

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

Hengameh Dalvand¹  and Saeed Amanpour² 

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	ABSTRACT
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.	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.

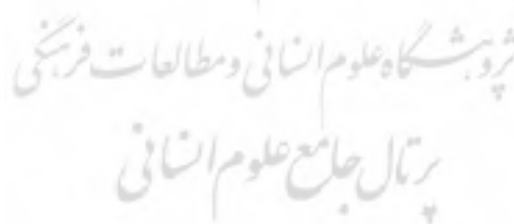
Declarations

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.





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
۲- 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 درحال توسعه که با افزایش سریع شهرنشینی مواجه شده‌اند مطرح شده 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 محاسبه شده و برای استنباط‌های علمی مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار گرفته شده است. نتیجه پژوهش حاکی از آن است که عامل زیست‌محیطی با بار عاملی ۰/۵۷ مؤثرترین شاخص در میان شاخص‌های مورد مطالعه 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 به عنوان 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

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)، ۱-۱۷.

ناشر: دانشگاه ارومیه.

© نویسنندگان



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

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



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 حمل‌ونقل 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 کرین 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 درحال توسعه 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 تبدیل شده 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 et 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 درحال توسعه 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 تردهای 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

زیست پذیری

در سال های اخیر، مجموعه ای از تحقیقات نظری و تجربی با تمرکز بر ارزیابی زیست پذیری در حال رشد بوده است. با این حال، عدم وجود یک استاندارد جهانی قابل اجرا برای ارزیابی شهرها یا جوامع قابل سکونت مشهود است (Zhang et al, 2023: 2). تعریف زیست پذیری انعطاف پذیر است و در نتیجه آن را بحث برانگیز می کند، از یک طرف، می تواند یک اصطلاح فراگیر باشد، در هماهنگی با عدالت و برابری اجتماعی از سوی دیگر، زیست پذیری را می توان به عنوان یک مفهوم زیباشناختی، با تأکید بر طراحی شهری و محیط ساخته شده که عمدتاً بر انباشت سرمایه و مصرف تمرکز دارد، تفسیر کرد (Tolfo & Doucet, 2022: 1). در معنایی دیگر زیست پذیری به معنای کیفیت خوب زندگی و استاندارد رفاه ساکنان یک منطقه یا یک شهر است (Baig et al, 2019: 92). از این رو ایجاد خیابان های قابل سکونت که موجب افزایش ایمنی، آسایش و روابط اجتماعی می شود، یکی از اهداف اصلی همه برنامه ریزان و سیاست گذاران است (Elsawy et al, 2019: 747). در مطالعاتی که صورت گرفته است، زیست پذیری شهرها را در پنج دسته رتبه بندی کرده اند و برای اولین بار شاخص جهانی شهرهای زیست پذیر 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 محیط زیست (Kose et al, 2020: 2). زیست پذیری شهری به عنوان هدف ساخت و ساز و توسعه شهری توجه گسترده ای را در حوزه برنامه ریزی شهری و جغرافیای شهری به خود جلب کرده است (Liang et al, 2020: 1). و فضاهای عمومی قابل سکونت را به عنوان فضاهای باز که «در دسترس و مؤثر» هستند و می توانند عناصر اجتماعی ضروری را برای همه کاربران فراهم کنند، تعریف می کند (Mushtaha et al, 2020: 874) به طور کلی، برداشتهای ذکر شده در بالا نشان می دهد که زیست پذیری یک اصطلاح گسترده است که تعدادی از ویژگی های محیط شهری را در برمی گیرد که بر جذابیت یک مکان خاص تأثیر می گذارد (Wang & Miao, 2022: 3).

