Journal of Geography

Journal Homepage: https://mag.iga.ir

Online ISSN: 2717-2996

Research Paper 2025, 22 (83)

Explaining the role of smart transportation in the socio-economic development of the city (Case study: Tehran)

Koosha Golkar[1], Ali Reza Estelaji[2] , Parvaneh Zivyar[3]

1. PhD Student in Geography and Urban Planning, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Professor of Human Geography, Imam Khomeini Yadegar Unit in Rey, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
E: : Al_estelaji@yahoo.com (Corresponding Author)
3. Associate Professor of Geography and Urban Planning, Imam Khomeini Yadegar Unit in Rey, Islamic A‹zad University, Tehran, Iran.

ARTICLEINFO

Keywords
Smart transportation
Internet taxi
Sustainable urban Development,
Docio-economic Development
Communication network

Article History:
Received:
13 MA 2024
Received in revised form:
05 NO 2024
Accepted:
20 NO 2024
Available online:
21 NO 2024

ABSTRACT

According to the theory of sustainable urban development, the expansion of efficient public transportation in cities is one of the indicators of achieving sustainable development; ,Because transportation systems play a significant role in advancing the urban development system in the framework of sustainable development, but the transportation-related problems have caused the provision of safe and efficient transportation to be considered one of the most important issues facing most countries; Therefore, it is necessary to pay more attention to the transportation infrastructure development and its different types. Accordingly, the present study has been carried out with the aim of studying the role of intelligent transportation, especially internet taxis in the sustainable socio-economic development of a city, considered an applied research based on the objective and descriptive-analytical research based on the nature and method. The population of the research is Tehran, from which members were selected for study and investigation using the convenience sampling method. The data were collected using both field and library methods and were analyzed using Spss software. According to the results, there is no significant correlation between the economic development index and intelligent transportation facilities, as well as the socio-cultural development index with intelligent transportation services. In the separate analysis of the indicators, in the economic dimension, internet taxis have had the greatest impact on the creation of side job opportunities, and in the socio-cultural section, internet taxis have had the greatest impact on the quality of life of the city's people, saving time for citizens and passengers. and spatial justice of the city; this means that everyone has access to internet taxi services and facilities at any time and place for everyone.

Citation: Koosha Golkar, K., Estelaji, A. & Zivyar, P. (2025). Explaining the role of smart transportation in the socio-economic development of the city (Case study: Tehran). Journal of Geography, 22 (83), 69-91.

http://doi.org/10.22034/iga.2025.2046074.1350

© The Author (s). Publisher: Iranian Geographical Associati This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Extended Abstract

Introduction

Due to the problems related to the provision of transportation infrastructure, the managers of the countries have decided to investigate the advances in technology in order to find a solution to overcome the transportation problems, and seek to solve these problems with a method other than the traditional methods of the past. (Jabbari et al, 2012). Of course, in the meantime, city officials are doing their best to achieve safe, fast, convenient and economical transportation, but "transportation" imposes a lot of social, economic and environmental costs and damages on the country due to the lack of a cross-sectoral approach and the inefficiency of facilities and equipment (Ahadi and Barimani, 2011), and there is a difference of opinion about the concepts of the nature of transportation and sustainable urban development or sustainable development in urban construction as well as the feasibility of that approach (Rezania and etal, 2017); while sustainable transportation policies seek to find methods that provide the possibility of proper access for all sections of society, adjust economic costs and reduce environmental pollution.

An approach has been considered with regard to the development of cities and special attention to the sustainable development of the city in the future that can help us in reaching a sustainable city and realizing the ideal of a sustainable city, and it is nothing but the smart transportation system approach. The smart transportation system (ITS) refers to a general term for the combined application of communication, control and information processing technologies for transportation systems that leads to saving in human lives, time, money, energy and provides environmental benefits (Tumlin, 2012).

Methodology

This study is considered to be applied research based on the objective and descriptive-analytical research based on its nature and method. The population of the research is Tehran, whose members were selected for study and investigation using a convenience sampling method. The data were collected using both field and library methods with tools such as: books, articles, theses, publications, statistics, maps, the internet, researcher-made questionnaires and interview cards. Cronbach's alpha method was used for the reliability of the data collection tool, and its value was 9.19. The studied samples were selected (100 people) based on availability and the knowledge and expertise required by a targeted or judgmental non-probability approach. The studied indicators were analyzed with the help of SPSS software (Pearson's correlation test and multiple regression) simultaneously.

Results and Discussion

The index and value of "average effects" have been used to measure the number of effects. In total, smart transportation has a medium to high impact on the economic development of Tehran and the average score of 3.35 confirms this. In the separate analysis of indicators, the greatest impact of smart transportation has been on the creation of side job opportunities, which, with an average of 4.13 is the only indicator on which the system has had a great impact. In the socio-cultural sector, smart transportation (internet taxi) has had a great impact on the quality of life of the city's residents by saving the time for citizens and passengers, strengthening their satisfaction with the living environment of Tehran and creating mental and psychological comfort, and improving the mental security of citizens. Additionally, this system has a relatively large impact on the spatial justice of the city; meaning access to transportation services and facilities at any time and place for everyone. According to the average results of "types" of transportation, the urban subway has had a significant impact on sustainable development (economic- and social) and is more smart than other transportation systems. Also, the effects of BRT buses and then internet taxis have also been observed at a high level.

In the section on the "Possibilities" of smart transportation, it should be noted that their overall effects were evaluated at a high level with an average of 4.25, indicating high user satisfaction. Some of the most important smart transportation facilities in Tehran include map routing facilities, online information to the driver regarding traffic, weather, accidents, and other relevant information, electronic payment facilities for: fares, parking and tolls and car and driver information report to the passenger, which has a very high impact on the development of Tehran. Furthermore, all smart transportation "services" have a significant impact on the socio-economic development of Tehran. The most important and effective tools and services of smart transportation in Tehran are route finders, location tracker app, traffic light control system,

speedometers and user notification systems. The most significant difference is observed in the evaluation of the effects from the perspective of the satisfaction index and the disparity in people's satisfaction with smart transportation has caused the di
fference in their evaluation in economic, socio-cultural dimensions. Moreover, there is a significant difference in evaluating the effects of transportation services and facilities from the perspective of their use of smart transportation.

Conclusion

The intellectualization of transportation infrastructures is considered an innovation that needs to be examined for the needs, structure, goals, power, and potential of each city in order to have a greater and more positive impact and development, and the appropriate system should be implemented based on these components. Comprehensive, diverse facilities and services that are appropriate to the economic-social conditions of the society and its people can play an effective role in the level of use and satisfaction of people and ultimately the sustainable development of the city. According to the survey results of the studied population's members (experts in this field), 50% of them believe that intelligent transportation plays a significant role in the sustainable development of the city. According to the same survey, this system has had a moderate impact (38 and 32% of the population) on the quantity and quality of roads particularly in constructing (new roads and passages and in creating facilities and services on roads and passages based on this system; this is because 38% believed that the city's infrastructure and facilities are not suitable for this type of transportation.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

References

1) Abolhasanpour, A. (2008). Examining the impact of using intelligent transportation systems (ITS) on traffic flow improvement in Isfahan. Traffic Management Studies Quarterly, 3(8), 97-121. [Persian]
2) Ahadi, Mohammadreza; Berimani, Manoochehr. (2011). Investigating the effects of traffic conditions on road accidents in Semnan province. First National Conference on Traffic: Safety and Executive Solutions, Kerman, April 20. [Persian]
3) Ahmadi, Kianoush. (2020). Intelligent Transportation Systems. International Conference on Civil Engineering, Architecture, Development, and Urban Infrastructure Renewal in Iran, Tehran. [Persian]
4) Ahmadi, Touhid; Teimouri, Razieh; Aghnaei, Fatemeh. (2018). Strategies for developing sustainable transportation in metropolises with an emphasis on intelligent transportation. Conference on Civil Engineering, Architecture, and Urban Planning of Islamic Countries, Tabriz, May 9. [Persian]
5) Ahmadzadeh, Tayebeh; Karkeh-Abadi, Zeynab. (2018). Examining the impact of installing intelligent transportation systems on reducing road fatalities: A case study of Shahroud-Sabzevar Road. Semnan Police Knowledge Quarterly, 8 (27), 9-29. [Persian]
6) Alzahrani, M., Wang, W., Liao, W., Chen, X., Yu, W. (2024). Survey on Multi-Task Learning in Smart Transportation. Preparation of Papers for IEEE ACCESS, https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3355034
7) Anwar, A.H.M.M., Oakil, A.T. (2024). Smart Transportation Systems in Smart Cities: Practices, Challenges, and Opportunities for Saudi Cities. Smart Cities, and Studies in Energy, Resource and Environmental Economics, https://doi.org/10.1007/978-3-031-35664-3_17.
8) Arjmand-Ziarati, Meraj; Salehi, Mohammadjavad. (2016). Examining the economy of urban transportation infrastructure. First International Conference on Urban Economics (Focusing on Resistance Economy, Action, and Implementation), May 19. [Persian]

9) Asaf, Shiva; Rahimov, Kamran. (2012). The role of intelligent transportation systems in improving accident-prone areas: Case study of Karaj-Chalous Road. 11th Iranian Transportation and Traffic Engineering Conference, Tehran. [Persian]
10) Ashraf, A. & Idrisi, M.J. (2024). Smart and Sustainable Public Transportation - A Need of Developing Countries. International Journal of Networked and Distributed Computing,. [Persian] https://doi.org/10.1007/s44227-024-00023-2
11) Ashraf, S. A., Blasco, R., Do, H., Fodor, G., Zhang, C., & Sun, W. (2020). Supporting vehicle to-everything services by 5G new radio release-16 systems. IEEE Communications Standards Magazine, 4(1), 26-32. https://doi.org/10.1109/MCOMSTD.001.1900047
12) Aslani, M. (2017). The role of intelligent transportation in urban management, planning, and development. 5th International Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development, Tehran. [Persian]
13) Bakhtiari, Saeed; Asemani, Aidin. (2018). Proposing intelligent transportation through deep route in a smart city. 4th National Conference on Empowering Society in Humanities and Management Studies, Tehran. [Persian]
14) Bikdeli, Sona; Shafaghi, Siros; Vosoughi, Fatemeh. (2017). Presenting a strategic model for achieving urban sustainable development in Mashhad metropolis. Geographical Research Quarterly, 32(4), 12-29. [Persian]
15) Daryabari, S. & Hallajian, A. (2017). Effectiveness of Traffic Reduction Methods in Tehran Metropolis and Appropriate Solutions (Case Study: Region 2 of Tehran). Urban Management Quarterly, (49), 535-549. Retrieved from: SID [Persian]
16) Dehnad, Seyed Mohammad Hossein. (2018). Intelligent Transportation: A Prelude to Smart Cities. Traffic: The Scientific-Professional Journal of the Qom Province Engineering Organization, 5(19), 76-78. Retrieved from: Dehnad [Persian]
17) Estadi-Jafari, M. & Rasafi, A. (2012). Evaluation of sustainable development policies in urban transportation using system dynamics models: Case study of Mashhad. Urban Management Quarterly, 31, 281-294. [Persian]
18) Fanaei, Hamidreza. (2014). Sustainable Development and the Role of Intelligent Transportation Systems. National Conference on Architecture, Civil Engineering, and Modern Urban Development, Tabriz. Retrieved from: Civilica [Persian]
19) Fardineh, K. (2017). Intelligent transportation systems. 3rd International Conference on New Horizons in Civil Engineering, Architecture, and Urban Planning, Tehran. [Persian]
20) Firouzzar, A. & Ghorbani, M. (2011). Factors Influencing Citizens' Willingness to Pay for Air Pollution Reduction in Mashhad; A Two-Stage Homogeneous Model Application. Scientific-Research Quarterly of Urban Management, (28), 7-26. Retrieved from: SID [Persian]
21) Gaharpour, A. A. (2023). Prioritizing intelligent transportation systems to enhance road safety (Case study: Hamedan province). Scientific Journal of Roads, 23(116), 31-50. [Persian]
22) Ghafghazi, I., Madani, A., & Hosseindokht, H. (2013). Economic analysis and feasibility study of implementing intelligent transportation systems (Prophet Mohammad Highway) in East Azerbaijan province. 13th International Conference on Transportation Engineering and Traffic, 6-7 Esfand, Traffic and Transportation Organization. [Persian]
23) Ghanbari Pour, G., Afzali, K., & Barari, M. (2022). Assessment of a combined model for prioritizing intelligent transportation strategies in intermediate cities. Journal of Human-Built Environment Studies, 1(1), 273-298. [Persian]
24) Ghodrati, A. (2006). Intelligent transportation systems. National Conference on Urban Environmental Accessibility, Research Institute of Engineering and Medical Sciences, Tehran, November 3.
25) Ghorbani, M., Mousavi Ashkouri, S., & Reza Ali Khani, M. (2016). Implementing strategies for the development of intelligent transportation systems in the country. 16th International Conference on Transportation Engineering and Traffic, Tehran. [Persian]
26) Habibian, M. (2012). Exploring the role of TDM policies on car commuters' mode change: Subjective vs. objective approach. In Safavi, H. R., ed. 9th International Congress on Civil Engineering, Isfahan, 2012.
27) Hadiqeh-Javani, M. & Estadi-Jafari, M. (2009). Examining sustainable urban transportation focusing on the development of public transportation. 9th Transportation and Traffic Engineering Conference of Iran, Tehran. [Persian]
28) Haghighi, J. (2016). Investigating the impact of urban transportation on sustainable development and the environment: Case study of Mashhad. 1st International Conference on Integrated Management and Urban Economic Development, Tabriz, Ataturk University, Turkey, September 10. [Persian]
29) Hajjarzadeh, M. (2014). Structural design of intelligent transportation: A necessity for benefiting from a modern transportation system. Tin News Industry News Portal.

30) Hashemipour, F., & Mansouri, A. (2016). Designing intelligent transportation systems with an emphasis on traffic management, case study: Bandar Abbas city. 2nd International Conference on Architecture, Civil Engineering, and Urban Planning in the 21st Century, Iranian Architecture and Urban Planning Association, Alana Architecture and Urban Planning Association, Alborz Province. [Persian]
31) Hazeghi, M., Mirza-Aghaei, S., Rezaei-Gorgani, A. & Ali-Mirzaei, M. (2018). Analyzing the importance of the role of intelligent transportation systems in transportation sustainability and development. Conference on Civil Engineering, Architecture, and Urban Planning of Islamic Countries, Tabriz. [Persian]
32) Hejazi, Seyed J. Touranpour, A. (2015). Application of Arc Map GIS software in the location of intelligent transportation systems in intercity roads. Advanced Applied Geology Journal, 15, 20-27. [Persian]
33) Hejazi, M. & Jafari-Noimi Pour, N. (2011). Strategic planning for the development of intelligent transportation systems in Iran. 3rd National Urban Civil Engineering Conference, Sanandaj. [Persian]
34) Herati, B., Darastan, K., Mojgan, N., & Hiyati, A. (2015). Examining the strategic role of transportation in the sustainable urban development of Zahedan. International Conference on Geography and Sustainable Development, Tehran. [Persian]
35) Heydari, M. & Bagheri, Kobra. (2020). Intelligent transportation systems. International Conference on Modern Research.
36) Jabbari, S., Kakavand, E. & Roshan, S.M. (2012). Evaluation of adaptability of intra-urban transportation systems with intelligent systems to enhance urban safety. 11th International Transportation and Traffic Conference of Iran, Tehran, March 21. [Persian]
37) Jafari, N. (2015). The role of intelligent transportation systems (ITS) in solving monitoring and management problems in urban transportation. 2nd International Conference on Research in Engineering, Science, and Technology, March 21. [Persian]
38) Jafari-Haghighatpour, P., Majid, M., Piran, M. & Berenjkargourabi, A. (2022). Presenting a process architecture model for intelligent transportation systems. 2nd International Conference on Civil Engineering, Urban Planning, Architecture, and Environment. [Persian]
39) Jiriayi-Sharahi, M., Azizi-Pour, M. & Vafaee-Rad, A. (2019). The role of intelligent transportation in urban management, planning, and development. 4th National Conference on New Ideas in Engineering, Rasht. [Persian]
40) Joumard R., Gudmundsson H. (2010). Indicators of environmental sustainability in transport. Les collections de L.INRETS. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/5719272Joumard, R., Nicolas, j. (2010). Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development. Journal of Ecological Indicators, 10: 136–142. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.04.002
41) Karimi, M. R. (2016). Intelligent transportation systems. 4th International Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development, Tehran. [Persian]
42) Karkhaneh, S. (2021). Implementation of intelligent transportation systems in the city of Arak. 9th International Conference on Management, Global Trade, Economics, Finance, and Social Sciences. [Persian]
43) Karkhaneh, S., Subhani, K., Mosafer Mohammad Abadi, M. H. & Ganji, H. (2020). Intelligent transportation as a foundation for creating smart cities. 5th National Conference on Novel Ideas in Engineering and Technology, Rasht. [Persian]
44) Kashani Jo, K., & Mofidi Shimiarani, S. M. (2009). The evolution of urban transportation theories. City Identity Journal, 3(4), 3-14. [Persian]
45) Kaveh, A., Karimian Bastani, M. & Miri, G. R. (2024). The role of integrated management in realizing urban intelligent transportation (Case study: Zahedan). Journal of Applied Geographical Sciences, 24(73), 6-46. [Persian]
46) Kazemi, D. (2010). Recognizing intelligent transportation systems and their role in sustainable urban development. First Conference on Sustainable Urban Development, Kimia Research Group, Tehran, August 7. [Persian]
47) khalatbari limaki, A. (2019). Understanding the concept of smart city and its dimensions with the main focus on intelligent transportation.
48) Khodabandehlu, Abbas. (2021). Evaluation of Intelligent Transportation Systems. 6th International Conference on Research in Science and Engineering and the 3rd International Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development in Asia. Retrieved from: Civilica
49) Kimanesh, M. R., Sadeghi, M., Khe-Badrudi, S., & Jafari Haqiqatpour, P. (2015). Examining the [Persian] between Intelligent Transportation Systems (ITS) and public transportation systems (BRT). International Conference on Research in Science and Technology, Kuala Lumpur, Malaysia, December 14. [Persian].

