Urmia University

Journal of Geography and Regional Future Studies
Vol. 2, No. 4, Winter, 2025
Online ISSN: 2981-118X
https://grfs.urmia.ac.ir/

Structural modeling of the impact of sustainable transportation indicators on urban livability in Ahvaz using future studies approach

Hengameh Dalvand[1] and Saeed Amanpour[2]

1- Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2- Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Received:
2024/12/02
Accepted:
2025/02/06
pp:
1- 17

Keywords:
Sustainable Transportation;
Livability;
Ahvaz City;
Structural Equation Modeling;
Future Studies.

ABSTRACT

In the 21st century, the rapid growth of urbanization and urban populations have necessitated the enhancement of life quality and livability in cities. Urban expansion and population density in urban centers have created a challenge in finding sustainable transportation solutions. Sustainable transportation has emerged as a critical issue in developing countries experiencing rapid urbanization, making it imperative to consider the impact of sustainable transportation on urban livability. This research aims to structurally model the influence of sustainable transportation indicators on urban livability in Ahvaz, Iran, with a future-oriented perspective. This applied research employed a descriptive-analytical method, utilizing a researcher-designed questionnaire to examine the impact of various economic, environmental, physical, and social factors on the livability of Ahvaz. The sample size was calculated using the SamplePower software to be 200 questionnaires, which were then used for structural equation modeling to draw scientific inferences. Results indicated that the environmental factor, with a factor loading of 0.57, was the most influential indicator among the studied sustainable transportation indicators. The social factor, with a factor loading of 0.34, had the least impact on sustainable transportation indicators affecting livability among respondents. The environmental factor, as the most influential indicator, emphasizes the need to focus on environmental issues and develop infrastructure related to sustainable transportation in the future. Additionally, the least impact of the social factor on livability highlights the need for public awareness campaigns and programs in this area.

Citation: Dalvand, H., & Amanpour, S. (2025). Structural modeling of the impact of sustainable transportation indicators on urban livability in Ahvaz using future studies approach. *Journal of Geography and Regional Future Studies*, 2(4), 1-17.

© The Author(s).

Publisher: Urmia University.

DOI: https://doi.org/10.30466/grfs.2025.55774.1076

DOR: https://dorl.net/dor/20.1001.1.2981118.1403.2.4.1.8

[1] **Corresponding author:** Hengameh Dalvand, **Email:** hengamedalvand@gmail.com, **Tell:** 09353876476

Extended Abstract

Introduction

Sustainable transportation has garnered increasing attention from the transportation industry, academia, and policymakers over the past three decades. Since the 1992 United Nations Conference on Environment and Development highlighted the importance of transportation in sustainable development, sustainability has become an integral part of transportation policy and strategy (Bao et al., 2023:1). Sustainable transportation policy signifies sustainable development in the transportation sector to suppress the major cause of environmental problems. Moreover, sustainable development cannot exist without the implementation of sustainable transportation as the latter serves as a primary support system (Yosritzal et al., 2023:73). Concurrently, research on livability and its impact on societal well-being has gained significant traction. Policymakers and urban stakeholders are increasingly engaged in discussions aimed at understanding the factors contributing to livability across the globe (Paul & Sen, 2020:1). While the concept of livability is broad, safety, the quality of built environments, walkability, convenience of public amenities, and access to sustainable transportation are key components (Kim et al., 2021:9). Ahvaz, the capital of Khuzestan Province, serves as the case study for this research. The transportation system of this city faces numerous challenges, including infrastructure deficiencies, weak accessibility, reliance on personal transportation leading to noise and air pollution, and also health issues, and the waste of resources due to extensive use of private vehicles. Additionally, the city's unique climatic conditions and a lack of modern urban transportation systems such as the metro further highlight the need for a stronger focus on sustainable transportation. Given these challenges, this research seeks to connect sustainable transportation with livability by examining environmental, physical, economic, and social factors that influence the livability of the urban environment. Recognizing the challenges in the transportation sector and the need for sustainable development, this study also adopts a future-oriented approach. The research aims to identify potential challenges facing sustainable transportation systems and propose solutions to address them.

Methodology

The research method is descriptive-analytical. The main part of the data required in this study was obtained through the questionnaire. Then, using AMOS and SPSS software, sustainable transportation and its effects on livability were investigated. To determine the sample size considering the statistical population of 1184788 in the city of Ahvaz (according to the latest census), SamplePower software was used. First, 30 questionnaires were distributed among the residents and according to the variance obtained from the initial sample, the sample size was calculated to be 200 people. The validity of the research tool was determined by emphasizing the content and form of the questionnaire by professors and experts in the field. Reliability was also calculated by Cronbach's alpha test, which is shown in Table 2-1. The other part of the required data, such as the theoretical framework of the research, was obtained through the library method. In the continuation of the research process, the effects of sustainable transportation on livability were investigated using structural equation modeling (SEM).

Results and discussion

To investigate the effect of sustainable transportation on urban livability in Ahvaz, structural equation modeling was used. The purpose was to identify the most important variables that have an effect on creating a relationship between two indicators. Therefore, according to the theoretical foundations of the research, the first-order factor model of sustainable transportation is set based on four hidden factors including economic, social, physical and environmental indicators. The findings show that the environmental factor with a factor load of 0.57 has the highest weight and the highest position among the indicators. After that, the physical index with a factor load of 0.56 has been placed in the second rank of importance and influence. The economic factor is ranked next with a load of 0.55 and finally the social factor is ranked last with a factor load of 0.34. There is a positive effect in rejecting or confirming the impact of sustainable transportation on urban livability in Ahvaz, according to the factor loadings of the indicators in the structural equation model, which indicates the confirmation of the research hypothesis.

Conclusion

This research investigated the hypotheses by examining the structural modeling of the impact of sustainable transportation on urban livability through four indicators: economic, social, physical, and environmental. The results showed that all indicators exhibit a significant correlation with sustainable transportation. The environmental

indicator emerged as the most influential, emphasizing the critical importance of addressing environmental issues such as air pollution reduction and natural resource conservation to enhance the quality of life in Ahvaz. Consequently, future research should focus on predicting environmental changes and their impacts on transportation systems. The physical indicator, as a fundamental component of sustainable transportation, was identified as the second most influential factor affecting urban livability. This underscores the crucial role of physical infrastructure, including road design, public transportation accessibility, and the quality of urban spaces, in improving quality of life and livability. This emphasis on mixed-use development and transit-oriented development indicates a need for comprehensive approaches in urban planning.

Subsequently, the economic indicator was found to be highly significant in the context of urban livability and sustainable transportation. The findings reveal that economic factors, such as transportation costs and financial accessibility to public transportation services, significantly influence transportation mode choices and, consequently, the quality of life. Future research should examine the economic impacts of changes in transportation systems and how to finance sustainable projects.

Finally, the social indicator ranked the lowest in terms of influence. This may indicate a lack of public awareness or participation regarding sustainable transportation and related issues. Therefore, more public awareness and educational programs are needed to inform the public about the importance of sustainable transportation and its impact on their daily lives. Future research should include cultural and educational programs to raise public awareness of the effects of sustainable transportation on everyday life.

Declarations

Funding: There is no funding support.

Authors' Contribution: The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest: The authors declared no conflict of interest.

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

فصلنامه جغرافیا و آینده پژوهی منطقه‌ای
دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳
شاپا الکترونیکی: 2981-118X
https://grfs.urmia.ac.ir/

مدل‌سازی ساختاری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری شهر اهواز با رویکرد آینده‌پژوهی

هنگامه دالوند[۱] و سعید امان‌پور[۲]

۱- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۱- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۳/۰۹/۱۲

پذیرش:
۱۴۰۳/۱۱/۱۸

صص:
۱-۱۷

واژگان کلیدی:
حمل‌ونقل پایدار،
زیست‌پذیری،
شهر اهواز،
مدل‌سازی معادلات ساختاری،
آینده‌پژوهی.

چکیده

در قرن بیست و یکم با رشد سریع شهرنشینی و افزایش جمعیت شهری، تأمین و افزایش کیفیت زندگی و زیست‌پذیری در شهرها امری ضروری است. گسترش شهری و افزایش تراکم جمعیت در مراکز شهری چالشی را برای یافتن راه‌حل‌های حمل‌ونقل پایدار ایجاد می‌کند. حمل‌ونقل پایدار در چند دهه گذشته در کشورهای درحال‌توسعه که با افزایش سریع شهرنشینی مواجه شده‌اند مطرح‌شده است، گسترش شهرها ضرورت توجه به بحث حمل‌ونقل پایدار و تأثیرات آن بر زیست‌پذیری شهری را اجتناب‌ناپذیر کرده است. هدف این تحقیق مدل‌سازی ساختاری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اهواز با رویکرد آینده‌پژوهی می‌باشد. این پژوهش که ماهیتی کاربردی دارد با روش تحلیلی- توصیفی و با ابزار پرسشنامه محقق ساخته، تأثیر عوامل گوناگون از جمله عوامل اقتصادی، زیست‌محیطی، کالبدی و اجتماعی و تأثیر آن بر زیست‌پذیری شهر اهواز را موردبررسی قرار داده است. حجم نمونه پژوهش، با بهره‌گیری از نرم‌افزار SamplePower، ۲۰۰ پرسش‌نامه محاسبه‌شده و برای استنباط‌های علمی مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار گرفته‌شده است. نتیجه پژوهش حاکی از آن است که عامل زیست‌محیطی با بار عاملی ۰/۵۷ مؤثرترین شاخص در میان شاخص‌های موردمطالعه حمل‌ونقل پایدار می‌باشد و عامل اجتماعی با بار عاملی ۰/۳۴ کم‌ترین تأثیر را در شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار مؤثر بر زیست‌پذیری در میان پاسخگویان دارد. عامل زیست‌محیطی به‌عنوان مؤثرترین شاخص، ضرورت توجه به مسائل زیست‌محیطی و توسعه زیرساخت‌های مرتبط با حمل‌ونقل پایدار را در آینده تأکید می‌کند. همچنین، کمترین تأثیر عامل اجتماعی بر زیست‌پذیری نشان‌دهنده نیاز به برنامه‌های فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی عمومی در این زمینه است.

