journal of Future Cities vision

Winter 2024. Vol 5. Issue 19

ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780

Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

Research Paper

Spatial Analysis of Resilience Against Flood Hazard; The Case Study of Neighborhoods on District 1 of Tehran

Saeed Zanganeh Shahraki[1], Keramatollah Ziari[*2], Ali Hosseini[3], Mohammad Sina Shahsavary[4]

1. Associate Professor, Department of Human Geography and Planning, University of Tehran, Tehran , Iran
2. Professor, Department of Human Geography and Planning, University of Tehran, Tehran , Iran
3. Associate Professor, Department of Human Geography and Planning, University of Tehran, Tehran , Iran
4. Ph.D, Department of Human Geography and Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

ARTICLEINFO

Research Paper

Article history:

Received: 2023/12/7

Accepted: 2024/03/31

Published online: 2024/08/28

Keywords: *Spatial Prospect, Resilience, Flood Risk, GWR Method, Neighborhoods of District 1 of Tehran*

Abstract

Urbanization and excessive expansion of cities have caused the destruction of natural habitats and encroachment on their privacy. In response to this human pressure, nature and its elements react in the form of natural hazards. One of these dangers of floods is the strong currents of rivers that cause heavy damages to cities every year. This is applied research, which was carried out with a descriptive-analytical method based on library information and official statistics of the country. The study area of this research is the neighborhoods of district one of Tehran Municipality. The indices were descaled by the fuzzy method and then analyzed using the GWR method. The results obtained in terms of the final index of resilience showed that 30% of the neighborhoods had high resilience and 15% had very high resilience. 22% of the neighborhoods had medium resilience. Among the neighborhoods with moderate resilience, Golha, Tajrish and Zafaranieh were affected by the river. Also, exactly like the number of neighborhoods located in the category with high resilience, 30% of the neighborhoods were also in the category with low resilience. Most of these neighborhoods are located in the north-eastern half of the district.

Citation: Zanganeh Shahraki, S., Ziari, K., Hosseini, A., Shahsavari, M.S. (2024). **Spatial Analysis of Resilience Against Flood Hazard, The Case Study of Neighborhoods on District 1 of Tehran**. *Journal of Future Cities Vision* , 5(19), 1-24. **DOI:** 10.22034/JGEOQ.2024.383278.4006

© The Author(s). Publisher: Iranian Geographical Association

[*] **Corresponding author:** Saeed Zanganeh Shahraki, **Email:** saeed.zanganeh@ut.ac.ir

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

Extended Abstract

Introduction

Flood is one of these dangers that cause heavy damage to cities every year. When a flood occurs, it is obvious that people who are weaker from a socio-economic point of view are more affected by these risks and will be able to recover in a much longer time.

Methodology

The present study is an applied research in terms of its purpose, which was conducted with a descriptive-analytical method based on library information and official statistics of the country. The indicators of this study were selected from various sources such as Latin articles related to the subject. The indicators used in this study were selected in such a way that they cover the three main dimensions of resilience (socio-economic, access to facilities and infrastructure, and physical). The study area of this study is the neighborhoods of district 1 of Tehran Municipality.

Results and Discussion

The resilience status of neighborhoods on district 1 of Tehran against flooding in the socio-economic index indicated that the two neighborhoods of Tajrish and Evin have the lowest level of resilience. This is while the two rivers Golabdare and Darband affect these two neighborhoods. In other words, these two neighborhoods, in addition to weak socio-economic resilience, are also located in the vicinity of a source of danger, which makes it important to address them as a priority. The next category was for neighborhoods with low resilience. The largest number of neighborhoods (37 percent) fell into this category. Most of these neighborhoods were located in the eastern half of the district. Among these neighborhoods, four neighborhoods, Darabad, Golha, Azgol, and Zafaraniyeh, are given higher priority for treatment due to the river passing through them. The neighborhoods with medium resilience status are mainly located between the Golabdarreh and Darabad rivers, and except for the Darakeh neighborhood, which is crossed by the Darband river, the others are not affected by the river. The highest level of resilience was in the first priority neighborhoods of Farmanieh, Chizar, Jamaran, Mahmoudieh, and Velenjak, and in the second priority neighborhoods of Araj, Imamzadeh Qasem, and Kohsar. In other words, 30 percent of the neighborhoods were in a good condition.

Also, the results regarding the physical index showed that nearly half of the neighborhoods (41 percent of them) were in the medium resilience category. These neighborhoods were present almost throughout the region and no particular spatial density was observed in their distribution. Among the neighborhoods in the medium resilience category, Araj, Azgol, and Darabad were affected by the Darabad river. Another 37 percent had poor resilience (33 percent had low resilience and 4 percent had very low resilience). Most of the low-resilience neighborhoods are located between the Golabdare and Darabad rivers. In this category (low-resilience neighborhoods), Tajrish and Darakeh were the crossing points of the Golabdare and Darband rivers, respectively. Only 22 percent of the neighborhoods had adequate resilience. Interestingly, no rivers passed through these neighborhoods, and only the neighborhoods of Hekmat and Qaytariyeh (with high resilience) and Bagh Ferdows (with very high resilience) were in the vicinity of the Golabdare river. Considering the above, it was determined that neighborhoods with poor resilience were more at risk of flooding.

The spatial status of resilience in the index of access to facilities and infrastructure indicated that most neighborhoods had a good resilience status. Overall, 55 percent of neighborhoods were in the high (22 percent) and very high (33 percent) resilience categories. Only two neighborhoods (7 percent), Mahallati Township in the east and Kohsar in the westernmost part of the district, had very low resilience. Most of the low-resilience neighborhoods are located in the northern half of the district, between the

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

Golabdarreh and Darabad rivers. It is noteworthy that neighborhoods with the same resilience status are located next to each other. This applies to both high- and low-resilience neighborhoods. However, even if neighboring neighborhoods do not have the same resilience status, they are generally close in resilience to each other. This is most evident in the neighborhoods in the northern and southern halves of the region, especially in its west. The rivers passing through the region mainly pass through neighborhoods with good resilience, and among neighborhoods with poor resilience, only Darakeh neighborhood (with low resilience) and Darabad (with medium resilience) were affected by the river.

Based on the results obtained in the final index, it can be said that the majority of neighborhoods (45 percent) fall into the category of high and very high resilience. Geographically, the aforementioned neighborhoods start from the southern half of the eastern region (Azgol) and extend continuously to the center of the region (Hekmat and Qaytariyeh). Although the neighborhoods of Bagh Ferdows, Mahmoudieh, and Velenjak are also considered part of this category, they are not geographically adjacent to other neighborhoods in this category. In terms of a more detailed analysis, 30% of the neighborhoods had high resilience and 15% had very high resilience. 22% of the neighborhoods had medium resilience. Among them, the neighborhoods of Golha, Tajrish and Zafaranieh were affected by the river. Just as many neighborhoods were in the high resilience category, 30 percent of the neighborhoods were in the low resilience category. Most of these neighborhoods were located in the northeastern half of the region. The neighborhoods of Niavaran and Darband in the center, as well as Darakeh and Kohsar in the far west, also fell into this category. In this category, the neighborhoods of Darabad and Darakeh were also affected by the river. The Evin neighborhood in the west of the region was also considered the only neighborhood with very low resilience. Parts of this neighborhood are also the crossing point of the Darband river.

The results of the GWR model indicate that the output of the model parameters confirms the desired prediction of the existence of a relationship between the independent variables and the dependent variable to a high degree. The most important values here are the Adjusted R2 value, which in fact indicates the goodness and accuracy of the model used. The closer this value is to the number (1), the better the descriptive variables used are able to explain the changes in the dependent variable. Thus, the physical sub-index has the highest impact, followed by the socio-economic sub-indexes and access to facilities and infrastructure. Meanwhile, considering the coefficient close to the average R2 in the total result of all three indicators, it can be said that the final index obtained had a great impact on the level of resilience of the residents of the studied neighborhoods. The Sigma index represents the standard deviation of the residuals, and its smaller size indicates the superiority of the model. As is clear, in this section, all the indices are in a very favorable condition according to the previous order.