حمل و نقل پایدار

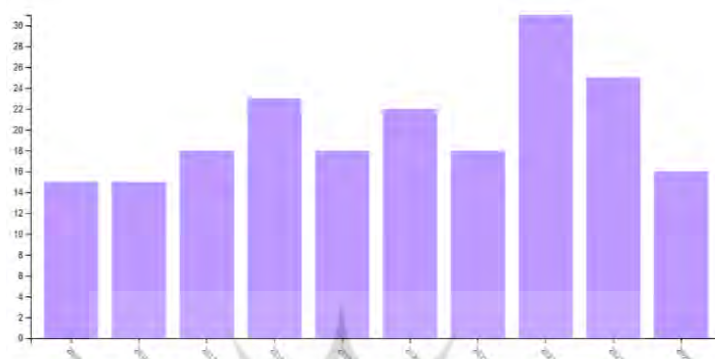
شبکه های حمل و نقل یکی از مولفه های اصلی جوامع (Ilbeigi, 2019: 1)، سیستم های پیچیده و مهمی هستند که به عملکرد صحیح جامعه کمک و رشد اقتصادی یک ملت را تقویت می کنند (Vajjarapu et al., 2019: 1). یک سیستم حمل و نقل به خوبی سازمان دهی شده و پایدار برای عملکرد هر جامعه اساسی است (Senapati et al, 2021: 1). مفهوم پایداری به عنوان محور توازن دایره ای تقاضا، مصرف و عرضه و در عین حال به حداقل رساندن رد پای محیطی و اکولوژیکی شناخته شده است (Kutty et al, 2023: 1). در همین راستا توسعه پایدار نیز دارای سه بعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی است که سعی در کاهش آلودگی های زیست محیطی، تعدیل شرایط ناپایدار اقتصادی و برقراری تعادل اجتماعی در جامعه دارد (Aghmiuni et al, 2023: 73). حمل و نقل پایدار به عنوان یک سیستم حمل و نقل تعریف می شود که برآورده شدن نیازهای اساسی افراد و جوامع را ممکن می سازد تا به شیوه ای سازگار با سلامت انسان و محیط زیست از نسلی به نسل دیگر برآورده شود. این سیستم باید مقرون به صرفه باشد، کارآمد باشد، انتخاب حالت ها 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 حمل و نقل پایدار یک محرک کلیدی نابرابری سلامت است مزایا و مضرات مرتبط با حمل و نقل به طور نابرابر توزیع می شوند و آسیب ها بیشتر در گروه های محروم ایجاد می شود (Mizdrak et al, 2023: 2).

آینده پژوهی

آینده پژوهی به عنوان دانشی که چشم خرد مردم را به سوی رویدادها فرصت ها و خطرهای احتمالی در آینده باز نگه می دارد و ابهام ها، تهدیدها، و دغدغه های فرساینده ملت ها را می کاهد، توانایی انتخاب های هوشمندانه جامعه و مردم را افزایش می دهد و در نهایت به دولت ها و مدیران اجازه می دهد که بدانند به کجاها می توانند بروند و باید از چه مسیرهایی عبور کنند (Fali et al, 31: 2024). مجموعه ای گسترده از فنون و روش ها در علم آینده پژوهی کاربرد دارند، برخی از این روش ها را آینده پژوهان خلق کرده اند و برخی دیگر را از سایر علوم گرفته اند و در مطالعه آینده استفاده می کنند و این علم به عنوان پارادایمی نوین در برنامه ریزی بلندمدت و مشارکتی در بسیاری از علوم معاصر مسیر برنامه ریزی را تغییر داده است (Alizadeh Vandchal & Sarwar, 2024: 51- Aftab, 2023). به طور کلی آینده پژوهی به دنبال مطالعه ای آینده های ممکن، مطالعه ای آینده های محتمل، مطالعه تصورات گذشته از آینده، دلیل و پیامدهای آن ها و فراهم سازی بستر تفسیر و تحلیل گذشته و حال می باشد 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 غربال شده 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 منتشر شده در زمینه زیست‌پذیری و حمل‌ونقل