50) Kunytska, O. & Popov, S. (2023). The role of smart transportation system in a changing environment. International scientific conference management of business process and technological innovations at the current context and in the post-war period, October 10-11, 2023.
51) Marlon, G.B. (2008). Transportation Infrastructure and Sustainable Development. New Planning Approaches, For Urban Growth, University of California, Irvine, metrostudies, Berkeley, edu.
52) Mehri, A. K., & Ebrahimi Dehghordi, A. (2017). Planning urban intelligent transportation systems (ITS) with an emphasis on multi-story parking in coastal cities. 3rd Annual Conference on Architecture, Urban Planning, and Urban Management Research, Fars-Shiraz, May 21. [Persian]
53) Ministry of Roads and Urban Development. (2018). Strategic program for the transportation sector of Iran. Transportation Deputy, Ministry of Roads and Urban Development, Islamic Republic of Iran, June.
54) Mirza Aghai, S., Mahmoudian Bana, A., Manoochehri, S. & Rezaei Gorgani, A. (2017). The role of intelligent transportation systems in integrating and improving sustainable transportation development. International Conference on New Horizons in Engineering Sciences. [Persian]
55) Mohammad Zadeh, A., & Abdoli, A. (2017). Analysis and examination of sustainable urban transportation with an emphasis on the development of public transportation. 3rd Annual International Conference on Civil Engineering, Architecture, and Urban Planning, Shiraz. [Persian]
56) Moqerpak, A., Ghorbani, F., & Shams Alehi, A. (2020). Intelligent transportation and urban traffic management to achieve smart cities with a development strategy approach (Case study: Hamadan county). International Conference on Civil Engineering, Architecture, Development, and Urban Infrastructure Regeneration in Iran, Tehran. [Persian]
57) Mortazavi Nia, M. (2018). Intelligent transportation systems. 3rd International Conference on Intelligent Decision-Making Sciences, April 9-11, Tehran, Iran. [Persian]
58) Mousavian, S. A. H. (2010). The necessity of using intelligent transportation systems for sustainable development. First Conference on Organizational Intelligence and Business Intelligence, Tehran, Faculty of Management, Islamic Azad University, Tehran Central Branch, December 28. [Persian]
59) Mousavian, S. A. H. (2010). The necessity of using intelligent transportation systems for sustainable development. First Conference on Organizational and Business Intelligence, Tehran. [Persian]
60) Mousavian, S. A. H. (2011). A significant relationship between transportation sustainability and citizens' well-being. Transportation Industry Monthly, 31(313).
61) Mozani, F. (2022). Examining the impact of intelligent transportation systems (ITS) on smart city transportation management. 8th National Conference on Novel Ideas in Engineering and Technology, Rasht. [Persian]
62) Nadran, A. (2011). Introduction to urban intelligent transportation systems. Urban Municipalities and Rural Districts Organization, 1st edition, Summer.
63) Nasir, M. S., & Hendiani, A. (2017). The impact of intelligent transportation systems on traffic management in Tehran. Lahor Scientific-Research Journal, 14(38), 9-37. [Persian]
64) Nasr, T. (2019). The position of futures studies in developing sustainable urban development scenarios (Case study: Shiraz city). Journal of Urban Management, 55, 189-208. [Persian]
65) Navadad, V., & Kardaan Halvayi, N. (2007). Intelligent transportation systems. 3rd National Civil Engineering Congress, Tabriz, Tabriz University, April 10. [Persian]
66) Nikoo, L. (2015). Transportation in Mashhad city and its comparison with smart city Barcelona. 1st National Conference on Urban Management in Iran, Tehran. [Persian]
67) Oladimeji, D., Gupta, K., Kose, N.A., Gundogan, K., Ge, L., Liang, F. (2023). Smart Transportation: An Overview of Technologies and Applications. Sensors 2023, 23, 3880. https://doi.org/10.3390/s23083880, doi.org/10.3390/s23083880
68) Pourhaydar, Mina. (2009). A review of the application of intelligent transportation systems in urban traffic management. 2nd International Conference on Electronic Municipalities, Tehran, Organization of Municipalities and Villages. [Persian]
69) Ramazanzadeh, Habibollah; Molaei, Ali Reza; & Molaei, Ali Mohammad. (2015). Urban Transportation, Environmental Impacts, and Solutions. Applied Arts Biannual, (6), 55-62. Retrieved from: Semnan University
70) Ramazanzadeh, Saeed & Shakibaee Far, Davood. (2022). Impact of Intelligent Transportation Systems on Sustainable Urban Development. Raahoor Scientific Quarterly, 11(43), 83-114. Retrieved from: Magiran
71) Rasouli, Seyed H Qoranjik, A. & Qoranjik, A. (2015). Evaluation of Urban Transportation's Impact on Sustainable Urban Development. 2nd International Conference on Modern Research in Civil Engineering, Architecture, and Urban Development. Retrieved from: Civilica
72) Rezania, K., Raftari, M., Rezania, M. & Mousavi, S. (2017). Transportation and Sustainable Urban Development. 1st National Conference on New Approaches in Civil Engineering, Architecture, and Urban Development, Khorramabad, Islamic Azad University, Khorramabad Branch, May 11.

73) Richardson, B. C. (2005). Sustainable transport: analysis frameworks. Journal of Transport Geography, 13(1), 29-39. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.11.005
74) Sahraei, N., Najafi, F., Khedri, A., & Mirzaei, F. (2021). Review of Intelligent Transportation Systems. 6th International Conference on Research in Science and Engineering and the 3rd International Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development in Asia. Retrieved from: Civilica
75) Sanaei, Ali & Soleimani, E. (2013). Introduction to Urban Intelligent Transportation Management Systems (ITS) and Their Application in Urban Management (Case Study: Miandoab City). 1st Specialized Congress on Urban Management and City Councils, June 21.
76) Shahi, F. & Jafarzadeh, R. (2012). Technology in Urban and Intercity Transportation: Intelligent Transportation Systems. Silk Road: The Journal of the Ministry of Roads and Urban Development, 17(134), 28-31.
77) Shen, SH., Xiao, J., He, Y. & Yahya, k. (2024). Construction of Smart Transportation City System Based on Digital Twins. in book: smart Transportation and Smart Cities,
78) Shokri, A., Sharifi, H. & Ashrafzadeh, A. (2019). A Critique of Intelligent Transportation Systems. 6th National Congress on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development, Tehran.
79) Soleimanfar, M.A. (2022). The Relationship Between Intelligent Transportation Systems and IoT (ITS & IOT). 4th International Conference on New Ideas in Architecture, Urbanism, Geography, and Sustainable Environment, Mashhad.
80) Tabili, H., Dehghani, M. & Soltani, M. (2009). The role of urban management in improving traffic and presenting solutions for reducing traffic and increasing safety. First National Conference on Traffic: Safety and Executive Solutions, Kerman, April 20.
81) Taghvai, Masoud; Sajjadi, Masoud. (2016). Evaluation and analysis of urban sustainable transportation indicators: Case study of Isfahan. Sustainable City Architecture, 4(1), 1-18. [Persian]
82) Tumlin, J. (2012). Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and resilient communities. New Jersey, John Wiley press.
83) UNEP (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. www.unep.org/greeneconomy, France.
84) Vis Moradi, S. & Shahraki Kiya, A. (2015). Intelligent transportation systems. 3rd National Conference and 1st International Conference on Applied Research in Electrical Engineering, Mechanical Engineering, and Mechatronics, Tehran. [Persian]
85) Wang, Y. & Hui, Qi. (2012). Research of Intelligent Transportation System Based on the Internet of Things Frame. Wireless Engineering and Technology, 3, 160-166. http://www.SciRP.org/journal/wet, https://doi.org/10.55981/brin.538.c400
86) Younus, M., Nurmandi, A., Rohrohmana, N. (2023). Smart Transportation System Evolution: a Comprehensive Mapping and Analysis. Journal of World Science, 2 (12), https://jws.rivierapublishing.id/index.php/jws, https://doi.org/10.58344/jws.v2i12.520
87) Yousefi, M., Haqdadpour, H., & Sabri, A. (2018). Internet of Things in intelligent transportation systems. 1st National Conference on Applied Research in Electrical Sciences, Computer Engineering, and Biomedical Engineering, Shirvan. [Persian]
88) Zhang, X. (2024). The Current Development and Optimization of Smart Public Transportation in Taiyuan City. Frontiers in Business, Economics and Management, 13(2), https://doi.org/10.55981/brin.538.c500
89) Zoorbakhsh, M. & Basat-Andaz, Gh. (2018). The Role of Intelligent Transportation Systems in Urban Sustainability. Conference on Civil Engineering, Architecture, and Urban Development in Islamic Countries, Tabriz

نشریهٔ جغرافیا

Journal Homepage: https://mag.iga.ir

شاپا الکترونیکی: ۲۹۹۶-۲۷۱۷

مقاله مستخرج از رساله دکتری

دوره۲۲، شمارهٔ ۸۳، ۱۴۰۳

نقش حمل‌ونقل هوشمند در توسعه اقتصادی و اجتماعی شهر، مطالعهٔ موردی: شهر تهران

کوشا گلکار[۱]، علیرضا استعلاجی [۱]، پروانه زیویار[۲]

۱. دانشجوی دکتری تخصصی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران.

۲. استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، تهران. (نویسنده مسئول). E: Al_estelaji@yahoo.com

۳. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:
تاکسی اینترنتی توسعه پایدار شهری
توسعه اقتصادی- اجتماعی
حمل ونقل هوشمند
شبکهٔ ارتباطات

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۱۲/۲۳
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۸/۱۵
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۸/۳۰
تاریخ چاپ:
۱۴۰۳/۰۹/۰۱

چکیده

نظریهٔ توسعه‌پایدار شهری یکی از شاخصه‌های رسیدن به توسعه‌پایدار را گسترش حمل‌ونقل عمومی کارآمد در شهرها می‌داند؛ چراکه سامانه‌های حمل‌ونقل نقش بسزایی در پیشبرد نظام توسعه‌شهری در چارچوب توسعه‌پایدار دارند، امّا مشکلات مربوط به حمل‌ونقل باعث شده تا تأمین حمل‌ونقل ایمن و کارا یکی از مهم‌ترین مسائل پیش‌روی اغلب کشورها باشد؛ لذا لازم است به توسعهٔ زیرساخت‌های حمل‌ونقل و گونه‌های مختلف آن توجه بیش‌تری شود. براین‌پایه، پژوهش حاضر قصد دارد نقش حمل‌ونقل هوشمند به‌خصوص تاکسی‌های اینترنتی را در توسعه اقتصادی- اجتماعی پایدار شهری مورد مطالعه قرار دهد که براساس هدف جزء تحقیقات کاربردی و برمبنای ماهیت و روش جزء تحقیقات توصیفی- تحلیلی است. جامعهٔ آماری پژوهش، شهر تهران می‌باشد که اعضای آن از میان نمونه‌های دردسترس جهت مطالعه و بررسی انتخاب شده‌اند. داده‌ها به دو صورت میدانی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار ، مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که بین شاخص توسعه اقتصادی و امکانات حمل‌ونقل هوشمند و همچنین شاخص توسعه اجتماعی- فرهنگی با خدمات حمل‌ونقل هوشمند، هیچ همبستگی معناداری وجود ندارد. در بررسی تفکیکی شاخص‌ها، بیش‌ترین تاثیر تاکسی‌های اینترنتی در بعد اقتصادی بر ایجاد فرصت شغل جانبی است و در بخش تاثیرات اجتماعی- فرهنگی نیز بیش‌ترین تاثیرات بر کیفیت زندگی مردم شهر، صرفه‌جویی در زمان شهروندان و مسافران و عدالت فضایی شهر؛ یعنی دسترسی به خدمات و امکانات تاکسی اینترنتی در هر زمان و مکان و برای همه بوده است.

استناد: **گلکار، کوشا ؛ استعلاجی، علیرضا و زیویار، پروانه. (۱۴۰۳). نقش حمل‌ونقل هوشمند در توسعه اقتصادی و اجتماعی شهر، مطالعهٔ موردی: شهر تهران. نشریهٔ جغرافیا، (۸۳) ۲۲، ۹۱-۶۹.**

http://doi.org/10.22034/iga.2025.2046074.1350

© نویسندگان

صاحب امتیاز: انجمن جغرافیایی ایران

مقدمه و پیشینه

از اساسی‌ترین زیرساخت‌های لازم برای توسعه و افزایش سطح رفاه اجتماعی هر کشور، وجود سیستم حمل‌ونقل روان، ایمن و کارا است که تأثیرات مستقیمی بر توسعه اقتصادی و اجتماعی دارد. این سیستم نه‌تنها موجب بهبود پویایی اقتصادی می‌شود، بلکه زمینه‌های کاهش هزینه‌های اقتصادی و آلودگی‌های زیست‌محیطی را نیز فراهم می‌آورد. در واقع، هرچه جابه‌جایی و حمل‌ونقل به‌ویژه در مناطق شهری بهبود یابد، هزینه‌های حمل‌ونقل کاهش می‌یابد و تقسیم کار جغرافیایی افزایش می‌یابد. با این حال، مشکلات مرتبط با حمل‌ونقل در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، همچنان یکی از چالش‌های عمده در جهت تأمین حمل‌ونقل ایمن و کارا است.

امروزه با رشد و توسعه روزافزون زندگی و جمعیت شهری و به‌تبع آن افزایش نیاز به جابه‌جایی و خودرو برای انجام فعالیت‌ها، نیازمندی بیش‌تری به توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل و گونه‌های مختلف آن به‌وجود آمده است؛ به‌عبارتی ازدحام جمعیت و رشد آن از یک‌سو، اشتغال و استقرار فعالیت‌های اقتصادی، خدمات و تسهیلات در نواحی مختلف شهر و حومه از سوی دیگر، باعث افزایش تقاضای جابه‌جایی برای دسترسی به این نواحی شده است، اما عدم توانایی زیرساخت‌های شهری در پاسخگویی به نیاز آن‌ها، موجب بروز مشکلاتی در شبکه حمل‌ونقل شهری شده است. البته افزایش تسهیلات حمل‌ونقل، به‌دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری کلان و زمان زیاد جهت اجرا، همیشه عقب‌تر از تسهیلات خودروسازان بوده و هست، به‌نحوی‌که معابر تازه احداث‌شده خیلی سریع از خودروها اشباع شده و مسائل و مشکلاتی را به‌همراه داشته است. درواقع با وجود اهمیت سیستم حمل‌ونقل در زندگی روزمره شهروندان، الگوهای رایج آن منجر به تحمیل هزینه‌های سنگین زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی می‌شود. در این رابطه برخی مشکلات مستند شده عبارتند از: صدمات وارد بر سلامت انسانی و مرگ زودرس، تهدید منابع زیست‌محیطی (آلودگی‌های زیست‌محیطی)، انتشار و تولید گازهای گلخانه‌ای و افزایش آلودگی‌های هوا و صوتی، تهدید منابع انرژی (افزایش مصرف سوخت، کاهش منابع انرژی)، تهدید منابع انسانی (تصادفات) و افزایش خسارت‌های مالی و روانی ناشی از تصادفات جاده‌ای، تراکم و ازدحام بالای خودروها در ترافیک شهری، ضعف‌های موجود در برنامه‌ریزی و نظارت بر سیستم‌های حمل‌ونقل، و همچنین نبود مدیریت کارآمد، از چالش‌های اساسی در حوزه حمل‌ونقل شهری هستند. این مشکلات، همراه با اتلاف زمان ناشی از تأخیرهای طولانی‌مدت، به‌ویژه در ساعات اوج تردد، و روند افزایش سریع تقاضا در کلان‌شهرها، منجر به کاهش ایمنی، افت کیفیت خدمات حمل‌ونقل و ایجاد آثار منفی بر بهداشت و سلامت عمومی مرتبط با جاده‌ها شده‌اند.

ریشه این مشکلات در تعامل پیچیده‌ای میان افزایش مالکیت خودرو، تأمین ناکافی حمل‌ونقل جاده‌ای، و تصمیمات مکانی افراد و کسب‌وکارها در شهرها و حومه نهفته است. مشکلات موجود درخصوص تأمین زیرساخت‌های حمل‌ونقل، مدیران کشورها را بر آن داشته است تا با نیم‌نگاهی به پیشرفت‌های حاصل در تکنولوژی به‌دنبال راه‌حلی برای غلبه بر مشکلات حمل‌ونقل بوده و با روشی غیر از روش‌های سنتی گذشته به‌دنبال حل این مشکلات باشند؛ چون روش‌های سنتی و فعلی با توجه به افزایش روزافزون خودروها مناسب نیست، به‌دلیل همین به‌کارگیری روش‌های هوشمند برپایه فناوری اطلاعات ضروری است. البته در این بین مسئولان شهری برای دستیابی به حمل‌ونقل ایمن، سریع، راحت و اقتصادی حداکثر تلاش خود را می‌کنند، اما به‌علت عدم نگرش فرابخشی و عدم بهره‌وری مناسب از امکانات و تجهیزات، «حمل‌ونقل» هزینه‌ها و خسارت‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فراوانی در کشور برجا گذاشته و می‌گذارد و هنوز مفاهیم ماهیت حمل‌ونقل و توسعه پایدار شهری یا توسعه پایدار در عمران شهری و امکان‌پذیری آن مورد اختلاف وسیع متفکران در مقوله شهرسازی است؛ درصورتی‌که سیاست‌های حمل‌ونقل پایدار درصدد جست‌وجوی روش‌هایی

است که امکان دسترسی مناسب را برای همه اقشار جامعه فراهم کرده، هزینه‌های اقتصادی را تعدیل نموده و زمینه آلودگی‌های زیست‌محیطی را کاهش دهد.

