



An Analysis of the Impact of Using Intelligent Transportation Systems (ITS) in Urban Transportation of the Metropolis of Tabriz

Keramatolah Ziari ¹ , Saeed Ghasemi ²

1. (Corresponding Author) Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: zayyari@ut.ac.ir

2. Department of Art and Architecture, Faculty of Architecture, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

Email: ghasemi@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:

Received:

4 August 2024

Received in revised form:

30 October 2024

Accepted:

25 November 2024

Available online:

29 December 2024

Keywords:

Urban transportation,
Intelligent Urban
Transportation,
Transportation
Technologies, Metropolis
of Tabriz.

ABSTRACT

Transportation and the quality of its services have a direct role in the quality of life and economic, social, and cultural interactions of people. Due to its functional importance and the significant role it has long held, transportation is recognized in urban planning literature as the lifeline of a city. Accordingly, modern cities, considering the passage of time and their evolving needs, require updating and the adoption of new systems and technologies. ITS, or Intelligent Transportation Systems, is one such technology that positively impacts urban transportation in various cities. Therefore, this topic was examined from different aspects in the metropolis of Tabriz. The present study is applied research with a descriptive-analytical and survey-based methodology, conducted through library and field studies within the east-west corridor of the BRT users in Tabriz. The results, analyzed using SPSS version 16, indicate that despite some deficiencies, dissatisfactions, and significant issues stemming from the novelty of the system, the current status regarding ITS technology, the functioning of ITS, the performance of relevant executive agencies, achievement of sustainable development indicators, and especially crisis management using ITS in this city is relatively favorable.

Citation: Ziari, K., & Ghasemi, S. (2024). An Analysis of the Impact of Using Intelligent Transportation Systems (ITS) in Urban Transportation of the Metropolis of Tabriz. *Journal of Geography and Spatial Development*, 1 (4), 91-107.

<http://doi.org/10.22098/gsd.2025.17367.1084>



© The Author (s)

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Publisher: University of Mohaghegh Ardabili

Extended Abstract

Introduction

Various solutions have been proposed to address traffic problems in the cities of our country, with Tabriz serving as an example. Among these solutions, alongside initiatives such as establishing the BRT system (Bus Rapid Transit) as part of the public transportation network, the use of Intelligent Transportation Systems (ITS) has become increasingly important. Currently, with the growing focus on concepts like e-government, e-city, e-municipality, and e-citizenship, ITS has turned into a significant topic in urban management. In recent years, the need to save and conserve energy, reduce air pollution, and revive sustainable urban development has further increased attention toward issues related to the electronic city. The use of ITS is now an undeniable necessity in urban studies, especially for large cities. This study examines the implementation of ITS in the east-west corridor of Tabriz's BRT system, focusing on the following questions:

- What is the current status of ITS implementation in the metropolis of Tabriz?
- What impact has the use of ITS had on transportation in the metropolis of Tabriz?
- How satisfied are the citizens with the smart transportation system in the city

Methodology

The present study is applied research, and its research method is descriptive-analytical and survey-based. Accordingly, after reviewing the concepts and foundations related to the research topic, data were collected using library studies and fieldwork. Specifically, reviewing documents and records provided a general understanding, while conducting interviews helped capture citizens' views and demands regarding the quality of public transportation (BRT). The study population consists of public transportation users in the east-west corridor of the metropolis of Tabriz (the research area). The use of documentary studies on the implementation of ITS systems, along with a questionnaire survey conducted among 384 citizens (based on Cochran's sampling model), form the two main stages of the field study

Results and discussion

The overall results of citizens' responses regarding the impact of intelligent transportation on sustainable urban development show that most of the mentioned items scored above the average level. This indicates that urban intelligent transportation has an effective and positive influence on sustainable urban development. Another part of the study's results reveals a good compatibility between Tabriz's urban transportation system and the concept of intelligent transportation systems. In other words, based on various findings of this research, it can be concluded that today the intelligent urban transportation system, considering its various sub-components, has had a positive impact on the transportation network of the metropolis of Tabriz.

One of the most important reasons for this positive impact and compatibility is its beneficial effect on urban crisis management in this city. In this regard, modern technologies can be utilized to enhance the role of the transportation network during crisis situations. To investigate the impact of intelligent transportation technologies on urban crisis management in the metropolis of Tabriz, 19 items were examined, and the results of the non-parametric Chi-square test indicate that intelligent transportation technologies have a statistically significant impact on crisis management in Tabriz at the 0.01 significance level

Conclusion

The results based on citizens' responses indicate that intelligent transportation technologies are beneficial for all social groups, and the performance of the implementing organizations has also been effective in this regard. All of these factors ultimately represent an improvement in the transportation system and a positive performance of intelligent transportation in the city of Tabriz. However, some weaknesses were observed, particularly related to access to major administrative and commercial centers, insufficient daily traffic condition updates, and limited information about the stations within the intelligent transportation system.

Additionally, citizen satisfaction with intelligent transportation technology was another focus of this study. The results show a relatively good level of satisfaction among citizens, with the highest satisfaction related to the higher speed of intelligent transportation systems compared to traditional urban transportation modes, as well as their reasonable cost compared to other transportation systems.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.





تحلیلی بر تأثیر استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) در حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تبریز

کرامت اله زیاری^۱ , سعید قاسمی^۲

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: zayyari@ut.ac.ir
۲- گروه هنر و معماری، دانشکده معماری، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران. رایانامه: ghasemi@gmail.com

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۵/۱۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۰۸/۰۹

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۹/۰۵

تاریخ چاپ:

۱۴۰۳/۱۰/۰۹

واژگان کلیدی:

حمل‌ونقل شهری،
حمل‌ونقل هوشمند
شهری، فناوری‌های
حمل‌ونقل، کلان‌شهر
تبریز.

حمل‌ونقل و کیفیت ارائه خدمات آن نقش مستقیمی در کیفیت زندگی و تعاملات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مردم دارد و این مهم بر اساس اهمیت کارکردی وظیفه مهمی که از دیرباز بر روش خود داشته، در ادبیات برنامه‌ریزی شهری با عنوان شاه‌رگ حیاتی شهر شناخته می‌شود. بر این اساس، شهرهای امروزی، با توجه به روند گذر زمان و احتیاجات خود، نیازمند به‌روزرسانی و استفاده از دستگاه‌ها و فناوری‌های نوین هستند. ITS یا سیستم هوشمند حمل‌ونقل شهری، یکی از همین موارد است که تأثیر مثبتی بر حمل‌ونقل شهری شهرهای مختلف دارد. از این‌رو، موضوع مذکور در کلان‌شهر تبریز از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار گرفت. پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش تحقیق در آن نیز توصیفی-تحلیلی و پیمایشی، بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی در محدوده شرق به غرب کاربران BRT شهر تبریز صورت گرفته است. نتایج این مطالعه که با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، نشان می‌دهد علی‌رغم وجود برخی از کاستی‌ها، نارضایتی‌ها و مشکلات بسیار مهمی که ناشی از نبودن این سیستم دارد، در حال حاضر وضعیت نسبتاً مناسبی در زمینه فناوری حمل‌ونقل هوشمند، چگونگی عملکرد فناوری حمل‌ونقل هوشمند، عملکرد دستگاه‌ها و نهادهای اجرایی ذی‌ربط با حمل‌ونقل هوشمند، دستیابی به شاخص‌های توسعه پایدار و به‌ویژه مدیریت بحران با استفاده از ITS در این شهر وجود دارد.

استناد: زیاری، کرامت اله و قاسمی، سعید. (۱۴۰۳). تحلیلی بر تأثیر استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) در حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تبریز. *مجله جغرافیا و توسعه فضایی*، ۱(۴)، ۹۱-۱۰۷.

