University of Sistan and Baluchestan

Geography and Development

Print ISSN: 1735 - 0735 Online ISSN: 2676-7791

Homepage: https://gdij.usb.ac.ir

Analyzing the Drivers of Ecological Sustainability of Coastal Cities with a Comparative Approach (Case study: The cities of Mahshahr, Handijan, Ganaveh, Bushehr and Asaluyeh)

Saeed Maleki[1]✉, Aghil Gankhki [2]

1. Professor of Geography & Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
✉ E-mail: malekis@scu.ac.ir
2. Ph.D Student of Geography & Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
E-mail: A-gankhaki@stu.scu.ac.ir

How to Cite: Maleki, S; Gonkhki, A. (2025). Analyzing the Drivers of Ecological Sustainability of Coastal Cities with a Comparative Approach (Case study: the cities of Mahshahr, Handijan, Ganaveh, Bushehr, Kangan and Asaluyeh). *Geography and Development*, 23 (78), 67-104.

DOI: http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2024.47640.3607

Received:
4 January 2024
Received in revised form:
28 September 2024
Accepted:
13 October 2024
Published online:
27 March 2025

Keywords:
Ecological sustainability,
Coastal cities,
Exploratory factor analysis,
Comparative approach.

ABSTRACT

The process of urban metabolism in these areas has caused the exploitation of resources beyond the ecological capacity, and as a result, the sustainability of these areas has faced a serious challenge. the exploratory factor analysis method in the SPSS software environment was used to identify the drivers of ecological sustainability of coastal cities, and the SWARA and MABAC multi-indicator decision-making methods were used, respectively, to weight and determine the relative importance of drivers and rank coastal cities based on these drivers. In the second and third stages, the statistical community includes the group of experts who were selected from the first stage statistical community. Based on the results and the between the variables, 10 factors were identified as drivers of ecological sustainability of coastal cities based on correlations between the studied variables, which after naming, include the drivers of "sustainable urban management", "coastal governance", "protection measures", "Consequences of city metabolism" and... Also, based on the results of the drivers of "coastal governance", "sustainable urban management", "economic development" with weights of 0.41, 0.23 and 0.13, respectively, the drivers of "environmental factors" and "development of citizen awareness" with weights of 0.2 and 0.1 are the most important. They are the least important. The results of the comparative comparison of the studied coastal cities showed that the cities of Bushehr and Mahshahr have the highest relative stability with weights of 0.350 and 0.151, respectively, and the cities of Ganaveh and Handijan have the lowest relative stability with weights of -0.071 and -0.0191.

© the Author(s). **Publisher:** University of Sistan and Baluchestan

1. Introduction

Coastal areas are recognized as highly dynamic natural environments with the most intense human activities and economic development. They play a crucial role in providing numerous ecosystem services, including but not limited to food supply, transportation, trade, and more (Zheng et al. 2020:10; Gao et al.2022:14; Bax et al.2022: 190). Coastal settlements have emerged as favorable locations for the optimal expansion of human populations, offering a wide array of social and ecosystem services. As a result, over two-thirds of the world's major urban centers, such as Tokyo, Mumbai, and others, are currently situated in coastal areas (Zhao et al. 2018: 3204; Blackburn et al., 2019: 663). The swift expansion of coastal urbanization, characterized by

excessive resource consumption and environmental exploitation in the urban metabolic process, has led to a multitude of adverse outcomes. These consequences have posed significant threats to the sustainability of human life, the stability of coastal regions, and the natural biological cycle (Hao et al. 2018: 501; Ochoa et al. 2018: 85; Tang et al. 2021:11; Bax et al. 2022 :191). In light of the impacts of urbanization on coastal areas, it is imperative to address the ongoing development of human societies while simultaneously safeguarding the ecological system. This necessitates the adoption of a new paradigm that is sustainable, integrated, and comprehensive in its approach (Li et al. 2022).The concept of ecological sustainability involves the application of scientific analysis and ecological principles to achieve optimal harmony between social development and the natural environment, particularly in coastal urban areas. This approach is expected to play a significant role in shaping the paradigm of sustainable development (Rauscher & Momtaz 2014: 46).

2. Methods and Material

The present study is oriented towards applied research with a qualitative approach. Data collection has been conducted using documentary, library, and field methods, encompassing three primary phases. Initially, exploratory factor analysis was employed to identify the drivers of ecological sustainability by examining the correlations among the identified variables. Subsequently, the SWARA weighting method was utilized, drawing upon expert opinions to ascertain the weights of the extracted factors and their significance in relation to the ecological sustainability of the coastal cities under investigation. Ultimately, the MABAC ranking method was employed as a multi-indicator decision-making approach to prioritize options based on criteria related to their benefits and drawbacks.

3. Results and Discussion

Using exploratory factor analysis, 10 factors that have specific values higher than 0.4 were identified as drivers of the ecological sustainability of coastal cities. The drivers have been named by convention and based on their subgroup variables and using the opinions of experts in the field of urban management, and they are economic development, resource consumption, environmental factors, sustainable urban management, coastal governance, emission of pollutants, consequences of city metabolism, Population transfer, development of citizen knowledge, protection measures.

Based on the results of the SWARA model, the coastal governance factor with a weight of 0.41 is the most important. The factors of "sustainable urban management" and "economic development" on the coasts and the factor of "population loading" are in the next ranks with weights equal to 0.23, 0.13, and 0.08, respectively.

Based on the results of the MABAC multi-indicator decision-making model, the coastal city of Bushehr has the first rank with a weight of 0.350 compared to other investigated coastal cities. The lowest rank is related to the coastal city of Handijan with a weight of -0.0191.

4. Conclusion

Based on the results of this research, the drivers of ecological sustainability of coastal cities are "consequences of urban metabolism", "sustainable urban management", and "resource consumption" and... . Among these drivers, "coastal governance", "sustainable urban management" and "economic development" were recognized as the most important drivers, respectively. Coastal governance plays a pivotal role in shaping the present and future condition of coastal areas, exerting influence at the macro level (Chapman et al., 2018: 562; Gao et al., 2022: 14; Irazábal, 2018: 887). The significance of this driver is such that, apart from shaping the trajectory of future coastal area development at both macro and micro levels, it can impact diverse aspects of coastal area and city stability. Previous research has confirmed these occurrences (Pickett et al., 2016:8).

Of the coastal cities under examination, Bushehr City exhibits greater ecological stability owing to its regional and local policy influence and decision-making, as well as its infrastructure designed to mitigate the adverse effects of urban metabolism. The coastal city of Mahshahr, as the second city in consideration, has implemented several measures to decrease the emission of industrial pollutants and preserve existing resources, in addition to possessing the aforementioned infrastructure. However, it continues to be impacted by the ramifications of polluting industrial development and is distant from practices associated with the green economy (Mohammadi and Rabati, 2010: 118; Maruf Nejad and Rais Qanavati, 2013: 31).

Keywords: Drivers of ecological sustainability, Coastal cities, Exploratory factor analysis, Persian Gulf.

5. References

Alberti, M (2024). Cities of the Anthropocene: urban sustainability in an eco-evolutionary perspective. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 379(1893), 20220264.
https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0264

An, Ziyao, Yan, Jingjing, Sha, Jinghua, Ma, Yufang, & Mou, Siyu (2021). Dynamic simulation for comprehensive water resources policies to improve water-use efficiency in coastal city. Environmental Science and Pollution Research, 28(20), 25628-25649.
doi:10.1007/s11356-020-12191-z

Arunyawat, S., & Shrestha, R. P (2016). Assessing land use change and its impact on ecosystem services in Northern Thailand. Sustainability, 8(8), 768.

Aswani, S (2019). Perspectives in coastal human ecology (CHE) for marine conservation. Biological Conservation, 236, 223-235.
doi:https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.047

Asghari Zamani, Akbar; Hatami, Davoud (2018). Studying the geographical distribution of urban population in the southern coastal provinces of the country with a passive defense approach, Urban Development Studies, 2 (5), 23-50.
http://utojournals.ir/new/downloads/989-3.pdf

Barari, Masoumeh; Rezavian, Mohammad Taghi; Tavakolinia, Jamileh (2017). Assessing the ecological footprint for achieving green urban transportation by introducing the ASI strategy. Case study: Sari city. Geography and Regional Urban Planning, 7 (22), 21-40.
doi:10.22111/gaij.2017.2994

Biki, Yaqoub; Ghorbani, Saeed; Esfahaninia, Akram; Bay, Naser (2014). Explaining the sustainability model of coastal cities with a sports income generation approach, a case study: Bandar Turkman beach volleyball. Shahr Paydar Quarterly, 5(2).
https://doi.org/10.22034/jsc.2022.226535.1230

Boward, Lotfollah, Ilanloo, Maryam (2019). Urban solid waste management using the SWOT model (case study: Mahshahr Petrochemical Special Economic Zone). Geography and Planning, 23 (70), 1-27.

Dadashpour, Hashem; Afaghpour, Atosa; Rafiian, Mojtaba (2010). An analysis of the spatial organization of the coastal cities system in southern Iran, Journal of Geography and Regional Development, 8, 97-131.
https://doi.org/10.22067/geography.v8i14.8998

Bax, Narissa, Novaglio, Camilla, Maxwell, Kimberley H., Meyers, Koen, McCann, Joy, Jennings, Sarah,. .. Carter, Chris G (2022). Ocean resource use: building the coastal blue economy. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 32(1), 189-207.
doi:10.1007/s11160-021-09636-0

Bibri, S. E., & Krogstie, J (2020). Smart eco-city strategies and solutions for sustainability: The cases of Royal Seaport, Stockholm, and Western Harbor, Malmö, Sweden. Urban Science, 4(1), 11.

Burt, J. A., & Bartholomew, A (2019). Towards more sustainable coastal development in the Arabian Gulf: Opportunities for ecological engineering in an urbanized seascape. Marine Pollution Bulletin, 142, 93-102. doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.024

Cao, Y., Kong, L., Zhang, L., & Ouyang, Z (2021). The balance between economic development and ecosystem service value in the process of land urbanization: A case study of China's land urbanization from 2000 to 2015. Land Use Policy, 108, 105536.
doi:https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105536

Chapman, M. G., Underwood, A. J., & Browne, M. A (2018). An assessment of the current usage of ecological engineering and reconciliation ecology in managing alterations to habitats in urban estuaries. Ecological Engineering, 120, 560-573.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.050

Cicin-Sain, Biliana (1993). Sustainable development and integrated coastal management. Ocean & Coastal Management, 21(1-3), 11-43 .

Carpenter, S. R., Mooney, H., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R., Diaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Otend-Yeboah, A., Pereira, H. M., Perrings, C., Reid, W. V., Sarukhan, J., Scholes, R. J., & Whyte, A (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the millennium ecosystem assessment. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106, 1305–1312.
https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106

Div Salar, Asadullah; Ali Akbari, Esmaeil; Bakhshi, Amir (2018). Investigating the role of smart growth in the sustainable development of coastal cities (case study: Babolsar city), Journal of Geographical Planning of Space, 8 (29), 181-200.
https://gps.gu.ac.ir/article_80361.html?lang=en

Ding, L.; Shao, Z.; Zhang, H.; Xu, C.; Wu, D (2016). A Comprehensive Evaluation of Urban Sustainable Development in China Based on the TOPSIS-Entropy Method. Sustainability8(8), 746.1-23.
https://doi.org/10.3390/su8080746

Div Salar, Asadullah; Ali Akbari, Esmaeil; Bakhshi, Amir (2018). Investigating the role of smart growth in the sustainable development of coastal cities (case study: Babolsar city), Journal of Geographical Planning of Space, 8 (29), 181-200.
https://gps.gu.ac.ir/article_80361.html?lang=en

Fajr, Sakineh; Ilanloo, Maryam (2019). Evaluation of spatio-temporal changes in the shape of coastal cities in Khuzestan province using landscape, geography and environmental hazard metrics, (31), 167-184.
https://doi.org/10.22067/geo.v0i0.79594

Filatova, T., Mulder ,J. P. M., & van der Veen, A (2011). Coastal risk management: How to motivate individual economic decisions to lower flood risk? Ocean & Coastal Management, 54(2), 164-172.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.10.028

Gankhki, Aghil; Taghvaei, Masoud; Bardestani, Hamid (2019). Investigating factors affecting the improvement of environmental resilience of coastal cities (Case study: coastal cities of Bushehr province), Geographical Studies of Coastal Areas, 1(2), 5-27.
http://10.22124/GSCAJ.2021.18167.1062doi

Ghaderi, Danial; Salimi, Fawad; Rahbani, Maryam; Moradi; Abbas (2019). Study of population density and development in coastal areas of Iran. Quarterly Journal of Urban Development Studies, 2(5), 23-51.
https://navy.iranjournals.ir/article_44867.html?lang=en

Ghaderi, Mahmoud; Momsani, Sogol (2014). Comparative analysis of sustainable development indicators of Bushehr city with urban areas of the country. Applied Research in Geographical Sciences, 14(35).
http://jgs.khu.ac.ir/article-1-2178-fa.html

Ghorbani, Rasoul; Teymouri, Razieh (2015). Ecological analysis of key factors of green space planning in Tabriz metropolis using structural analysis and environmental analysis method. Scientific Journal of Geography and Planning, 21(61), 319-340.
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_7029.html

Gomez Jaramillo, Y., Berrouet, L., Villegas Palacio, C., & Berrio Giraldo, L (2024). Conceptual framework for analyzing the sustainability of socio-ecological systems with a focus on ecosystem services that support water security. Sustainable Development, 32(3), 2298-2313.
https://doi.org/10.1002/sd.2780

Gunawansa, A (2011). Climate change and the construction industry: sustainability challenges for Singapore. Green Buildings and the Law, 238.1-24.

Gao, Le-hua, Ning, Jing, Bao, Wu-lan-tuo-ya, Yan, An, & Yin, Qiao-rong (2022). A study on the marine ecological security assessment of Guangdong-Hong Kong-Macao Great Bay Area. Marine Pollution Bulletin, 176, 113416.
doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113416

Hao, Yu, Wu, Yerui, Wang, Lu, & Huang, Junbing (2018). Re-examine environmental Kuznets curve in China: Spatial estimations using environmental quality index. Sustainable Cities and Society, 42, 498-511.
doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.014

Heymans, A., Breadsell, J., Morrison, G. M., Byrne, J. J., & Eon, C (2019). Ecological Urban Planning and Design: A Systematic Literature Review. Sustainability, 11(13), 3723.
https://doi.org/10.3390/su11133723

Helderop, Edward, & Grubesic, Tony H (2019). Social, geomorphic, and climatic factors driving U.S. coastal city vulnerability to storm surge flooding. Ocean & Coastal Management, 181, 104902.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104902

Hayes, A. F., & Coutts, J. J (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But…. Communication Methods and Measures, 14(1), 1-24.
https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629

Habibi, Arash; Kolahi, Bahareh (2014). Structural equation modeling and factor analysis. Tehran: Jahad Daneshgahi, 2nd edition.

Heydari, Mehdi; Ziaei, Mostafa; Dehbashi, Meysam (2010). Investigating the status of environmental sustainability in coastal cities (case study: Hendijan city), Second National Scientific Conference of Geography Students, Tehran.
https://civilica.com/doc/161022

Heydari, Zahra; Mohammadi, Zeinab (2013). Analysis of the relationship between coastal ecotourism development and its environmental impacts and consequences (case study: Abbasabad city beaches), Quarterly Journal of the Environment, (58), 55-67.
http://www.jesb.ir/article_5093.html

Huang, Yiyi, Chen, Tianyi, Hu, Dengjin, Lin, Tao, Zhu, Wei, Zhang, Guoqin, & Xue, Xiongzhi (2023). Spatiotemporal patterns and influencing factors of urban ecological space availability in coastal cities of China during rapid urbanization. Ecological Indicators, 154, 110757.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110757

Hufty, M., Gagnon, S ,.Bottazzi, P., Utreras, E., Galloni, C., Oviedo, G., . . . Filoche, G (2008). Protected areas governance: testing the effectiveness of participation, social and ecological sustainability. Paper presented at the Conference on Environmental Governance and Democracy-Institutions, Public Participation and Environmental Sustainability: Bridging Research and Capacity Development.
http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.23366.14407

Hutton, C. W., Nicholls, R. J., Lázár, A. N., Chapman, A., Schaafsma, M., & Salehin, M (2018). Potential trade-offs between the sustainable development goals in coastal Bangladesh. Sustainability, 10(4), 1108.

Irazábal, C (2018). Coastal Urban Planning in The 'Green Republic': Tourism Development and the Nature–Infrastructure Paradox in Costa Rica. International Journal of Urban and Regional Research, 42(5), 882-913.
doi:https://doi.org/10.1111/1468-2427.12654

Jafarian Moghadam, Elahe; Almasi, Saeed; Monvari, Seyed Masoud; Jozi, Seyed Ali (2011). Investigating the environmental impacts of petrochemical industries in Mahshahr Special Economic Zone using the Analytic Hierarchy Process. Environmental Sciences, 8(3), 145-156.
https://envs.sbu.ac.ir/article_96230.html?lang=en

Jumapour, Mahmoud; Ittehad, Seyedeh Shabnaz; Nourian, Farshad (2019). Explanation of the principles, dimensions and components of the ecological city approach (case study: Bojnord city). Research on the geography of urban planning, 8(2), 391-413.
https://dx.doi.org/10.22059/jurbangeo.2020.298673.1241

Karimipour, Yadollah and Mohammadi, Hamidreza (2010). Definition of the coastal zone for ICZM studies in Iran, Geography (Quarterly Journal of the Iranian Geographical Society 8(25), 88-103.

Ketabchi, Emad; Heidari Dashtestani, Negar (2019). Evaluation of socio-economic sustainability of coastal cities (case study: Ganavah city), 6th International Conference on Civil Engineering, Architecture, Urban Planning with Sustainable Development Approach, Tehran.

