International Journal of Iranian Urban Design Studies.1(2):81-100, Fall & Winter 2025

International Journal of Iranian Urban Design Studies (IUDS)

https://iuds.shirazu.ac.ir/

ABRIDGED PAPER ORGINAL REASERCH PAPER

Assessing the Walkability of Neighborhoods in Bushehr City

Niloofar Panahi [1,*], **Zahra Khatami** [2]

1. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Persian Gulf University, Bushehr, Iran.
2. Master's student in Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Iran.

ABSTRACT

The Industrial Revolution and the increasing dominance of cars in urban environments have led to a diminishing emphasis on walkability and the presence of pedestrians in cities. On the other hand, the growing population of urban areas and the expanding share of vehicular pathways in the urban structure have created numerous challenges for cities. In contemporary urban planning in Iran, pedestrians' needs and rights have received less attention from urban planners and designers. Pedestrian pathways are often regarded not as an independent component of urban space but as a subordinate aspect of vehicular movement. This has resulted in various traffic, environmental, and social problems within urban areas.

This research assesses the walkability in Bushehr's modern and historic neighborhoods. Accordingly, the neighborhoods of Kooti, Dehdashti, Shandebi, and Behbahani were selected from the historic fabric. In addition, Sangi, Ashouri, Bagh Zahra, and Bisim neighborhoods were chosen from the modern fabric. To evaluate the walkability in these neighborhoods, 160 questionnaires were distributed among the residents, and the data were analyzed using independent t-tests and Exploratory Factor Analysis. The independent t-test results indicate no significant difference in walkability between the historic and modern neighborhoods, except for the green space index along pedestrian pathways, where a difference exists. Finally, urban design strategies and policies are presented based on the six extracted factors from the Exploratory Factor Analysis to enhance walkability in Bushehr neighborhoods.

ARTICLE INFO

Received	06/09/2024
Revised	09/10/2024
Accepted	31/10/2024
Available Online	19/01/2025

Keywords

Walkability
Neighborhood
Historic Fabric
Modern Fabric
Bushehr

Highlights

- There is no significant difference in walkability between Bushehr's historic and modern neighborhoods.
- The only notable difference between these neighborhoods lies in the green space index.
- Accessibility, environmental factors, transportation sustainability, safety and security, efficiency, and vitality are crucial to walkability.

© [2025] by the author(s).

Citation of the article

Panahi, N., & Khatami, Z. (2025). Assessment of Walkability in Neighborhoods of Bushehr. *International Journal of Iranian Urban Design Studies*, 1(2), 81–100.

*Author Corresponding:
Email: Niloofar.panahi@pgu.ac.ir

Introduction: In recent years, the increase in air pollution, traffic congestion, and urban sprawl has made the focus on sustainable, livable, and walkable cities essential for improving quality of life. "Walkability," introduced in the 1990s, refers to urban design encouraging walking and social activities. It is associated with high residential density, easy access, and mixed land use, creating a safe and attractive pedestrian-friendly environment. Walkability enhances public health by promoting physical activity, reducing car dependency, and decreasing air and noise pollution. Furthermore, this approach strengthens social interactions and community cohesion while supporting local economic growth. However, many cities in Iran, including Bushehr, have experienced a decline in walkability due to car-centric urban planning. This study evaluates walkability in both historical and newly developed neighborhoods of Bushehr.

Materials and Methods: Bushehr, located on the northern coast of the Persian Gulf, spans approximately 20 kilometers by 8 kilometers. It is bounded by the sea to the north and west, by Pudar and Soltani Khur to the east, and by low-lying lands and the sea to the south. Except for small areas in the northern and central parts, the peninsula is predominantly flat, with a slope of less than 2%. This study focuses on four neighborhoods in the historic fabric (Kooti, Dehdashti, Behbahani, Shanbedi) and four in Bushehr's modern fabric (Ashouri, Sangi, Bagh Zahra, Bisim). In this study, the sample size was determined using Cochran's formula, resulting in the selection of 160 residents from both historical and modern urban fabric neighborhoods as the sample. Due to the larger population in the modern fabric, 130 questionnaires were completed in the modern fabric, while 30 were completed in the historic fabric. An independent t-test was used to analyze the questionnaire data, which compares the means of two independent groups. Additionally, exploratory factor analysis was employed to compare neighborhood factors in more detail. This multivariate method reduces many explanatory variables into smaller latent dimensions known as factors. It is beneficial for exploring the underlying dimensions of the phenomenon under study.

Findings: The results of the t-test indicate that there is no significant difference between the modern and old fabric in many components. These components include beautiful natural landscapes, pedestrian priority over vehicles, stormwater drainage systems, cycling infrastructure, street intersection density, pedestrian safety, and access to commercial and service centers. However, a significant difference was observed only in the indicator of green spaces along pedestrian pathways, with a significance level of 0.032. Factor analysis was conducted using 24 final indicators and SPSS software. Initially, the data distribution for each indicator and their conformity with a normal distribution were examined to ensure the suitability of the data for factor analysis. Ultimately, six factors were identified as explanatory factors of walkability in Bushehr's modern and historical fabric, with eigenvalues greater than 1. The suitability of the data for factor analysis was confirmed by calculating the KMO value (0.791) and Bartlett's test of sphericity (sig=0.000). Using principal component analysis and the Kaiser criterion, six factors were extracted, collectively explaining 68.68% of the variance. To determine the type of factor rotation (orthogonal or oblique), the analysis began with oblique rotation using the Direct Oblimin method. The correlation matrix between the extracted factors, generated as part of the SPSS output, was examined. This matrix revealed that none of the correlation coefficients exceeded an absolute value of 0.32, indicating no significant inter-factor correlations. This justified the use of orthogonal rotation, which was subsequently applied using the Varimax method. This approach extracted six factors, each associated with specific indicators of walkability. These factors were named based on their relationships with the 24 walkability indicators and their alignment with theoretical and empirical frameworks.

- The factors are as follows: Accessibility (13.88% of variance): This factor is strongly associated with access to key services and facilities, including educational institutions, healthcare centers, and commercial and service hubs. It highlights the importance of proximity and ease of reaching essential destinations, a critical component of walkable neighborhoods.
- Environmental Factor (12.72% of variance): This factor focuses on the neighborhood's environmental

quality, including effective stormwater drainage systems, efficient waste collection, and the overall cleanliness of sidewalks. These elements contribute to a pleasant and hygienic walking environment.

- Sustainable Transportation (11.35% of variance): This factor emphasizes sustainable mobility options, such as access to public transportation, availability of cycling infrastructure, and the density of street intersections. These features encourage non-motorized transit and reduce reliance on private vehicles.
- Safety and Security (10.60% of variance): This factor is linked to pedestrians' physical and perceived safety. It includes variables such as sidewalk width, slope, and the overall sense of security while walking. These aspects are crucial for encouraging pedestrian activity, especially among vulnerable groups like children and older adults.
- Efficiency (10.24% of variance): This factor reflects the functional efficiency of the neighborhood, including mixed land use, parking availability near commercial areas, and the quality of sidewalk pavements. These elements enhance the convenience and usability of pedestrian spaces.
- Vitality (9.86% of variance): This factor captures the neighborhood's liveliness and aesthetic appeal. It includes green spaces, natural landscapes, and seating areas, contributing to a vibrant and enjoyable walking experience. After naming the factors, factor scores for each neighborhood were calculated using the regression method. The results showed that historical neighborhoods generally had slightly higher overall scores than modern neighborhoods. However, the differences were not statistically significant. For instance, historical neighborhoods scored higher in factors like "Vitality" and "Safety and Security," while new neighborhoods performed better in "Sustainable Transportation" and "Efficiency." This balance in strengths and weaknesses across neighborhoods resulted in minimal overall differences in walkability scores.

The least difference between neighborhoods was observed in the "Access to Local Services" factor, with the Sangi neighborhood scoring the lowest. In contrast, the highest scores in the "Sustainable Transportation" factor were recorded in the Ashouri and Kooti neighborhoods. These findings suggest that while historical neighborhoods may have an edge in certain aspects of walkability, modern neighborhoods are not far behind and excel in other areas. This indicates a relatively balanced distribution of walkability features across Bushehr's historical and contemporary urban fabrics.

Discussion and Conclusion: Focusing on walkability in urban design and planning is essential, especially in cities like Bushehr. This approach not only enhances the quality of life for residents but also improves safety, reduces pollution and traffic, and strengthens social interactions. By creating safe and suitable pedestrian spaces, citizens are encouraged to use personal vehicles less and instead opt for walking as a healthy and sustainable alternative. This contributes to environmental preservation and public health improvement, boosting the city's economic vitality by attracting tourists. Ultimately, walkability creates dynamic and lively urban spaces where people can easily interact and enjoy the city's beauty. This study evaluates the walkability of neighborhoods in Bushehr's modern and historical urban fabrics using independent t-tests and exploratory factor analysis. The results indicate that sidewalk width, lighting, and green spaces significantly enhance neighborhood walkability. Additionally, the statistical analysis revealed no significant difference between the two types of neighborhoods in many components, except for green spaces along pedestrian pathways. Therefore, creating and maintaining green spaces in urban neighborhoods can significantly increase their attractiveness for walking. The limitations of this study should also be noted. Since the research was conducted during the COVID-19 pandemic, completing the questionnaires was challenging, and some had to be completed online. Furthermore, this study did not include neighborhoods in the southern part of Bushehr, such as the Bahmani neighborhood. Given their distance from the city center, evaluating walkability in these areas could yield interesting results. Thus, it is recommended that future studies include these neighborhoods.

