Journal of Sustainable Architecture and Environment
Vol 2, No 5, Spring 2024
https://sanad.iau.ir/journal/jsae
ISSN (Online): 2981-0892

Research Paper

Investigating The Indicators of Sustainable Urban Transportation System in Order to Improve Urban Spaces (Study Case of Sattar Khan Neighborhood of Tehran

Mohammad Mehdi Zahedi: Department of Urban Planning, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Narges Nonezhad *: Department of Urban Planning, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2024/05/05 **PP** 49-64 **Accepted:** 2024/07/09

Abstract

Sustainable transportation means the optimal and low-cost movement of people and vehicles with less energy consumption, reasonable costs, less traffic, and minimal damage to the environment, which is especially important in cities. Due to its specific challenges, Tehran needs to focus on sustainable transportation. The purpose of this research is to evaluate the sustainable transportation situation in the Sattar Khan area of Tehran. The research was conducted using a descriptive-analytical method and a questionnaire tool, with validity guaranteed by expert approval and a Cronbach's coefficient above 0.70. Sampling was done based on Cochran's formula and included 384 citizens.The results of the binomial test in the field of sustainable transportation system indicators for improving urban spaces showed that all 11 indicators are significant at a level of less than 0.05. The highest values, based on averages, relate to the infrastructure improvement index with an average of 4.567; investment in the transportation sector with an average of 4.474; transport culture with an average of 4.225; intelligent management with an average of 4.471; improving accessibility with an average of 4.535; and security with an average of 4.515. Additionally, correlation analysis at a level of less than 0.01 indicates a relationship between sustainable transportation indicators, with the highest correlation between the infrastructure improvement and smart management indicators at 0.887, indicating a relatively strong and positive relationship.Furthermore, the results of structural equation modeling confirmed that the explanatory rate of sustainable transportation system indicators in improving existing urban spaces was calculated to be 0.59. In this context, the most effective indicators are the accessibility improvement index with an explanatory power of 0.93 and the investment index in the transportation sector with an explanatory power of 0.86. Overall, various indicators for the sustainability of urban transport exist, which be realized and improved through integrated and systematic planning.

Keywords: Transportation, Urban sustainability, urban spaces, Sattar Khan neighborhood of Tehran.

Citation: Zahedi, M M., & Nonezhad, N .(2024). **Investigating the indicators of sustainable urban transportation system in order to improve urban spaces (Study case of Sattar Khan neighborhood of Tehran,** *Journal of Sustainable Architecture and Environment*, 2 (5), 49-64.

*. **Corresponding author:** Narges Nunjad, **Email:** dr.n.nonezhad@iau-tnb.ac.ir, **Tel:** +98

Extended Abstract

Introduction

After the Second World War, urbanization spread rapidly and is now recognized as a major cause of instability and a threat to the planet's life. This phenomenon has had profound effects on people's lives by changing their needs and preferences, especially in the agricultural and industrial sectors. Before the industrial revolution, most people lived in villages, but with technological advancements, cities became centers of economic activity. These changes, along with traffic congestion, accidents, and environmental pollution, have challenged life in cities.Urban transportation is one of the main factors contributing to instability in cities. Cities need efficient transportation systems for social and economic development. Rapid urban growth increases the need for effective transportation and brings social, economic, and environmental challenges. Transportation problems are among the most important issues in urban development, affecting the quality of life, economy, and environment.

The metropolis of Tehran faces many challenges in sustainable development, including urban transportation. Air and noise pollution in Tehran are very high, with pollutants such as carbon monoxide, carbon dioxide, methane, and suspended particles significantly impacting the environment, culture, and economy. The increase in the travel rate in Tehran has led to higher environmental pollution and decreased safety and health for citizens.The Sattar Khan axis in the 2nd district of Tehran is one of the city's vital arteries due to traffic, subway stations, and rapid transit buses (BRT), causing slow movement and congestion. Additionally, problems such as insufficient street width, poor service levels, non-continuity of pedestrian movement at night, and adverse effects on the urban landscape due to inappropriate design have created several transportation, environmental, and social issues in this area.

This research aims to identify the indicators of a sustainable urban transportation system to improve urban spaces. Investigating the relationship between variables such as development, urbanization growth, cultural characteristics, and institutional structure can be effective in formulating policies and projects for sustainable urban transportation.

Methodology

The research method is descriptive-analytical and based on survey data collection. The data collection tool is a questionnaire whose validity was confirmed by urban experts, and its reliability was confirmed with a Cronbach's alpha coefficient above 0.70 by completing 30 initial questionnaires. The statistical population consists of the citizens of the 2nd district of Tehran, with a sample size calculated using Cochran's formula, resulting in 384 people. Data analysis was performed based on the collected questionnaires and conducted using SPSS software in two sections: descriptive and inferential.The questionnaire was reviewed by professors and urban planning experts, and necessary corrections were applied. Cronbach's alpha coefficient was used to assess reliability, which was above 0.70 for different parts of the questionnaire: sustainable economic transportation system (0.765), sustainable social transportation system (0.732), and sustainable environmental transportation system (0.738). The highest reliability was related to urban spaces with a coefficient of 0.781. Statistical tests including t-test, regression, Pearson correlation, Friedman test, analysis of variance, and structural equation modeling were used.

Results and discussion

To check the normality of the sample distribution, the Kolmogorov-Smirnov test was used. The obtained values were less than 0.05, indicating that the data distribution is non-normal. Therefore, non-parametric tests were used to measure the components and indicators. All indicators were at a significance level of 0.000 and less than 0.05, indicating the non-normality of the data. The results of the binomial test showed that the economic, social, and environmental indicators of the sustainable transportation system were significant at a level less than 0.05 and equal to 0.000 for improving urban spaces. Examining the reported averages showed that the indicators of the sustainable urban transportation system are effective in improving urban spaces.The most important indicators include the use of transportation sector income to improve infrastructure (4.458), transportation costs for citizens (3.664), the use

of clean transportation by citizens (3.924), safe and quality traffic (4.594), pollutant production (4.221), and greenhouse gas emissions (3.945). Economic, social, and environmental dimensions were significant at a level of less than 0.05. The averages of the economic (4.193), social (4.246), and environmental (4.128) dimensions of sustainable transportation confirmed the effectiveness of sustainable urban transportation in improving urban spaces.

Conclusion

The sustainable transportation approach integrates environmental, social, and economic considerations, aiming to balance transportation needs with safety, access, environmental quality, and vitality while respecting tolerable capacity. Its role in sustainable development, affecting public welfare, the national economy, environment, and social functions, underscores its importance. Optimal fuel consumption and environmental suitability are prioritized in choosing transportation systems for sustainable development. A well-organized transportation network is pivotal in gauging societal development. Binomial test results underscore the significance of economic, social, and environmental indicators in improving urban spaces in Tehran's Sattar Khan neighborhood, including transportation sector income for infrastructure, citizen transportation costs, clean transportation usage like bicycles, safety, pollutant production, and greenhouse gas emissions. Public transportation evaluation in Sattar Khan reveals 48.7% and 45.6% rating it good and average, respectively, indicating satisfactory conditions. Various sustainable transportation indicators, like infrastructure enhancement, investment, cultural promotion, smart management, access improvement, security enhancement, cost reduction, partnership, fuel and pollution management, and user engagement, contribute to urban space improvement. Analysis reveals meaningful relationships among these indicators, suggesting mutual influence, particularly emphasizing infrastructure enhancement and smart management.

References

1. Asadi, S., & Movahedi Kalibar, R. (2017). The strategic role of sustainable development and individual behavior on the structure of transportation. Shabak, 3(7-8 (Serial 26-27)), 43-66. [In Persian]
2. Boitor, R. M., Antov, D., & Iliescu, M. (2013). Sustainable Urban Transport Planning. Romanian Journal of Transport Infrastructure, 2(1). DOI: 10.1515/rjti-2015-0010
3. Bojarian, B., & Kabirian, M. (2016). The concept of sustainable urban planning and urban environment in architecture. First International and Third National Conference on Sustainable Architecture and Urban Landscape: International Institute of Architecture: Mehraz City Urban Planning. [In Persian]
4. BolvaryZadeh Dashtestani, K., Andjomshoa, A.(2023). Accessibility, mobility and transportation criteria in locating tourist-accommodation centers (case study: finding the location of a hotel in Shiraz using the ANP method), Journal of Sustainable Architecture and Environment, Vol 1, No 2, Shiraz, PP 15-32[In Persian]
5. Elkin, T., McLaren, D., & Hillman, M. (1991). Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development. Friends of the Earth, London.
6. Eskandari Thani, M., Moradi, M., & Ebrahimi, A. (2019). Investigating factors affecting urban sustainable transportation based on green economy theory: Case study of Birjand city. Urban Research and Planning, 10(37), 13-24. [In Persian]
7. Goodarzi, G., & Lor, R. (2022). Redesign of urban transportation network with a sustainable approach (case study: Sattarkhan axis). Jaddeh, 3(20), 83-104. [In Persian]
8. Heydarpour, A., & Jabari, R. (2021). Sustainable transportation in Iran; Measurement and analysis of related indicators. Urban Economics and Planning, 2(4), 247-264. [In Persian]
9. Ling, S., Ma, S., & Jia, N. (2022). Sustainable urban transportation development in China: A behavioral perspective. Frontiers of Engineering and Management, 9(1), 16–30. https://doi.org/10.1007/s42524-021-0162-4
10. Maboudinia, M. T. (2020). Analysis of urban sustainable transportation challenges based on futures studies approach; Case study: Tabriz metropolis. PhD dissertation, Department of Geography and Urban

Planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz. [In Persian]

11. Majidi, H., Mansouri, E., & Haji Ahmadi, A. (2011). Redefining urban space (case study: Valiasr axis between Valiasr Square and Valiasr Crossroad). Urban Management, 9(27), 263-283. [In Persian]

12. Mohammadpour, S., Mehrjou, M., & Aghnaei, F. (2019). Evaluation of the effects of transportation policies on improving citizens' satisfaction with the quality of urban life, case study: Rasht city. Urban and Regional Development Planning, 4(8), 145-178. [In Persian]

13. Mokhtari Malek Abadi, R. (2012). Measuring place attachment, spatial and aesthetic aspects of the symbols of Islamic city identity (case study: Capital city and Islamic civilization culture; Isfahan). Proceedings of the Second National Conference on Islamic City, Isfahan. [In Persian]

14. Noto, G. (2017). Combining System Dynamics and Performance Management to Support Sustainable Urban Transportation Planning. Journal of Urban and Regional Analysis, Vol. IX(1), 2017, pp. 51-71.