با توجه به توسعه شهرها و توجه خاص به توسعه پایدار شهر در آینده پیش‌رو، رویکردی مدنظر قرار گرفته است که می‌تواند ما را در رساندن به شهری پایدار و تحقق آرمان‌شهر پایدار یاری رساند و آن چیزی نیست جز رویکرد سیستم حمل‌ونقل هوشمند. سیستم حمل‌ونقل هوشمند اصطلاحی کلی برای کاربرد ترکیبی فناوری‌های ارتباطات، کنترل و پردازش اطلاعات برای سیستم حمل‌ونقل است. استفاده از آن باعث نجات جان انسان‌ها، صرفه‌جویی در زمان، پول، انرژی و منافع زیست‌محیطی می‌گردد. البته می‌توان سایر اثرات و مزایای این سیستم را در نتایج پژوهش محققان مشاهده کرد که درنهایت برمبنای خلاء موجود سعی داریم در این مقاله به ابعاد دیگر مسئله درجهت تکمیل توجه کنیم و برخی از نتایج مشترک را نیز تأئید نماییم.

تهران، به‌عنوان پایتخت ایران، با ویژگی‌های خاص خود در زمینه حمل‌ونقل روبه‌رو است. تراکم بالای جمعیت، افزایش روزافزون مهاجرت‌ها، و گسترش فعالیت‌های اقتصادی و خدماتی در نواحی مختلف شهر، فشار زیادی بر سیستم حمل‌ونقل شهری وارد کرده است. الگوهای حمل‌ونقل در تهران، عمدتاً مبتنی بر خودروهای شخصی و سیستم حمل‌ونقل عمومی ناکافی است که باعث بروز مشکلاتی چون ترافیک شدید، افزایش تصادفات، آلودگی‌های زیست‌محیطی و هدررفت وقت و منابع می‌شود. در این شرایط، نیاز به فناوری‌های هوشمند برای بهبود مدیریت ترافیک، کاهش هزینه‌ها، و افزایش ایمنی بیش از پیش احساس می‌شود. تحقیق حاضر به‌دنبال بررسی این است که چگونه سیستم حمل‌ونقل هوشمند می‌تواند به حل مشکلات موجود در تهران کمک کرده و بهبود شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در این کلان‌شهر فراهم آورد.

جدول ۱. پیشینه تحقیق

محقق و سال	نتیجه تحقیق
کاوه و همکاران (۱۴۰۳)	مدیریت یکپارچه و حکمروایی خوب می‌توانند بر وضعیت نامناسب شاخص‌های حمل‌ونقل هوشمند اعم از نظارت هوشمند، پرداخت هوشمند، ثبت تخلف هوشمند، اطلاع‌رسانی هوشمند و مدیریت مکانیزه ناوگان تاثیرگذار باشند.
گهرپور (۱۴۰۲)	بهترین گزینه قابل‌استفاده در حمل‌ونقل هوشمند جهت ارتقای ایمنی راه‌ها، سیستم‌های هوشمند ثبت تخلف، سیستم اخطار به راننده و سیستم اطلاع‌رسانی به‌هنگام به استفاده‌کنندگان از راه، قرار دارند.
رمضان‌زاده و شکیبایی-فر (۱۴۰۱)	سامانه حمل‌ونقل هوشمند، تأثیر معناداری بر توسعه‌پایدار شهری شامل مؤلفه‌های محیط‌زیست، ایمنی، اقتصاد، دسترسی و سلامت روحی- روانی دارد.
موذنی (۱۴۰۱)	از مهم‌ترین مزایای استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند می‌توان به کاهش تراکم ترافیک و افزایش سطح ایمنی، صرفه‌جویی در زمان، کاهش مصرف سوخت و بهبود سطح سرویس اشاره کرد.
سلیمانفر (۱۴۰۱)	انتخاب فناوری اینترنت اشیا برای اجرایی شدن در سیستم حمل‌ونقل هوشمند کشور باید با درنظر گرفتن عواملی مانند هزینه، اثربخشی، قابلیت اطمینان و نهایتا امنیت شبکه صورت گیرد.
قنبرپور و همکاران (۱۴۰۱)	سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند با محوریت مثلث هوشمند راه، خودرو و راننده در زمینه‌های مختلفی ازجمله ناوبری پیشرفته، بهینه‌سازی مدیریت ترافیک، رانندگی ایمن، حمل‌ونقل عمومی و تجاری و پشتیبانی عابران پیاده و وسایل امدادی به‌کمک شهروندان می‌آید.
خدابنده‌لو (۱۴۰۰)	سیستم حمل‌ونقل هوشمند باعث رفع مشکلات مدیریتی ایمنی و برنامه‌ریزی‌های مرتبط با تردد، وسایل نقلیه و عابرین پیاده می‌شود و هم‌چنین سیستم حمل‌ونقل هوشمند با اطلاع‌رسانی در زمان مناسب، باعث می‌شود حوادث به حداقل برسد و درپی آن کاهش هزینه و بهبود زندگی شهروندان را حاصل می‌شود. سیستم حمل‌ونقل هوشمند راهی جدید برای افزایش ظرفیت و کارایی زیرساخت‌های موجود حمل‌ونقل پیشنهاد می‌کند.
شکری و همکاران (۱۳۹۸)	نتیجه حمل‌ونقل هوشمند ایجاد رفاه و ایمنی انسان، کاهش هزینه‌ها و آلودگی زیست‌محیطی، صرفه‌جویی در زمان، قابلیت اطمینان بالا، کاهش تراکم ترافیک و... است.
زوربخش و بساط‌انداز (۱۳۹۷)	سیستم‌های حمل‌ونقل شهری به‌عنوان یکی از اجزای مهم و کلیدی در برنامه‌ریزی و مدیریت نقش مهمی در پیشبرد نظام توسعه شهری در چارچوب توسعه‌پایدار دارند. البته باید دراین‌رابطه نقش مدیریت هوشمند، آمایش سرزمین و زیست‌پذیری که بر مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست اثر مطلوب گذاشته و به بهبود سیستم حمل‌ونقل جهت نیل به‌سوی یک

	سیستم الگوی پایدار کمک خواهد نمود، توجه ویژه شود.
بختیاری و آسمانی (۱۳۹۷)	حمل‌ونقل هوشمند باعث امنیت، پویایی و افزایش کارآیی شبکه حمل‌ونقل و کنترل ترافیک در شهر می‌شود.
احمدزاده و کرکه‌آبادی (۱۳۹۷)	در سال‌های اخیر با نصب سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای آمار تلفات محورهای برون‌شهری بسیار کاهش داشته است.
مرتضوی‌نیا (۱۳۹۷)	داشتن اطلاعات صحیح از ترافیک در طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های حمل‌ونقل هوشمند تأثیرگذار بوده و از این طریق می‌توان تصمیمات مطلوبی را درجهت بهبود ساختار حمل‌ونقل اتخاذ کرد.
رضانیا و همکاران (۱۳۹۶)	افزایش بازدهی سیستم حمل‌ونقل و بهبود کیفیت زندگی اجتماعی، از طریق افزایش کارایی در جابه‌جایی کالاها، خدمات و افراد با حداقل مشکلات دسترسی، تنها با سازماندهی مجدد استراتژی‌ها، سیاست‌ها و برنامه‌ها قابل دستیابی است.
اصلانی (۱۳۹۶)	حمل‌ونقل هوشمند در مدیریت و توسعه‌پایدار شهری باعث توسعه دانش و ترویج اطلاعات با فناوری‌های نوین و هوشمند؛ رعایت اصول توسعه‌پایدار و صرفه‌جویی منابع؛ کنترل هوشمندانه کالبدی و کیفی توسعه شهر و مشارکت شهروندان می‌گردد.
نصیر و هندیانی (۱۳۹۶)	درحال‌حاضر از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در مسیرها استفادهٔ چندانی نشده است، اما درصورت استفادهٔ مناسب و گسترده از این سیستم‌ها می‌توان از آن به‌عنوان ابزاری مناسب و کارآمد برای مدیریت ترافیک بهره‌برداری کرد.
هاشمی‌پور و منصوری (۱۳۹۵)	طراحی و اجرای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند فرصت مناسبی برای افزایش ایمنی، افزایش رضایت شهروندان، کاهش تصادفات، کاهش هزینه‌های مدیریت شهری، کاهش مصرف سوخت، افزایش کارایی شبکه حمل‌ونقل عمومی است.
قربانی و همکاران (۱۳۹۵)	اجرای استراتژی‌های توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کشور باید با اولویت ارتقای ایمنی، رضایت عموم، بهبود محیط-زیست و کاهش مصرف انرژی و کاهش زمان سفر انجام گردد.
حجازی و توران‌پور (۱۳۹۴)	با تاثیر حمل‌ونقل هوشمند بر کاهش نقش انسان در تصادفاتو با آگاه‌سازی کاربران راه و هشدارهای به‌موقع آن‌ها می‌توان انتظار داشت که استفاده از حمل‌ونقل هوشمند در مکان‌های مناست در کنار نظارت و کنترل پلیس راه، موجب کاهش چشمگیر تصادفات شود.
نواداد و کاردان(۱۳۸۶)	افزایش کارایی حرکت و جابه‌جایی برای کالا و مسافر، کاهش هزینه‌های عملیاتی
گودرزی (۱۳۸۵)	ایجاد ارزش افزوده بیش‌تر، کاهش زمان سیر و توقف، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و جابه‌جایی، بهینه‌تر شدن مصرف انرژی
اشرف و ادریس (۲۰۲۴)	سیستم حمل‌ونقل پایدار سیستمی است که راه‌حل‌های اقتصادی ارائه می‌دهد و آسیبی به محیط‌زیست وارد نمی‌کند و سبب کیفیت بهتر زندگی برای همه می‌شود.
انور و همکاران (۲۰۲۴)	حمل‌ونقل هوشمند به‌نوبه‌خود امکان نظارت، درک، تجزیه‌وتحلیل و برنامه‌ریزی در شهرهای پایدار را برای بهبود کارایی تحرک شهری فراهم می‌کند و برای این کار از ترکیب فناوری‌های مدرن استفاده می‌کند.
شِن و همکاران (۲۰۲۴)	تنظیم هوشمند سیستم‌های حمل‌ونقل شهری نه‌تنها به حل مشکلات تراکم ترافیک، بهبود کارایی حمل‌ونقل کمک می‌کند، بلکه تجربه سفر ساکنان شهری را نیز افزایش می‌دهد.
ژانگ (۲۰۲۴)	حمل‌ونقل عمومی هوشمند به‌عنوان یکی از اجزای جدایی‌ناپذیر شهرهای هوشمند، می‌تواند هزینه‌های سفر مسافران را کاهش دهد، کارایی سفر را تا حدودی بهبود بخشد و پشتیبانی کلان‌داده را برای توسعه حمل‌ونقل هوشمند و حتی شهرهای هوشمند فراهم کند. این یک روش حمل‌ونقل مقرون‌به‌صرفه، راحت و سازگار با محیط‌زیست است.
الزهرانی و همکاران (۲۰۲۴)	سیستم حمل‌ونقل هوشمند که توسط فناوری‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا قدرت می‌یابد، پیشرفت چشمگیری برای حمل‌ونقل سنتی در جنبه‌های متعددی ازجمله رانندگی خودکار، چراغ‌های راهنمایی هوشمند، ناوبری و پیش‌بینی ترافیک، تشخیص علائم ترافیکی، تشخیص وسیله نقلیه، تخمین زمان سفر، تخمین ایمنی جاده، پیش‌بینی تقاضای تاکسی و رانندگی، تعیین سرعت ترافیک و برآورد حجم وسیله نقلیه برای هر جاده، داشته است.
یونس و همکاران (۲۰۲۳)	حمل‌ونقل هوشمند که از فناوری و ارتباطات برای تجزیه خطاها و نظارت بر همه چیز به‌صورت آنلاین استفاده می‌کند، باعث کاهش خطرات و تصادفات، ترافیک و آلودگی، ایجاد احساس امنیت و آسایش بیشتر برای شهروندان، می‌شود.
اولادیمجی و همکاران (۲۰۲۳)	اینترنت اشیا دستگاه‌های هوشمند مختلف را برای برقراری ارتباط با یکدیگر و تبادل یکپارچه داده‌ها به هم متصل می‌کند. کاربرد آن در حمل‌ونقل مزایای بسیاری ازجمله مدیریت ترافیک، سیستم‌های پارکینگ کارآمد، اقدامات ایمنی، بهینه‌سازی مسیرها، روشنایی خیابان‌ها، پیشگیری از تصادفات، تشخیص شرایط ترافیکی غیرعادی و نگهداری از جاده‌ها، را دارد.
کونیتسکا و پوپوف (۲۰۲۳)	توانایی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند از نظر انطباق، بهینه‌سازی منابع، اولویت‌بندی، ایمنی و ارتقای پایداری، بهبود کارایی، آن‌ها را به ابزاری حیاتی برای رسیدگی به نیازهای درحال تحول جامعه تبدیل کرده است. درواقع، این سیستم‌ها می‌توانند انعطاف‌پذیری حمل‌ونقل را افزایش دهند و به انعطاف‌پذیری کلی جامعه در مواجهه با چالش‌های پیچیده و پویا کمک کنند. حتی می‌توان اطمینان حاصل کرد که مردم در چالش‌برانگیزترین شرایط (تغییرات آب‌وهوا، شرایط پاندمیک، جنگ)، به خدمات ضروری دسترسی دارند.
خلعتبری‌لیماکی (۲۰۱۹)	آسان‌تر کردن زندگی و کار برای جامعه امروز
ونگ و هیو (۲۰۱۳)	انتقال اطلاعات وسیلهٔ نقلیه عمومی به بسیاری از مصرف‌کنندگان جهت تصمیم‌گیری و انتخاب خدمات

سیستم حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان نظامی مبتکرانه در سیستم حمل‌ونقل و توسعه‌پایدار شهری در سال‌های اخیر مطرح گردیده است. این درحالی‌است که نظام توسعهٔ حمل‌ونقل شهری در ایران و خصوصا کلان‌شهرها مانند تهران فارغ از به‌کار بستن چنین نظام‌های نوینی در سیستم‌های حمل‌ونقل شهری هستند که این خود ازجمله مهم‌ترین عوامل در ناپایداری توسعهٔ شهری به‌شمار می‌رود. حتی برنامه‌ریزی راهبردی مدونی که راهنمای توسعه این سیستم باشد نیز کمتر به‌چشم می‌خورد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸). درصورتی‌که، تهران به‌عنوان سرآمد کلان‌شهرهای ایران، نیاز به راهکارهای اجرایی و تسریع در توسعه شبکه حمل‌ونقل شهری دارد (محمدزاده و عبدلی، ۱۳۹۶: ۱۳)؛ چون در عصر حاضر استفاده از وسایل نقلیه به‌ویژه خودرو، به‌عنوان بخشی از زندگی روزمره ساکنین شهر تهران درآمده و به‌عنوان یک معضل اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی، مدیریتی و... در توسعه‌پایدار شهری ملموس می‌باشد (رمضان‌زاده و شکیبایی‌فر، ۱۴۰۱: ۸۳) که درصورت ادامه پیدا کردن این سامانه ناکارآمد و ناپایدار و عدم توجه به سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل در کلان‌شهری مثل تهران می‌تواند اثرات نامطلوبی که به آن‌ها اشاره شد را گسترده‌تر و بدتر کند.

دراین‌میان چندسالی است که بارزه‌هایی از حمل‌ونقل هوشمند وارد نظام حمل‌ونقل کشور؛ به‌خصوص تهران شده‌اند؛ برای‌مثال می‌توان به مترو، بی.آر.تی، تاکسی و دوچرخه‌های اینترنتی اشاره کرد که پژوهش حاضر با هدف تبیین نقش حمل‌ونقل هوشمند در توسعه اقتصادی- اجتماعی شهر تهران درصدد است جنبه‌ها و خصوصیات مهم این سامانه که آن را از سایر سامانه‌های موجود متمایز می‌سازد (با درنظر گرفتن رفع مشکلات مطرح شده) را بیان کند و پاسخ مناسبی برای این سوال که آیا این سامانه می‌تواند مشکلات موجود را حل و به توسعه اقتصادی- اجتماعی پایدار شهری منجر شود، بیابد. این پژوهش به‌دنبال بررسی تأثیر سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی و اجتماعی است، که شامل ابعادی چون مدیریت ترافیک هوشمند، حمل‌ونقل عمومی هوشمند، حمل‌ونقل سبز و پایدار، و سیستم‌های پرداخت الکترونیکی به‌عنوان متغیر مستقل است. در مقابل، توسعه اقتصادی و اجتماعی به‌عنوان متغیر وابسته شامل رشد اقتصادی، بهبود کیفیت زندگی، کاهش فقر و نابرابری اجتماعی و اشتغال‌زایی می‌باشد. در حقیقت، با توجه به پیشرفت‌های محدود در پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در تهران و کمبود تحقیقات جامع و به‌روز در خصوص تأثیرات آن بر بهبود ترافیک، ایمنی و آلودگی‌های زیست‌محیطی، این پژوهش به‌دنبال پرکردن شکاف‌های موجود در ادبیات علمی و ارائه راهکارهایی عملی و کاربردی برای پیاده‌سازی مؤثر این سیستم‌ها در تهران است.