Conclusion

According to the results, out of the 27 neighborhoods studied, 12 (nearly half of them) were affected by the river. Among the aforementioned neighborhoods, five neighborhoods were in an unfavorable condition in all dimensions of resilience (socio-economic, access to facilities and infrastructure, physical). Thus, their resilience status was not more than average in any of the dimensions and even the final resilience index. These five neighborhoods are Naft and Darabad in the east and Darband, Evin and Darakeh in the western half of the region. In these neighborhoods, Darabad, Evin and Darakeh neighborhoods have the most unfavorable resilience status. Among the neighborhoods that were not affected by the river, Golab Darreh and Shahrak Mahallati

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

neighborhoods had the worst resilience status. According to the above, it can be said that the resilience status of neighborhoods that are not adjacent to the river is much better than the neighborhoods that are adjacent to the river. This highlights the need to pay more attention to neighborhoods along rivers, because these neighborhoods are more at risk than other neighborhoods and at the same time have a lower resilience status. In the final resilience index, it can be said that the majority of neighborhoods (45 percent) are in the high and very high resilience category. Geographically, the aforementioned neighborhoods start from the southern half of the eastern part of the region (Azgol) and extend continuously to the center of the region (Hekmat and Qaytariyeh). Although the neighborhoods of Bagh Ferdows, Mahmoudieh, and Velenjak are also considered to be in this category, they are not geographically adjacent to other neighborhoods in this category.

References

1. Abdi, K., Kamyabi, S.و & Zand Moghaddam, M. R. (2019). Integrated Assessment of Vulnerability, Resiliency and Spatial Risk against Flooding in Sari City. Physical Geography Research, 51(3), 431-445. [In Persian].
2. Afsari, R., & Shahsavary, M. S. (2023). Spatial analysis of resilience against natural hazards with an emphasis on floods The Case study of districts of district one of Tehran city. Geographical Urban Planning Research (GUPR), 10(4), 119-133. [In Persian].
3. Afsari, R., Nazari-Sharabian, M., Hosseini, A., & Karakouzian, M. (2024a). Projected Climate Change impacts on the number of dry and very heavy precipitation days by Century's end: a case study of Iran's metropolises. Water, 16(16), 2226.
4. Afsari, R., Nazari-Sharabian, M., Hosseini, A., & Karakouzian, M. (2024b). A CMIP6 Multi-Model Analysis of the Impact of Climate Change on Severe Meteorological Droughts through Multiple Drought Indices—Case Study of Iran's Metropolises. Water, 16(5), 711.
5. Ahmad Shah, A., Ye, J., Abid, M., Khan, J., & Amir, S.M. (2018). Flood hazards: household vulnerability and resilience in disaster-prone districts of Khyber Pakhtunkhwa province, Pakistan, Natural Hazard, 93(1), 147-165.
6. Azar, A., Sharifi, R., & Panahi A. (2014). Reducing flood damage by determining the boundaries and bed of the Mehranroud in Tabriz. Journal of Rescue and Relife, 6(2), 96-103. [In Persian].
7. Bahrami, F., Alehashemi, A., & Motedayen, H. (2019). Urban Rivers and Resilience Thinking in the Face of Flood Disturbance, The Resilience Planning of the Kan River. MANZAR, the Scientific Journal of landscape, 11(47), 60-73. [In Persian].
8. Behrouzi, H., Zand Moghadam, M.R., & Kamewa, S. (2023). Analysis of the spatial distribution of the city's resilience to natural hazards with emphasis on flooding (Case study: Ghaemshahr city), Journal of Physical Geography, 14(356, 67-85. [In Persian].
9. Bigi, V., Comino, E., Fontana, M., Pezzoli, A., & Rosso, M. (2021). Flood Vulnerability Analysis in Urban Context: A Socioeconomic Sub-Indicators Overview, Climate, 9(1), 1-18.
10. Cerbaro, M., Morse, S., Murphy, R., Middlemiss, S., & Michelakis, D. (2022). Assessing urban vulnerability to flooding: A framework to measure resilience using remote sensing approaches, Sustainability, 14(4), 1-22.
11. Desouza, K., & Flanery, T. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework, Journal of Cities, 35(10), 89-99.
12. Do Ceu Almeida, M., Joao Tekhado, M., Morais, M., Barreiro, J., & Lopes, R. (2020). Urban resilience to flooding: triangulation of methods for hazard identification in urban areas, Journal of Sustainability, 12(6), 1-18.
13. Esmaeili Alavijeh, E., Karimi, S., & Sadat Alavipour, F. (2020). Vulnerability

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

assessment of urban areas against flooding with fuzzy logic (case study: Tehran region 22), Journal of Science, Technology and Environment, 22(3), 349-361. [In Persian].

14. Farzad Behtash, M.R., Pir Babaei, M.T., Keynejad, M.A., & Agha Babaei, M.T. (2012). Explaining the dimensions and components of resilience of Islamic cities, Journal of Iranian Islamic City Studies, 3(9), 113-121. [In Persian].

15. Ghahroudi Tali, M., Majidi Heravi, A., & Abdoli, E. (2016). Vulnerability of Urban Flooding Case Study: Tehran, Darake to Kan. Journal of Geography and Environmental Hazards, 5(1), 21-36. [In Persian].

16. Habibi, N., Masnavi, M., & Malekmohamadi, B. (2018). Ecological Landscape Design of Urban Rivers with emphasis on Run - Off Water Control (Case study: Ziyarat Gorgan river). Journal of Environmental Studies, 43(4), 609-629. [In Persian].

17. Haily Erena, S., & Worku, H. (2019). Urban flood vulnerability assessments: the case of Dire Dawa city, Ethiopia, Natural Hazard, 97(1), 1-22.

18. Hataminejad, H., Atashafrooz, N., & Arvin M. (2017). Flood hazard zonation using multi-criteria analysis and GIS (case study: Izeh Township). Journal of Disaster Prevention Management Knowledge, 7(2), 44-57. [In Persian].

19. Heinzlef, C., Becue,V., & Serre, D. (2020). A spatial decision support system for enhancing resilience to floods: bridging resilience modelling and geovisualization techniques, Journal of Natural Hazards and Earth System, 20(4), 1049-1068.

20. Hosseini, A. , Javaherjood, M. H. and Heidari, A. (2024). Analysis of determinants of urban resilience to water crisis in small cities: The case of Kabudarahang City. Geographical Urban Planning Research (GUPR), 12(2), 1-23. [In Persian].

21. Hosseini, A. , Yadala Nia, H. , Mohammadi, M. and Shekari, S. (2020). Analysis of Social Resilience based on Social Capital Indicators in Tehran. Sustainable city, 3(1), 19-39. [In Persian].

22. Islamian, S., & Sabzevari, Y. (2023). Flooding and Resilience: A Review Study, Journal of Soil and Water Resources Conservation, 1(12), 137-150. [In Persian].

23. Karrasch, L., Restemeyer, B., & Klenke, T. (2021). The Flood Resilience Rose: A management tool to promote transformation towards flood resilience. Journal of Flood Risk Management, 14(3), 1-16.

24. Jalili Sadrabad, S., Zabetian taraghi, E., & Moradi P. (2023). Providing a suggested model of resilience in urban and extra-urban development plans, Journal of Disaster Prevention Management Knowledge, 13(1), 35-49. [In Persian].

25. Ketabchi, A., & Rasaeipour, M. (2018). Urban Resilience: Presenting a Conceptual Model of Urban Planning and Management, Journal of Architecture, 1(1), 1-10. [In Persian].

26. Khaledi, S., Ghahroudi Tali, M., & Farahmand, G. (2021). Measuring and Evaluating the Resilience of Urban Areas Against Urban Flooding (Case Study: Urmia City). Sustainable Development of Geographical Environment, 2(3), 169-182. [In Persian].