15. Rasouli, S. H., Qarnejik, A., & Qarnejik, A. (2015). Investigation and evaluation of urban transportation on urban sustainable development. International Conference on New Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning. [In Persian]

16. Raza, A., Ali, M.U., Ullah, U., Fayaz, M., Alvi, M.J., Kallu, K.D., Zafar, A., & Nengroo, S.H. (2022). Evaluation of a Sustainable Urban Transportation System in Terms of Traffic Congestion—A Case Study in Taxila, Pakistan. Sustainability, 14, 12325. https://doi.org/10.3390/su141912325

17. Rouhi, A., Fallah, E., Monshadi, P., Saeedi Zand, R., & Bozorgmehrnia. (2011). Introduction of successful urban transportation planning examples and their comparison with Tehran (Seoul, Singapore, and Curitiba). Tehran Urban Planning and Research Center, Deputy of Infrastructure Planning and Comprehensive Plan, Transportation and Traffic Management Department. [In Persian]

18. Safaeipour, M., & Sajadian, M. (2015). An inquiry into the evolution and development of the concept of the Islamic city. Zagros Quarterly of Geography and Urban Planning, 7(24), 159-202. [In Persian]

19. Shadabnia, H. (2016). Explanation of public transportation patterns in Mashhad based on access index from the perspective of sustainable development. PhD dissertation, Department of Geography and Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad. [In Persian]

20. Sultana, S., Salon, D., & Kuby, M. (2019). Transportation Sustainability in the Urban Context: A Comprehensive Review. Urban Geography, 40(3), 1-30. https://doi.org/10.1080/02723638.2017.1395635

فصلنامه معماری و محیط پایدار
دوره ۲، شماره ۵، بهار ۱۴۰۳
https://sanad.iau.ir/journal/jsae
شاپا الکترونیکی: ۰۸۹۲-۲۹۸۱

مقاله پژوهشی

بررسی شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار شهری در جهت ارتقاء فضاهای شهری (مورد مطالعه محله ستارخان شهر تهران)

محمد مهدی زاهدی: گروه شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
نرگس نونژاد[۱]: گروه شهرسازی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۶ **صص** ۶۴-۴۹ **پذیرش:** ۱۴۰۳/۰۴/۱۹

چکیده

حمل و نقل پایدار به معنای جابجایی بهینه و کمهزینه مردم و وسایل نقلیه با مصرف کمتر انرژی، هزینه مناسب، ترافیک کمتر و حداقل آسیب به محیط زیست است، که در شهرها اهمیت ویژهای دارد. تهران به دلیل چالش‌های خاص خود نیازمند توجه به حمل و نقل پایدار است. هدف این پژوهش ارزیابی وضعیت حمل و نقل پایدار در منطقه ستارخان تهران است. تحقیق با روش توصیفی-تحلیلی و ابزار پرسشنامه انجام شده و اعتبار آن با تأیید نخبگان و ضریب کرونباخ بالای ۷۰/۰ تضمین شده است. نمونهگیری بر اساس فرمول کوکران و با ۳۸۴ شهروند صورت گرفته است.نتایج آزمون دو جمله ای در زمینه شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری نشان داد که تمامی ۱۱ شاخص در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار شده اند. بر اساس میانگین، بیشترین مقادیر مربوط به شاخص بهبود زیرساخت‌ها با میانگین ۴/۵۶۷ ؛ سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل با مقدار ۴/۴۷۴؛ فرهنگ حمل و نقل با مقدار ۴/۲۲۵؛ مدیریت هوشمند با میانگین ۴/۴۷۱؛ بهبود دسترسی با میانگین ۴/۵۳۵؛ امنیت با مقدار ۴/۵۱۵ بوده است. همچنین تحلیل همبستگی نیز در سطح کمتر از ۰/۰۱ از وجود رابطه میان شاخص‌های حمل و نقل پایدار اشاره دارد که بیشترین رابطه نیز مربوط به دو شاخص بهبود زیرساخت‌ها و مدیریت هوشمند به میزان ۰/۸۸۷ بوده است که یک رابطه نسبتاً قوی و مثبت است.علاوه بر این نتیجه مدلسازی معادلات ساختاری نیز تایید نمود که میزان تبیین شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود برابر با ۰/۵۹ محاسبه شده است. در این زمینه بیشترین تاثیرگذاری مربوط به شاخص بهبود دسترسی با تبیین ۰/۹۳ وشاخص سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل با توان تبیین ۰/۸۶تعیین شده است. در مجموع شاخص‌های متنوعی برای پایداری حمل و نقل شهری وجود دارد که بایستی با یک برنامه ریزی یکپارچه و نظامند به تحقق و ارتقای آن کمک نمود.

واژه‌های کلیدی: حمل و نقل، پایداری شهری، فضاهای شهری، محله ستارخان تهران

استناد: زاهدی، محمد مهدی و نونژاد، نرگس (۱۴۰۲). **بررسی شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار شهری در جهت ارتقاء فضاهای شهری (مورد مطالعه محله ستارخان شهر تهران)**، *فصلنامه معماری و محیط پایدار*، ۲(۵)، ۴۹-۶۴.

[۱] **نویسنده مسئول:** نرگس نونژاد، **پست الکترونیکی:** dr.n.nonezhad@iau-tnb.ac.ir، **تلفن:**

مقاله حاضر بر گرفته از پایان‌نامه محمد مهدی زاهدی در دوره کارشناسی ارشد رشته شهرسازی (برنامه ریزی شهری)، دانشگاه آزاد اسلامي واحد تهران شمال تحت عنوان ارزیابی وضعیت حمل و نقل پایدار شهری درجهت بهبود فضاهای شهری (نمونه موردی: منطقه ستارخان شهر تهران) تحت راهنمایی دکتر نرگس نونژاد می‌باشد.

مقدّمه

شهرنشینی پس از جنگ جهانی دوم به سرعت گسترش یافت و اکنون به عنوان عامل اصلی ناپایداری و تهدید به حیات کره زمین محسوب می‌شود (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۶). این پدیده با ایجاد تغییرات در نیازها و ترجیحات افراد، به ویژه در بخش‌های کشاورزی و صنعتی، تأثیرات عمیقی بر اشکال زندگی انسان‌ها داشته است (معبودی نیا، ۱۳۹۹ : ۸). قبل از انقلاب صنعتی، زندگی اکثر مردم در روستاها بود. با پیشرفت تکنولوژی، شهرها به قلب فعالیت‌های اقتصادی تبدیل شدند (Elkin et al., 1991). این تغییرات، همراه با اثرات جانبی ناخوشایندی مثل ازدحام ترافیک، تصادفات و آلودگی محیطی، زندگی در شهرها رو به چالش کشید. این نکته مهم رو نباید فراموش کنیم که حمل و نقل، علاوه بر تأمین نیازهای اساسی، با مشکلات و چالش‌هایی همراه است که بر تمامی افراد تأثیر می‌گذارد (Reza et al, 2021: 2). در حال حاضر، حمل و نقل شهری به عنوان یکی از عوامل اصلی ایجاد ناپایداری در شهرها مورد توجه است. شهرها برای توسعه اجتماعی و اقتصادی، به سیستم‌های حمل و نقل کارآمد نیاز دارند. رشد سریع شهری، باعث افزایش نیاز به حمل و نقل موثر ولی همراه با چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی شده است. مشکلات حمل و نقل جزء مهمترین مسائل توسعه شهری است و بر کیفیت زندگی، اقتصاد و محیط زیست تأثیر می‌گذارد (Sultana et al, 2019 :2). در این زمینه شهر سنگاپور به عنوان نمونه موفق در حمل و نقل شهری نشان می‌دهد که افزایش مالکیت اتومبیل با کنترل هوشیارانه و برنامه‌های دقیق، اثرات منفی را کاهش می‌دهد. دولت استفاده از اتومبیل را با عوارض جادهای محدود کرده و حمل و نقل عمومی کارآمد و کمهزینه را ترویج می‌کند. سیستم حمل و نقل سنگاپور نیاز نسل‌های جاری را با استفاده بهینه از زمین تأمین می‌کند (روحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۳).

کلانشهر تهران با چالش‌های متعدد در توسعه پایدار مواجه است، از جمله مسئله حمل و نقل شهری. آلودگی هوایی و صوتی در تهران بهصورت وحشتناکی بالاست، که بیشترین آلاینده‌ها شامل مونواکسید کربن، دیاکسید کربن، متان و ذرات معلق است (اسدی و موحدی، ۱۳۹۶: ۱۱۲). این موضوع اثرات وسیعی روی محیط زیست، فرهنگی و اقتصادی دارد، و عوامل مختلفی از توسعه یافتگی کشور تا سیاست های حمل و نقل مبتنی بر رویکرد فنی–زیرساختی در این چالش‌ها نقش دارند. سال‌های اخیر، نرخ سفر در تهران رو به افزایش بوده و این امر باعث افزایش آلودگی محیط زیست و کاهش ضریب ایمنی و سلامتی شهروندان شده است. محور ستارخان، واقع در منطقه ۲ تهران، به دلیل وجود گره‌های ترافیکی و رفتارهای متعدد از جمله ایستگاه مترو توحید و شادمان، خطوط اتوبوس تندرو (BRT)، نزدیکی و همجواری با محور آزادی و بزرگراه چمران، یکی از اصلیترین و حیاتیترین شریان‌های شهر تهران است که این امر باعث کندی حرکت و ترافیک در محله شده است (گودرزی و لر، ۱۴۰۱: ۸۵). علاوه بر این، مشکلاتی از قبیل عدم وجود عرض یکپارچه و تجهیزات مناسب، سطح سرویس نامطلوب، عدم تداوم و نحوه حرکت مناسب پیاده در ساعات شبانه، تأثیرات منظر شهری و با توجه به عدم طراحی شهری مناسب، مشکلات و معضلات متعددی در زمینه حمل و نقل، زیست محیطی، و اجتماعی در سطح منطقه ایجاد کرده است. با بررسی اجمالی از چالش‌ها و فرصت های موجود، هدف اصلی شناخت شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار شهری در جهت بهبود فضاهای شهری می‌باشد.بررسی ارتباط تاثیرگذار متغیرهای مختلف بر وضعیت حمل و نقل، از جمله توسعه یافتگی کشور، رشد شهرنشینی، ویژگی‌های فرهنگی، و ساختار نهادی، این پژوهش برای تدوین سیاست‌ها و پروژه‌های مؤثر در زمینه حمل و نقل پایدار شهری می‌تواند موثر واقع شود.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

سیستم حمل و نقل

سیستم حمل و نقل، به عنوان یک ترکیب همگن از اجزاء ثابت، اجزاء حرکت، و اجزاء کنترل، جهت جابجایی افراد و کالاها در یک جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اجزاء ثابت، که به شبکه حمل و نقل یا جاده‌ها مربوط می‌شوند، ستون اصلی ساختار را تشکیل داده و برای حفظ پایداری جریان حمل و نقل در سطح ملی و منطق‌های بسیار حیاتی هستند.اجزاء حرکت، به وسایل نقلیه مانند اتومبیل‌ها اشاره دارند که برای انجام جابجایی در داخل سیستم حمل و نقل به کار می‌روند. این اجزاء فعال و دینامیک، اتصالات بین اجزاء ثابت مختلف را فراهم می‌کنند. اجزاء کنترل، مقررات و قوانین مرتبط با استفاده از اجزاء ثابت و حرکت را شامل می‌شوند و در مدیریت و کنترل بهینه فعالیت‌های سیستم حمل و نقل نقش دارند. این اجزاء با هم هماهنگی می‌کنند تا یک سیستم حمل و نقل کامل با جریان و جابجایی بهینه را در جوامع فراهم آورند. این ساختار متنوع باعث موفقیت و کارآیی بالاتر سیستم حمل و نقل در جوامع مختلف می‌شود (رسولی و همکاران، ۱۳۹۴.).