مبانی نظری

حمل‌ونقل هوشمند

جابه‌جایی، جزئی جدایی‌ناپذیر از زندگی و فعالیّت روزمرهٔ انسان و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل فصلی الزامی در مطالعه و برنامه‌ریزی شهری است (فیروز زارع و قربانی، ۱۳۹۰: ۳۶)؛ درواقع حمل‌ونقل همواره یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر ساختار شهرها بوده است، اما در یک سدهٔ اخیر با گسترش انواع وسایل نقلیهٔ موتوری و تغییرات فزایندهٔ جمعیّتی به یکی از اصلی‌ترین مشکلات شهرنشینی بدل گردیده است (کاشانی‌جو و مفیدی‌شمیرانی، ۱۳۸۸: ۱۱) که برای رفع مسئلهٔ موجود به سامانهٔ حمل‌ونقل هوشمند توجّه شده است. درواقع، هدف از هوشمندسازی حمل‌ونقل کشور، استفاده از تکنولوژی‌های روز و سامانه‌های جامع اطلاعاتی و ارتباطی به‌منظور افزایش بهره‌وری و کارایی فرآیندهای حمل‌ونقل است (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۷) تا با استفاده از دستاوردهای فناوری اطلاعات در حمل‌ونقل است کیفیت زندگی مردم و نیز مدیریت حمل‌ونقل در جوامع کنونی متحول شود (آصف و رحیم‌اف، ۱۳۹۱: ۱۴).

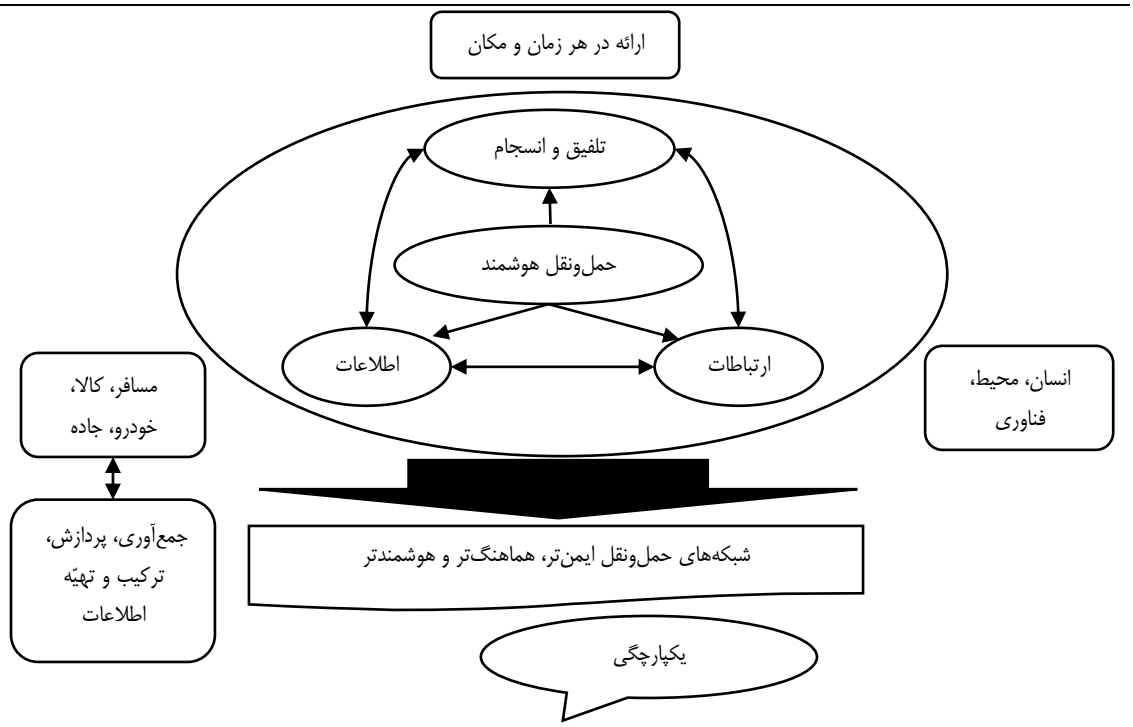
این سیستم‌ها از دهه ۱۹۸۰ موردتوجه کشورها قرار گرفته‌اند که با استفاده و به‌کارگیری فناوری اطلاعات باعث ارتقای سطح ایمنی، کارآیی و ارزانی در حمل‌ونقل می‌شوند (قدوسی، ۱۳۹۶: ۱۹).

جدول ۲. برخی از تعاریف حمل‌ونقل هوشمند

تعریف	منبع
تعریف اداره حمل‌ونقل امریکا در سال ۱۹۹۹: سیستم حمل‌ونقل هوشمند اطلاعات مربوط به جابه‌جایی مسافر و کالا را جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع می‌کند. حمل‌ونقل هوشمند به‌معنای استفاده و به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین (از قبیل الکترونیک، ارتباطات و سیستم‌های کنترل) به‌منظور ارتقای سطح ایمنی، کارایی و ارزانی در حمل‌ونقل است که برای شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل ازقبیل: جاده، هوایی و دریایی قابل تعمیم است.	(جباری و همکاران، ۱۳۹۰؛ جعفری، ۱۳۹۴؛ نادران، ۱۳۹۰؛ به‌نقل‌از: احمدی، ۱۳۹۹).
حمل‌ونقل هوشمند را می‌توان به‌صورت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت لحظه‌ای خودروها و شبکه-هایی که جابه‌جایی انسان و کالا در آن‌ها انجام می‌شود، تعریف کرد؛ چراکه این سیستم اصطلاحی کلی برای کاربرد ترکیبی فناوری‌های ارتباطات، کنترل و پردازش اطلاعات برای سیستم حمل‌ونقل است.	(نادران، ۱۳۹۰: ۶) (Tumlin, 2012)
سیستم حمل‌ونقل هوشمند، سیستمی یکپارچه است که هماهنگی گسترده‌ای در زمینه ارتباطات، کنترل، انواع وسایل نقلیه و تکنولوژی‌های الکترونیکی را جهت کمک به نظارت و مدیریت ترافیک، کاهش حجم ترافیک، فراهم کردن شبکه معابر بهینه، کاهش هزینه‌ها و حفاظت از زندگی شهروندان به‌وجود آورده است.	(احمدی و همکاران، ۱۳۹۷)
سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند مجموعه‌ای از به‌کارگیری فناوری‌های روز نظیر دوربین دیجیتال، سیستم‌های موقعیت‌یاب ماهواره‌ای و الگوریتم‌های هوشمند مورد استفاده در کامپیوتر است که امروزه جایگزین سیستم‌های سنتی و دستی گذشته شده و راهکاری برای بهبود وضعیت ترافیک، افزایش ایمنی، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هواست.	(کارخانه و همکاران، ۱۳۹۹)
سیستم حمل‌ونقل هوشمند به مجموعه‌ای از ابزارها، امکانات و تخصص‌ها از قبیل مفاهیم مهندسی ترافیک، تکنولوژی‌های نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و مخابراتی اطلاق می‌شود که به‌صورت هماهنگ و یکپارچه به‌منظور بهبود کارآیی و ایمنی در سیستم حمل‌ونقل به‌کار گرفته می‌شود.	(ظهیری، ۱۳۹۶؛ خدابنده-لو، ۱۴۰۰؛ دهناد، ۱۳۹۷).

منبع: نویسندگان

سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند یا به اصطلاح سیستم‌های رایانه‌ای- مخابراتی حمل‌ونقل، انواع مختلفی از ابزارها و خدمات حاصل از اطلاعات و فناوری‌های ارتباطات را شامل می‌شوند. این سیستم‌ها قادر به ارائه مزایای مهم و قابل-توجهی درخصوص بازدهٔ عملیاتی، قابلیت اعتماد خدمات، مدیریت ساختار و همچنین ایمنی بالاتر، اثرات زیست‌محیطی کم‌تر و سرویس‌های اطلاعاتی ارزشمند برای کاربران حوزه حمل‌ونقل می‌باشند (حجارزاده، ۱۳۹۳: ۳۶) و اطلاعات مربوط به جابه‌جایی مسافر و کالا را جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع می‌نمایند (جعفری، ۱۳۹۴: ۱۷). ابزارهای لازم برای کنترل و مدیریت را فراهم می‌کنند (موقرپاک و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۲). هدف ایجاد یک جامعه شبکه‌ای است که در آن هر کسی می‌تواند اطلاعات را در هر زمان از هر مکانی مشاهده و به اشتراک بگذارد. با استفاده از ارتباطات وسیله نقلیه به همه چیز، داده‌های بلادرنگ مربوط به وضعیت کلی ترافیک را می‌توان جمع‌آوری و بین کاربران رد و بدل کرد و آن‌ها را قادر می‌سازد تا از شبکه‌های حمل‌ونقل ایمن‌تر، هماهنگ‌تر و هوشمندتر استفاده کنند (Ashraf et al., 2020: 26). براین‌پایه، دارای سه ویژگی اساسی اطلاعات، ارتباطات، تلفیق و انسجام می‌باشد (Joumard & Nicolas, 2010: 136)؛ (جعفری‌حقیقت‌پور و همکاران، ۱۴۰۱: ۴۷). هرجند حمل‌ونقل هوشمند چندان به تغییرات فرم ارتباط پیدا نمی‌کند و بیش‌تر به محتوا می‌پردازد (فلاح و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۵).

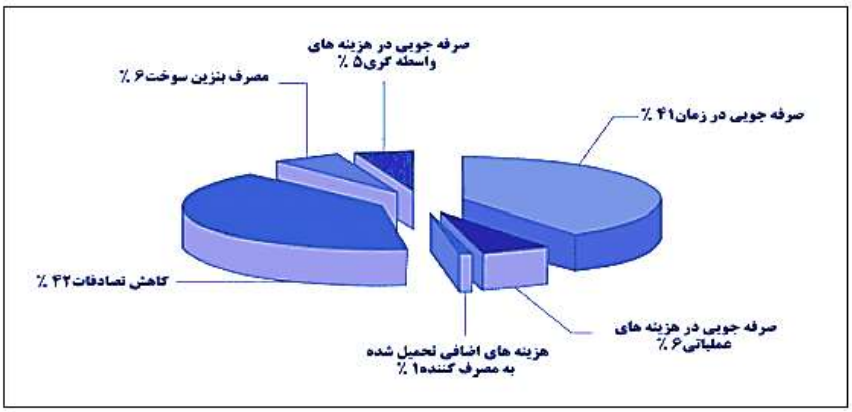


شکل ۱. حمل‌ونقل هوشمند در یک نگاه کلی
منبع: (ترسیم از نویسندگان)

از لحاظ تاریخی نیز «اوبر تکنالوجیز اینک» یک سرویس هم‌سفری آنلاین مستقر در سان فرانسیسکو است. اپلیکیشن موبایل تلفن هوشمند به‌طور خودکار مسافران را به نزدیک‌ترین راننده متصل کرده و موقعیت مکانی مسافر را برای راننده ارسال می‌کند. بر اساس بررسی‌ها، اوبر به‌عنوان نخستین شرکت نوپا در جهان شناخته می‌شود که بیشترین و گران‌ترین سهام را در اختیار دارد. پس از اعمال تغییراتی در ساختار مدیریتی این شرکت، از تاریخ ۲۸ اوت ۲۰۱۷ (۶ شهریور ۱۳۹۶)،دارا خسروشاهی به‌عنوان مدیرعامل اجرایی اوبر انتخاب شد.

میزان کارایی و بهره‌وری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تابعی از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی است که با سرعت بسیار زیاد درحال تغییر است. این «اطلاعات» نقطه مرکزی سیستم حمل‌ونقل هوشمند است که می‌تواند به‌صورت ثابت، داده‌های ترافیکی به‌هنگام یا نقشهٔ دیجیتالی باشد. بسیاری از ابزارهای سیستم مذکور برمبنای جمع‌آوری، پردازش، ترکیب و تهیّه اطلاعات استوارند (Habibiyan, 2012: 32).

حمل‌ونقل هوشمند تمام شیوه‌های حملی‌ونقلی را دربر می‌گیرد و تمامی عناصر سیستم حمل‌ونقل مانند: وسیلهٔ نقلیه، زیرساخت و راننده یا کاربر را مورد بررسی قرار می‌دهد. وظیفهٔ کلی آن بهبود تصمیم‌گیری (اغلب به‌صورت به‌هنگام) برای کنترل‌کننده‌های شبکهٔ حمل‌ونقل و دیگر کاربران و درنتیجه بهبود کاربرد کلی سیستم حمل‌ونقل است (پیارک، ۲۰۰۴؛ به‌نقل از: سنایی و سلیمانی، ۲۰۱۳: ۱۸) و می‌تواند تضاد بین افزایش شدید وسایل نقلیه و محدودیت منابع زمینی را حلّ‌وفصل کند (قفقازی و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۴).



شکل ۲. منافع حاصل از بهره‌برداری زیرساخت‌های حمل‌ونقل هوشمند در امریکا از ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵
منبع: (شاهی و جعفرزاده، ۱۳۹۱)

سیستم حمل‌ونقل هوشمند تنها یک ابزار یا تکنولوژی جدید نیست؛ درواقع این سیستم امکان یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل را فراهم می‌آورد (جعفری، ۱۳۹۴: ۴۵؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸) و به‌طورکلی، شامل شبکه‌ها، وسایل نقلیه، افراد و کالاهاست. هرکدام از اجزای سیستم حمل‌ونقل، مشخصات، ارگان‌ها و گاهی آژانس‌های جداگانه دولتی دارند، ولی فناوری اطلاعات قادر است تمامی این اجزا را به‌صورت یک سیستم یکپارچه درآورد. اگر اطلاعات به‌صورت آسان و ارزان توسط تکنولوژی مدرن ردوبدل شود، سیستم امکان بیش‌تری برای بهینه‌شدن و مناسب عمل‌کردن خواهد داشت. برعکس، اگر اطلاعات دردسترس نباشد یا با تأخیر جریان یابد، عملکرد درست سیستم امکان‌پذیر نیست. درواقع، تبادل اطلاعات تأثیر مستقیمی بر روی کارآمدی سیستم حمل‌ونقل دارد (جعفری، ۱۳۹۴: ۴۸).

حمل‌ونقل هوشمند و توسعه اقتصادی- اجتماعی پایدار

زمینهٔ بسیاری از پژوهش‌های شهری، توسعه‌پایدار است و نگرش آرمانی برنامه‌ریزان و طراحان شهری در طراحی شهرهای پایدار، اغلب بر زندگی بهتر و کاهش بحران‌های محیطی است (بیکدلی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴)؛ به‌عبارتی دستیابی به توسعه‌پایدار شهری یکی از مهم‌ترین اهداف مدیران شهری در تمامی کشورهای توسعه‌یافته و اغلب کشورهای درحال‌توسعه است (نصر، ۱۳۹۸: ۱۹۰).

توسعه پایدار ابعاد مختلفی از جامعه، از جمله جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی و غیره را در بر می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین این ابعاد، که در واقع به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی دستیابی به جوامع و شهرهای پایدار شناخته می‌شود، مسئله حمل‌ونقل و پایداری آن در جوامع و شهرها است (موسویان، ۱۳۹۰: ۹۱). هدف حمل‌ونقل هوشمند حرکت به‌سمت توسعه‌پایدار با ایجاد بستری مناسب برای مدیریت می‌باشد (موسویان، ۱۳۹۰: ۹۹) و هدف حمل‌ونقل پایدار افزایش کارایی و جابه‌جایی مسافر و کالاها و خدمات با حداقل مشکلات دسترسی است. به‌طورکلی می‌توان در یک جمله حمل-ونقل پایدار را این‌گونه تعریف نمود: جابه‌جایی سریع مردم با حداقل نمودن هزینه‌ها همراه با حداکثر نمودن خدمات و کاستن از مضراتی که می‌تواند در محیط‌زیست برجای گذارد (Marlon & Boarnet, 2008: 20). درنتیجه سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند کلید توسعه‌پایدار است. براین‌اساس، ابعاد گستردهٔ عوامل تأثیرگذار در حمل‌ونقل، سبب می‌گردد توسعه‌پایدار به یکی از اهداف مهم حمل‌ونقل هوشمند تبدیل گردد. دراین راستا افزایش کارایی حمل‌ونقل هوشمند منجر به کاهش مشکلات و تنگناهای شهری و توسعه‌پایدار در شهرها می‌شود (موسویان، ۱۳۹۰: ۱۶).