استناد: دالوند، هنگامه؛ و امان‌پور، سعید. (۱۴۰۳). مدل‌سازی ساختاری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری شهر اهواز با رویکرد آینده‌پژوهی. *فصلنامه جغرافیا و آینده‌پژوهی منطقه‌ای*، ۲(۴)، ۱۷-۱.

©نویسندگان

ناشر: دانشگاه ارومیه.

DOI: https://doi.org/10.30466/grfs.2025.55774.1076
DOR: https://dorl.net/dor/20.1001.1.2981118.1403.2.4.1.8

[۱] **نویسنده مسئول:** هنگامه دالوند، **پست الکترونیکی:** hengamedalvand@gmail.com، **تلفن:** ۰۹۳۵۳۸۷۶۴۷۶

مقدمه

حمل‌ونقل پایدار در سه دهه گذشته توجه فزاینده‌ای را از سوی صنعت حمل‌ونقل، جامعه دانشگاهی و سیاست‌گذاران به خود جلب کرده است. از سال ۱۹۹۲ که اهمیت حمل‌ونقل در توسعه پایدار برای اولین بار در کنفرانس سازمان ملل متحد در مورد محیط‌زیست و توسعه مطرح شد، پایداری جزء جدایی‌ناپذیر سیاست و استراتژی حمل‌ونقل بوده است (Bao et al, 2023:1). سیاست حمل‌ونقل پایدار، توسعه پایدار در بخش حمل‌ونقل را نشان می‌دهد تا مهم‌ترین عامل ایجاد مشکلات زیست‌محیطی را سرکوب کند. علاوه بر این، توسعه پایدار بدون اجرای حمل‌و نقل پایدار وجود ندارد زیرا حمل‌ونقل به‌عنوان پشتیبان اولیه به‌حساب می‌آید (Yosritzal et al , 2023: 73). سیستم زیرساخت حمل‌ونقل نقشی اساسی در توسعه اقتصادی یک کشور ایفا می‌کند. سیستم‌های حمل‌ونقل به‌عنوان یکی از بخش‌های پیشرو در تحریک پایداری در سراسر جهان تلقی می‌شوند (Tran et al, 2022: 1).

محققان حمل‌ونقل نشان می‌دهند که رشد جمعیت و انباشت فعالیت‌های تجاری باعث افزایش تقاضا برای تحرک و تأثیر منفی بر محیط‌زیست در شهرها می‌شود. برای دستیابی به کم کردن تأثیر کربن ناشی از حمل‌ونقل شهروندان، آن‌ها باید به سمت حمل‌ونقل عمومی بروند. سیستم حمل‌ونقل عمومی شهرها را در ارائه خدمات، پایدار نگه می‌دارد (Moslem et al, 2023: 1) .آمارها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۵ مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل و انتشار گازهای گلخانه‌ای نسبت به سال ۲۰۰۰ تا دو برابر افزایش می‌یابد علاوه بر آن به‌طور میانگین سالانه حدود ۵۰۰ هزار نفر در کشورهای درحال‌توسعه دچار مرگ زودرس ناشی از آلودگی هوا ایجادشده به خاطر حمل‌ونقل می‌باشند (Hazeri et al, 2023: 1). گسترش شهری و افزایش تراکم جمعیت در مراکز شهری چالشی را برای یافتن راه‌حل‌های حمل‌ونقل پایدار ایجاد می‌کند که ضمن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، راحتی ساکنان را در آینده حفظ کند (Baobeid et al, 2021: 1). در سمت دیگر، تحقیقات در مورد زیست‌پذیری و تأثیر آن بر رفاه جامعه در حال به دست آوردن زمینه‌های قابل‌توجهی است، به نظر می‌رسد سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران شهری به‌تدریج درگیر بحث‌هایی هستند که به نفع توضیح شیوه‌های زیست‌پذیری موجود در سراسر جهان هستند (Paul & Sen, 2020: 1). امروزه کیفیت زندگی به خانه‌ها محدود نمی‌شود بلکه به محیط اطراف و فضای وسیع‌تری از آن مربوط است (Mousavi et al, 2021). ارائه کیفیت بالای زندگی در شهرها، موضوعی پایدار برای برنامه‌ریزی شهری است و به‌طور فزاینده‌ای حیاتی می‌شود تعداد زیادی از مطالعات تحقیقاتی در حال بررسی چگونگی زیست‌پذیرتر کردن شهرها هستند (Mouratidis & Yiannakou, 2022: 1) و به یکی از بزرگ‌ترین ایده‌های برنامه‌ریزی شهری دوران معاصر تبدیل‌شده است (Mousavi et al,. 2023). اگرچه زیست‌پذیری از نظر مفهوم گسترده است، اما ایمنی، کیفیت محیط‌های ساخته‌شده، قابلیت پیاده‌روی، راحتی امکانات عمومی، دسترسی به حمل‌ونقل پایدار کلیدهای زیست‌پذیری هستند (Kim at al, 2021: 9). درحالی‌که طراحان شهری اهمیت زیرساخت‌های حمل‌ونقل در شهر را تصدیق می‌کنند، آن‌ها اغلب به برخی از پیامدها یا پیامدهای خاص آن‌ها به‌ویژه در مقیاس‌های کوچک، از جمله تأثیر ایستگاه‌های اتوبوس و طراحی پیاده‌رو بر مکان‌سازی، عابران پیاده، درک ایمنی محلی و تأثیرات آن بر زیست‌پذیری شهری توجه نمی‌کنند (Arefi & Nasser, 2021: 1).

امروزه در کشورهای درحال‌توسعه افزایش سریع شهرنشینی، به همراه گسترش شهرها ضرورت توجه به بحث حمل‌ونقل پایدار و تأثیرات آن بر زیست‌پذیری شهری را اجتناب‌ناپذیر کرده است شهر اهواز به‌عنوان مطالعه موردی این تحقیق مرکز استان خوزستان است که حجم بالای ترددهای شهری در آن صورت می‌گیرد. تمرکز بالای بعضی خدمات و صنعت در این کلان‌شهر، باعث افزایش حجم تردد شهری می‌گردد. این مسئله موجب ایجاد آلودگی‌های صوتی و زیست‌محیطی و همچنین ایجاد ترافیک می‌گردد. مشکلات سیستم حمل‌ونقل شهر اهواز در بحث زیرساخت‌ها و ضعف در نظام دسترسی، استفاده از حمل‌ونقل شخصی که به‌تبع آن آلودگی‌های صوتی و هوایی پدید می‌آیند و متعاقب آن به وجود آوردن بیماری‌های روانی و جسمی و اتلاف هزینه به علت استفاده بسیار گسترده از وسایل حمل‌ونقل شخصی و ایجاد پدیده ترافیک، ضعف در به‌کارگیری رویکردهای نوین در مبحث حمل‌ونقل شهری مانند مترو و ... و شرایط خاص آب‌وهوایی شهر اهواز از مسائل و مشکلات متعددی است که لزوم توجه بیش‌ازپیش به مفهوم پایداری حمل‌ونقل را گوشزد می‌کند. با توجه به‌ضرورت مسئله پژوهش، این تحقیق برای پیوند حمل‌ونقل پایدار و زیست‌پذیری از سه فاکتور سلامت ساکنان، کیفیت زندگی و پایداری استفاده کرده است و جنبه‌هایی که بر زیست‌پذیر شدن محیط زندگی تأثیر می‌گذارد و در چارچوب‌ها به‌اندازه کافی برجسته نشده‌اند را شناسایی می‌کند. با توجه به چالش‌های موجود در زمینه حمل‌ونقل و نیاز به توسعه پایدار، آینده‌پژوهی نیز در این حوزه اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است به‌طوری‌که شناسایی چالش‌های احتمالی پیش‌روی سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار و ارائه راهکارهایی برای مقابله با آن‌ها نیز از اهداف دیگر این پژوهش می‌باشد.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

زیست‌پذیری

در سال‌های اخیر، مجموعه‌ای از تحقیقات نظری و تجربی با تمرکز بر ارزیابی زیست‌پذیری در حال رشد بوده است. با این حال، عدم وجود یک استاندارد جهانی قابل‌اجرا برای ارزیابی شهرها یا جوامع قابل سکونت مشهود است (Zhang et al, 2023: 2). تعریف زیست‌پذیری انعطاف‌پذیر است و در نتیجه آن را بحث‌برانگیز می‌کند، از یک طرف، می‌تواند یک اصطلاح فراگیر باشد، در هماهنگی با عدالت و برابری اجتماعی از سوی دیگر، زیست‌پذیری را می‌توان به‌عنوان یک مفهوم زیباشناختی، با تأکید بر طراحی شهری و محیط ساخته‌شده که عمدتاً بر انباشت سرمایه و مصرف تمرکز دارد، تفسیر کرد (Tolfo & Doucet, 2022: 1). در معنایی دیگر زیست‌پذیری به معنای کیفیت خوب زندگی و استاندارد رفاه ساکنان یک منطقه یا یک شهر است (Baig et al, 2019: 92). از این رو ایجاد خیابان‌های قابل سکونت که موجب افزایش ایمنی، آسایش و روابط اجتماعی می‌شود، یکی از اهداف اصلی همه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران است (Elsawy et al, 2019: 747). در مطالعاتی که صورت گرفته است، زیست‌پذیری شهرها را در پنج دسته رتبه‌بندی کرده‌اند و برای اولین بار شاخص جهانی شهرهای زیست‌پذیر را پیشنهاد کردند. این پنج دسته: (۱) نشاط اقتصادی و رقابت، (۲) امنیت و ثبات داخلی، (۳) شرایط اجتماعی–فرهنگی، (۴) حکومت عمومی و (۵) دوستی با محیط‌زیست (Kose et al, 2020: 2). زیست‌پذیری شهری به‌عنوان هدف ساخت‌وساز و توسعه شهری توجه گسترده‌ای را در حوزه برنامه‌ریزی شهری و جغرافیای شهری به خود جلب کرده است (Liang et al, 2020: 1). و فضاهای عمومی قابل سکونت را به‌عنوان فضاهای باز که «در دسترس و مؤثر» هستند و می‌توانند عناصر اجتماعی ضروری را برای همه کاربران فراهم کنند، تعریف می‌کند (Mushtaha et al, 2020: 874) به‌طورکلی، برداشت‌های ذکر شده در بالا نشان می‌دهد که زیست‌پذیری یک اصطلاح گسترده است که تعدادی از ویژگی‌های محیط شهری را در برمی‌گیرد که بر جذابیت یک مکان خاص تأثیر می‌گذارد (Wang & Miao,2022:3).