27. Kubal, C., Haase, D., Meyer, V., & Scheuer, S. (2009). Integrated urban flood risk assessment – adapting a multicriteria approach to a city. Journal of Natural Hazards and Earth System Sciences, 9(6), 1881–1895.

28. Lavagnoli Moriera, L., Madruga de Brito, Mariana., & Kobiyama, M. (2021). A systematic review and future prospects of flood vulnerability indices, Natural Hazards and Earth System Sciences, 21 (5), 1513-1530.

29. Madruga de Brito, M., Evers, M., & Delos Santos Almoradie, A. (2018). Participatory flood vulnerability assessment: a multi-criteria approach, Hydrology and EarthSystem Sciences, 22 (1), 373-390.

30. Mir Asadollahi, S. S., Motavali, S., & Janbaz Ghobadi, G.R. (2020). Resilience analysis of urban settlements against the flood with emphasis on Social and economic indicators Case study: (Gorgan city). Journal Applied

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

Research in Geographical Science, 20(59), 137-155. [In Persian].

31. Motaki, Z. & Movaghar, F. (2020). A Theoretical Framework for Place-Based Resilience to Disaster Case Study: Tajrish Flood 1987, Tehran, Iran. Emergency Management, 8(2), 61-75. [In Persian].

32. Najafi, E., & Karimi Kerdabadi, M. (2020). Flood Risk Evaluation and Zoning using with AHP-Fuzzy Combined Model with Emphasis on Urban Safety (Case Study: Region 1 of Tehran Municipality). Journal of Geography and Environmental Hazards, 9(2), 43-60. [In Persian]

33. Norouzi Tiula, R., & Binai, Y. (2018). Vulnerability mapping of Tehran metropolitan area using a hybrid model FUZZY_AHP. Researches in Earth Sciences, 9(3), 35-50. [In Persian].

34. Nasrolahi Niya, A., Moomeni, M., Saberi, H., & Ahmadi, F. (2021). Evaluation of Resilience and its Components against Natural Hazards Case Study: Ilam City. Sustainable city, 4(1), 105-123. [In Persian].

35. Parvari, A.R., Ziari, K., & Yazdani, S. (2024). Analysis and evaluation of urban resilience dimensions in the face of floods (case study: Khorramrod River, Khorramabad city), Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 4(1), 37-68. [In Persian].

36. Rajaei, S. A., Mansourian, H., & Soltani, M. (2021). Spatial analysis of urban resilience against earthquakes Case study: Region 1 of Tehran. Sustainable city, 4(1), 1-13. [In Persian].

37. Sharifinia, Z. (2019). Assessing the Social Resilience of Rural Areas against Flooding using FANP and WASPAS Models (Case Study: Chardange District of Sari County). Journal of Geography and Environmental Hazards, 8(2), 1-26. [In Persian].

38. Spielman, S., Tuccillo, J., Folch, D., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N., & Tate, E. (2020). Evaluating social vulnerability indicators : Criteria and their application to the social vulnerability index, Natural Hazards, 100(3), 417–436.

39. Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization (2011). Tehran Metropolitan Atlas, Tehran: Publication of Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization. [In Persian].

40. Tehran Urban Observatory, University of Tehran and Deputy of Urban Planning and Architecture, Tehran Municipality (2017). Tehran City Sustainability Atlas: Assessing Urban Sustainability in Tehran Metropolitan Area. Tehran: Information and Communication Technology Organization, Tehran Municipality. [In Persian].

41. Townend, I.H., French, J.R., Nicholls, R.J., Brown, S., Carpenter, S., Haigh, I.D., Hill, C.T., Lazarus, E., Penning-Rowsell, E.C., Thompson, C.E.L., & Tompkins, E.l. (2021). Operationalising coastal resilience to flood and erosion hazard: A demonstration for England, Journal of Science of the Total Environment, 783(25), 1-16.

42. Usman Kaoje, I., Zulkarnain Abdul Rahman, M., Idris, N. H., Azahari Razak, K., Nurul Mardiah Wan Mohd Rani, W., Tam, T. H., & Radhie Mohd Salleh, M. (2021). Physical Flood Vulnerability Assessment using Geospatial Indicator-Based Approach and Participatory Analytical, Water, 13(1786), 1–22.

43. Xu, W., Cong, J., Proverbs, D., & Zhang, L. (2021). An evaluation of urban resilience to flooding, Journal of Water, 13(15), 1-20.

44. Xu, W., Yu, Q., & Proverbs, D. (2023). Evaluation of factors found to influence urban flood resilience in China, Journal of Water, 15(10), 20-40.

45. Yousefi, H., Noorollahi, Y., Soltani, K. and Javadzadeh, Z. (2014). The Management Strategies to Reduce the Vulnerability of Flood in Tehran (Case Study: District 1 and 3). Journal of Ecohydrology, 1(3), 181-193. [In Persian].

46. Zayyari, K., Ebrahimipoor, M., Pourjafar, M. R., & salehi, E. (2020). Explaining Strategies for Increasing Physical Resilience against Flood Case Study: Cheshmeh Kile River, Tonekabon River. Sustainable city, 3(1), 89-105. [In Persian].

47. Zhang, H., Yang, J., Li, L., Shen, D., Wei, G., Khan, H., & Ding, S. (2021). Measuring the resilience to floods: A comparative analysis

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

journal of Future Cities vision
Winter 2024. Vol 5. Issue 19
ISSN (Print): 2783-0780- ISSN (Online): 2783-0780
Journal Homepage: https://www.jvfc.ir/

of key flood control cities in China, International Journal of Disaster risk Reduction, 59(10), 1-8.

48. Zhu, H., & Liu, F. (2021). A Group-decision-making framework for evaluating urban flood resilience: A case study in Yangtze river, Journal of Sustainability, 13(2), 1-16.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده
www.jvfc.ir
دوره پنجم، شماره سوم، پیاپی (۱۹)، پاییز ۱۴۰۳
صص ۱۸-۱

فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده
Future Cities Vision

تحلیل فضایی تاب‌آوری در برابر مخاطره سیلاب
مطالعه موردی: محلات منطقه یک شهر تهران

سعید زنگنه شهرکی: دانشیار، گروه جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران[۱]
کرامت اله زیاری: استاد، گروه جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
علی حسینی: دانشیار، گروه جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
محمد سینا شهسواری: دکتری، گروه جغرافیای انسانی و برنامه‌ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۲

چکیده

امروزه شهرنشینی و گسترش بیش از حد شهرها باعث تخریب زیستگاه‌های طبیعی و چشم‌انداز منفی برای آن‌ها شده است. در پاسخ به این فشار انسانی، طبیعت و عناصر آن در قالب مخاطرات طبیعی عکس‌العمل خود را نشان می‌دهند. یکی از این مخاطرات سیلاب‌ها، جریان‌های شدید رودخانه‌ها و طغیان رود دره‌ها می‌باشند که هر ساله باعث وارد آمدن خسارت-های سنگین به شهرها می‌شوند. تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است که با روش توصیفی - تحلیلی مبتنی بر اطلاعات کتابخانه‌ای و آمارهای رسمی کشور انجام گرفته است. در این تحقیق از ۲۰ متغیر در سه بعد اجتماعی – اقتصادی (۸ شاخص)، کالبدی (۴ شاخص) و دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها (۸ شاخص) برای بررسی آسیب‌پذیری استفاده شده است. محدوده مورد مطالعه این تحقیق محلات منطقه یک شهرداری تهران می‌باشند. شاخص‌ها به روش فازی بی‌مقیاس و سپس با استفاده از روش GWR مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده در زمینه شاخص نهایی تاب‌آوری بیانگر آن بود که ۳۰ درصد محلات دارای تاب‌آوری زیاد و ۱۵ درصد دارای تاب آوری بسیار زیاد بودند. ۲۲ درصد محلات دارای تاب آوری متوسط بودند. از این میان، محلات گل‌ها، تجریش و زعفرانیه تحت تاثیر رودخانه بودند. دقیقا به مانند تعداد محلات واقع در دسته با تاب آوری زیاد، ۳۰ درصد محلات نیز در دسته با تاب آوری کم قرار می‌گرفتند. اکثر این محلات در نیمه شمالی شرق منطقه واقع شده‌اند.