Declarations

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

Funding

This research did not receive any financial support from governmental or private organizations.

Informed Consent

All participants in this study provided their informed consent in writing.

Authors' Contributions:

Conceptualization: Niloofar Panahi, Zahra Khatami; Formal analysis: Zahra Khatami; Writing (Original Draft): Niloofar Panahi, Zahra Khatami; Project administration: Niloofar Panahi and; Final Approval: Niloofar Panahi, Zahra Khatami.

Acknowledgments:

No acknowledgments were reported by the authors.

References

1. Angel, A., Cohen, A., Nelson, T., Plaut, P., 2024. Evaluating the relationship between walking and street characteristics based on big data and machine learning analysis. Cities 151, 105111. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105111
2. Annunziata, A., Garau, C., 2020. A Literature Review on Walkability and its Theoretical Framework. Emerging Perspectives for Research Developments, in: Gervasi, O., Murgante, B., Misra, S., Garau, C., Blečić, I., Taniar, D., Apduhan, B.O., Rocha, A.M.A.C., Tarantino, E., Torre, C.M., Karaca, Y. (Eds.), Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020, Lecture Notes in Computer Science. Springer International Publishing, Cham, pp. 422–437. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58820-5_32
3. Bencekri, M., Lee, D., Ku, D., Lee, S., 2024. A planning support system for boosting walkability. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer 1–14. https://doi.org/10.1680/jmuen.23.00040
4. Cardoso, M., Milias, V., Harteveld, M., 2024. Developing a city-specific walkability index through a participatory approach. AGILE GIScience Ser. 5, 1–12. https://doi.org/10.5194/agile-giss-5-2-2024
5. Carvalho, G.L.L., Silva, E.M.D., Silveira, J.A.R.D., Canova, C.R., Negrão, A.G., 2023. A journey through pedestrian mobility and the sustainable city: discussing walkability. RNGC 11. https://doi.org/10.17271/2318847211842 0234674
6. Choobchian, P., Mohammadi, A., Zou, B., Hair, J.F., Valinejad, M., Shin, J., Sriraj, P.S., 2024. Calibrating walkability indicators for commute walk trips: A structural equation modeling approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice 179, 103896. https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103896
7. Dewi, L., Situmorang, R., Adriana, M.C., 2023. The walkability concept based on pedestrian perceptions in Bandung City Square, Indonesia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1263, 012029. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012029
8. Dovey, K., Pafka, E., 2020. What is walkability? The urban DMA. Urban Studies 57, 93–108. https://doi.org/10.1177/0042098018819727
9. Elzeni, M.M., ELMokadem, A.A., Badawy, N.M., 2022. Impact of urban morphology on pedestrians: A review of urban approaches. Cities 129, 103840. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103840
10. Eugeni, F., Sacco, S., Di Ludovico, D., D'Ovidio, G., 2024. Walkability and Rebalancing of Centralities in a City Under Reconstruction, in: Tira, M., Tiboni, M., Pezzagno, M., Maternini, G. (Eds.), New Challenges for Sustainable Urban Mobility: Volume I. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 183–193. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62248-9_16
11. Haghi, M. R., Izadi, M. S., & Molavi, E. (2015). Evaluation and comparison of two policies: pedestrianization and walkability in urban centers. Urban Studies Scientific-Research Quarterly, 4(13), Hamedan.
12. Hatem, Y., 2024. Walkable communities and pedestrian safety-1. Delta University Scientific Journal 7, 0–0. https://doi.org/10.21608/dusj.2024.250456.1040

13. Huang, X., Zeng, L., Liang, H., Li, D., Yang, X., Zhang, B., 2024. Comprehensive walkability assessment of urban pedestrian environments using big data and deep learning techniques. Sci Rep 14, 26993. https://doi.org/10.1038/s41598-024-78041-x
14. Hynes, M., Seoighthe, E., 2018. Heading in the Right Direction? Investigating Walkability in Galway City, Ireland. Urban Science 2, 31. https://doi.org/10.3390/urbansci2020031
15. Mansourifar, K. (2005). Statistical methods. University of Tehran Press, pp. 129–131.
16. Opuni, F.F., Asiamah, N., Danquah, E., Ricky-Okine, C.K., Ocloo, E.C., Quansah, F., 2022. The associations between pro-environment behaviours, sustainability knowingness, and neighbourhood walkability among residents of Accra Metro in Ghana: A cross-sectional analysis. Journal of Transport & Health 25, 101375. https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101375
17. Pakzad, J. (2006). A guide to urban space design in Iran. Ministry of Housing and Urban Development, Deputy of Urban Planning and Architecture.
18. Roscoe, C., Hu, C.R., Villeneuve, P.J., 2023. Invited Perspective: Studying Walkability and Cancer Incidence—A Step in the Right Direction. Environ Health Perspect 131, 101301. https://doi.org/10.1289/EHP13695
19. Rostom, I.M., Kamel, S.M., Khodeir, L.M., 2024. Examining the Impact of the Built Environment on Walkability and Physical Activity Among the Disadvantaged Population, in: Battisti, A., Piselli, C., Strauss, E.J., Dobjani, E., Kristo, S. (Eds.), Greening Our Cities: Sustainable Urbanism for a Greener Future, Advances in Science, Technology & Innovation. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 265–270. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49495-6_19
20. Shahr va Barnameh, Consulting Engineers for Urban Planning and Architecture. (2013). The detailed plan of Bushehr. Ministry of Housing and Urban Development, Bushehr Province Housing and Urban Development Organization.
21. Tajik, A., & Partovi, P. (2014). A conceptual model and analytical framework for walkability with an emphasis on the new urbanism approach. Urban Studies Scientific-Research Quarterly, Tehran.
22. Valverde-Caballero, L.S., Mendoza-Salazar, L.M., Butron-Revilla, C.L., Suarez-Lopez, E., Aguilar-Ruiz, J.S., 2024. Walkability index for world heritage cities in developing countries. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science 23998083241250265. https://doi.org/10.1177/23998083241250265
23. Yazid, H., Hasibuan, H.S., Koestoer, R.H., 2023. Walkability Concept Toward Sustainable City: Comparative Insights of Brisbane and Bogor Urban Areas. indones. j. env. man. sus. 7, 20–26. https://doi.org/10.26554/ijems.2023.7.1.20-26
24. Zebardast, E. (2017). Application of exploratory factor analysis in urban and regional planning. Fine Arts Journal: Architecture and Urban Planning, 22(2), 5–18.

Note for Readers:

This paper contains an identical English abstract in two sections:

Abridged Paper: To provide an overview for international readers.

Persian Section: To meet the standardized structure of Persian academic publications.

This repetition is intentional to ensure alignment with academic standards and facilitate readability for both audiences. Readers are encouraged to review the full paper for comprehensive details.

یادداشت برای خوانندگان:

این مقاله شامل یک چکیده انگلیسی در دو بخش است:

بخش Abridged Paper: برای ارائه یک دید کلی به خوانندگان بین‌المللی.

بخش فارسی: به‌منظور رعایت استانداردهای ساختار مقالات علمی فارسی.

تکرار این چکیده، با هدف انطباق با استانداردهای علمی و تسهیل مطالعه برای هر دو گروه از مخاطبان طراحی شده است. خوانندگان می‌توانند برای دریافت جزئیات کامل، به متن اصلی مقاله مراجعه کنند.

© [2025] by the author(s). This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). The authors retain copyright, and this work may be shared and redistributed with proper attribution.
License link: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

CC BY 4.0

© [۲۰۲۵] نویسنده(گان). این مقاله تحت مجوز Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) منتشر شده است. نویسنده(گان) مالک حقوق مادی و معنوی اثر خود هستند، و این مقاله می‌تواند با ذکر منبع مورد استفاده، بازنشر و توزیع شود.
لینک مجوز: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

نشریهٔ علمی مطالعات طراحی شهری ایران. دوره ۱. شماره ۲. صفحات ۱۰۰-۸۱. پاییز و زمستان۱۴۰۳

نشریهٔ علمی مطالعات طراحی شهری ایران
International Journal of Iranian Urban Design Studies (IUDS)
https://iuds.shirazu.ac.ir/

مقاله علمی - پژوهشی

ارزیابی وضعیت پیاده‌مداری محلات شهر بوشهر

نیلوفر پناهی [۱،*]، زهرا خاتمی [۲]

۱. استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، ایران.