حمل‌ونقل پایدار

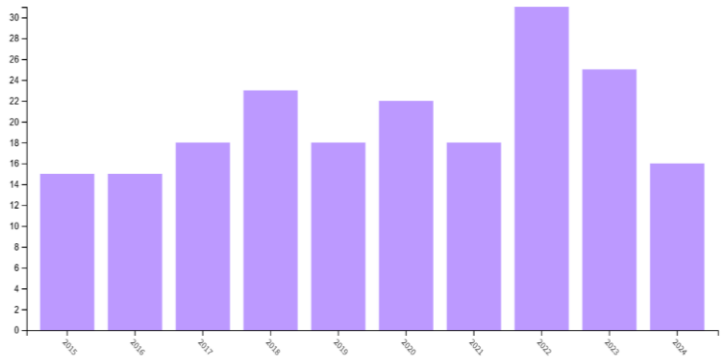
شبکه‌های حمل‌ونقل یکی از مولفه‌های اصلی جوامع (Ilbeigi, 2019: 1)، سیستم‌های پیچیده و مهمی هستند که به عملکرد صحیح جامعه کمک و رشد اقتصادی یک ملت را تقویت می‌کنند (Vajjarapu et al., 2019: 1). یک سیستم حمل‌ونقل به‌خوبی سازمان‌دهی شده و پایدار برای عملکرد هر جامعه اساسی است (Senapati et al, 2021: 1). مفهوم پایداری به‌عنوان محور توازن دایره‌ای تقاضا، مصرف و عرضه و در عین حال به حداقل رساندن ردپای محیطی و اکولوژیکی شناخته‌شده است (Kutty et al, 2023: 1). در همین راستا توسعه پایدار نیز دارای سه بعد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی است که سعی در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، تعدیل شرایط ناپایدار اقتصادی و برقراری تعادل اجتماعی در جامعه دارد (Aghmiuni et al, 2023: 73). حمل‌ونقل پایدار به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل تعریف می‌شود که برآورده شدن نیازهای اساسی افراد و جوامع را ممکن می‌سازد تا به شیوه‌ای سازگار با سلامت انسان و محیط‌زیست از نسلی به نسل دیگر برآورده شود. این سیستم باید مقرون‌به‌صرفه باشد، کارآمد باشد، انتخاب حالت‌ها را بر اساس نیازها فراهم کند و بتواند اقتصاد را به حرکت درآورد. علاوه بر این، این سیستم باید مصرف منابع انرژی فسیلی را به حداقل برساند و مصرف انرژی تجدیدپذیر را محدود کند (Yosritzal et al, 2023: 74- Bayramzadeh & Feri, 2019). نابرابری در حمل‌ونقل پایدار یک محرک کلیدی نابرابری سلامت است مزایا و مضرات مرتبط با حمل‌ونقل به‌طور نابرابر توزیع می‌شوند و آسیب‌ها بیشتر در گروه‌های محروم ایجاد می‌شود (Mizdrak et al , 2023: 2).

آینده‌پژوهی

آینده‌پژوهی به‌عنوان دانشی که چشم خرد مردم را به‌سوی رویدادها فرصت‌ها و خطرهای احتمالی در آینده باز نگه می‌دارد و ابهام‌ها، تهدیدها، و دغدغه‌های فرساینده ملت‌ها را می‌کاهد، توانایی انتخاب‌های هوشمندانه جامعه و مردم را افزایش می‌دهد و در نهایت به دولت‌ها و مدیران اجازه می‌دهد که بدانند به کجاها می‌توانند بروند و باید از چه مسیرهایی عبور کنند (Fali et al, 31:2024) . مجموعه‌ای گسترده از فنون و روش‌ها در علم آینده‌پژوهی کاربرد دارند، برخی از این روش‌ها را آینده‌پژوهان خلق کرده‌اند و برخی دیگر را از سایر علوم گرفته‌اند و در مطالعه آینده استفاده می‌کنند و این علم به‌عنوان پارادایمی نوین در برنامه‌ریزی بلندمدت و مشارکتی در بسیاری از علوم معاصر مسیر برنامه‌ریزی را تغییر داده است (Alizadeh Vandchal & Sarwar, 2024: 51- Aftab, 2023). به‌طورکلی آینده‌پژوهی به دنبال مطالعه‌ی آینده‌های ممکن، مطالعه‌ی آینده‌های محتمل، مطالعه تصورات گذشته از آینده، دلیل و پیامدهای آن‌ها و فراهم‌سازی بستر تفسیر و تحلیل گذشته و حال می‌باشد تا از این طریق بتواند دانشی را کسب کند که ابهامات ما را از آینده بکاهد (Falah Haghighi et al, 2024: 92).

پیشینه پژوهش

بررسی پیشینه تحقیق نشان‌دهنده آن است که در کشور ایران بررسی‌های معدودی در زمینه زیست‌پذیری و حمل‌ونقل صورت گرفته است. در تحقیقات خارجی نیز تمرکز بر زیست‌پذیری شهری در ابعاد مختلف می‌باشد با این وجود به بررسی اهم تحقیقات خارجی و داخلی در این حوزه تحقیقی می‌پردازیم؛ اما پیش از آن به بررسی روند تحقیقات منتشر شده در زمینه زیست‌پذیری و حمل‌ونقل طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۴ با بررسی ۲۶۶ سند غربال‌شده در پایگاه وب اوساینس می‌پردازیم. طبق نمودار به‌دست‌آمده شکل ۱ بیش‌ترین میزان انتشار اسناد مرتبط در سال ۲۰۲۲ می‌باشد که ۱۱/۶۵ درصد اسناد را به خود اختصاص داده است. این روند در سال ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴ با کاهش انتشار اسناد در این زمینه مواجه شده است.



شکل ۱- تعداد اسناد منتشرشده در زمینه زیست‌پذیری و حمل‌ونقل

در ادامه به بررسی پیشینه تحقیقات مرتبط در جهان و ایران می‌پردازیم. سوریانی[1] و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی یک مدل شبیه‌سازی پویا برای بهبود زیست‌پذیری سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی پرداخته‌اند. هدف این مطالعه بهبود زیست‌پذیری سیستم حمل‌ونقل با در نظر گرفتن چندین عامل است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد این استراتژی‌ها قابلیت زیست‌پذیری سیستم حمل‌ونقل را تا ۷۱ درصد افزایش می‌دهد که ناشی از بهبود درک، ایمنی، سطح امنیت و سطح سلامت حمل‌ونقل عمومی، دسترسی به کاربری زمین و کاهش آلودگی هوا است. الخولی[2] و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی پیمایش پایداری شهری: ایجاد تعادل بین زیست‌پذیری، هوشمندی، خدمات و محیط‌زیست از طریق تحلیل AHP و با هدف شناسایی معیارهای متخصصان طراحی و طراحی شهری پایدار و آگاهی آن‌ها از استفاده از فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی است. نتایج حاکی از آن است کارشناسان طراحی باید توسعه اقتصادی را با حفظ پایداری متعادل کنند تا به توسعه شهری پایدار دست یابند و آن‌ها برای جوامع هوشمندتر به فناوری وابسته هستند. گونترز[3] و سولیچ[4] (۲۰۲۵) با هدف یافتن راه‌حل‌های حمل‌ونقل پایدار به‌طور مثال شاتل‌های هوشمند یک مطالعه کیفی بر اساس ادبیات ساختاریافته انجام داده‌اند این مقاله به دو دلیل قابل‌توجه است. ابتدا وضعیت فعلی را در رابطه با شرایط وسایل نقلیه خودران در جاده‌های عمومی را می‌سنجد و بینش‌هایی در مورد یک منطقه ناشناخته از عوامل تأثیرگذار که به دستیابی به پایداری کمک می‌کند و ایده‌هایی برای تحقیقات آینده ارائه می‌دهد. اپلیارد[5] و همکاران (۲۰۲۳) با هدف دسترسی به فرصت به‌عنوان چارچوب طراحی برای هدایت حمل‌ونقل و ادغام کاربری زمین: ارزیابی تحولات ترانزیت‌محور ایالات‌متحده (TOD) بر اساس تجزیه‌وتحلیل چندساله یک مطالعه کمی و کیفی از ۲۳۲۳ ایستگاه حمل‌ونقل در بیش از ۳۵۰ کریدور در سراسر ایالات‌متحده – یکی از بزرگ‌ترین مطالعات فدرال در مورد زیست‌پذیری مرتبط با حمل‌ونقل است. نتایج نشان می‌دهد که تقاطع بین حمل‌ونقل موفق و ادغام کاربری زمین به توانایی افراد برای دسترسی عادلانه به فرصت‌ها برای بهبود و یا حفظ کیفیت مطلوب زندگی بستگی دارد. دسوزا[6] و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله‌ای به بررسی ویژگی‌های اندازه‌گیری زیست‌پذیری پرداختند، این مطالعه به دنبال بررسی معیارهای زیست‌پذیری موجود، نحوه ایجاد آن‌ها و شواهد مربوط به قابلیت اطمینان و اعتبار آن‌ها با استفاده از مطالعات قبلی که در این زمینه انجام شده می‌باشد. نتایج نشان حاکی از آن است که در اکثر مطالعات پیشین زیست‌پذیری با معیارهای مشابه