Keršuliene, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). Journal of Business Economics & Management, 11(2).
https://doi.org/10.3846/jbem.2010.1

Kiousopoulos. J (2008). Methodological approach of coastal areas concerning typology and spatial indicators, in the context of integrated management and environmental assessment, In Journal of coastal conservation, 12(1), 19-25.
http://dx.doi.org/10.1007/s11852-008-0019-6

Kuhlicke, C., Kabisch, S., & Rink, D (2019). Urban resilience and urban sustainability. In The Routledge Handbook of Urban Resilience (17-25): Routledge.
https://doi.org/10.4324/9780429506666

Li, Qian, Wu, Jianping, Su, Yongxian, Zhang, Chaoqun, Wu, Xiong, Wen, Xingping, . . . Chen, Xiuzhi (2022). Estimating ecological sustainability in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, China: Retrospective analysis and prospective trajectories. Journal of Environmental Management, 303, 114167.
doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114167

Li, H., Huang, X., Xu, Q., Wang, S., Guo, W., Liu, Y., ... & Wang, J (2023). A new approach to evaluate the sustainability of ecological and economic systems in megacity clusters: A case study of the Guangdong–Hong Kong–Macau Bay Area. Sustainability, 15(7), 5881.
https://doi.org/10.3390/su15075881

Li, M., Badeeb, R. A., Dogan, E., Gu, X., & Zhang, H (2023). Ecological footprints and sustainable environmental management: A critical view of China's economy. Journal of Environmental Management, 347, 118994.
https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118994

Li, Y., Qiu, J., Zhao, B., Pavao-Zuckerman, M., Bruns, A., Qureshi, S.,... Li, Y (2017). Quantifying urban ecological governance :A suite of indices characterizes the ecological planning implications of rapid coastal urbanization. Ecological Indicators, 72, 225-233.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.021

Liu, C., & Yang, M (2020). An empirical analysis of dynamic changes in ecological sustainability and its relationship with urbanization in a coastal city: The case of Xiamen in China. Journal of Cleaner Production, 256, 120482.
doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120482

Liu, Liang, Wang, Hou-jun, & Yue, Qi (2020). China's coastal wetlands: Ecological challenges, restoration, and management suggestions. Regional Studies in Marine Science, 37, 101337.
doi:https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101337

Maroufnejad A, Reis Ghanavati K (2014). The Effect of Urban Management on Reducing Industrial Pollutants in the City of Mahshahr. Urban Economics and Management, 2 (6), 19-35 (in persian).
https://sid.ir/paper/208008/fa

Mohammadi. H, Robati M (2010). The role of climatically parameters on distribution pollution in Mahshahr especial economic petrochemical zone. Geography, 3 (8-9), 99-121 (in persian).
https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23452870.1393.2.6.2.5

Nations, U (2014). World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights. department of economic and social affairs. Population Division, United Nations, 32 .

Newman, P., & Kenworthy, J (2006). Urban design to reduce automobile dependence. Opolis, 2(1).

Ma, M., Lu, Z., & Sun, Y (2008). Population growth, urban sprawl and landscape integrity of Beijing City. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 15(4), 326.

Mykhnenko, V., Springer, S., Birch, K., & MacLeavy, J (2016). A right-wingers' ploy? (190-206). London & New York: Routledge.

Maleki, Saeed; Gankhki, Aghil (1401). Evaluation of factors affecting integrated urban waste management, Case study: coastal cities of Bushehr province. Urban Structure and Function Studies, 9(31). 229-252.
https://www.doi.org/10.22080/usfs.2022.22756.2216

Mirzadeh Kouhshahi, Mehdi; Abazari, Nasrin (2017). Spatial Organization of Cities and Strategic Planning of Population Settlement on the Southern Coasts of Iran. Quarterly Journal of Strategic Studies, 20(78), 39-64.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.17350727.1396.20.78.2.0

Nazari, Maryam; Kalantari, Mohsen (2023). Investigating the factors affecting the urban ecological footprint of Sari. Geography and Environmental Planning, 34(2), 17-26.
https://doi.org/10.22108/gep.2022.133118.1506

Nasiri, Noura Al ,Al-Awadhi, Talal, Hereher, Mohamed, Ahsan, Reazul, & AlRubkhi, AL Ghaliya (2020). Changing Urban Ecology a Challenge for Coastal Urban Resilience: A Study on Muscat. Environment and Urbanization ASIA, 11(1), 10-28.
doi:10.1177/0975425320906307

O'Brien, K (2012). Global environmental change II: from adaptation to deliberate transformation. Progress in Human Geography 36, 667–676.
https://doi.org/10.1177/0309132511425767

Oladokoun, A., Ayoh, A., Atchade, A. J., Fandjinou, K., Folega, F., Kanda, M., ... & Wala, K (2024). Patterns of Urban Ecology and Sustainability Challenges in Togo Cities, west Africa. Applied Ecology & Environmental Research, 22(2).
http://dx.doi.org/10.15666/aeer/2202_17111731

Olatoye, T. A., Kalumba, A. M., Mazinyo, S. P., & Odeyemi, A. S (2023). Impact of Urban Expansion on Coastal Vegetation Conservation in Buffalo City Metropolitan Municipality, South Africa. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD), 14(1), 1-21.
http://dx.doi.org/10.4018/IJSESD.326612

Pamucar, D., & Cirovic, G (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). Expert systems with applications, 42(6), 3016-3028.
https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057

Parhizgar, Akbar; Div Salar, Asadullah (2005). Eco-city and its effects on the sustainable development of coastal cities "Case study of the coastal city of Babolsar", Modarres Ulum Ananis, 9(4), 17-41.
https://doi.org/10.22067/geography.v3i4.3035

Pourkhbaz, Hamidreza; Kamani, Samaneh; Javanmardi, Saideh; Yousefi Khanaghah, Shahram (2017). Ecological modeling of urban development using AHP and Fuzzy AHP interactive decision-making models (case study: Arak city outskirts). Planning and Spatial Planning, 21(1), 133-165.

Pomianowski, Artur, & Doburzyński, Sławomir (2021). The Importance of Coastal Cities and Regions in Selected European Countries. European Research Studies Journal, 24(4), 578-589 .

Rauscher, Raymond Charles, & Momtaz, Salim (2014). Planning for Sustainable Communities. In Brooklyn's Bushwick - Urban Renewal in New York, USA: Community, Planning and Sustainable Environments (43-61). Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-05762-0_4

Ramezani, Kazem; Ebrahim, Romina; Alizadeh, Omran; Sarwar, Rahim (2017). The impact of environmental crises in the Caspian Sea on national interests. J. A. Iran, Political Geography Research (2) 3, 81-103.
https://doi.org/10.22067/pg.v2i7.69583

Rempis, N., Alexandrakis, G., & Kampanis, N (2018). Urbanization and coastal effects in Agia Pelagia, Crete Island.
https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..20.6313R

Ren, W., Xu, Y., & Xiao, H (2024). Research on the impact of marine ecological civilization demonstration zone policies on the green development level of China's marine economy: A quasi natural experiment based on coastal cities. Marine Policy, 161, 106048.
https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106048

Rizk Hegazy, I (2021). Towards sustainable urbanization of coastal cities: The case of Al-Arish City, Egypt. Ain Shams Engineering Journal, 12(2), 2275-2284.
doi:https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.027

Ruddell, D., & Wentz, E. A (2009). Multi-tasking: Scale in geography. Geography Compass, 3, 681–697.

Saja, A. M. A., Zimar, A. M. Z., & Junaideen, S. M (2021). Municipal Solid Waste Management Practices and Challenges in the Southeastern Coastal Cities of Sri Lanka. Sustainability 2021, 13, 4556.
https://doi.org/10.3390/su13084556

Roseland. Mark (1999). Dimensions of the Ecological City, translated by Mousavi Kazemi Mohammadi. Seyed Mehdi, Geography Education, No. 53

Sarai, Mohammad Hossein, and Zarei Farshad, Abdolhamid (2010). Evaluation of sustainable development of Bushehr city from the perspective of socio-economic factors using EF index. Quarterly Journal of Social Sciences, -(50), 37-61.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.17351162.1389.17.50.2.2

Shams, Majid; Div Salar, Asadollah; Sheikh Azami, Ali (2012). The role of ecological approach in sustainable development of coastal cities (case study: Shahr Noor), Environmental Planning, (17), 43-64.
https://sid.ir/paper/130476/en

Shojaei Hassan Langi, Azam; Moayed Far, Saeideh; Kalantari Khalilabad, Hossein (2017). Investigating environmental challenges of coastal cities with a sustainable development approach, case study: Bandar Abbas coastal city, Fourth International Conference on New Technologies in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, Tehran.
https://civilica.com/doc/702783

Statistics Center of Iran (2016). General Population and Housing Censuses. Bushehr Province. https://www.amar.org.ir

Scialabba, Nadia (1998). Integrated coastal area management and agriculture, forestry and fisheries: Food & Agriculture Org.

Shao, L., Jiang, Z., Li, Z., Chen, B., Hayat, T., Ahmad ,B., & Alsaedi, A (2014). Indicators for contaminant transport in wetlands. Ecological Indicators, 47, 239-253.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.04.034

Sun, F., & Ye, C (2021). Modeling of the Ecological Carrying Index of reclaimed land in coastal city: A sustainable marine ecology perspective. Environmental Research, 201, 111612.
doi:https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111612

Tang, Wei, Jun Xu, Y & ,,Li, Siyue (2021). Rapid urbanization effects on partial pressure and emission of CO2 in three rivers with different urban intensities. Ecological Indicators, 125, 107515.

Todd, P. A., Heery, E. C., Loke, L. H. L., Thurstan, R. H., Kotze, D. J., & Swan, C (2019). Towards an urban marine ecology: characterizing the drivers, patterns and processes of marine ecosystems in coastal cities. Oikos, 128(9), 1215-1242.
doi:https://doi.org/10.1111/oik.05946

UNDP (2012). Africa Human Development Report 2012 Towards a Food Secure Future (No. 267636). United Nations Development Programme (UNDP).

Wu, J (2008). Toward a landscape ecology of cities: beyond buildings, trees, and urban forests. In Ecology, Planning, and Management of Urban Forests, eds. M. Carreira, Y.-C.Song and J. Wu. New York: Springer, 0-28.
http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_2

Yang, Zhifeng (2013). Eco Cities: A Planning Guide, CRC Press, Boca Raton-FL33487-2742.1-482.

Yao, J., Xu, P., & Huang, Z (2021). Impact of urbanization on ecological efficiency in China: An empirical analysis based on provincial panel data. Ecological Indicators, 129, 107827.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107827

Yeganeh Mahallati, Siamak (2010). Review and Presentation of Sustainable Development Strategies in Coastal Cities and the Effects of Tourism on the Urban Environment and Its Sustainable Development, available at www.aftab.ir
https://vista.ir/w/a/16/sr9qa

Yin, Y., Yang, R., Song, Z., Lu, Y., Zhang, Y., Zhang, L.,... & Li, X (2024). Simulation of wetland carbon storage in coastal cities under the coupled framework of socio-economic and ecological sustainability: A case study of Dongying city. Sustainable Cities and Society, 108, 105481.
https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105481

Yu, D., Cao, Y., Cao, M., & Xu, H (2022). Enhancing China's ecological sustainability through more optimized investment. Global Ecology and Conservation, 34, e02049.
doi:https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02049

Zahedi Kalaki, Ebrahim; Metwally, Sadr al-Din; Mahmoud Zadeh, Hassan; Janbaz Ghobadi, Gholamreza (1999). Explaining the structure of urban ecology in order to improve the environmental resilience coefficient using the analysis of landscape metrics (a case study of Behshahr city). Scientific Journal of Geography and Planning, 25(78), 197-218.
doi:10.22034/gp.2021.42841.2741

Zargar, Ali Asghar; Norouzi Kalrami, Zeinab (2016). The responsibility and role of the Persian Gulf states in environmental protection, Quarterly Journal of International Relations Studies, 9(33), 251-282.
https://sanad.iau.ir/Journal/prb/Article/1066627/FullText

Zhang, W., Chang, W. J., Zhu, Z. C., & Hui, Z (2020). Landscape ecological risk assessment of Chinese coastal cities based on land use change. Applied Geography, 117, 102174.
https://doi.org/10.2016/j.apgeog.2020.102174

Zhao, Pengjun, Chapman, Ralph, Randal, Edward, & Howden-Chapman, Philippa (2013). Understanding Resilient Urban Futures: A Systemic Modelling Approach .Sustainability 5(7), 3202-3223.
https://doi.org/10.3390/su5073202

Zheng, Zihao, Wu, Zhifeng, Chen, Yingbiao, Yang, Zhiwei, & Marinello, Francesco (2020). Exploration of eco-environment and urbanization changes in coastal zones: A case study in China over the past 20 years. Ecological Indicators, 119, 106847.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106847

جغرافیا و توسعه
شاپا چاپی: ۰۷۳۵-۱۷۳۵ شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۱-۲۶۷۶
https://gdij.usb.ac.ir
دانشگاه سیستان و بلوچستان

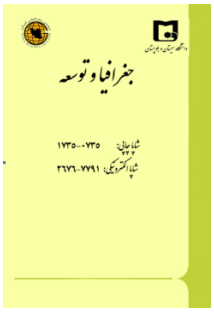
تحلیل پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی با رویکرد تطبیقی

مطالعهٔ موردی: شهرهای ماهشهر، هندیجان، گناوه، بوشهر و عسلویه

دکتر سعید ملکی[1*]، عقیل گنخکی[2]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۷۸، بهار ۱۴۰۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۴
تاریخ بازنگری داوری: ۱۴۰۳/۰۷/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲
صفحات: ۱۰۴-۶۷



واژه‌های کلیدی:
پایداری اکولوژیکی، شهرهای ساحلی، تحلیل عاملی اکتشافی، رویکرد تطبیقی.

چکیده

مناطق ساحلی با ارائهٔ خدمات اکوسیستمی متعدد، به‌عنوان فعال‌ترین مناطق کرهٔ زمین شناخته می‌شوند و در سال‌های اخیر با بیشترین تمرکز فعالیت‌های انسانی و رشد اقتصادی روبرو شده‌اند. فرآیند متابولیسم شهری در این مناطق، سبب بهره‌برداری از منابع بیش از توان اکولوژیکی شده است و درنتیجهٔ آن پایداری این مناطق با چالش جدی مواجه شده است. هدف این مطالعه، شناسایی پیشران‌های پایداری اکولوژیکی در شهرهای ساحلی خلیج فارس با رویکرد کیفی و به‌روش توصیفی- تحلیلی است. بدین‌منظور از روش تحلیل عاملی اکتشافی در محیط نرم‌افزار «SPSS» برای شناسایی پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی و از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصهٔ «SWARA» و «MABAC» به‌ترتیب برای وزن‌دهی و تعیین اهمیت نسبی پیشران‌ها و رتبه‌بندی شهرهای ساحلی بر اساس این پیشران‌ها استفاده شد. جامعهٔ آماری در مرحلهٔ نخست شامل متخصصان و صاحب‌نظران فعال در مدیریت شهرهای ساحلی و مراکز علمی مرتبط نظیر: شهرداری‌ها، سازمان اقیانوس‌شناسی، ادارهٔ بنادر، پژوهشکده‌های دانشگاه خلیج فارس و ... بوده است. در مراحل دوم و سوم نیز جامعهٔ آماری شامل گروه کارشناسان است که از بین جامعهٔ آماری مرحلهٔ نخست انتخاب شده‌اند. بر اساس نتایج و همبستگی درونی بین متغیرها، تعداد ۱۰ عامل به‌عنوان پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی بر اساس روابط همبستگی بین متغیرهای مورد پژوهش شناسایی شد که پس از نام‌گذاری، شامل: پیشران‌های "مدیریت شهری پایدار"، "حکمرانی سواحل"، "اقدامات حفاظتی"، "پیامدهای متابولیسم شهر" و ... هستند. همچنین بر اساس نتایج پیشران‌های "حکمرانی سواحل"، "مدیریت شهری پایدار"، "توسعهٔ اقتصادی" به‌ترتیب با وزن‌های ۰،۴۱، ۰،۲۳ و ۰،۱۳ بیشترین اهمیت و پیشران‌های "عوامل محیطی" و "توسعهٔ آگاهی‌های شهروندی" به‌ترتیب با وزن‌های ۰،۲ و ۰،۱ کمترین اهمیت را دارند. نتایج مقایسهٔ تطبیقی شهرهای ساحلی مورد مطالعه نشان‌داد که شهرهای بوشهر و ماهشهر به‌ترتیب با وزن‌های۰،۳۵۰ و ۰،۱۵۱ بیشترین پایداری نسبی و شهرهای گناوه و هندیجان با وزن۰،۰۷۱- و ۰،۰۱۹۱- کمترین پایداری نسبی را دارند.

مقدمه

مناطق ساحلی با ارائهٔ خدمات اکوسیستمی متعددی نظیر: تأمین غذا، حمل‌ونقل، تجارت و... به‌عنوان فعال‌ترین منطقهٔ طبیعی زمین با بیشترین تمرکز فعالیت‌های انسانی و رشد اقتصادی شناخته می‌شوند (*Zheng et al, 2020: 10; Nasiri et al, 2020: 11; Gao et al, 2022: 14; Bax et al, 2022: 190*). در حال حاضر بیش از۲/۳ کلان‌شهرهای جهان ازجمله: توکیو، بمبئی، نیویورک، شانگهای، لاگوس، لس‌آنجلس، کلکته و بوینس‌آیرس در مناطق ساحلی قرار دارند (*Zhao et al, 2013: 3204*). رشد سریع شهرنشینی ساحلی و مصرف بیش‌ازحد منابع موجود و بهره‌برداری بیش از توان محیطی در فرآیند متابولیسم شهری، سبب ایجاد پیامدهای منفی نظیر: تولید پسماند، فاضلاب، انواع آلاینده‌های هوا، تغییر کاربری اراضی ساحلی، تخریب زیستگاه‌ها، ایجاد جزایر گرمایی و کاهش منابع آب قابل شرب شده است که درنهایت با ایجاد چالش‌های جدی برای تداوم زندگی انسان، پایداری و چرخهٔ زیستی نواحی ساحلی را به مخاطره انداخته است (*Hao et al, 2018: 501; Tang et al, 2021: 11; Bax et al, 2022 :191; Yang, 2013: 48;*).