چکیده

انقلاب صنعتی و سلطهٔ روزافزون اتومبیل‌ها بر شهرها موجب کم‌رنگ شدن بحث پیاده‌مداری و حضور عابرین پیاده در شهرها گردید. ازسوی‌دیگر، جمعیت روبه‌رشد شهرها و همچنین سهم روزافزون معابر سواره در ساختار شهر، مشکلات عدیده‌ای را برای شهرها پدیدار ساخته است. در شهرسازی معاصر ایران، نیازها و حقوق طبیعی انسان پیاده، کمتر مورد توجه برنامه‌ریزان و طراحان شهری بوده و معابر پیاده نه به‌عنوان بخشی مستقل از فضای شهری، بلکه به‌عنوان تابعی از حرکت سواره به حساب آمده است. همین امر سبب ایجاد مشکلات عدیدهٔ ترافیکی، زیست‌محیطی، اجتماعی و... در شهرها شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی وضعیت پیاده‌مداری در محله‌های بافت جدید و تاریخی شهر بوشهر است. برای این منظور محله‌های کوتی، دهدشتی، شنبدی و بهبهانی از بافت تاریخی و محله‌های سنگی، عاشوری، باغ زهرا و بیسیم از بافت جدید انتخاب شده است. برای ارزیابی وضعیت پیاده‌مداری در این محله‌ها تعداد ۱۶۰ پرسش‌نامه میان ساکنان توزیع گردید و داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل و آزمون تحلیل عاملی اکتشافی تجزیه‌وتحلیل شدند. نتایج آزمون تی مستقل نشان می‌دهد که بین محله‌های بافت تاریخی و جدید ازلحاظِ پیاده‌مداری تفاوت معناداری وجود ندارد و تنها در شاخص فضای سبز در مسیر پیاده‌رو، تفاوت وجود دارد. در نهایت نیز براساسِ عوامل استخراج‌شدهٔ ۶گانهٔ تحلیل عاملی اکتشافی، به ارائهٔ راهبردها و سیاست‌های طراحی شهری به‌منظور ارتقای پیاده‌مداری در محله‌های شهر بوشهر پرداخته شده است.

نکات شاخص

- میان محله‌های بافت تاریخی و جدید شهر بوشهر از نظر پیاده‌مداری تفاوت آن‌چنانی وجود ندارد.
- تنها تفاوت موجود بین این محله‌ها، از نظر شاخص فضای سبز است.
- عوامل دسترسی، زیست‌محیطی، پایداری حمل‌ونقل، ایمنی و امنیت، کارایی و سرزندگی در پیاده‌مداری محلات تأثیرگذار هستند.

مشخصات مقاله

تاریخ ارسال ۱۴۰۳/۰۶/۱۵
تاریخ بازنگری ۱۴۰۳/۰۷/۱۸
تاریخ پذیرش ۱۴۰۳/۰۸/۱۰
تاریخ انتشار آنلاین ۱۴۰۳/۱۰/۳۰

واژگان کلیدی

پیاده‌مداری
محله
بافت تاریخی
بافت جدید
بوشهر

© [۲۰۲۵] نویسنده(گان).

نحوه ارجاع دهی به این مقاله

پناهی، نیلوفر.، و خاتمی، زهرا. (۱۴۰۳). ارزیابی وضعیت پیاده‌مداری محله‌های شهر بوشهر. *نشریه علمی مطالعات طراحی شهری ایران*، ۱ (۲)، ۱۰۰-۸۱.

آدرس پستی نویسندهٔ مسئول: Niloofar.panahi@pgu.ac.ir

نشریهٔ علمی مطالعات طراحی شهری ایران. دوره ۱. شماره ۲. صفحات ۱۰۰-۸۱. پاییز و زمستان۱۴۰۳

نشریهٔ علمی مطالعات طراحی شهری ایران

International Journal of Iranian Urban Design Studies (IUDS)

https://iuds.shirazu.ac.ir/

ORGINAL REASERCH PAPER

Assessing the Walkability of Neighborhoods in Bushehr City

Niloofar Panahi [1,*], **Zahra Khatami** [2]

1. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Persian Gulf University, Bushehr, Iran.
2. Master's student in Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Iran.

ABSTRACT

The Industrial Revolution and the increasing dominance of cars in urban environments have led to a diminishing emphasis on walkability and the presence of pedestrians in cities. On the other hand, the growing population of urban areas and the expanding share of vehicular pathways in the urban structure have created numerous challenges for cities. In contemporary urban planning in Iran, pedestrians' needs and rights have received less attention from urban planners and designers. Pedestrian pathways are often regarded not as an independent component of urban space but as a subordinate aspect of vehicular movement. This has resulted in various traffic, environmental, and social problems within urban areas.

This research assesses the walkability in Bushehr's modern and historic neighborhoods. Accordingly, the neighborhoods of Kooti, Dehdashti, Shandebi, and Behbahani were selected from the historic fabric. In addition, Sangi, Ashouri, Bagh Zahra, and Bisim neighborhoods were chosen from the modern fabric. To evaluate the walkability in these neighborhoods, 160 questionnaires were distributed among the residents, and the data were analyzed using independent t-tests and Exploratory Factor Analysis. The independent t-test results indicate no significant difference in walkability between the historic and modern neighborhoods, except for the green space index along pedestrian pathways, where a difference exists. Finally, urban design strategies and policies are presented based on the six extracted factors from the Exploratory Factor Analysis to enhance walkability in Bushehr neighborhoods.

ARTICLE INFO

Received	06/09/2024
Revised	09/10/2024
Accepted	31/10/2024
Available Online	19/01/2025

Keywords

Walkability
Neighborhood
Historic Fabric
Modern Fabric
Bushehr

Highlights

- There is no significant difference in walkability between Bushehr's historic and modern neighborhoods.
- The only notable difference between these neighborhoods lies in the green space index.
- Accessibility, environmental factors, transportation sustainability, safety and security, efficiency, and vitality are crucial to walkability.

© [2025] by the author(s).

Citation of the article

Panahi, N., & Khatami, Z. (2025). Assessment of Walkability in Neighborhoods of Bushehr. *International Journal of Iranian Urban Design Studies*, 1(2), 81–100.

*Author Corresponding:
Email: Niloofar.panahi@pgu.ac.ir

مقدمه

امروزه با افزایش تسلط وسایل نقلیه، آلودگی هوا، ترافیک شدید و پراکنده‌رویی شهری، توجه به شهرهای پایدار، قابلِ زندگی و پیاده‌روی برای افزایش کیفیت زندگی ضروری شده است(Elzeni et al., 2022). اصطلاح «پیاده‌محور» از قرن ۸۱ مورد استفاده قرار گرفته است، اما مفهوم «پیاده‌مداری» یک اصطلاح جدیدتر است که برای اولین بار در دهۀ ۰۹۹۱ معرفی شد و معمولاً در برنامه‌ریزی و طراحی شهری باهدفِ ایجاد جوامع قابل پیاده‌روی استفاده می‌شود (Angel et al., 2024). پیاده‌مداری با تراکم مسکونی بالا، دسترسی و کاربری مختلط مرتبط است. همچنین به معنای میزانی است که ویژگی‌های محیط ساخته‌شده (مانند خدمات، پارک‌ها، باغ‌ها، پیاده‌روها و...)، پیاده‌روی و سایر فعالیت‌های اجتماعی و فیزیکی را تشویق می‌کند(Opuni et al., 2022).

به بیان دیگر، پیاده‌مداری مفهومی چندوجهی است که میزان دلپذیر و مساعد بودن یک منطقه برای پیاده‌روی را اندازه‌گیری می‌کند (Hynes and Seoighthe, 2018). این اندازه‌گیری شامل عوامل مختلفی ازجمله تراکم، ترکیب عملکردی و شبکه‌های دسترسی است(Dovey and Pafka, 2020). پیاده‌مداری برای بهبود کیفیت زندگی، سلامت عمومی و توسعۀ شهری پایدار ضروری است (Annunziata and Garau, 2020; Hynes and Seoighthe, 2018). پیاده‌مداری مفهومی پیچیده است و تعریف یا اندازه‌گیری دقیق آن دشوار است، زیرا شامل عوامل متقابل متعددی است(Dovey and Pafka, 2020).

یک محلۀ پیاده‌مدار فضایی مطلوب است که به‌همراهِ جذابیت برای افراد پیاده احساس آسایش، راحتی و امنیت فراهم می‌آورد. این مکان سرزنده با شبکۀ به‌هم‌پیوسته‌ای از خیابان‌ها و مسیرهای دسترسی مناسب، امکان حضور گروه‌های سنی و جنسی مختلف را فراهم می‌سازد (تاجیک و پرتوی، ۳۹۳۱). در یک مسیر پیاده‌مدار اولویت باید به حرکت پیاده یا دوچرخه داده شود، سپس وسیلۀ حمل‌ونقل عمومی و در نهایت حرکت خودرو در نظر گرفته شود. در این نوع طراحی مسیرهای پیاده و دوچرخه باید در ابتدای طراحی در نظر گرفته شوند؛ در غیر این صورت قرارگیری این نوع راه‌ها در جوار راه‌های سواره اگر غیرممکن نباشد، دشوار خواهد بود (حقی و همکاران، ۴۹۳۱).

نوسال (۹۰۰۲) قابلیت پیاده‌مداری را این‌گونه تعریف می‌کند: «قابلیت پیاده‌مداری میزان مطلوبیت محیط مصنوع برای حضور مردم، زندگی، خرید، ملاقات، گذران اوقات و لذت بردن از آن در یک حالت بهینه است.» او همچنین اشاره می‌کند یکی از بهترین روش‌های سریع سنجش پیاده‌مداری یک بلوک، کریدور یا محله شمارش تعداد عابرانی است که پیاده‌روی می‌کنند، مکث می‌کنند و از آن لذت می‌برند. تنوع مردم و خصوصاً حضور کودکان، سالمندان و افراد توان‌یاب نشانگر کیفیت، موفقیت و سالم و بی‌خطر بودن یک فضای پیاده‌مدار است. در این فضاهاست که ازطریقِ پیاده‌روی، امکان مشاهدۀ مکان‌ها و فعالیت‌ها و احساس شور و تحرک زندگی و کشف ارزش‌ها و جاذبه‌های نهفته در محیط شهری برای شهروندان فراهم می‌شود. این پدیده ازنظرِ ادراک هویت فضایی، احساس تعلق به محیط و دریافت زیبایی از اهمیت اساسی برخوردار است (پاکزاد، ۵۸۳۱: ۳۲۲).