[1] Suryani
[2] El-Kholei
[3] Gontarz
[4] Sulich
[5] Appleyard
[6] Dsouza

(مانند رضایت از مکان، ایمنی محله و احساس مکان) و سلامت و رفاه گزارش شده مرتبط است. زانگ و فو[1](۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان ارزیابی زیست‌پذیری اکولوژیکی شهری از دیدگاه هم‌افزایی: مطالعه موردی شهر پکن، چین به مطالعه پرداختند این مقاله یک سیستم شاخص ارزیابی چندبعدی را بر اساس نظریه هم‌افزایی پنج قانون (با در نظر گرفتن پنج جنبه اقتصاد، جامعه، فناوری، محیط‌زیست و طبیعت) ایجاد می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که زیست‌پذیری اکولوژیکی پکن به‌طورکلی روند صعودی خود را حفظ می‌کند و در سال ۲۰۲۱ به یک سطح هماهنگ می‌رسد، اما سطح توسعه هر سیستم توسط عوامل مختلفی محدود می‌شود. اپلیارد[2]و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله‌ای با عنوان طراحی هماهنگی حمل‌ونقل و کاربری زمین: چارچوب‌هایی برای اندازه‌گیری، درک و تحقق پایداری، زیست‌پذیری و برابری ادبیات و شیوه‌های مربوط به حمل‌ونقل و هماهنگی کاربری زمین و همچنین پایداری، زیست‌پذیری و برابری را بیان می‌کند و درمی‌یابد که یک رویکرد جامع متمرکز بر دسترسی عادلانه مردم به فرصت‌ها است. این مقاله نتیجه می‌گیرد که چارچوب‌های برنامه‌ریزی و ارزیابی مؤثر باید: به درک شرایط فعلی و سناریوهای آینده کمک کند و به‌منظور دستیابی به اهداف پایداری، زیست‌پذیری و برابری استراتژی‌ها را اولویت‌بندی و غربال‌گری کند. هورتادو دوارته[3]و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله‌ای با عنوان ترافیک وسایل نقلیه و عابران پیاده، شاخصی از پایداری شهری برای شهر کوئنکا پرداختند، هدف این مطالعه ارزیابی چارچوبی از شاخص‌های پایدار است که پدیده تردد وسایل نقلیه و عابران پیاده را برای یک منطقه خاص توصیف می‌کند و فهرستی از شاخص‌های کاربردی و مرتبط را به دست می‌آورد. در این مطالعه، فهرستی از شاخص‌های تأییدشده، قابل‌اندازه‌گیری و قابل‌اجرا برای هر منطقه در شهر کوئنکا به‌دست آمد و یک روش تحلیلی که پتانسیل فراوانی برای پهنه‌بندی شاخص‌های پایدار ارائه می‌دهد. مورنو[4]و همکاران (۲۰۲۳) با عنوان پژوهش تحرک و حمل‌ونقل پایدار در آموزش عالی: شواهدی از منطقه شهری مونتری در مکزیک با هدف تحلیل تقاضا برای تحرک در آموزش عالی برای درک عناصر حیاتی تحرک دانشجویان و تأثیر بالقوه دسترسی به جایگزین‌های پایدار است. نتایج نشان می‌دهد که افراد تقریباً همیشه وسایل نقلیه شخصی را به دلیل راحتی شخصی و صرفه‌جویی در زمان انتخاب می‌کنند. حاضری[5]و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی با عنوان اندازه‌گیری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری (مطالعه موردی: شهر اردبیل) با روش میدانی به مطالعه پرداختند، در این راستا، نتایج نشان داده است که شاخص‌های خدمات الکترونیک مدرن/هوشمند، دسترسی، مدیریت‌وبرنامه‌ریزی، کیفیت خدمات، آلودگی، اقلیم، انرژی، فرهنگ، قوانین، کارایی، امنیت و هزینه از مهم‌ترین شاخص‌های سیستم حمل‌ونقل پایدار شهر اردبیل هستند که تأثیر بسزایی بر زیست‌پذیری آن شهر دارند. لیانگ[6]و همکاران (۲۰۲۲) با ارزیابی تأثیر تغییرات آب و هوایی بر زیست‌پذیری شهرهای چین نتایج نشان داد که میانگین شاخص زیست‌پذیری شهرها در چین در طول دهه گذشته حدود ۱۲ درصد بهبودیافته است. علاوه بر این، آمار موران I و شاخص‌های محلی ارتباط فضایی نشان داد که توزیع زیست‌پذیری شهرها نشان‌دهنده روند تجمع تدریجی فضایی است. امین و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی ادراک ساکنان از زیست‌پذیری: مطالعه موردی شهر لاهور، پاکستان پرداختند، تجزیه‌وتحلیل نشان داد که شاخص‌های بهداشت و محیط‌زیست در پایین‌ترین سطح نسبت به سایر شاخص‌های زیست‌پذیری قرار دارند. سرکار و شث[7](۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان توسعه مدل مشارکت عمومی و خصوصی پایدار برای سیستم حمل‌ونقل سریع اتوبوس در غرب هند با هدف انجام یک مطالعه امکان‌سنجی اجتماعی–اقتصادی برای توسعه یک مدل مشارکت عمومی و خصوصی پایدار برای کلان‌شهری مانند احمدآباد در هند است. مولفه‌های اولیه پایداری در نظر گرفته شده برای مدل پیشنهادی شامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی، اثربخشی سیستم و درک سهام‌داران است در نهایت مدل پیشنهادی برای سرمایه‌گذاری طراحی کرده‌اند. دیاس و ولدیمانوئل[8](۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان اثرات اجتماعی و اقتصادی حمل‌ونقل عمومی بر جوامع مجاور: مورد حمل‌ونقل ریلی سبک آدیس‌آبابا با هدف مطالعه اثرات اجتماعی و اقتصادی محل موردمطالعه نشان دادند که اثرات مثبت شامل کاهش هزینه حمل‌ونقل و زمان سفر و ... می‌باشد. صفدری مولان[9]و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان ارائه مدل توسعه مسکن قابل سکونت برای افزایش زیست پذیری شهری (مطالعه موردی شهر تهران) پرداختند، در این مقاله برای ایجاد بهترین الگو یا روش دسترسی به مسکن برای تمامی گروه‌های مرد با تأکید بر سه مورد (عناصر مسکن، حمل‌ونقل و زیست‌پذیری شهری) ارائه‌شده است. این تحقیق با استفاده از مطالعات و تحقیقات قبلی، پرسش‌نامه ماتریس زوجی طراحی‌شده است. نتایج تحقیق حاصل از پرسش‌نامه حاکی از آن است که اکثر پاسخ‌دهندگان دارای مسکن ارزان‌قیمت

[1] Zhang & Fu
[2] Appleyard
[3] Hurtado Duarte
[4] Moreno
[5] Hazeri
[6] Liang
[7] Sarkar & Sheth
[8] Deyas & Woldeamanuel
[9] Safdari Molan

در دسترسی حمل‌ونقل و ارتباطات و شبکه حمل‌ونقل شهری به‌عنوان مهم‌ترین جایگزین برای بهبود حمل‌ونقل شهری و همچنین زیست‌پذیری مسکن هستند. حاضری و همکاران (۱۴۰۲) به سنجش میزان اثرگذاری شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری در شهر اردبیل پرداختند. نتایج نشان داده که شاخص‌های خدمات الکترونیکی نوین مانند دسترسی مدیریت و... مهم‌ترین شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار شهر اردبیل هستند که در زیست‌پذیری آن شهر اثر معنی‌دار و قوی دارند. صفدری مولان و همکاران (۱۴۰۰) به ارائه الگوی بهینه مسکن و حمل‌ونقل برای افزایش زیست‌پذیری شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در شهر تهران پرداختند. نتایج پژوهشی که از پرسش‌نامه حاصل شد بیانگر این مطلب است که اکثر پاسخ‌دهندگان داشتن مسکن در دسترسی حمل‌ونقل و شبکه ارتباطی و زیست‌پذیری حمل‌ونقل شهری را مهم‌ترین آلترناتیو نقش‌آفرین در بهبودی شیوه حمل‌ونقل شهری و نیز شهر و مسکن و حمل‌ونقل شهری دانستند. قنبری و همکاران (۱۳۹۸) به ارزیابی زیست‌پذیری شهری در کلان‌شهر مشهد با تأکید بر شاخص حمل‌ونقل پرداختند. نتایج نشان می‌دهد منطقه ۱۱ کلان‌شهر مشهد، بهترین نقطه از نظر شاخص حمل‌ونقل می‌باشد و حدود ۵۴ درصد مناطق این شهر در سطح بسیار نامطلوب حمل‌ونقل به لحاظ زیست‌پذیری شهری قرار دارند

مواد و روش پژوهش

روش تحقیق این پژوهش، توصیفی- تحلیلی است. بخش اصلی داده‌های موردنیاز در این مطالعه از طریق روش میدانی پرسش‌نامه به‌دست‌آمده است. سپس با استفاده از نرم‌افزار AMOS و SPSS به بررسی حمل‌ونقل پایدار و اثرات آن بر زیست‌پذیری پرداخته شد. برای تعیین حجم نمونه با توجه به جامعه آماری ۱۱۸۴۷۸۸ در شهر اهواز طبق آخرین سرشماری، از نرم‌افزار Sample Power استفاده‌شده است؛ که ابتدا ۳۰ پرسش‌نامه در میان ساکنان توزیع و طبق واریانس به‌دست‌آمده از نمونه اولیه، حجم نمونه ۲۰۰ نفر محاسبه شد. روایی ابزار پژوهش به‌وسیله تأکید محتوایی و صوری پرسشنامه توسط اساتید و کارشناسان محرز شد و پایایی آن نیز به‌وسیله آزمون آلفای کرونباخ محاسبه‌شده است که در جدول ۱ نمایش داده‌شده است. بخش دیگر از داده‌های موردنیاز مانند چارچوب نظری تحقیق از طریق روش کتابخانه‌ای به‌دست‌آمده است. پرسش‌نامه پژوهش در ۲۱ گویه تنظیم‌شده است که سهم هرکدام از شاخص‌ها به ترتیب شاخص‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و کالبدی هر یک پنج گویه و شاخص اجتماعی شش گویه می‌باشد و با ذکر منابع در جدول شماره ۲ نشان داده شده‌اند. در ادامه روند تحقیق با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری به بررسی اثرات حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری پرداخته شد.