بسیاری از صاحب نظران به دلیل اهمیّت حمل ونقل در بخش اقتصاد، صنعت، سیاست و حتّی نظامی آن را زیربنای توسعه پایدار می دانند و معتقدند که هر چقدر که حمل ونقل کارآمدتر باشد درنتیجه توسعه فراگیرتر است؛ به عبارت

دیگر، هر جابه‌جایی باید از نظر هزینه- سود و سازگاری با محیط‌زیست بیشترین کارایی را داشته باشد. نقش حمل‌ونقل زمانی پررنگ‌تر می‌شود که با رفاه عمومی، اقتصاد ملی و حفاظت از محیط‌زیست در ارتباط باشد. بنابراین، هنگامی که سیستم‌های حمل‌ونقل بر مبنای مصرف بهینه سوخت، استفاده از انرژی‌های موجود و رعایت شرایط زیست‌محیطی طراحی شوند، در اولویت مباحث توسعه پایدار قرار می‌گیرند (استادی‌جعفری و رصافی، ۱۳۹۱: ۲۸۱)، پس در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل سعی می‌شود که با شاخص‌های توسعه‌پایدار سازگاری بیش‌تری داشته باشد. این سازگاری هم زمانی صورت می‌گیرد که خدشه‌ای کم‌تر به محیط‌زیست و طبیعت وارد شود (رمضان‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۵۵).

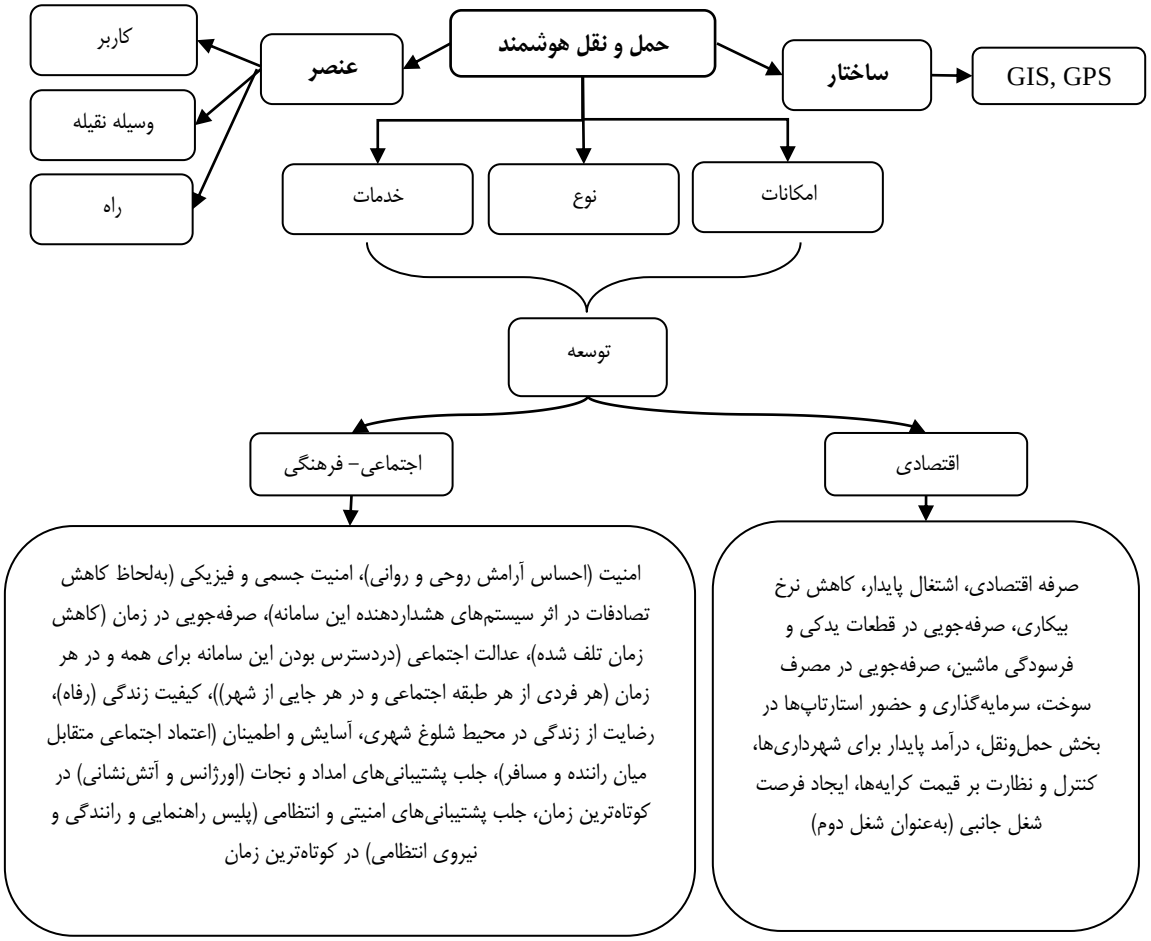
سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار شرایطی را ایجاد می‌کنند که تمامی افراد جامعه به فرصت‌های اقتصادی و اجتماعی برابر دسترسی داشته باشند و بتوانند از زندگی‌ای معنادار بهره‌مند شوند (Richardson, 2005: 29) و ارتباط تنگاتنگی با توسعه-پایدار دارد به‌گونه‌ای که آثار اجتماعی آن شامل دسترسی و ایمنی می‌شود (Joumard and etal, 2010: 137) که باعث ارتقای ضریب ایمنی، افزایش و سرعت دسترسی به خدمات بهتر و بیش‌تر برای مردم می‌شود. از نظر اقتصادی نیز سبب افزایش سودمندی اقتصادی از طریق: صرفه‌جویی در زمان سفر و نیروی کار، صرفه‌جویی در هزینه‌های اداری و نظارتی، نگهداری و استهلاک وسیله نقلیه و هزینه‌های ناشی از خطاهای انسانی، می‌شود (قفقازی و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۷). هم-چنین موجب صرفه‌جویی اقتصادی از طریق بهینه‌سازی‌هایی که حاصل استفاده از تکنولوژی I.T.S است و صرف هزینه کم‌تر از طریق توسعه‌های نرم‌افزاری نسبت به توسعه‌های سخت‌افزاری جهت افزایش بهره‌وری سیستم و ظرفیت حمل-ونقل می‌شود (ابوالحسن‌پور، ۱۳۸۷: ۹۷).

به‌صورت کلی در دستیابی به اهداف اقتصادی و اجتماعی به‌صورت چندسطحی عمل می‌نماید و در تمامی این موارد تأمین‌کننده اهداف پایداری در آینده بوده بدون این‌که آیندگان را در تأمین مایحتاجشان به خطر بیندازد (تقوایی و سجادی، ۱۳۹۵).

روش تحقیق

این پژوهش براساس هدف جزء تحقیقات کاربردی است. هم‌چنین برمبنای ماهیت و روش جزء تحقیقات توصیفی- تحلیلی است. جامعهٔ موردمطالعه آن شهر تهران می‌باشد؛ انتخاب جامعهٔ موردمطالعه برمبنای معیارهایی چون: وسعت شهر و پایتخت بودن آن، جمعیّت زیاد شهر و زیاد بودن درواقع سطح تحلیل پژوهش شهر تهران و واحد تحلیل نیز خبرگان، کارشناسان و کاربران سیستم حمل‌ونقل هوشمند می‌باشند تعداد خودروها در این شهر، بالا بودن تقاضا برای سیستم حمل‌ونقل هوشمند بوده است. نمونه‌های موردمطالعه نیز براساس در دسترس بودن و داشتن آگاهی و تخصص به تعداد ۱۰۰ نفر با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی هدفمند یا قضاوتی انتخاب شدند. تعداد ۱۰۰ نفر در این تحقیق بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند و با استفاده از روش گلوله برفی انتخاب شده است. این تعداد با توجه به جامعه آماری محدود (متخصصین و کاربران سامانه حمل‌ونقل هوشمند) و رسیدن به اشباع نظری مناسب ارزیابی شد. استفاده از روش گلوله برفی به شناسایی و دسترسی به افراد متخصص مرتبط کمک کرده و امکان تحلیل عمیق دیدگاه‌ها را فراهم کرده است. داده‌ها و اطلاعات به دو روش میدانی و کتابخانه‌ای با ابزارهایی چون: کتاب، مقاله، پایان‌نامه، نشریه، آمارنامه، اینترنت، پرسشنامه محقق‌ساخته و کارت مصاحبه جمع‌آوری شد. داده‌ها از طریق دو روش میدانی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری شدند. در روش میدانی از ابزارهایی چون پرسشنامه محقق‌ساخته و کارت مصاحبه برای جمع‌آوری اطلاعات از جامعه هدف استفاده شد، در حالی که در روش کتابخانه‌ای از منابعی مانند کتاب‌ها، مقالات، پایان‌نامه‌ها، آمارنامه‌ها، نقشه‌ها و اینترنت بهره گرفته شد. جهت تعیین پایایی ابزار گردآوری اطلاعات از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که میزان آن ۰,۹۱

به‌دست آمد، که بیانگر صحت و اعتبار بالای سوالات ابزار تحقیق است؛ پایایی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه می‌شود که میزان همبستگی درونی بین گویه‌ها را اندازه‌گیری می‌کند، و هرچه تعداد گویه‌ها بیشتر باشد، احتمال انسجام بالاتر می‌رود، به‌طور معمول اگر آلفا بالای ۰,۷ باشد، ابزار از پایایی قابل قبولی برخوردار است. هم‌چنین برای سنجش اعتبار و روائی ابزار مذکور از روش اعتبار محتوا استفاده شد که در طی دو مرحله توسط جامعه خبرگان و متخصصین مورد ارزیابی و قضاوت قرار گرفت. در راند اول پرسشنامه از نظر نوشتاری بررسی و نمونه‌خوانی شد. در مرحلهٔ دوم پس از اصلاحات مجدد برای خبرگان و کارشناسان ارسال شد تا به‌صورت آزمایشی جامعیت و صحت روابط بین سوالات و ماهیت پژوهش بررسی و بازنگری شود. در آخر نیز پس از طراحی اولیه پرسشنامه، برای ارزیابی جامعیت آن، پرسشنامه به گروهی از خبرگان و متخصصان ارسال شد تا نظر آنها درباره پوشش کامل ابعاد تحقیق جمع‌آوری گردد. همچنین، پایداری پرسشنامه از طریق ارزیابی نظرات خبرگان در خصوص ثبات و انسجام سوالات و قابلیت تکرار پاسخ‌ها بررسی شد. پس از اصلاحات لازم، پرسشنامه نهایی به جامعه هدف ارسال و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان متغیر مستقل شامل ابعاد مختلفی از جمله مدیریت ترافیک هوشمند، سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی هوشمند، حمل‌ونقل سبز و پایدار، اطلاعات ترافیکی و نقشه‌های هوشمند، و سیستم‌های پرداخت الکترونیکی است. در مقابل، توسعه اقتصادی و اجتماعی به‌عنوان متغیر وابسته شامل ابعادی همچون رشد اقتصادی، بهبود کیفیت زندگی، کاهش فقر و نابرابری اجتماعی، اشتغال‌زایی، و پایداری اجتماعی و فرهنگی است که تاثیرات متقابل این دو متغیر را در چارچوب پژوهش اندازه‌گیری خواهد کرد.



شکل ۳. مدل مفهومی پژوهش
منبع: (ترسیم از نویسندگان)

بحث و یافته ها

پس از تعیین مولفه‌ها و شاخص‌ها توسط کارشناسان، جهت ارزیابی ۱۰۰ تن از متخصصین و استفاده‌کنندگان از امکانات و خدمات حمل‌ونقل هوشمند به‌خصوص تاکسی اینترنتی در شهر تهران انتخاب شد. براساس مطالعه و نظرسنجی مشخص شد که۸۰ درصد جامعه مذکور را مردان تشکیل می‌دهند که ۶۲ درصد آن‌ها دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و یک‌چهارم آن‌ها مدرک کارشناسی هستند. ۳۶ درصد جامعه دامنی سنی بین ۴۴- ۳۵ سال دارند. درطول ماه ۶۷ درصد جامعه ۱ تا ۵ بار از این سامانه استفاده می‌کنند که ۴۴ درصد آن‌ها رضایت زیادی دارند و ۵۳ درصد وضعیت حمل-ونقل هوشمند در شهر تهران را متوسط ارزیابی کرده‌اند.

در ادامه نتایج تاثیرات سیستم حمل‌ونقل هوشمند (تاکسی اینترنتی) بر مجموعه ابعاد توسعه اقتصادی- اجتماعی به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته و سپس تاثیرات هریک از امکانات و خدمات حمل‌ونقل هوشمند به تفکیک بر کلیت توسعه اقتصادی- اجتماعی شهر تهران ارزیابی شده است.

به‌منظور سنجش میزان تاثیرات از شاخص و مقدار «میانگین تاثیرات» استفاده شده است. حمل‌ونقل هوشمند درمجموع تاثیرات متوسط تا بالایی بر توسعه اقتصادی شهر تهران گذاشته است و میانگین برابر با ۳/۳۵ این مسئله را تأئید می‌کند که اگرچه میزان تاثیرات در سطح گسترده قابل‌توجه نیست، اما رو به رشد بوده است. البته ضریب تغییرات ۳۰ درصدی نشان‌گر اختلاف‌نظر بین استفاده‌کنندگان از این سیستم بوده و میزان ارزیابی تاثیرات بین آن‌ها چندان نزدیک نبوده است. در بررسی تفکیکی شاخص‌ها، بیش‌ترین تاثیر حمل‌ونقل هوشمند بر ایجاد فرصت شغل جانبی است که با میانگین ۴/۱۳ تنها شاخصی است که سیستم تاثیر بسیار زیادی بر آن گذاشته است.

در اولویت دوم تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند بر استارتاپ‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مرتبط و هم‌چنین نظارت بر قیمت کرایه-ها، قابل‌توجه بوده است. این تاثیر درمورد به‌صرفه بودن آن از نظر اقتصادی نیز قابل‌ذکر است، اما درمورد باقی شاخص-های اقتصادی، سطح تاثیرات، متوسط و محدود است. براساس نتایج، سیستم حمل‌ونقل هوشمند نتوانسته است تاثیرات خاصی بر کاهش بیکاری، اشتغال پایدار یا صرفه‌جویی در قطعات ماشین یا مصرف سوخت برجای گذارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و تفاوت در تأثیرگذاری سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر شاخص‌های مختلف اقتصادی، از یک‌سو، این سیستم تأثیرات قابل توجهی بر شاخص‌هایی چون ایجاد فرصت شغل جانبی و حمایت از استارتاپ‌ها داشته است، که نشان‌دهنده تحولات مثبت در جنبه‌های خاصی از اقتصاد شهری است. اما از سوی دیگر، تاثیرات آن بر کاهش بیکاری، اشتغال پایدار و صرفه‌جویی در مصرف سوخت یا قطعات ماشین محدود بوده است. این موضوع می‌تواند به تفاوت در نوع و ماهیت شاخص‌ها برگردد؛ به عبارت دیگر، سیستم حمل‌ونقل هوشمند ممکن است در ایجاد فرصت‌های شغلی جدید موفق عمل کرده باشد، اما برای تغییرات ساختاری عمیق‌تر در اقتصاد کلان شهری مانند کاهش بیکاری و بهبود اشتغال پایدار به زمان و سیاست‌های حمایتی بیشتری نیاز دارد. همچنین، در حوزه اجتماعی، در حالی که سیستم حمل‌ونقل هوشمند می‌تواند بر برخی جنبه‌ها نظیر بهبود دسترسی و راحتی در حمل‌ونقل تأثیرگذار باشد، تأثیرات آن بر امنیت جسمی و دسترسی به خدمات امدادی کمتر بوده است. این نقص‌ها نیاز به تحلیل دقیق‌تری دارند تا عوامل محدودکننده یا کمبودهای سیستم شفاف‌تر مشخص شوند و راهکارهایی برای بهبود آن‌ها ارائه گردد.

جدول ۳. میانگین و ضریب تغییرات تاثیر حمل‌ونقل هوشمند بر گویه‌های توسعه اقتصادی

شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
ایجاد فرصت شغل جانبی (به‌عنوان شغل دوم)	۴/۱۳	۰/۸۱۲	۰/۲۰
سرمایه‌گذاری و حضور استارتاپ‌ها در بخش حمل‌ونقل	۳/۶۵	۰/۹۷۸	۰/۲۷
کنترل و نظارت بر قیمت کرایه‌ها	۳/۴۹	۱/۰۳۰	۰/۳۰
صرفه اقتصادی حمل‌ونقل	۳/۳۵	۰/۹۰۳	۰/۲۷
کاهش نرخ بیکاری	۳/۲۰	۰/۹۴۳	۰/۲۹
به وجود آمدن درآمد پایدار برای شهرداری‌ها	۳/۱۲	۱/۰۰۸	۰/۳۲
صرفه‌جویی در مصرف سوخت	۳/۱۱	۱/۱۱۸	۰/۳۶
اشتغال پایدار	۳/۱۰	۰/۹۹۰	۰/۳۲
صرفه‌جویی در قطعات یدکی و فرسودگی ماشین	۲/۹۷	۱/۱۳۲	۰/۳۸
میانگین	۳/۳۵	۰/۹۹	۰/۳۰

منبع: (یافته های نویسندگان)

در بخش تاثیرات اجتماعی- فرهنگی حمل‌ونقل هوشمند (تاکسی اینترنتی)، ۹ شاخص انتخاب و ارزیابی شد. میزان تاثیرات کلی حمل‌ونقل هوشمند بر این شاخص‌ها کمی بیش‌تر از شاخص‌های اقتصادی است، اگرچه این میزان بسیار اندک است. درمجموع تاثیرات سیستم بر این شاخص‌ها نسبتا بالا است، هرچند نمی‌توان آن را برجسته و قابل‌توجه عنوان کرد. البته میزان اختلاف‌نظر بین پاسخگویان نسبت به شاخص‌های اقتصادی کم‌تر است. درمجموع حمل‌ونقل هوشمند تاثیرات زیادی بر کیفیت زندگی مردم شهر، صرفه‌جویی در زمان شهروندان و مسافران، تقویت حس رضایت-مندی از محیط زندگی شهر تهران و ایجاد آسایش روحی و روانی و ارتقای امنیت روانی شهروندان شده است. همچنین این سیستم تاثیر نسبتا زیادی هم بر عدالت فضایی شهر؛ یعنی دسترسی به خدمات و امکانات حمل‌ونقل در هر زمان و مکان مختلف و برای همه داشته است.