در ادامه به بررسی پیشینه تحقیقات مرتبط در جهان و ایران می‌پردازیم. سورانی^۱ 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^۲ 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^۳ و سولیچ^۴ (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 قابل توجه 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. اپلارد^۵ و همکاران (۲۰۲۳) با هدف دسترسی به فرصت به‌عنوان چارچوب طراحی برای هدایت حمل‌ونقل و ادغام کاربری زمین: ارزیابی تحولات ترانزیت محور ایالات متحده (TOD) بر اساس تجزیه و تحلیل چندساله یک مطالعه کمی و کیفی از ۲۳۲۳ ایستگاه حمل‌ونقل در بیش از ۳۵۰ کریدور در سراسر ایالات متحده - 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^۶ 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 حاکم 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^۱ (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان ارزیابی زیست پذیری اکولوژیکی شهری از دیدگاه هم افزایی: مطالعه موردی شهر پکن، چین به مطالعه پرداختند این مقاله یک سیستم شاخص ارزیابی چندبعدی را بر اساس نظریه هم افزایی پنج قانون (با در نظر گرفتن پنج جنبه اقتصاد، جامعه، فناوری، محیط زیست و طبیعت) ایجاد می کند. نتایج نشان می دهد که زیست پذیری اکولوژیکی پکن به طور کلی روند صعودی خود را حفظ می کند و در سال ۲۰۲۱ به یک سطح هماهنگ می رسد، اما سطح توسعه هر سیستم توسط عوامل مختلفی محدود می شود. اپلارد^۲ و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله ای با عنوان طراحی هماهنگی حمل و نقل و کاربری زمین: چارچوب هایی برای اندازه گیری، درک و تحقق پایداری، زیست پذیری و برابری ادبیات و شیوه های مربوط به حمل و نقل و هماهنگی کاربری زمین و همچنین پایداری، زیست پذیری و برابری را بیان می کند و درمی یابد که یک رویکرد جامع متمرکز بر دسترسی عادلانه مردم به فرصت ها است. این مقاله نتیجه می گیرد که چارچوب های برنامه ریزی و ارزیابی مؤثر باید: به درک شرایط فعلی و سناریوهای آینده کمک کند و به منظور دستیابی به اهداف پایداری، زیست پذیری و برابری استراتژی ها را اولویت بندی و غربالگری کند. هورتادو دوارته^۳ و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله ای با عنوان ترافیک وسایل نقلیه و عابران پیاده، شاخصی از پایداری شهری برای شهر کوئتکا پرداختند، هدف این مطالعه ارزیابی چارچوبی از شاخص های پایدار است که پدیده تردد وسایل نقلیه و عابران پیاده را برای یک منطقه خاص توصیف می کند و فهرستی از شاخص های کاربردی و مرتبط را به دست می آورد. در این مطالعه، فهرستی از شاخص های تأیید شده، قابل اندازه گیری و قابل اجرا برای هر منطقه در شهر کوئتکا به دست آمد و یک روش تحلیلی که پتانسیل فراوانی برای پهنه بندی شاخص های پایدار ارائه می دهد. مورنو^۴ و همکاران (۲۰۲۳) با عنوان پژوهش تحرک و حمل و نقل 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 جایگزین های پایدار است. نتایج نشان می دهد که افراد تقریباً همیشه وسایل نقلیه شخصی را به دلیل راحتی شخصی و صرفه جویی در زمان انتخاب می کنند. حاضری^۵ و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی با عنوان اندازه گیری تأثیر شاخص های حمل و نقل پایدار بر زیست پذیری شهری (مطالعه موردی: شهر اردبیل) با روش میدانی به مطالعه پرداختند، در این راستا، نتایج نشان داده است که شاخص های خدمات الکترونیک مدرن/هوشمند، دسترسی، مدیریت و برنامه ریزی، کیفیت خدمات، آلودگی، اقلیم، انرژی، فرهنگ، قوانین، کارایی، امنیت و هزینه از مهم ترین شاخص های سیستم حمل و نقل پایدار شهر اردبیل هستند که تأثیر بسزایی بر زیست پذیری آن شهر دارند. لیانگ^۶ و همکاران (۲۰۲۲) با ارزیابی تأثیر تغییرات آب و هوایی بر زیست پذیری شهرهای چین نتایج نشان داد که میانگین شاخص زیست پذیری شهرها در چین در طول دهه گذشته حدود ۱۲ درصد بهبود یافته است. علاوه بر این، آمار موران I و شاخص های محلی ارتباط فضایی نشان داد که توزیع زیست پذیری شهرها نشان دهنده روند تجمع تدریجی فضایی است. امین و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی ادراک ساکنان از زیست پذیری: مطالعه موردی شهر لاهور، پاکستان پرداختند، تجزیه و تحلیل نشان داد که شاخص های بهداشت و محیط زیست در پایین ترین سطح نسبت به سایر شاخص های زیست پذیری قرار دارند. سرکار و شت^۷ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان توسعه مدل مشارکت عمومی و خصوصی پایدار برای سیستم حمل و نقل سریع اتوبوس در غرب هند با هدف انجام یک مطالعه امکان سنجی اجتماعی-اقتصادی برای توسعه یک مدل مشارکت عمومی و خصوصی پایدار برای کلان شهری مانند احمدآباد در هند است. مولفه های اولیه پایداری در نظر گرفته شده برای مدل پیشنهادی شامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی، اثربخشی سیستم و درک سهام داران است در نهایت مدل پیشنهادی برای سرمایه گذاری طراحی کرده اند. دیاس و ولدیمانول^۸ (۲۰۲۰) در مقاله ای با عنوان اثرات اجتماعی و اقتصادی حمل و نقل عمومی بر جوامع مجاور: مورد حمل و نقل ریلی سبک آدیس آبابا با هدف مطالعه اثرات اجتماعی و اقتصادی محل مورد مطالعه نشان دادند که اثرات مثبت شامل کاهش هزینه حمل و نقل و زمان سفر و ... می باشد. صفدری مولان^۹ 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 گروه های مرد با تأکید بر سه مورد (عناصر مسکن، حمل و نقل و زیست پذیری شهری) ارائه شده است. این تحقیق با استفاده از مطالعات و تحقیقات قبلی، پرسش نامه ماتریس زوجی طراحی شده است. نتایج تحقیق حاصل از پرسش نامه حاکی از آن است که اکثر پاسخ دهندگان دارای مسکن ارزان قیمت