واژگان کلیدی: چشم‌انداز فضایی، تاب‌آوری، مخاطره سیلاب، روش GWR، محلات منطقه یک شهر تهران

۱- مسئول مکاتبات: saeed.zanganeh@ut.ac.ir

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

مقدمه

در سال‌های اخیر همواره شهرنشینی با رشد روزافزونی رو به رو بوده است. این شهری شدن تغییرات اساسی بر زمین، هوا، منابع انرژی و جمعیت شهری گذاشته است که این تغییرات عواقب اکولوژیکی عظیمی بر زیستگاه‌های شهری من جمله رودخانه‌های شهری دارد(حبیبی اردبیلی و همکاران، ۶۰۹:۱۳۹۶). یکی از این تأثیرات وقوع سیل در نواحی شهری می‌باشد. این پدیده طبیعی هر ساله موجب بروز خسارت‌های عدیده‌ای به راه‌ها، سازه‌های شهری، پل‌ها و جاده‌ها شده و در برخی مواقع باعث مرگ بسیاری از انسان‌ها و دیگر موجودات شده که در نتیجه باعث تخریب ساختار اجتماعی و خسارات مالی و جانی می‌شود(اسلامیان و سبزواری، ۱۳۸:۱۴۰۱). مطالعات مختلف دلالت بر این موضوع دارد که عدم توجه به حریم مسیل‌ها و رودخانه‌ها باعث ایجاد یک رشد نمایی در فراوانی وقوع سیلاب و میزان خسارات وارده گردیده است. طی دو دهه گذشته تشدید سیر صعودی خسارت‌های ناشی از سیل، سبب شده که آرزوی دیرینه درباره حل قطعی مسئله سیل، جای خود را به واقع گرایی و درک این واقعیت دهد که همیشه نمی‌توان در مهار سیلاب‌ها موفق بود، بلکه باید کوشید تا پیامدهای زیان بار و مخرب آن را کاهش داد(حاتمی نژاد و همکاران، ۱۴۱:۱۳۹۶). خطر فاجعه سیل اساساً یک مفهوم چند بعدی مربوط به عدم اطمینان و پیچیدگی است. جغرافیا، سنجش از دور و اطلاعات آماری در ارائه عوامل خطر استفاده می‌شود. تعدد، پیچیدگی، عدم قطعیت، عدم دقت و تنوع روش‌های ارزیابی است که ارزیابی خطر سیل را به یک مشکل در سراسر جهان تبدیل می‌نماید(Kubal et al, 2009:1884). در مناطق شهری ارزیابی خطر سیل هنوز چالش برانگیز است زیرا تجزیه و تحلیل خطر سیل معمولاً در ترکیب اثرات اجتماعی و اقتصادی مشترکاً انجام نمی‌شود، اما منحصراً در ارزیابی خسارت‌های اقتصادی از نظر مالی قابل اندازه‌گیری است(اسماعیلی علویجه و همکاران، ۳۵۱:۱۳۹۹).

برای کاهش مؤثر تلفات ناشی از مخاطرات طبیعی، سازمان ملل چارچوب سندای* را به تصویب رساند که بر تاب‌آوری در برابر بلایا تأکید داشت. تاب‌آوری به عنوان رویکردی امیدوارکننده برای مقابله با خطرات و عدم قطعیت‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی، تشدید استفاده از زمین و افزایش آسیب‌پذیری در نظر گرفته می‌شود(Karrasch et al, 2021:2). تاب‌آوری برای اولین بار در مکانیک برای توصیف توانایی مواد برای جذب انرژی و ایجاد تغییر شکل غیر دائمی تحت شرایط تنش و سپس آزاد کردن انرژی هنگام حذف تنش معرفی شد(Zhang et al, 2021:1). تاب‌آوری که به عنوان توانایی جذب، انطباق و بازیابی از رویدادهای مخرب در مسیری به سوی افزایش پایداری درک می‌شود، ساختار مفهومی گسترده‌ای را برای ارزیابی اثرات مخاطرات طبیعی و حمایت از پایداری در مناطق شهری فراهم می‌کند(do Ceu Almeida et al, 2020:2)، به ویژه در جایی که تاب‌آوری شهری در مواجهه با انواع تهدیدات و اختلالات در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی در آینده تعریف می‌شود (حسینی و همکاران، ۱۴۰۳: ۲). علی‌رغم افزایش قابل توجه استفاده از این مفهوم و فرصت‌های مثبت آن برای استراتژی‌های مدیریت ریسک، هنوز پیشرفت ملموسی به صورت عملیاتی رخ نداده است. برای رسیدن به این هدف ابتدا مفهوم تاب‌آوری باید به صورت قابل اندازه‌گیری تبدیل شود(Heinzlef et al, 2020:1049). کمی کردن تاب‌آوری سیستم‌های پیچیده (نظیر شهرها) که انبوهی از مؤلفه‌ها و رفتارهای فیزیکی، زیستی، اجتماعی و اقتصادی را در بر می‌گیرد، چالش بزرگ‌تری را ارائه می‌کند(Townend et al, 2021:2). کلانشهرهای ایران از جمله تهران به دلیل تراکم بالای جمعیت و توسعه گسترده شهری، در برابر این تغییرات آسیب‌پذیر هستند. تجزیه و تحلیل روندهای شدید بارش برای این شهرها برای توسعه راهبردهای مدیریت آب موثر و افزایش تاب آوری شهری در برابر خطرات ناشی از آب و هوا ضروری است. این امر به ویژه در ایران، جایی که مدیریت نادرست منابع آب، آب و هوای نامناسب و شرایط جغرافیایی چالش برانگیز

* چارچوب سندای مهم ترین راهبرد کاهش خطرپذیری بلایای سازمان ملل متحد برای ۱۵ سال آتی می باشد و در سومین کنفرانس جهانی سازمان ملل متحد در شهر سندای کشور ژاپن، در ۱۸ مارس سال ۲۰۱۵ به تصویب رسید. این ابزار جانشین چارچوب کاری هیوگو (۲۰۱۵-۲۰۰۵) گردید.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

چالش‌های مهمی را به همراه دارد، اهمیت دارد (Afsari et al, 2024a: 2; Afsari et al, 2024b: 3). منطقه یک در قسمت شمالی شهر تهران و در پایین دست حوضه آبخیز دربند قرار دارد. این منطقه در بخش‌های شمالی، اغلب به سمت کوهپایه‌های شمالی البرز گسترش یافته است و بیشتر ساخت و سازهای انسانی و تمرکزهای جمعیتی بر روی مخروط افکنه دربند توسعه یافته‌اند(یوسفی و همکاران، ۱۸۲:۱۳۹۳).

این منطقه به دلیل برخورداری از عوارض طبیعی چون رود – دره، تپه و کوه‌های مختلف، از جهات گوناگون اسباب عدم توسعه و امنیت را فراهم آورده است(نجفی و کریمی کردآبادی، ۴۸:۱۳۹۹). لازم به ذکر است مرگبارترین سیل استان تهران (سیل تجریش) مربوط به حدود ۳۵ سال پیش است. سیلی که در چهارم مرداد ماه سال ۱۳۶۶ و در پی بارندگی‌هایی که کمتر از دو ساعت به طول انجامید، در منطقه یک شهر تهران رخ داده است. این سیل از رود دره‌های گلابدره و دربند آغاز شده و میدان تجریش و اطراف آن را تحت تأثیر خود قرار داد؛ به گونه‌ای که ۳۰۰ نفر جان خود را از دست دادند(متکی و موقر، ۶۶:۱۳۹۸).این محدوده به دلیل مجاورت با حوضه‌های دارآباد، گلابدره و دربند از یک طرف و افزایش ساخت‌وسازها، بالا بودن نسبی تراکم مسکن، تغییر کاربری و وارد شدن به حریم رودخانه و بهره‌برداری نادرست از مسیل‌ها از سوی دیگر امکان وقوع سیلاب‌های عظیم را دارا است و در معرض ناپایداری ناشی از سیلاب قرار دارد(قهرودی تالی و همکاران، ۲۴:۱۳۹۵). رودخانه‌های این منطقه، آب حاصل از بارش را زهکش می‌کنند و به دشت‌های پایین دست منتقل می‌سازند. جهت عمومی رودخانه‌ها و مسیل‌های این منطقه نیز عمدتاً به سمت محدوده‌های شهری است. از آنجا که ارزش مکانی زمین در این منطقه زیاد است، بستر رودخانه‌ها و مسیل‌ها مورد تعرض قرار گرفته و سطح مقطع آن‌ها کاهش یافته است. این موضوع می‌تواند بر رژیم طبیعی رودخانه و مسیل عبوری تأثیر بگذارد و در صورت وقوع بارش‌های رگباری شدید، خسارت¬های جبران ناپذیری را وارد سازد(سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، ۱۳۹۰).