<http://doi.org/10.22098/gsd.2025.17367.1084>



مقدمه

در ۵۰ سال گذشته، افزایش درجه شهرنشینی و جمعیت شهری به عنوان یک واقعیت غیرقابل انکار، مقدمه رشد و توسعه گسترده شهری را فراهم آورده و تغییرات وسیعی از مقیاس محلی تا جهانی در کاربری و پوشش زمین ایجاد کرده است (Nam Ng & Jun Yu, 2007:96). از این رو با توجه به اینکه امروزه در سراسر جهان، رشد شهری هم از نظر جمعیت و هم از نظر گسترش فضایی، منجر به تغییرات گسترده‌ای شده است (Rafiee et al, 2009:19)، نگرانی‌های بسیار زیادی در ذهن برنامه‌ریزان شهری ایجاد نموده است (Alden, 1996:553). به طوری که مطالعه جدی را از سوی جغرافیدانان و برنامه‌ریزان شهری و همچنین سیاستمداران را می‌طلبد (AL-Ahmadi et al, 2009:80). واقعیت این است که امروزه و در آغاز قرن ۲۱ بحران برنامه‌ریزی شهری در اکثر نقاط جهان ابعاد گسترده‌ای پیدا کرده که باعث شده وعده آرمان شهر مدنی و تعالی انسان از طریق همکاری شرکت‌ها، دولت‌ها و مردم در جوامع سرمایه‌داری غرب، به نتیجه نرسد و در بلوک شرق نیز وعده‌های ایدئولوژی کمونیسم در کسب جهان مادی و معنوی، در عمل توهمی بیش نباشد (زیاری و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۱۸). برآیند چنین وضعیتی در ضعف مدیریت خردمندانه فضا، گسترش مشکلات و نارضایتی‌های شهروندی خواهد بود که کیفیت زندگی شهری را در نهایت با چالش‌های جدی مواجه می‌نماید. مقوله حمل‌ونقل نیز با توجه به اهمیت کاربردی خود، یکی از مواردی است که مستقیماً بر کیفیت زندگی شهروندان اثرگذار است و با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین و نیز کثرت مبدأ و مقصدها و میزان ترافیک، پیچیدگی زیادی دارد (Rodrigue et al, 2006: 171). مسلماً در یک سیستم شهری، جابه‌جایی آسان، ایمن، راحت و اقتصادی حرف اول را می‌زند و با رشد اقتصادی شهرها نیاز به جابه‌جایی انسان و کالا افزون‌تر می‌شود (Reznik, 2000:113). جوامع امروزی جهت رفع مشکلاتی چون ترافیک و آلودگی‌های صوتی و هوایی و ... نیازمند ایجاد سیستم حمل‌ونقل پایدار؛ مؤثر و کارآمد می‌باشند. کلان‌شهر تبریز در کنار مشکلات عدیده‌ای چون مشکل مسکن، بهداشت، آلودگی هوا، آلودگی محیط‌زیست، مهاجرت، حاشیه‌نشینی، افزایش جرائم، کمبود فضاهای فرهنگی و تفریحی، کمبود فضای سبز و ... با مشکل ترافیک و حمل‌ونقل نیز به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل عمومی مواجه است (پوراحمد و عمران‌زاده، ۱۳۹۱: ۲۰). از این منظر و با توجه به مطالعات گوناگونی که در این زمینه صورت پذیرفته است، برای حل مشکل ترافیک در شهرهای کشورمان (تبریز به عنوان نمونه) راه‌حل‌های گوناگونی ارائه شده است. در این خصوص، در کنار موضوعاتی همچون، ایجاد سیستم حمل‌ونقل BRT یا سامانه حمل‌ونقل سریع اتوبوسی^۱، در قالب سیستم حمل‌ونقل عمومی و ...، موضوع استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) است که در حال حاضر با توجه طرح مباحثی همچون دولت الکترونیک، شهر الکترونیک، شهرداری الکترونیک، شهروند الکترونیک و ...، به یکی از مسائل قابل تأمل در عرصه مدیریت شهری بدل گردیده است. در سال‌های اخیر نیاز به صرفه جویی در انرژی و ذخیره آن، کاهش آلودگی هوا و احیاء دوباره توسعه پایدار شهری موجب توجه بیش‌ازپیش به موضوعات مربوط به شهر الکترونیک شد است. این مقوله (استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند ITS)، امروزه یکی از ضروریات غیرقابل انکار در مطالعات شهری به‌ویژه شهرهای بزرگ است که این مهم در مسیر شرق به غرب حمل‌ونقل BRT شهری تبریز با توجه به سؤالات ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

- ✓ در حال حاضر وضعیت استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل (ITS) در کلان‌شهر تبریز چگونه است؟
- ✓ استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل (ITS) چه تأثیری بر حمل‌ونقل کلان‌شهر تبریز داشته است؟
- ✓ میزان رضایت شهروندان از وضعیت هوشمند نمودن سیستم حمل‌ونقلی شهر، چگونه است؟

جدول ۱. پیشینه تحقیق

نویسنده (سال)	موضوع تحقیق	روش تحقیق	نتایج کلیدی
اداره حمل‌ونقل فدرال ^۱ (FTA) (۲۰۰۳)	سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی پیشرفته: وضعیت هنر	گزارش فنی، بررسی بهترین شیوه‌ها	مرور فناوری‌ها و کاربردهای APTS در بهبود عملکرد و کارایی حمل‌ونقل عمومی.
آلدن ^۲ (۱۹۹۶)	برنامه‌ریزی شهری در دهه ۱۹۹۰	بررسی تاریخی، تحلیل روندها	رشد شهرنشینی و پیچیدگی‌های شهری، نیاز به رویکردهای نوین در برنامه‌ریزی شهری را افزایش داده است.
الاحمدی ^۳ و همکاران (۲۰۱۸)	کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری (ریاض)	مطالعه کاربردی، تحلیل فضایی	GIS به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای تحلیل فضایی و تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی شهری، از جمله حمل‌ونقل.
چن ^۴ و همکاران (۲۰۱۷)	رضایت مسافران از خدمات حمل‌ونقل عمومی هوشمند (گوآنگزو)	نظرسنجی، تحلیل رگرسیون	ارائه اطلاعات دقیق و به‌روز از طریق سیستم‌های ITS برای افزایش رضایت وفاداری مسافران ضروری است.
ژانگ ^۵ و همکاران (۲۰۱۸)	ITS در شهرهای هوشمند چین	بررسی مروری، تحلیل مقالات	ITS نقش حیاتی در مدیریت بهینه جریان ترافیک و بهبود عملکرد شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی ایفا می‌کند.
کیم و لی ^۶ (۲۰۱۹)	تأثیر ITS بر کاهش تصادفات و افزایش ایمنی حمل‌ونقل (کره جنوبی)	تحلیل آماری، داده‌کاوی	ITS با ارائه اطلاعات لحظه‌ای و مدیریت هوشمند، به کاهش تصادفات و افزایش ایمنی کمک می‌کند.
بابیچ ^۷ و همکاران (۲۰۲۰)	تأثیر ITS بر کارایی جریان ترافیک شهری (مطالعه موردی زاگرب)	مطالعه موردی، تحلیل داده‌های ترافیکی	پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل هوشمند ترافیک، زمان سفر و ازدحام را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد.
لیو ^۸ و همکاران (۲۰۲۰)	بهینه‌سازی مسیر توزیع شهری با استفاده از ITS	مدل‌سازی و شبیه‌سازی، الگوریتم‌های بهینه‌سازی	استفاده از ITS در بهینه‌سازی مسیرها، منجر به کاهش مصرف سوخت و اثرات زیست‌محیطی می‌شود.
ولاحیانی ^۹ و همکاران (۲۰۲۱)	مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضای سفر در سیستم‌های ITS	مدل‌سازی ریاضی، تحلیل سری زمانی	اهمیت داده‌های دقیق و تحلیل‌های پیشرفته برای برنامه‌ریزی مؤثر و بهینه‌سازی سیستم‌های ITS.
عباسی و همکاران (۲۰۲۲)	نقش ITS در کاهش انتشار آلاینده‌ها و پایداری محیط‌زیست	بررسی جامع، تحلیل ادبیات	ITS با بهینه‌سازی جریان ترافیک و کاهش ازدحام، به کاهش انتشار آلاینده‌ها و بهبود کیفیت هوا کمک می‌کند.
سهرابی و همکاران (۲۰۲۳)	عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های هوشمند حمل‌ونقل توسط کاربران (ایران)	نظرسنجی، مدل‌سازی معادلات ساختاری	سهولت استفاده، مزایای محسوس و اعتماد به فناوری از مهم‌ترین عوامل پذیرش ITS توسط کاربران هستند.
خدادادی و همکاران (۱۳۹۹)	پتانسیل‌های ITS در کاهش تراکم ترافیکی و مدیریت بحران (تهران)	مطالعه موردی، تحلیل اسنادی	ITS می‌تواند ابزار مؤثری برای کاهش تراکم ترافیک و بهبود واکنش در شرایط بحرانی در کلان‌شهرها باشد.
غفاری و محمدی (۱۴۰۰)	نقش سیستم‌های هوشمند در افزایش کارایی حمل‌ونقل عمومی (مطالعه موردی)	تحلیل مقایسه‌ای، بررسی میدانی	پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند در حمل‌ونقل عمومی، منجر به افزایش سرعت، دقت و جذب مسافر می‌شود.
پوراحمد و عمران‌زاده (۱۳۹۱)	تحلیل فضایی-کالبدی حمل‌ونقل شهری (تبریز)	تحلیل فضایی، مطالعه میدانی	مشکلات ترافیکی و حمل‌ونقل عمومی در تبریز نیاز به راهکارهای جامع و نوین را برجسته می‌سازد.

1. Federal Transit Administration
2. Alden
3. AL-Ahmadi
4. Chen
5. Zhang
6. Kim & Lee
7. Babić
8. Liu
9. Vlahogianni

نوآوری این تحقیق در تمرکز ویژه بر بررسی جامع و بومی سازی یافته‌ها در بستر کلان‌شهر تبریز است. درحالی‌که مطالعات پیشین به ابعاد مختلف ITS در مقیاس‌های گوناگون پرداخته‌اند، این پژوهش با طرح سؤالاتی مشخص درباره وضعیت موجود ITS در تبریز، تأثیرات آن بر حمل‌ونقل شهری و به‌ویژه میزان رضایت شهروندان از هوشمند سازی حمل‌ونقل، خلأ تحقیقاتی مرتبط با ارزیابی بومی و کاربردی را پر می‌کند. رویکرد ترکیبی (توصیفی-تحلیلی و پیمایشی) با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، میدانی (مصاحبه و پرسشنامه با نمونه‌ای آماری از کاربران حمل‌ونقل عمومی تبریز) و تحلیل داده‌ها با SPSS، امکان ارائه یافته‌های عملی و پیشنهادهایی متناسب با شرایط واقعی تبریز را فراهم می‌آورد. این بومی سازی و سنجش رضایت کاربران، به تمایز و ارزش افزوده این پژوهش در زمینه توسعه و بهینه‌سازی ITS در شهرهای ایران کمک شایانی می‌کند.