بااین‌حال سیستم حمل‌ونقل هوشمند در ایجاد امنیت فیزیکی و جسمی و دسترسی شهروندان به خدمات انتظامی و امدادی عملکرد قابل‌توجهی نداشته و بیش‌تر شهروندان، سطح عملکرد در این زمینه را نسبی و معمولی ارزیابی می‌کنند. در مقایسه کلی به‌نظر می‌رسد حمل‌ونقل هوشمند در زندگی شخصی مردم و امنیت شخصی، بیش‌تر از مسائل سازمانی و خدمات اداری شهری تاثیر گذاشته است.

جدول ۴. میانگین و ضریب تغییرات تاثیر حمل‌ونقل هوشمند بر گویه‌های توسعه اجتماعی- فرهنگی

شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
کیفیت زندگی	۳/۸۹	۰/۶۹۵	۰/۱۸
صرفه‌جویی در زمان (کاهش زمان تلف شده)	۳/۷۰	۰/۷۷۲	۰/۲۱
ایجاد رضایت از زندگی در محیط شلوغ شهری	۳/۶۱	/۷۹۰	۰/۲۲
ایجاد آسایش و اطمینان در محیط شهری	۳/۶۱	۰/۷۲۳	۰/۲۰
امنیت روانی	۳/۶۱	۰/۷۹۰	۰/۲۲
در دسترس بودن برای همه و در هر زمان و مکان	۳/۵۶	۰/۸۸۰	۰/۲۵
جلب پشتیبانی‌های امنیتی و انتظامی (پلیس راهنمایی و رانندگی و نیروی انتظامی)	۳/۳۳	۰/۹۳۳	۰/۲۸
جلب پشتیبانی‌های امداد و نجات (اورژانس و آتش‌نشانی)	۳/۱۶	۱/۰۶۱	۰/۳۴
امنیت جسمی و فیزیکی	۳/۱۴	۰/۸۹۹	۰/۲۹
میانگین	۳/۵۱	۰/۸۴	۰/۲۴

منبع: (یافته های نویسندگان)

اثر انواع حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

در بخش قبلی، تاثیرات کلی سیستم حمل‌ونقل هوشمند (تاکسی اینترنتی) بر ابعاد و شاخص‌های توسعه اقتصادی- اجتماعی مورد سنجش قرار گرفت، اما در این بخش توسعه اقتصادی و اجتماعی به‌صورت کلی درنظر گرفته شده و تاثیر سیستم حمل‌ونقل هوشمند به تفکیک انواع، امکانات و خدمات بررسی شده است.

براساس نتایج میانگین انواع حمل‌ونقل، تاثیرات متروی شهری بر توسعه (اقتصادی- اجتماعی) بسیار بالا و بیش از سایر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند است. همچنین تاثیرات اتوبوس‌های بی.آر.تی و تاکسی‌های اینترنتی نیز در سطح بالا مشاهده شده است. ظاهرا برخی سیستم‌های عمومی مانند اپلیکیشن کارپینو ویژه تاکسی‌های سازمان تاکسیرانی چندان بر توسعه تاثیر قابل‌توجهی نداشته که احتمالا به‌دلیل عدم آگاهی و آشنایی محدود استفاده‌کنندگان است.

جدول ۵. میانگین و ضریب تغییرات تاثیر انواع حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه شهر

شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
عمومی (اپلیکیشن کارپینو ویژه تاکسی‌های سازمان تاکسیرانی)	۳/۱۲	۱/۱۷۴	۰/۳۸
خصوصی (تاکسی‌های اینترنتی اسنپ، تپسی، ماکسیم، دینگ و...)	۳/۸۵	۰/۷۵۷	۰/۲۰
دوچرخه‌های هوشمند	۳/۳۴	۱/۲۰۸	۰/۳۶
اتوبوس (بی.آر.تی)	۴/۰۷	۰/۷۴۲	۰/۱۸
مترو	۴/۵۴	۰/۷۵۸	۰/۱۷

منبع: (یافته های نویسندگان)

اثر امکانات مختلف حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

در بخش مجموعه امکانات حمل‌ونقل هوشمند باید اشاره کرد که اثرات کلی آن‌ها با میانگین ۴/۲۵ در سطح بالا ارزیابی شده است که نشان از رضایت بالای استفاده‌کنندگان است. امکانات مسیریابی روی نقشه، اطلاع‌رسانی آنلاین به راننده در بخش ترافیک، آب‌وهوا، حوادث و غیره، امکانات پرداخت‌های الکترونیکی برای: کرایه، پارکینگ و عوارض و گزارش اطلاعات ماشین و راننده به مسافر از مهم‌ترین امکانات حمل‌ونقل هوشمند شهر تهران به‌شمار می‌رود که تاثیرات بسیار بالایی بر توسعه شهر تهران دارد. درمجموع مشخص است که اثرات کلیه امکانات حمل‌ونقل بر توسعه اقتصادی- اجتماعی بالا و قابل‌توجه است.

جدول ۶. میانگین و ضریب تغییرات تاثیر امکانات حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

امکانات حمل‌ونقل	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
اطلاعات آنلاین شبکه راه (اطلاعات ترافیکی، گزارش حوادث، آب و هوا، حضور پلیس، مکان)	۴/۴۵	۰/۶۲۶	۰/۱۴
هدایت و مسیریابی روی نقشه	۴/۴۳	۰/۶۴۰	۰/۱۴
پرداخت الکترونیکی برای اخذ عوارض بزرگراهی	۴/۳۴	۰/۷۴۲	۰/۱۷
ارائه اطلاعات شخصی مسافر و راننده (تصویر چهره، تصویر خودرو، اطلاعات خودرو، شماره تماس)	۴/۲۵	۰/۷۴۴	۰/۱۷
پرداخت الکترونیکی برای اخذ کرایه	۴/۲۰	۰/۶۶۷	۰/۱۶
پرداخت الکترونیکی برای اخذ پارکینگ	۴/۱۴	۰/۶۸۲	۰/۱۶
امکانات درون خودرویی (کمربند ایمنی، صندلی ایمن، پخش موسیقی مورد علاقه، امکانات گرمایشی و سرمایشی، بهداشت خودرو و...)	۳/۹۴	۰/۸۲۷	۰/۲۱
میانگین	۴/۲۵	۰/۷۰	۰/۱۷

منبع: (یافته های نویسندگان)

اثر خدمات مختلف حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

براساس (جدول۶) همانند بخش امکانات، خدمات حمل‌ونقل هوشمند نیز تاثیرات بالایی بر توسعه (اقتصادی- اجتماعی) شهر تهران دارد. میانگین کلی تاثیرات برابر با ۴/۰۶ است و میزان اختلاف ۲۰ درصدی نیز بین پاسخ‌دهنده‌ها وجود دارد که البته چندان بالا نیست. در این بخش نیز، اثر کلیه خدمات حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی شهر تهران در سطح بالا و قابل‌توجه است. مسیریاب‌ها، ردیاب‌ها، سیستم کنترل چراغ راهنمایی، سرعت‌سنج‌ها و سیستم‌های اطلاع‌رسانی به کاربران مهم‌ترین و تاثیرگذارترین ابزارها و خدمات حمل‌ونقل هوشمند در تهران به‌شمار می‌روند. همچنین باید به اهمیت و تاثیرگذاری قابل‌توجه تابلوهای اعلان ترافیک (علائم راهنمایی، رانندگی و ترافیکی هوشمند: تابلوی حداقل و حداکثر سرعت، جاده لغزنده است، زنجیر چرخ و...)، ابزارهای ثبت تخلفات، حسگرهای سطح خیابان و جاده‌ها، ایمنی و پیشگیری از تصادفات و پلاک‌خوان‌ها نیز اشاره کرد که تاثیرات بالایی بر توسعه شاخص‌های پایداری شهر تهران داشتند.

جدول ۷. میانگین و ضریب تغییرات تاثیر خدمات حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه شهر

شاخص	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
مسیریاب خودرو	۴/۳۰	۰/۷۱۸	۰/۱۷
ردیاب خودرو	۴/۲۴	۰/۸۰۶	۰/۱۹
سیستم کنترل چراغ‌های راهنمایی	۴/۱۳	۰/۷۴۷	۰/۱۸
دوربین سرعت‌سنج (کنترل سرعت)	۴/۱۲	۰/۷۶۹	۰/۱۹
اطلاع‌رسانی به کاربران و مسافران	۴/۱۱	۰/۶۸۰	۰/۱۷
تابلوهای اعلان ترافیک (علائم راهنمایی، رانندگی و ترافیکی هوشمند: تابلوی حداقل و حداکثر)	۴/۰۹	۰/۸۰۵	۰/۲۰
ثبت تخلفات	۴/۰۶	۰/۷۲۲	۰/۱۸
حسگرهای سطح خیابان و جاده‌ها	۴/۰۶	۰/۹۰۸	۰/۲۲
ایمنی و پیشگیری از تصادفات	۴/۰۰	۰/۸۲۹	۰/۲۱
پلاک‌خوان	۳/۹۹	۰/۷۸۵	۰/۲۰
اطلاعات و مدیریت پارکینگ	۳/۹۱	۰/۸۵۴	۰/۲۲
تابلوهای متغیر خبری (تابلوهای ارائه دهنده اطلاعات ترافیکی، تابلوهای اعلام امواج رادیو پیام)	۳/۸۷	۰/۸۶۱	۰/۲۲
تردد شمار	۳/۸۵	۰/۹۰۳	۰/۲۳
میانگین	۴/۰۶	۰/۸۰	۰/۲۰

منبع: (یافته های نویسندگان)

همچنین در بخش آخر نقش حمل‌ونقل در توسعه به‌صورت کلی از استفاده‌کننده پرسیده شده است که تاثیرگذاری آن را بالا ارزیابی کردند. براساس نتایج، تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند در ایجاد راه‌های جدید یا ارتقای کیفیت راه‌ها، متوسط تا نسبتا بالا بوده است، اما استفاده‌کنندگان از خدمات معتقدند که ظرفیت‌های شهر تهران برای توسعه هرچه بیش‌تر سیستم حمل‌ونقل هوشمند چندان مناسب نیست.

ارزیابی تفاوت معناداری در سنجش اثرات سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

هدف سنجش و ارزیابی تفاوت معنادار در ارزیابی‌های تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند براساس متغیرهای فردی و شاخص-های استفاده و رضایت از حمل‌ونقل است. درواقع هدف سنجش این مسئله است که آیا تفاوت در ویژگی‌های شخصی یا تفاوت در میزان استفاده و رضایت استفاده‌کنندگان از حمل‌ونقل هوشمند، باعث تفاوت در ارزیابی تاثیرات حمل‌ونقل شده است یا خیر. ارزیابی تفاوت معنادار تاثیرات براساس چهار معیار شرایط سنی، سطح تحصیلات، میزان استفاده از حمل‌و-نقل هوشمند و میزان رضایت از حمل‌ونقل هوشمند انجام شده است.

برای این منظور از آزمون کروسکال‌والیس استفاده شده است. از نظر ویژگی‌های سنی، تفاوت معناداری در ارزیابی‌های تاثیرات حمل‌ونقل مشاهده نشده است و از نظر شرایط تحصیلی، سطوح تحصیلی متفاوت باعث ارزیابی‌های متفاوت شده و نوع و سطح ارزیابی تاثیرات با سطح تحصیلات رابطه دارد. بیش‌ترین تفاوت معناداری در ارزیابی تاثیرات از منظر شاخص رضایت دیده می‌شود و تفاوت در میزان رضایت مردم از حمل‌ونقل هوشمند موجب تفاوت در ارزیابی آن‌ها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی شده است. همچنین از منظر میزان استفاده از حمل‌ونقل هوشمند، تفاوت معنادار در ارزیابی تاثیرات خدمات و امکانات حمل‌ونقل وجود دارد. در نتیجه‌گیری نهایی به‌نظر می‌رسد تفاوت معنادار در ویژگی‌های فردی بسیار محدود می‌باشد، اما سطح استفاده متفاوت در ارزیابی تاثیر خدمات و امکانات و میزان رضایت در ارزیابی شاخص‌های توسعه اقتصادی- اجتماعی تاثیر بسیاری دارد.

جدول ۸. نتایج آزمون کروسکال والیس برای سنجش تفاوت معناداری در تاثیر خدمات حمل‌ونقل هوشمند بر شاخص‌های توسعه اقتصادی- اجتماعی

شاخص	آماره	اقتصادی	اجتماعی- فرهنگی	تاثیر خدمات	تاثیر امکانات
تحصیلات	مقدار کای اسکوئر	۲/۳۱	۲/۶۵	۴/۸۶	۳,۷۰
	درجه آزادی	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰
	ضریب معناداری	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۱۸	۰/۳۰
سن	مقدار کای اسکوئر	۱۰/۵۸	۳/۲۶	۴/۴۶	۳/۰۲
	درجه آزادی	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
	ضریب معناداری	۰/۰۶	۰/۶۶	۰/۴۹	۰/۷۰
میزان استفاده	مقدار کای اسکوئر	۶/۲۷	۵/۲۲	۱۲/۸۵	۸/۷۱
	درجه آزادی	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰
	ضریب معناداری	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۳
میزان رضایت	مقدار کای اسکوئر	۲۰/۹۲	۱۳/۴۴	۶/۶۵	۱/۱۲
	درجه آزادی	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
	ضریب معناداری	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۸۹

منبع: (یافته های نویسندگان)

ارزیابی رابطه و همبستگی ابعاد تاثیرات سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی- اجتماعی

در بخش همبستگی متغیرها، هدف سنجش وجود و میزان ارتباط و پیوند بین متغیرهای مختلف توسعه اقتصادی- اجتماعی و همبستگی بین خدمات و امکانات حمل‌ونقل و شاخص‌های توسعه است. با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها، برای این منظور از شاخص همبستگی اسپیرمن استفاده شده است. براساس نتایج جدول (۸) نتایج تاثیرات سیستم بر کلیه ابعاد توسعه اقتصادی- اجتماعی شهری دارای همبستگی معنادار باهم هستند و درواقع تغییر مقادیر هر بعد با بعد دیگر رابطه دارد. ضریب همبستگی کم‌تر از ۰/۰۵ این مسئله را تأئید می‌کند. همچنین همبستگی شاخص‌های توسعه اقتصادی- اجتماعی با انواع امکانات و خدمات حمل‌ونقل نیز مورد سنجش قرار گرفته است که در این میان بین شاخص اقتصادی و امکانات حمل‌ونقل و همچنین شاخص اجتماعی- فرهنگی با شاخص خدمات حمل‌ونقل، هیچ همبستگی معناداری وجود ندارد؛ به این معنی که تغییر در اثرگذاری انواع خدمات و امکانات حمل‌ونقل هوشمند ارتباطی با تاثیرپذیری شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی- فرهنگی از حمل‌ونقل هوشمند ندارد و نمی‌توان ادعا کرد که با میزان اثر خدمات و امکانات، الزاما تاثیراتی در شاخص‌های توسعه اقتصادی- اجتماعی ایجاد می‌شود.

جدول ۹. نتایج همبستگی تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند بر ابعاد توسعه اقتصادی- اجتماعی

شاخص		اقتصادی	اجتماعی- فرهنگی	خدمات	امکانات
اقتصادی	ضریب همبستگی			۰/۴۳۵	۰/۲۰۶
	ضریب معناداری		۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۹
	تعداد		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اجتماعی- فرهنگی	ضریب همبستگی			۰/۱۷۹	۰/۲۲۴
	ضریب معناداری			۰/۰۷۵	۰/۰۲۵
	تعداد			۱۰۰	۱۰۰

منبع: (یافته های نویسندگان)

براساس نتایج (جدول۱۰) میزان استفاده از حمل‌ونقل هوشمند بر شاخص‌های اقتصادی شهر تهران تاثیرات معنادار واقعی دارد. ضریب معناداری کم‌تر از ۰/۰۵ این مسئله را تأئید می‌کند. شدت تاثیرات از طریق مقدار بتا قابل‌سنجش است که این میزان برابر با ۰/۲۴ است که به‌معنی آن است که میزان استفاده از حمل‌ونقل هوشمند به‌میزان محدودی بر تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند بر شاخص‌های اقتصادی شهر تاثیرگذار است. به‌تفسیر دیگر، ۲۴ درصد از تغییرات اقتصادی حاصل از حمل‌ونقل هوشمند، به‌خاطر تاثیر میزان و مدت استفاده از حمل‌ونقل است و مدت‌کوتاه یا طولانی استفاده از حمل‌ونقل بر روی شاخص‌های اقتصادی به‌میزان ۲۴ درصد موثر است. همچنین می‌توان گفت معیار میزان استفاده می‌تواند ۲۴ درصد از تاثیرپذیری شاخص‌های اقتصادی از حمل‌ونقل را تبیین و تفسیر کند.