مبانی نظری

نظریه ها و رویکردها

ادبیات توسعه در مورد خطرات و حوادث، نشان دهنده تغییر پارادایم از ارزیابی خطر به تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری و ایجاد تاب آوری در جامعه است. چرا که نگاه به مدیریت آسیب‌های بحران، نمی‌تواند رویکرد کاملی برای مقابله با چالش‌های بحران باشد و جوامع تاب‌آور توانایی یا ظرفیت اجتماعی بالایی در برآورد، آمادگی، پاسخگویی و بازیابی فوری در زمینه اثرات بحران دارند(افسری و شهسواری، ۱۲۱:۱۴۰۱). امروزه تاب‌آوری به جای این که تنها به عنوان یک مفهوم با یک تعریف بیان شود، به عنوان شیوه تفکر شناخته می‌شود(زیاری و همکاران، ۹۲:۱۳۹۹). تاب‌آوری با مفاهیم مقابله، ظرفیت و توانایی مرتبط است. تاب‌آوری به‌عنوان توانایی گروه‌ها یا جوامع برای مقابله با فشارها و آشفتگی‌های بیرونی در مواجهه با تغییرات تحولات اجتماعی، سیاسی و محیطی مطرح می‌شود. این موضوع شامل آمادگی اولیه مستقیم و کنار گذاشتن منابع خسارت‌آور آینده می‌شود. به طور کلی کلمه تاب‌آوری به عنوان یک چارچوب، به مفهومی برمی‌گردد که به راحتی می‌تواند با تمامی مراحل و بخش‌های سوانح و مدیریت بحران ارتباط پیدا کند(حسینی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۹؛ میراسداللهی و همکاران، ۱۴۱:۱۳۹۹). تاب‌آوری ظرفیتی برای مقاومت در برابر استرس و فاجعه است. تاب‌آوری معادل واژه Resiliency است. در فرهنگ لغت این کلمه، خاصیت کشسانی، بازگشت‌پذیری و ارتجاعی معنی شده است. تاب‌آوری نقش مهمی در بازگشت به تعادل اولیه یا رسیدن به تعادل سطح بالاتر دارد و از این رو، سازگاری مثبت و موفق را در زندگی فراهم می‌کند(بهروزی و همکاران، ۶۸:۱۴۰۱).

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

برنامه‌ریزی شهرهای تاب‌آور:

در برنامه‌ریزی شهری، هرگاه شهرها قادر به مقابله با حوادث شدید بدون خرابی و آسیب به سیستم‌های فیزیکی و یا کاهش کیفیت زندگی برای شهروندانشان باشند، تاب‌آور در نظر گرفته می‌شوند(نصراللهی و همکاران، ۱۱۰:۱۴۰۰). از مزایای برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری شهرها این است که نیازی به تمرکز بر روی یک الگوی خاص نیست. تاب‌آوری در قالب انعطاف‌پذیری این اجازه را می‌دهد که با توجه به شرایط منحصر به فرد شهرها و برنامه‌های توسعه، جوابگویی و قابلیت انطباق داشته باشد(فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۱۵:۱۳۹۱). در برنامه‌ریزی برای یک شهر تاب‌آور می‌توان شهر را به اجزاء سازنده اصلی آن تقسیم نمود تا مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت با سهولت بیشتری صورت گیرد. در بالاترین سطح، این اجزاء قابل تقسیم به حوزه‌های فیزیکی و اجتماعی هستند. حوزه فیزیکی شامل منابع فیزیکی (عناصر) و فرآیندها (مجموعه‌ای سازمان یافته از ابزارهای سیگنالی برای پردازش و توزیع عناصر) درون مرزهای شهر است. حوزه اجتماعی نیز شامل افراد، سازمان‌ها و فعالیت‌های صورت گرفته به‌وسیله آن‌ها است(کتابچی و رسائی‌پور، ۴:۱۳۹۷). در شکل (۱) تعامل بین اجزاء گوناگون نیز به تصویر کشیده شده است. پنج جزء اصلی در تعامل با یکدیگر می‌باشند تا مجموعه‌ای را هدایت کنند که زندگی به شهر بخشیده و ارزش‌هایی را برای ساکنین دائم و موقتی آن فراهم آورند. همان‌گونه که از شکل مشخص است صدمات وارد شده به شهر می‌توانند از نوع تخریب، زوال و یا شکست باشند. تخریب از دست دادن دائمی و یا ناتوانی هر یک از اجزای شهر و یا لینک‌های شبکه است که وظیفه اتصال اجزاء را به عهده دارند. زوال، ازکارافتادگی تدریجی یک عضو است که در نتیجه، امکان ادامه عملکرد و یا کارایی آن در محیط را کاهش می‌دهد. شکست نیز زمانی رخ می‌دهد که امکان دسترسی به یکی از اجزاء فراهم نباشد و یا با عدم توانایی یکی از اجزاء در ایفای عملکرد خود مواجه باشیم(Desouza & Flanery, 2013:93).

تاب آوری در برابر سیلاب:

از میان بلایای طبیعی، سیل بیشترین آسیب و خسارت را به انسان وارد کرده است؛ به طوری که یک سوم خسارات اقتصادی بلایای طبیعی مربوط به سیل است و دو سوم جمعیت کره زمین به طور مستقیم و غیر مستقیم از عواقب آن متأثر هستند(آذر و همکاران، ۲:۱۳۹۲). در این راستا مسئولین شهری تلاش می‌کنند ظرفیت پاسخگویی در برابر این دست از بلایا را افزایش دهند(پروری و همکاران، ۵۴:۱۴۰۲). این رویکردها که مرسوم به «مدیریت ریسک سیلاب» است عمدتاً مبتنی بر مقاومت می‌باشد و هدف آن‌ها، کاهش خطر سیل با لایروبی رودخانه‌ها، ساخت تأسیسات حفاظت از آب و کنترل رفتار با قوانین و مقررات است. با این حال، تصور می‌شود که این رویکردها برای مقابله با عدم قطعیت، به ویژه زمانی که یک رویداد سیل با شدت بالا رخ دهد، کافی نیستند. در پاسخ، استراتژی‌های مبتنی بر تاب‌آوری اغلب به‌وسیله محققان مورد توجه قرار گرفته‌اند(Zhu & Liu, 2021:1). به طوری که امروزه بهبود تاب‌آوری در برابر سیل به یکی از مهم‌ترین روش‌های مقابله با تغییرات اقلیمی و مخاطرات طبیعی تبدیل شده است(Xu et al, 2021:1). مفهوم تاب‌آوری از دهه ۱۹۸۰ در سیستم‌های اجتماعی و زیست محیطی مطرح گردید. از سال ۲۰۰۵ میلادی و در همایش هیوگو*، واژه تاب‌آوری وارد مباحث مدیریت مخاطرات شد و به تدریج در هر دو زمینه نظری و عملی کاهش خطر جایگاه مهم‌تری را به خود اختصاص داد(شریفی‌نیا، ۲:۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب‌آوری شهری در برابر سیل و سپس یافتن راه‌هایی برای افزایش پایداری در برابر سیل به تدوین برنامه‌های توسعه بلندمدت کمک می‌کند و مرجع مفیدی برای ذی‌نفعان فراهم می‌نماید (Xu et al,