جدول ۱- آزمون پایایی آلفای کرونباخ

نام متغیر	تعداد متغیر	آلفای کرونباخ
اقتصادی	۵	۰/۷۶۰
اجتماعی	۶	۰/۷۲۰
زیست‌محیطی	۵	۰/۷۴۴
کالبدی	۵	۰/۷۲۸

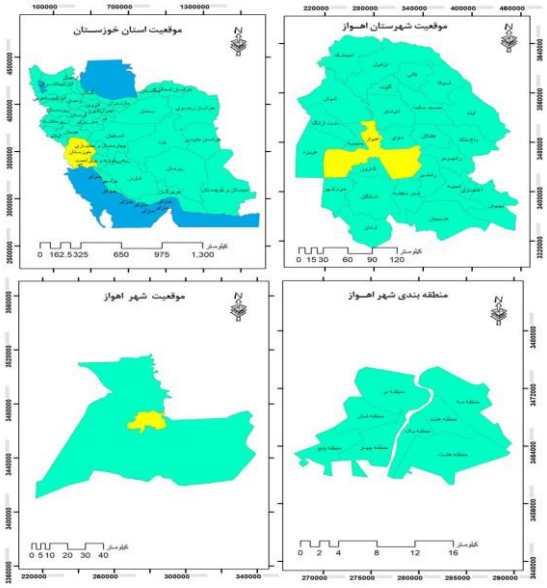
(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

جدول ۲- شاخص‌های مورداستفاده در پژوهش

شاخص	زیرشاخص	متغیر	منبع
حمل‌ونقل پایدار	اقتصادی	تمایل به استفاده از حمل‌ونقل عمومی، تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش مصرف انرژی، مناسب بودن هزینه حمل‌ونقل عمومی در شهر، میزان استفاده از تاکسی‌های اینترنتی و کاهش هزینه‌ها در صورت استفاده	Moreno et al (2023)- Zhu et al (2023)- Chen (2023)
	اجتماعی	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در بالا رفتن کیفیت زندگی افراد جامعه، تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در افزایش قابلیت دسترسی برابر اجتماعی، تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در افزایش شادابی اجتماعی	Bao et al (2023)- Sazu & Jahan (2022)- Benita et al (2021)- Louro et al (2021)
	کالبدی	نوآوری در خیابان‌ها (سبز سازی)، استفاده از فناوری‌های هوشمند (روشنایی‌های هوشمند و...)، مشارکت بخش خصوصی در سازندگی حمل‌ونقل	Ghazal et al (2023)- Kutty et al (2023)- Sarkar et al (2023)- Son et al (2023)- Jinet al (2016)- Desgeorges et al (2021)- Appleyard & Riggs (2023)
	زیست‌محیطی	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش آلاینده‌ها و آلودگی‌های هوایی و صوتی، تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش مصرف منابع فسیلی، تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش استفاده از منابع تجدید پذیر	Yang et al (2023)- Shang & Lv (2023)

محدوده موردمطالعه

شهر اهواز به‌عنوان مرکز استان خوزستان با جمعیت ۱۱۸۴۷۸۸ نفر هفتمین شهر پرجمعیت ایران در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۶۵ دقیقه طول شرقی در بخش جلگه‌ای خوزستان و با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا واقع‌شده است (Bhohandi et al., 2019: 358). در سال ۱۳۹۱ منطقه پنج شهری به شهرستان کارون تبدیل و در سال ۱۳۹۵ منطقه چهار شهری به دو منطقه جداگانه تقسیم شد بنابراین در حال حاضر این کلان‌شهر هشت منطقه را شامل می‌شود (Arvin & Pour-Ahmad, 2022: 195) موقعیت جغرافیایی شهر اهواز در شهرستان، استان و کشور در شکل شماره ۲ نشان داده‌شده است:

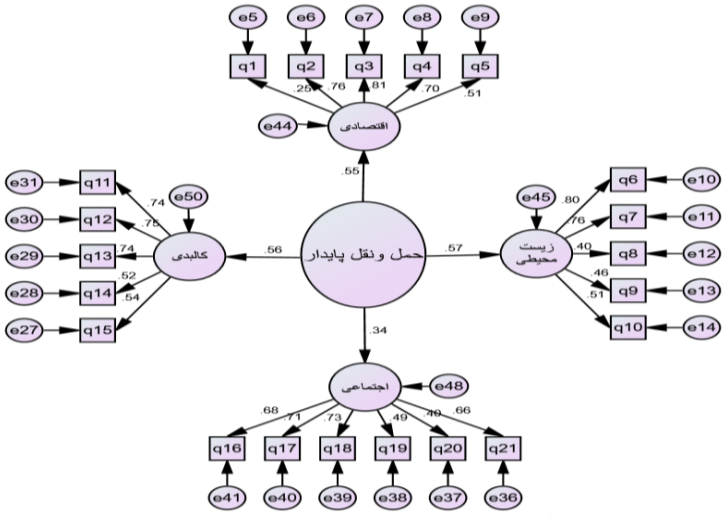


شکل ۲- موقعیت جغرافیایی شهر اهواز در شهرستان، استان و کشور

بحث و ارائه یافته‌ها

تأثیر حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری

برای بررسی تأثیر حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری در شهر اهواز از الگوی مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شده‌است. هدف از انجام این کار شناسایی مهم‌ترین متغیرهایی است که در ایجاد رابطه بین دو شاخص اثر دارند؛ بنابراین با توجه به مبانی تئوریکی پژوهش مدل عاملی مرتبه اول حمل‌ونقل پایدار بر مبنای چهار عامل پنهان شامل شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی تنظیم‌شده‌است. در شکل شماره ۳ مدل نهایی تأثیرگذاری حمل‌ونقل پایدار در شهر اهواز نشان داده‌شده است:



شکل ۳- مدل ساختاری تأثیر شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری شهر اهواز

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

مطابق شکل شماره ۳، یافته‌های حاصل از مدل‌سازی‌ساختاری حاکی از آن است که از میان شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار کدام یک از اهمیت بیشتری برخوردار است و اثرات مشهودتری نسبت به بقیه پارامترهای مشخص‌شده دارا می‌باشد. مدل مرتبه دوم حمل‌ونقل پایدار از ۲۱ متغیر آشکار و ۴ متغیر پنهان تشکیل‌شده است. یافته‌های مدل نشان‌دهنده آن است که عامل زیست‌محیطی با بار عاملی ۰/۵۷ بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص داده است و بالاترین جایگاه را در میان شاخص‌ها به خود اختصاص داده است. همچنین در این عامل متغیر تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی و کاهش اثرات منفی بر روی کاربری‌ها با بار عاملی ۰/۸۰ تأثیرگذارترین عامل و متغیر تأثیر در کاهش مصرف منابع فسیلی با بار عاملی ۰/۴۰ کم‌ترین اثر را در تأثیرات زیست‌محیطی حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری داشته‌اند. پس از آن شاخص کالبدی با بار عاملی ۰/۵۶ در رده دوم اهمیت و تأثیرگذاری قرارگرفته است، در این شاخص نیز متغیر مناسب بودن ساعات کار حمل‌ونقل عمومی در شهر با بار عاملی ۰/۷۵ بیش‌ترین و متغیر متنوع بودن وسایل حمل‌ونقل عمومی با بار عاملی ۰/۵۲ کم‌ترین تأثیرگذاری را داشته‌اند. عامل اقتصادی با بار ۰/۵۵ در رتبه بعدی قرار دارد که متغیر مناسب بودن هزینه حمل‌ونقل عمومی در کاهش مصرف انرژی با بار عاملی ۰/۸۱ مؤثرترین و متغیر تمایل به استفاده از حمل‌ونقل عمومی با بار عاملی ۰/۲۵ کم اثرترین متغیر می‌باشند؛ و در نهایت عامل اجتماعی با بار عاملی ۰/۳۴ در رتبه آخر قرار گرفته است در بین متغیرهای این شاخص نیز میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی در سطح جامعه بیش‌ترین اثرگذاری و متغیر تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در شادابی اجتماعی کم‌ترین اثرگذاری را در بین متغیرها دارا هستند. در رد یا تأیید تأثیر حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری در شهر اهواز با توجه به بارهای عاملی شاخص‌ها در مدل معادلات ساختاری تأثیر مثبت وجود دارد که نشان‌دهنده تأیید فرض پژوهش می‌باشد. همچنین نتایج رگرسیون وزنی مدل پیش‌فرض در جدول شماره ۳ ارائه‌شده است:

جدول ۳- رگرسیون وزنی مدل پیش‌فرض

شاخص	کد	نام متغیر	تخمین غیراستاندارد	خطای معیار	نسبت بحرانی	سطح معنی‌داری
اقتصادی	۱	تمایل به استفاده از حمل‌ونقل عمومی	۱/۰۰۰			
	۲	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش مصرف انرژی	۳/۲۴۶	۰/۷۸۳	۴/۱۴۴	۰/۰۰۰
	۳	مناسب بودن هزینه حمل‌ونقل عمومی در کاهش مصرف انرژی	۳/۳۸۶	۰/۸۱۴	۴/۱۶۲	۰/۰۰۰
	۴	میزان استفاده از تاکسی‌های اینترنتی و کاهش هزینه در صورت استفاده	۳/۰۱۶	۰/۷۳۵	۴/۱۰۶	۰/۰۰۰
	۵	مناسب بودن هزینه حمل‌ونقل عمومی در شهر	۲/۰۹۹	۰/۵۳۹	۳/۸۹۲	۰/۰۰۰
زیست‌محیطی	۶	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی و کاهش اثرات منفی بر روی کاربری‌ها	۱/۰۰۰			
	۷	میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی در محافظت از تنوع زیستی	۱/۰۶۲	۰/۰۹۶	۱۱/۰۴۹	۰/۰۰۰
	۸	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کاهش آلاینده‌ها و ...	۰/۶۱۳	۰/۰۹۷	۶/۳۳۹	۰/۰۰۰
	۹	تأثیر در کاهش مصرف منابع فسیلی	۰/۵۸۶	۰/۰۸۰	۷/۳۲۵	۰/۰۰۰
	۱۰	تأثیر استفاده در منابع تجدید پذیر	۰/۰۶۴۸	۰/۰۷۹	۸/۲۰۵	۰/۰۰۰
کالبدی	۱۱	نوآوری در طراحی خیابان‌ها	۱/۳۵۵	۰/۱۵۸	۸/۵۸۶	۰/۰۰۰
	۱۲	مناسب بودن ساعات کار حمل‌ونقل عمومی در شهر	۱/۲۴۷	۰/۱۴۷	۸/۶۴۳	۰/۰۰۰
	۱۳	مناسب بودن توزیع ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در شهر	۱/۲۷۷	۰/۱۴۹	۸/۵۹۲	۰/۰۰۰
	۱۴	متنوع بودن وسایل حمل‌ونقل عمومی	۰/۹۸۱	۰/۱۴۱	۶/۹۵۶	۰/۰۰۰
	۱۵	مناسب بودن تعداد وسایل حمل‌ونقل عمومی در شهر	۱/۰۰۰			
اجتماعی	۱۶	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در بالا رفتن کیفیت	۰/۹۸۰	۰/۱۰۱	۹/۷۰۴	۰/۰۰۰
	۱۷	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در سلامت	۱/۰۵۹	۰/۱۰۵	۱۰/۰۹۹	۰/۰۰۰
	۱۸	میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی در سطح جامعه	۱/۰۴۶	۰/۱۰۲	۱۰/۲۵۶	۰/۰۰۰
	۱۹	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در بالا رفتن امنیت	۰/۷۴۴	۰/۰۹۹	۷/۴۷۵	۰/۰۰۰
	۲۰	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در شادابی اجتماعی	۰/۷۲۰	۰/۱۱۶	۶/۲۰۲	۰/۰۰۰
	۲۱	تأثیر استفاده از حمل‌ونقل عمومی در افزایش قابلیت دسترسی برابر	۱/۰۰۰			