پایداری

پایداری به معنای وجود یک حالت ثابت در توسعه است، جایی که مطلوبیت و امکانات موجود در طول زمان تخریب نمی‌شوند. اصطلاح "پایداری" از واژه‌های لاتین " Sus " به معنای از پایین و Tenerبه معنای نگهداشتن گرفته شده و به زنده نگهداشتن و یا حفظ کردن

اشاره دارد (رمارم، ۱۳۹۸: ۲۰). پایداری در مفهوم گسترده خود به توانایی یک جامعه، اکوسیستم یا هر سیستم دیگر جاری اطلاق می‌شود تا در آینده بتواند به طور نامحدود ادامه یابد. این معنا شامل توانایی سیستم است که منابعی که به آن وابسته است را حفظ کند و از آنجا که سیستم به طور طبیعی با تغییرات مواجه است، پایداری به این معناست که سیستم بتواند با موفقیت با تغییرات محیطی اطراف خود سازگار شود و پاسخگویی به آن‌ها را به خوبی انجام دهد. پایداری سیستم به طور کامل وابسته به توانایی آن برای سازگاری، تغییر و تطابق با محیط است. این نیاز به یک فرآیند پویا و حساس است، چرا که محیط به صورت مداوم در حال تغییر است. بنابراین، عملکرد مناسب درونی سیستم و تعامل سازگار با محیط اطراف آن به عنوان دو ابعاد مهم پایداری در نظر گرفته می‌شود (بوجاریان، ۱۳۹۵).

فضاهای شهری

فضای شهری به عنوان یک پدیده سازمانیافته، از اطلاعاتی که در اشکال و اعمال مختلف ظاهر می‌شود، به عنوان بستری برای شکلگیری و تقویت زندگی اجتماعی جامعه عمل می‌کند. این فضا نمایانگر فرهنگ و شیوه‌های شهرنشینی مرتبط با یک تمدن است و به عنوان یک واقعیت ملموس به وجود می‌آید که از ترکیب روابط اجتماعی، در یک بستر فیزیکی، در ابعاد معنایی و با هدف ارائه عملکردهای متنوع مورد نیاز انسان‌ها شکل می‌گیرد (ماجدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۶۴).

بویتور و همکاران[1](۲۰۱۳)، در پژوهشی با عنوان "برنامهریزی حمل و نقل شهری پایدار: حفاظت از محیط زیست" به بررسی چالش‌های مرتبط با حمل و نقل در شهرها، به ویژه از منظر حفاظت از محیط زیست، می‌پردازند. در در این تحقیق، زیرساخت‌های حمل و نقل شهری به عنوان عامل کلیدی و مصرفکننده انرژی، با تأکید بر اهمیت توسعه حمل و نقل پایدار، آثار محیطزیستی و کیفیت زندگی شهری را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. راهکارهای ارائه شده شامل تجزیه و تحلیل مناطق شهری برای بهبود برنامهریزی حمل و نقل و تحقق یک رویکرد پایدار به توسعه مناطق شهری است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که با این رویکرد، بهبودهای مهمی در زمینه محیطزیست و توسعه پایدار شهرها ممکن است. نتو[2](۲۰۱۷)، در پژوهشی با عنوان "ترکیب مدیریت عملکرد و مدلسازی دینامیک سیستم‌ها برای حمایت از برنامهریزی پایدار حمل و نقل شهری" به نتایج مهمی دست یافت. این پژوهش به ویژه به رویکرد نوآورانه مدیریت عملکرد و مدلسازی دینامیک سیستم‌ها برای حمایت از فرآیندهای برنامهریزی پایدار در سیستم‌های پیچیده حمل و نقل شهری پرداخت. لینگ[3]و همکاران (۲۰۲۲)، در تحقیقی با عنوان "توسعه حمل و نقل شهری پایدار در چین"، به بررسی تأثیر توسعه سریع اقتصادی بر نیاز به سامانه‌های حمل و نقل شهری با کارآمدی بالا و دوستدار محیط زیست می‌پردازند. این تحقیق به چالش‌های حمل و نقل شهری پایدار در چین می‌پردازد و تجزیه و تحلیل رفتارهای مرتبط با حمل و نقل را به عنوان راهبردی مؤثر برای مقابله با فعالیت‌های پیچیده حمل و نقل معرفی می‌کند. مدیریت سیستم‌های ترافیک به چهار سطح با دیدگاه ساختاری و سیستمی تقسیم شده و بررسی‌های خاص از جنبه‌های رفتاری، از جمله خرید نسبت به وسایل نقلیه جدید، انتخاب‌های سفرهای سبز و واکنش‌های به سیاست‌های مدیریت تقاضا برای حمل و نقل، صورت گرفته است.شاداب نیا (۱۳۹۵) در پژوهش دکتری خود با موضوع "تبیین الگوهای حمل و نقل عمومی در شهر مشهد بر مبنای شاخص دسترسی از دیدگاه توسعه پایدار" به بررسی و تحلیل وضعیت خطوط حمل و نقل عمومی در شهر مشهد، به خصوص خطوط بی آر تی و مترو، با تمرکز بر اصل دسترسی نسبت به سرعت و حرکت پرداخت. هدف اصلی این تحقیق اصلاح مسیرهای حمل و نقل عمومی مشهد بر اساس اصول پایداری شهری و تأکید بر دسترسی بوده است. نتایج نشان می‌دهد که روش طراحی بر اساس دسترسی نسبت به روش‌های مبتنی بر سرعت برتری دارد. پژوهش یک روش طراحی جدید برای سیستم‌های حمل و نقل عمومی ارائه می‌دهد. پژوهش اسکندری ثانی و همکاران (۱۳۹۸)، در مورد عوامل مؤثر بر حمل و نقل پایدار شهری با تأکید بر نظریه اقتصاد سبز در شهر بیرجند صورت گرفت. مطالعه به بررسی تحولات حمل و نقل در شهر بیرجند پرداخته و نقش زیرساخت‌ها، شهرهوشمند، زیستمحیطی، عوامل اقتصادی و اجتماعی در ایجاد یک سیستم حمل و نقل پایدار با رویکرد اقتصاد سبز مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان دادهاند که زیرساخت‌ها با تأثیر بیشتری، بههمراه مدیریت یکپارچه و اقدامات ارتقاء فرهنگ رانندگی، تعویض خودروهای فرسوده، و ایجاد مراکز پیادهروی در بافت مرکزی، عوامل اساسی در ایجاد حمل و نقل پایدار در شهر بیرجند هستند. حیدرپور و جابری (۱۴۰۰)، در مقال‌های با عنوان "حمل ونقل پایدار در ایران؛ اندازه گیری و تحلیل شاخص‌های مرتبط"، به ارزیابی جامع وضعیت حمل و نقل پایدار در اقتصاد ایران پرداختهاند. در این تحقیق، تلاش بر این بوده است که با شناسایی و تدوین شاخص‌های بومی، وضعیت پایداری یا ناپایداری سیستم‌های حمل و نقل در کشور را به طور کامل مورد بررسی قرار دهند. شاخص‌های تعیینکننده کیفیت و کمیت حمل و نقل پایدار در این تحقیق بهعنوان معیار عملکرد سیاست‌ها و تصمیمات جهت حرکت به سمت توسعه پایدار در نظر گرفته

[1] Boytor et al
[2] NOTO
[3] LING

شدهاند. بلوریزاده دشستانی و انجم شجاع (۱۴۰۲) در پژوهشی به بررسی معیارهای دسترسی، جابجایی و حمل و نقل در مکان یابی مراکز اقامتی-گردشگری شهر شیراز پرداختهاند.

مواد و روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر گردآوری دادههای پیمایشی است. ابزار گردآوری دادهها پرسش‌نامه است. روایی ابزار از طریق نخبگان شهری تایید و پایایی نیز با تکمیل ۳۰ پرسش‌نامه و محاسبه آن از طریق ضریب کرونباخ بیشتر از ۰/۷۰ تایید شد. جامعه آماری را شهروندان منطقه ۲ شهر تهران تشکیل دادهاند که حجم نمونه از طریق فرمول کوکران برابر با ۳۸۴ نفر محاسبه شد. روش تجزیه و تحلیل دادهها، مبتنی بر دادههای گردآوری شده از طریق پرسش‌نامه خواهد بود. قبل از به کارگیری پرسشنامه، لازم است پژوهشگر از طریق علمی، نسبت به روا بودن ابزار اندازهگیری موردنظر و پایایی آنکه اطمینان پیدا کند. در پژوهش حاضر، پرسش‌نامه طراحی شده در اختیار استاد راهنما و مشاور و تعدادی از کارشناسان متخصص در حوزه شهرسازی که در این پروژه مشارکت داشتند قرار گرفت و اصلاحات مورد نیاز در آن‌ها اعمال شد. برای پایایی می‌توان از روش‌های مختلف استفاده نمود که رایجترین آن استفاده از ضریب آلفای کرونباخ می باشد. به منظور تعیین این ضریب در تحقیق حاضر، ابتدا ۳۰ پرسشنامه به منظور پیش آزمون، تکمیل گردید و ضریب آلفای کرونباخ برای بخش‌های مختلف آن محاسبه شد سیستم حمل و نقل اقتصادی پایدار با ضریب ۰,۷۶۵ و سیستم حمل و نقل اجتماعی پایدار با ضریب ۰,۷۳۲، نشاندهنده سطح مطلوبی از پایایی هستند. سیستم حمل و نقل زیست محیطی پایدار نیز با ضریب ۰,۷۳۸ پایایی خوبی دارد. ابعاد مختلف حمل و نقل پایدار شامل بعد اقتصادی با ضریب ۰,۷۶۴، بعد اجتماعی با ضریب ۰,۷۷۱ و بعد زیست محیطی با ضریب ۰,۷۲۹ نیز پایایی قابل قبولی دارند. در نهایت، فضاهای شهری با ضریب ۰,۷۸۱ بالاترین پایایی را در بین بخش‌های مختلف پرسشنامه نشان می‌دهد، که حاکی از انسجام و دقت بالای این بخش از پرسشنامه است. این مقادیر ضریب آلفای کرونباخ نشان می‌دهند که پرسشنامه در ارزیابی سیستم‌های حمل و نقل پایدار و فضاهای شهری از دقت و قابلیت اطمینان مناسبی برخوردار است. مقدار آلفای کرونباخ برای تمامی شاخص‌های و متغیرها، بیشتر از ۰/۷۰ محاسبه شده که مورد تایید می باشد. لذا پایایی پرسش‌نامه مطلوب ارزیابی شده است. بعد از جمع آوری دادههای می‌دانی در میان جامعه آماری، با استفاده از نرم افزار spss تحلیل‌های آماری در دو بخش توصیفی و استنباطی انجام شد. اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌ها در دو بخش توصیفی و استنباطی گزارش شده است. در این تحقیق جهت آزمون فرضیات، متناسب با ماهیت آن‌ها و شاخص‌های تعریفشده برای هرکدام، از آزمون‌های آماری مناسب استفادهشده است. آزمون‌های مورداستفاده در این پژوهش عبارتاند از؛ آزمون تی تک نمون‌های، رگرسیون، همبستگی پیرسون، فریدمن، تحلیل واریانس و مدلسازی معادلات ساختاری.