* سند هیوگو، سندی برای تقویت برگشت پذیر ساختن ملت ها و جوامع در برابر سوانح طبیعی بود.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

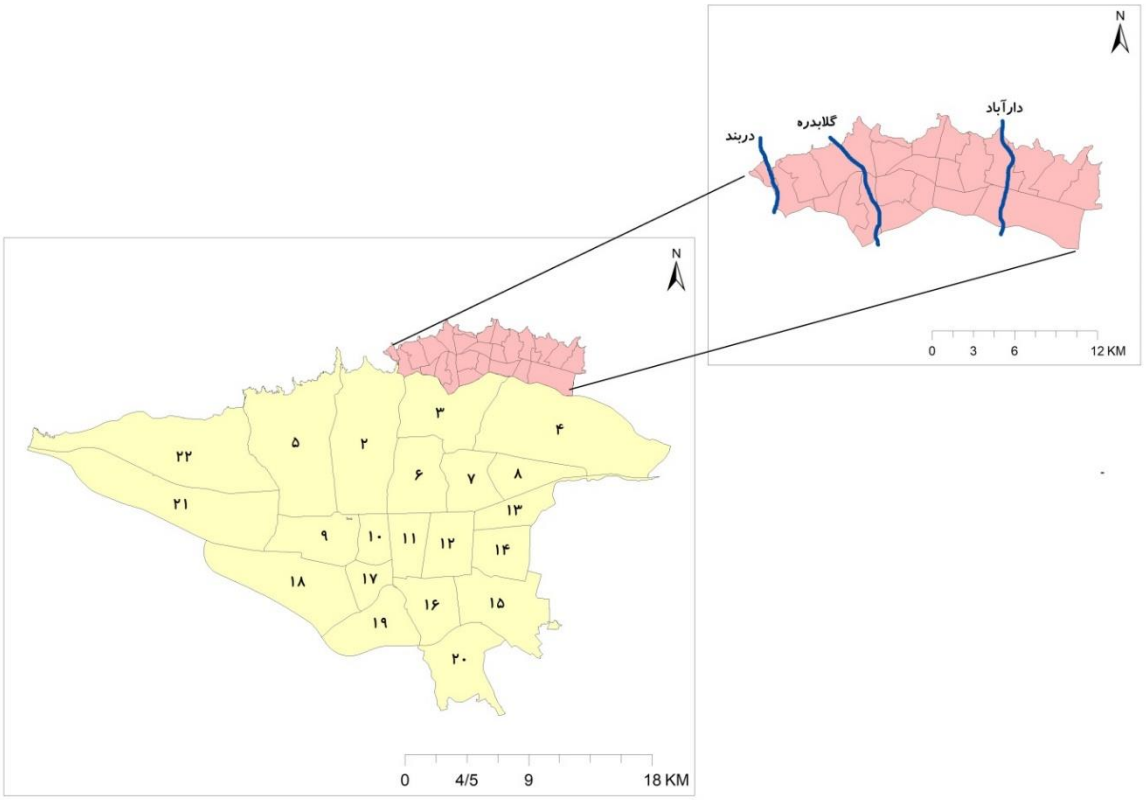
(2023:2. در رابطه با سیل، تاب‌آوری به عنوان توانایی و مقاومت یک سیستم در برابر اختلالات و یا جذب آنان اشاره دارد، علاوه بر آن، سیستم در طیف گسترده‌ای از آشوب‌ها (سیل یا بارندگی‌های شدید) کارکرد و عملکرد خود را از دست ندهد. در این تعریف، تأکید بر کارکرد و عملکرد سیستم، مدنظر بوده است؛ به عبارتی دیگر، این تعریف تأکیدی بر پایداری ساختار و عملکرد سیستم، بازگشت‌پذیری به شرایط قبل از آشوب و حفظ هویت سیستم در برابر سیل است(بهرامی و همکاران، ۶۱:۱۳۹۸). تاب‌آوری در برابر سیلاب باید به گونه‌ای باشد که ۱) توانایی تحمل شوک‌ها و ضربه‌های وارده از یک خطر به گونه‌ای که خطر تبدیل سانحه نگردد. ۲) توانایی برگشت به شرایط پیش از حادثه وجود داشته باشد. ۳) امکان و فرصت برای تغییر و پذیرش پس از سانحه فراهم باشد(خالدی و همکاران، ۱۷۲:۱۳۹۲). برنامه‌ریزی شهری برای تاب‌آوری در برابر سیلاب باید با نیازهای رقابتی توازن داشته باشد. فعالیت‌های اقتصادی نباید دچار اختلال شوند و در عین حال اطمینان حداقلی هم از دست دادن زندگی و اموال وجود داشته باشد. اقدامات برنامه‌ریزی می‌تواند توسعه در مناطق در معرض خطر سیل را به حداقل برساند. پیروی از اجرای طرح‌های شهری برای کاهش خطر سیل دشوار است اما با ابزارهای اقتصادی مانند تأمین مالی و انگیزه‌های عملکردی زمین قابل بهبود هستند(جلیلی صدر آباد و همکاران، ۴۱:۱۴۰۲).

روش تحقیق

محدوده مورد مطالعه

منطقه ۱ شهر تهران و حریم آن دارای مساحتی حدود ۱۸۱ کیلومترمربع است. این منطقه تهران ۱۰ ناحیه و ۲۶ محله است. بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، جمعیت منطقه یک شهر تهران برابر ۴۹۴ هزار نفر است. این منطقه از طرف شمال محدود به ارتفاعات ۱۸۰۰ متری دامنه جنوبی کوه¬های البرز، از جنوب به بزرگراه شهید چمران حدفاصل دو راهی هتل آزادی و بزرگراه مدرس و پل آیت الله صدر و از غرب به اراضی رودخانه دربند و از شرق نیز به انتهای بزرگراه ارتش، کارخانه آسفالت و منبع نفت شمال شرق تهران محدود می¬شود(رجایی و همکاران، ۶:۱۴۰۰). شمال تهران به ویژه منطقه یک تهران شامل چندین رود دره و همچنین قلل مرتفع می¬باشد. رودهای این منطقه عبارت‌اند از شرق به غرب عبارت‌اند از دارآباد، گلابدره و دربند(نوروزی طیولا و بینایی، ۳۷:۱۳۹۷). یکی از سیل¬های اخیر در شمال تهران رخ داد مربوط به منطقه امامزاده داوود (ع) بود که در مرداد ۱۴۰۱ باعث مرگ ۲۲ نفر و خسارت¬های بسیاری شد. در مورد رودخانه امامزاده داوود (ع) عوامل زیادی در وقوع سیلاب دخیل بود که مداخلات انسانی و تعرض به حریم رودخانه مهم¬ترین دلایل آن بوده است. تعرض به حریم رودخانه و ساخت و سازهای غیر مجاز باعث تغییر در عرض بستر رودخانه شد. به همین دلیل زمان تمرکز که در حوضه آبریز امام زاده داوود (ع) در حدود ۲۳ دقیقه است، افزایش معناداری پیدا کرده است.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه

داده و روش کار

تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است که با روش توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر اطلاعات کتابخانه‌ای و آمارهای رسمی کشور انجام گرفته است. شاخص‌های این پژوهش از منابع مختلفی مانند مقالات لاتین مرتبط با موضوع، انتخاب شده‌اند. شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش به گونه‌ای انتخاب گردیده‌اند که سه بعد اصلی تاب آوری (اجتماعی– اقتصادی، دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها و کالبدی) را پوشش دهند. محدوده مورد مطالعه این تحقیق محلات منطقه یک شهرداری تهران می‌باشند. شاخص‌ها به روش خطی بی‌مقیاس و سپس با استفاده از روش GWR مورد بررسی قرار گرفتند. در جدول (۱) معیارهای به کار رفته در این تحقیق، نمایش داده شده است.