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

توجه به نتایج ارائه‌شده در جدول شماره ۳، مشاهده می‌شود که مقدار احتمال (p-value) در تمامی روابط مدل برابر با صفر است. این نتیجه به‌وضوح نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار بین پارامترهای موجود در مدل و مقدار صفر است؛ به‌عبارت‌دیگر، این یافته‌ها تأکید می‌کنند که تأثیرات موردبررسی در این پژوهش به‌طور قابل‌توجهی از حالت عدم تأثیر (صفر) فراتر رفته‌اند. سطح معناداری در تمامی روابط کمتر از ۰/۰۵

است. این موضوع به این معناست که احتمال وقوع نتایج مشاهده‌شده به‌صورت تصادفی بسیار کم است و بنابراین می‌توان با اطمینان بالایی نتیجه گرفت که داده‌های تجربی از مدل پژوهش حمایت می‌کنند. در واقع، این سطح معناداری نشان‌دهنده قدرت و اعتبار نتایج به‌دست‌آمده است و به ما اجازه می‌دهد که فرضیه‌های پژوهش را تأیید کنیم. این یافته‌ها به‌وضوح نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری هستند. با رد فرضیه صفر که بیانگر عدم وجود تأثیر است، ما به این نتیجه می‌رسیم که متغیرهای موردبررسی در مدل پژوهش، از جمله شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی، همگی دارای تأثیرات معناداری بر یکدیگر و بر کل سیستم حمل‌ونقل پایدار هستند. در نهایت نتایج ارزیابی مدل تحقیق در جدول شماره ۴ ارائه‌شده است:

جدول ٤- وضعیت شاخص‌های نیکویی برازش مدل پژوهش

نام شاخص	علائم اختصاری	پیش‌فرض	اشباع	مستقل
پارامترهای آزادشده برای تدوین مدل	NPAR	۴۶	۲۳۱	۲۱
خی دو (کای اسکوئر)	CMIN	۴۳۳/۰۸۲	۰/۰۰۰	۲۱۰۴/۷۴۶
درجه آزادی	DF	۱۸۵	۰	۲۱۰
سطح معناداری	P	۰/۰۰۰		۰/۰۰۰
کای اسکوئر نسبی (بهنجار شده)	CMIN/DF	۲/۳۴۱		۱۰/۰۲۳
شاخص نیکوئی برازش	GFI	۰/۸۸۳	۱/۰۰۰	۰/۵۰۱
شاخص نیکوئی برازش اصلاح شده	AGFI	۰/۸۵۳		۰/۴۵۱
شاخص نرمال شده بنتلر بویت	NFI	۰/۷۴۹	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰/۸۶۹	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش هنجار شده‌ی مقتصد	PNFI	۰/۷۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی مقتصد	PCFI	۰/۷۶۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	RMSEA	۰/۰۶۵		۰/۱۶۸
احتمال نزدیکی برازندگی	PCLOSE	۰/۰۰۱		۰/۰۰۰

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

نتایج ارزیابی مدل تحقیق که در جدول شماره ۴ ارائه‌شده است، به‌وضوح نشان‌دهنده کیفیت و اعتبار مدل ساختاری مورداستفاده در این پژوهش می‌باشد. این ارزیابی با بهره‌گیری از شاخص‌های برازش مدل‌های ساختاری انجام شده و وجود این شاخص‌ها تأییدکننده ارتباط معناداری و مناسب بین داده‌های میدانی تحقیق و مدل ساختاری موجود است. اولین شاخص که در این مدل بررسی‌شده است شاخص NPAR است که مدل پیش‌فرض آن برابر ۴۶ می‌باشد که نشان می‌دهد پژوهشگر در تدوین مدل به‌راحتی به هزینه کردن درجات آزادی نپرداخته و این وضعیت قابل‌قبول می‌باشد نشان می‌دهد که پژوهشگر در تدوین مدل به‌خوبی از درجات آزادی استفاده کرده و به‌راحتی به هزینه کردن آن نپرداخته است. این وضعیت قابل‌قبول به ما اطمینان می‌دهد که مدل از نظر پیچیدگی مناسب بوده و از لحاظ آماری معتبر است. شاخص کای اسکوئر برابر با ۲۱۰۴/۷۴۶ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ نتیجه‌ای مطلوب را نمایان می‌سازد. این نتایج نشان‌دهنده یک وضعیت مطلوب برای مدل می‌باشد، زیرا هر چه مقدار کای اسکوئر کمتر باشد، نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است. همچنین، نزدیک بودن درجه آزادی به مقدار مستقل و دور بودن از صفر، تلقی مطلوبی از مدل را فراهم می‌آورد. مقدار کای اسکوئر نسبی که جز شاخص‌های مهم مدل می‌باشد ۲/۳۴۱ است که حاکی از وضعیتی خوب و مطلوب برای مدل است. این شاخص به ما کمک می‌کند تا ارزیابی دقیق‌تری از برازش مدل داشته باشیم و نشان‌دهنده این است که مدل به‌خوبی با داده‌های تجربی سازگار است. شاخص بعدی که مهم‌ترین شاخص در برازش مطلق است شاخص RMSEA است در این مدل مقدار این شاخص ۰/۰۶۵ است که این نشان از مطلوب بودن مدل دارد. این مقدار نشان‌دهنده این است که مدل دارای برازش خوبی با داده‌های تجربی است و انحرافات از داده‌ها در سطح قابل قبولی قرار دارد. شاخص نیکوئی برازش اصلاح‌شده برابر با ۰/۸۵۳ بوده و دارای برازشی قابل‌قبول برای مدل است .مقادیر بالای ۰/۹ معمولاً مطلوب هستند، اما این مقدار نیز نشان‌دهنده انطباق خوبی بین داده‌ها و مدل نظری است. شاخص نرمال شده بنتلر بویت با مقدار ۰/۷۴۹ نیز تا حدی مطلوب می‌باشد. این نشان‌دهنده وجود یک ارتباط معنادار بین متغیرهای موردبررسی در مدل است. شاخص برازش هنجار شده‌ی مقتصد که مقدار آن ۰/۷۰۰ نیز دارای وضعیت مطلوبی می‌باشد. این شاخص به ما کمک می‌کند تا ارزیابی کنیم که آیا مدل طراحی‌شده به‌اندازه کافی ساده و درعین‌حال مؤثر است. همچنین شاخص‌های احتمال نزدیکی برازندگی و شاخص برازش تطبیقی مقتصد نیز دارای وضعیتی قابل‌قبول می‌باشند؛ که مجدداً تأکید بر کیفیت بالای برازش مدل دارد. به‌طورکلی، نتایج ارزیابی مدل تحقیق با استفاده از شاخص‌های مختلف برازش نشان‌دهنده انطباق

خوب بین داده‌های تجربی و الگوی نظری ارائه‌شده در پژوهش هستند. وجود سطح معناداری پایین‌تر از ۰/۰۵ در تمامی روابط، تأکید بر اعتبار و قابلیت اعتماد نتایج دارد و نشان می‌دهد که فرضیات پژوهش به‌طور مؤثری تأییدشده‌اند.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

مفهوم پایداری در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های انسانی مورداستفاده قرار می‌گیرد علاوه بر این، در مقیاس بین‌المللی معاصر نیز ادغام‌شده است. نگرش پایدار به حمل‌ونقل شهری، باید از طریق تصمیم‌گیری‌های یکپارچه و جامع به موضوع نگریسته شود. همه اجزای سیستم حمل‌ونقل شهری در جهت رفع معضلات زیست‌محیطی، ارتقاء زیست‌پذیری شهری، نشاط و سلامتی اجتماعی و توسعه عدالت اجتماعی متوازن و همراه باشد. در روند نتیجه‌گیری این پژوهش فرضیات تحقیق موردتحقیق قرارگرفته است. در مدل‌سازی ساختاری تأثیر حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری با چهار شاخص اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی موردبررسی قرارگرفته است که نتایج نشان می‌دهد تمام شاخص‌ها با حمل‌ونقل پایدار همپوشانی دارند. شاخص زیست‌محیطی به‌عنوان مؤثرترین شاخص در این پژوهش شناخته‌شده است و دارای اهمیت بالایی در شهر اهواز که دارای مشکلات زیست‌محیطی بسیاری هست می‌باشد. این شاخص تأکید می‌کند که توجه به مسائل زیست‌محیطی، نظیر کاهش آلودگی هوا و حفظ منابع طبیعی، برای ارتقاء کیفیت زندگی در شهر اهواز از اهمیت بالایی برخوردار است. این امر نشان‌دهنده نیاز به سیاست‌گذاری‌های مؤثر در زمینه حمل‌ونقل پایدار و توسعه زیرساخت‌های مرتبط با آن است. همچنین ضرورت توجه به مسائل زیست‌محیطی مانند کاهش آلودگی هوا و حفظ منابع طبیعی را نمایان می‌کند؛ بنابراین، آینده‌پژوهی باید بر پیش‌بینی تغییرات زیست‌محیطی و تأثیرات آن بر سیستم حمل‌ونقل متمرکز شود. نتایج به‌دست‌آمده با پژوهش سوریانی و همکاران (۲۰۲۴) که بهبود زیست‌پذیری حمل‌ونقل را با در نظر گرفتن چندین عامل که یکی از مهم‌ترین آن‌ها عامل زیست‌محیطی هست نشان می‌دهد، همسو می‌باشد. شاخص کالبدی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی و اساسی در زمینه حمل‌ونقل پایدار، دومین شاخص تأثیرگذار بر زیست‌پذیری شهری شناخته‌شده است. این موضوع نشان‌دهنده نیاز به توسعه زیرساخت‌های فیزیکی مانند طراحی معابر و دسترسی به حمل‌ونقل عمومی است. در آینده‌پژوهی، باید به شناسایی و برنامه‌ریزی برای این زیرساخت‌ها توجه ویژه‌ای شود تا بتوانند نیازهای شهروندان را در سال‌های آینده برآورده کنند. اهمیت این شاخص در پژوهش گونترز و سولیچ (۲۰۲۵) که بهبود وضعیت کالبدی را راه‌حلی برای حمل‌ونقل پایدار می‌داند، مشخص می‌شود و با نتایج پژوهش حاضر همسو است. این نشان می‌دهد که توجه به زیرساخت‌های فیزیکی، مانند طراحی معابر، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی و کیفیت فضاهای شهری، نقش کلیدی در ارتقاء کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهرها دارد. علاوه بر این، نتایج تحقیقات اپلیارد و همکاران (۲۰۲۳) که توسعه ترانزیت محور و ادغام کاربری‌ها را به‌عنوان زمینه‌ای برای بهبود کیفیت زندگی و زیست‌پذیری معرفی کرده‌اند، نیز هم‌راستا با یافته‌های این تحقیق است. این تأکید بر اهمیت ادغام کاربری‌ها و توسعه سیستم‌های ترانزیت محور نشان‌دهنده نیاز به رویکردهای جامع در برنامه‌ریزی شهری است که می‌تواند به کاهش ترافیک و آلودگی کمک کند. پس از آن، شاخص اقتصادی قرار دارد که در بحث زیست‌پذیری شهری و حمل‌ونقل پایدار بسیار حائز اهمیت است. پژوهش حاضری و همکاران (۲۰۲۳) این شاخص را به‌عنوان یک عامل کلیدی در ایجاد حمل‌ونقل پایدار معرفی کرده‌اند که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که باید سیاست‌های مالی و اقتصادی مناسبی برای حمایت از سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار طراحی شود. آینده‌پژوهی باید به بررسی تأثیرات اقتصادی ناشی از تغییرات در سیستم حمل‌ونقل و نحوه تأمین منابع مالی برای پروژه‌های پایدار بپردازد.