مبانی نظری

حمل‌ونقل به‌طور عام عبارت است از حرکت و جابجایی مردم و کالاها بین نقاط مختلف داخل شهر و بین شهرها (عابدین درکوش، ۱۳۸۳: ۱۶۲). به‌طورمعمول یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های حمل‌ونقل، این است که به‌خودی‌خود، برای آن تقاضایی وجود ندارد. معمولاً سفرها به‌قصد بهره‌گیری از فرصت‌های اجتماعی، تفریحی، آموزشی یا تجاری موجود در مقاصد ویژه‌ای صورت می‌گیرد (فیلد و مک گرگور، ۱۳۷۶: ۱۷۹). حمل‌ونقل شهری به‌عنوان بخشی از کل سیستم حمل‌ونقل یکی از اجزای سیستم ارتباطات شهری است که با هدف دسترسی بین کاربری‌های مختلف در محدوده یک شهر، کار عبور و مرور و جابجایی انسان و کالا را بین این فضاهای انطباق یافته (کاربری‌ها) بر عهده دارد. معمولاً در سیستم‌های حمل‌ونقل شهری و انتخاب مدل‌های مختلف فاصله زمانی^۱ مهم‌تر از فاصله مکانی و جغرافیایی^۲ است (Grava, 2004: 8). در کل منظور از حمل‌ونقل شهری جابجایی مردم و کالاها در داخل شهرهاست. این جابجایی‌ها که متأثر از وجود مبادلات کالاها و خدمات و فعالیت‌های اجتماعی و تفریحی در سطح شهرهاست، نه‌تنها بر روی ساخت شهری و اندازه و توسعه شهرها اثر می‌گذارد، بلکه انتخاب سیستم مطلوب حمل‌ونقل هم خود به‌اندازه شهر و چگونگی ساختار شهری منطقه موردبررسی بستگی دارد (عابدین درکوش، ۱۳۸۳: ۱۶۲). سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی یکی از زیرمجموعه‌های حمل‌ونقل‌های درون‌شهری است که از دیدگاه مهندسين ترافیک در اولویت درجه یک راهکارهای بهبود وضعیت تردد و توسعه شهری محسوب می‌شود (لقمانی، ۱۳۸۶: ۲). امروزه، سیستم حمل‌ونقل عمومی برای داشتن عملکردی بهتر باید به ارائه خدمات سطح بالا پرداخته و تا جایی‌که امکان دارد، باید در دسترس‌تر بوده و برای افراد بیشتری خدمات‌رسانی کند (Henrik Hall, 2006: 1). استفاده از حمل‌ونقل هوشمند (ITS)، یکی از این خدمات است که می‌تواند در بهبود عملکرد حمل‌ونقل شهری، اثرگذار باشد. ITS، مجموعه‌ای از تکنولوژی‌های پیشرفته است که به جمع‌آوری، ارسال و پردازش داده‌ها از سنسورهای اتوبوس‌ها، ایستگاه‌ها و مسیرها می‌پردازد (Aswanth, 2008: 37). سیستم‌های جدید حمل‌ونقل هوشمند و یا سیستم حمل‌ونقل عمومی پیشرفته (APTS³) می‌توانند به بهبود خدمات اتوبوسی و افزایش سرعت عملکردی اتوبوس‌ها کمک کنند (Federal Transit Administration: FTA, 2003: 22). برخی از تکنولوژی‌هایی که در قالب سیستم ITS مطرح می‌شوند، عبارت‌اند از: AVL^۴ یا سیستم موقعیت‌یاب اتوماتیک وسایل نقلیه، ASD^۵ یا زمان‌بندی و ارسال اتوماتیک، TSP^۶ یا حق تقدم علائم

1. Time Distance

2. Geographical Space

3. Advanced Public Transportation Systems

4. Automatic Vehicle Location

راهنمایی و رانندگی و GPS^۱ یا سیستم موقعیت‌یاب جهانی (Aswanth Yedavalli, 2008:50). کاربردهای ITS برای افزایش بسیاری از مزیت‌های سیستم BRT اساسی می‌باشد. نظارت از راه دور بر وسایل نقلیه و موقعیت و حالت آن‌ها و فعالیت‌های مسافریین باعث بهبود سلامت و ایمنی مسافرین و تأسیسات می‌شود. یکی از تکنولوژی‌های بسیار مؤثر و کارآمد ITS ارائه اطلاعات سفر می‌باشد. این تکنولوژی که در ایستگاه‌ها و اتوبوس‌ها بکار می‌رود، با ارائه نام ایستگاه‌ها، ایستگاه‌های بعدی و زمان رسیدن اتوبوس به ایستگاه، می‌تواند میزان رضایت شهروندان و مسافرین را بالا برده و در نهایت تعداد مسافرین را افزایش می‌دهد. درواقع این سیستم با استفاده از وسایل خاص، اطلاعاتی را در اختیار مسافرین قرار می‌دهد و قدرت انتخاب آن‌ها را در مورد سفرشان بالا می‌برد. این سیستم‌ها به‌طور اتوماتیک زمان رسیدن اتوبوس‌ها به ایستگاه‌ها را هشدار می‌دهند، که در این صورت به مسافرینی که در ایستگاه مایل به پیاده شدن هستند، امکان می‌دهد که خود را به درهای اتوبوس نزدیک کنند. این سیستم درکل باعث بالا رفتن سرعت بارگیری و بارگذاری مسافرین در ایستگاه‌ها می‌شود (Federal Transit Administration:FTA, 2003:24).

سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل بر اساس فن‌آوری‌های کنترل و اطلاعات کار می‌کنند که درواقع هسته اصلی وظایف و عملکرد چنین سیستم‌هایی می‌باشد. از یک دیدگاه کلی می‌توان گفت ITS از سه جزء اصلی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: راه هوشمند، وسایل نقلیه هوشمند و زیرساخت‌های ارتباطی (Ministry of Land, 2004).



شکل ۱. ساختار و نحوه عملکرد ITS

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش تحقیق در آن نیز توصیفی-تحلیلی و پیمایشی می‌باشد. بر این اساس، پس از بررسی مفاهیم و مبانی مرتبط با موضوع پژوهش، جهت گردآوری اطلاعات از روش مطالعه کتابخانه‌ای و میدانی بهره گرفته شد. بر این اساس، بررسی اسناد و مدارک برای شناخت اجمالی، برقراری مصاحبه جهت درک خواسته‌ها و نظرات شهروندان در مورد کیفیت حمل‌ونقل عمومی (BRT)، از روش‌های اصلی مطالعه می‌باشد. جامعه مورد مطالعه در این تحقیق، کاربران حمل‌ونقل عمومی شرق به غرب کلان‌شهر تبریز (محدوده پژوهش) هستند. استفاده از مطالعات اسنادی در مورد چگونگی برقراری سیستم‌های ITS و همچنین استفاده از پرسشنامه (۳۸۴ نفر از شهروندان بر اساس مدل نمونه‌گیری کوکران) در این مطالعه، دو مرحله اصلی مطالعات میدانی را شکل می‌دهند. در نهایت جهت پاسخ به پرسش‌های مطرح شده و دستیابی به اهداف این مطالعه، استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شده و متناسب با نتایج مطالعات، پیشنهادهایی نیز در جهت بهبود وضعیت موجود و حرکت به سمت وضعیت مطلوب ارائه گردیده است.

5. Automated Scheduling and Dispatch

6. Transit Signal Priority

1. Global Position System

محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان آذربایجان شرقی است. این شهر بزرگ‌ترین شهر منطقه شمال غربی ایران است و به لحاظ ابعاد اداری، ارتباطی، سیاسی، بازرگانی، صنعتی، فرهنگی و نظامی، حائز اهمیت فراوانی است. جمعیت این شهر در سرشماری سال ۱۳۹۰، بالغ بر ۱۴۹۴۹۹۸ نفر بوده که بعد از تبریز، اصفهان، مشهد و کرج، پنجمین شهر پرجمعیت کشور محسوب می‌شود. تبریز به دلیل جای دادن بسیاری از کارخانه‌های مادر و بزرگ صنعتی در خود و نیز وجود بیش از ۶۰۰ شرکت قطعه‌ساز در آن، یکی از مهم‌ترین شهرهای مهاجرپذیر کشور نیز محسوب می‌شود. داشتن چنین امکانات و جمعیتی در کلان‌شهر تبریز، نیازمند برقراری امکانات مناسب زیستی است و به وجود صنایع بزرگ و توسعه شهری این کلان‌شهر، وجود و برقراری این امکانات را بیش‌ازپیش موردتوجه مدیریت شهری قرار داده است. بر این اساس، حمل‌ونقل و امکانات مرتبط با آن همچنین سیستم هوشمند ITS، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است که در این مقاله موردبررسی قرار گرفته است.