بحث و ارائه یافته‌های تحقیق

یافته‌های توصیفی

در بخش اول آمار یا یافته‌های توصیفی اطلاعات پاسخگویان بر اساس متغیرهای مختلف جنس، سن، تحصیلات و... ارائه می‌شود. اخذ و ارائه این آمار از پاسخگویان نشان می‌دهد که تحقیق چه افرادی با چه خصوصیاتی را بررسی نموده است؛ علاوه بر این آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و فراوانی شاخص‌های اصلی پژوهش نیز ذکر شده است. بررسی توصیفی متغیر جنس نشان می‌دهد که ۵۹/۹ رصد نمونه از گروه مردان و ۴۰/۱ درصد نیز از گروه زنان هستند. به عبارت دیگر ۲۲۸ نفر را مردان و ۱۵۶ نفر را زنان تشکیل دادهاند. توزیع مناسبی از نظر این متغیر وجود دارد؛ این توزیع مطلوب می‌تواند در تعمیم دادن نتایج نمونه به جامعه آماری موثر باشد و دقت اطلاعات را نیز افزایش دهد (جدول ۱).

جدول ۱- بررسی توزیع فراوانی نمونه بر اساس متغیر جنس

جنس	فراوانی	درصد
مرد	۲۳۰	۵۹/۹
زن	۱۵۴	۴۰/۱
جمع	۳۸۴	۱۰۰

یافته‌های استنباطی

در این بخش آمار استنباطی تحقیق ارائه می‌شود. در واقع در این بخش وضعیت عوامل و شاخص‌های مختلف در زمینه حمل و نقل پایدار و فضاهای شهری بررسی می‌گردد. تجزیه و تحلیل شاخص‌ها و متغیرها در این زمینه از جنبه رویکرد تحلیلی مورد تاکید قرار می‌گیرند. تجزیه و تحلیل استنباطی و مبتنی بر آزمون‌های آماری، زمینه تعمیم دادن نتایج در سطح نمونه را به جامعه آماری فراهم می‌نماید.

سنجش معناداری نرمال بودن توزیع داده‌ها

برای اینکه مشخص شود توزیع نمونه نرمال بوده یا نه، از آزمون کلموگراف اسمیرونوف استفاده شد. با توجه به اعداد به دست آمده برای معیار تصمیم که کمتر از مقدار ملاک(۰/۰۵) است، می‌توان نتیجه گرفت که توزیع داده‌ها غیر نرمال است؛ چرا که سطح معناداری همه اعداد به دست آمده در جدول کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد و این نشان‌دهنده توزیع غیرنرمال شاخص‌ها و متغیرهای تحقیق است. لذا از آزمون‌های غیرپارامتریک برای سنجش مولفه‌ها و شاخص‌ها استفاده شده است. مقادیر گزارش شده برای همه شاخص‌های در سطح معناداری برابر با ۰/۰۰۰ و کمتر از ۰/۰۵ می‌باشند. لذا بخوبی تایید می‌نماید که داده‌ها و شاخص‌های مورد مطالعه غیرنرمال بوده‌اند.

جدول ۲- سنجش معناداری نرمال بودن توزیع داده‌ها

شاخص	تعداد نماگر	آمار کلموگراف-اسمیرونوف	معیار تصمیم(معناداری)
سیستم حمل و نقل اقتصادی پایدار	۵	۵/۷۶۸	۰/۰۰۰
سیستم حمل و نقل اجتماعی پایدار	۴	۳/۴۷۱	۰/۰۰۰
سیستم حمل و نقل زیست محیطی پایدار	۴	۳/۷۶۷	۰/۰۰۰
بعد اقتصادی حمل و نقل پایدار	۶	۳/۳۵۶	۰/۰۰۰
بعدی اجتماعی حمل و نقل پایدار	۱۰	۳/۴۶۹	۰/۰۰۰
بعد زیست محیطی حمل و نقل پایدار	۷	۷/۰۲۵	۰/۰۰۰
فضاهای شهری	۹	۴/۱۵۲	۰/۰۰۰

شناخت شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری متنوع

با توجه به اینکه نتایج نشان داد، داده‌ها غیر نرمال است. لذا جهت سنجش معناداری شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری متنوع از آزمون دو جمل‌های[1]استفاده شده است. در این آزمون مبنا مقایسه عدد ۳ بر اساس طیف لیکرت بوده است. بر این اساس دو گروه کمتر از ۳ و بیشتر از ۳ در این آزمون، ملاک بررسی است که گروه کمتر از ۳، نشانگر وضعیت یا تاثیرگذاری نامناسب شاخص بوده و گروه بیشتر از ۳، نشانگر وضعیت یا تاثیرگذاری مناسب شاخص‌ها بوده است.

بررسی نتیجه آزمون دو جمل‌های نشان می‌دهد شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سیستم حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری در سطح کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار بودهاند.. برای اینکه مشخص شود جهت معناداری چگونه است از شاخص میانگین استفاده شده است. بررسی جهت معناداری با توجه به میانگین‌های گزارش شده نشان می‌دهد که شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری موثر ارزیابی می‌شوند؛ چرا که میانگین این شاخص‌ها بیشتر از حد متوسط آزمون(۳) بوده است.

براساس نتایج از مهمترین شاخص‌های شناخته شده در راستای بهبود فضاهای شهری می‌توان به شاخص استفاد از درآمد بخش حمل و نقل جهت بهبود زیرساخت‌ها با مقدار ۴/۴۵۸ ؛ شاخص هزینه حمل و نقل برای شهروندان با مقدار ۳/۶۶۴ ؛ شاخص استفاده شهروندان از حمل و نقل پاک(دوچرخه) با مقدار ۳/۹۲۴ ؛شاخص تردد ایمن و با کیفیت حمل و نقل شهری با میانگین ۴/۵۹۴ ؛ شاخص میزان تولید آلاینده سیستم حمل و نقل در فضای شهر با مقدار ۴/۲۲۱ و شاخص میزان انتشار گازهای گلخان‌های در نتیجه حمل و نقل شهری با مقدار ۳/۹۴۵ اشاره نمود. جدول زیر بخوبی تایید می‌نماید که شاخص‌های حمل و نقل شناخته شده در جهت بهبود فضاهای شهری اثربخش هستند.

1. Binomial Test

جدول ۳- شناخت شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری با آزمون دو جمل‌های

ابعاد	شاخص	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
حمل و نقل اقتصادی پایدار	هزینه حمل و نقل برای شهروندان	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۶۶۴
	سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل شهری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۶۰
	گسترش فعالیت‌های اقتصادی در نتیجه حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۳۸۳
	گسترش فناوری در بخش حمل و نقل شهری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۰۳
	استفاد از درآمد بخش حمل و نقل جهت بهبود زیرساخت‌ها	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۵۸
حمل و نقل اجتماعی پایدار	استفاده شهروندان از حمل و نقل عمومی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۱۹
	استفاده شهروندان از حمل و نقل پاک(دوچرخه)	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۹۲۴
	صرفه جویی در وقت شهروندان	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۴۷
	تردد ایمن و با کیفیت حمل و نقل شهری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۹۴
حمل و نقل زیست محیطی پایدار	میزان مصرف انرژی در سیستم حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۷۲
	میزان تولید آلاینده سیستم حمل و نقل در فضای شهر	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۲۱
	سرانه مصرف زمین برای سیستم حمل و نقل(زمین برای خیابان، ایستگاه و...)	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۷۴
	میزان انتشار گازهای گلخان‌های در نتیجه حمل و نقل شهری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۹۴۵

بررسی نتایج آزمون دوجمل‌های در سطح ابعاد حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری نیز نشان می‌دهد که ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی حمل و نقل پایدار در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بوده است. میانگین بعد حمل و نقل اقتصادی پایدار برابر با ۴/۱۹۳؛ برای بعد اجتماعی حمل و نقل پایدار برایر با ۴/۲۴۶ و برای بعد حمل و نقل زیست محیطی پایدار برابر با ۴/۱۲۸ بوده است. بررسی میانگین‌های گزارش شده از تایید ابعاد حمل و نقل پایدار شهری برررسی شده در جهت بهبود فضاهای شهری اشاره دارد.

جدول ۴- شناخت ابعاد حمل و نقل پایداری شهری در جهت بهبود فضاهای شهری با آزمون دو جمل‌های

ابعاد	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
حمل و نقل اقتصادی پایدار	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۹۳
حمل و نقل اجتماعی پایدار	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶
حمل و نقل زیست محیطی پایدار	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۲۸

ارزیابی معناداری شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری

ارزیابی معناداری شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری با آزمون دوجمل‌های نشان می‌دهد که از مجموع ۲۳ متغیر بررسی شده در قالب سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی حمل و نقل پایدار، ۲۲ متغیر در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار و تنها متغیر کاهش هزینه‌های حمل و نقل عمومی با مقدار ۰/۷۲۱ معنادار نبوده است.

بررسی متغیرهای معنادار شده نشان می‌دهد که جهت معناداری مثبت و بیشتر از حد متوسط آزمون(۳) است؛ در واقع میانگین متغیرها بیشتر از حد متوسط آزمون است و این مطلب یعنی اینکه شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری موثر و دارای اهمیت هستند. از مهمترین متغیرهای حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری می‌توان به توسعه سیستم حمل و نقل عمومی با میانگین ۴/۶۸۲؛ گسترش زیرساخت‌های ریلی(مترو)، اتوبوس و.... با مقدار ۴/۶۳۳؛ سرمایه گذاری در جهت بهبود حمل و نقل عمومی با مقدار۴/۴۴۸؛ ترویج فرهنگ پیاده روی با مقدار ۴/۴۳۵؛ مدیریت و کاهش ترافیک با مقدار ۴/۶۴۸ و همکاری شهروندان در حفظ وسایل حمل و نقل با مقدار ۴/۴۶۹ اشاره نمود. جدول (۵) وضعیت دیگر متغیرهای حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری را نشان می‌دهد.