جدول ۱. متغیرهای مورد بررسی در پژوهش

ابعاد	متغیرها	
اجتماعی – اقتصادی	نرخ اشتغال مردان ۱۰ ساله و بیشتر	نرخ اشتغال زنان ۱۰ ساله و بیشتر
	توازن اشتغال (نسبت تعداد شاغلین به تعداد واحد مسکونی)	تراکم اشتغال (نسبت تعداد شاغلین به مساحت)
	نسبت جمعیت مردان به زنان	نسبت با سوادی
	نرخ اشتغال افراد ۱۰ ساله و بیشتر (کل)	نسبت اشتغال زنان به مردان
کالبدی	نسبت خانوارهای دارای خانه مالکیتی به استیجاری	نسبت واحدهای مسکونی مقاوم بر حسب نوع اسکلت (نسبت تعداد واحد مسکونی با اسکلت فلزی و بتن آرمه به کل واحدهای مسکونی)

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

	میانگین مساحت واحد مسکونی	نسبت واحدهای مسکونی مقاوم بر حسب نوع مصالح (نسبت تعداد واحد مسکونی ساخته شده با مصالح آجر و آهن به کل واحدهای مسکونی)
دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها	دسترسی به ایستگاه‌های آتش نشانی	دسترسی به مراکز درمانی (بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها و خانه‌های سلامت)
	دسترسی به مراکز تخلیه امن	دسترسی به راه‌های شریانی درجه یک
	دسترسی به پایگاه‌های انتقال خون	دسترسی به داروخانه‌ها
	دسترسی به ایستگاه‌های مترو	دسترسی به ایستگاه‌های انتظامی

(Beigi et al, 2021; Haily Erena & Worku, 2019; Lavagnoli Moreira et al, 2021; Madruga de Brito et al, 2018; Usman Kaoje et al, 2021; Ahmad Shah et al, 2018; Spielman et al, 2020, Cerbaro et al, 2022; عبدی و همکاران،۱۳۹۸؛ اطلس پایداری شهر تهران، ۱۳۹۶)

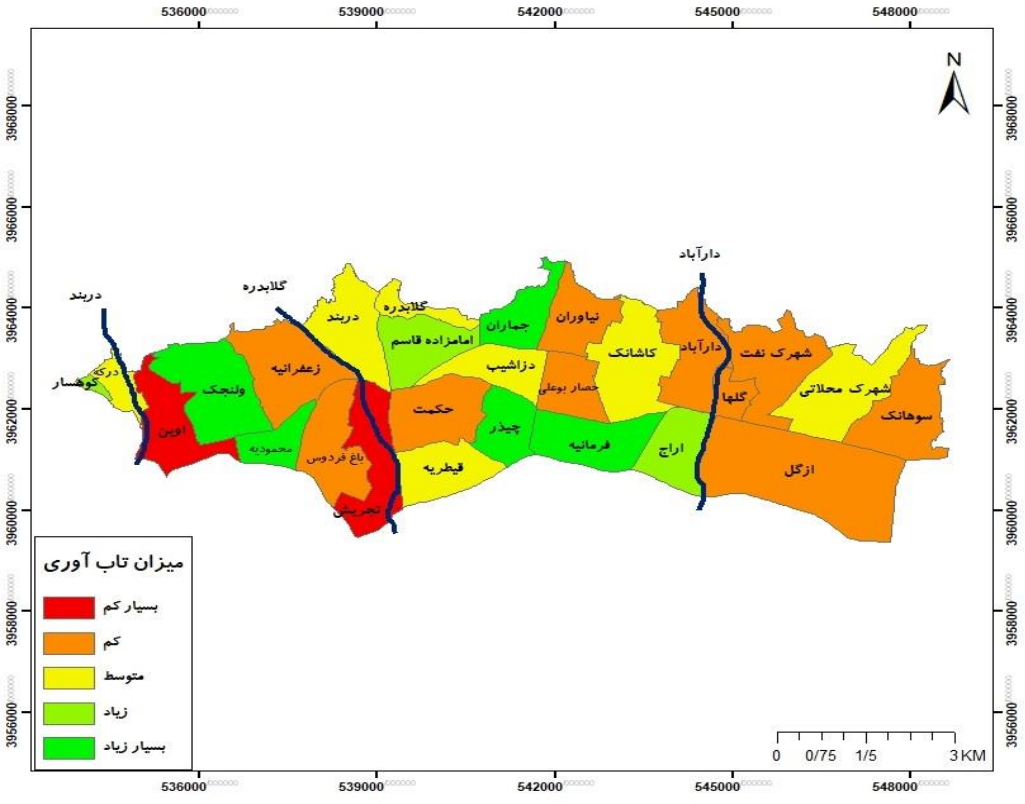
یافته‌های تحقیق

بخش اول این پژوهش مربوط به بررسی پراکنش وضعیت تاب‌آوری در سطح محلات منطقه ۱ شهر تهران از لحاظ فضایی می‌باشد. برای نیل به این هدف همان¬گونه که پیش از این گفته شد متغیرهای مورد بررسی در سه دسته جداگانه دسته‌بندی شدند. نکته قابل توجه این که متغیرهای مربوط به دسته تاب¬آوری کالبدی و اجتماعی اقتصادی از آمارهای رسمی منتشره از مرکز آمار ایران گردآوری شدند، اما متغیرهای مربوط به دسته دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها ب ماهیت جغرافیایی و مکان محور داشتند و از این رو با متغیرهای دو دسته قبل متفاوت بودند. برای این که بتوان این دو دسته متغیر را که از لحاظ ماهوی با هم تفاوت داشتند (دسته اول متغیرهای با ماهیت آماری و دسته دوم متغیرهای با ماهیت جغرافیایی) به یک شیوه استاندارد ارزیابی کرد از روش امتیازدهی طبق نظر کارشناسان خبره استفاده گردید. بدین صورت که با استفاده از ابزار Reclassify در نرم‌افزار GIS، ارزش هر متغیر در هر کدام از محلات در طیف عددی یک تا پنج دسته بندی شد. سپس با محاسبه میانگین ارزش متغیرهای مربوط به هر مرحله عدد نهایی تاب¬آوری هر محله در دسته مربوطه تعیین گردید. نکته قابل ذکر این که دسته‌بندی متغیرهای آماری بدین صورت بود که اگر ارزش آن متغیر بالا بود در دسته با امتیاز پنج قرار می‌گرفت و بالعکس. این مهم در زمینه متغیرهای جغرافیایی بدین صورت بود محلات نزدیک‌تر به زیرساخت‌ها و امکانات امتیاز پنج می‌گرفتند و بالعکس. همچنین با توجه به این که نتایج حاصل از ابزار Reclassify به صورت Raster بود بعد از دسته بندی امتیازی، نقشه حاصله مجدد به حالت Vector تبدیل می‌شد تا امتیاز هر محله مشخص گردد. فرایند فوق‌الذکر برای هر سه نقشه وضعیت تاب‌آوری در ابعاد اجتماعی – اقتصادی، کالبدی و دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها به صورت جداگانه محاسبه شده است. بخش دوم مربوط به شاخص نهایی تاب‌آوری بود. در این بخش از امتیاز نهایی هر شاخص استفاده شد (منظور مجموع امتیازات متغیرها در هر محله است). این اعداد به روش خطی بی‌مقیاس شدند و سپس با استفاده از مدل آنتروپی شانون وزن‌دهی گردیدند. در نهایت شاخص‌های وزن‌دهی شده در هر محله به صورت جبر خطی با یکدیگر جمع شده و شاخص نهایی تاب‌آوری به دست آمد.