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 به‌دست آمده 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 استفاده شده است؛ که ابتدا ۳۰ پرسش‌نامه در میان ساکنان توزیع و طبق واریانس به‌دست آمده 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 محاسبه شده است که در جدول ۱ نمایش داده شده است. بخش دیگر از داده‌های موردنیاز مانند چارچوب نظری تحقیق از طریق روش کتابخانه‌ای به‌دست آمده است. پرسش‌نامه پژوهش در ۲۱ گویه تنظیم شده است که سهم هر کدام 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

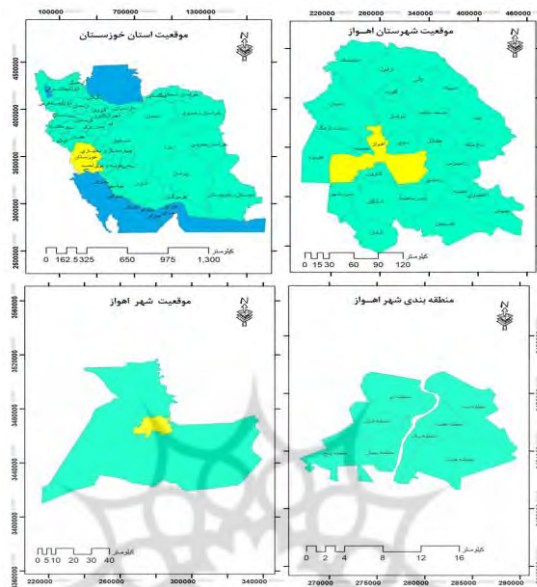
(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳)

جدول ۲- شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش

شاخص	زیر شاخص	متغیر	منبع
شاخص‌های اجتماعی	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 مورد مطالعه

شهر اهواز به عنوان 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 جلگه ای خوزستان و با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا واقع شده 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 کلان شهر هشت منطقه را شامل می شود (Arvin & Pour-Ahmad, 2022: 195) موقعیت جغرافیایی شهر اهواز در شهرستان، استان و کشور در شکل شماره ۲ نشان داده شده است:

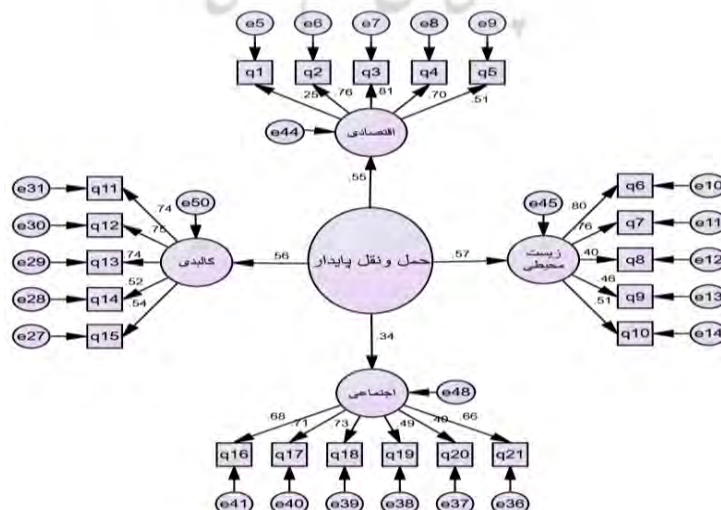


شکل ۲- موقعیت جغرافیایی شهر اهواز در شهرستان، استان و کشور

بحث و ارائه یافته ها

تأثیر حمل و نقل پایدار بر زیست پذیری شهری

برای بررسی تأثیر حمل و نقل پایدار بر زیست پذیری شهری در شهر اهواز از الگوی مدل سازی معادلات ساختاری استفاده شده است. هدف از انجام این کار شناسایی مهم ترین متغیرهایی است که در ایجاد رابطه بین دو شاخص اثر دارند؛ بنابراین با توجه به مبانی تئوریک پژوهش مدل عاملی مرتبه اول حمل و نقل پایدار بر مبنای چهار عامل پنهان شامل شاخص های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی تنظیم شده است. در شکل شماره ۳ مدل نهایی تأثیر گذاری حمل و نقل پایدار در شهر اهواز نشان داده شده است:



شکل ۳- مدل ساختاری تأثیر شاخص های حمل و نقل پایدار بر زیست پذیری شهری شهر اهواز

(منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۳)

مطابق شکل شماره ۳، یافته‌های حاصل از مدل‌سازی ساختاری حاکی از آن است که از میان شاخص‌های حمل‌ونقل پایدار کدام یک از اهمیت بیشتری برخوردار است و اثرات مشهودتری نسبت به بقیه پارامترهای مشخص شده دارا می‌باشد. مدل مرتبه دوم حمل‌ونقل پایدار از ۲۱ متغیر آشکار و ۴ متغیر پنهان تشکیل شده 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 قرار گرفته 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 کم‌اثرترین 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 ارائه شده 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 از منابع تجدید پذیر	۰/۰۶۴۸	۰/۰۷۹	۸/۲۰۵	۰/۰۰۰
کالبدی	۱۱	نواوری 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 ارائه شده 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؛ به عبارت دیگر، 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 مشاهده شده به صورت تصادفی بسیار کم است و بنابراین می توان با اطمینان بالایی نتیجه گرفت که داده های تجربی از مدل پژوهش حمایت می کنند. در واقع، این سطح معناداری نشان دهنده قدرت و اعتبار نتایج به دست آمده است و به ما اجازه می دهد که فرضیه های پژوهش را تأیید کنیم. این یافته ها به وضوح نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار حمل و نقل پایدار بر زیست پذیری شهری هستند. با رد فرضیه صفر که بیانگر عدم وجود تأثیر است، ما به این نتیجه می رسیم که متغیرهای مورد بررسی در مدل پژوهش، از جمله شاخص های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی، همگی دارای تأثیرات معناداری بر یکدیگر و بر کل سیستم حمل و نقل پایدار هستند. در نهایت نتایج ارزیابی مدل تحقیق در جدول شماره ۴ ارائه شده است:

جدول ۴- وضعیت شاخص های نیکویی برازش مدل پژوهش

نام شاخص	علائم اختصاری	پیش فرض	اشباع	مستقل
پارامترهای آزاد شده برای تدوین مدل	NPAR	۴۶	۲۳۱	۲۱
خی دو (کای اسکوتر)	CMIN	۴۳۳/۰۸۲	۰/۰۰۰	۲۱۰۴/۷۴۶
درجه آزادی	DF	۱۸۵	۰	۲۱۰
سطح معناداری	P	۰/۰۰۰		۰/۰۰۰
کای اسکوتر نسبی (بهنجار شده)	CMIN/DF	۲/۳۴۱		۱۰/۰۲۳
شاخص نیکویی برازش	GFI	۰/۸۸۳	۱/۰۰۰	۰/۵۰۱
شاخص نیکویی 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 شده 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: یافته های پژوهش، ۱۴۰۳)