پیاده‌مداری مزایای متعددی با خود دارد. محله‌های پیاده‌مدار با سطوح بالاتری از فعالیت بدنی مرتبط هستند که می‌تواند به کاهش نرخ چاقی و بیماری‌های مزمن مرتبط مانند سرطان منجر شود(Roscoe et al., 2023). پیاده‌مداری همچنین وابستگی به خودروها را کاهش می‌دهد و در نتیجه میزان آلودگی هوا، آلودگی صوتی و انتشار CO_2 را کاهش می‌دهد. این روند به ایجاد محیط سالم‌تر و بهبود کیفیت هوا کمک می‌کند که هم برای سلامت انسان و هم برای کرۀ زمین مفید است (Hatem, 2024). جوامع پیاده‌مدار با تشویق مردم به گذراندن زمان بیشتری در خارج از منزل و تعامل با همسایگان خود، تعاملات اجتماعی و انسجام جامعه را تقویت می‌کنند. این امر می‌تواند به پیوندهای اجتماعی قوی‌تر و احساس تعلق بیشتر منجر شود(Huang et al., 2024). ازنظرِ اقتصادی نیز مناطق پیاده‌مدار می‌توانند با افزایش نرخ پیاده‌روی و در دسترس‌تر کردن مناطق تجاری، مشاغل محلی را تقویت کنند. این امر می‌تواند به احیای اقتصادی و افزایش ارزش اموال منجر شود (Yazid et al., 2023).

در سال‌های اخیر بسیاری از شهرهای ایران دچار خودرومحوری شده‌اند و همین امر بر میزان پیاده‌مداری این شهرها تأثیر چشمگیری داشته است. شهر بوشهر یکی از شهرهای کشور ایران است که در سال‌های اخیر دچار تغییراتی شده است که به نظر می‌رسد بر پیاده‌مداری محله‌ها تأثیر بسزایی داشته است. در این پژوهش به ارزیابی پیاده‌مداری در محله‌های بافت جدید و تاریخی شهر بوشهر پرداخته شده است.

پیشینهٔ پژوهش

نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که طراحی و کیفیت زیرساخت‌های پیاده نظیر پیاده‌روها، تقاطع‌ها و فضاهای عمومی بر پیاده‌مداری تأثیرگذار است. عواملی نظیر عرض پیاده‌رو، روشنایی و فضای سبز نیز تأثیر بسزایی بر تجارب افراد پیاده دارند(Cardoso et al., 2024; Carvalho et al., 2023) . برخی پژوهش‌ها نیز بر این تأکید دارند که دسترسی مناسب و مجاورت با امکاناتی نظیر مغازه‌ها، مدارس و حمل‌ونقل عمومی برای تشویق افراد به پیاده‌روی ضروری است. یک شبکهٔ خیابانی متصل باعث جابه‌جایی راحت‌تر و کاراتر افراد پیاده می‌شود,.(Eugeni et al., 2024; Valverde-Caballero et al., 2024). براساسِ شماری از پژوهش‌های انجام‌شده، ایمنی در برابر ترافیک و جرم و جنایت یک نگرانی اصلی برای افراد پیاده است. ایجاد تقاطع‌های ایمن، کاهش سرعت وسایل نقلیه و افزایش نظارت می‌تواند امنیت ادراک‌شده و واقعی را افزایش دهد (Cardoso et al., 2024; Dewi et al., 2023).

پیاده‌مداری همچنین تحت‌تأثیر عوامل اجتماعی‌اقتصادی نظیر درآمد، مالکیت وسیلهٔ نقلیه و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مانند سن و توانایی جسمی قرار دارد. این عوامل بر تمایل افراد به پیاده‌روی و میزان رضایت آن‌ها از محیط تأثیرگذار است (Choobchian et al., 2024; Rostom et al., 2024). شماری از تحقیقات نیز شاخص‌های مختلفی مانند ترکیب کاربری زمین، تراکم و کیفیت زیرساخت عابر پیاده را برای سنجش قابلیت پیاده‌روی پیشنهاد داده‌اند. این شاخص‌ها به برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کنند تا پیاده‌روی را در زمینه‌های مختلف ارزیابی کنند و بهبود بخشندCardoso) (Bencekri et al., 2024; et al., 2024). لازم است ذکر شود که درگیر کردن جوامع محلی و ذی‌نفعان در فرایند ارزیابی می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را دربارهٔ نیازها و ترجیحات خاص ساکنان ارائه دهد که به بهبود پیاده‌مداری می‌انجامد (Cardoso et al., 2024).

پیاده‌مداری عموماً با نتایج مثبت همراه است، اما مهم است که نیازهای متنوع گروه‌های جمعیتی مختلف، ازجمله افراد محروم در نظر گرفته شود. پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که ارزیابی‌های فعلی پیاده‌مداری اغلب الزامات این گروه‌ها را نادیده می‌گیرند؛ بنابراین نیاز به شیوه‌های طراحی شهری فراگیرتر بیشتر به چشم می‌آید,.(Rostom et al., 2024). علاوه بر این، تعامل میان پیاده‌روی و سایر شیوه‌های جابه‌جایی، مانند دوچرخه‌سواری، به بررسی دقیق‌تر برای کسب اطمینان از یکپارچگی این شیوه‌ها نیاز دارد.

همان‌طور که اشاره شد، پژوهش‌های متعددی به بررسی وضعیت پیاده‌مداری شهرهای مختلف پرداخته‌اند. بااین‌حال، شکاف درخور توجهی در تحقیقات مربوط به پیاده‌مداری در برخی از شهرهای کشور ایران ازجمله شهر بوشهر ملاحظه می‌شود. هدف این مطالعه پر کردن این شکاف با ارزیابی عواملی است که به پیاده‌مداری در شهر بوشهر کمک می‌کند و در نهایت بینشی ارائه می‌دهد که می‌تواند به سیاست‌گذاران شهری در ایجاد محله‌های سرزنده یاری رساند.

روش‌شناسی

محدودهٔ مورد مطالعه

شبه‌جزیرهٔ بوشهر در ساحل شمالی خلیج‌فارس با ابعاد تقریبی ۲۰ کیلومتر در ۸ کیلومتر استقرار یافته است. بخش شمالی و غربی آن محدود به دریا، بخش شرقی آن در نیمهٔ شمالی محدود به خورپودر و سلطانی و نیمهٔ جنوبی آن محدود به اراضی پست و آبگیر و بخش جنوبی نیز به دریا منتهی می‌گردد. به‌استثنایِ پهنهٔ مربوط به دماغهٔ شمالی و حوزهٔ میانی تا جنوبی پهنهٔ کوچکی از اراضی مرکزی، شبه‌جزیرهٔ بوشهر جزء اراضی پست محسوب می‌شود و شیب عمومی آن کمتر از ۲درصد است (مهندسان مشاور شهر و برنامه، ۱۳۹۲). محدودهٔ بررسی در این پژوهش، شامل چهار محله در بافت تاریخی و چهار محله در بافت جدید است. محله‌های کوتی، دهدشتی، بهبهانی و شنبدی در بافت تاریخی و در ناحیهٔ یک شهرداری بوشهر و محله‌های عاشوری، سنگی، باغ زهرا و بیسیم در بافت جدید قرار دارند. نقشهٔ بوشهر همراه با این محله‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱. موقعیت محله‌های مورد مطالعه در شهر بوشهر

روش پژوهش

در این پژوهش برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد؛ در نتیجه ۱۶۰ نفر از ساکنان محله‌های بافت تاریخی و جدید به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. با توجه به بیشتر بودن جمعیت محله‌های بافت جدید نسبت به محله‌های بافت تاریخی، ۱۳۰ پرسش‌نامه در بافت جدید و ۳۰ پرسش‌نامه در بافت تاریخی تکمیل شد. همچنین به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از پرسش‌نامه از آزمون تی مستقل استفاده شده است. این آزمون میانگین دو گروه مستقل را با یکدیگر مقایسه می‌کند. در این آزمون میانگین‌های به‌دست‌آمده از نمونه‌های تصادفی مورد قضاوت قرار می‌گیرند؛ به این معنی که از دو جامعهٔ مختلف نمونه‌هایی اعم از اینکه تعداد نمونه مساوی یا غیرمساوی باشد، به‌طور تصادفی انتخاب می‌کنند و میانگین‌های آن دو جامعه را باهم مقایسه می‌کنند (منصوری‌فر، ۱۳۸۴: ۱۲۹-۱۳۱). همچنین برای مقایسهٔ دقیق‌تر عوامل در محله‌ها از روش تحلیل عاملی اکتشافی نیز استفاده شده است. تحلیل عاملی روشی چندمتغیره است که برای خلاصه کردن یا تقلیل داده‌ها به کار می‌رود. بدین ترتیب که این روش، تعداد زیادی از متغیرهای تبیین‌کنندهٔ یک موضوع مورد بررسی را به تعداد کوچک‌تری از ابعاد پنهان یا مکنون که عامل نامیده می‌شود، تبدیل می‌کند. تحلیل عاملی با دو روش اکتشافی و تأییدی انجام می‌شود. روش تحلیل عاملی اکتشافی در مواردی به کار می‌رود که هدف اکتشاف یا تولید ابعاد مکنون تشکیل‌دهندهٔ پدیدهٔ مورد بررسی باشد (زبردست، ۱۳۹۶).

یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون تی مستقل

در بافت جدید ۱۸/۴۶درصد از پاسخ‌دهندگان مرد و ۸۱/۵۴درصد زن و در بافت تاریخی، ۱۶/۶۷درصد از پاسخ‌دهندگان مرد و ۸۳/۳۳درصد زن بودند. در بافت جدید ۸۰درصد از پاسخ‌دهندگان مجرد و ۲۰درصد از پاسخ‌دهندگان متأهل بودند و در بافت تاریخی ۷۳/۳۳درصد از پاسخ‌دهندگان مجرد و ۲۶/۷۳درصد از پاسخ‌دهندگان متأهل بودند. در بافت جدید، اکثر پاسخ‌دهندگان (۷۸/۴۶درصد) در ردهٔ سنی ۱۵ تا ۲۵ و در بافت تاریخی نیز اکثر پاسخ‌دهندگان (۷۳/۳۳درصد) در همین ردهٔ سنی قرار داشتند. برای درک شکاف شاخص‌های مورد مطالعه بین محله‌های بافت جدید و تاریخی، با توجه به ماهیت فاصله‌ای داده‌ها، از آزمون تی مستقل استفاده شده است. نتایج آزمون تی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مقایسهٔ دیدگاه‌های ساکنان محله‌های جدید و تاریخی با استفاده از آزمون تی مستقل

مؤلفه	سطح معناداری	مقدار t	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد
وجود مناظر طبیعی زیبا در سطح محله	۰/۹۵۵	۰/۰۵۶	۰/۰۱۳	۰/۲۲۷
فضای سبز در مسیر پیاده‌رو	۰/۰۳۲	۲/۱۹۷	۰/۴۱۸	۰/۱۹۰
حق تقدم عابر پیاده نسبت به اتومبیل در سطح محله	۰/۹۰۳	۰/۱۳۱	۰/۰۲۳	۰/۱۹۰
سیستم جمع‌آوری زباله در محله	۰/۵۲۵	-۰/۶۳۷	-۰/۱۱۳	۰/۱۷۷
سیستم دفع آب‌های سطحی در محله	۰/۸۹۶	-۰/۱۳۱	-۰/۰۲۸	۰/۲۱۵
راحتی پیاده‌روی برای افراد معلول و کهنسال در محله	۰/۵۸۳	۰/۵۵۰	۰/۱۳۳	۰/۲۴۳
سهولت جهت‌یابی در محله	۰/۵۴۲	۰/۶۱۲	۰/۱۱۰	۰/۱۸۰
پیوستگی پیاده‌رو در محله	۰/۴۵۴	۰/۷۵۱	۰/۱۴۱	۰/۱۸۸
وضعیت پاکیزگی پیاده‌روها	۰/۴۸۳	-۰/۷۰۳	-۰/۱۲۶	۰/۱۷۹
دسترسی به حمل‌ونقل عمومی در سطح محله	۰/۴۵۰	-۰/۷۵۷	-۰/۱۸۵	۰/۲۴۴
وضعیت کف‌پوش پیاده‌روها در سطح محله	۰/۶۶۸	۰/۴۳۰	۰/۱۰۰	۰/۲۳۳
مکان‌هایی برای نشستن در محله	۰/۴۰۷	۰/۸۳۱	۰/۱۸۷	۰/۲۲۵
روشنایی پیاده‌روها هنگام شب	۰/۷۱۶	۰/۳۶۵	۰/۰۷۲	۰/۱۹۷
بستر (امکان) دوچرخه‌سواری در محله	۰/۹۸۲	-۰/۰۲۲	-۰/۰۰۵	۰/۲۳۱
تراکم تقاطع خیابان‌ها در سطح محله	۰/۷۰۸	-۰/۳۷۵	-۰/۰۵۹	۰/۱۵۷
محل‌هایی برای پارک اتومبیل‌ها در مجاورت مراکز خرید	۰/۸۴۵	۰/۱۹۶	۰/۰۴۱	۰/۲۱۰
اختلاط کاربری‌ها در سطح محله	۰/۵۳۶	-۰/۶۲۱	-۰/۱۲۱	۰/۱۹۴
وجود ساختمان‌های زیبا و جذاب در محله	۰/۸۵۳	-۰/۱۸۶	-۰/۰۴۱	۰/۲۲۱
دسترسی به مراکز تجاری و خدماتی در سطح محله	۰/۷۶۰	-۰/۳۰۵	-۰/۰۶۲	۰/۲۰۱
دسترسی به مراکز بهداشتی و درمانی در سطح محله	۰/۰۶۳	۱/۸۷۱	۰/۳۴۶	۰/۱۸۵
دسترسی به مراکز آموزشی (دبستان، راهنمایی و...) در سطح محله	۰/۷۶۰	۰/۳۰۶	۰/۰۴۴	۰/۱۴۲
شیب پیاده‌روها در سطح محله	۰/۷۲۹	۰/۳۴۷	۰/۰۵۶	۰/۱۶۳

ادامه جدول ۱. مقایسهٔ دیدگاه‌های ساکنان محله‌های جدید و تاریخی با استفاده از آزمون تی مستقل

عرض پیاده‌روها در سطح محله	۰/۱۹۵	۱/۳۰۲	۰/۲۳۳	۰/۱۷۹
احساس امنیت فرد پیاده در محله	۰/۸۷۸	۰/۱۵۴	۰/۰۳۱	۰/۱۹۹

نتایج حاصل از آزمون تی نشان می‌دهد که در بسیاری از مؤلفه‌ها بین دو جامعه تفاوت معناداری وجود ندارد. به برای مثال، در شاخص‌های وجود مناظر طبیعی زیبا در سطح محله، حق تقدم عابر پیاده نسبت به اتومبیل در سطح محله، سیستم دفع آب‌های سطحی در محله، بستر (امکان) دوچرخه‌سواری در محله، تراکم تقاطع خیابان‌ها در سطح محله، احساس امنیت فرد پیاده در محله، دسترسی به مراکز تجاری و خدماتی در سطح محله و... با توجه به سطح معناداری به‌ترتیب ۰/۹۵۵، ۰/۹۰۳، ۰/۸۹۶، ۰/۹۸۲، ۰/۷۰۸، ۰/۸۷۸ و ۰/۷۶۰ و تفاوت میانگین‌های به‌دست‌آمده، می‌توان گفت که بین محله‌های بافت جدید و قدیم تفاوت معناداری وجود ندارد و تنها در شاخص فضای سبز در مسیر پیاده‌رو با توجه به سطح معناداری ۰/۰۳۲ و تفاوت میانگین به‌دست‌آمده می‌توان گفت بین محله‌های جدید و قدیم تفاوت معناداری وجود دارد.

نتایج آزمون تحلیل عاملی اکتشافی

روش تحلیل عاملی با استفاده از ۲۴ شاخص نهایی و با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS انجام شد. ابتدا برای کنترل مناسب بودن داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی، نحوهٔ توزیع داده‌های هریک از شاخص‌ها و میزان انطباق آن‌ها، از توزیع نرمال استفاده شد. در نهایت ۶ عامل به‌عنوان عوامل تبیین‌کنندهٔ پیاده‌مداری در محله‌های بافت جدید و تاریخی بوشهر مشخص گردید. مقدار ویژهٔ همهٔ این عوامل استخراجی بیشتر از ۱ است.

برای کنترل تناسب داده‌ها به‌منظور تحلیل عاملی، مقدار عددی KMO و آزمون کرویت بارتلت محاسبه شد. نتایج آزمون کرویت بارتلت و مقدار عددی معیار KMO تناسب کلی نمونه‌ها برای انجام تحلیل عاملی را نشان می‌دهد. سطح معناداری آزمون کرویت‌بارتلت (sig = ۰/۰۰۰) و مقدار عددی KMO برابر ۰/۷۹۱ است که مناسب بودن داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی را نشان می‌دهد. سپس با استفاده از روش تجزیه‌وتحلیل به مؤلفه‌های اصلی، تعداد عامل‌هایی که قابل استخراج هستند، مشخص گردید. برای تعیین تعداد عامل‌هایی که باید برای مجموعهٔ داده‌ها در این تحلیل استخراج شوند، ابتدا از معیار کایسر استفاده شد. براساس این معیار، تنها عامل‌های دارای مقدار ویژهٔ ۱ یا بیشتر، به‌عنوان منبع ممکن تغییرات در داده‌ها پذیرفته می‌شوند. جدول ۲ عوامل استخراج‌شده و درصد تغییرات آن‌ها را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که مقدار ویژهٔ ۶ عامل بیشتر از ۱ است و این عوامل مجموعاً ۶۸/۶۸درصد تغییرات را تبیین می‌کنند.