در نهایت شاخص اجتماعی در پایین‌ترین رده تأثیرگذاری قرارگرفته است این موضوع ممکن است به عدم آگاهی یا مشارکت عمومی در زمینه حمل‌ونقل پایدار و مسائل مرتبط با آن اشاره داشته باشد؛ بنابراین، لازم است که برنامه‌های فرهنگ‌سازی و آموزشی بیشتری در این زمینه اجرا شود تا مردم نسبت به اهمیت حمل‌ونقل پایدار و تأثیرات آن بر زندگی روزمره خودآگاه شوند. آینده‌پژوهی باید شامل برنامه‌های فرهنگ‌سازی و آموزشی باشد تا مردم نسبت به تأثیرات حمل‌ونقل پایدار بر زندگی روزمره خودآگاه شوند. ین شاخص در پژوهش دیاس و ولدیمانوئل (۲۰۲۰) که اثرات اجتماعی در حمل‌ونقل ریلی بررسی کرده‌اند و نتایج تأثیرات مثبت این شاخص را در بهبود وضعیت حمل‌ونقل نشان می‌دهد نیز مشابهت دارد. در نهایت بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- اجرای برنامه‌هایی برای افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی و کاهش وابستگی به خودروهای شخصی؛ که شامل توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی کارآمد و دوستدار محیط‌زیست است.
- توسعه و بهبود زیرساخت‌های فیزیکی مانند ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری.
- شناسایی نیازهای آینده شهروندان و برنامه‌ریزی برای توسعه زیرساخت‌ها بر اساس این نیازها.

- طراحی سیاست‌های مالی مناسب برای حمایت از پروژه‌های حمل‌ونقل پایدار، از جمله تخصیص بودجه‌های دولتی و خصوصی.
- ایجاد مشوق‌هایی برای سرمایه‌گذاران خصوصی جهت مشارکت در پروژه‌های حمل‌ونقل پایدار.
- اجرای برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی عمومی درباره اهمیت حمل‌ونقل پایدار و تأثیر آن بر کیفیت زندگی.
- ایجاد یک سیستم یکپارچه که تمامی مدل‌های حمل‌ونقل را به هم متصل کند تا دسترسی شهروندان به خدمات حمل‌ونقل آسان‌تر شود.
- انجام تحقیقات مستمر برای پیش‌بینی تغییرات زیست‌محیطی و تأثیرات آن بر سیستم حمل‌ونقل.
- تحلیل تأثیرات اقتصادی ناشی از تغییرات در سیستم حمل‌ونقل و نحوه تأمین منابع مالی برای پروژه‌های پایدار.

References:

Aftab, A. (2023). Approaches and methods of futurology and scenario planning in urban and regional planning. Geography and Regional Future Studies, 1(1), 82-107. https://doi.org/10.30466/grfs.2023.121360 **[In Persian]**

Aghmiuni, A. I., Bavar, C., & Alimohammadi, P. (2023). Assessment of Criteria of Social Sustainability and Livability in Valiasr Ave. by Events to Create Good Placemaking. International Journal of Applied Arts Studies (IJAPAS), 8(1), 73-100. https://ensani.ir/fa/article/421123/ **[In Persian].**

Alizadeh Vandchali, F., & Sarwar, R. (2024). Feasibility study of realizing the TOD development model in the urban area of Sari with a futures research approach. Regional Geography and Futures Studies, 2(3), 43-66. doi: 10.30466/grfs.2024.55176.1048. **[In Persian].**

Amin, S., Islam, H. S., Haseeb, A., & Saleemi, A. (2020). RESIDENTS'PERCEPTION OF LIVABILITY: A CASE STUDY OF QUAID-E-AZAM TOWN (TOWNSHIP), LAHORE, PAKISTAN. Planning Malaysia, 18. https://doi.org/10.21837/pm.v18i13.792

Appleyard, B. S. (2023). Opportunity access as a design framework for guiding transportation and land use integration: an evaluation of US transit-oriented developments (TOD). Local Environment, 1-12. https://doi.org/10.1080/13549839.2023.2202378

Appleyard, B., & Riggs, W. (2023). Designing for street livability in the era of driverless cars. Transportation research interdisciplinary perspectives, 21, 100868. https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100868

Appleyard, B., Riggs, W., & Stanton, J. (2023). Designing transportation and land use coordination: frameworks for measuring, understanding, and realizing sustainability, livability, and equity. Local Environment, 28(5), 564-579. https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2162026

Arefi, M., & Nasser, N. (2021). Urban design, safety, livability, & accessibility. Urban Design International, 26(1), 1-2. https://doi.org/10.1057/s41289-021-00155-9

Arvin, M., & Pourahmad, A. (2016). Assessing the quality of the residential environment using the DETML technique and the fuzzy method (case study: Ahvaz city), Quarterly Journal of Environmental Planning, 44, 20-1. https://www.sid.ir/paper/130674/fa **[In Persian].**

Bahwandi, S., Arghan, A., Zandmoghaddam, M. R., Karkehabadi, Z. (2012). Studying the impact of fine dust on the economy of Ahvaz city. Journal of Applied Research in Geographical Sciences, 22(67), 351-374. https://www.sid.ir/paper/966931/fa **[In Persian]**

Baig, F., Rana, I. A., & Talpur, M. A. H. (2019). Determining factors influencing residents' satisfaction regarding urban livability in Pakistan. International Journal of Community well-being, 2, 91-110. https://doi.org/10.1007/s42413-019-00026-w

Bao, L., Kusadokoro, M., Chitose, A., & Chen, C. (2023). Development of socially sustainable transport research: A bibliometric and visualization analysis. Travel behaviour and society, 30, 60-73. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.08.012

Baobeid, A., Koç, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2021). Walkability and its relationships with health, sustainability, and livability: elements of physical environment and evaluation frameworks. Frontiers in Built Environment, 7, 721218. https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.721218

Bayramzadeh, N. and Feri, M. (2019). The Impact of Land Use Planning on Traffic with Sustainable Development Approach. Traffic Management Studies, 14(1), 65-86. http://tms.jrl.police.ir/article_91838.html?lang=en **[In Persian]**

Chen, C. W. (2023). Can smart cities bring happiness to promote sustainable development? Contexts and clues of subjective well-being and urban livability. Developments in the Built Environment, 13, 100108. https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100108

Desgeorges, M. M., Nazare, J. A., Enaux, C., Oppert, J. M., Menai, M., Charreire, H., ... & Perchoux, C. (2021). Perceptions of the environment moderate the effects of objectively-measured built environment attributes on active transport. An ACTI-Cités study. Journal of Transport & Health, 20, 100972. https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100972

Deyas, G. T., & Woldeamanuel, M. G. (2020). Social and economic impacts of public transportation on adjacent communities: The case of the Addis Ababa light rail transit. Research in Transportation Economics, 84, 100970. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100970

Dsouza, N., Carroll-Scott, A., Bilal, U., Headen, I. E., Reis, R., & Martinez-Donate, A. P. (2023). Investigating the measurement properties of livability: a scoping review. Cities & Health, 1-15. https://doi.org/10.1080/23748834.2023.2202894

El-Kholei, A. O., Yassein, G., & Rizkallah, I. S. (2024). Navigating urban sustainability: balancing livability, smartness, services and environment through AHP analysis. Open House International. https://doi.org/10.1108/OHI-10-2023-0247

Elsawy, A. A., Ayad, H. M., & Saadallah, D. (2019). Assessing livability of residential streets-case study: el-Attarin, Alexandria, Egypt. Alexandria Engineering Journal, 58(2), 745-755. https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.06.005

Falah Haghighi, N., Sharifi, Z., & Ahmadi, H. (2024). Foresight of the factors affecting the development of Yazd province. Regional Geography and Futures Studies, 2(3), 87-109. doi: 10.30466/grfs.2024.55369.1063. **[In Persian]**

Fali, S., Habib, F., & Zabihi, Ho. (2024). Futures Studies of the Environmental Component in Educating Cities: An Approach Based on Global Experiences. Regional Geography and Futures Studies, 2(3), 24-42. doi: 10.30466/grfs.2024.55438.1068 **[In Persian]**