۱. استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول) malekis@scu.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران A-gankhaki@stu.scu.ac.ir

با توجه به پیامدهای شهرنشینی بر سواحل، ضروری است تا با در نظر گرفتن پارادایمی جدید به‌صورت پایدار و یکپارچه، توسعهٔ مستمر جوامع انسانی و حفاظت از سیستم اکولوژیکی در نظر گرفته شود *(Li et al, 2022:12)*. مفهوم پایداری با ارائهٔ تحلیلی علمی و به‌کارگیری اصول و روش‌های اکولوژیکی باهدف ایجاد هماهنگی حداکثری بین توسعهٔ اجتماعی و طبیعت به‌ویژه در شهرهای ساحلی، به چنین پارادایمی کمک کند *(Rauscher & Momtaz, 2014: 46)*. موقعیت مکانی شهرهای ساحلی در محل تلاقی قلمرو زیست‌بوم‌های خشکی و آبی و وجود منابع و پتانسیل‌های فراوان جهت توسعهٔ جوامع شهری در این مکان‌ها، دخالت دادن رویکردهای اکولوژیکی در برنامه‌ریزی شهرهای ساحلی باهدف دستیابی به پایداری مورد نیاز آن‌ها و فراهم‌سازی زمینهٔ هم‌زیستی بین اکوسیستم‌های ساحلی و شهری، از اهمیت زیادی برخوردار است *(شمس و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۵)*.

مناطق ساحلی جنوب و شمال کشور در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، تحت تأثیر پیامدهای گستردهٔ افزایش جمعیت، شهرنشینی و تمرکز اقدامات مرتبط با توسعهٔ اقتصادی ازجمله؛ استقرار صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، فعالیت‌های تجاری، استقرار واحدهای شیرین‌سازی آب و گردشگری ساحلی *قرارگرفته‌اند (اصغری زمانی و حاتمی، ۱۳۹۷: ۲۵؛ پرهیزگار و دیوسالار، ۱۳۸۴ :۱۹؛ گنجکی و همکاران، ۱۳۹۹: ۷؛ فجر و ایلانلو ۱۳۹۸: ۱۶۹؛ قادری و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۶؛ دیو سالار و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸۷)*. *از ط*رفی اغلب استان‌های ساحلی کشور در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی مواجه بوده‌اند. به‌گونه‌ای که در حال حاضر استان‌های ساحلی نظیر خوزستان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان با پدیدهٔ نخست شهری مواجه شده‌اند *(قادری و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۶)*. این عوامل در نهایت موجب تغییر کاربری و تخریب اراضی کشاورزی پیرامون شهرها، بهره‌برداری نامناسب و بیش از ظرفیت منابع طبیعی و برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی، آلودگی روزافزون منابع آب‌های سطحی، فقدان تعامل مناسب میان زیر بخش‌های مختلف حمل‌ونقل و کاربری زمین، بورس‌بازی زمین، افزایش هزینه‌های مدیریت شهری و نابرابری و جدایی‌گزینی اجتماعی و اقتصادی در این شهرها شده است *(یگانه محلاتی، ۱۳۸۹: ۱؛ رمضانی و همکاران، ۱۳۹۶ :۸۵؛ حیدری و محمدی ۱۳۹۲: ۵۷؛ دیو سالار و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۸۷؛ شجاعی حسن لنگی و همکاران،۱۳۹۶: ۷؛ داداش پور و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۹)*. با وجود این چالش‌ها، در حال حاضر و به‌صورت روزافزون، پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی کشور به‌شدت تهدید می‌شود. این پژوهش با هدف تحلیل پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی تلاش دارد تا ضمن شناسایی پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی در چهارچوب روش کیفی و با به‌کارگیری رویکرد اکتشافی، شهرهای ساحلی مورد مطالعه را نیز در قالب رویکردی تطبیقی و بر اساس پیشران‌های شناسایی‌شده، با هم مقایسه نماید.

مبانی نظری

پایداری اکولوژیکی[1]

واژهٔ «پایداری»[2] در فرهنگ لغت لاتین و از شکل مصدر آن به‌عنوان پشتیبانی[3] یا حفاظت[4] ترجمه شده است. این مفهوم نخستین‌بار همراه با مفهوم جنگل‌داری به‌کار برده شد و در قرن‌های بعد مورد پذیرش همگان قرار گرفت*(Kuhlickeet al, 2019: 19)*. مفهوم پایداری که برجستگی آن را می‌توان به‌دنبال بیانیهٔ سیاسی توسعهٔ پایدار توسط

1. Ecological sustainability
2. Sustain
3. Suport
4. Mainting

سازمان ملل متحد در اواخر دهۀ ۱۹۸۰ هم‌زمان دانست، عمدتاً بر شیوه‌ای از استفاده از منابع تأکید می‌کند که تامین منابع نسل‌های فعلی و آینده را تضمین می‌کند (Mykhnenko et al, 2016: 191). پایداری نشان‌دهندۀ تلاش برای توسعه، مفهومی برای حفاظت بلندمدت از منابع طبیعی، تامین بلندمدت نیازهای اجتماعی و حفظ بلندمدت منابع اقتصادی است؛ بنابراین مفهوم پایداری، فراتر از ایده‌های سنتی آن یعنی حفاظت از محیط زیست و طبیعت است و بر عدالت درون و بین نسلی در مقیاس جهانی تأکید دارد (Kuhlickeet al, 2019: 19).

شهری‌شدن بیش‌ازپیش جوامع از اوایل قرن ۲۱ و به‌دنبال آن جهانی‌شدن اقتصاد و افزایش نگرانی پیرامون پایداری جوامع، جملگی بر تسهیل رشد و تکامل مفهوم پایداری شهری مؤثر بود (O'Brien, 2012: 670). پایداری شهری به‌دلیل تأثیرگذاری گستردۀ آن‌ها بر سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی در سراسر جهان اهمیت زیادی داشته و به‌عنوان نقاط کانونی اقدامات ترویج مسیرهای پایداری عمل می‌کنند (UNDP, 2012)؛ از همین‌رو ون ایکلن و بوو (۲۰۲۱) به لزوم ایجاد تعادل بین تقاضاهای اقتصادی با محیط زیست و اکولوژی به‌منظور کمک به بهبود پایداری اجتماعی و فراهم‌سازی رفاه عمومی تأکید می‌کنند. همچنین دینگ و همکاران (۲۰۱۶) پایداری اکولوژی را به‌عنوان زیربنای پایداری شهری و سایر اشکال پایداری می‌دانند (Dinget al, 2016: 4).

مفهوم پایداری اکولوژی، نخستین‌بار در شهرهای آمریکا مانند آریزونا، بالتیمور و فونیکس جهت انجام بررسی‌های مربوط به ناهمگونی فضایی و توزیع متغیرهای بیوفیزیکی و اجتماعی مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه توسط دانشمندانی که به‌دنبال ایجاد مدل‌های جدید برای ادغام سیستم‌های انسانی و طبیعی بودند، دنبال شد (Ruddell & Wentz, 2009: 683; Wu, 2008 :14;). چهارچوب پایداری اکولوژیک شهرها مفهومی بالقوه، پویا و چندمقیاسی است که تعاملات اجتماعی- اکولوژیکی بین شهرها و محیط پیرامونی را توصیف می‌کند و از اجزای آن شامل محرک‌های بیرونی، مقیاس‌های فضا و زمان، ساختار و عملکرد اکوسیستم، خدمات اکوسیستم و نتایج و کنش‌های انسانی است (Carpenter et al, 2009: 1307; Gomez-Jaramilloet al, 2024: 2310).

ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت که هدف اکولوژی شهری، مطالعۀ برهم‌کنش شهرها با محیط پیرامونی است و از این منظر، این علم به دو صورت معنی می‌شود: نخست این‌که اکولوژی شهری به الگوهای زیست‌شناسی و فرآیندهای زیست‌محیطی مرتبط در مناطق شهری و مطالعۀ ارتباط متقابل و تعامل موجودات زنده و محیط آن‌ها، توزیع و فراوانی آن‌ها، ارتباط متقابل بین موجودات، تبدیل و جریان انرژی و مواد در یک منطقۀ شهری می‌پردازد. دوم این‌که اکولوژی شهری با تأکید بر دیدگاه انسان‌محوری و به‌عنوان یک رویکرد چند رشته‌ای به‌دنبال بهبود شرایط زندگی برای ساکنان شهرها است.

شهر ساحلی[1]

نواحی ساحلی[2] معمولاً به‌عنوان رابط یا مناطق گذار[3] بین اکوسیستم‌های خشکی و دریا، ازجمله دریاچه‌های بزرگ داخلی تعریف می‌شوند (Cicin-Sain, 1993: 14). با این‌حال تاکنون شاخص‌های شناخته‌شده‌ای برای تعریف ساحل و مشخص‌کردن محدودۀ منطقۀ ساحلی و مدیریت نوار ساحلی که قابل به‌کارگیری و تعمیم در همۀ کشورها باشد، وجود ندارد (کریمی‌پور و محمدی، ۱۳۸۹: ۹۱). بین نواحی ساحلی و مناطق ساحلی تفاوت وجود دارد. بدین‌صورت که اصطلاح

1. Coastal city
2. Coastal areas
3. Transition Zone

منطقهٔ ساحلی[1] به معنی محدودهٔ قانونی تعیین‌شده با هدف تمرکز بر برنامه‌ریزی مدیریت سواحل است و اغلب مناطق فراساحلی و پیرامونی آن‌را شامل نمی‌شود. به‌عبارتی منطقهٔ ساحلی به پهنهٔ نواری شکل واقع در محدودهٔ سواحل گفته می‌شود که عرض آن از مکانی به مکان دیگر متفاوت است که بر اساس ارتباط متقابل ناشی از فرآیندهای ساحلی بین اکوسیستم‌های خشکی و آبی تعیین می‌شود و در حال حاضر عرض آن به‌طور میانگین در جهان ۶۰ کیلومتر است *(Huang et al, 2023: 12; Pomianowski & Doburzyński, 2021: 580)*. با این‌حال نواحی ساحلی بیشتر جنبهٔ جغرافیایی داشته و محدود به حریم و محدودهٔ قانونی قراردادی نیست و مناطق پیرامونی و دورتر از خط ساحلی را شامل می‌شود و دربرگیرندهٔ نواحی وسیع‌تری است *(Scialabba, 1998: 31)* و عمدتاً بر ارتباط بین سواحل و نواحی پیرامون و پسکرانهٔ آن تأکید می شود.

با وجود اهمیت کارکردی اکولوژیکی- اقتصادی شهرهای ساحلی اما پایداری این شهرها تحت تأثیر پیامدهای مختلف ناشی از توسعهٔ شهرها نظیر: تغییر کاربری اراضی ساحلی، بهره‌برداری از منابع، تخریب زیستگاه‌ها و همچنین وقوع مخاطرات محیطی با چالش‌های جدی مواجه شده است و ساختار اکوسیستم‌های یکپارچهٔ آن‌ها دچار تنش‌های عملکردی است *(Oladokoun et al, 2024:6; Olatoye et al, 2023:7 ؛ بیکی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۳۴)*. به‌عبارتی در سراسر جهان شهرها با تسریع و تشدید تعاملات و پیوند بین فعالیت‌های انسانی و اکوسیستم‌های شکنندهٔ ساحلی، تغییرات سیستمی را در سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی هدایت می‌کنند و در نتیجه مقیاس و الگوی تأثیر فعالیت‌های انسانی را بر فرآیندهای اساسی زیست‌بوم که حیات را تداوم و گسترش می‌دهند، تغییر می دهند *(Alberti, 2024:12)*.

با توجه به موقعیت مکانی- فضایی شهرهای ساحلی و نوع ارتباطی که با دریا دارند، سه تیپ واحد فضایی برای تعریف شهر ساحلی پیشنهاد داده است: نخست واحدهای فضایی که ارتباط متقابل با دریا دارند. دوم، واحدهای فضایی که در مجاورت دریا قرارگرفته و دسترسی مناسبی به دریا دارند اما ارتباط مستقیمی با دریا ندارند. سوم، واحدهای فضایی که هیچ‌گونه تماس مستقیمی با دریا ندارند *(Kiousopoulos, 2008: 21)*. به‌طورکلی شهر ساحلی را می‌توان به‌عنوان شهری در نظر گرفت که در مجاورت آب (دریا، دریاچه، رودخانه و ...) قرار دارد و از ارتباط متقابل با آن برخوردار است. به‌عبارتی شهرهای ساحلی در اکوتون[2] آبی- خشکی و در منطقهٔ گذار ساحلی و فراساحلی قرارگرفته‌اند. موقعیت شهرها در نواحی ساحلی سبب ایجاد ارتباط متقابل و جریان پویای مواد و انرژی با اکوسیستم‌های ساحلی می‌شود و درنتیجهٔ آن یک سیستم یکپارچه‌ای اجتماعی- اکولوژیکی گسترده‌تر تشکیل می‌دهد *(Helderop & Grubesic, 2019:9)*. با وجود کارکردهای مختلف شهرهای ساحلی، با جهانی‌شدن اقتصاد و افزایش اهمیت حمل‌ونقل دریایی در تداوم زنجیره تامین کالا در اقتصاد جهانی، نقش و کارکرد بندرگاهی شهرهای ساحلی به‌عنوان محلی برای واردات و صادرات انواع کالاها بیشتر مورد توجه بوده است *(Pomianowski & Doburzyński, 2021:581; Shaoet al, 2018: 501)*. در سال‌های اخیر توجه به نوآوری‌ها و ساختارهای صنعتی مبتنی بر ظرفیت‌های اقتصادی آبی و سبز[3] ساحلی به‌عنوان محرک‌های دستیابی کشورها به توسعه پایدار شناخته می‌شود و ازاین‌رو شهرهای ساحلی کارکردهای متفاوت‌تری به خود گرفته‌اند *(Ren et al, 2024:23)*. در کشور ایران نیز همانند بسیاری از مناطق جهان، توجه به ظرفیت‌های اقتصادی مناطق ساحلی و دریایی و نیز توسعهٔ شهرهای ساحلی به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های توسعه اقتصادی ملی مبتنی بر ظرفیت‌های اقتصادی

1. Coastal zone
2. Ecoton
3. Green and blue economy

موجود مورد توجه قرارگرفته است و سیاست‌هایی کلی و برنامهٔ جامع مرتبط با آن توسط نظام حاکمیتی کشور ابلاغ شده است.

پیشینهٔ پژوهش

بررسی ادبیات موضوع و پیشینهٔ پژوهش انجام‌شده مرتبط با اکولوژی شهرهای ساحلی و دسته‌بندی آن‌ها بر اساس پارادایم‌های مختلف، نشان می‌دهد که بیشتر پژوهش‌های مرتبط با موضوع در کشورهای آمریکا، چین و استرالیا و اغلب در شهرهایی با جمعیت ۱ تا ۵ میلیون نفر انجام‌شده است *(Yu et al, 2022:7; Gao et al, 2022:15; Rizket al, 2021:2277)*. بررسی نشان می‌دهد که نتایج و پیشنهادهای این پژوهش‌ها برای شهرهای کوچک ساحلی به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌نیافته که از نظر برنامه‌ریزی، خصوصیات فرهنگی و اجتماعی با شهرهای بزرگ متفاوت‌اند، نمی‌تواند کارایی لازم را داشته باشد. از طرفی که اغلب پژوهش‌های انجام‌شده پیرامون اکولوژی شهرهای ساحلی در مناطق بافاصلهٔ بیشتر (دورتر از خط ساحلی) از اکوسیستم‌های دریایی انجام شده است *(Li et al, 2022; Yao et al, 2021: 5; Sun & Ye, 2021:123)*. علاوه بر این، عمدهٔ این پژوهش‌های بررسی‌شده تحت پارادایم "اکولوژی در شهر " و با تمرکز بر رشته‌های زیست‌شناسی و اکولوژی انجام شده است و کمتر به پارادایم اکولوژی برای شهر که بیشتر جنبهٔ کاربردی دارد، پرداخته شده است. در ادامه به برخی از پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط با موضوع اشاره‌شده است.

نظری و کلانتری (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان "بررسی عوامل مؤثر بر ردپای اکولوژیکی شهری ساری" به ارزیابی و سنجش پایداری مناطق شهری ساری با استفاده از روش کمی ردپای اکولوژیک و به‌کارگیری رویکرد توصیفی- تحلیلی و با تکیه بر اسناد مرتبط با شاخص‌های ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی اکوسیستم شهری می‌پردازند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که مناطق مختلف شهر ساری، ردپای اکولوژیکی متفاوتی داشته و منطقهٔ یک نسبت به سایر مناطق از الگوی مصرف بیشتری پیروی می کند. با این حال مناطق مختلف شهر ساری و در نتیجه شهر ساری از نظر اکولوژیکی در وضعیت ناپایداری قرار دار د *(نظری و کلانتری، ۱۴۰۲: ۱۷)*.

زاهدی کلاکی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان "تبیین ساختار اکولوژی شهری در راستای ارتقای ضریب تاب‌آوری زیست‌محیطی با استفاده از تحلیل متریک‌های سیمای سرزمین (مطالعه موردی شهر بهشهر)" نشان می‌دهند که تغییر کاربری اراضی شهری شهر بهشهر به‌دلیل افزایش جمعیت و تقاضا برای زمین به میزان ۶۸ درصد افزایش‌یافته است و عناصر ساختار اکولوژیکی خصوصاً لکه‌های زراعی، باغات و فضای سبز در شهر بهشهر ازنظر وسعت در بازه زمانی بررسی‌شده، پیوستگی و ماهیت ترکیب و توزیع لکه‌های اکولوژیکی خصوصاً لکه‌های زراعی دچار تخریب شدیدی شده‌اند *(زاهدی کلاکی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۹۹)*.