جدول ۱۰. نتایج آزمون رگرسیون خطی برای سنجش تاثیرات حمل‌ونقل هوشمند بر ابعاد توسعه اقتصادی- اجتماعی

رگرسیون خطی		ضریب غیراستاندارد		ضریب استاندارد شده	آزمون T	ضریب معناداری	R	R Square	آزمون F	ضریب معناداری
		B	خطای استاندارد	Beta						
اقتصادی	مقدار ثابت	۳/۱۲	۰/۱۱		۲۹/۶۳	۰/۰۰	۰/۲۴۲	۰/۰۵۸	۶/۰۷	۰/۰۱۵
	میزان استفاده	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۲۴	۲/۴۷	۰/۰۲				
اقتصادی	مقدار ثابت	۲/۱۴۲	۰/۲۳۰		۹/۳۱۸	۰/۰۰۰	۰/۴۷۶	۰/۲۲۷	۲۸/۴	۰
	میزان رضایت	۰/۳۳۹	۰/۰۶۳	۰/۴۷۶	۵/۳۶۰	۰/۰۰۰				
اجتماعی- فرهنگی	مقدار ثابت	۲/۷۱۷	۰/۱۹۷		۱۳/۷۹۸	۰/۰۰۰	۰/۳۸۵	۰/۱۴۸	۱۷/۸	۰
	میزان رضایت	۰/۲۲۴	۰/۰۵۴	۰/۳۸۵	۴/۱۳۲	۰/۰۰۰				

منبع: (یافته های نویسندگان)

برخلاف متغیر میزان استفاده، متغیر میزان رضایت بر شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی تاثیرات معنادار دارد. میزان این تاثیرات در بخش شاخص‌های اقتصادی نسبتا بالا و برابر با ۴۷ درصد است و میزان رضایت شهروندان از حمل‌ونقل به‌میزان ۴۷ درصد بر تاثیرپذیری شاخص‌های اقتصادی از حمل‌ونقل هوشمند تاثیرگذار است. این میزان برای تاثیر میزان رضایت بر شاخص‌های اجتماعی- فرهنگی برابر با ۳۸ درصد است و درمجموع سطح تاثیرات، متوسط و محدود است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، به بررسی تأثیر سیستم حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی و اجتماعی شهر تهران پرداخته شد. یافته‌ها نشان داد که حمل‌ونقل هوشمند، به ویژه تاکسی‌های اینترنتی، تأثیر معناداری در برخی ابعاد توسعه اقتصادی و اجتماعی دارد، اما این تأثیر در تمامی شاخص‌ها یکسان نبوده است. در خصوص تأثیر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند مانند تاکسی‌های اینترنتی بر کاهش بیکاری یا اشتغال پایدار، نتایج تحقیق نشان داد که اگرچه ایجاد شغل جانبی افزایش یافته است، اما این تأثیر بر اشتغال پایدار و کاهش بیکاری به‌ویژه در مقایسه با سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی مانند مترو، محدود بوده است. این موضوع به دلایل مختلفی از جمله نوع خدمات و امکانات ارائه‌شده توسط تاکسی‌های اینترنتی و ویژگی‌های خاص آن‌ها همچون ناپایداری شغل‌ها و تأثیرات اقتصادی کم‌تر بر گروه‌های کم‌درآمد مرتبط است. بررسی تفکیکی شاخص‌ها، بیش‌ترین تاثیر حمل‌ونقل هوشمند در بعد اقتصادی بر ایجاد فرصت شغل جانبی است که با میانگین ۴/۱۳ تنها شاخصی است که سیستم تاثیر بسیار زیادی بر آن گذاشته است؛ چراکه با استفاده بیشتر از تاکسی‌های اینترنتی میزان پیمایش با خودرو و تعدد سفرها درکل بیشتر شده است. هم‌چنین تاکسی‌های اینترنتی مکمل و بعضا جایگزین وسایل حمل‌ونقل همگانی شده‌اند. در بخش تاثیرات اجتماعی- فرهنگی نیز بیش‌ترین تاثیرات بر کیفیت زندگی مردم شهر، صرفه‌جویی در زمان شهروندان و مسافران و عدالت فضایی شهر؛ یعنی دسترسی به خدمات و امکانات تاکسی اینترنتی در هر زمان و مکان و برای همه بوده است (دسترسی‌پذیری برای اقشار کم‌درآمد یکی از ملاک‌های اصلی توسعه اقتصادی- اجتماعی شهرهاست). البته رضایت و میزان استفاده افراد از حمل‌ونقل هوشمند به‌خصوص تاکسی‌های اینترنتی نیز تفاوت معناداری در ارزیابی تاثیرات انواع حمل‌ونقل هوشمند و خدمات و امکانات این نوع سامانه دارد که هریک از آن‌ها خود نقش متفاوتی در توسعه اقتصادی- اجتماعی شهر دارند؛ درواقع بیش‌ترین تفاوت معناداری در ارزیابی تاثیرات از منظر شاخص «رضایت» دیده می‌شود که تفاوت در میزان رضایت مردم از حمل‌ونقل هوشمند موجب تفاوت در ارزیابی آن‌ها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی شده است (۴۷ درصد در بعد اقتصادی و ۳۸ درصد در بعد اجتماعی). هم‌چنین از منظر «میزان استفاده» نیز تفاوت معناداری در ارزیابی تاثیرات خدمات و امکانات حمل‌ونقل وجود دارد که تنها در بعد اقتصادی ۲۴ درصد میزان استفاده در توسعه اقتصادی تاثیرگذار بوده است.

طبق مصاحبه‌های صورت گرفته در جلب رضایت و درنتیجه میزان استفاده، مولفه به‌صرفه‌بودن برای کاربران (هزینه سوخت، اینترنت، قطعات یدکی و فرسودگی ماشین، درآمد) و مسافران (مبلغ کرایه) در این زمینه تاثیر به‌سزایی دارد؛ براین‌پایه در این پژوهش مشخص شد که تاکسی‌های اینترنتی نتوانسته‌اند در این رابطه (توسعه اقتصادی) نقش موثری ایفا کنند. هرچند توسعه‌پایدار بیش‌تر بر مباحث زیست‌محیطی تأکید دارد. در حالی که تاکسی‌های اینترنتی بیشتر در زمینه افزایش دسترسی و صرفه‌جویی زمانی مؤثر بودند، تأثیرات آن‌ها در کاهش بیکاری و ایجاد اشتغال پایدار قابل توجه نبوده است. این تفاوت‌ها به‌ویژه به ماهیت شغل‌های ایجادشده (که موقت و غیررسمی هستند) و عدم هم‌راستایی خدمات با نیازهای کلان‌شهرها و سیاست‌های اشتغال‌زایی پایدار بستگی دارد. تفاوت تأثیرگذاری سیستم‌های مختلف مانند مترو و تاکسی اینترنتی به دلیل تفاوت در ساختار و عملکرد آنهاست؛ مترو به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل جمعی با ظرفیت بالا، تأثیر بیشتری بر کاهش ترافیک و آلودگی دارد، در حالی که تاکسی‌های اینترنتی بیشتر به‌عنوان مکملی برای حمل‌ونقل عمومی عمل می‌کنند. همچنین، تأثیرگذاری کمتر حمل‌ونقل هوشمند بر شاخص‌هایی مانند کاهش بیکاری یا اشتغال پایدار به‌دلیل محدودیت در ایجاد شغل‌های پایدار و نیاز به تقویت زیرساخت‌های اقتصادی است.

مقایسه نتایج این تحقیق با پژوهش‌های مشابه داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد که یافته‌های تحقیق حاضر به‌ویژه در حوزه تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه اقتصادی و اجتماعی مشابه تحقیقات پیشین است، مانند پژوهش‌های رمضان‌زاده

و شکیبایی‌فر (۱۴۰۱) و موذنی (۱۴۰۱). با این حال، در مقایسه با سایر مطالعات مانند گودرزی (۱۳۸۵) و نوادا و کاردان‌حلوایی (۱۳۸۶)، این تحقیق نشان می‌دهد که حمل‌ونقل هوشمند تأثیر کمتری بر کاهش هزینه‌های عملیاتی و جابه‌جایی‌ها در مقایسه با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل دارد. در حقیقت، این تحقیق بر اهمیت نیاز به مطالعات عمیق‌تر در زمینه تأثیرات اقتصادی- اجتماعی حمل‌ونقل هوشمند تأکید می‌کند که در پژوهش‌های قبلی کمتر به آن پرداخته شده است.

در نهایت، این تحقیق نشان داد که هوشمندسازی حمل‌ونقل، به‌عنوان یک نوآوری، نیازمند بررسی دقیق‌تر نیازها، ساختار و اهداف هر شهر است. طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند باید با توجه به ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی و زیرساخت‌های هر منطقه انجام گیرد تا تأثیرات آن در توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی شهروندان به حداکثر برسد. برای دستیابی به این هدف، گسترش خدمات، بهبود زیرساخت‌ها و هماهنگی بیشتر با سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی و سیاست‌های اشتغال‌زایی ضروری است. در نهایت، تأثیرات مثبت و منفی حمل‌ونقل هوشمند در ابعاد اقتصادی و اجتماعی باید در چارچوب سیاست‌های عمومی و برنامه‌های توسعه شهری مورد توجه قرار گیرد تا از تمامی پتانسیل‌های آن به نحو مؤثر بهره‌برداری شود. البته باید توجه داشت که محدودیت‌هایی مانند حجم نمونه محدود، روش نمونه‌گیری غیرتصادفی و تمرکز جغرافیایی تحقیق بر تهران، موجب کاهش قابلیت تعمیم نتایج به سایر شهرها و گروه‌های جمعیتی می‌شود. برای دقت بیشتر در نتایج، لازم است که تحقیق در مقیاس وسیع‌تری با نمونه‌گیری تصادفی و در مناطق مختلف انجام شود. در خصوص پیشنهادات، سیاست‌گذاران باید به تقویت زیرساخت‌های حمل‌ونقل هوشمند، بهبود پوشش خدمات در مناطق کم‌برخوردار و کاهش هزینه‌های کاربران توجه ویژه داشته باشند تا بهره‌وری سیستم افزایش یابد و رضایت عمومی جلب شود. این تحقیق محدودیت تعمیم‌پذیری خود را پذیرفته است، زیرا ساختارها و نیازهای شهری در هر شهر ممکن است متفاوت باشد. این موضوع به‌روشنی در تحلیل یافته‌ها ذکر شده است تا از تعمیم نادرست جلوگیری شود. اگرچه ممکن است این نتایج مستقیماً به سایر شهرها تعمیم‌پذیر نباشند، اما بینش‌های حاصل می‌توانند برای شهرهایی با شرایط مشابه (مانند شهرهای بزرگ با تراکم جمعیت بالا، مشکلات حمل‌ونقل عمومی و رشد فناوری) مفید باشند. برای رفع این محدودیت، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده در شهرهای دیگر ایران و با نمونه‌گیری بزرگ‌تر و تصادفی انجام شوند تا نتایج تحقیق تعمیم‌پذیری بیشتری پیدا کنند. این امر می‌تواند به ارائه تصویری جامع‌تر از وضعیت حمل‌ونقل هوشمند در سطح ملی کمک کند.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان

نویسندگان در انجام این پژوهش سهم برابر دارند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند، هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از رساله دکتری است.

منابع

۱) ابوالحسن‌پور، ا. (۱۳۸۷). بررسی تاثیر به‌کارگیری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند I.T.S در روان‌سازی ترافیک شهر اصفهان. فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، ۳ (۸)، ۱۲۱– ۹۷.

۲) احدی، محمدرضا؛ بریمانی، منوچهر. (۱۳۹۰). بررسی اثرات وضعیت ترافیکی بر سوانح رانندگی در راه‌های استان سمنان. اولین همایش ملی ترافیک: ایمنی و راهکارهای اجرایی آن، کرمان، ۳۱ فروردین.

۳) احمدزاده، طیبه، کرکه‌آبادی، زینب (۱۳۹۷)، بررسی تأثیر نصب سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در کاهش تلفات جاده‌ای، مطالعه موردی محور شاهرود– سبزوار، فصلنامه دانش انتظامی سمنان، دوره هشتم، شماره بیست و هفتم، صص ۲۹– ۹.
احمدی، توحید؛ تیموری، راضیه و اغنایی، فاطمه. (۱۳۹۷). راهبردهای توسعه حمل‌ونقل پایدار کلان‌شهرها با تاکید بر حمل‌و-نقل هوشمند. کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز، ۱۹ اردیبهشت.

۴) احمدی، کیانوش. (۱۳۹۹). سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند. کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری، توسعه و بازآفرینی زیرساخت‌های شهری در ایران، تهران.

۵) ارجمندزیارتی، معراج و صالحی، محمدجواد. (۱۳۹۵). بررسی اقتصاد زیرساخت‌های حمل‌ونقل شهری. اولین همایش بین‌المللی اقتصاد شهری (با رویکرد اقتصاد مقاومتی، اقدام و عمل)، ۳۰ اردیبهشت.

۶) استادی‌جعفری، مهدی و رصافی، امیرعباس. (۱۳۹۱). ارزیابی سیاست‌های توسعه‌پایدار در بخش حمل‌ونقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی؛ مطالعه موردی: شهر مشهد. فصلنامه مدیریت شهری، (۳۱)، ۲۹۴– ۲۸۱.

۷) آصف، شیوا و رحیم‌اف، کامران. (۱۳۹۱). نقش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در اصلاح نقاط حادثه‌خیز مطالعه موردی محور کرج– چالوس. یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، تهران،

۸) اصلانی، مریم. (۱۳۹۶). نقش حمل‌ونقل هوشمند در مدیریت، برنامه‌ریزی و توسعه شهری. پنجمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران.

۹) بختیاری، سعید و آسمانی، آیدین. (۱۳۹۷). پیشنهاد حمل‌ونقل هوشمند با استفاده از مسیر عمیق در شهر هوشمند. چهارمین کنفرانس ملی توانمندسازی جامعه در حوزه علوم‌انسانی و مطالعات مدیریت، تهران.

۱۰) بیکدلی، سونا؛ شفقی، سیروس و وثوقی، فاطمه. (۱۳۹۶). ارائه یک مدل راهبردی برای دستیابی به توسعه‌پایدار شهری در کلان‌شهر مشهد. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۲ (۴)، ۲۹– ۱۲.

۱۱) پورحیدر، مینا. (۱۳۸۸). مروری بر به‌کارگیری سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل در مدیریت ترافیک شهری. دومین کنفرانس بین‌المللی شهرداری الکترونیکی، تهران، سازمان شهرداری‌ها و دهداری‌های کشور.

۱۲) تابلی، حمید؛ دهقانی، مهدی و سلطانی، مهدی. (۱۳۸۸). بررسی نقش مدیریت شهری در بهبود ترافیک و ارائه راهکارهایی برای کاهش ترافیک و افزایش ایمنی، راهکارهای مقابله با چالش‌های ترافیک شهری. اولین همایش ملی ترافیک: ایمنی و راهکارهای اجرایی آن، کرمان، ۳۱ فروردین.

۱۳) تقوایی، مسعود و سجادی، مسعود. (۱۳۹۵). ارزیابی و تحلیل شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان). معماری شهر پایدار، ۴ (۱)، ۱۸– ۱.

۱۴) جباری، سمانه؛ کاکاوند، الهام و روشن، سیدمحمد. (۱۳۹۱). ارزیابی قابلیت انطباق‌پذیری سیستم حمل‌ونقل درون‌شهری با سیستم هوشمند در راستای افزایش ایمنی شهری. یازدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، سازمان حمل-ونقل و ترافیک تهران، معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، ۲ اسفند.

۱۵) جعفری، نادر. (۱۳۹۴). نقش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) در حل مشکلات نظارت و مدیریت در حمل‌ونقل شهری. دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در مهندسی، علوم و تکنولوژی، ۲ اسفند.

۱۶) جعفری‌حقیقت‌پور، پگاه؛ مجید، محمد، پیران، محمد و برنج‌کارگورابی، عرشیا. (۱۴۰۱). ارائه الگوی فرآیندی معماری سیستم-های هوشمند حمل‌ونقل. دومین کنفرانس بین‌المللی عمران، شهرسازی، معماری و محیط‌زیست،

۱۷) جیریایی‌شراهی، محمد، عزیزی‌پور، محسن و وفایی‌راد، علی. (۱۳۹۸). نقش حمل‌ونقل هوشمند در مدیریت، برنامه‌ریزی و توسعه شهری. چهارمین کنفرانس ملی ایده‌های نوین در فنی و مهندسی، رشت.

۱۸) حاذقی، مانی؛ میرزاآقایی، سجاد، رضایی‌گرگانی، امیررضا و علی‌میرزایی، مهسا. (۱۳۹۷). تحلیل اهمیت نقش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در توسعه و پایداری حمل‌ونقل. کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز.

۱۹) حجارزاده، محمد. (۱۳۹۳). طراحی ساختاری حمل‌ونقل هوشمند؛ لازمه بهره‌مندی از یک سیستم حمل‌ونقل نوین. پایگاه خبری صنعت حمل‌ونقل کشور تین نیوز.

۲۰) حجازی، سیدجعفر و توران‌پور، علی‌رضا. (۱۳۹۴). کاربرد نرم‌افزار Arc Map GIS در تعیین مکان سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در راه‌های برون‌شهری. مجله زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، ۱۵، ۲۷- ۲۰.