جدول ۵- ارزیابی معناداری متغیرهای حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری با آزمون دو جمل‌های

ابعاد	شاخص	متغیرها	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
حمل و نقل اقتصادی پایدار	کاهش هزینه حمل و نقل	کاهش هزینه‌های حمل و نقل عمومی	۰/۵۰	۰/۷۲۱	۳/۵۰۳
		کاهش عوارض و مالیات در بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۵۶۸
	بهبود زیرساخت‌ها	توسعه سیستم حمل و نقل عمومی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۶۸۲
		گسترش زیرساخت‌های ریلی(مترو)، اتوبوس و....	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۶۳۳
	سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	سرمایه گذاری در جهت بهبود حمل و نقل عمومی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۴۸
		سرمایه گذاری جهت نوسازی ناوگان عمومی شهری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۰۰
حمل و نقل اجتماعی پایدار	فرهنگ حمل و نقل	ترویج فرهنگ پیاده روی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۳۵
		ترویج فرهنگ دوچرخه سواری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۰۱۶
	مدیریت هوشمند	مدیریت و کاهش ترافیک	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۶۴۸
		طراحی هوشمند سیستم حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۹۴
	مشارکت و همکاری	جذب مشارکت شهروندان در بخش حمل و نقل.	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۷۳
		همکاری شهروندان در حفظ وسایل حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۶۹
	بهبود دسترسی	کاهش زمان دسترسی به ایستگاه‌ها	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۷۰
		ارتباط نقاط مختلف شهر از لحاظ دسترسی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۰۰
	امنیت	امنیت بخش حمل و نقل برای شهروندان	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۶۱۲
		مکان یابی و توزیع ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۱۹
حمل و نقل زیست محیطی پایدار	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	کاهش مصرف سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۱۱
		تخصیص بهینه سوخت به بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۸۸
	کاهش آلودگی	کاهش آلودگی ناشی از وسایل نقلیه	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۹۷۹
		خارج نمودن وسایل فرسوده از بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۵۷
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	افزایش فضای سبز پیرامون بخش حمل و نقل د	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۸۵۷
		تخصیص بهینه زمین به بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۳۶۵
		طراحی خیابان‌ها مطابق با بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۰۳

در جدول قبل وضعیت حمل و نقل پایدار در سطح متغیرها اشاره شد. در جدول زیر به شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار تاکید شده است. نتایج آزمون دو جمل‌های در زمینه شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری نشان می‌دهد که تمامی ۱۱ شاخص در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار شدهاند. بر اساس میانگین، بیشترین مقدار مربوط به شاخص بهبود زیرساخت‌ها با میانگین ۴/۵۶۷ بوده که بهترین وضعیت و تاثیرگذار را نشان داده است. همچنین سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل با مقدار ۴/۴۷۴؛ فرهنگ حمل و نقل با مقدار ۴/۲۲۵؛ مدیریت هوشمند با میانگین ۴/۴۷۱؛ بهبود دسترسی با میانگین ۴/۵۳۵؛ امنیت با مقدار ۴/۵۱۵ از دیگر شاخص‌های مهم در جهت بهبود فضاهای شهری شناخته شدهاند. وضعیت دیگر شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار نیز مطلوب ارزیابی شده است که در جدول زیر قابل مشاهده است.

جدول ۶- ارزیابی معناداری شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار در جهت بهبود فضاهای شهری با آزمون دو جمل‌های

ابعاد	شاخص	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
حمل و نقل اقتصادی پایدار	کاهش هزینه حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۳/۵۳۵
	بهبود زیرساخت‌ها	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۶۷
	سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۷۴
حمل و نقل اجتماعی پایدار	فرهنگ حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۲۵

ابعاد	شاخص	نسبت مورد آزمون	p-value	میانگین
	مدیریت هوشمند	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۴۷۱
	مشارکت و همکاری	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۳۷۱
	بهبود دسترسی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۳۵
	امنیت	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۱۵
حمل و نقل زیست محیطی پایدار	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۱۹۹
	کاهش آلودگی	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۲۶۸
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۵۰	۰/۰۰۰	۴/۵۷۴

تحلیل ارتباط و تاثیر شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار بر یکدیگر

شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار نیز برای بهبود فضاهای شهری می‌توانند به کمک یکدیگر آیند؛ چرا که مشترکات زیادی دارند و بخش زیادی از شاخص‌های حمل و نقل ریشه در همدیگر دارند یا به هم وابسته هستند. برای همین موضوع رابطه این این شاخص‌ها نیز بررسی شده است. به منظور بررسی شاخص‌های حمل و نقل پایدار با توجه به ماهیت داده‌ها که فاصل‌های است، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. نتیجه همبستگی شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار نشان داد که رابطه معنادار آماری در سطح کمتر از ۰/۰۱ و برابر با ۰/۰۰۰ وجود دارد. به عبارت دیگر از دیدگاه جامعه آماری با بهبود هر یک از شاخص‌های حمل و نقل پایدار، شاخص‌های دیگر نیز می‌توانند بهبود پیدا کنند و بر عکس آن نیز صادق است. دو نکته در زمینه همبستگی شاخص‌ها قابل مشاهده است. اولاً میان تمامی شاخص های همبستگی معناداری وجود دارد. دوماً روند یا جهت همبستگی نیز مستقیم و مثبت است.

در این زمینه بیشترین همبستگی و تاثیرگذاری مربوط به دو شاخص بهبود زیرساخت‌ها و مدیریت هوشمند به میزان ۰/۸۸۷ بوده است که یک رابطه نسبتاً قوی و مثبت است. از دیگر رابطه‌های مهم و قوی میان شاخص‌های حمل و نقل پایداری می‌توان به رابطه بین کاهش هزینه حمل و نقل با شاخص فرهنگ حمل و نقل به مقدار ۰/۷۶۶؛ بهبود زیرساخت‌ها با بهبود دسترسی با همبستگی ۰/۷۱۵؛ سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل با امنیت با همبستگی ۰/۷۱۸؛ فرهنگ حمل و نقل با مدیریت هوشمند با همبستگی ۰/۷۶۹ و مشارکت و همکاری با بهبود دسترسی با مقدار ۰/۸۱۰ اشاره نمود. جدول زیر بخوبی دیگر نتایج و روابط بین شاخص‌های مختلف حمل و نقل پایدار را نشان می‌دهد.

جدول ۷- تحلیل ارتباط و تاثیر شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار بر یکدیگر (همبستگی پیرسون)

متغیر مستقل	متغیر وابسته	میزان همبستگی	سطح معناداری
کاهش هزینه حمل و نقل	بهبود زیرساخت‌ها	۰/114	۰/۰۰۷
	سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	۰/۱۶۶	۰/۰۰۰
	فرهنگ حمل و نقل	۰/۷۶۶	۰/۰۰۰
	مدیریت هوشمند	۰/۲۹۴	۰/۰۰۰
	مشارکت و همکاری	۰/۵۷۶	۰/۰۰۱
	بهبود دسترسی	۰/۱۳۷	۰/۰۰۷
	امنیت	۰/۱۶۶	۰/۰۰۱
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۷۲	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۴۲۷	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۵۸۹	۰/۰۰۰
بهبود زیرساخت‌ها	سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	۰/۵۹۲	۰/۰۰۰
	فرهنگ حمل و نقل	۰/۵۴۳	۰/۰۰۰
	مدیریت هوشمند	۰/۸۸۷	۰/۰۰۰
	مشارکت و همکاری	۰/۴۹۷	۰/۰۰۰
	بهبود دسترسی	۰/۷۱۵	۰/۰۰۰
	امنیت	۰/۷۹۸	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۳۲	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۵۵۵	۰/۰۰۰

متغیر مستقل	متغیر وابسته	میزان همبستگی	سطح معناداری
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۳۱۷	۰/۰۰۰
سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	فرهنگ حمل و نقل	۰/۳۲۲	۰/۰۰۰
	مدیریت هوشمند	۰/۵۹۷	۰/۰۰۰
	مشارکت و همکاری	۰/۷۴۲	۰/۰۰۰
	بهبود دسترسی	۰/۸۳۹	۰/۰۰۰
	امنیت	۰/۷۱۸	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۵۳	۰/۰۰۳
	کاهش آلودگی	۰/۲۸۰	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۴۹۷	۰/۰۰۰
فرهنگ حمل و نقل	مدیریت هوشمند	۰/۷۶۹	۰/۰۰۰
	مشارکت و همکاری	۰/۷۱۲	۰/۰۰۰
	بهبود دسترسی	۰/۵۲۷	۰/۰۰۰
	امنیت	۰/۵۲۳	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۹۶	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۷۱۱	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۶۷۷	۰/۰۰۰
مدیریت هوشمند	مشارکت و همکاری	۰/۶۸۸	۰/۰۰۰
	بهبود دسترسی	۰/۷۵۵	۰/۰۰۰
	امنیت	۰/۷۷۵	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۳۴	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۷۱۹	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۶۲۶	۰/۰۰۰
مشارکت و همکاری	بهبود دسترسی	۰/۸۱۰	۰/۰۰۰
	امنیت	۰/۶۷۸	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۱۱	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۵۵۰	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۶۵۹	۰/۰۰۰
بهبود دسترسی	امنیت	۰/۸۰۵	۰/۰۰۰
	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۳۴۰	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۵۹۴	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۵۱۴	۰/۰۰۰
امنیت	مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۰/۱۵۵	۰/۰۰۰
	کاهش آلودگی	۰/۵۰۷	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۴۵۰	۰/۰۰۰
مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	کاهش آلودگی	۰/۱۵۲	۰/۰۰۰
	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۱۲۷	۰/۰۰۰
کاهش آلودگی	مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۰/۷۰۰	۰/۰۰۰

تحلیل تفاوت محدوده‌های یا محلات ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار

در این بخش هدف بررسی تفاوت محدوده‌های محلات ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار است. برای بررسی این موضوع از آزمون کروسکال والیس استفاده شده است. این آزمون یک آزمون ناپارامتری است که برای مقایسه سه یا بیش از سه گروه مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تفسیر نتایج تفاوت محدوده‌های ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار بایستی اینگونه تفسیر کرد که شاخص‌های حمل و نقل پایدار شامل کاهش هزینه حمل و نقل(۰/۰۰۰)؛ بهبود زیرساخت‌ها(۰/۰۱۲)؛ فرهنگ حمل و نقل(۰/۰۲۳)؛ مدیریت هوشمند(۰/۰۳۴)؛ مشارکت و همکاری(۰/۰۳۰)؛ امنیت(۰/۰۲۰)؛ مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل(۰/۰۰۸) در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بودهاند. لذا میان محدوده‌های محله ستارخان، تفاوت معناداری از لحاظ شاخص‌های ذکر شده مشاهده شده است. به عبارت دیگر با اطمینان

۹۹ درصد می‌توان گفت که شاخص‌های حمل و نقل پایدار در گروه‌های مختلف متفاوت است.نتیجه آزمون نشان داد که در زمینه شاخص های سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل(۰/۰۵۷)؛ بهبود دسترسی(۰/۳۰۰)؛ کاهش آلودگی(۰/۹۴۴)؛ مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل(۰/۱۰۲)، تفاوت معناداری میان محدوده‌های شهری مشاهده نشده است.