جمعه‌پور و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان "تبیین اصول، ابعاد و مؤلفه‌های رویکرد شهر اکولوژیک (مطالعهٔ موردی: شهر بجنورد)" با رویکرد توصیفی- تحلیلی و اکتشافی، مؤلفه‌های اصلی شهر اکولوژیک را شناسایی و در ابعاد مختلف سطح‌بندی می‌کنند. بر اساس نتایج این پژوهش، مؤلفه‌هایی مانند: بهبود وضعیت پسماند و زباله و فاضلاب شهری، هوشمندسازی شهری، بهره‌گیری از حمل‌ونقل عمومی و انرژی‌های پاک، تدوین قوانین جامع، مدون و یکپارچه درزمینهٔ پهنهٔ اکولوژیک، فرهنگ و سبک زندگی شهروندی و ... بیشترین انطباق‌پذیری را با رویکرد شهر اکولوژیک دارند و می‌بایست برنامه‌ریزی آتی شهر با محوریت آن‌ها انجام شو د *(جمعه‌پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۹۱)*.

پورخباز و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "مدل‌سازی اکولوژیک توسعهٔ شهری نشان دادند که روش تصمیم‌گیری چندمعیار «FAHP» نسبت به روش «AHP» روش مناسب‌تری برای ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین بوده و تطابق بیشتری با واقعیت‌های زمینی دارد *(پورخباز و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۳۴)*.

براری و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی جای پای اکولوژیکی برای دستیابی به حمل‌ونقل سبز شهری با معرفی استراتژی ASI مورد شناسی: شهر ساری " نشان‌دادند که در شهر ساری مینی‌بوس، بیشترین میزان جای پای بوم‌شناختی را با (۰/۰۰۰۴۸) هکتار به خود اختصاص داده و کمترین مقدار نیز مربوط به اتوبوس با جای پای بوم‌شناختی (۰/۰۰۰۰۲۷) هکتار است. مقایسهٔ میزان جای پای وسایل حمل‌ونقل شهری با مقادیر استاندارد نیز نشان‌داد که به‌جز اتوبوس، سایر شیوه‌های حمل‌ونقلی شهر ساری از میزان جای پای بیشتری نسبت به استاندارد جهانی (۲۰۱۱) برخوردارند (براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۱).

قربانی و تیموری (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان "تحلیل اکولوژیک عوامل کلیدی برنامه‌ریزی فضای سبز کلان‌شهر تبریز " با روش توصیفی- تحلیلی و با به‌کارگیری دیدگاه آینده‌پژوهی نتیجه گرفتند که عوامل کلیدی دخیل در توسعهٔ فضاهای سبز شهری در شهر تبریز عبارت‌اند از: مکان‌یابی مناسب جهت توسعه اکولوژیک فضاهای سبز، دسترسی مناسب تمام شهروندان، پیوستگی لکه‌های سبز، تأمین منابع آبی پایدار، نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز، کاشت متراکم پوشش گیاهی، احیاء زمین‌های رهاشده، تنوع‌بخشی بـه عملکردهای فضاهای سبز، تنوع زیستی، زیباسازی و طراحی فضاهای سبز *(قربانی و تیموری، ۱۳۹۴: ۳۳۱)*.

یین و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان "شبیه‌سازی ذخیره کربن تالاب‌ها در شهرهای ساحلی تحت تأثیر چهارچوب‌های جفت شده اجتماعی- اقتصادی و پایداری اکولوژیکی (مطالعهٔ موردی: شهر دانگینگ)" با ارائهٔ مدلی تحت عنوان SD-PLUS-InVEST، نتیجه می‌گیرند که میزان ذخیرهٔ کربن در تالاب‌های ساحلی با زیرسیستم‌های آبی و خدمات اکوسیستمی ارتباط مثبت و با زیرسیستم‌های جمعیتی و توسعهٔ اقتصادی رابطه منفی دارند. علاوه بر این مطالعه نشان داده است که توسعه اقتصادی مرتبط با شهرهای ساحلی سبب کاهش عملکرد تالاب‌های ساحلی، تالاب‌های مصنوعی و اراضی مولد ساحلی شده است *(Yin et al, 2024: 3)*.

لی و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان"رویکردی جدید برای ارزیابی پایداری اکولوژیکی و اقتصادی سیستم‌ها در خوشه‌های کلان‌شهری: مطالعه موردی از منطقه ساحلی گوانگ دونگ- هنگ‌کنگ- ماکائو" ضمن پرداختن به نواقص چهارچوب تحلیلی امرجی[1] مورداستفاده در ارزیابی پایداری سیستم‌های اکولوژیکی- اجتماعی در کلان‌شهرهای ساحلی، الگوی جدید با استفاده از بسط روش آنتروپی[2] باهدف ارزیابی درجه توسعه‌یافتگی پیشنهاد می‌دهند.

یو و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان "افزایش پایداری اکولوژیکی چین با استفاده از سرمایه‌گذاری بهینه‌شده " به بررسی روند و تغییرات سالانهٔ سرمایه‌گذاری در استان‌های مختلف توسط دولت مرکزی چین پرداخته و نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در جهت بهبود پایداری اکولوژیکی استان‌های مختلف از روند و ثبات افزایشی خوبی برخوردارند اما انجام آن در همهٔ استان‌ها به‌صورت عادلانه نبوده است *(Yu et al, 2022:2)*.

لی و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی پایداری اکولوژیکی در منطقهٔ خلیج بزرگ گوانگدونگ- هنگ‌کنگ- ماکائو، چین: تحلیل گذشته‌نگر و مسیرهای آینده‌نگر"، یک روش ارزیابی ردپای پایداری اکولوژیکی پیشنهاد

1. Emergy
2. Entropy

دادند. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، محدودهٔ مورد مطالعه در طول بازه زمانی بررسی‌شده تحت تأثیر پیامدهای تغییر اقلیم و تغییر کاربری اراضی شدید بوده است و پیش‌بینی می‌شود در صورت تداوم وضعیت موجود تا سال ۲۰۵۰ محدودهٔ مورد مطالعه با چالش جدی پایداری اکولوژیکی مواجه شود *(Li et al, 2022:3)*.

یاو و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی با عنوان "پیامدهای شهرنشینی بر کارایی اکولوژیکی، یک تحلیل تجربی بر اساس داده‌های استانی " از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷، ضمن بررسی روند شهرنشینی ۳۰ استان در کشور چین با استفاده از مدل اقتصادی- فضایی Super-SBM model، نشان دادند که افزایش شهرنشینی در این استان‌ها سبب کاهش نسبی عملکرد و کارایی اکولوژیکی شده است *(Yao et al, 2021:2)*.

سان و یه (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان "مدل‌سازی شاخص‌های اکولوژیکی مؤثر بر تغییر کاربری اراضی در شهرهای ساحلی: از منظر اکولوژی پایدار ساحلی " ضمن بررسی روند تغییر کاربری اراضی در شهر ساحلی ونژو واقع در سواحل جنوب شرقی کشور چین که در سال‌های اخیر بزرگ‌ترین پروژه‌های تغییر کاربری اراضی در آن اتفاق افتاده است، نشان دادند که بر اساس شاخص‌های اکولوژیکی مورد نظر، این محدوده وضعیت مناسبی ندارد و از این نظر مناطق مختلف جغرافیایی در این محدوده باهم متفاوت‌اند *(Sun & Ye, 2021:12)*.

لی (۲۰۲۱) در رسالهٔ دکتری خود با عنوان " ارزیابی عملکرد اکولوژی و پیاده‌سازی این رویکرد در بازآفرینی جامعه " به بررسی شاخص‌های کلیدی جهت ارزیابی عملکرد اکولوژیکی جامعه ازجمله: بهره‌برداری از زمین، انتشار کربن، حمل‌ونقل سبز، ساختمان سبز، مدیریت اطلاعات و غیره به شیوه‌ای توصیفی- تحلیلی می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که هدایت بازآفرینی اکولوژیکی جوامع بر اساس سطح اکولوژیکی موجود در این جوامع انجام‌شده و با کاهش سطح انتشار کربن، مصرف انرژی کمتر ازنظر اکولوژیکی می‌توانند به سطوح پایداری نسبی دست یابند *(Li, 2021:84)*.

نصیری و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان "تغییر اکولوژی شهری چالشی برای تاب‌آوری شهر ساحلی: مطالعهٔ موردی شهر مسقط " و به روش توصیفی- تحلیلی و با رویکرد کیفی، ضمن بررسی تغییرات اکولوژیکی صورت‌گرفته در نوار ساحلی (طول ۴۳ کیلومتر از نوار ساحلی) در شهر ساحلی مسقط (پایتخت کشور عمان)، نشان می‌دهند که از دههٔ ۲۰۱۰ کاربری اراضی کشاورزی و مناطق پست ساحلی موجود در مجاور شهر مسقط به منطقهٔ شهری فشرده تغییر یافته است و پوشش گیاهی بسیار متراکم و فضاهای باز موجود به باغ‌های پراکنده و مناطق غیرقابل نفوذ تبدیل‌شده است و سبب کاهش تاب‌آوری این شهر در برابر بلایای طبیعی به‌ویژه سیلاب شده است *(Nasiriet al, 2020: 10)*.

با توجه به نتایج بررسی ادبیات و پیشینهٔ موضوع، پیشنهاد می‌شود که به‌منظور حمایت از توسعهٔ ساحلی در کشورها به‌ویژه کشورهای درحال توسعه مانند ایران و کاربردی کردن مفاهیم اکولوژی در شهرهای ساحلی، پژوهش‌های بیشتری تحت پارادایم "اکولوژی برای شهرها " انجام شود؛ ازاین‌رو این پژوهش با هدف بررسی و ارزیابی ابعاد مختلف پایداری اکولوژیک شهرهای ساحلی به‌ویژه شهرهای ساحلی کوچک انجام شده است و برای نخستین‌بار به بررسی متغیرها و پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی با رویکردی اکتشافی و جامع می‌پردازد. محدودهٔ مورد مطالعهٔ پژوهش شامل شهرهای ساحلی خلیج فارس است و با توجه به سیاست‌گذاری‌های کلان کشور مرتبط با اقتصاد دریا محور در پیش‌نویس برنامهٔ هفتم توسعه و روندهای سرمایه‌گذاری اقتصادی و ایجاد شهرهای ساحلی، از نظر مکانی و زمانی نوآوری دارد.

در ادامه، متغیرهای مربوط به پایداری اکولوژیک شهرهای ساحلی بر اساس مرور ادبیات و پیشینهٔ پژوهش در بیش از ۶۰۰ مقاله از پایگاه‌های داده‌های مختلف، ارائه شده است (جدول ۱).

جدول ۱: متغیرهای پژوهش

مشخصات متغیر	علامت اختصاری	منبع
دمای هوا	X1	(Li et al, 2023:3)
میزان بارش	X2	(Li et al, 2023:3)
فرسایش ساحلی	X3	(Liu & Yang, 2020:2; Rempis et al, 2018:1)
رطوبت نسبی هوا	X4	(Li et al, 2023:3)
جمعیت فعلی شهرها	X5	(Yao et al,2021:5; Tang, 2021:8; Gao et al, 2022: 14)
نرخ رشد جمعیت	X6	(Gao et al, 2022: 14, Heymans, 2019:2)
تنوع فعالیت‌های اقتصادی	X7	(Newman & Kenworthy, 2006:5)
حجم واردات و صادرات کالا	X8	(Todd, 2019: 1216)
فعالیت صیادی و آبزی‌پروری	X9	(Gao et al, 2022: 14; Aswani, 2019: 225)
ترویج فعالیت‌های اقتصادی سبز	X10	(Gao et al, 2022: 14; Todd, 2019: 1216)
آلودگی هوا	X11	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۶)
آلودگی صوتی	X12	(Liu et al, 2020:4)
آلودگی خاک	X13	(Liu et al, 2020:4)
توانمندسازی جوامع محلی	X14	(Bibri and Krogstie, 2020:3)
سرانۀ مصرف سوخت فسیلی	X15	(Gunawansa, 2011:7)
سرانۀ مصرف برق	X16	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲)
سرانۀ مصرف آب	X17	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲)
ترویج استفاده از انرژی پاک	X18	(Gunawansa, 2011:7, Bibri and Krogstie, 2020:3)
کنترل رشد اسپرال شهری	X19	(Ma et al, 2008:3)
دسترسی به حمل‌ونقل پاک	X20	(روزلند و محمدی، ۱۳۷۸: ۳۸، An et al, 2021:25629)
مدیریت کاربری اراضی	X21	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲، Rizk, 2021: 2276)
تنوع‌بخشی به الگوی حمل‌ونقل	X22	(روزلند و محمدی، ۱۳۷۸: ۳۸، Newman & Kenworthy, 2006:5)
سرانه تولید پسماند شهری	X23	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲، روزلند و محمدی، ۱۳۷۸: ۳۸، Saja et al, 2021:2)
سرانه تولید فاضلاب	X24	(Gao et al, 2022: 14)
حفاظت از اکوسیستم‌های ساحلی	X25	(Gunawansa, 2011:7; Gao et al, 2022: 14)
بهره‌برداری از منابع موجود	X26	(An, 2016:25629; Bibri & Krogestie, 2020:3, Gunawansa, 2011:7)
تعداد شرکت‌های صنعتی	X27	(Todd, 2019:1221)
مساحت مناطق ویژه صنعتی	X28	(Todd, 2019: 1216 ،زرگر و کلرمی، ۱۳۹۵: ۲۵۵)
درصد اشتغال ساکنین	X29	(An, 2016:25629)
پیاده‌سازی ICZM	X30	(Gao et al, 2022: 15; Hutton et al, 2018:3)
سیاست‌گذاری مرتبط با سواحل	X31	(Irazábal, 2018:889)
بینش راهبردی و علمی	X32	(Gao et al, 2022: 14)
سازمان‌های مردم‌نهاد	X33	(براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲)
مشارکت شهروندان	X34	(Heymans, 2019:2; Burt et al, 2019:97)
ترویج گردشگری	X35	(Gao et al, 2022: 14, Rempis et al, 2018:1)
سرانۀ فضای سبز شهری	X36	(yang, 2013: 128، روزلند و محمدی، ۱۳۷۸: ۳۸، براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲)

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

روش تحقیق

پژوهش حاضر، بر اساس هدف از نوع کاربردی است و با رویکرد کیفی انجام شده است. گردآوری اطلاعات به‌روش اسنادی، کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. از مراحل مهم در این پژوهش، تعیین متغیرهای پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی است که با بررسی ادبیات موضوع و مرور سیستماتیک پژوهش‌های پیشین در پایگاه‌های داده وب آو ساینس[۱]، اسکوپوس[۲]، گوگل اسکالر[۳] و سید[۴] انجام شده است. متغیرها پس از استخراج، زیر نظر متخصصان بومی‌سازی شد. انجام این پژوهش شامل سه مرحلهٔ کلی است:

مرحلهٔ نخست: شناسایی پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی؛ با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی[۵] پیشران‌های پایداری شهرهای ساحلی از میان متغیرهای موجود استخراج گردید. بدین‌منظور از پرسش‌نامهٔ اول به‌صورت محقق‌ساخته و به‌منظور تعیین روابط بین متغیرها بر اساس طیف پنج گزینه‌ای لیکرت[۶]، استفاده شد. جامعهٔ آماری در مرحله اول برابر ۵۸۰ نفر و شامل ساکنان شهرهای ساحلی، کارشناسان و پژوهشگران مرتبط با ادبیات موضوع است. جامعهٔ در دسترس شامل؛ کارشناسان مدیریت شهری و کارگروه تخصصی شهرهای ساحلی استان‌های بوشهر و خوزستان، مراجع علمی- تخصصی مرتبط با اکولوژی دریا نظیر دانشگاه‌های مختلف و موسسهٔ اقیانوس‌شناسی کشور، پژوهشکدهٔ میگو استان بوشهر، مدیران شهری عضو کارگروه تخصصی شهرهای ساحلی استان بوشهر و فعالان زیست‌محیطی در شهرهای ساحلی مورد مطالعه است. برای تعیین حجم نمونه، از نرم‌افزار«G-Power 3.1» استفاده شده است و بر اساس تعداد گویه‌ها و سطح معنی‌داری، حداقل حجم نمونه برابر ۱۹۸ برآورد شد که به‌منظور غلبه بر مشکلات نمونه‌گیری و تکمیل پرسش‌نامه ازجمله پاسخ‌دهنده‌های بی‌تفاوت، پرسش‌نامه‌های مخدوش و ...، حجم نمونه پژوهش برابر با ۲۳۰ نفر است. روش نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی طبقه‌بندی شده است. بدین‌صورت که جامعهٔ آماری شامل طبقهٔ کارشناس و خبره آشنا و مرتبط با موضوع پژوهش هستند و نمونه‌گیری از آن‌ها انجام شده است. متناسب با تعداد جمعیت شهرهای مورد مطالعه، پرسش‌نامه‌ها در بین کارشناسان و خبرگان مستقر در این شهرها توزیع شد. به‌طوری‌که ۳۲ درصد نمونه‌گیری از شهر ماهشهر (۷۴ نفر)، ۶ درصد از شهر هندیجان (۱۴ نفر)، ۱۵ درصد از شهر گناوه (۳۵ نفر)،۴۴ درصد از شهر بوشهر (۱۰۱ نفر) و ۳ درصد از شهر عسلویه (۷ نفر) انجام شده است.