۲۱) حجازی، سیدموسی و جعفری نویمی‌پور، نیما. (۱۳۹۰). برنامه‌ریزی راهبردی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در ایران. سومین همایش ملی عمران شهری، سنندج،

۲۲) حدیقه‌جوانی، محسن و استادی‌جعفری، مهدی. (۱۳۸۸). بررسی حمل‌ونقل پایدار شهری با محوریت توسعه حمل‌ونقل همگانی. نهمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران، تهران، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران، معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، ۴ اردیبهشت.

۲۳) حقیقی، جلال. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر حمل‌ونقل شهری بر توسعه‌پایدار و محیط‌زیست (نمونه موردی: شهر مشهد). اولین همایش بین‌المللی انسجام مدیریت و اقتصاد در توسعه‌شهری، تبریز، دانشگاه اسوه، دانشگاه آتاترک ترکیه، ۱۹ شهریور.

۲۴) حیدری، ملیحه و باقری، کبری. (۱۳۹۹). سیستم حمل‌ونقل هوشمند. کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مهندسی برق، کامپیوتر، مکانیک و مکاترونیک در ایران و جهان اسلام، کرج،

۲۵) خدابنده‌لو، عباس. (۱۴۰۰). ارزیابی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند. ششمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و مهندسی و سومین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی آسیا،

۲۶) دریاباری، سیدجمال‌الدین و حلاجیان، علی‌رضا. (۱۳۹۶). بررسی اثربخشی شیوه‌های کاهش ترافیک در کلان‌شهر تهران و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش ترافیک (مطالعه موردی منطقه ۲ تهران). فصلنامه مدیریت شهری، (۴۹)، ۵۴۹- ۵۳۵.

۲۷) دهناد، سیدمحمدحسین. (۱۳۹۷). حمل‌ونقل هوشمند مقدمه‌ای برای شهر هوشمند. ترافیک نشریه علمی- تخصصی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم، ۵ (۱۹)، ۷۸- ۷۶.

۲۸) رسولی، سیدحسن؛ قرنجیک، عبدالرشید و قرنجیک، عبدالغفار. (۱۳۹۴). بررسی و ارزیابی حمل‌ونقل شهری بر توسعه‌پایدار شهری. دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی،

۲۹) رضانیا، کاظم؛ رفتاری، مهدی، رضانیا، معصومه و موسوی، سیدعلی. (۱۳۹۶). حمل‌ونقل و توسعه‌پایدار شهری. اولین کنفرانس ملی رویکردهای نو در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، خرم‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد، ۲۱ اردیبهشت.

۳۰) رمضان‌زاده، حبیب‌الله؛ مولائی، علی‌رضا و مولائی، علی‌محمد. (۱۳۹۴). حمل‌ونقل شهری، اثرات و راهکارهای زیست‌محیطی آن. دوفصلنامه هنرهای کاربردی، (۶)، ۶۲- ۵۵.

۳۱) رمضان‌زاده، سعید و شکیبایی‌فر، داود. (۱۴۰۱). تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه‌پایدار شهری. فصلنامه علمی راهور، ۱۱ (۴۳)، ۱۱۴- ۸۳.

۳۲) رمضان‌زاده، سعید و شکیبایی‌فر، داود. (۱۴۰۱). تأثیر حمل‌ونقل هوشمند بر توسعه‌پایدار شهری. فصلنامه راهور، ۱۱ (۴)، ۱۱۴- ۸۳.

۳۳) زوربخش، مجتبی و بساط‌انداز، قاسم. (۱۳۹۷). نقش سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند در پایداری شهرها. کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز،

۳۴) زوربخش، مجتبی، بساط‌انداز، قاسم (۱۳۹۷)، نقش سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند در پایداری شهرها، کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، ایران- تبریز(پایتخت گردشگری کشورهای اسلامی). سلیمانفر، محمدامین. (۱۴۰۱). ارتباط بین حمل‌ونقل هوشمند و اینترنت اشیا (ITS & IOT). چهارمین همایش بین‌المللی ایده‌های نوین در معماری، شهرسازی، جغرافیا و محیط‌زیست پایدار، مشهد.

۳۵) سنایی، علی و سلیمانی، الناز. (۲۰۱۳). معرفی سیستم مدیریت هوشمند حمل‌ونقل درون‌شهری (ITS) و نحوه به‌کارگیری آن در مدیریت شهری (مطالعه موردی: شهر میاندوآب). اولین کنگره تخصصی مدیریت شهری و شوراهای شهر، ۱ خرداد.

۳۶) شاهی، فیروز و جعفرزاده، رضا. (۱۳۹۱). فناوری در حمل‌ونقل شهری و بین‌شهری، سیستم هوشمند حمل‌ونقل. راه ابریشم، نشریه وزارت راه و شهرسازی، ۱۷ (۱۳۴)، ۳۱- ۲۸.

۳۷) شکری، ارسلان؛ شریفی، هومن و اشرف‌زاده آیدنلو، امین. (۱۳۹۸). نقدی بر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند. ششمین کنگره ملی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران.

۳۸) صحرائی، نازیلا، نجفی، فریماه، خدری، عاطفه و میرزایی، فاطمه. (۱۴۰۰). بررسی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل. ششمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و مهندسی و سومین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی آسیا.
۳۹) ظهیری، الهام. (۱۳۹۶). الزامات جهت‌گیری حمل‌ونقل شهری به‌سوی حمل‌ونقل هوشمند. سومین کنفرانس سالانه پژوهش-های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، شیراز.
۴۰) فروزنده، کاظم و ابراهیمی‌لامع، بهروز. (۱۳۹۴). نقش سیستم حمل‌ونقل هوشمند (ITS)، در توسعه اقتصادی. هفدهمین همایش بین‌المللی حمل‌و/نقل ریلی، تهران.
۴۱) فلاح، فرشاد؛ عرب آل‌موسی، زهرا، بادقت، الناز، حسن‌زاده، جاسم و زنده‌دل، نرجس. (۱۳۹۸). طرح مطالعاتی حمل‌ونقل هوشمند شهری. نخستین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند چالش‌ها و راهبردها، شیراز،
۴۲) فنایی، حمیدرضا. (۱۳۹۳). توسعه‌پایدار و نقش سیستم حمل‌ونقل هوشمند. همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری، تبریز،
۴۳) فیروززارع، ع و قربانی، م. (۱۳۹۰). بررسی عوامل موثر بر تمایل به پرداخت شهروندان برای کاهش آلودگی هوا در شهر مشهد؛ کاربرد الگوی دو مرحله‌ای همگن. فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت شهری، (۲۸)، ۲۶- ۷.
۴۴) قدوسی، فردین. (۱۳۹۶). سیستم حمل‌ونقل هوشمند. سومین همایش بین‌المللی افق‌های نوین در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران،
۴۵) قربانی، مهران، موسوی‌اشکوری، شهاب و رضاعلیخانی، مرجان. (۱۳۹۵). اجرای راهبردهای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کشور. شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، تهران،
۴۶) قفقازی، ایمان؛ مدنی، امیر و حسین‌دخت، حنا. (۱۳۹۲). تحلیل اقتصادی و امکان‌سنجی به‌کارگیری سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل (آزادراه پیامبر اعظم ص) در محدوده استان آذربایجان شرقی. سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، ۶ و ۷ اسفند، معاونت و سازمان حمل‌ونقل ترافیک.
۴۷) قنبرپور، غنچه؛ افضلی، کوروش و براری، معصومه. (۱۴۰۱). سنجش مدل ترکیبی اولویت‌بندی استراتژی‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای میانی. دوفصلنامه مطالعات محیط انسان‌ساخت، ۱ (۱)، ۲۹۸- ۲۷۳.
۴۸) کاشانی‌جو، خشایار و مفیدی‌شمیرانی، سیدمجید. (۱۳۸۸). سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل‌ونقل درون شهری. نشریه هویت شهر، ۳ (۴)، ۱۴- ۳.
۴۹) کاظمی، داوود. (۱۳۸۹). بازشناسی سیستم حمل‌ونقل هوشمند و نقش آن در توسعه‌پایدار شهری. نخستین همایش توسعه-شهری پایدار، گروه پژوهشیی کیمیا، تهران، ۷ مرداد.
۵۰) کارخانه، سعید. (۱۴۰۰). پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهر اراک. نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تجارت جهانی، اقتصاد، دارایی و علوم اجتماعی،
۵۱) کارخانه، سعید؛ سبحانی، کرشمه، مسافرمحمدآبادی، محمدحسن و گنجی، حسین. (۱۳۹۹). حمل‌ونقل هوشمند زمینه‌ساز ایجاد شهر هوشمند. پنجمین کنفرانس ملی ایده‌های نوین در فنی و مهندسی، رشت،
۵۲) کاوه، امیر؛ کریمیان‌بستانی، مریم و میری، غلامرضا. (۱۴۰۳). نقش مدیریت یکپارچه در تحقق حمل‌ونقل هوشمند شهری (مطالعه موردی: زاهدان). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۴ (۷۳)، ۴۶- ۶..
۵۳) کریمی، محمدرضا. (۱۳۹۵). حمل‌ونقل هوشمند. چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران،
۵۴) کی‌منش، محمودرضا؛ صادقی، مجتبی، کیه‌بادرودی، صابر و جعفری‌حقیقت‌پور، پگاه. (۲۰۱۵). بررسی پیوند سیستم حمل‌ونقل هوشمند (ITS) با سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT). کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علم و تکنولوژی، کوالامپور، مالزی، ۱۴ دسامبر.
۵۵) گهرپور، علی‌اصغر. (۱۴۰۲). اولویت‌بندی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با هدف ارتقا ایمنی راه‌ها (مطالعه موردی: استان همدان). فصلنامه علمی جاده، ۲۳ (۱۱۶)، ۵۰- ۳۱.
۵۶) گودرزی، اشرف. (۱۳۸۵). حمل‌ونقل هوشمند. همایش ملی مناسب‌سازی محیط شهری، پژوهشکده مهندسی و علوم پزشکی جانبازان، تهران، ۳ آبان.
۵۷) محمدزاده، علی و عبدلی، اصغر. (۱۳۹۶). تحلیل و بررسی حمل‌ونقل پایدار شهری با تاکید بر توسعه حمل‌ونقل عمومی. سومین کنفرانس سالانه بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی، شیراز،

۵۸) مرتضوی‌نیا، محبوبه. (۱۳۹۷). سیستم حمل‌ونقل هوشمند. سومین کنفرانس بین‌المللی علوم تصمیم‌گیری هوشمند، ۱۱- ۹ اردیبهشت، تهران، ایران.
۵۹) مهری، عبدالکریم و ابراهیمی‌دهکردی، امین. (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) شهری با تاکید بر پارکینگ‌های طبقاتی شهرهای ساحلی. سومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، فارس- شیراز، ۲۱ اردیبهشت.
۶۰) موذنی، فاطمه. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند ITS بر مدیریت حمل‌ونقل شهر هوشمند. هشتمین کنفرانس ملی ایده‌های نوین در فنی و مهندسی، رشت،
۶۱) موسویان، سیدابوالحسن. (۱۳۸۹). ضرورت استفاده از حمل‌ونقل هوشمند در توسعه‌پایدار. اولین همایش هوش سازمانی و هوش کسب‌وکار، تهران، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، ۲۸ آذر.
۶۲) موسویان، سیدابوالحسن. (۱۳۹۰). رابطه معنادار پایداری حمل‌ونقل با رفاه شهروندان. ماهنامه صنعت حمل‌ونقل، ۳۱ (۳۱۳).
۶۳) موقرپاک، علی، قربانی، فاطمه و شمس‌الهی، امین. (۱۳۹۹). هوشمندسازی حمل‌ونقل و مدیریت ترافیک شهری جهت رسیدن به شهر هوشمند با رویکرد استراتژی توسعه (منطقه مورد مطالعه شهرستان همدان). کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری، توسعه و بازآفرینی زیرساخت‌های شهری در ایران، تهران،
۶۴) نادران، علی. (۱۳۹۰). آشنایی با سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل شهری. سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ اول، تابستان.
۶۵) نصر، طاهره. (۱۳۹۸). جایگاه آینده‌پژوهی در تدوین سناریوهای توسعه‌پایدار شهری (موردکاوی: شهر شیراز). فصلنامه مدیریت شهری، (۵۵)، ۲۰۸- ۱۸۹.
۶۶) نصیر، محمدصالح و هندیانی، عبدالله. (۱۳۹۶). تأثیر استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در مدیریت ترافیک تهران. فصلنامه علمی- ترویجی لاهور، ۱۴ (۳۸)، ۳۷- ۹.
۶۷) نواداد، وحید و کاردان‌حلوایی، نازیلا. (۱۳۸۶). سیستم حمل‌ونقل هوشمند. سومین کنگره ملی مهندسی عمران. تبریز، دانشگاه تبریز، ۱۰ اردیبهشت.
۶۸) هاشمی‌پور، فرشید و منصوری، علی. (۱۳۹۵). طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با تأکید بر مدیریت ترافیک نمونه موردی: شهر بندرعباس. دومین همایش بین‌المللی معماری، عمران و شهرسازی در آغاز هزاره سوم، انجمن معماری و شهرسازی ایرانکنسرسیوم آنابافت شهر انجمن معماری و شهرسازی استان البرز، ۳۰ تیر.
۶۹) وزارت راه و شهرسازی. (۱۳۹۷). برنامه استراتژیک بخش حمل‌ونقل ایران. معاونت حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی جمهوری اسلامی ایران، خرداد.
۷۰) یوسفی، مریم، حق‌دادپور، هانیه و صبری، آرزو. (۱۳۹۷). اینترنت اشیا در حمل‌ونقل هوشمند. اولین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در علوم برق، کامپیوتر و مهندسی پزشکی، شیروان.
71) Alzahrani, M., Wang, W., Liao, W., Chen, X. & Yu, W. (2024). Survey on Multi-Task Learning in Smart Transportation. Preparation of Papers for IEEE ACCESS, DOI 10.1109/ACCESS.2024.3355034
72) Anwar, A.H.M.M. & Oakil, A.T. (2024). Smart Transportation Systems in Smart Cities: Practices, Challenges, and Opportunities for Saudi Cities. Smart Cities, and Studies in Energy, Resource and Environmental Economics, https://doi.org/10.1007/978-3-031-35664-3_17.
73) Ashraf, A., Idrisi, M.J. (2024). Smart and Sustainable Public Transportation - A Need of Developing Countries. International Journal of Networked and Distributed Computing, https://doi.org/10.1007/s44227-024-00023-2.
74) Ashraf, S. A., Blasco, R., Do, H., Fodor, G., Zhang, C., & Sun, W. (2020). Supporting vehicle to-everything services by 5G new radio release-16 systems. IEEE Communications Standards Magazine, 4(1), pp.26-32.
75) Habibian, M. (2012). Exploring the role of TDM policies on car commuters' mode change: Subjective vs. objective approach. In Safavi, H. R., ed. 9th International Congress on Civil Engineering, Isfahan, 2012.
76) Joumard R., Gudmundsson H. (2010). Indicators of environmental sustainability in transport. Les collections de L.INRETS. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/5719272Joumard, R., Nicolas, j. (2010). Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development. Journal of Ecological Indicators, 10: 136–142.

77) khalatbari limaki, A. (2019). Understanding the concept of smart city and its dimensions with the main focus on intelligent transportation. https://doi.org/10.1109/icitbs.2015.184
78) Kunytska, O., Popov, S. (2023). The role of smart transportation system in a changing environment. International scientific conference management of business process and technological innovations at the current context and in the post-war period, October 10-11, 2023, https://doi.org/10.55981/brin.538.c500
79) Marlon, G.B. (2008). Transportation Infrastructure and Sustainable Development. New Planning Approaches, For Urban Growth, University of California, Irvine, metrostudies, Berkeley, edu.
80) Oladimeji, D., Gupta, K., Kose, N.A., Gundogan, K., Ge, L., Liang, F. (2023). Smart Transportation: An Overview of Technologies and Applications. Sensors 2023, 23, 3880.
81) Richardson, B. C. (2005). Sustainable transport: analysis frameworks. Journal of Transport Geography, 13(1), 29-39. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2004.11.005
82) Shen, SH., Xiao, J., He, Y., Yahya, k. (2024). Construction of Smart Transportation City System Based on Digital Twins. in book: smart Transportation and Smart Cities, DOI: 10.3233/ATDE240377.
83) Tumlin, J. (2012). Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and resilient communities. New Jersey, John Wiley press.
84) UNEP (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. www.unep.org/greeneconomy, France, https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n6s5p434
85) Wang, Y., Hui, Qi. (2012). Research of Intelligent Transportation System Based on the Internet of Things Frame. Wireless Engineering and Technology, 3, 160-166. http://www.SciRP.org/journal/wet, https://doi.org/10.4236/wet.2012.33023
86) Younus, M., Nurmandi, A., Rohrohmana, N. (2023). Smart Transportation System Evolution: a Comprehensive Mapping and Analysis. Journal of World Science, 2 (12), https://jws.rivierapublishing.id/index.php/jws, DOI: 10.58344/jws.v2i12.520.
87) Zhang, X. (2024). The Current Development and Optimization of Smart Public Transportation in Taiyuan City. Frontiers in Business, Economics and Management,13(2), https://doi.org/10.54097/h5xa7548