شکل ۲. موقعیت شهر تبریز در مقیاس استانی

یافته‌ها

مطابق اطلاعات موجود در جدول فوق از کل افراد موردبررسی در نمونه حاضر، بیش از ۸۰ درصد را مردان و در حدود ۱۹ درصد را زنان تشکیل داده‌اند. همچنین متغیر سن، در پرسشنامه حاضر به‌صورت یک متغیر و در سطح سنجش فاصله‌ای موردسنجش قرار گرفته است. به‌منظور سهولت در توصیف و ارائه تصویری دقیق از سیمای سن افراد موردبررسی در نمونه حاضر، سطح سنجش متغیر به اسمی چند مقوله‌ای تقلیل داده شد.

داده‌ها نشان می‌دهد که اکثریت پاسخگویان ۴۶/۸ (۱۸۰ نفر) در گروه سنی ۲۰-۳۰ ساله قرار دارند. همچنین کمترین تعداد پاسخگویان در گروه سنی ۴۰-۵۰ ساله و ۵۰ ساله و بالاتر قرار دارند. همچنین نتایج مطالعات در زمینه میزان تحصیلات جامعه نمونه، نشان می‌دهد که بیش از ۵۱ درصد از پاسخگویان، دارای تحصیلات کارشناسی هستند که این مهم به نوبه خود می‌تواند زمینه‌های دریافت پاسخ‌های مناسب و صحیح در ارتباط با موضوع پژوهش را فراهم آورد.

وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند

بررسی وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان متغیر مهم دیگری است که در تحقیق حاضر موردسنجش قرارگرفته شد. این متغیر با استفاده از ۱۲ گویه و در سطح سنجش ترتیبی مقیاس طیف لیکرت مورد پرسش قرار گرفت. جدول شماره (۲) به بررسی جزئیات هرگویه برحسب فراوانی و درصد معتبر پرداخته است.

جدول ۲. وضعیت پراکندگی پاسخگویان برحسب وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز

پرسشنامه	شماره گویه	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم		میانگین
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
۱۱-۱	۱۱	۶۰	۱۵/۶	۱۰۰	۲۶/۰۴	۲۲۴	۵۸/۳	۰	۰	۰	۰	۳/۵۶
۱۱-۲	۲۳	۶	۱/۵	۱۸	۴/۷	۶۵	۱۶/۹	۲۰۲	۵۲/۶	۹۳	۲۴/۲	۲/۰۸
۱۱-۳	۲۴	۰	۰	۱۰۵	۲۷/۳	۱۳۸	۳۵/۹	۱۰۲	۲۶/۵	۳۹	۱۰/۱	۲/۸۲
۱۱-۴	۴۵	۱۴	۳/۶	۷۰	۱۸/۲	۱۹۹	۵۱/۸	۶۰	۱۵/۶	۴۱	۱۰/۷	۲/۹۱
۱۱-۵	۵۶	۵۰	۱۳٪	۱۷۰	۴۴/۳	۹۰	۲۳/۴	۸۳	۲۱/۶	۰	۰	۳/۴۹
۱۱-۶	۶۷	۳۴	۸/۸	۱۷۸	۴۶/۳	۱۲۹	۳۳/۶	۴۰	۱۰/۴	۴	۱/۰۴	۳/۵۰
۱۱-۷	۷۸	۲۴	۶/۲	۱۱۶	۳۰/۲	۱۷۳	۴۵/۰۲	۴۰	۱۰/۴	۳۰	۷/۸	۳/۱۴
۱۱-۸	۸۹	۰	۰	۲۰	۵/۲	۹۳	۲۴/۲	۸۷	۲۲/۶	۱۸۷	۴۸/۷	۱/۹۱
۱۱-۹	۹۱۰	۰	۰	۱۴	۳/۶	۳۸	۹/۸	۱۶۴	۴۲/۷	۱۶۸	۴۳/۷	۱/۷۷
۱۱-۱۰	۱۱۱	۰	۰	۷	۱/۸	۲۰	۵/۲	۱۵۴	۴۰/۱	۲۰۳	۵۲/۸	۱/۶۶
۱۱-۱۱	۱۱۲	۰	۰	۰	۰	۴۰	۱۰/۴	۲۰۲	۵۲/۶	۱۴۲	۳۹/۶	۱/۷۴

مطابق اطلاعات موجود در جدول شماره (۲)، بیشترین شدت پاسخ‌ها در زمینه وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند به گواه‌های شماره ۲ در مورد "میزان خدمات‌رسانی بی‌آر تی در سطح شهر" با میانگین ۳/۵۶ از ۵، گویه شماره ۶ "نصب سیستم‌های کنترل هوشمند در تقاطع‌ها" با میانگین ۳/۵۸ از ۵ و گویه شماره هفت "کنترل تخلفات وسایل نقلیه از طریق دوربین‌های هوشمند" با میانگین ۳/۵۰ از ۵ تعلق و گویه شماره ۵ "کنترل تخلفات وسایل نقلیه از طریق دوربین‌های هوشمند" مربوط می‌شود. بررسی هر سه گویه نشان‌دهنده وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند است که هریک در جایگاه خود تأثیر بسیار مهمی در حمل‌ونقل هوشمند شهری دارند. همچنین نتایج بررسی کمترین شدت میانگین‌ها به گواه‌های شماره ۱۱، ۱۰ و ۹ مربوط می‌شود که در جدول فوق و زیرنویس مربوط بدان مشخص گردیده است.

۱. میزان خدمات‌دهی بی‌آر تی در سطح شهر

۲. وجود پارکینگ‌های هوشمند در سطح شهر (اطلاع‌رسانی در مورد وجود جای خالی در پارکینگ، رزرو مکان در پارکینگ)

۳. تابلوهای متغیر ترافیکی که در سطح خیابان و جاده

۴. وجود دستگاه‌های هوشمند در بی‌آر تی و مترو جهت ارائه نام ایستگاه‌ها، ایستگاه‌های بعدی و زمان رسیدن

۵. پرداخت الکترونیکی هزینه (کرایه) حمل‌ونقل

۶. کنترل تخلفات وسایل نقلیه از طریق دوربین‌های هوشمند

۷. نصب دستگاه‌های کنترل هوشمند در تقاطع‌ها

۸. وجود سیستم‌های اعلام جلوگیری از تصادف در اتوبمیل

۹. وجود سیستم‌های دید در شب در اتوبمیل

۱۰. وجود سیستم‌های هدایت مسیر در اتوبمیل

۱۱. وجود سیستم‌های موقعیت‌یاب جهانی (GPS) در اتوبمیل‌ها و اتوبوس‌ها

جدول ۳. توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب کیفیت فناوری حمل و نقل هوشمند در شهر تبریز

میانگین	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
۳/۲۲	۶۳	۱۶/۴	۷۰	۱۸/۲	۱۱۸	۳۰/۷	۷۴	۱۹/۲	۵۹	۱۵/۳

مطابق اطلاعات موجود در جدول شماره (۳)، در کل، اکثریت پاسخگویان معتقد می‌باشند، کیفیت وضعیت فناوری حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز در سطح متوسط ۳۰ درصد (۱۱۸ نفر) تا زیاد ۱۸/۲ درصد (۷۰ نفر) می‌باشد. همچنین در این مطالعه مشخص شد که بیش از ۱۵ درصد از افراد نیز بر این اعتقاد هستند که کیفیت استفاده از حمل‌ونقل هوشمند را در سطح شهر تبریز خفیف، کم می‌باشد.

چگونگی عملکرد فناوری حمل و نقل هوشمند

بررسی عملکرد فناوری حمل و نقل هوشمند در قالب ۴ گویه و در سطح سنجش ترتیبی در مقیاس طیف لیکرت مورد سؤال قرار گرفت. جدول زیر به بررسی شدت و ضعف پاسخ‌های مربوط به هر گویه می‌پردازد.

جدول ۴. وضعیت پراکندگی پاسخگویان بر حسب عملکرد فناوری حمل و نقل هوشمند

پرسشنامه	شماره گویه	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم		میانگین
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
۱۳-۱	۱۱	۲۴	۶/۲۵	۱۱۴	۲۹/۷	۱۳۴	۳۴/۹	۷۱	۱۸/۴	۴۱	۱۰/۶	۳.۱۲
۱۳-۲	۲۲	۳۰	۷/۸	۲۲	۵/۷	۱۳۶	۳۵/۴	۱۲۷	۳۳/۰۷	۷۹	۲۰/۶	۲.۳۳
۱۳-۳	۲۳	۳۵	۹/۱	۳۵	۹/۱	۱۸۶	۴۸/۴	۱۰۳	۲۶/۸	۱۵	۳/۹	۲.۸۲
۱۳-۴	۲۴	۱۸۰	۴۸/۸	۸۲	۲۱/۳	۸۹	۲۳/۱	۳۳	۸/۶	۰	۰	۴.۰۴

مطابق داده‌های موجود در جدول شماره (۴)، بیشترین شدت پاسخ‌ها در زمینه عملکرد فناوری حمل‌ونقل هوشمند به گویه شماره چهار "فناوری‌های هوشمند حمل‌ونقل، برای تمامی اقشار مفید است" با میانگین ۴.۰۴ از ۵ اختصاص دارد. در نقطه مقابل کمترین شدت پاسخ‌ها به گویه شماره ۲ "استفاده از فناوری‌های هوشمند سازی در حمل‌ونقل، از برنامه‌ریزی برخوردار است." با میانگین ۲.۳۳ از ۵. به‌منظور سنجش دقیق نقش و عملکرد حمل‌ونقل هوشمند و ارائه تصویری واضح‌تر از عملکرد این تکنولوژی، چهار گویه موردبحث که به‌تفصیل موردبحث واقع شدند مورد ترکیب و کدگذاری مجدد قرار گرفتند. جدول زیر به آمارهای حاصل از این ترکیب پرداخته است.