جدول ۸- معناداری تفاوت محلات ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار (آزمون کروسکال – والیس)

شاخص‌ها	Chi-Square	DF	Sig
کاهش هزینه حمل و نقل	۲۶/۷۶۶	۵	۰/۰۰۰
بهبود زیرساخت‌ها	۱۴/۷۱۱	۵	۰/۰۱۲
سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل	۱۰/۷۵۲	۵	۰/۰۵۷
فرهنگ حمل و نقل	۱۳/۰۸۰	۵	۰/۰۲۳
مدیریت هوشمند	۱۲/۰۲۲	۵	۰/۰۳۴
مشارکت و همکاری	۱۲/۳۶۳	۵	۰/۰۳۰
بهبود دسترسی	۶/۰۶۹	۵	۰/۳۰۰
امنیت	۱۳/۴۴۴	۵	۰/۰۲۰
مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل	۱۵/۵۴۳	۵	۰/۰۰۸
کاهش آلودگی	۱/۲۱۴	۵	۰/۹۴۴
مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل	۹/۱۷۹	۵	۰/۱۰۲

برای اینکه مشخص شود در کدام محدوده‌های شهری میزان تفاوت بیشتر و در کدام یک کمتر است می‌توان به میانگین رتبه‌های آزمون آماری کروسکال – والیس مراجعه نمود. نتیجه نشان داد که از لحاظ شاخص کاهش هزینه حمل و نقل، محدوده خیابان پاتریس با مقدار ۲۲۴/۷۰؛ از لحاظ شاخص بهبود زیرساخت‌ها، محدوده خیابان ستارخان با میانگین۲۰۸/۴۴؛ از لحاظ شاخص فرهنگ حمل و نقل، خیابان دریان نو با میانگین ۲۲۵/۴۵؛ از لحاظ شاخص مدیریت هوشمند، خیابان دریان نو با مقدار ۲۲۷/۱۶؛ از لحاظ شاخص مشارکت و همکاری، خیاباندریان نو با میانگین ۲۲۴/۶۶؛ از لحاظ امنیت ، خیابان دریان نو با مقدار ۲۰۸/۹۰ و از لحاظ شاخص مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل، خیابان سازمان آب با میانگین۲۰۹/۶۵، بیشترین تفاوت را میان محدوده‌های شهر محله ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار نشان داده‌اند.

جدول ۹- تعیین تفاوت محلات ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار

شاخص	شاخص‌ها-میانگین رتبه‌ها						
	حجم نمونه	**۶۴**	**۶۴**	**۶۴**	**۶۴**	**۶۴**	**۶۴**
	محدوده جغرافیایی	**محدوده خیابان ستارخان**	**محدوده خیابان دریان نو**	**محدوده خیابان پاتریس لوموبا**	**محدوده خیابان سازمان آب**	**محدوده خیابان حبیب سالله**	**محدوده خیابان شادمهر**
کاهش هزینه حمل و نقل		۱۴۸/۰۶	۲۱۹/۹۷	۲۲۴/۷۰	۱۹۹/۷۹	۱۶۱/۰۰	۲۰۱/۴۸
بهبود زیرساخت‌ها		۲۰۸/۴۴	۲۰۴/۰۴	۱۸۲/۷۲	۱۵۷/۶۷	۱۹۸/۸۵	۲۰۳/۲۸
فرهنگ حمل و نقل		۱۶۷/۲۹	۲۲۵/۴۵	۲۰۵/۴۰	۱۸۳/۳۸	۱۷۳/۷۳	۱۹۹/۷۵
مدیریت هوشمند		۱۸۶/۹۷	۲۲۷/۱۶	۱۹۰/۶۸	۱۶۸/۸۸	۱۷۹/۴۰	۲۰۱/۹۲
مشارکت و همکاری		۱۷۱/۰۸	۲۲۴/۶۶	۱۹۰/۰۵	۱۸۶/۶۷	۱۷۳/۲۹	۲۰۹/۲۶
امنیت		۲۰۸/۲۰	۲۰۸/90	۱۸۲/۵۰	۱۵۸/۵۲	۱۹۲/۰۴	۲۰۴/۸۴
مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل		۲۰۶/۵۱	۱۶۲/۶۶	۱۶۷/۴۶	۲۰۹/۶۵	۲۰۷/۵۵	۲۰۱/۱۷

معناداری و اولویت بندی وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل

برای آنکه معناداری تفاوت و اولویت بندی وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل مشخص شود از آزمون فریدمن استفاده شده است. نتیجه آزمون فریدمن جهت سنجش معناداری تفاوت وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم

حمل و نقل نشان می‌دهد که فضاهای شهری در سطح کمتر از ۰/۰۵ و برابر با ۰/۰۰۰ معنادار بودهاند. بنابراین فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل بر اساس دیدگاه جامعه آماری دارای تفاوت معناداری بوده و وضعیت متفاوتی نیز می‌توانند داشته باشند. مقدار کای اسکوئر نیز برابر با ۱۱۷۳/۴۰۹ بوده است.

جدول ۱۰- معناداری و اولویت بندی وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل

شاخص سنجش	مقادیر سنجش
سطح معناداری	۰/۰۰۰
کای اسکوئر	۱۱۷۳/۴۰۹
درجه آزادی	۸
حجم نمونه	۳۸۴

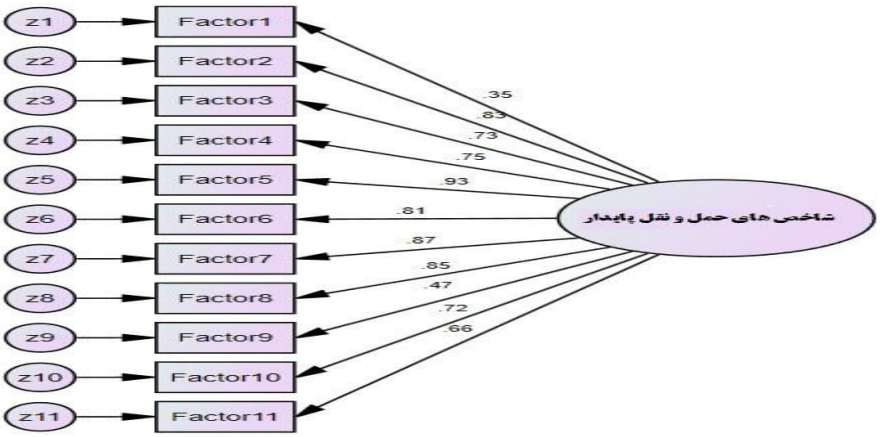
بررسی میانگین رتب‌های آزمون فریدمن در زمینه وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل بیانگر آن است که بیشترین میانگین رتب‌های مربوط به استقرار مراکز تجاری-بازار با توجه به سیستم حمل و نقل با میانگین ۷/۷۳ بوده است. همچنین وضعیت دسترسی منطقه ستارخان به بزرگراه‌ها با میانگین ۶/۱۷ و سپس استقرار محدوده‌های مسکونی با توجه به سیستم حمل و نقل با میانگین رتب‌های ۶/۱۰ در رتبه‌های دوم و سوم شناخته شدهاند.

جدول ۱۱- اولویت بندی وضعیت فضاهای شهری منطقه ستارخان با توجه به سیستم حمل و نقل (آزمون فریدمن)

فضاهای شهری	میانگین رتب‌های	رتبه
استقرار محدوده‌های مسکونی با توجه به سیستم حمل و نقل	۶/۱۰	۳
استقرار فضاهای سبز با توجه به سیستم حمل و نقل	۴/۰۷	۶
استقرار مراکز تجاری-بازار با توجه به سیستم حمل و نقل	۷/۷۳	۱
استقرار مراکز آموزشی مسکونی با توجه به سیستم حمل و نقل	۵/۴۶	۴
استقرار مراکز بهداشتی-درمانی با توجه به سیستم حمل و نقل	۲/۸۴	۹
استقرار مراکز مذهبی با توجه به سیستم حمل و نقل	۳/۷۴	۸
استقرار مراکز اداری با توجه به سیستم حمل و نقل	۳/۷۷	۷
استقرار فضاهای ورزشی-تفریحی با توجه به سیستم حمل و نقل	۵/۱۳	۵
وضعیت دسترسی منطقه ستارخان به بزرگراه‌ها	۶/۱۷	۲

سنجش تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود از طریق مدلسازی معادلات ساختاری

پس از توصیف شاخص‌های مورد بررسی که متغیرهای مستقل پژوهش هستند، جهت ارائه یک مدل تجربی از تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود ، با استفاده از نرم افزارAMOS، ابتدا مدل تحلیلی عاملی تاییدی(CFA) مرتبه اول مربوط به هر یک از شاخص‌های حمل و نقل را ترسیم کرده و در ادامه مدل‌های مذکور، هر یک از شاخص‌ها اعتبارسنجی شدهاند. شاخص های مذکور با استفاده از مدل تحلیل عاملی اکتشافی در ۱۱ عامل یا شاخص اصلی طبقهبندی شدهاند و شاخص‌های شناسایی شده با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی اعتبار سنجی شدهاند (شکل ۱). نتایج بررسی بار عاملی مربوط به ۱۱ شاخص نشان می‌دهد مقدار بارهای عاملی از ۰/۳ بیشتر بوده و نشاندهنده وضعیت مناسب شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود در مدل ترسیم شده می‌باشد. این شاخص‌ها می‌توانند تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود را مورد سنجش قرار دهند و در ادامه تاثیرات را ارزیابی و پیش بینی نمایند.



شکل۱-بارعاملی مربوط به متغیرهای مشاهده شده، شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار از طریق مدلسازی معادلات ساختاری

در ادامه برای بررسی برازش کلیت مدل اندازهگیری مربوط به تحقیق (تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود)، مهمترین شاخص‌های ارزیابی برازش مدل از منابع مستند استخراج شده و مقادیر محاسبه شده با معیارهای پیشنهادی تطبیق داده شد. همانطور که مشاهده می‌شود (جدول۱۲)، وضعیت کلیه معیارهای برآورد شده با مقادیر مطلوب (معیارهای پیشنهادی) همخوانی بالایی داشته و در مجموع می‌توان چنین عنوان کرد که مدل اندازهگیری ترسیم شده شرایط و اعتبار لازم را برای طراحی مدل نهایی تحقیق (تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود) را دارا می‌باشند.