جدول ۲. تعداد عامل‌ها و کل واریانس‌های استخراج‌شده

عامل‌ها	مقادیر ویژه			مجموع ضرائب عامل چرخش‌داده‌نشده			مجموع ضرائب عامل چرخش‌داده‌شده		
	کل	درصد از واریانس	درصد از واریانس تجمعی	کل	درصد از واریانس	درصد از واریانس تجمعی	کل	درصد از واریانس	درصد از واریانس تجمعی
۱	۸/۶۴۶	۳۶/۰۲۷	۳۶/۰۲۷	۸/۶۴۶	۳۶/۰۲۷	۳۶/۰۲۷	۳/۳۳۲	۱۳/۸۸۲	۱۳/۸۸۲
۲	۱/۹۲۰	۸/۰۰۱	۴۴/۰۲۸	۱/۹۲۰	۸/۰۰۱	۴۴/۰۲۸	۳/۰۵۵	۱۲/۷۲۸	۲۶/۶۱۱
۳	۱/۸۰۳	۷/۵۱۲	۵۱/۵۴۰	۱/۸۰۳	۷/۵۱۲	۵۱/۵۴۰	۲/۷۲۶	۱۱/۳۵۸	۳۷/۹۶۹

ادامه جدول ۲. تعداد عامل‌ها و کل واریانس‌های استخراج‌شده

۴	۱/۵۵۰	۶/۴۵۸	۵۷/۹۹۸	۱/۵۵۰	۶/۴۵۸	۵۷/۹۹۸	۲/۵۴۶	۱۰/۶۰۹	۴۸/۵۷۸
۵	۱/۴۰۵	۵/۸۵۴	۶۳/۸۵۱	۱/۴۰۵	۵/۸۵۴	۶۳/۸۵۱	۲/۴۵۸	۱۰/۲۴۴	۵۸/۸۲۱
۶	۱/۱۶۱	۴/۸۳۷	۶۸/۶۸۹	۱/۱۶۱	۴/۸۳۷	۶۸/۶۸۹	۲/۳۶۸	۹/۸۶۷	۶۸/۶۸۹

برای تعیین نوع دوران عامل (متعامد یا مورب)، ابتدا تحلیل عاملی با دوران مورب و با استفاده از روش دایرکت اوبلیمین انجام شد و ماتریس ضرایب همبستگی بین عوامل استخراج‌شده که یکی از خروجی‌های SPSS است، مورد بررسی قرار گرفت.

ماتریس ضرایب همبستگی بین عوامل نشان می‌دهد که هیچ‌یک از ضرایب همبستگی این ماتریس از قدر مطلق ۰/۳۲ بزرگ‌تر نیست؛ بنابراین دلیلی برای همبسته بودن عوامل وجود ندارد. با اجرای تحلیل عاملی، این بار با دوران متعامد و با استفاده از روش دوران واریمکس، ۶ عامل استخراج‌شده و ارتباط آن‌ها با شاخص‌های ۲۴گانه مشخص می‌شود. با توجه به ارتباط هریک از عوامل استخراج‌شده با شاخص‌های نشانگر پیاده‌مداری و هماهنگی با متون نظری و تجربی در این زمینه و مطالبی که دربارهٔ شیوهٔ نام‌گذاری مطرح‌شده است، عوامل استخراج‌شده به شرح زیر نام‌گذاری شدند. در واقع این ماتریس همان ماتریس عاملی است که عامل‌های آن با روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استخراج شده و با روش چرخش واریمکس دوران یافته است.

بعد از ایجاد ماتریس دوران‌یافتهٔ عوامل و با استفاده از جایگاه شاخص‌های ۲۴گانهٔ تبیین‌کنندهٔ پیاده‌مداری در عوامل ۶گانه، باید عوامل را نام‌گذاری کرد. این مرحله به‌شکل زیر انجام گرفته است:

عامل اول: این عامل ۱۳/۸۸درصد از کل واریانس را توضیح می‌دهد. این عامل بیشترین نقش را در تبیین پیاده‌مداری محله‌های بافت جدید و قدیمی بوشهر ایفا می‌کند. با ملاحظهٔ ماتریس عاملی دوران‌یافته و با توجه به بار عاملی متغیرهای مربوط به این عامل مشاهده می‌شود که این عامل با متغیرهایی نظیر دسترسی به مراکز آموزشی، دسترسی به مراکز بهداشتی و درمانی، دسترسی به مراکز تجاری و خدماتی و... بیشترین ارتباط را داراست و با توجه به اینکه سه تا از متغیرها دارای ویژگی مشترک و بار عاملی بالای ۰/۶ هستند، این عامل را می‌توان با عنوان «دسترسی» تفسیر و نام‌گذاری کرد.

عامل دوم: این عامل ۱۲/۷۲درصد از کل واریانس را توضیح می‌دهد و با توجه به نتایج با متغیرهای سیستم دفع آب‌های سطحی در محله، سیستم جمع‌آوری زباله در محله، وضعیت پاکیزگی پیاده‌روها و... در محله بیشترین ارتباط را دارد. در نتیجه این عامل را می‌توان با عنوان «عامل زیست‌محیطی» تفسیر و نام‌گذاری کرد.

عامل سوم: این عامل در تبیین و توضیح واریانس ۱۱/۳۵درصد سهم دارد. این عامل با متغیرهای دسترسی به حمل‌ونقل عمومی در سطح محله، بستر (امکان) دوچرخه‌سواری در محله، تراکم تقاطع خیابان‌ها در سطح محله و پیوستگی پیاده‌رو در محله بیشترین ارتباط را دارد. این عامل را می‌توان «حمل‌ونقل پایدار» نام‌گذاری کرد.

عامل چهارم: این عامل با متغیرهایی نظیر عرض پیاده‌روها در سطح محله، شیب پیاده‌روها در سطح محله و احساس امنیت فرد پیاده در محله ارتباط معناداری دارد و ۱۰/۶۰درصد از کل واریانس را توضیح می‌دهد. این عامل را می‌توان «ایمنی و امنیت» تفسیر و نام‌گذاری کرد.

عامل پنجم: این عامل ۱۰/۲۴درصد از کل واریانس را توضیح می‌دهد و با متغیرهای اختلاط کاربری‌ها در سطح محله، محل‌هایی برای پارک اتومبیل‌ها در مجاورت مراکز خرید و وضعیت کف‌پوش پیاده‌روها در سطح محله ارتباط معناداری دارد. این عامل را می‌توان «کارایی» تفسیر و نام‌گذاری کرد.

عامل ششم: سهم این عامل در تبیین واریانس ۹/۸۶درصد است. این عامل با متغیرهای وجود فضای سبز در مسیر پیاده‌رو، وجود مناظر طبیعی زیبا در سطح محله و مکان‌هایی برای نشستن در محله ارتباط معناداری دارد. این عامل را می‌توان «سرزندگی» تفسیر و نام‌گذاری کرد.

پس از نام‌گذاری عوامل، باید به مشخص کردن امتیاز محله‌ها از هر عامل یا به عبارتی محاسبهٔ ماتریس امتیازات عاملی

پرداخت. برای اهداف این مطالعه، از روش رگرسیونی برای محاسبهٔ امتیازات عاملی استفاده شد. همان‌طور که در ستون آخر جدول ۳ مشخص شده است، امتیاز نهایی هر محله از مجموع عوامل پیاده‌مداری به دست آمده است که در آن محله‌های بافت تاریخی دارای برتری نسبت به محله‌های بافت جدید است؛ هرچند این اختلاف امتیاز بسیار کم است. در کل می‌توان نتیجه گرفت که بین محله‌های بافت جدید و تاریخی تفاوت معناداری وجود ندارد. اگر محله‌های بافت تاریخی در یک عامل دارای امتیاز بیشتری هستند، محله‌های جدید ممکن است در آن عامل دارای امتیاز کمتر ولی در یک عامل دیگر دارای امتیاز بیشتر باشند که این تفاوت نسبی امتیازات باعث اختلاف امتیاز کم محله‌های بافت تاریخی و جدید شده است. طبق جدول ۳ مشاهده می‌شود که کمترین اختلاف امتیاز در عامل «دسترسی به خدمات محلی» مربوط به محلهٔ سنگی و بیشترین امتیاز در عامل «پایداری شیوه‌های حمل‌ونقل» مربوط به محله‌های عاشوری و کوتی است.