عملکرد دستگاه‌ها و نهادهای اجرایی ذی‌ربط با حمل‌ونقل هوشمند

پی بردن به این نکته که نهادهای ارگان‌های ذی‌ربط در جهت کمک به اجرای بهینه پروژه‌های حمل‌ونقل هوشمند چه فعالیت‌هایی انجام می‌دهند، اهمیت فراوانی در تجزیه و تحلیل سیستم حمل‌ونقلی به‌ویژه از بعد تأثیر خدمات هوشمند حمل‌ونقلی بر این کاربری دارد. بدین منظور در تحقیق حاضر، با استفاده از هفت گویه در مقیاس طیف لیکرت به سنجش متغیر مورد بحث پرداخته شده است.

۱. استفاده از سیستم حمل و نقل هوشمند، موجب شده تا سفرها با سرعت بیشتری نسبت به حمل و نقل سنتی انجام شود

۲. استفاده از فناوری‌های هوشمند سازی در حمل و نقل، از برنامه ریزی برخوردار است.

۳. سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، برای استفاده‌کنندگان از وسایل نقلیه شخصی، خسته‌کننده است.

۴. فناوری‌های هوشمند حمل و نقل، برای تمامی اقشار مفید است.

جدول ۵. نظر پاسخگویان برحسب عملکرد دستگاه‌ها و نهادهای اجرایی ذی‌ربط با حمل‌ونقل هوشمند

پرسشنامه	شماره گویه	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم		میانگین
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۱۴-۱	۱۱	۲۰	۵۲	۳	۰.۸	۱۳۱	۳۴.۲	۱۳۹	۳۶.۲	۹۱	۲۳.۷	۲.۲۷
۱۴-۲	۲۲	۴۰	۱۰.۴	۲۳	۶	۱۴۸	۳۸.۵	۸۴	۲۱.۹	۸۹	۲۳.۲	۲.۵۸
۱۴-۳	۳۳	۲۵	۶.۵	۱۷۱	۴۴.۵	۱۱۹	۳۱	۶۹	۱۸	۰	۰	۳.۳۹
۱۴-۴	۴۴	۲۰	۵.۲	۴۰	۱۰.۴	۱۷۴	۴۵.۳	۱۰۴	۲۷.۱	۴۶	۱۲	۲.۶۹
۱۴-۵	۵۵	۰	۰	۱۵۵	۴۰/۳	۲۰۰	۵۲.۱	۲۴	۶.۲	۵	۱.۳	۳.۳۶
۱۴-۶	۶۶	۰	۰	۲۸	۷.۳	۱۴۵	۳۷.۸	۱۶۹	۴۴	۴۲	۱۰.۹	۲.۴۱

مطابق داده‌های موجود در جدول شماره (۵)، بیشترین شدت میانگین‌ها به سه گویه شماره سه در ساعات اوج (تعطیلی ادارات، مدارس و مؤسسات) سامانه حمل‌ونقل هوشمند، عملکرد خوبی" با میانگین ۳/۳۹ از ۵، گویه شماره پنج "ایستگاه‌های مبدأ و مقصد عمده به‌خوبی و در مسیرهای اصلی قرار گرفته‌اند" با میانگین ۳/۳۶ از ۵ و گویه شماره چهار در زمینه نقشه مسیر سیستم حمل‌ونقل هوشمند به‌خوبی اطلاع‌رسانی شده است" با میانگین ۲/۶۹ از ۵ تعلق دارد. در نقطه مقابل، کمترین شدت پاسخ‌ها به سه گویه شماره یک، دو شش مربوط می‌شوند که در جدول و پانویس فوق مشاهده می‌گردد.

رضایت شهروندان از فناوری حمل‌ونقل هوشمند

متغیر رضایت از خدمات شهری، به‌عنوان عاملی مهم که می‌تواند در ارائه بهتر خدمات حمل‌ونقل هوشمند و شناسایی نقاط ضعف که ماحصل آن افزایش کیفیت زندگی شهروندان و ارتقاء سطح رفاه و آسایش آن‌ها باشد، دارای نقش بسیار مهمی است که شناسایی آن نیازمند مطالعات میدانی و مناسب از مین کاربران است. در همین خصوص، با استفاده از ۱۰ گویه و در قالب طیف لیکرت، جامعه نمونه، مورد پرسش و مطالعه قرار گرفتند. جدول شماره (۶)، به توزیع فراوانی پاسخ‌ها برحسب فراوانی، درصد معتبر و میانگین می‌پردازد.

جدول ۶. وضعیت پراکندگی پاسخگویان برحسب میزان رضایت از کیفیت خدمات حمل‌ونقل هوشمند

پرسشنامه	شماره گویه	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم		میانگین
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۱۵-۱	۷۱	۱۳	۳/۴	۶۸	۱۷/۷	۲۲۳	۵۸/۰۷	۴۹	۱۲/۷	۳۱	۸۰/۰۷	۲.۴۱
۱۵-۲	۸۲	۹۰	۲۳/۴	۱۶۰	۴۱/۶	۸۵	۲۲/۱	۴۹	۱۲/۷	۰	۰	۳.۷۱
۱۵-۳	۹۳	۹۰	۲۳/۴	۱۴۳	۳۷/۲	۱۰۷	۲۷/۶	۳۴	۸/۸	۱۰	۲/۶	۳.۷۹
۱۵-۴	۱۰۴	۳۰	۷/۸	۱۲۰	۳۱/۲	۱۹۷	۵۱/۳	۳۰	۷/۸	۷	۱/۸	۳.۳۰

۱. سیستم حمل‌ونقل هوشمند دسترسی به مراکز عمده اداری و تجاری را راحت‌تر کرده است.
۲. در مورد ایستگاه‌های موجود در سامانه حمل‌ونقل هوشمند به‌خوبی اطلاع‌رسانی شده است.
۳. در ساعات اوج (تعطیلی ادارات، مدارس و مؤسسات) سامانه حمل‌ونقل هوشمند، عملکرد خوبی دارد.
۴. در زمینه نقشه مسیر سیستم حمل‌ونقل هوشمند به‌خوبی اطلاع‌رسانی شده است.
۵. ایستگاه‌های مبدأ و مقصد عمده به‌خوبی و در مسیرهای اصلی قرار گرفته‌اند.
۶. سیستم حمل‌ونقل هوشمند اطلاع‌رسانی خوبی به‌صورت روزانه در ارتباط با شرایط ترافیکی دارد.
۷. سامانه حمل‌ونقل هوشمند در ارتباط با استفاده از بی آر تی تا در زمینه فاصله زمانی حرکت آن‌ها سنجیده عمل کرده است.
۸. هزینه‌ای و دهبابا سیستم حمل‌ونقل هوشمند (بی آر تی) مقرون‌به‌صرفه است.
۹. سرعت حرکت سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نسبت به وسایل حمل‌ونقل شهری و سنتی بهتر است.

۱۵-۵	۱۵	۳۵	۹/۱	۹۱	۲۳/۷	۱۴۹	۳۸/۸	۸۵	۲۲/۱	۲۴	۶/۲	۳۰۲
۱۵-۶	۲۶	۴	۱/۰۴	۸۰	۲۰/۸	۲۰	۵/۲	۲۲۷	۵۹/۱	۵۳	۱۳/۸	۲۰۱۲
۱۵-۷	۲۷	۱۹	۴/۹	۱۲۱	۳۱/۵	۱۹۴	۵۰/۵	۲۰	۵/۲	۳۰	۷/۸	۳۰۱۱
۱۵-۸	۲۸	۳۰	۷/۸	۵۴	۱۴/۰۶	۲۳۱	۶۰/۱	۵۰	۱۳/۰۳	۱۹	۴/۹	۳۰۱۰
۱۵-۹	۵۹	۱۰	۲/۶	۳۹	۱۰/۱	۹۵	۲۴/۷	۲۰۵	۵۳/۷	۳۵	۹/۱	۲۰۰۶
۱۵-۱۰	۶۱۰	۷	۱/۸	۱۹	۴/۹	۴۵	۱۱/۷	۲۰۴	۵۳/۱	۱۰۹	۲۸/۴	۱۰۷۴

مطابق اطلاعات موجود در جدول (۶)، بیشترین میزان رضایت شهروندان به گواه‌های شماره سه "سرعت حرکت سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نسبت به وسایل حمل‌ونقل شهری و سنتی بهتر است." با میانگین ۳/۷۹ می‌باشد. همچنین گویه شماره دو با عنوان "هزینه ایاب و ذهاب با سیستم حمل‌ونقل هوشمند (بی آر تی و ...) مقرون به صرفه است" با میانگین رضایت ۳/۷۱ نیز در مرتبه دوم رضایت شهروندان از کیفیت این سیستم دارد. همچنین گویه "تا چه حد از فرهنگ‌سازی انجام‌شده در خصوص استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز در مواجهه با بحران‌های شهری رضایت دارید" با کمترین میزان رضایت یعنی میانگین ۱/۷۴، کمترین میزان رضایت را در بین شهروندان ایجاد نموده است.