جدول۱۲- شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل اندازهگیری تحقیق

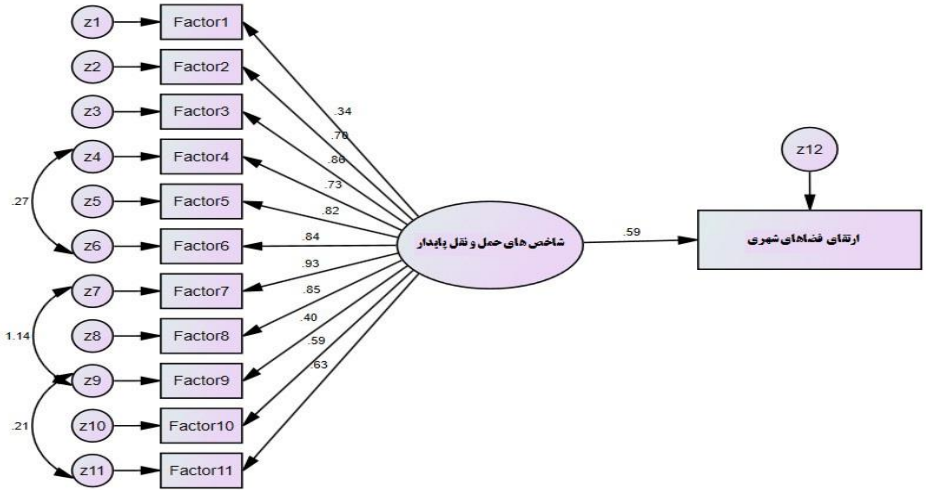
شاخص	مقادیر پیشنهادی	شاخص‌های حمل و نقل پایدار
CMIN[۱]	–	۹/۶۵۷
DF[۳]	–	۴
CMIN/DF[۴]	< ۵	۲/۴۵۶
CFI[۵]	>۰/۹	۰/۹۴۵
RMSEA[۶]	<۰/۰۸	۰/۰۷۳
HOELTER[۷]	> ۷۵	۲۳۱
RMR[۸]	≈ ۰	۰/۰۲۳
GFI[۹]	>۰/۹	۰/۹۸۱
NFI[۱۰]	>۰/۹	۰/۹۷۱
PRATIO[۱۱]	۱-۰	۰/۴۳۵

(GHasemi,2010., Lai & Lin,2008)[۱]

پس از برازش کلیت متغیرهای تحقیق در محیط Amos Graphics، مدل اثر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود ترسیم شد (شکل ۲). بررسی بارهای عاملی مربوط به متغیرها یا شاخص‌های مدل مذکور بالاتر از ۰/۳ بوده و نشانگر وضعیت قابل قبول متغیرهای(مولفه) قرار گرفته در مدل می‌باشد. همچنین بررسی وضعیت برازش مدل نهایی شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود با معیارهای پیشنهادی نشان می‌دهد (جدول ۱۲)، مدل مذکور از اعتبار و دقت لازم برخوردار بوده و توانسته است اثرات را تبیین نماید. میزان تبیین شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود برابر با ۰/۵۹ محاسبه شده

[۱]- کای اسکوئر؛ ۳- درجه آزادی؛ ۴- کای اسکوئر نسبی؛ ۵- برازش تطبیقی؛ ۶- ریشه میانگین مربعات خطای برآورد؛ ۷- شاخص هلتر؛ ۸- ریشه دوم مربع باقیمانده؛ ۹- شاخص نیکویی برازش؛ ۱۰- شاخص نرمان شده بنتلر- بونت؛ ۱۱- نسبت صرفه‌جویی.

است که تمامی شاخص‌ها با مقادیر پیشنهادی و استاندارد مطابقت دارند. نتایج جدول(۱۳) نیز به چنین نکته‌ای اشاره می‌کنند و هر یک از شاخص‌های برازش متناسب با مقادیر پیشنهادی و استاندارد می‌باشند. در حقیقت تایید کننده مدل هستند.



شکل۲-مدل نهایی معادله ساختاری تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود از طریق مدلسازی معادلات ساختاری

جدول (۱۳) شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل اثرات شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود را بیان می‌نماید. نهایتاً نتایج حاصل از شاخص‌های برازش مدل نهایی نشان می‌دهد که مدل از برازش خوب برخوردار است و اعتبار و دقت لازم را در زمینه بررسی اثر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود را دارد. در واقع این مدل توانسته است چگونگی و سطح اثرگذاری را بخوبی تبیین و ارائه نماید(شکل ۲). از جمله شاخص‌های مهم در این زمینه می‌توان به میزان (CFI) برابر با ۰/۹۵۱، میزان (RMSEA) برابر با ۰/۰۶۴، میزان (HOELTER) برابر با ۲۳۴ اشاره نمود که با مقادیر پیشنهادی و استاندارد مطابقت دارند.

جدول ۱۳- شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود از طریق مدلسازی معادلات ساختاری

شاخص	مقادیر پیشنهادی	مدل نهایی تحقیق
CMIN[۱]	–	۹/۱۳۲
[۳]DF	–	۷/۵۴۳
[۴]CMIN/DF	< ۵	۳/۴۵۶
[۵]CFI	>۰/۹	۰/۹۵۱
[۶]RMSEA	<۰/۰۸	۰/۰۶۴
[۷]HOELTER	> ۷۵	۲۳۴
[۸]RMR	≈ ۰	۰/۰۳۷
[۹]GFI	>۰/۹	۰/۹۵۴
[۱۰]NFI	>۰/۹	۰/۹۳۲
[۱۱]PRATIO	۱-۰	۰/۳۲۹

پس از بررسی برازش کلیت مدل تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود ، اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که مشاهده می‌شود (جدول ۱۴)، نقش شاخص‌های ذکر شده در ارتقای فضاهای

[۱]- کای اسکوئر؛ ۳- درجه آزادی؛ ۴- کای اسکوئر نسبی؛ ۵- برازش تطبیقی؛ ۶- ریشه میانگین مربعات خطای برآورد؛ ۷- شاخص هلتر؛ ۸- ریشه دوم مربع باقیمانده؛ ۹- شاخص نیکویی برازش؛ ۱۰- شاخص نرمان شده بنتلر- بونت؛ ۱۱- نسبت صرفه‌جویی.

شهری موجود در میان پاسخگویان در سطح ۹۹ درصد اطمینان معنادار است. بالاتر بودن نسبت بحرانی ابرآورد شده از مقدار ۲/۵۸ (نسبت بحرانی بالاتر از ۲/۵۸ نشانگر معناداری اثر می‌باشد)، نیز نشاندهنده معناداری اثر متغیر مستقل پژوهش(شاخص‌های حمل و نقل پایدار) در متغیر وابسته(فضاهای شهری) می‌باشد. در مجموع می‌توان چنین عنوان کرد که شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود می‌توانند موثر باشند. بر اساس نتایج این مدل بیشترین تاثیرگذاری مربوط به شاخص بهبود دسترسی با تبیین ۰/۹۳ بوده است. شاخص سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل توان تبیین ۰/۸۶ ، شاخص امنیت توان تبیین ۰/۸۵، مشارکت و همکاری توان تبیین ۰/۸۴ و شاخص مدیریت هوشمند نیز توان تبیین ۰/۸۲ را در زمینه بهبود فضاهای شهری موجود دارا هستند. در مجموع بیشترین تاثیرگذاری شاخص های حمل و نقل پایدار در فضاهای شهری، مربوط به سه شاخص بهبود دسترسی؛ سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل و امنیت بوده است.

جدول ۱۴- آماره‌های ضرایب مدل رگرسیونی تاثیر شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری موجود از طریق مدلسازی معادلات ساختاری

متغیر مستقل	متغیر وابسته	نسبت بحرانی	اثر کل	سطح معناداری
کاهش هزینه حمل و نقل	ارتقای فضاهای شهری موجود	۶/۵۶۷	۰/۳۴	۰/۰۰۰
بهبود زیرساخت‌ها		۷/۴۳۲	۰/۷۸	۰/۰۰۰
سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل		۶/۲۳۴	۰/۸۶	۰/۰۰
فرهنگ حمل و نقل		۵/۰۹۸	۰/۷۳	۰/۰۰۰
مدیریت هوشمند		۷/۵۴۱	۰/۸۲	۰/۰۰۱
مشارکت و همکاری		۷/۶۷۸	۰/۸۴	۰/۰۰۰
بهبود دسترسی		۷/۹۸۷	۰/۹۳	۰/۰۰۲
امنیت		۷/۰۹۸	۰/۸۵	۰/۰۰۰
مدیریت سوخت در بخش حمل و نقل		۵/۱۲۰	۰/۴۰	۰/۰۰۰
کاهش آلودگی		۶/۷۳۴	۰/۵۹	۰/۰۰۲
مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل		۶/۲۳۴	۰/۶۳	۰/۰۰۰

نتیجهگیری و ارائه پیشنهادات

رویکرد حمل و نقل پایدار به رویکردی گفته می‌شود که بازتاب‌ها و هزینه‌های محیطی – اجتماعی را انعکاس دهد؛ به ظرفیت قابل تحمل احترام گذارد و بین نیازهای جابهجایی، ایمنی و نیازهای دسترسی، کیفیت محیطی و سرزندگی توازن برقرار کند.نقش حمل و نقل پایدار در توسعه پایدار در ارتباط با عواملی همچون رفاه عمومی، اقتصاد ملی، محیطزیست و تأثیرات اجتماعی که به کارکردهای اساسی جامعه مرتبط است، اهمیت می‌یابد از این رو انتخاب سیستم‌های حملونقلی که منطبق با مصرف بهینه سوخت و انرژی‌های موجود و شرایط زیست محیطی باشد در اولویت اول توسعه پایدار قرار دارد.بنابراین برخورداری از شبکه حمل و نقل پویا، هماهنگ و سازمان یافته یکی از معیارهای اصلی سنجش میزان توسعه یافتگی جوامع در جهان امروز محسوب می‌شود. نتایج آزمون دو جمل‌های نشان می‌دهد که تمامی ۱۱ شاخص در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بودند. بیشترین میانگین مربوط به بهبود زیرساخت‌ها ۴/۵۶۷ بود و سایر شاخص‌های مهم شامل سرمایهگذاری در حمل و نقل (۴/۴۷۴)، فرهنگ حمل و نقل (۴,۲۲۵)، مدیریت هوشمند (۴,۴۷۱)، بهبود دسترسی (۴,۵۳۵) و امنیت (۴,۵۱۵) بودند. بیشترین همبستگی بین بهبود زیرساخت‌ها و مدیریت هوشمند (۰,۸۸۷) بود. در محدوده‌های ستارخان، شاخص‌های کاهش هزینه، بهبود زیرساخت‌ها، فرهنگ، مدیریت هوشمند، مشارکت و امنیت معنادار بودند. شاخص‌های سرمایهگذاری، بهبود دسترسی، کاهش آلودگی و مدیریت کاربری معنادار نبودند. شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیستمحیطی سیستم حمل و نقل پایدار شهری برای بهبود فضاهای شهری در محله ستارخان شهر تهران معنادار هستند. این شاخص‌ها شامل استفاده از درآمد بخش حمل و نقل برای بهبود زیرساخت‌ها، هزینه حمل و نقل برای شهروندان، استفاده از حمل و نقل پاک مانند دوچرخه، تردد ایمن و با کیفیت، میزان تولید آلاینده‌ها و انتشار گازهای گلخان‌های می‌باشد. بررسی معناداری نشان می‌دهد که این شاخص‌ها در جهت بهبود فضاهای شهری موثر ارزیابی شدهاند.ارزیابی وضعیت حمل و نقل عمومی در محله ستارخان

---

[1] CR

نشان داد که ۷,۵ درصد نمونه وضعیت ضعیف، ۴۵,۶ درصد وضعیت متوسط، ۴۳,۵ درصد وضعیت خوب و ۵,۲ درصد وضعیت خیلی خوب را انتخاب کردهاند. بنابراین، ۴۸,۷ درصد نمونه آماری وضعیت حمل و نقل عمومی را خوب و ۴۵,۶ درصد آن را متوسط ارزیابی نمودهاند که نشانگر شرایط نسبتاً خوبی است.همچنین شاخص‌های متنوعی در بعد حمل و نقل پایدار می‌توانند در راستای بهبود فضاهای شهری موثر باشند. این شاخص‌ها عبارتند از بهبود زیرساخت‌ها، سرمایهگذاری در بخش حمل و نقل، ترویج فرهنگ حمل و نقل، مدیریت هوشمند، بهبود دسترسی، افزایش امنیت، کاهش هزینه حمل و نقل، مشارکت و همکاری، مدیریت سوخت، کاهش آلودگی و مدیریت کاربری مرتبط با حمل و نقل.تحلیل روابط میان شاخص‌های سیستم‌های حمل و نقل پایدار نشان داد که روابط معنادار و مستقیمی میان شاخص‌ها وجود دارد؛ بدین معنا که بهبود هر شاخص می‌تواند شاخص‌های دیگر را نیز بهبود بخشد. به ویژه، بهبود زیرساخت‌ها و مدیریت هوشمند دارای بیشترین همبستگی و تاثیرگذاری هستند.