Fu, C., & Zhang, H. (2023). Evaluation of Urban Ecological Livability from a Synergistic Perspective: A Case Study of Beijing City, China. Sustainability, 15(13), 10476. https://doi.org/10.3390/su151310476

Ghanbari, M,, Ajaza Shokohi, M., Rahnama, M. R., Kharazmi, Omid, A. (2019). Urban assessment and livability in Mashhad metropolis with emphasis on transportation indicators. Human Settlement Planning Studies, 14(4), 983-1001. http://jshsp.iaurasht.ac.ir. **[In Persian]**

Ghazal, T. M., Hasan, M. K., Ahmad, M., Alzoubi, H. M., & Alshurideh, M. (2023). Machine Learning Approaches for Sustainable Cities Using Internet of Things. In The Effect of Information Technology on Business and Marketing Intelligence Systems (pp. 1969-1986). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-12382-5_108

Gontarz, M., & Sulich, A. (2025). The sustainable transportation solutions: Smart shuttle example. Vision, 10833-10840. https://www.wir.ue.wroc.pl/info/article/WUT87832f3e3a6f46d4b639e40ff3c84032

Hazari, H., Rahmati, M., Pashazadeh, A. (2013). Measuring the effectiveness of sustainable transportation indicators on livability (case study: Ardabil city) Geography and Human Relations, 6(2), 107-8. https://doi.org/1022034/GAHR.2023.391125.1833 **[In Persian]**

Hazeri, H., Rahmati, M., & Pashazadeh, A. (2023). Measuring the Impact of Sustainable Transportation Indicators on Urban Livability) Case Study: Ardabil City). Geography and Human Relationships, 6(2), 89-107. https://doi.org/1022034/GAHR.2023.391125.1833

Hurtado Duarte, E. A., Romero González, R. R., & Paucar Camacho, J. A. (2023). Tráfico vehicular y peatonal, un indicador de sostenibilidad urbana para la ciudad de Cuenca https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2452

Ilbeigi, M. (2019). Statistical process control for analyzing resilience of transportation networks. International journal of disaster risk reduction, 33, 155-161. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.10.002

Jin, D., Hannon, C., Li, Z., Cortes, P., Ramaraju, S., Burgess, P., ... & Shahidehpour, M. (2016). Smart street lighting system: A platform for innovative smart city applications and a new frontier for cyber-security. The Electricity Journal, 29(10), 28-35. https://doi.org/10.1016/j.tej.2016.11.011

Kim, H. M., Sabri, S., & Kent, A. (2021). Smart cities as a platform for technological and social innovation in productivity, sustainability, and livability: A conceptual framework. In Smart cities for technological and social innovation (pp. 9-28). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818886-6.00002-2

Kose, E., Vural, D., & Canbulut, G. (2020). The most livable city selection in Turkey with the grey relational analysis. Grey Systems: Theory and Application, 10(4), 529-544. https://doi.org/10.1108/GS-04-2020-0042

Kutty, A. A., Wakjira, T. G., Kucukvar, M., Abdella, G. M., & Onat, N. C. (2022). Urban resilience and livability performance of European smart cities: A novel machine learning approach. Journal of Cleaner Production, 378, 134203. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134203

Liang, L., Deng, X., Wang, P., Wang, Z., & Wang, L. (2020). Assessment of the impact of climate change on cities livability in China. Science of the Total Environment, 726, 138339. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138339

Liang, X., Liu, Y., & Qiu, T. (2020). Livability assessment of urban communities considering the preferences of different age groups. Complexity, 2020, 1-15. https://doi.org/10.1155/2020/8269274

Louro, A., Marques da Costa, N., & Marques da Costa, E. (2021). From livable communities to livable metropolis: Challenges for urban mobility in Lisbon Metropolitan Area (Portugal). International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(7), 3525 https://doi.org/10.3390/ijerph18073525

Mizdrak, A., Tatah, L., Mueller, N., Shaw, C., & Woodcock, J. (2023). Assessing the health impacts of changes in active transport: An updated systematic review. Journal of Transport & Health, 33, 101702. https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101702

Moreno, J. O., Caamal-Olvera, C. G., & Luna, E. M. (2023). Mobility and sustainable transportation in higher education: Evidence from Monterrey Metropolitan Area in Mexico. International Journal of Sustainability in Higher Education, 24(2), 339-360. https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0276

Moslem, S., Stević, Ž., Tanackov, I., & Pilla, F. (2023). Sustainable development solutions of public transportation: An integrated IMF SWARA and Fuzzy Bonferroni operator. Sustainable Cities and Society, 93, 104530 https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104530

Mouratidis, K., & Yiannakou, A. (2022). What makes cities livable? Determinants of neighborhood satisfaction and neighborhood happiness in different contexts. Land use policy, 112, 105855. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105855

Mousavi, M. , Bayramzadeh, N. , Omidvarfar, S. and Kamel Nia, R. (2021). Assessing the levels of livability in informal settlements (Case study: Falahat neighborhood, Urmia city). Journal of Urban Social Geography, 8(2), 222-203. doi: 10.22103/JUSG.2021.2053 **[In Persian]**

Mousavi, M. N., Jahangirzadeh, J., Bayramzadeh, N., Shahsavar, A., Omidvarfar, S. (2023). An Analysis of the Livability Situation in Urban Environments (Case Study: Kouye Salar Neighborhood-Urmia). Journal of Urban Environmental Planning and Development, 3(11), 1-18. https://doi.org/10.30495/juepd.2023.1984805.1184 **[In Persian]**

Mushtaha, E., Alsyouf, I., Al Labadi, L., Hamad, R., Khatib, N., & Al Mutawa, M. (2020). Application of AHP and a mathematical index to estimate livability in tourist districts: The case of Al Qasba in Sharjah. Frontiers of Architectural Research, 9(4), 872-889. https://doi.org/10.1016/j.foar.2020.04.001

Paul, A., & Sen, J. (2020). A critical review of liveability approaches and their dimensions. Geoforum, 117, 90-92. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.09.008

Safdari Molan, A., Ziari, K., Pourahmad, A., & Hataminejad, H. (2019). Providing a Livable Housing Development Model for Increasing Urban Livability (Case Study of Tehran). In Computational Science and Its Applications-ICCSA 2019: 19th International Conference, Saint Petersburg, Russia, July 1-4, 2019, Proceedings, Part III 19 (pp. 660-674). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24302-9_47

Safdari Molan, Amin, Ziari, Keramatollah, Pourahmad, Ahmad, Hatami Nejad, Hossein. (1400). Presenting an optimal housing and transportation model to increase urban livability using a fuzzy multi-criteria decision-making model (Tehran city case study. Geography and Human Relations, 3(4), 65-79. https://doi.org/20.1001.1.26453851.1400.4.3.5.1 **[In Persian]**

Sarkar, D., & Sheth, A. (2022). Development of sustainable public-private partnership model for bus rapid transit system in Western India: a case study approach. Innovative Infrastructure Solutions, 7, 1-15. https://doi.org/10.1007/s41062-021-00612-y

Sarkar, D., & Sheth, A. (2023). Public private partnership model for sustainable bus rapid transit system in Ahmedabad, India. International Journal of Construction Management, 23(7), 1233-1243. https://doi.org/10.1080/15623599.2021.1966579

Sazu, M. H., & Jahan, S. A. (2022). High efficiency public transportation system: role of big data in making recommendations. Journal of process management and new technologies, 10(3-4), 9-21. https://doi.org/10.5937/jouproman2203009S

Senapati, T., Simic, V., Saha, A., Dobrodolac, M., Rong, Y., & Tirkolaee, E. B. (2023). Intuitionistic fuzzy power Aczel-Alsina model for prioritization of sustainable transportation sharing practices. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 119, 105716. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105716

Shang, W. L., & Lv, Z. (2023). Low carbon technology for carbon neutrality in sustainable cities: A survey. Sustainable Cities and Society, 92, 104489. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104489

Son, T. H., Weedon, Z., Yigitcanlar, T., Sanchez, T., Corchado, J. M., & Mehmood, R. (2023). Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature. Sustainable Cities and Society, 104562. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104562

Suryani, E., Hendrawan, R. A., Adipraja, P. F. E., Widodo, B., Chou, S. Y., & Az-Zahra, A. (2024). A dynamic simulation model to improve the livability of transportation systems. Public Transport, 1-44. https://doi.org/10.1007/s12469-024-00356-9

Tolfo, G., & Doucet, B. (2022). Livability for whom?: Planning for livability and the gentrification of memory in Vancouver. Cities, 123, 103564 https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103564

Tran, N. H., Yang, S. H., & Huang, T. (2021). Comparative analysis of traffic-and-transportation-planning-related indicators in sustainable transportation infrastructure rating systems. International journal of sustainable transportation, 15(3), 203-216. https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1722868

Vajjarapu, H., A. Verma and S. Gulzar (2019). "Adaptation Policy Framework for Climate Change Impacts on Transportation Sector in Developing Countries." Transportation in Developing Economies 5(1): 3. https://doi.org/10.1007/s40890-019-0071-y

Wang, Y., & Miao, Z. (2022). Towards the analysis of urban livability in China: spatial-temporal changes, regional types, and influencing factors. Environmental Science and Pollution Research, 29(40), 60153-60172. https://doi.org/10.1007/s11356-022-20092-6

Yang, S. H., Tran, N. H., Suprayoga, G. B., Van Nguyen, C., & Rachman, F. (2023). Developing materials and energy-related indicators and identifying barriers to their adoption in an adjustable urban road sustainable rating system. Sustainable Cities and Society, 98, 104848. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104848

Yosritzal, Y., Aziz, R., Noer, M., Putri, D. O., & Sani, A. (2023). Determinant factors in increasing the livability of the city of Padang from the perspective of transportation. SINERGI, 27(1), 73-80. https://doi.org/10.22441/sinergi.2023.1.009

Zhang, W. H., Yuan, Q., & Cai, H. (2023). Unravelling urban governance challenges: Objective assessment and expert insights on livability in Longgang District, Shenzhen. Ecological Indicators, 155, 110989. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110989

Zhu, J., Xie, N., Cai, Z., Tang, W., & Chen, X. (2023). A comprehensive review of shared mobility for sustainable transportation systems. International Journal of Sustainable Transportation, 17(5), 527-551. https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2054390