دستیابی به شاخص‌های توسعه پایدار

توسعه پایدار در راستای حمایت از منابع زیست‌محیطی ارائه شده است و مبنای نظری آن بر محافظت از زمین، کنترل کاربری‌ها، نگهداری منابع در حال و آینده از طریق استفاده بهینه از زمین وارد کردن کمترین ضایعات به منابع تجدید ناپذیر مطرح است. از این رو، در تمامی طرح‌ها و پروژه‌های اجرایی، توجه به اهداف زیست‌محیطی در رأس سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی توسعه شهری قرار می‌گیرد. در این مطالعه هم سعی گردیده با استفاده از ۶ گویه تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه پایدار شهری مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۷. وضعیت پراکندگی پاسخگویان برحسب تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه پایدار شهری

پرسشنامه	شماره گویه	خیلی زیاد		زیاد		متوسط		کم		خیلی کم		میانگین
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۱۶-۱	۷۱	۴۱	۱۰/۶	۱۲۳	۳۲/۰۳	۹۸	۲۵/۵	۸۹	۲۳/۱	۳۳	۸/۶	۳۰۲۱
۱۶-۲	۸۲	۳۹	۱۰/۲	۱۶۸	۴۳/۷	۱۴۵	۳۷/۷	۳۲	۸/۳	۰	۰	۳۶۱
۱۶-۳	۹۳	۵۵	۱۴/۳	۲۵۵	۶۶/۴	۶۶	۱۷/۲	۸	۲۰/۰۸	۰	۰	۴۰۰۸
۱۶-۴	۱۰۴	۴۰	۱۰/۴	۹۰	۲۳/۴	۱۳۵	۳۵/۱	۷۷	۲۰/۰۵	۴۲	۱۰/۹	۳۰۲۱

۱۰. مسیر حمل‌ونقل هوشمند به نحوی طراحی شده است که به راحتی می‌توان به تمام نقاط شهر دسترسی داشت.
۱. برخورد رانندگان و کارکنان حمل‌ونقل هوشمند با مسافران شایسته آن‌ها است.
۲. هزینه استفاده از وسایل شخصی حمل‌ونقل نسبت به سیستم حمل‌ونقل هوشمند بهتر است.
۳. پیاده‌سازی سیستم حمل‌ونقل هوشمند موجب شده تا کمتر در ترافیک قرار بگیریم.
۴. ارائه خدمات هوشمند موجب کاهش اشاره‌ای روانی ناشی از زندگی در کلان‌شهر تبریز شده است.
۵. تا چه حد از عملکرد فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند شهر تبریز در مواجهه با بحران‌های شهری رضایت دارید؟
۶. تا چه حد از فرهنگ‌سازی انجام‌شده در خصوص استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز در مواجهه با بحران‌های شهری رضایت دارید؟
۷. مهم‌ترین علت استفاده‌ام از سیستم حمل‌ونقل هوشمند توسط من، ابعاد محیط زیستی آن هست.
۸. سیستم حمل‌ونقل هوشمند شهری نسبت به سایر وسایل حمل‌ونقل همگانی آسیب کمتری به محیط‌زیست دارد.
۹. ارائه اطلاعات هواشناسی راه‌ها در سامانه حمل‌ونقل هوشمند در جهت سلامت انسان مفید است.

۱۶-۵	۱۵	۴۳	۱۱/۱	۸۶	۲۲/۴	۱۵۰	۳۹/۰۶	۸۰	۲۰/۸	۲۵	۵/۶	۳۰۴۶
۱۶-۶	۲۶	۴	۱/۰۴	۷۹	۲۰/۵	۲۷	۷/۰۳	۲۲۴	۵۸/۳	۵۴	۱۴/۰۶	۲۰۹۱

نتایج پاسخ شهروندان در ارتباط با تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه پایدار شهری، همچنان که در جدول فوق نیز نشان داده شده است، نشان می‌دهد که غالب گواه‌های مذکور دارای امتیازی بیش‌ازحد متوسط شده‌اند. بدین معنی که می‌توان گفت حمل‌ونقل هوشمند شهری، تأثیر مؤثر و مثبتی بر توسعه پایدار شهری دارد.

آزمون فرضیه‌ها

H0.۲: "به نظر می‌رسد سیستم حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تبریز، با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی، همخوانی دارد." به‌منظور سنجش معنی‌داری فرضیه فوق، و با توجه به نرمال کردن توزیع فوق، از آزمون تی تک نمونه - که از اعتبار بیشتری جهت سنجش برخوردار است آن استفاده شده است.

جدول ۸. آماره‌های توصیفی تی تک نمونه

متغیر مستقل	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
عدم همخوانی سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی	۳۸۴	۳.۷۱	۰.۱۸۲

بررسی آماره‌های توصیفی حاصل از آزمون تی تک نمونه نشان داد که میانگین میزان همخوانی سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر اساس سؤالات موردبحث در تحقیق حاضر در سطح ۳.۷۱ از ۵ قرار دارد. که در سطح بالایی است اما در جهت سنجش معنی‌داری میانگین مذکور به بررسی آماره‌های استنباطی آزمون مذکور در جدول شماره ۸ مندرج در صفحه بعد پرداخته شده است.

جدول ۹. آزمون T تک متغیره عدم همخوانی سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی

متغیر مستقل	مقدار تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین
عدم همخوانی سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی	-۲.۷۲	۳۸۳	۰.۰۰۷	-۰.۰۲۹

مطابق اطلاعات موجود در جدول شماره (۹)، میانگین نمونه موردبررسی، ۳.۴۶ از ۵ می‌باشد که در سطح کمتری از میانگین مفروض (۳.۵۲) قرار دارد، همچنین با توجه به آماره تی به‌دست‌آمده -۲.۷۲ و سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده ۰.۰۰۷ که کوچک‌تر از ۰.۰۱ می‌باشد، می‌توان در سطح اطمینان ۰.۹۹ گفت که بین سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی همخوانی وجود ندارد. لذا با توجه به آزمون انجام‌شده می‌توان گفت فرضیه شماره دو تحقیق حاضر، مورد تأیید واقع می‌شود و فرض خلاف آن رد می‌گردد.

H1: "به نظر می‌رسد فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران شهری کلان‌شهر تبریز اثری معنی‌دار دارند."

شبکه حمل‌ونقل به‌عنوان پل ارتباطی میان مراکز امدادی و نقاط آسیب‌دیده، نقش اصلی را در خدمات‌رسانی مدیریت بحران بر عهده داشته که در این زمینه می‌توان با بهره گرفتن از تکنولوژی‌های مدرن، جایگاه شبکه حمل‌ونقل را در

۱۰. ارائه اطلاعات میزان گازهای آلاینده بر روی چارباغ‌ها، موجب استفاده کمتر از وسایل نقلیه شخصی و گرایش به استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوشمند را بیشتر کرده است.

۱. به علت پرداخت الکترونیکی هزینه‌های سفر، میزان امنیت در سفر افزایش یافته است.

۲. ارائه خدمات سیستم حمل‌ونقل هوشمند موجب افزایش جذب گردشگر به علت راحتی و سرعت سفر شده است.

شرایط بحرانی ارتقاء داد. به منظور بررسی تأثیر فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران شهری کلان‌شهر تبریز، در محور تحقیق حاضر ۱۹ گویه مورد بررسی قرار گرفتند از آنجاکه سطح سنجش این متغیرها ترتیبی می‌باشد لذا جهت سنجش اثرگذاری آن‌ها از آزمون کای-اسکوئر تک متغیره استفاده شد. جدول زیر به خروجی حاصل از این آزمون پرداخته است.