جدول ۳. امتیازهای عوامل استخراج‌شده برای سنجش پیاده‌مداری محله‌های شهر بوشهر

نام محله	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ٤	عامل ٥	عامل ٦	جمع	میانگین
بیسیم	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۶۰	۰/۳۲	۲/۸۸	
باغ زهرا	۰/۳۸	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۴۱	۲/۹۱	
عاشوری	۰/۳۹	۰/۵۵	۰/۶۴	۰/۴۶	۰/۵۵	۰/۳۷	۲/۹۶	۲/۸۹
سنگی	۰/۲۸	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۴۷	۲/۸۴	
بهبهانی	۰/۴۴	۰/۵۰	۰/۳۸	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۷	۲/۹	
شنبدی	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۵۴	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۴۹	۲/۸۷	
دهدشتی	۰/۳۳	۰/۶۰	۰/۴۹	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۴۱	۲/۹۲	۲/۹۴
کوتی	۰/۳۰	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۴۳	۳/۰۷	

بحث و نتیجه‌گیری

توجه به پیاده‌مداری در طراحی و برنامه‌ریزی شهری، به‌ویژه در شهرهایی مانند بوشهر، از اهمیت زیادی برخوردار است؛ زیرا این رویکرد نه‌تنها به بهبود کیفیت زندگی ساکنان کمک می‌کند، بلکه به افزایش ایمنی، کاهش آلودگی و ترافیک و تقویت تعاملات اجتماعی نیز منجر می‌شود. با ایجاد فضاهای پیاده‌روی مناسب و ایمن، شهروندان تشویق می‌شوند تا کمتر از وسایل حمل‌ونقل شخصی استفاده کنند و به‌جای آن، از پیاده‌روی به‌عنوان یک گزینهٔ سالم و پایدار بهره ببرند. این امر به حفظ محیط‌زیست و ارتقای سلامت عمومی کمک می‌کند و همچنین با جذب گردشگران، بر رونق اقتصادی شهر می‌افزاید. در نهایت، پیاده‌مداری به ایجاد فضایی پویا و سرزنده در شهرها منجر می‌شود که در آن مردم می‌توانند به‌راحتی با یکدیگر تعامل داشته باشند و از زیبایی‌های شهری بهره‌مند شوند.

در این پژوهش به ارزیابی پیاده‌مداری محله‌های بافت جدید و تاریخی شهر بوشهر با استفاده از آزمون تی مستقل و آزمون تحلیل عاملی اکتشافی پرداخته شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که عواملی نظیر عرض پیاده‌رو، روشنایی و فضای سبز می‌توانند در پیاده‌مداری محله‌های شهری نقش داشته باشد که این نکته با یافته‌های پژوهش‌های پیشین (Carvalho et al., 2023) (Cardoso et al., 2024) هماهنگ است. همچنین نتایج حاصل از تحلیل آماری نشان داد که در بسیاری از مؤلفه‌ها بین دو جامعه تفاوت معناداری وجود ندارد و تنها در شاخص فضای سبز در پیاده‌رو بین این محله‌ها تفاوت وجود دارد؛ بنابراین توجه به ایجاد و نگهداری فضای سبز در محله‌های شهری می‌تواند نقش بسزایی در افزایش جذابیت این محیط‌ها برای پیاده‌روی داشته باشد.

محدودیت‌های این پژوهش نیز باید مورد توجه قرار گیرد. این پژوهش در ایام شیوع ویروس کرونا انجام شد، ازاین‌رو در تکمیل پرسش‌نامه‌ها مشکلاتی وجود داشت و تکمیل تعدادی از آن‌ها به‌صورت آنلاین انجام شد. همچنین محله‌های واقع در جنوب شهر بوشهر مانند محلهٔ بهمنی در این پژوهش مورد توجه قرار نگرفته است. این محله‌ها فاصلهٔ زیادی با مرکز شهر بوشهر دارند؛ بنابراین ارزیابی پیاده‌مداری در آن‌ها می‌تواند نتایج جالبی ارائه دهد. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های

آتـی، ایـن محله‌هـا نیـز مـورد توجـه قـرار گیرنـد. در جـدول ۴ بـه ارائـۀ راهبردهـا و سیاسـت‌های طراحـی شـهری بـرای ارتقـای پیاده‌مـداری در محله‌هـای شـهر بوشـهر پرداختـه شـده اسـت. همان‌طـور کـه ملاحظـه می‌شـود، ایـن راهبردهـا و سیاسـت‌های طراحـی شـهری در ارتبـاط بـا عوامـل ۶گانـۀ استخراج‌شـده از تحلیـل عاملـی اکتشـافی مطـرح شـده‌اند.

جدول ۴. راهبردها و سیاست‌های پیشنهادی طراحی شهری برای ارتقای پیاده‌مداری در محله‌های شهر بوشهر

هدف	راهبرد	سیاست
ارتقای دسترسی	بهبود دسترسی به پارک‌ها، فضاهای تفریحی، مراکز درمانی، مراکز تجاری و...	- در نظر گرفتن ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در مجاورت پارک‌ها، فضاهای تفریحی، مراکز درمانی، مراکز تجاری و... - ارتقای دسترسی افراد سالمند و توان‌یاب به مراکز مختلف
ارتقای زیست‌محیطی	بهبود سیستم جمع‌آوری زباله	- اعلام زمان جمع‌آوری زباله به ساکنان - قرار دادن سطل زباله در سطح محله‌ها - تشویق ساکنان به جداسازی زباله‌ها
	آگاهی و آموزش عمومی	- راه‌اندازی کمپین‌های آموزشی زیست‌محیطی - برگزاری رویدادهای پاک‌سازی محله‌ها توسط ساکنان
	توسعۀ زیرساخت‌ها	- سرمایه‌گذاری در تسهیلات بهداشت عمومی - بهبود نظافت خیابان‌ها - بهبود شبکۀ جمع‌آوری آب‌های سطحی
ارتقای حمل‌ونقل پایدار	ترویج حمل‌ونقل عمومی	- ارائۀ یارانه‌های دولتی برای کاهش هزینه‌ها و مقرون‌به‌صرفه‌تر کردن حمل‌ونقل عمومی - افزایش سطح پوشش سیستم اتوبوسرانی - ارائۀ اطلاعات لحظه‌ای دربارۀ زمان‌بندی و تأخیرها ازطریقِ اپلیکیشن‌ها و نمایشگرهای دیجیتال
	ترویج شیوه‌های حمل‌ونقل فعال (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری)	- ایجاد مسیرهای ایمن و یکپارچه برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری - معرفی و گسترش برنامه‌های اشتراک دوچرخه در مناطق شهری - اجرای محدودیت‌های سرعت و اقدامات آرام‌سازی ترافیک در مناطق مسکونی برای ایمنی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران - ایجاد امکانات پارکینگ امن دوچرخه در مراکز حمل‌ونقل و فضاهای عمومی
	کاهش وابستگی به خودروی شخصی	- اجرای عوارض ترافیک در مناطق پرترافیک شهری برای کاهش استفاده از خودرو - ایجاد مناطق بدون خودرو یا مختص عابران پیاده در مراکز شهری - تشویق به سیاست‌های کار از راه دور برای کاهش سفرهای روزانه - ترویج خدمات اشتراک خودرو و سفرهای مشترک برای کاهش تعداد خودروها در خیابان‌ها

ادامه جدول ۴. راهبردها و سیاست‌های پیشنهادی طراحی شهری برای ارتقای پیاده‌مداری در محله‌های شهر بوشهر

ارتقای ایمنی و امنیت	بهبود اقدامات امنیتی فیزیکی	- نصب و نگهداری روشنایی کافی در معابر عمومی برای جلوگیری از جرم - نصب دوربین‌های امنیتی در مناطق پُرترافیک یا پُرجرم - تشویق ساکنان به نصب قفل‌های ایمن، دروازه‌ها و سیستم‌های هشدار برای خانه‌های خود - استفاده از موانع فیزیکی مانند بولارد یا نرده‌ها برای محدود کردن دسترسی غیرمجاز به مناطق خاص - اطمینان از نگهداری مناسب پارک‌ها، کوچه‌ها و سایر فضاهای عمومی برای کاهش نقاط مخفی مجرمان
	افزایش حضور نیروهای انتظامی	- افزایش گشت‌های پلیس در مناطق پُرجرم و در زمان‌های اوج جرم - استفاده از تحلیل داده‌ها برای شناسایی نقاط جرم‌خیز و تخصیص مؤثر منابع - آموزشِ نیروهای انتظامی در خصوص تکنیک‌های کاهش تنش و مشارکت جامعه
	ترویج محله‌های ایمن و همه‌شمول	- ارائهٔ منابع و حمایت از سالمندان، خانواده‌های کم‌درآمد و سایر گروه‌های آسیب‌پذیر - سازمان‌دهی رویدادهای جامعه‌محور برای تقویت حس تعلق و وحدت بین ساکنان
	اجرای اقدامات ایمنی ترافیک و عابران پیاده	- اجرای محدودیت‌های سرعت پایین‌تر در مناطق مسکونی برای کاهش تصادفات - نصب خطوط عابر پیاده واضح، تابلوهای توقف و چراغ‌های عابر پیاده - استفاده از سرعت‌گیرها، میدان‌ها و مسیرهای مارپیچ برای کاهش سرعت وسایل نقلیه - اطمینان از نگهداری مناسب و دسترسی پیاده‌روها برای عابران پیاده
ارتقای کارایی	ترویج کاربری‌های مختلط	- به‌روزرسانی قوانین منطقه‌بندی برای توسعه‌های مختلط که ترکیبی از فضاهای مسکونی، تجاری و تفریحی باشند. - تشویق به توسعه‌های مختلط در نزدیکی مراکز حمل‌ونقل عمومی برای کاهش وابستگی به خودرو - درگیر کردن ساکنان در فرایند برنامه‌ریزی برای اطمینان از پاسخ‌گویی توسعه‌های مختلط به نیازهای محلی
	بهینه‌سازی خدمات پارکینگ	- تعیین محدودیت‌های حداکثری برای پارکینگ در توسعه‌های جدید برای کاهش استفاده از خودرو - تشویق به اشتراک فضاهای پارکینگ بین ساختمان‌های مسکونی، تجاری و اداری - اجرای قیمت‌گذاری پویا برای پارکینگ به‌منظور مدیریت تقاضا و کاهش ترافیک - ترویج استفاده از پارکینگ‌های زیرزمینی یا چندطبقه برای صرفه‌جویی در فضا
	بهبود کف‌پوش و دسترسی پیاده‌روها	- استفاده از مواد بادوام و کم‌نیاز به نگهداری مانند بتن، آجر یا سنگ‌فرش‌های نفوذپذیر برای پیاده‌روها - طراحی پیاده‌روهای عریض برای جا دادن عابران، صندلی‌ها و فضای سبز - بازرسی و تعمیر منظم پیاده‌روها برای جلوگیری از خطرات - استفاده از عناصر تزئینی مانند الگوها، رنگ‌ها یا فضای سبز برای افزایش جذابیت بصری پیاده‌روها