پرسش‌نامهٔ موردنظر به دو صورت دستی و مراجعهٔ حضوری و همچنین از طریق مجازی و با ارسال لینک مربوطه، پس از طراحی در وبگاه پرس‌لاین، برای افراد جامعهٔ آماری ارسال شد. جزییات پاسخ‌دهندگان به پرسش‌نامه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج این پرسش‌نامه در نرم‌افزار «SPSS» مورد تجزیه‌وتحلیل قرارگرفت. محاسبه روایی پرسش‌نامه به‌صورت روایی محتوایی و بر مبنای نظر خبرگان و کارشناسان صورت پذیرفت و به‌منظور تعیین پایایی آن نیز از ضریب گاما در نرم‌افزار «SPSS»استفاده شده است که مقدار آن برابر۰٫۸۹ است و نشان‌دهندهٔ هماهنگی درونی مناسب برای پرسش‌نامه و پایایی آن می‌باشد *(Hayes & Couttes, 2020: 4)*.

1. Web of Science
2. Scopus
3. Google Scholar

۴. مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)

5. Expletory Factor Analysis (EFA)
6. Likert

جدول ۲: مشخصات پاسخ‌دهندگان به پرسش‌نامه‌های مرحلهٔ اول

آیتم	فروانی	درصد
سن (سال)		
کمتر از ۳۰	۲۰	۹
۳۰- ۴۵	۸۰	۳۵
بیشتر از ۴۵	۱۳۰	۵۷
جنسیت		
مرد	۱۸۶	۸۱
زن	۳۹	۱۷
اعلام‌نشده	۵	۲
تخصص		
مهندسی شهرسازی	۱۱	۵
جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	۱۸	۸
جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی	۱۷	۷
مهندسی عمران	۱۱	۵
محیط‌زیست	۹	۴
اقیانوس‌شناسی	۷	۳
جغرافیای انسانی	۶	۳
مدیریت دولتی	۴۳	۱۹
جامعه‌شناسی	۱۵	۷
اقتصاد	۱۲	۵
سایر	۸۱	۳۵
شغل و سازمان متبوع		
سازمان‌های دولتی	۱۱۲	۴۹
بخش خصوصی	۵۴	۲۳
مراکز علمی و دانشگاهی	۳۴	۱۵
سایر	۳۰	۱۳
تجربهٔ کاری		
کمتر از ۷ سال	۳۷	۱۶
۱۵-۷	۹۱	۴۰
بیشتر از ۱۵ سال	۱۰۲	۴۴

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

مرحلهٔ دوم: تعیین وزن هر یک از عوامل استخراج‌شده؛ برای تعیین اوزان عوامل استخراج‌شده و میزان اهمیت آن‌ها در پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی مورد مطالعه، از روش وزن‌دهی«SWARA» بر مبنای نظر کارشناسان و خبرگان استفاده شده است. تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط ۱۵ نفر کارشناس و خبره از بین جامعهٔ آماری مرحله اول که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند، انجام شد. افراد مورد نظر بر اساس تخصص و ارتباط شغلی با موضوع انتخاب شدند.

روش «سوارآ» یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که نخستین‌بار در سال ۲۰۱۰ معرفی‌شد *(Kersuliene et al, 2010:7)*. ویژگی اصلی این روش، قابلیت برآورد کارشناسان و صاحب‌نظران دربارهٔ اهمیت نسبی معیارها در فرآیند وزن‌دهی آن‌هاست. انجام این روش طی گام‌های مختلف صورت می‌گیرد که پس از انجام هریک از آن‌ها ازجمله تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، تعیین اهمیت نسبی معیارها در مقایسه باهم، محاسبهٔ وزن اولیهٔ هر معیار، از رابطه (۱) برای محاسبهٔ وزن نهایی معیارها استفاده می‌شود.

رابطه (۱)
$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^{m} q_j}$$

W_j برابر وزن نسبی نرمال نهایی هر یک از معیارها است.

q_j برابر وزن اولیهٔ هر معیار

m تعداد معیارها

k ضریب

مرحلهٔ سوم: رتبه‌بندی شهرهای ساحلی بر اساس عوامل وزن‌دار؛ برای این منظور از روش رتبه‌بندی «MABAC» استفاده شده است. «ماباک» یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه است که برای اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس معیارها با توجه به میزان سودمندی و زیان آن‌ها استفاده می‌شود. این روش توسط پاموکار و سارکویک[1] در سال ۲۰۱۵ ارائه گردید. جهت انجام تحلیل ماباک نیز از نظر گروه ۱۵ نفری کارشناسان مرحله دوم مرتبط با مدیریت شهری استفاده شد که تعداد آن‌ها بر اساس اشباع نظری و با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. مراحل اصلی آن به شرح زیر است.

گام اول: تشکیل ماتریس اولیه (X). این ماتریس بر اساس ارزیابی m گزینه و n معیار تشکیل می‌شود. گزینه‌ها به‌صورت سطری $x_{11_{ij}} = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij})$ نمایش داده می‌شوند.

x_{ij} برابر مقدار i گزینه‌ها و j معیار است(i=1,2,…,m; j=1,2,…,n)

رابطه (۲)

$$X = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & t_{12} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

m تعداد گزینه‌ها و n برابر تعداد کل معیارها است.

گام دوم: محاسبهٔ عناصر ماتریس وزن‌دار (V) پس از نرمال‌سازی عناصر ماتریس تصمیم‌گیری.

1. Pamucar & Cirovic (2015)

رابطه (۳)

$$V=\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

عناصر ماتریس وزن‌دار (V) با استفاده از رابطهٔ (۶) محاسبه‌شده‌اند.

رابطه (۴) $$V_{ij} = w_i t_{ij} + w_i$$

در این رابطه، t_{ij} برابر عناصر نرمال‌شده ماتریس (N) و w_i ضرایب وزنی معیار را نشان می‌دهد.

گام سوم: تعیین مرز ناحیه شباهت ماتریس (G)

برای تعیین مرز ناحیه شباهت برای هر یک از معیارها از رابطه (۴) استفاده می‌شود.

رابطه (۵)

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^{m} v_{ij} \right)^{1/m}$$

در این رابطه v_{ij} برابر عناصر وزن‌دار ماتریس (V) است. m برابر تعداد کل گزینه‌ها است.

پس از محاسبهٔ مقدار g_i بر اساس معیارها ، یک ماتریس از مناطق تقریبی G در فرم n*1 ایجاد می‌شود.

رابطه (۶) $$G = \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ [\widetilde{g_1} \quad \widetilde{g_2} \quad \dots \quad \widetilde{g_n}]$$

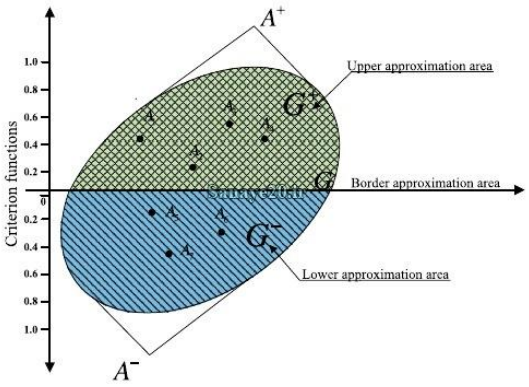
گام چهارم: محاسبهٔ عناصر ماتریس فاصله گزینه از ناحیهٔ مرز تقریبی (Q)

رابطه (۷) $$Q = V - G$$

بنابراین رابطه (۸)

$$Q=\begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{bmatrix}$$

در این ماتریس، مقادیر (q_{ij}) به‌صورت تفاوت مقادیر عناصر ماتریس وزن‌دار شده (V) و مقادیر ناحیه مرز تقریبی (G) به‌دست می‌آید. حد بالای مساحت (G+) ناحیه‌ای است که گزینهٔ ایدئال مثبت در آن قرار دارد و حد پایین مساحت (G−) ناحیه‌ای است که گزینهٔ ضد ایدئال در آن قرار دارد.



شکل ۱: نمایش بالا (G^+)، پایین (G^-) و مرز (G) ناحیهٔ شباهت تقریبی

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲

براساس منطق روش «ماباک»؛ برای این‌که گزینه‌ای بهتر از دیگرگزینه‌ها باشد می‌بایست در منطقهٔ بالای تخمین قرار گیرد.

رابطه (۹)

$$A_i \in \begin{cases} G^+ & if \;\; q_{ij} > 0 \\ G & if \;\; q_{ij} = 0 \\ G^- & if \;\; q_{ij} < 0 \end{cases}$$

برای انتخاب گزینهٔ (A_i) به‌عنوان بهترین گزینه، لازم است که حداکثر معیارهای ممکن به منطقهٔ تقریبی فوقانی (G^+) تعلق داشته باشد. مقدار بالاتر $(q_i \in G^+)$ نشان‌می‌دهد که گزینهٔ جایگزین به گزینه جایگزین ایدئال نزدیک‌تر است، درحالی‌که مقدار پایین‌تر $(q_i \in G^-)$ نشان‌می‌دهد که گزینهٔ جایگزین به گزینه جایگزین ضد ایدئال نزدیک‌تر است.

گام پنجم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

برای امتیاز نهایی هر گزینه و رتبه‌بندی نهایی آن‌ها، از رابطهٔ (۱۲) استفاده می‌شود. محاسبهٔ مقادیر توابع معیار توسط گزینه‌ها، به‌عنوان مجموع فاصله‌های جایگزین از مناطق تقریبی مرزی (q_i) به‌دست می‌آید. با جمع‌کردن عناصر ماتریس Q در هر سطر، مقادیر نهایی تابع معیار گزینه‌ها به‌دست می‌آید.

رابطه (۱۰)

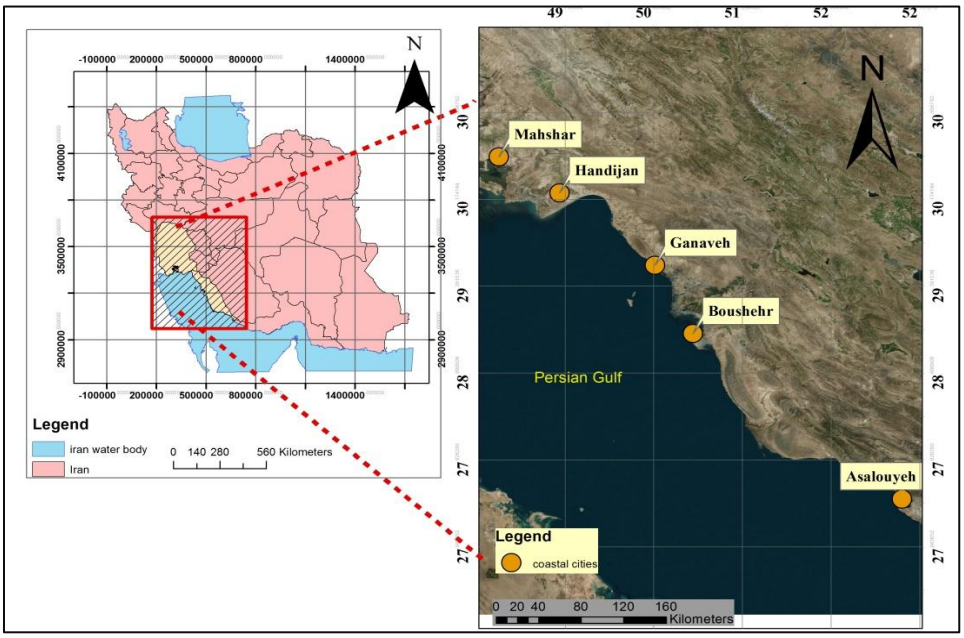
$$S_i = \sum_{j=1}^{n} q_{ij}, j = 1,2,\dots,n\,, i = 1,2,,m$$

محدودهٔ مورد مطالعه

محدودهٔ مورد مطالعه در این پژوهش شامل؛ دو شهر از استان خوزستان (شهرهای ساحلی ماهشهر و هندیجان) و سه شهر از استان بوشهر (شهرهای ساحلی گناوه، بوشهر و عسلویه) است. بر اساس نتایج آخرین سرشماری عمومی نفوس‌و مسکن در سال ۱۳۹۵، مجموع جمعیت این شهرها برابر ۵۰۲,۳۶۵ نفر (درگاه ملی آمار، ۱۴۰۲) است. براساس تقسیمات سیاسی کشور، شهرهای مورد مطالعه به‌عنوان مراکز شهرستان، نقش کارکردی بندری، آبزی‌پروری و صنعتی دارند.

شهرهایی نظیر گناوه و بوشهر از نقش گردشگری نیز برخوردارند. اهمیت سیاسی شهر بوشهر به‌عنوان مرکز استان بوشهر، نسبت به سایر نقش‌های کارکردی، پررنگ‌تر است. از نظر اقلیمی، شهرهای مورد مطالعه شرایط مشابه داشته و در اقلیم گرم و خشک کشور قرار دارند. میانگین بارش در این شهرها برابر با ۲۲۰-۲۴۰ میلی‌متر و میانگین دما نیز بین ۲۵-۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد متغیر است. همچنین به‌دلیل مجاورت با دریا، رطوبت نسبی در بیشتر ایام سال بالا و به‌طور میانگین برابر ۷۰ درصد است. از نظر زمین‌شناسی نیز شهرهای مورد مطالعه در پهنهٔ کم‌ارتفاع ساحلی واقع‌شده‌اند و در برخی از مناطق در این شهرها، نسبت به سطح دریا، ارتفاع منفی دارند. شیب زمین در بیشتر مناطق این شهرها برابر با صفر است. جنس خاک در محدوده و حریم شهرها عمدتاً به‌صورت ماسه‌ای و شوره‌زار و از نظر پوشش گیاهی فقیر است.

از نظر اکولوژیکی و دسترسی به منابع، آب مورد نظر از طرق مختلف تامین می‌شود. در سال‌های اخیر تمرکز اصلی بر تامین منابع آب مورد نیاز این شهرها از طریق نمک‌زدایی از آب دریا است. مدیریت فاضلاب در شهرهای مورد مطالعه وضعیت مطلوبی ندارد به‌گونه‌ای که از پنج شهر مورد بررسی، در حال حاضر تنها شهر ماهشهر و بوشهر و تا حدودی شهر گناوه از شبکهٔ جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه‌خانه برخوردارند. علاوه بر بخش عمدهٔ فاضلاب، پساب صنعتی نیز در محدوده شهرها به سواحل می‌ریزد. مدیریت جامد پسماند شهری نیز در این شهرها وضعیت مناسبی ندارد و پس از جمع‌آوری اولیه، بدون بازیافت به محل‌های دفن می‌رود و عمدتاً به‌صورت غیربهداشتی دفن می‌شود. این شهرها از نظر کشاورزی و امنیت غذایی شرایط نامطلوبی داشته و مواد غذایی مورد نیاز از سایر مناطق کشور تامین می‌شود.



شکل ۱: موقعیت شهرهای مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲

نتایج

به‌منظور تحلیل نتایج، ابتدا جهت تعیین پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی از میان شاخص‌ها و متغیرهای استخراج‌شده، از روش تحلیل عاملی اکتشافی در محیط نرم‌افزار «SPSS» نسخهٔ ۲۶ استفاده شده است. بدین‌منظور ابتدا فرض نرمال‌بودن متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر به‌دست‌آمده برای شاخص کشیدگی متغیرها از

۰/۲۳ تا ۰/۸۹- و شاخص چولگی متغیرها از ۰/۲۴- تا ۰/۴۱ در نوسان است که با توجه به قرارگرفتن در بازه ۲+ تا ۲- می‌توان گفت داده‌ها توزیع نرمال دارند. در ادامه از آزمون کفایت نمونه‌برداری[1]، برای حصول اطمینان از قابل اجرا بودن انجام تحلیل عاملی اکتشافی بر روی متغیرها استفاده شد. این مقدار در دامنه صفر تا یک قرار دارد و اکثریت متخصصان مقدار قابل قبول را ۰/۴ در نظر گرفته‌اند (حبیبی و کلاره، ۱۴۰۱ :۵۴). برای تعیین میزان همبستگی بین متغیرها که زیربنای تحلیل عاملی اکتشافی است از آزمون کرویت بارتلت[2] استفاده شد که در مقادیر $p<0.01$ معنی‌دار است (جدول ۳).

جدول ۳: آماره KMO و نتایج آزمون کرویت بارتلت

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		۰/۹۱
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	۱۱۶۷۴/۳۲
	Df (درجه آزادی)	۶۳۰
	Sig (سطح معنی‌داری)	۰/۰۰۰

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

پس از چرخش واریماکس،[3] ده عامل که دارای مقادیر ویژۀ بالاتر از ۰,۴ هستند به‌عنوان پیشران‌های پایداری اکولوژیک شهرهای ساحلی به دست آمد (جدول ۴). مقدار ویژه[4] هر عامل، نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط آن عامل تبیین می‌شود. عوامل استخراج‌شده حدود ۶۶ درصد از کل واریانس متغیرهای اصلی پژوهش را تبیین می‌کنند. عامل اول، دوم و سوم به‌ترتیب ۸,۲۶، ۱۷,۵ و ۲۶ درصد از واریانس متغیرها را تبیین می‌کنند (جدول۴).