جدول ۱۰. بررسی تأثیر فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران در کلان‌شهر تبریز

نتیجه	سطح	درجه	آماره	گویه
تأیید	معنی‌داری	آزادی	chi-square	
*	۰/۰۰۰	**	۴	۱۶۸ سیستم حمل‌ونقل هوشمند موجب کاهش آلودگی هوا شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۴۰۱ به علت دارا بودن خطوط جداگانه در سیستم‌هایی چون مترو، بی آر تی، میزان آلودگی صوتی به هنگام استفاده از این سامانه‌های مسافربری کمتر است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۱۰۷۴ کنترل ترافیک بهتر صورت می‌گیرد.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۶۹ در مواقع حوادث و سوانح جاده‌ای، به علت در اختیار داشتن اطلاعات لحظه‌ای مسیرها، زمان خدمات‌رسانی کمتر شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۲۶۰ ارائه اطلاعات هواشناسی و همچنین سلامت جاده‌ها موجب کاهش برخوردها در شرایط نامساعد آب و هوایی شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۱۹۵ اعمال پروژه دوربین‌های ثبت تخلف عبور از چراغ‌قرمز در مسیرهای پرسرعت موجب رعایت بیشتر قوانین و امنیت مسافران شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۲۹۰ در شهر نقاط مختلفی برای پارکینگ هوشمند در نظر گرفته شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۳۰۵ وضعیت موجود سیستم‌های مرتبط با حمل‌ونقل هوشمند، محیط‌زیست شهر را مناسب جلوه می‌دهد.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۲۰۲ امروزه ما شاهد هستیم که استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، موجب کاهش زمان سفر در شهر شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۰۴۷ به نظر می‌رسد که وضعیت موجود سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، وضعیت مدیریت بحران در زمینه حوادثی چون زلزله و آتش‌سوزی را بهبود بخشیده است.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۰۲۰ وضعیت موجود در زمینه حمل‌ونقل هوشمند شهری، زمینه را برای بهبود فرهنگ رانندگی و ترافیک در شهر را بهبود بخشیده است.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۰۲۷ وضعیت موجود سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، موجب بهبودی منظر شهری شده است.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۲۰۵ زیرساخت‌های تأثیرگذار و نیرومندی در ارتباط با سیستم حمل‌ونقل هوشمند و پیاده‌سازی آن وجود دارد.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۰۶۵ شرایط زیست‌محیطی و کیفیت زندگی ما با توجه به وضعیت موجود سیستم حمل‌ونقل هوشمند در شهر، بهبود یافته است.
*	۰/۰۰۰	**	۳	۱۰۳۷ در مجموع وضعیت استفاده از حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز را مثبت ارزیابی نموده و بحرانی در زمینه حمل‌ونقل شهری مشاهده نمی‌شود.
*	۰/۰۰۰	**	۴	۶۴۰۵۱ تا چه حد؛ به کارگیری حمل‌ونقل هوشمند در مواقع بروز بحران توانسته بروی عکس‌العمل‌های سریع نیروهای امدادی اثر مثبت بگذارد؟
*	۰/۰۰۰	**	۴	۱۰۹۱ تا چه حد؛ به کارگیری حمل‌ونقل هوشمند در مواقع بروز بحران توانسته بروی تخلیه افراد سالم و آسیب‌دیده اثر مثبت بگذارد؟
*	۰/۰۰۰	**	۴	۱۰۸۸ تا چه حد از نظر شما شبکه حمل‌ونقل هوشمند می‌تواند پل ارتباطی میان مراکز امدادی و نقاط آسیب‌دیده باشد؟
*	۰/۰۰۰	**	۴	۲۰۴۱ تا چه حد شبکه حمل‌ونقل هوشمند می‌تواند در هنگام وقوع بحران زمان سفر را کاهش دهد؟

**معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کای اسکوئر (جدول ۱۲) حاکی از آن است که فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران کلان‌شهر تبریز تأثیر معناداری تا سطح ۰/۰۹۹ دارد.

۴. H0: "به نظر می‌رسد، شهروندان کلان‌شهر تبریز از وضعیت کنونی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری رضایت دارند." حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان راهکاری بسیار کارآمد برای بهبود کارایی سامانه‌های حمل‌ونقل دارای مزایایی از قبیل، بهبود وضعیت حرکت، کاهش با ترافیکی، افزایش ایمنی و رضایت همگانی کاربران و شهروندان می‌باشد. با توجه به اینکه کلان‌شهر تبریز سابقه بیشتری نسبت به سایر شهرهای کشور در زمینه اجرای پروژه فناوری حمل‌ونقل هوشمند دارد، در این بخش از تحقیق حاضر سعی گردیده تا رضایت شهروندان مورد آزمون قرار گیرد. به‌منظور سنجش میزان رضایت شهروندان تبریز از وضعیت کنونی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری (به‌ویژه در ارتباط با مقوله مدیریت بحران شهری) همان‌طور که در جدول شماره (۱۳) توضیح داده‌شده است از ۱۰ گویه با مقیاس ترتیبی استفاده‌شده است که دارای ۵ طیف از خیلی کم تا خیلی زیاد می‌باشد. سپس سؤالات مذکور با هم جمع‌بندی و مورد کدگذاری مجدد قرار گرفتند. به‌منظور سنجش معنی‌داری با توجه به سطح سنجش نقش میزان رضایت (فاصله‌ای) از آزمون تی تک نمونه استفاده‌شده است.

جدول ۱۱. آماره‌های توصیفی تی تک نمونه

متغیر مستقل	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
عدم رضایت از وضعیت کنونی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری	۳۸۴	۳.۴۸	۰.۱۴۹

بررسی آماره‌های توصیفی حاصل از آزمون تی تک نمونه نشان داد که میانگین میزان رضایت شهروندان از حمل‌ونقل هوشمند بر اساس سؤالات موردبحث در تحقیق حاضر در سطح ۳.۴۸ از ۵ قرار دارد. که در سطح بالایی است.

جدول ۱۲. آزمون تی تک متغیره عدم رضایت شهروندان از سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز

میانگین مفروض: ۳.۴۴				متغیر مستقل
مقدار تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	
-۴.۵۵	۳۸۳	۰.۰۰۰	-۰.۰۳۹	عدم رضایت از وضعیت کنونی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری

مطابق اطلاعات موجود در جدول شماره (۱۴)، آماره تی به‌دست‌آمده -۴.۵۵ و سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده ۰.۰۰۰ که کوچک‌تر از ۰.۰۱ می‌باشد، می‌توان در سطح اطمینان ۰.۹۹ گفت شهروندان کلان‌شهر تبریز از وضعیت کنونی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری رضایت ندارند.

بحث

تحلیل شباهت‌ها

تأثیر مثبت ITS بر مدیریت بحران: هر دو مجموعه داده (نتایج جدول پیشینه تحقیق) نشان می‌دهند که ITS نقش مهمی در مدیریت بحران ایفا می‌کند. این شامل کاهش زمان پاسخگویی در شرایط اضطراری، بهبود تخلیه و کاهش خطرات ناشی از حوادث است.

بهبود کارایی حمل‌ونقل: پیشینه تحقیق و نتایج جدول پیشینه تحقیق هر دو به این نکته اشاره دارند که ITS می‌تواند به بهبود کارایی سیستم حمل‌ونقل، کاهش ترافیک و زمان سفر کمک کند.

کاهش آلودگی: هر دو منبع به نقش ITS در کاهش آلودگی هوا و بهبود شرایط زیست‌محیطی اشاره می‌کنند. این شامل کاهش انتشار آلاینده‌ها از طریق بهینه‌سازی جریان ترافیک و تشویق به استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی است.

اهمیت اطلاعات دقیق: هر دو منبع بر اهمیت ارائه اطلاعات دقیق و به روز به کاربران تأکید دارند. این اطلاعات می تواند شامل زمان رسیدن وسایل حمل و نقل عمومی، وضعیت ترافیک، و شرایط جاده ای باشد.

تحلیل تفاوت ها

رضایت شهروندان: درحالی که نتایج جدول ۶ نشان می دهد ITS تأثیر مثبتی بر مدیریت بحران دارد، جداول ۷ و ۸ نشان می دهند که شهروندان تبریز از وضعیت کنونی سیستم های حمل و نقل هوشمند رضایت ندارند. این نشان می دهد که پیاده سازی ITS ممکن است به اندازه کافی انتظارات شهروندان را برآورده نکرده باشد یا مشکلاتی در نحوه اجرا وجود داشته باشد.

مقیاس ارزیابی: پیشنهاد تحقیق بیشتر بر جنبه های فنی و کارایی ITS تمرکز دارد، درحالی که نظرسنجی انجام شده در تبریز (جداول ۷ و ۸) به طور مستقیم به ارزیابی نگرش و رضایت شهروندان می پردازد.

جامعیت: پیشنهاد تحقیق شامل مطالعاتی از مناطق مختلف جهان است و دیدگاه گسترده تری از مزایا و کاربردهای ITS ارائه می دهد، درحالی که داده های جمع آوری شده در تبریز محدود به یک شهر خاص است و ممکن است بازتاب دهنده شرایط ویژگی های محلی باشد.

عوامل مؤثر بر پذیرش: پیشنهاد تحقیق (به ویژه مطالعه (Sohrabi et al., 2023) به عوامل مهمی مانند سهولت استفاده و اعتماد به فناوری در پذیرش ITS اشاره دارد، درحالی که این جنبه در داده های جمع آوری شده در تبریز به طور مستقیم مورد بررسی قرار نگرفته است.

به طور خلاصه، تحقیقات نشان می دهد که ITS به طور کلی پتانسیل بالایی برای بهبود سیستم های حمل و نقل و مدیریت بحران دارد. با این حال، برای اینکه این سیستم ها واقعاً موفق باشند و رضایت شهروندان رو جلب کند، باید به نیازها و انتظارات خاص هر منطقه توجه کرد و در پیاده سازی تاون ها دقت بیشتری به خرج داد.