نتایج ارزیابی مدل تحقیق که در جدول شماره ۴ ارائه شده است، به وضوح نشان دهنده کیفیت و اعتبار مدل ساختاری مورد استفاده در این پژوهش می باشد. این ارزیابی با بهره گیری از شاخص های برازش مدل های ساختاری انجام شده و وجود این شاخص ها تأیید کننده ارتباط معناداری و مناسب بین داده های میدانی تحقیق و مدل ساختاری موجود است. اولین شاخص که در این مدل بررسی شده است شاخص NPAR است که مدل پیش فرض آن برابر ۴۶ می باشد که نشان می دهد پژوهشگر در تدوین مدل به راحتی به هزینه کردن درجات آزادی نپرداخته و این وضعیت قابل قبول می باشد نشان می دهد که پژوهشگر در تدوین مدل به خوبی از درجات آزادی استفاده کرده و به راحتی به هزینه کردن آن نپرداخته است. این وضعیت قابل قبول به ما اطمینان می دهد که مدل از نظر پیچیدگی مناسب بوده و از لحاظ آماری معتبر است. شاخص کای اسکوتر برابر با ۲۱۰۴/۷۴۶ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ نتیجه ای مطلوب را نمایان می سازد. این نتایج نشان دهنده یک وضعیت مطلوب برای مدل می باشد، زیرا هر چه مقدار کای اسکوتر کمتر باشد، نشان دهنده برازش بهتر مدل است. همچنین، نزدیک بودن درجه آزادی به مقدار مستقل و دور بودن از صفر، تلقی مطلوبی از مدل را فراهم می آورد. مقدار کای اسکوتر نسبی که جز شاخص های مهم مدل می باشد ۲/۳۴۱ است که حاکی از وضعیتی خوب و مطلوب برای مدل است. این شاخص به ما کمک می کند تا ارزیابی دقیق تری از برازش مدل داشته باشیم و نشان دهنده این است که مدل به خوبی با داده های تجربی سازگار است. شاخص بعدی که مهم ترین 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 نشان دهنده این است که مدل دارای برازش خوبی با داده های تجربی است و انحرافات از داده ها در سطح قابل قبولی قرار دارد. شاخص نیکویی برازش اصلاح شده برابر با ۰/۸۵۳ بوده و دارای برازشی قابل قبول برای مدل است. مقادیر بالای ۰/۹ معمولاً مطلوب هستند، اما این مقدار نیز نشان دهنده انطباق خوبی بین داده ها و مدل نظری است. شاخص نرمال شده بنتلر بویت با مقدار ۰/۷۴۹ نیز تا حدی مطلوب می باشد. این نشان دهنده وجود یک ارتباط معنادار بین متغیرهای مورد بررسی در مدل است. شاخص برازش هنجار شده مقتصد که مقدار آن ۰/۷۰۰ نیز دارای وضعیتی مطلوبی می باشد. این شاخص به ما کمک می کند تا ارزیابی کنیم که آیا مدل طراحی شده به اندازه کافی ساده و در عین حال مؤثر است. همچنین شاخص های احتمال نزدیکی برازندگی و شاخص برازش تطبیقی مقتصد نیز دارای وضعیتی قابل قبول می باشند؛ که مجدداً تأکید بر کیفیت بالای برازش مدل دارد. به طور کلی، نتایج ارزیابی مدل تحقیق با استفاده از شاخص های مختلف برازش نشان دهنده انطباق

خوب بین داده‌های تجربی و الگوی نظری ارائه شده 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 تأیید شده‌اند.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

مفهوم پایداری در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد علاوه بر این، در مقیاس بین‌المللی معاصر نیز ادغام شده 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 مورد تحقیق قرار گرفته است. در مدل‌سازی ساختاری تأثیر حمل‌ونقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری با چهار شاخص اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج نشان می‌دهد تمام شاخص‌ها با حمل‌ونقل پایدار همپوشانی دارند. شاخص زیست‌محیطی به‌عنوان مؤثرترین شاخص در این پژوهش شناخته شده 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 به‌دست آمده با پژوهش سورانی 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 شناخته شده 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 گوتترز و سولچ (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 قرار گرفته 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 خود آگاه شوند. آینده‌پژوهی باید شامل برنامه‌های فرهنگ‌سازی و آموزشی باشد تا مردم نسبت به تأثیرات حمل‌ونقل پایدار بر زندگی روزمره خود آگاه شوند. این 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 مشابیهت 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 سیاست های مالی مناسب برای حمایت از پروژه های حمل و نقل پایدار، از جمله تخصیص بودجه های دولتی و خصوصی.
- ≠ ایجاد مشوق هایی برای سرمایه گذاران خصوصی جهت مشارکت در پروژه های حمل و نقل پایدار.
- ≠ اجرای برنامه های آموزشی برای افزایش آگاهی عمومی درباره اهمیت حمل و نقل پایدار و تأثیر آن بر کیفیت زندگی.
- ≠ ایجاد یک سیستم یکپارچه که تمامی مدل های حمل و نقل را به هم متصل کند تا دسترسی شهروندان به خدمات حمل و نقل آسان تر شود.
- ≠ انجام تحقیقات مستمر برای پیش بینی تغییرات زیست محیطی و تأثیرات آن بر سیستم حمل و نقل.
- ≠ تحلیل تأثیرات اقتصادی ناشی از تغییرات در سیستم حمل و نقل و نحوه تأمین منابع مالی برای پروژه های 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/10.22034/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/10.22034/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>