جدول ۴: عوامل استخراج‌شده همراه با مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative%	Total	% of Variance	Cumulative%
1	10.696	29.712	29.712	3.155	8.763	8.763
2	2.077	5.769	35.481	3.136	8.712	17.475
3	1.864	5.178	40.659	3.090	8.583	26.058
4	1.758	4.883	45.542	3.062	8.505	34.563
5	1.531	4.253	49.796	2.539	7.051	41.615
6	1.419	3.941	53.737	2.459	6.831	48.445
7	1.288	3.578	57.315	1.890	5.249	53.694
8	1.216	3.378	60.693	1.836	5.100	58.794
9	1.128	3.135	63.827	1.457	4.048	62.842
10	1.073	2.981	66.808	1.428	3.966	66.808

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

1. Kaiser- Meyer- Olkin (KMO)
2. Bartlett s Test of Sphricity
3. Varimax
4. Eigenvalue

نام‌گذاری عوامل به‌صورت قراردادی و براساس متغیرهای زیرمجموعهٔ آن‌ها و با استفاده از نظر خبرگان و کارشناسان حوزهٔ مدیریت شهری انجام شده است. بر این اساس، عامل اول با توجه به شاخص‌های تشکیل‌دهنده که عمدتاً مرتبط با توسعهٔ فعالیت‌های بندرگاهی و صنایع وابسته در پس‌کرانهٔ شهرها و استفاده از ظرفیت‌های اقتصاد دریا محور است، به نام عامل اقتصادی نام‌گذاری شده است. عامل دوم از متغیرهایی تشکیل‌شده است که به مصرف منابع انرژی و نیازهای اکولوژیکی شهرها نظیر آب و برق اشاره دارد و ازاین‌رو به نام عامل مصرف منابع نام‌گذاری شده است. عامل سوم به شاخص‌های مرتبط با اقلیم و ویژگی‌های محیطی سواحل اشاره دارد و به نام عامل محیطی نام‌گذاری شده است. عامل چهارم دربرگیرندهٔ متغیرهای است که با الگوها و رویکردهای نوین و پایدار مدیریت شهری مرتبط است؛ ازاین‌رو به نام عامل مدیریت شهری پایدار نام‌گذاری شده است. در ادامه نام‌گذاری سایر عوامل ارائه شده است (جدول ۵).

جدول ۵: بارهای عاملی شناسایی‌شده و نام قراردادی آن‌ها

شماره عامل	نام قراردادی	علامت اختصاری	بار عاملی
عامل اول	توسعهٔ اقتصادی	X7	0.776
		X8	0.825
		X9	0.814
		X10	0.479
		X27	0.459
		X28	0.467
		X29	0.469
عامل دوم	مصرف منابع	X15	0.767
		X16	0.761
		X17	0.792
		X18	0.806
عامل سوم	عوامل محیطی	X1	0.817
		X2	0.503
		X3	0.836
		X4	0.808
عامل چهارم	مدیریت شهری پایدار	X19	0.777
		X20	0.773
		X21	0.769
		X22	0.798
عامل پنجم	حکمرانی سواحل	X30	0.798
		X31	0.814
		X32	0.735
عامل ششم	انتشار آلاینده‌ها	X11	0.790
		X12	0.825
		X13	0.732
عامل هفتم	پیامدهای متابولیسم شهر	X23	0.843
		X24	0.847
عامل هشتم	بارگذاری جمعیتی	X5	0.865
		X6	0.846
		X14	0.415
عامل نهم	توسعهٔ آگاهی شهروندی	X۳۳	0.674
		X34	0.568
		X35	0.658
عامل دهم	اقدامات حفاظتی	X25	0.683
		X26	0.672
		X36	0.450

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

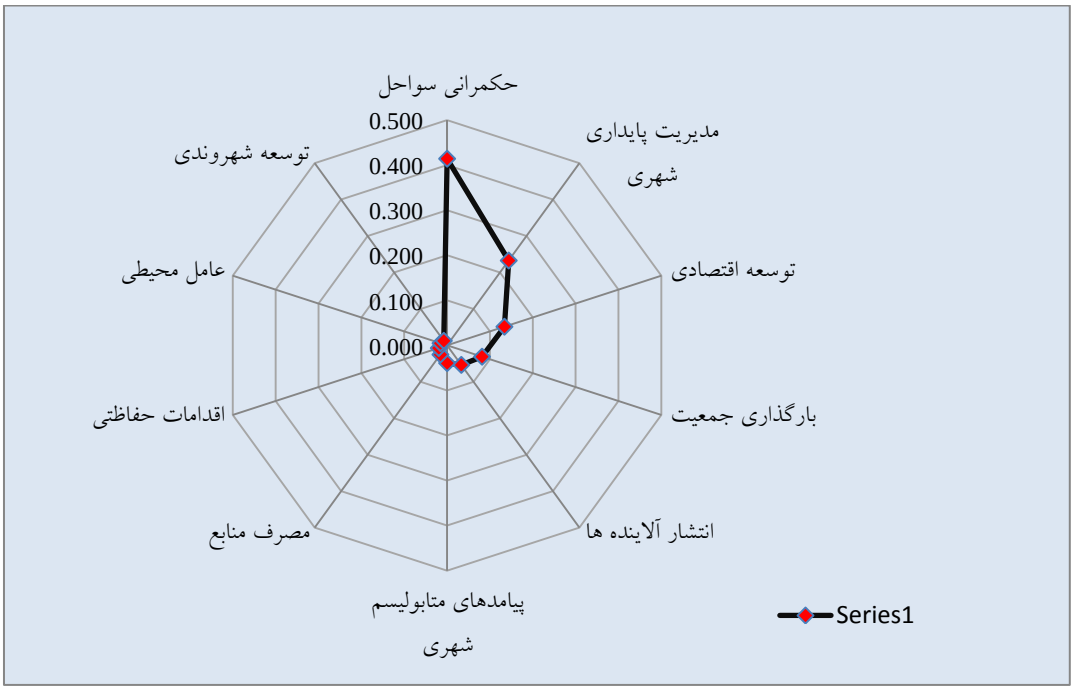
تعیین وزن پیشران‌ها

برای وزن‌دهی به پیشران‌های شناسایی‌شده، از مدل «سوارا» استفاده شده است. بر اساس نتایج، پیشران "حکمرانی سواحل" بیشترین اهمیت را دارد و پیشران‌های "مدیریت شهری پایدار " و "توسعهٔ اقتصادی " در سواحل و عامل "بارگذاری جمعیت " در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از بین عوامل استخراج‌شده، پیشران "توسعهٔ آگاهی شهروندی " با وزنی برابر با ۰,۲۴، کمترین وزن و اهمیت را دارد (جدول ۶).

جدول ۶: وزن نهایی هر یک از عوامل

عامل	نام عامل		kj=Sj+1	Wj=(xj-1)/Kj	qj=wj/Sum wj
عامل چهارم	حکمرانی سواحل	0	1.00	1.00	0.41
عامل پنجم	مدیریت شهری پایدار	0.78	1.78	0.56	0.23
عامل اول	توسعهٔ اقتصادی	0.74	1.74	0.32	0.13
عامل هشتم	بارگذاری جمعیت	0.64	1.64	0.20	0.08
عامل ششم	انتشار آلاینده‌ها	0.52	1.52	0.13	0.05
عامل هفتم	پیامدهای متابولیسم شهری	0.36	1.36	0.10	0.04
عامل دوم	مصرف منابع	0.56	1.56	0.06	0.03
عامل دهم	اقدامات حفاظتی	0.30	1.30	0.05	0.02
عامل سوم	عوامل محیطی	0.26	1.26	0.04	0.02
عامل نهم	توسعهٔ آگاهی شهروندی	0.24	1.24	0.03	0.01

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲



شکل ۲: وزن هر یک از عوامل استخراج‌شده

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲

تعیین پایداری اکولوژیکی نسبی شهرهای مورد مطالعه

رتبه‌بندی شهرهای ساحلی مورد نظر براساس عوامل استخراج‌شدهٔ وزن‌دار، با استفاده از روش «ماباک» انجام شده است. نتایج هر یک از مراحل اصلی این روش، به شرح زیر است. در محاسبهٔ ماتریس وزن‌دار شده V، مقادیر این ماتریس با استفاده از رابطه محاسبه شده‌اند (جدول ۷).

جدول ۷: مقادیر ماتریس وزن‌دار

شهر	علامت اختصاری	عوامل									
		اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم
ماهشهر	A1	۰,۰۴۰	۰,۰۶۰	۰,۰۶۰	۰,۱۷۵	۰,۰۴۵	۰,۱۱۳	۰,۱۲۰	۰,۳۴۵	۰,۲۰۹	۰,۲۸۰
هندیجان	A2	۰,۰۲۰	۰,۰۷۰	۰,۰۷۰	۰,۲۸۰	۰,۰۶۰	۰,۱۳۵	۰,۱۲۰	۰,۴۶۰	۰,۲۹۳	۰,۳۷۳
گناوه	A3	۰,۰۲۰	۰,۰۸۰	۰,۰۵۰	۰,۲۱۰	۰,۰۵۳	۰,۱۵۸	۰,۰۹۰	۰,۴۰۳	۰,۳۳۵	۰,۳۲۷
بوشهر	A4	۰,۰۲۷	۰,۰۵۰	۰,۰۵۰	۰,۲۱۰	۰,۰۳۰	۰,۱۸۰	۰,۰۶۰	۰,۲۸۸	۰,۲۵۱	۰,۲۳۳
عسلویه	A5	۰,۰۴۰	۰,۰۴۰	۰,۰۴۰	۰,۱۴۰	۰,۰۳۸	۰,۰۹۰	۰,۱۲۰	۰,۲۳۰	۰,۱۶۸	۰,۱۸۷

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

در مرحلهٔ بعد، مقادیر ماتریس فاصله از ناحیهٔ تقریبی یا مقدار G با استفاده از رابطهٔ ۵ محاسبه شد (جدول ۸).

جدول ۸: مقادیر ماتریس فاصله از ناحیهٔ تقریبی

عوامل / مقادیر	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم
G	۰,۰۲۸	۰,۰۵۸	۰,۰۵۳	۰,۱۹۸	۰,۰۴۴	۰,۱۳۱	۰,۰۹۹	۰,۳۳۵	۰,۲۴۴

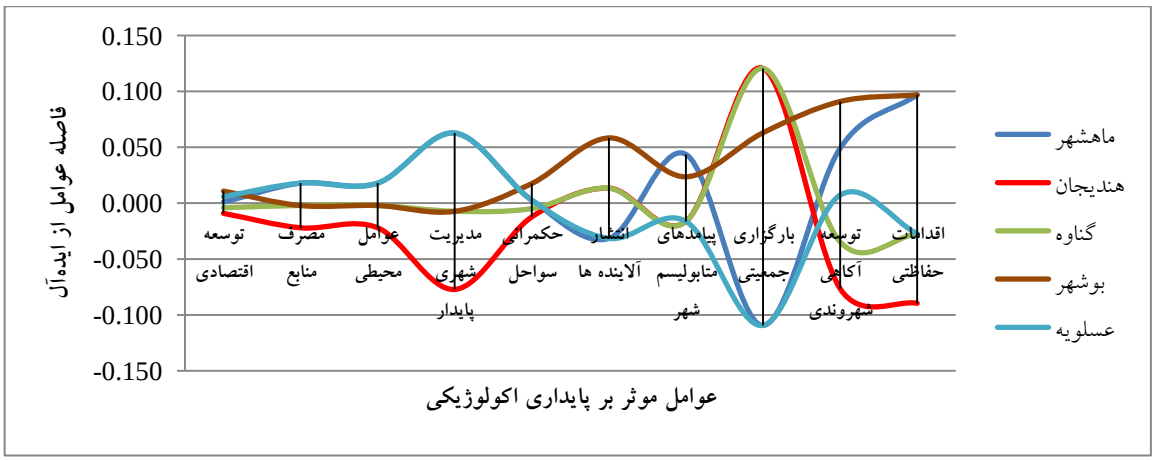
مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

در ادامه و با محاسبهٔ اختلاف دو ماتریس V و G، عناصر ماتریس فاصله گزینه‌ها از ناحیهٔ شباهت تقریبی (Q)، محاسبه شد (جدول ۹). برای محاسبهٔ مقادیر ماتریس Q، از رابطهٔ (۷) استفاده شد.

جدول ۹: مقادیر ماتریس Q

Q=V-G	علامت اختصاری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم
ماهشهر	A1	۰,۰۱۲	۰,۰۰۲	۰,۰۰۷	-۰,۰۲۳	۰,۰۰۱	-۰,۰۱۹	۰,۰۲۱	۰,۰۱۰	-۰,۰۳۵	۰,۰۰۸
هندیجان	A2	-۰,۰۰۸	۰,۰۱۲	۰,۰۱۷	۰,۰۸۲	۰,۰۱۶	۰,۰۰۴	۰,۰۲۱	۰,۱۲۵	۰,۰۴۹	۰,۱۰۱
گناوه	A3	-۰,۰۰۸	۰,۰۲۲	-۰,۰۰۳	۰,۰۱۲	۰,۰۰۹	۰,۰۲۶	-۰,۰۰۹	۰,۰۶۷	۰,۰۹۱	۰,۰۵۵
بوشهر	A4	-۰,۰۰۱	-۰,۰۰۸	-۰,۰۰۳	۰,۰۱۲	-۰,۰۱۴	۰,۰۴۹	-۰,۰۳۹	-۰,۰۴۸	۰,۰۰۷	-۰,۰۳۹
عسلویه	A5	۰,۰۱۲	-۰,۰۱۸	-۰,۰۱۳	-۰,۰۵۸	-۰,۰۰۶	-۰,۰۴۱	۰,۰۲۱	-۰,۱۰۵	-۰,۰۷۷	-۰,۰۸۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲



شکل ۳: فاصله گزینه‌ها از ناحیه تقریبی براساس مقادیر هر یک از عوامل استخراج‌شده

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲

بر اساس نتایج، شهرهای مورد بررسی از نظر عامل "توسعهٔ اقتصادی " در وضعیت مشابهی قرار دارند. توسعهٔ اقتصادی سواحل به‌عنوان ظرفیت‌های اقتصادی، مبتنی بر اقتصاد دریا محور (اقتصاد آبی[1]) در سطح ملی و به‌عنوان اقتصاد آبی در سطح جهان مورد توجه ویژهٔ سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرارگرفته است. از نظر عوامل "مصرف منابع " و "عوامل محیطی " نیز شهرهای مورد بررسی در وضعیت مشابهی قرار دارند با این‌حال شهرهای بوشهر و گناوه کمترین فاصله را نسبت به حالت ایدئال دارند.

بیشترین تفاوت شهرهای مورد بررسی پیرامون عوامل "بارگذاری جمعیتی"، "توسعهٔ آگاهی شهروندی " و "اقدامات حفاظتی" است. درخصوص بارگذاری جمعیت، بیشترین فاصلهٔ منفی با حالت ایدئال مربوط به شهرهای عسلویه و ماهشهر است که در نتیجهٔ توسعهٔ صنعتی، الگوی جمعیتی این شهرها به‌صورت مهاجرپذیری متحول شده است.

به‌منظور رتبه‌بندی شهرهای ساحلی از نظر پایداری اکولوژیکی و براساس رویکرد مقایسه‌ای، از رابطهٔ (۱۰) انجام شد و براساس نتایج، شهر ساحلی بوشهر نسبت به سایر شهرهای ساحلی مورد بررسی، رتبهٔ نخست را دارد. کمترین رتبه نیز مربوط به شهر ساحلی هندیجان است. رتبه‌بندی سایر شهرها به شرح زیر است (جدول ۱۰):

جدول ۱۰: رتبه‌بندی نهایی شهرهای ساحلی (منبع: نویسندگان، ۱۴۰۲)

گزینه‌ها	علائم اختصاری	امتیاز نهایی	رتبه
بوشهر	A4	۰,۳۵۰	۱
ماهشهر	A1	۰,۱۵۱	۲
عسلویه	A5	۰,۰۳۵	۳
گناوه	A3	-۰,۰۷۱	۴
هندیجان	A2	-۰,۰۱۹۱	۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

بحث

تحت تأثیر جهانی‌شدن اقتصاد و افزایش بارگذاری جمعیتی و اقتصادی، نواحی ساحلی و به‌تبع آن شهرهای ساحلی با چالش‌های جدی پیرامون پایداری اکولوژیکی مواجه شده‌اند؛ از این نظر، شهرهای ساحلی در نواحی شمالی و جنوبی کشور علاوه بر تأثیرپذیری از روندهای جهانی، تحت تأثیر سیاست‌گذاری‌های کلان کشور ازجمله؛ توسعهٔ صنایع نفت و

1. Blue economy

گاز و همچنین گردشگری و تجارت قرار گرفته و با چالش‌های متعددی در ابعاد مختلف محیط زیستی، اقتصادی و ... مواجه شده‌اند به‌گونه‌ای که این شهرها به‌عنوان یک سیستم یکپارچهٔ اکولوژیکی- اجتماعی، از پایداری لازم برخوردار نیستند.

در این پژوهش که با هدف تحلیل پیشران‌های پایداری اکولوژیکی در شهرهای ساحلی انجام شده است، ابتدا نسبت به شناسایی پیشران‌های پایداری اکولوژیکی مرتبط با استفاده از رویکرد اکتشافی و مرور ادبیات موضوع و پژوهش‌های پیشین اقدام شد. سپس بر اساس رویکرد تطبیقی نسبت به تعیین اهمیت هر یک از پیشران‌های شناسایی‌شده پرداخته شد و در نهایت، وضعیت پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی مورد مطالعه براساس هر یک از این پیشران‌های تعیین و رتبه‌بندی شدند.

بر اساس نتایج این پژوهش و از بین پیشران‌های اکولوژیکی شهرهای ساحلی، حکمرانی سواحل که شامل متغیرهایی نظیر پیاده‌سازی طرح مدیریت یکپارچهٔ مناطق ساحلی (ICZM)، سیاست‌گذاری مرتبط با توسعهٔ سواحل و اتخاذ بینش راهبردی و علمی است به‌عنوان مهمترین پیشران شناخته شده است. این متغیرها با تأثیرگذاری در سطح کلان، وضعیت فعلی و آیندهٔ سواحل را راهبری خواهند کرد. اهمیت این عامل به‌گونه‌ای است که می‌تواند علاوه بر تعیین مسیر توسعهٔ آیندهٔ مناطق ساحلی در سطح کلان و خرد، بر ابعاد مختلف پایداری مناطق و شهرهای ساحلی تأثیرگذار باشد. این موارد در پژوهش‌های پیشین نیز تأیید شده است (*Li et al, 2017:228; Pickett et al, 2016:8; Hufty et al, 2008:5; Chapman et al, 2018: 562;* Gao et al, 2022: 14*; Irazábal, 2018: 887*).