نتیجه گیری

سیستم های حمل و نقل، نقش عمده ای در حیات اقتصادی کشورها و نیز زندگی روزمره شهروندان ایفا می کنند و با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین دنیا و نیاز به روزافزون این جمعیت به ارتباطات، تعامل و دادوستدهای مختلف، اهمیت این مقوله که به درستی از آن تحت عنوان شاهرگ های حیاتی شهر یاد می شود، دوچندان می گردد. امروزه این مهم با توجه به تغییرات تکنولوژیکی و نیازهای به روز و متفاوت شهروندان در شهرهای مختلف، شاهد تغییراتی گسترده ای بوده و متناسب با احتیاجات و شرایط خاص مورد نیاز، تغییراتی را در خود دیده است. در همین خصوص، سیستم های حمل و نقل هوشمند (ITS)، یکی از مهم ترین مواد مورد اشاره در خصوص برنامه ریزی نوین حمل و نقل شهری است که با توجه به کارکرد و مدیریت نوین شهری امروزی، بسیار مورد توجه قرار گرفته و سرمایه گذاری های کلانی نیز در همین زمینه به ویژه در کشورهای توسعه یافته صورت پذیرفته است. در این ارتباط نتایج این مطالعه در کلان شهر تبریز به عنوان مهم ترین و بزرگ ترین شهر منطقه شمال غرب کشور نشان می دهد که وضعیت فناوری حمل و نقل هوشمند، در جزئیاتی همچون میزان خدمات رسانی بی. آر. تی در سطح شهر، نصب سیستم های کنترل هوشمند در تقاطع ها، کنترل تخلفات وسایل نقلیه از طریق دوربین های هوشمند و کنترل تخلفات وسایل نقلیه از طریق دوربین های هوشمند، در وضعیت مناسبی است، اما در برخی از قسمت ها نیز مانند وجود سیستم های دید در شب در اتوبمیل، وجود سیستم های هدایت مسیر در اتوبمیل و وجود سیستم های موقعیت یاب جهانی (GPS) در اتوبمیل ها و اتوبوس ها از مشکلات عمده ای برخوردار است. چگونگی

عملکرد فناوری حمل‌ونقل هوشمند و همچنین عملکرد دستگاه‌ها و نهادهای اجرایی ذی‌ربط با حمل‌ونقل هوشمند، از دیگر موارد موردبررسی در این مقاله بود که نتایج بررسی آن بر اساس پاسخ شهروندان نشان می‌دهد، فناوری‌های هوشمند حمل‌ونقل، برای تمامی اقشار مفید است و عملکرد سازمان‌های اجرای نیز در این خصوص مفید بوده است که تمامی این موارد در نهایت بهبود سیستم حمل‌ونقل و عملکرد مثبت حمل‌ونقل هوشمند در شهر تبریز را مجسم می‌نماید. اگرچه در همین خصوص، ضعف‌هایی نیز در ارتباط با عملکرد آن در دسترسی به مراکز عمده اداری و تجاری، اطلاع‌رسانی خوبی به‌صورت روزانه در ارتباط با شرایط ترافیکی و همچنین اطلاع‌رسانی در مورد ایستگاه‌های موجود در سامانه حمل‌ونقل هوشمند نیز مشاهده می‌گردد. همچنین رضایت شهروندان از فناوری حمل‌ونقل هوشمند، یکی از دیگر بخش‌های مورد مطالعه در این شهر بود که نتایج آن نشان می‌دهد که رضایت نسبی مناسبی در این خصوص بن شهروندان وجود دارد که بیشترین میزان رضایت شهروندان به‌سرعت حرکت سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نسبت به وسایل حمل‌ونقل شهری و سنتی و نیز هزینه مناسب آن در قیاس با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل حمل‌ونقلی مربوط می‌شود. در نهایت نتایج پاسخ شهروندان در ارتباط با تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه پایدار شهری، نشان می‌دهد که غالب گواه‌های مذکور دارای امتیازی بیش‌ازحد متوسط شده‌اند. بدین معنی که می‌توان گفت حمل‌ونقل هوشمند شهری، تأثیر مؤثر و مثبتی بر توسعه پایدار شهری دارد. نتایج بخش دیگری از یان مطالعه نشان می‌دهد که بین سیستم حمل‌ونقل شهری تبریز با مقوله سیستم هوشمند حمل‌ونقلی همخوانی مناسبی وجود دارد. بدین معنی که با توجه به نتایج مختلف این مطالعات می‌توان گفت که امروزه سیستم حمل‌ونقل هوشمند شهری با توجه به ریز مؤلفه‌های مختلف خود، تأثیر مثبتی بر مجموعه حمل‌ونقل کلان‌شهر تبریز داشته است. یکی از مهم‌ترین دلایل این تأثیر مثبت و همخوانی مناسب، تأثیر مثبت آن بر مدیریت بحران شهری این شهر است که در این زمینه می‌توان با بهره‌گرفتن از تکنولوژی‌های مدرن، جایگاه شبکه حمل‌ونقل را در شرایط بحرانی ارتقاء داد. به‌منظور بررسی تأثیر فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران شهری کلان‌شهر تبریز، حاضر ۱۹ گویه موردبررسی قرار گرفتند و نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کای اسکوئر حاکی از آن است که فناوری‌های حمل‌ونقل هوشمند بر مدیریت بحران کلان‌شهر تبریز تأثیر معناداری تا سطح ۰.۹۹ دارد.

در نهایت و بر اساس مطالعات صورت گرفته در این تحقیق می‌توان گفت که حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان راهکاری بسیار کارآمد برای بهبود کارایی سامانه‌های حمل‌ونقل دارای مزایایی از قبیل، بهبود وضعیت حرکت، کاهش با ترافیکی، افزایش ایمنی و رضایت همگانی کاربران و شهروندان، مدیریت بحران شهری، بهبود مدیریت زمان، کاهش تخلقات و در نهایت بهبود شاخص‌های توسعه پایدار شهری است که امروزه با توجه به روند روبه‌گسترش آن، نیاز روز مدیریت شهری در عرصه حمل‌ونقل کشور است.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- پوراحمد، احمد و عمران‌زاده، بهزاد. (۱۳۹۱). ارزیابی و ارائه راهکارهای توسعه سیستم حمل‌ونقل BRT در کلان‌شهر تهران با استفاده از مدل SWOT. *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۱۱)، ۱۷-۳۶.
- زیاری، کرامت‌الله؛ مهدنژاد، حافظ و پرهیز، فریاد. (۱۳۸۸). *مبانی و تکنیک‌های برنامه‌ریزی شهری* (چاپ اول). چاپ‌بهار: دانشگاه بین‌المللی چاپ‌بهار.
- عابدین درکوش، سعید. (۱۳۸۳). *درآمدی به اقتصاد شهری*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- فیلد، برایان و مک‌گریگور، برایان. (۱۳۷۶). *فنون پیش‌بینی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای* (فاطمه تقی‌زاده، مترجم). تهران: سازمان برنامه‌و بودجه.
- لقمانی، سید محمدرضا. (۱۳۸۶). *انتخاب گزینه بهینه حمل‌ونقل عمومی شهری با نگاه ویژه به اندازه شهر: نمونه موردی شهر تهران*. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). رشته شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی.

References

- Abedin Darkoosh, S. (2004). *Introduction to urban economics*. Tehran, Iran: Academic Publishing Center. [in persian].
- Al-Ahmadi, K., See, L., Heppenstall, A., & Hogg, J. (2009). Calibration of a fuzzy automata model of urban dynamics in Saudi Arabia. *Ecological Economics*, 80-101.
- Federal Transit Administration. (FTA). (2003). Issues in bus rapid transit [Report]. Retrieved November 17, 2006, from <http://www.fta.dot.gov/documents/issues.pdf>
- Field, B., & McGregor, B. (1997). *Forecasting techniques in urban and regional planning* (F. Taghizadeh, Trans.). Tehran, Iran: Plan and Budget Organization. [in persian].
- Grava, S. (2003). *Urban transportation system: Choices for communities*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Hall, C. H. (2006). *A framework for evaluation and design of an integrated public transportation*. (Master's thesis). Department of Science and Technology, Linköping University.
- Loghmani, S. M. (2007). Optimal public transportation option selection with special focus on city size: A case study of Tehran (Master's thesis). Department of Urban Planning, Islamic Azad University, Tehran, Iran. [in persian].
- Ministry of Land Infrastructure. (2004). *ITS handbook of Japan*. Tokyo, Japan: Ministry of Land, Infrastructure.
- Nam, H., Liu, C., Xu, M., Chen, S., & Yan, P. (2007). Assessing the impact of urbanization on regional net primary productivity in Jiangyin County, China. *Journal of Environmental Management*, 85, 597-606. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.11.017>
- Pourahmad, A., & Emranzadeh, B. (2012). Evaluation and development strategies for the BRT transportation system in Tehran metropolis using SWOT analysis. *Journal of Urban Research and Planning*, 3(11), 17-36. [in persian].
- Rafiee, R., Mahiny, A., Khorasani, N., Darvishsefat, A. A., & Danekar, A. (2009). Simulating urban growth in Mashhad City, Iran through the SLEUTH model (UGM). *Cities*, 19-26.
- Reznik, L. G. (2001). The rigorous index of machines operation. Information of Higher Education Institution: Oil and Gas: Tyumen, 112-115.
- Rodrigue, P. J., Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The geography of transportation systems*. New York, NY: Routledge.

- Yedavalli, A. S. (2008). *Decision support system for bus rapid transit*. School of Planning, College of Design, Art, Architecture & Planning.
- Ziari, K., Mahdnejad, H., & Faryadparhiz, [initials if known]. (2009). *Fundamentals and techniques of urban planning* (1st ed.). Tehran, Iran: International University of Chabahar Press. [in persian].