بررسی تفاوت محدوده‌های محله ستارخان از لحاظ شاخص‌های حمل و نقل پایدار نشان داد که میان این محدوده‌ها تفاوت‌های معناداری وجود دارد. مثلاً محدوده خیابان پاتریس در کاهش هزینه حمل و نقل، خیابان ستارخان در بهبود زیرساخت‌ها، خیابان دریان نو در فرهنگ حمل و نقل، مدیریت هوشمند، مشارکت و همکاری و امنیت، و خیابان سازمان آب در مدیریت سوخت تفاوت‌های معناداری را نشان دادند. نتیجهگیری مدلسازی نیز تایید نمود که شاخص‌های سیستم حمل و نقل پایدار در ارتقای فضاهای شهری محله ستارخان تاثیرگذار هستند. بر اساس نتایج این مدل، شاخص بهبود دسترسی بیشترین تاثیرگذاری را دارد و شاخص‌های سرمایهگذاری در بخش حمل و نقل، امنیت، مشارکت و همکاری و مدیریت هوشمند نیز از اهمیت بالایی برخوردارند. بنابراین، توسعه و بهبود سیستم حمل و نقل پایدار می‌تواند به ارتقای کلی فضاهای شهری و کیفیت زندگی در محله ستارخان کمک شایانی کند.

در مجموع تحلیل و تبیین نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص‌های متنوعی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در بحث حمل و نقل پایدار برای محله ستارخان قابل تاکید و تبیین هستند. این شاخص‌ها می‌توانند در چارچوب یک برنامه ریزی نظامند و یکپارچه به توسعه حمل و نقل پایدار کمک نمایند. آنچه که در این زمینه مهم است مشارکت شهروندان و توسعه برخی زیرساخت‌ها در این زمینه است. علاوه بر این بسترلازم برای توسعه حمل و نقل پایدار در محدوده مورد مطالعه وجود دارد اما آنچه که ضروری است توجه به برخی شاخص‌ها و ارتقای آن‌ها است. نتیجه این پژوهش نشان داد که شاخص‌های شناخته شده می‌توانند به ارتقای وضعیت موجود کمک نمایند. همچنین با توجه به وابستگی فضاهای شهری و حمل و نقل، شاخص‌های شناخته شده می‌توانند به بهبود فضاهای شهری نیز منجر شوند. از این رو ارتقای شاخص‌های حمل و نقل پایدار، در واقع بهبود فضاهای شهری را به دنبال دارد. در مجموع شاخص‌های حمل و نقل پایدار متنوع بوده و این شاخص‌ها در بهبود فضاهای شهری نیز تاثیرگذار هستند.

به منظور ارتقاء سیستم حمل و نقل پایدار در محله ستارخان و بهبود کیفیت فضاهای شهری، پیشنهاد می‌شود توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی از طریق افزایش تعداد و کیفیت خطوط اتوبوس و مترو و بهبود دسترسی به ایستگاه‌ها با طراحی مسیرهای پیادهروی مناسب و ایمن صورت گیرد. همچنین، تشویق به استفاده از دوچرخه با ایجاد مسیرهای دوچرخهسواری امن و نصب ایستگاه‌های دوچرخه عمومی، بهبود امکانات پیادهروی با بهسازی پیادهروها و ایجاد فضاهای سبز و مکان‌های استراحت، و مدیریت ترافیک و پارکینگ با کاهش تعداد پارکینگ‌های خیابانی و اعمال محدودیت‌های ترافیکی و استفاده از پارکینگ‌های چند طبقه ضروری است. برنامه‌های آموزشی و فرهنگسازی برای آگاهیبخشی به شهروندان و همکاری با مدارس، و بهرهگیری از فناوری‌های نوین نظیر سیستم‌های هوشمند مدیریت ترافیک و اپلیکیشن های موبایلی نیز توصیه می‌شود.

منابع

۱. اسدی، شهام، و موحدی کلیبر، رضا. (۱۳۹۶). نقش استراتژیک توسعه پایدار و رفتار فردی بر ساختار حمل و نقل. شباک، ۳(۷-۸ (پیاپی ۲۶-۲۷))، ۴۳-۶۶.

۲. اسکندری ثانی، محمد؛ مرادی، محمود؛ و ابراهیمی، افسانه. (۱۳۹۸). بررسی عوامل مؤثر بر حمل و نقل پایدار شهری بر پایه نظریه اقتصاد سبز: مورد مطالعه شهر بیرجند. پژوهش و برنامهریزی شهری، ۱۰(۳۷)، ۱۳-۲۴.

۳. بلواریزاده دشتستانی، کورش؛ انجم شعاع، امینه. (۱۴۰۲). معیارهای دسترسی، جابجایی و حمل و نقل در مکانیابی مراکز اقامتی-گردشگری(مطالعه موردی: یافتن موقعیت مکانی هتل در شیراز، فصلنامه معماری و محیط پایدار، ۱(۲)، ۱۵-۳۲.

۴. بوجاریان، بهاره؛ کبیریان، محسن (۱۳۹۵). مفهوم شهرسازی پایدار و محیطزیست شهری در معماری. اولین کنفرانس بین المللی وسومین کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار: موسسه بین المللی معماری: شهرسازی مهراز شهر.

۵. حیدرپور، افشین؛ جباری، ربابه (۱۴۰۰). حمل ونقل پایدار در ایران؛ اندازه گیری و تحلیل شاخص‌های مرتبط، اقتصاد و برنامه ریزی شهری، ۲(۴)، ۲۶۴-۲۴۷.

۶. رسولی، سیدحسن؛ قرنجیک، عبدالرشید؛ قرنجیک، عبدالغفار. (۱۳۹۴). بررسی و ارزیابی حمل و نقل شهری بر توسعه پایدار شهری. کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی.

۷. روحی، امیر؛ فلاح، الهام؛ منشادی، پدرام؛ سعیدی زند، رضا؛ بزرگمهرنیا. (۱۳۹۰). معرفی نمونه‌های موفق برنامهریزی حمل و نقل شهری و مقایسه آن‌ها با شهر تهران (سئول، سنگاپور و کوریتیبا). مرکز مطالعات و برنامهریزی شهر تهران، معاونت مطالعات و برنامهریزی امور زیرساخت و طرح جامع، مدیریت امور حمل و نقل و ترافیک.

۸. شاداب نیا، هومن. (۱۳۹۵). تبیین الگوهای حمل و نقل عمومی در شهر مشهد بر مبنای شاخص دسترسی از دیدگاه توسعه پایدار. پایاننامه دکتری، رشته جغرافیا و برنامهریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد.

۹. صفاییپور، مسعود؛ سجادیان، مهیار (۱۳۹۴). جستاری بر تحولات و تطورات مفهوم شهر اسلامی، فصلنامه جغرافیا و برنامهریزی شهری چشم انداز زاگرس،۷(۲۴)، ۱۵۹-۲۰۲.

۱۰. گودرزی، غزاله؛ لر، رضا. (۱۴۰۱). "بازطراحی شبکه حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایدار (نمونه موردی محور ستارخان)". جاده, ۳(۲۰), ۸۳-۱۰۴.

۱۱. ماجدی، حمید؛ منصوری، الهام، و حاجی احمدی، آذین. (۱۳۹۰). بازتعریف فضای شهری (مطالعه موردی: محور ولیعصر حد فاصل میدان ولیعصر تا چهارراه ولیعصر). مدیریت شهری، ۹(۲۷)، ۲۶۳-۲۸۳.

۱۲. محمدپور، صابر؛ مهرجو، مهرداد؛ اغنایی، فاطمه. (۱۳۹۸). ارزیابی تأثیرات سیاست‌های حمل و نقلی در بهبود رضایتمندی شهروندان از کیفیت زندگی شهری، مطالعه موردی: شهر رشت. برنامه ریزی توسعه شهری و منطق‌های، ۴ (۸)، ۱۴۵-۱۷۸.

۱۳. مختاری ملک آبادی،رضا (۱۳۹۱). سنجش تعلق مکانی، فضایی و زیبایی شناسی نمادهای هویت شهر اسلامی(مورد مطالعه شهر پایتخت و فرهنگ تمدن اسلامی؛اصفهان)،مجموعه مقالات دومین همایش ملی شهر اسلامی،اصفهان.

۱۴. معبودینیا، محمدتقی (۱۳۹۹). تحلیل چالش‌های حمل و نقل پایدار شهری مبتنی بر رویکرد آینده پژوهی؛ نمونه موردی: کلانشهر تبریز، پایاننامه دکتری، رشته جغرافیا و برنامهریزی شهری، دانشکده برنامهریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز.

15. Boitor, R. M., Antov, D., & Iliescu, M. (2013). Sustainable Urban Transport Planning. Romanian Journal of Transport Infrastructure, 2(1). DOI: 10.1515/rjti-2015-0010

16. Ling, S., Ma, S., & Jia, N. (2022). Sustainable urban transportation development in China: A behavioral perspective. Frontiers of Engineering and Management, 9(1), 16–30. https://doi.org/10.1007/s42524-021-0162-4

17. Sultana, S., Salon, D., & Kuby, M. (2019). Transportation Sustainability in the Urban Context: A Comprehensive Review. Urban Geography, 40(3), 1-30. https://doi.org/10.1080/02723638.2017.1395635

18. Noto, G. (2017). Combining System Dynamics and Performance Management to Support Sustainable Urban Transportation Planning. Journal of Urban and Regional Analysis, Vol. IX(1), 2017, pp. 51-71.

19. Raza, A., Ali, M.U., Ullah, U., Fayaz, M., Alvi, M.J., Kallu, K.D., Zafar, A., & Nengroo, S.H. (2022). Evaluation of a Sustainable Urban Transportation System in Terms of Traffic Congestion—A Case Study in Taxila, Pakistan. Sustainability, 14, 12325. https://doi.org/10.3390/su141912325

20. Elkin, T., McLaren, D., & Hillman, M. (1991). Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development. Friends of the Earth, London.