مدیریت شهری پایدار به‌عنوان دومین پیشران مهم در پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی، شامل متغیرهایی نظیر: کنترل رشد اسپرال شهری، دسترسی به حمل‌ونقل پاک، مدیریت کاربری اراضی و تنوع‌بخشی به الگوی حمل‌ونقل است. مدیریت شهری پایدار به‌طور مستقیم بر وضعیت فعلی شهرهای ساحلی و توسعهٔ آن‌ها ازجمله فرسایش ساحلی درنتیجهٔ توسعهٔ نامتوازن شهری، مصرف منابع مرتبط با حمل‌ونقل شهری و انتقال مواد مورد نیاز تداوم زیست شهری مؤثر است و در پژوهش‌های متعدد این تاثیرگذاری مورد تأیید واقع شده است (*Arunyawat & Shrestha, 2016: 768; Zhang et al, 2020:12; Shao et al, 2014: 241*; *براری و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۳*). عامل توسعهٔ اقتصادی به‌عنوان سومین پیشران مهم پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی شامل متغیرهایی نظیر: تنوع فعالیت‌های اقتصادی، حجم واردات و صادرات کالا، فعالیت صیادی و آبزی‌پروری، تعداد شرکت‌های صنعتی و ... است. با توجه به نقش و کارکرد شهرهای ساحلی به‌عنوان بنادر تجاری و صیادی در سطح ملی و بین‌المللی، این پیشران به‌طور مستقیم بر پایداری شهرهای ساحلی مؤثر است (*Cao et al, 2021:3; Filatova et al, 2011: 169; Nations, 2014:7*; *محمدی و رباطی، ۱۳۸۸:۱۱۷*) و با توجه به سیاست‌گذاری اقتصاد دریا محور در کشور، در آینده اهمیت این عامل به‌دلیل بهره‌گیری از ظرفیت‌های اقتصادی سواحل نظیر؛ توسعهٔ فعالیت‌های حمل‌ونقل دریایی، آبزی‌پروری و گردشگری بیش‌ازپیش افزایش خواهد یافت.

از دیگر پیشران‌های پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی می‌توان به بارگذاری جمعیت، انتشار آلاینده‌ها، پیامدهای متابولیسم شهری و ... اشاره نمود. بارگذاری جمعیت در شهرهای ساحلی سبب مصرف بیشتر منابع ازجمله آب شرب، زمین و مواد غذایی خواهد شد. مصرف بیشتر این منابع سبب تأثیر مستقیم برافزایش انتشار انواع آلاینده‌ها و متابولیسم شهرها و در نهایت افزایش گستردهٔ پیامدهای منفی آن‌ها خواهد شد (*بوارد و ایلانلو، ۱۳۹۸: ۲۳؛ جعفریان مقدم و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۴۷؛ محمدی و رباطی، ۱۳۸۸: ۱۱۷*).

از بین شهرهای ساحلی مورد بررسی، شهر بوشهر به‌عنوان مرکز استان بوشهر و جایگاه سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در سطح منطقه‌ای و محلی و به‌دلیل برخورداری از زیرساخت‌های مرتبط با کاهش پیامدهای منفی متابولیسم شهری نظیر مدیریت پسماند و فاضلاب، نسبت به سایر شهرهای مورد بررسی، از پایداری اکولوژیکی بیشتری برخوردار است.

دسترسی به زیرساخت‌های مدیریت پسماند شهری و فاضلاب در شهر بوشهر، منجر به بهبود تاب‌آوری زیست‌محیطی و بهبود مدیریت یکپارچهٔ پسماند شده است *(قدیری و ممسنی، ۱۳۹۳: ۵۸؛ سرایی، ۱۳۸۹: ۴۴؛ ملکی و گنخکی، ۱۴۰۱: ۲۴۸؛ گنخکی، تقوایی و بردستانی، ۱۳۹۹: ۲۴)*. شهر ساحلی ماهشهر نیز به‌عنوان دومین شهر، علاوه بر برخورداری از زیرساخت‌های فوق‌الذکر، اقدامات متعددی در راستای کاهش انتشار آلاینده‌های صنعت و حفاظت از منابع موجود در آن انجام شده است اما همچنان تحت تأثیر توسعهٔ صنایع آلایندهٔ نفت و گاز و پتروشیمی قرار داشته و با رویکردهای مرتبط با اقتصاد سبز فاصله دارد. پژوهش‌های مختلف پیشین مرتبط، وضعیت نسبی پایداری اکولوژیکی شهر ساحلی ماهشهر را مورد تأیید قرار می‌دهد *(محمدی و رباطی، ۱۳۸۸: ۱۱۸؛ معروف‌نژاد و رئیس قنواتی، ۱۳۹۳: ۳۱)*. علاوه بر این شهرهایی نظیر ماهشهر و عسلویه به‌دلیل نداشتن جایگاهی در حکمرانی سواحل و در نتیجه در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مرتبط با چیدمان توسعهٔ فعلی و آینده در سطح منطقه و ملی، نمی‌توانند نقشی در سیاست‌گذاری‌های کلان و خرد مرتبط با توسعهٔ اقتصادی دریا محور داشته باشند و تحت تأثیر پیامدهای بارگذاری جمعیت و مصرف منابع قرار دارند. این درحالی است که آمایش جمعیت در سواحل جنوب کشور مبتنی بر توان اکولوژیک محیطی نیست *(اصغری زمانی و حاتمی، ۱۳۹۷: ۴۵؛ میرزاده کوهشاهی و اباذری، ۱۳۹۶: ۴۳)*.

در بین شهرهای ساحلی مورد بررسی، شهرهای هندیجان و گناوه کمترین پایداری اکولوژیکی نسبی در مقایسه با سایر شهرهای مورد بررسی را دارند. شهر گناوه تحت تأثیر فعالیت‌های تجاری و حمل‌ونقل دریایی و عدم دسترسی به زیرساخت‌هایی نظیر مدیریت پسماند شهری،با چالش‌های جدی پایداری مواجه است. این درحالی است که منابع آبی مورد نیاز این شهر به‌صورت انتقال بین حوضه‌ای و از سد کوثر تامین می‌شود و با افزایش جمعیت در سال‌های اخیر، با چالش جدی در تأمین آب شرب مواجه است در حالی‌که زیرساخت‌های مدیریت فاضلاب و بازچرخانی منابع آب در این شهر همچنان ناکارآمد است *(کتابچی و حیدری دشتستانی، ۱۳۹۹: ۳)*. شهر هندیجان نیز علاوه بر چالش‌های جدی در تأمین منابع آب قابل شرب، دسترسی لازم به زیرساخت‌های فاضلاب و پسماند شهری ندارد. علاوه بر این به‌دلیل فعالیت‌های تجاری دریایی، این شهر تحت تأثیر آلودگی‌های رودخانه‌ای و ساحلی قرار دارد و از این نظر پایداری اکولوژیکی نسبی حداقلی دارد *(حیدری و همکاران، ۱۳۸۹: ۶)*.

نتیجه

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی تحت تأثیر پیشران‌های مختلف است. ازاین‌رو هرگونه سیاست‌گذاری کلان و برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته باید بر اساس رویکردهای یکپارچه و با در نظر گرفتن همه ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و حتی مباحث آینده‌نگری باشد تا بتوان علاوه بر غلبه بر چالش‌های فعلی بتوان از آمادگی لازم برای مواجه با عدم قطعیت‌های آتی نیز برخوردار بود. دراین‌بین حکمرانی مطلوب و نوآورانه سواحل می‌تواند نقش اساسی داشته باشد. اگرچه این عوامل به‌صورت جداگانه موردبررسی قرار گرفته‌اند اما در عمل و با توجه به ماهیت شهرهای ساحلی به‌عنوان یک سیستم یکپارچه اکولوژیکی - اجتماعی، این عوامل در ارتباط متقابل با یکدیگر بوده و می‌بایست به‌صورت یکپارچه و باهم موردبررسی قرار گیرند تا بتوان علاوه بر شناخت تأثیر هر یک از آن‌ها بر پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی، تأثیر آن‌ها درنتیجه پیامدهای کلی آن‌ها به‌صورت هم‌افزایی نیز مورد تحلیل و ارزیابی قرار گیرد. این امر می‌تواند زمینهٔ پژوهش‌های آتی مرتبط با پایداری اکولوژیکی شهرهای ساحلی با اتخاذ رویکردهای آینده‌نگری را فراهم نماید.

منابع

اصغری‌زمانی، اکبر؛ داوود حاتمی (۱۳۹۷). بررسی پراکندگی جغرافیایی جمعیت شهری استان‌های ساحلی جنوب کشور با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعات عمران شهری. دوره ۲. شماره پیاپی ۵. صفحات ۵۰- ۲۳
http://utojournals.ir/new/downloads/989-3.pdf

براری، معصومه؛ محمدتقی رضویان؛ جمیله توکلی‌نیا (۱۳۹۶). ارزیابی جای پای اکولوژیکی برای دستیابی به حمل‌ونقل سبز شهری با معرفی استراتژی ASI مورد شناسی: شهر ساری، جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای. دوره ۷. شماره پیاپی ۲۲. صفحات ۴۰-۲۱.
doi:10.22111/gaij.2017.2994

بوارد، لطف‌الله؛ مریم ایلانلو (۱۳۹۸). مدیریت مواد زائد جامد شهری با استفاده از مدل SWOT (مطالعه موردی: منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی شهرستان ماهشهر)، جغرافیا و برنامه‌ریزی. دوره ۲۳. شماره پیاپی ۷۰. صفحات ۲۷-۱.
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_10012_2fe1257bb9144b5b446db59a10c15231.pdf

بیکی، یعقوب؛ سعید قربانی؛ اکرم اصفهانی‌نیا؛ ناصر بای (۱۴۰۱). تبیین الگوی پایداری شهرهای ساحلی با رویکرد درآمدسازی ورزشی مطالعه موردی: والیبال ساحلی بندر ترکمن، فصلنامه شهر پایدار. دوره ۵. شماره پیاپی۲. صفحات ۱۴۴-۱۳۱.
https://doi.org/10.22034/jsc.2022.226535.1230

پرهیزگار، اکبر؛ اسدالله دیو سالار (۱۳۸۴). بوم شهر و آثار آن در توسعه پایدار شهرهای ساحلی «مطالعه موردی شهر ساحلی بابلسر، فصلنامه مدرس علوم انسانی. دوره ۹. شماره پیاپی ۴. صفحات ۴۱- ۱۷.
https://doi.org/10.22067/geography.v3i4.3035

پورخباز، حمیدرضا؛ سمانه کمانی؛ سعیده جوانمردی؛ شهرام یوسفی‌خانقاه (۱۳۹۶). مدل‌سازی اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری تعاملی AHP و Fuzzy AHP (مطالعه موردی: حاشیه شهر اراک)، برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره ۲۱. شماره پیاپی ۱. صفحات۱۶۵ -۱۳۳.
http://hsmsp.modares.ac.ir/article-21-1073-fa.html

جعفریان‌مقدم، الهه؛ سعید الماسی؛ سیدمسعود منوری؛ سیدعلی جوزی (۱۳۹۰). بررسی اثرات محیط‌زیستی صنایع پتروشیمی منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، علوم محیطی. دوره ۸. شماره پیاپی۳. صفحات۱۵۶- ۱۴۵.
https://envs.sbu.ac.ir/article_96230.html

جمعه‌پور، محمود؛ سیده شبناز اتحاد؛ فرشاد نوریان (۱۳۹۹). تبیین اصول، ابعاد و مؤلفه‌های رویکرد شهر اکولوژیک (مطالعهٔ موردی: شهر بجنورد)، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری. دوره ۸. شماره پیاپی ۲. صفحات ۴۱۳-۳۹۱.

حبیبی، آرش؛ بهاره کلاهی (۱۴۰۱). مدل‌یابی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی، تهران. جهاد دانشگاهی. چاپ دوم.

حیدری، زهرا؛ زینب محمدی (۱۳۹۲). تحلیل رابطه توسعه اکو توریسم ساحلی و اثرات و پیامدهای زیست‌محیطی آن (مطالعه موردی: سواحل شهرستان عباس‌آباد)، فصلنامه علمی محیط‌زیست. دوره ۰. شماره پیاپی ۵۷. صفحات ۶۷-۵۵.
http://www.jesb.ir/article_5093.html

حیدری، مهدی؛ مصطفی ضیایی؛ میثم دهباشی (۱۳۸۹). بررسی وضعیت پایداری محیطی در شهرهای ساحلی (نمونه موردی: شهر هندیجان)، دومین همایش علمی سراسری دانشجویی جغرافیا. تهران.
https://civilica.com/doc/161022

داداش‌پور، هاشم؛ آتوسا آفاق‌پور؛ مجتبی رفیعیان (۱۳۸۹). تحلیلی بر سازمان‌یابی فضایی سیستم شهرهای نواحی ساحلی جنوب ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. دوره ۸. شماره پیاپی ۱۴. صفحات ۱۳۱- ۹۷.
https://doi.org/10.22067/geography.v8i14.8998

دیوسالار، اسدالله؛ اسماعیل علی‌اکبری؛ امیر بخشی (۱۳۹۷). بررسی نقش رشد هوشمند در توسعه پایدار شهرهای ساحلی (موردمطالعه: شهر بابلسر)، مجله آمایش جغرافیایی فضا. دوره ۸. شماره پیاپی ۲۹. صفحات ۲۰۰-۱۸۱ .
https://gps.gu.ac.ir/article_80361.html

رمضانی، کاظم؛ رومینا ابراهیم؛ عمران علیزاده؛ رحیم سرور (۱۳۹۶). تأثیر بحران‌های زیست‌محیطی دریای خزر بر منافع ملی ج. ا. ایران، پژوهش‌های جغرافیای سیاسی. دوره ۲. شماره پیاپی ۴. صفحات ۱۰۳- ۸۱.
https://doi.org/10.22067/pg.v2i7.69583

روزلند. مارک (۱۳۷۸). ابعاد شهر اکولوژیک، ترجمه موسوی کاظمی محمدی. سیدمهدی. آموزش جغرافیا. شماره ۵۳. صفحات ۴۴- ۳۷.
http://noo.rs/7OvP4

زاهدی‌کلاکی، ابراهیم؛ صدرالدین متولی؛ حسن محمودزاده؛ غلامرضا جانبازقبادی (۱۴۰۰). تبیین ساختار اکولوژی شهری در راستای ارتقای ضریب تاب‌آوری زیست‌محیطی با استفاده از تحلیل متریک‌های سیمای سرزمین (مطالعه موردی شهر بهشهر)، نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی. دوره ۲۵. شماره پیاپی ۷۸. صفحات ۲۱۸- ۱۹۷.
doi:10.22034/gp.2021.42841.2741

زرگر، علی‌اصغر؛ زینب نوروزی‌کلرمی (۱۳۹۵). مسئولیت و نقش دولت‌های حوزه خلیج‌فارس در حفاظت از محیط‌زیست، فصلنامه مطالعات روابط بین‌الملل. دوره ۹. شماره پیاپی ۳۳. صفحات ۲۸۲- ۲۵۱.
https://sanad.iau.ir/Journal/prb/Article/1066627/FullText

سرایی، محمدحسین؛ عبدالحمید زارعی‌فرشاد (۱۳۸۹). ارزیابی توسعه پایدار شهر بوشهر از منظر عوامل اجتماعی- اقتصادی با استفاده از شاخص EF، فصلنامه علوم اجتماعی. دوره ۱۷. شماره پیاپی ۵۰. صفحات ۶۱- ۳۷.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.17351162.1389.17.50.2.2

شجاعی‌حسن‌لنگی، اعظم؛ سعیده مؤیدفر؛ حسین کلانتری‌خلیل‌آباد (۱۳۹۶). بررسی چالش‌های زیست‌محیطی شهرهای ساحلی با رویکرد توسعه پایدار مطالعه موردی: شهر ساحلی بندرعباس، چهارمین کنفرانس بین‌المللی فناوری‌های نوین در مهندسی عمران. معماری و شهرسازی. تهران.
https://civilica.com/doc/702783

شمس، مجید؛ اسداله دیوسالار؛ علی شیخ اعظمی (۱۳۹۱). نقش رویکرد اکولوژیکی در توسعه پایدار شهرهای ساحلی (نمونه موردی: شهر نور)، آمایش محیط. دوره ۵. شماره پیاپی ۱۷. صفحات ۸۶-۶۳.
https://sid.ir/paper/130476/fa

فجر، سکینه؛ مریم ایلانلو (۱۳۹۸). ارزیابی تغییرات فضایی-زمانی شکل شهرهای ساحلی استان خوزستان با به‌کارگیری سنجه‌های سیمای سرزمین، جغرافیا و مخاطرات محیطی. دوره ۸. شماره پیاپی ۳۱. صفحات ۱۸۴-۱۶۷.
https://doi.org/10.22067/geo.v0i0.79594

قادری، دانیال؛ فواد سلیمی؛ مریم راه‌بانی؛ عباس مرادی (۱۳۹۹). بررسی میزان تراکم جمعیت و توسعه در مناطق ساحلی کشور ایران، فصلنامه مطالعات عمران شهری. دوره ۲۴. شماره ۹۶. صفحات ۵۱- ۲۳.
https://navy.iranjournals.ir/article_44867.html

قدیری، محمود؛ سوگل ممسنی (۱۳۹۳). تحلیل تطبیقی شاخص های توسعه پایدار شهر بوشهر با مناطق شهری کشور، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. دوره ۱۴. شماره پیاپی ۳۵. صفحات ۷۲- ۴۹.
http://jgs.khu.ac.ir/article-1-2178-fa.html

قربانی، رسول؛ راضیه تیموری (۱۳۹۴). تحلیل اکولوژیک عوامل کلیدی برنامه‌ریزی فضای سبز کلان‌شهر تبریز با استفاده از روش تحلیل ساختاری و پویش محیطی، نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی. دوره ۲۱. شماره پیاپی ۶۱. صفحات ۳۴۰-۳۱۹.
https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_7029.html