ادامه جدول ۴. راهبردها و سیاست‌های پیشنهادی طراحی شهری برای ارتقای پیاده‌مداری در محله‌های شهر بوشهر

ارتقای سرزندگی	تقویت مشارکت جامعه و تعاملات اجتماعی	- سازمان‌دهی منظم رویدادهایی مانند جشنواره‌ها و بازارها برای گرد هم آوردن ساکنان - ایجاد و نگهداری پارک‌ها، میدان‌ها و مراکز جمعی به‌عنوان کانون‌های تعامل اجتماعی - حمایت از تشکیل انجمن‌های محلی برای توانمندسازی ساکنان و تقویت همکاری
	ایجاد فضاهای عمومی پُرجنب‌وجوش	- توسعه و نگهداری پارک‌ها، زمین‌های بازی و سایر فضاهای جمعی - نصب نقاشی‌های دیواری، مجسمه‌ها و سایر آثار هنری برای افزایش جذابیت بصری فضاهای عمومی - قرار دادن نیمکت، میز و سایه‌بان برای جذاب‌تر کردن فضاهای عمومی - تبدیل زمین‌های خالی یا کوچه‌ها به پارک‌های موقت، بازارها یا فضاهای شهری

بیانیه‌ها

تعارض منافع
نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافعی مرتبط با این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت مالی
این پژوهش از هیچ منبع مالی اعطایی سازمان‌های دولتی یا خصوصی برای پیشبرد تحقیق استفاده نکرده است.

رضایت آگاهانه
تمام شرکت‌کنندگان در این پژوهش رضایت آگاهانه خود را به‌صورت کتبی اعلام کرده‌اند.

مشارکت نویسندگان
نیلوفر پناهی، زهرا خاتمی؛ گردآوری و مدیریت داده‌ها: زهرا خاتمی؛ نگارش پیش‌نویس اولیه: نیلوفر پناهی، زهرا خاتمی؛ مدیریت پروژه: نیلوفر پناهی؛ تأیید نهایی: نیلوفر پناهی، زهرا خاتمی.

تشکر و قدردانی
موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

۱. پاکزاد، جهانشاه. (۱۳۸۵). راهنمای طراحی فضاهای شهری در ایران، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت شهرسازی و معماری.
۲. تاجیک، آرزو، و پرتوی، پروین. (۱۳۹۳). مدل مفهومی و چارچوب تحلیلی پیاده‌مداری با تأکید بر رویکرد نوشهرسازی، فصلنامهٔ علمی‌پژوهشی مطالعات شهری، تهران.
۳. حقی، محمدرضا.، ایزدی، محمد سعید.، و مولوی، ابراهیم. (۱۳۹۴). ارزیابی و مقایسه دو سیاست پیاده‌راه‌سازی و پیاده‌مداری در مراکز شهری، فصلنامهٔ علمی‌پژوهشی مطالعات شهری، دوره ۴، شماره ۱۳، همدان.
۴. زبردست، اسفندیار. (۱۳۹۶). کاربرد روش تحلیل عاملی اکتشافی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. نشریهٔ هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۲۲(۲)، ۱۸-۵.
۵. شهر و برنامه، مهندسین مشاور شهرساز و معمار. (۱۳۹۲). طرح تفصیلی بوشهر، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان بوشهر.
۶. منصوری‌فر، کریم. (۱۳۸۴). روش‌های آماری، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۱۲۹-۱۳۱.
7. Angel, A., Cohen, A., Nelson, T., Plaut, P., 2024. Evaluating the relationship between walking and street characteristics based on big data and machine learning analysis. Cities 151, 105111. https://doi.

org/10.1016/j.cities.2024.105111

8. Annunziata, A., Garau, C., 2020. A Literature Review on Walkability and its Theoretical Framework. Emerging Perspectives for Research Developments, in: Gervasi, O., Murgante, B., Misra, S., Garau, C., Blečić, I., Taniar, D., Apduhan, B.O., Rocha, A.M.A.C., Tarantino, E., Torre, C.M., Karaca, Y. (Eds.), Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020, Lecture Notes in Computer Science. Springer International Publishing, Cham, pp. 422–437. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58820-5_32
9. Bencekri, M., Lee, D., Ku, D., Lee, S., 2024. A planning support system for boosting walkability. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer 1–14. https://doi.org/10.1680/jmuen.23.00040
10. Cardoso, M., Milias, V., Harteveld, M., 2024. Developing a city-specific walkability index through a participatory approach. AGILE GIScience Ser. 5, 1–12. https://doi.org/10.5194/agile-giss-5-2-2024
11. Carvalho, G.L.L., Silva, E.M.D., Silveira, J.A.R.D., Canova, C.R., Negrão, A.G., 2023. A journey through pedestrian mobility and the sustainable city: discussing walkability. RNGC 11. https://doi.org/10.17271/23188472118420234674
12. Choobchian, P., Mohammadi, A., Zou, B., Hair, J.F., Valinejad, M., Shin, J., Sriraj, P.S., 2024. Calibrating walkability indicators for commute walk trips: A structural equation modeling approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice 179, 103896. https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103896
13. Dewi, L., Situmorang, R., Adriana, M.C., 2023. The walkability concept based on pedestrian perceptions in Bandung City Square, Indonesia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1263, 012029. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012029
14. Dovey, K., Pafka, E., 2020. What is walkability? The urban DMA. Urban Studies 57, 93–108. https://doi.org/10.1177/0042098018819727
15. Elzeni, M.M., ELMokadem, A.A., Badawy, N.M., 2022. Impact of urban morphology on pedestrians: A review of urban approaches. Cities 129, 103840. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103840
16. Eugeni, F., Sacco, S., Di Ludovico, D., D'Ovidio, G., 2024. Walkability and Rebalancing of Centralities in a City Under Reconstruction, in: Tira, M., Tiboni, M., Pezzagno, M., Maternini, G. (Eds.), New Challenges for Sustainable Urban Mobility: Volume I. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 183–193. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62248-9_16
17. Hatem, Y., 2024. Walkable communities and pedestrian safety-1. Delta University Scientific Journal 7, 0–0. https://doi.org/10.21608/dusj.2024.250456.1040
18. Huang, X., Zeng, L., Liang, H., Li, D., Yang, X., Zhang, B., 2024. Comprehensive walkability assessment of urban pedestrian environments using big data and deep learning techniques. Sci Rep 14, 26993. https://doi.org/10.1038/s41598-024-78041-x
19. Hynes, M., Seoighthe, E., 2018. Heading in the Right Direction? Investigating Walkability in Galway City, Ireland. Urban Science 2, 31. https://doi.org/10.3390/urbansci2020031
20. Opuni, F.F., Asiamah, N., Danquah, E., Ricky-Okine, C.K., Ocloo, E.C., Quansah, F., 2022. The associations between pro-environment behaviours, sustainability knowingness, and neighbourhood walkability among residents of Accra Metro in Ghana: A cross-sectional analysis. Journal of Transport & Health 25, 101375. https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101375
21. Roscoe, C., Hu, C.R., Villeneuve, P.J., 2023. Invited Perspective: Studying Walkability and Cancer In-

cidence—A Step in the Right Direction. Environ Health Perspect 131, 101301. https://doi.org/10.1289/EHP13695

22. Rostom, I.M., Kamel, S.M., Khodeir, L.M., 2024. Examining the Impact of the Built Environment on Walkability and Physical Activity Among the Disadvantaged Population, in: Battisti, A., Piselli, C., Strauss, E.J., Dobjani, E., Kristo, S. (Eds.), Greening Our Cities: Sustainable Urbanism for a Greener Future, Advances in Science, Technology & Innovation. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 265–270. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49495-6_19
23. Valverde-Caballero, L.S., Mendoza-Salazar, L.M., Butron-Revilla, C.L., Suarez-Lopez, E., Aguilar-Ruiz, J.S., 2024. Walkability index for world heritage cities in developing countries. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science 23998083241250265. https://doi.org/10.1177/23998083241250265
24. Yazid, H., Hasibuan, H.S., Koestoer, R.H., 2023. Walkability Concept Toward Sustainable City: Comparative Insights of Brisbane and Bogor Urban Areas. indones. j. env. man. sus. 7, 20–26. https://doi.org/10.26554/ijems.2023.7.1.20-26