کتابچی، عماد؛ نگار حیدری‌دشتستانی (۱۳۹۹). ارزیابی پایداری اجتماعی- اقتصادی شهرهای ساحلی(نمونه موردی: شهرگناوه)، ششمین همایش بین‌المللی مهندسی عمران، معماری، شهرسازی با رویکرد توسعه پایدار. تهران.
https://civilica.com/doc/1192588/

کریمی‌پور، یدالله؛ حمیدرضا محمدی (۱۳۸۹). تعریف منطقه ساحلی برای مطالعات (ICZM) در ایران، جغرافیا (فصلنامه علمی- پژوهشی انجمن علمی جغرافیای ایران. دوره ۸. شماره پیاپی ۲۵. صفحات ۱۰۳- ۸۸.
http://noo.rs/NFIVT

گنخکی، عقیل؛ مسعود تقوایی؛ حمید بردستانی (۱۳۹۹). بررسی عوامل مؤثر بر بهبود تاب‌آوری زیست‌محیطی شهرهای ساحلی (مطالعه موردی: شهرهای ساحلی استان بوشهر)، مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی. دوره ۱. شماره پیاپی ۲. صفحات ۲۷-۵.
http://10.22124/GSCAJ.2021.18167.1062doi

ملکی، سعید؛ عقیل گنخکی (۱۴۰۱). ارزیابی عوامل موثر بر مدیریت یکپارچه پسماند شهری، مطالعه موردی: شهرهای ساحلی استان بوشهر، مطالعات ساختار و کارکرد شهری. دوره ۹. شماره پیاپی ۳۱. صفحات ۲۵۲- ۲۲۹.
https://www.doi.org/10.22080/usfs.2022.22756.2216

محمدی، حسین؛ معصومه رباطی (۱۳۸۸). نقش پارامترهای اقلیمی در پراکنش آلودگی هوای منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی‌های ماهشهر، جغرافیا. دوره ۳. شماره پیاپی ۸. صفحات۱۲۱- ۹۹.
https://sid.ir/paper/208008/fa

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن. استان بوشهر.
https://www.amar.org.ir

یگانه‌محلاتی، سیامک (۱۳۸۹). بررسی و ارائه راهبردهای توسعه پایدار در شهرهای ساحلی و آثار توریسم بر محیط‌زیست شهری و توسعه پایدار آن، در دسترس در:
www.aftab.ir https://vista.ir/w/a/16/sr9qa

میرزاده‌کوهشاهی، مهدی؛ نسرین اباذری (۱۳۹۶). انتظام فضایی شهرها و برنامه‌ریزی راهبردی استقرار جمعیت در سواحل جنوبی ایران، فصلنامه مطالعات راهبردی. دوره ۲۰. شماره پیاپی ۷۸. صفحات ۶۴-۳۹.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.17350727.1396.20.78.2.0

نظری، مریم؛ محسن کلانتری (۱۴۰۲). بررسی عوامل موثر بر ردپای اکولوژیکی شهری ساری، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی. دوره ۳۴. شماره پیاپی ۲. صفحات ۲۶- ۱۷.
https://doi.org/10.22108/gep.2022.133118.1506

References

Alberti, M (2024). Cities of the Anthropocene: urban sustainability in an eco-evolutionary perspective. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 379(1893), 20220264.
https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0264

An, Ziyao, Yan, Jingjing, Sha, Jinghua, Ma, Yufang, & Mou, Siyu (2021). Dynamic simulation for comprehensive water resources policies to improve water-use efficiency in coastal city. Environmental Science and Pollution Research, 28(20), 25628-25649.
doi:10.1007/s11356-020-12191-z

Arunyawat, S., & Shrestha, R. P (2016). Assessing land use change and its impact on ecosystem services in Northern Thailand. Sustainability, 8(8), 768.
https://doi.org/10.3390/su8080768

Aswani, S (2019). Perspectives in coastal human ecology (CHE) for marine conservation. Biological Conservation, 236, 223-235.
doi:https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.047

Bax, Narissa, Novaglio, Camilla, Maxwell, Kimberley H., Meyers, Koen, McCann, Joy, Jennings, Sarah, ... Carter, Chris G (2022). Ocean resource use: building the coastal blue economy. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 32(1), 189-207.
doi:10.1007/s11160-021-09636-0

Bibri, S. E., & Krogstie, J (2020). Smart eco-city strategies and solutions for sustainability: The cases of Royal Seaport, Stockholm, and Western Harbor, Malmö, Sweden. Urban Science, 4(1), 11.
https://doi.org/10.3390/urbansci4010011

Burt, J. A., & Bartholomew, A (2019). Towards more sustainable coastal development in the Arabian Gulf: Opportunities for ecological engineering in an urbanized seascape. Marine Pollution Bulletin, 142, 93-102.
doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.024

Cao, Y., Kong, L., Zhang, L., & Ouyang, Z (2021). The balance between economic development and ecosystem service value in the process of land urbanization: A case study of China's land urbanization from 2000 to 2015. Land Use Policy, 108, 105536.
doi:https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105536

Cicin-Sain, Biliana (1993). Sustainable development and integrated coastal management. Ocean & Coastal Management, 21(1-3), 11-43 .
https://doi.org/10.1016/0964-5691(93)90019-U

Carpenter, S. R., Mooney, H., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R., Diaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Otend-Yeboah, A., Pereira, H. M., Perrings, C., Reid, W. V., Sarukhan, J., Scholes, R. J., & Whyte, A (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the millennium ecosystem assessment. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106, 13050-1312.
https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106

Chapman, M. G., Underwood, A. J., & Browne, M. A (2018) .(An assessment of the current usage of ecological engineering and reconciliation ecology in managing alterations to habitats in urban estuaries. Ecological Engineering, 120, 560-573.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.050

Ding, L.; Shao, Z.; Zhang, H.; Xu, C.; Wu, D (2016). A Comprehensive Evaluation of Urban Sustainable Development in China Based on the TOPSIS-Entropy Method. Sustainability, 8(8), 746.1-23.
https://doi.org/10.3390/su8080746

Filatova, T., Mulder ,J. P. M., & van der Veen, A (2011). Coastal risk management: How to motivate individual economic decisions to lower flood risk? Ocean & Coastal Management, 54(2), 164-172.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.10.028

Gao, Le-hua, Ning, Jing, Bao, Wu-lan-tuo-ya, Yan, An, & Yin, Qiao-rong (2022). A study on the marine ecological security assessment of Guangdong-Hong Kong-Macao Great Bay Area. Marine Pollution Bulletin, 176, 113416.
doi:https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113416

Gomez Jaramillo, Y., Berrouet, L., Villegas Palacio, C., & Berrio Giraldo, L (2024). Conceptual framework for analyzing the sustainability of socio-ecological systems with a focus on ecosystem services that support water security. Sustainable Development, 32(3), 2298-2313.
https://doi.org/10.1002/sd.2780

Gunawansa, A (2011). Climate change and the construction industry: sustainability challenges for Singapore. Green Buildings and the Law, 238. 1-24.

Heymans, A., Breadsell, J., Morrison, G. M., Byrne, J. J., & Eon, C (2019). Ecological Urban Planning and Design: A Systematic Literature Review. Sustainability, 11(13), 3723.
https://doi.org/10.3390/su11133723

Hao, Yu, Wu, Yerui, Wang, Lu, & Huang, Junbing (2018). Re-examine environmental Kuznets curve in China: Spatial estimations using environmental quality index. Sustainable Cities and Society, 42, 498-511.
doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.014

Helderop, Edward, & Grubesic, Tony H (2019). Social, geomorphic, and climatic factors driving U.S. coastal city vulnerability to storm surge flooding. Ocean & Coastal Management, 181, 104902.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104902

Hayes, A. F., & Coutts, J. J (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But... Communication Methods and Measures, 14(1), 1-24.
https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629

Huang, Yiyi, Chen, Tianyi, Hu, Dengjin, Lin, Tao, Zhu, Wei, Zhang, Guoqin, & Xue, Xiongzhi (2023). Spatiotemporal patterns and influencing factors of urban ecological space availability in coastal cities of China during rapid urbanization. Ecological Indicators, 154, 110757.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110757

Hufty, M., Gagnon, S ,.Bottazzi, P., Utreras, E., Galloni, C., Oviedo, G.,...Filoche, G (2008). Protected areas governance: testing the effectiveness of participation, social and ecological sustainability. Paper presented at the Conference on Environmental Governance and Democracy-Institutions, Public Participation and Environmental Sustainability: Bridging Research and Capacity Development.
http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.23366.14407

Hutton, C. W., Nicholls, R. J., Lázár, A. N., Chapman, A., Schaafsma, M., & Salehin, M (2018). Potential trade-offs between the sustainable development goals in coastal Bangladesh. Sustainability, 10(4), 1108.
https://doi.org/10.3390/su10041108

Keršuliene, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). Journal of Business Economics & Management, 11(2).
https://doi.org/10.3846/jbem.2010.1

Kiousopoulos. J (2008). Methodological approach of coastal areas concerning typology and spatial indicators, in the context of integrated management and environmental assessment, In Journal of coastal conservation, 12(1), 19-25.
http://dx.doi.org/10.1007/s11852-008-0019-6

Kuhlicke, C., Kabisch, S., & Rink, D (2019). Urban resilience and urban sustainability. In The Routledge Handbook of Urban Resilience (17-25): Routledge.
https://doi.org/10.4324/9780429506666

Irazábal, C (2018). Coastal Urban Planning in The 'Green Republic': Tourism Development and the Nature-Infrastructure Paradox in Costa Rica. International Journal of Urban and Regional Research, 42(5), 882-913.
doi:https://doi.org/10.1111/1468-2427.12654

Li, H., Huang, X., Xu, Q., Wang, S., Guo, W., Liu, Y., ... & Wang, J (2023). A new approach to evaluate the sustainability of ecological and economic systems in megacity clusters: A case study of the Guangdong–Hong Kong–Macau Bay Area. Sustainability, 15(7), 5881.
https://doi.org/10.3390/su15075881

Li, M., Badeeb, R. A., Dogan, E., Gu, X., & Zhang, H (2023). Ecological footprints and sustainable environmental management: A critical view of China's economy. Journal of Environmental Management, 347, 118994.
https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118994

Li, Qian, Wu, Jianping, Su, Yongxian, Zhang, Chaoqun, Wu, Xiong, Wen, Xingping, … Chen, Xiuzhi (2022). Estimating ecological sustainability in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, China: Retrospective analysis and prospective trajectories. Journal of Environmental Management, 303, 114167.
doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114167

Li, Y., Qiu, J., Zhao, B., Pavao-Zuckerman, M., Bruns, A., Qureshi, S.,... Li, Y (2017). Quantifying urban ecological governance :A suite of indices characterizes the ecological planning implications of rapid coastal urbanization. Ecological Indicators, 72, 225-233.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.021

Liu, C., & Yang, M (2020). An empirical analysis of dynamic changes in ecological sustainability and its relationship with urbanization in a coastal city: The case of Xiamen in China. Journal of Cleaner Production, 256, 120482.
https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120482

Liu, Liang, Wang, Hou-jun, & Yue, Qi (2020). China's coastal wetlands: Ecological challenges, restoration, and management suggestions. Regional Studies in Marine Science, 37, 101337.
doi:https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101337

Nations, U (2014). World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights. department of economic and social affairs. Population Division, United Nations, 32 .

Newman, P., & Kenworthy, J (2006). Urban design to reduce automobile dependence. Opolis, 2(1).

Ma, M., Lu, Z., & Sun, Y (2008). Population growth, urban sprawl and landscape integrity of Beijing City. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 15(4), 326.
http://dx.doi.org/10.3843/SusDev.15.4:6a

Mykhnenko, V., Springer, S., Birch, K., & MacLeavy, J (2016). A right-wingers' ploy? (190-206). London & New York: Routledge.

Nasiri, Noura Al ,Al-Awadhi, Talal, Hereher, Mohamed, Ahsan, Reazul, & AlRubkhi, AL Ghaliya (2020). Changing Urban Ecology a Challenge for Coastal Urban Resilience: A Study on Muscat. Environment and Urbanization ASIA, 11(1), 10-28.
doi:10.1177/0975425320906307

O'Brien, K (2012). Global environmental change II: from adaptation to deliberate transformation. Progress in Human Geography. 36, 667–676.
https://doi.org/10.1177/0309132511425767

Oladokoun, A., Ayoh, A., Atchade, A. J., Fandjinou, K., Folega, F., Kanda, M., ... & Wala, K (2024). Patterns of Urban Ecology and Sustainability Challenges in Togo Citile, West Africa. Applied Ecology & Environmental Research, 22(2).
http://dx.doi.org/10.15666/aeer/2202_17111731

Olatoye, T. A., Kalumba, A. M., Mazinyo, S. P., & Odeyemi, A. S (2023). Impact of Urban Expansion on Coastal Vegetation Conservation in Buffalo City Metropolitan Municipality, South Africa. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD), 14(1), 1-21.
http://dx.doi.org/10.4018/IJSESD.326612

Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Childers, D. L., McDonnell, M. J., & Zhou, W (2016). Evolution and future of urban ecological science: ecology in, of ,and for the city. Ecosystem Health and Sustainability, 2(7), e01229.
https://doi.org/10.1002/ehs2.1229

Pamucar, D., & Cirovic, G (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). Expert systems with applications, 42(6), 3016-3028.
https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057

Pomianowski, Artur, & Doburzyński, Sławomir (2021). The Importance of Coastal Cities and Regions in Selected European Countries. European Research Studies Journal, 24(4), 578-589 .

Rauscher, Raymond Charles, & Momtaz, Salim (2014). Planning for Sustainable Communities. In Brooklyn's Bushwick - Urban Renewal in New York, USA: Community, Planning and Sustainable Environments (43-61). Cham: Springer International Publishing.

Rempis, N., Alexandrakis, G., & Kampanis, N (2018). Urbanization and coastal effects in Agia Pelagia, Crete Island.
https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..20.6313R

Ren, W., Xu, Y., & Xiao, H (2024). Research on the impact of marine ecological civilization demonstration zone policies on the green development level of China's marine economy: A quasi natural experiment based on coastal cities. Marine Policy, 161, 106048.
https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106048

Rizk Hegazy, I (2021). Towards sustainable urbanization of coastal cities: The case of Al-Arish City, Egypt. Ain Shams Engineering Journal, 12(2), 2275-2284.
doi:https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.027

Ruddell, D., & Wentz, E. A (2009). Multi-tasking: Scale in geography. Geography Compass, 3, 681-697.

Saja, A. M. A., Zimar, A. M. Z., & Junaideen, S. M (2021). Municipal Solid Waste Management Practices and Challenges in the Southeastern Coastal Cities of Sri Lanka. Sustainability 2021, 13, 4556.
https://doi.org/10.3390/su13084556

Scialabba, Nadia (1998). Integrated coastal area management and agriculture, forestry and fisheries: Food & Agriculture Org .256.

Shao, L., Jiang, Z., Li, Z., Chen, B., Hayat, T., Ahmad ,B., & Alsaedi, A (2014). Indicators for contaminant transport in wetlands. Ecological Indicators, 47, 239-253.

doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.04.034
Sun, F., & Ye, C (2021). Modeling of the Ecological Carrying Index of reclaimed land in coastal city: A sustainable marine ecology perspective. Environmental Research, 201, 111612.
doi:https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111612
Tang, Wei, Jun Xu, Y & ,.Li, Siyue (2021). Rapid urbanization effects on partial pressure and emission of CO2 in three rivers with different urban intensities. Ecological Indicators, 125, 107515.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107515
Todd, P. A., Heery, E. C., Loke, L. H. L., Thurstan, R. H., Kotze, D. J., & Swan, C (2019). Towards an urban marine ecology: characterizing the drivers, patterns and processes of marine ecosystems in coastal cities. Oikos, 128(9), 1215-1242.
doi:https://doi.org/10.1111/oik.05946
UNDP (2012). Africa Human Development Report 2012 Towards a Food Secure Future (No. 267636). United Nations Development Programme (UNDP).
Wu, J (2008). Toward a landscape ecology of cities: beyond buildings, trees, and urban forests. In Ecology, Planning, and Management of Urban Forests, eds. M. Carreira, Y.-C.Song and J. Wu. New York: Springer, 10-28.
http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_2
Yang, Zhifeng (2013). Eco Cities: A Planning Guide, CRC Press, Boca Raton-FL33487-2742.1-482.
Yao, J., Xu, P., & Huang, Z (2021). Impact of urbanization on ecological efficiency in China: An empirical analysis based on provincial panel data. Ecological Indicators, 129, 107827.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107827
Yin, Y., Yang, R., Song, Z., Lu, Y., Zhang, Y., Zhang, L., ... & Li, X (2024). Simulation of wetland carbon storage in coastal cities under the coupled framework of socio-economic and ecological sustainability: A case study of Dongying city. Sustainable Cities and Society, 108, 105481.
https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105481
Yu, D., Cao, Y., Cao, M., & Xu, H (2022). Enhancing China's ecological sustainability through more optimized investment. Global Ecology and Conservation, 34, e02049.
https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02049
Zhao, Pengjun, Chapman, Ralph, Randal, Edward, & Howden-Chapman, Philippa (2013). Understanding Resilient Urban Futures: A Systemic Modelling Approach .Sustainability, 5(7), 3202-3223.
http://dx.doi.org/10.3390/su5073202
Zhang, W., Chang, W. J., Zhu, Z. C., & Hui, Z (2020). Landscape ecological risk assessment of Chinese coastal cities based on land use change. Applied Geography, 117, 102174.
doi:https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102174
Zheng, Zihao, Wu, Zhifeng, Chen, Yingbiao, Yang, Zhiwei, & Marinello, Francesco (2020). Exploration of eco-environment and urbanization changes in coastal zones: A case study in China over the past 20 years. Ecological Indicators, 119, 106847.
doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106847