شکل (۳) مربوط به وضعیت تاب آوری محلات منطقه یک شهر تهران در برابر سیلاب در شاخص اجتماعی – اقتصادی از لحاظ فضایی است. بر این اساس دو محله تجریش و اوین کمترین میزان تاب آوری را دارند. این در حالی است که دو رودخانه گلابدره و دربند این دو محله را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عبارت دیگر این دو محله علاوه بر تاب آوری اجتماعی – اقتصادی ضعیف، در مجاورت منبع خطر نیز قرار دارند که این موضوع اهمیت رسیدگی به آن‌ها را در اولویت قرار می‌دهد. دسته بعدی مربوط به محلات با تاب آوری کم بود. بیشترین تعداد محلات (۳۷ درصد) در این دسته قرار می‌گرفت. اکثر این محلات در نیمه شرقی منطقه قرار داشتند. در میان این محلات، چهار محله دارآباد، گل‌ها، ازگل و زعفرانیه با توجه به عبور

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

رودخانه از آن‌ها، اولویت بیشتری برای رسیدگی دارند. محلات با وضعیت تاب آوری متوسط عمدتاً در محدوده بین رودخانه-های گلابدره و دارآباد قرار دارند و به جز محله درکه که رود دربند از آن عبور می‌کند، سایر آن‌ها تحت تأثیر رودخانه‌ای نیستند. بیشترین میزان تاب آوری نیز در اولویت اول مربوط به محلات فرمانیه، چیذر، جماران، محمودیه و ولنجک و در اولویت دوم مربوط به اراج، امامزاده قاسم (ع) و کوهسار بود. به عبارت دیگر ۳۰ درصد محلات از وضعیت مناسبی برخوردار بودند. با توجه به نتایج به دست آمده از دید مدیریت و برنامه‌ریزی شهری می‌توان پیشنهاد کرد در گام اول محلات تحت تأثیر رودخانه (اولویت اول) و دارای تاب‌آوری ضعیف (اولویت دوم) را برای افزایش تاب‌آوری مد نظر قرار داد. در این شاخص محلات تجریش و اوین از این شرایط برخوردار بودند. پس از تعیین محلات مذکور باید دلیل پایین بودن امتیاز تاب‌آوری این محلات مشخص گردد تا به رفع مشکل اقدام گردد. با بررسی متغیرها مشخص شد در محله تجریش از ۸ متغیر مربوط به این شاخص، ۴ متغیر زیر امتیاز متوسط (امتیاز ۳) بودند. این وضعیت برای محله اوین به مراتب بدتر بود به طوری که ۶ متغیر از مجموع ۸ متغیر امتیاز زیر حد متوسط دارند. در محله تجریش امتیاز متغیرهای نسبت با سوادی، تراکم اشتغال، نسبت جمعیت مرد به زن و در محله اوین نسبت اشتغال مرد، نسبت باسوادی و نسبت اشتغال کلی کمترین امتیاز را داشتند.

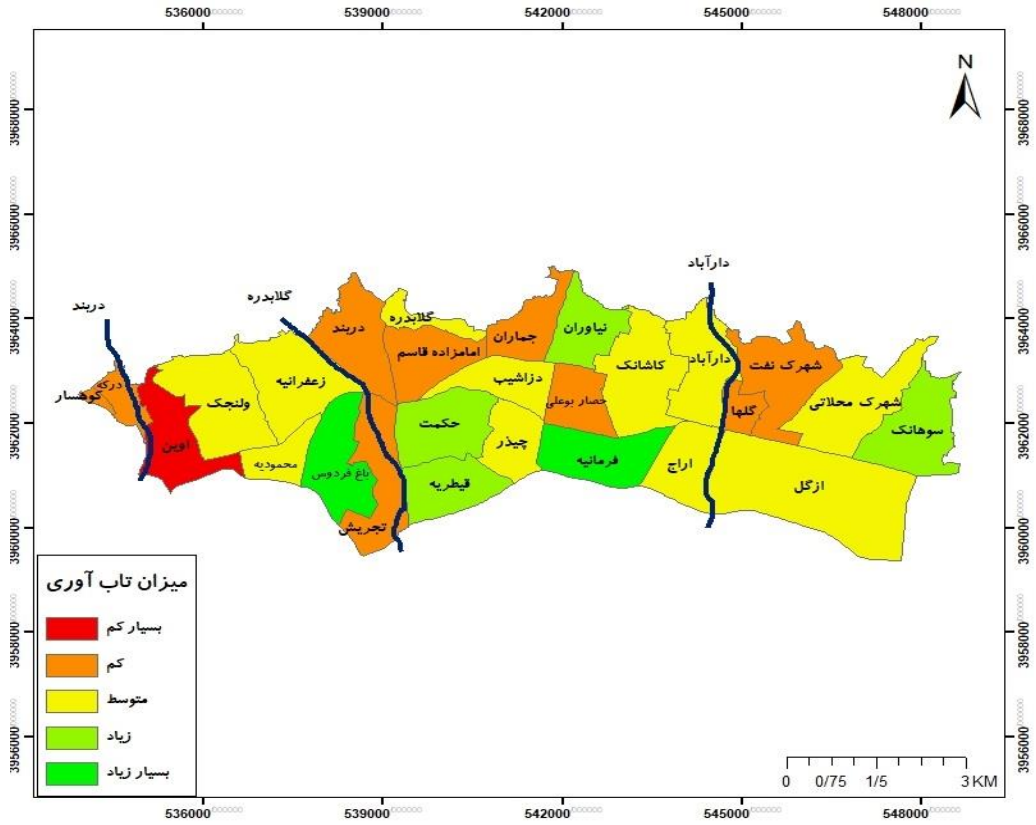


شکل ۳. وضعیت فضایی تاب‌آوری در شاخص اجتماعی – اقتصادی

شکل (۴) بیانگر وضعیت پراکنش فضایی تاب آوری در شاخص کالبدی در سطح محلات منطقه یک شهر تهران می‌باشد. با توجه به این نقشه می‌توان گفت نزدیک به نیمی از محلات (۴۱ درصد آن‌ها) در دسته با تاب‌آوری متوسط قرار می‌گرفتند. این محلات تقریباً در تمام منطقه وجود داشتند و تراکم فضایی خاصی در پراکنش آن‌ها مشاهده نمی‌گردد. در میان محلات واقع در دسته با تاب آوری متوسط، اراج، ازگل و دارآباد تحت تأثیر رودخانه دارآباد بودند. ۳۷ درصد دیگر

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

دارای وضعیت تاب آوری نامناسبی بودند. (۳۳ درصد دارای تاب آوری کم و ۴ درصد محلات دارای تاب آوری بسیار کم). عمده محلات دارای تاب آوری کم در محدوده بین رودخانه‌های گلابدره و دارآباد قرار گرفته‌اند. در این دسته (محلات با تاب آوری کم)، محله تجریش و درکه، به ترتیب محل گذر رودخانه گلابدره و دربند بودند. تنها ۲۲ درصد محلات دارای تاب آوری مناسبی بودند. نکته جالب توجه، عدم گذر هیچ رودی از این محلات بود و صرفاً محلات حکمت و قیطریه (با تاب آوری زیاد) و همچنین باغ فردوس (با تاب آوری بسیار زیاد) در مجاورت رودخانه گلابدره بودند. با توجه موارد بیان شده مشخص گردید محلات با وضعیت تاب آوری ضعیف بیشتر تحت معرض خطر سیل هستند. در این شاخص نیز با بررسی وضعیت فضایی تاب‌آوری مشخص شد محله اوین هم تحت تأثیر رودخانه دربند می‌باشد و هم کمترین میزان تاب‌آوری را دارد. در این محله از ۴ متغیر، ۳ متغیر زیر متوسط امتیاز دارند. به طور جزئی‌تر می‌توان گفت دو متغیر نسبت واحدهای مسکونی مقاوم بر حسب نوع مصالح و بر حسب نوع اسکلت کمترین امتیاز را دارا بودند. با عنایت به این موضوع از دید مدیریت شهری می‌توان گفت با توجه به در معرض خطر بودن این محله، باید نسبت به بازسازی مساکن و ایمن‌سازی هر چه سریع‌تر آن اقدام کرد.

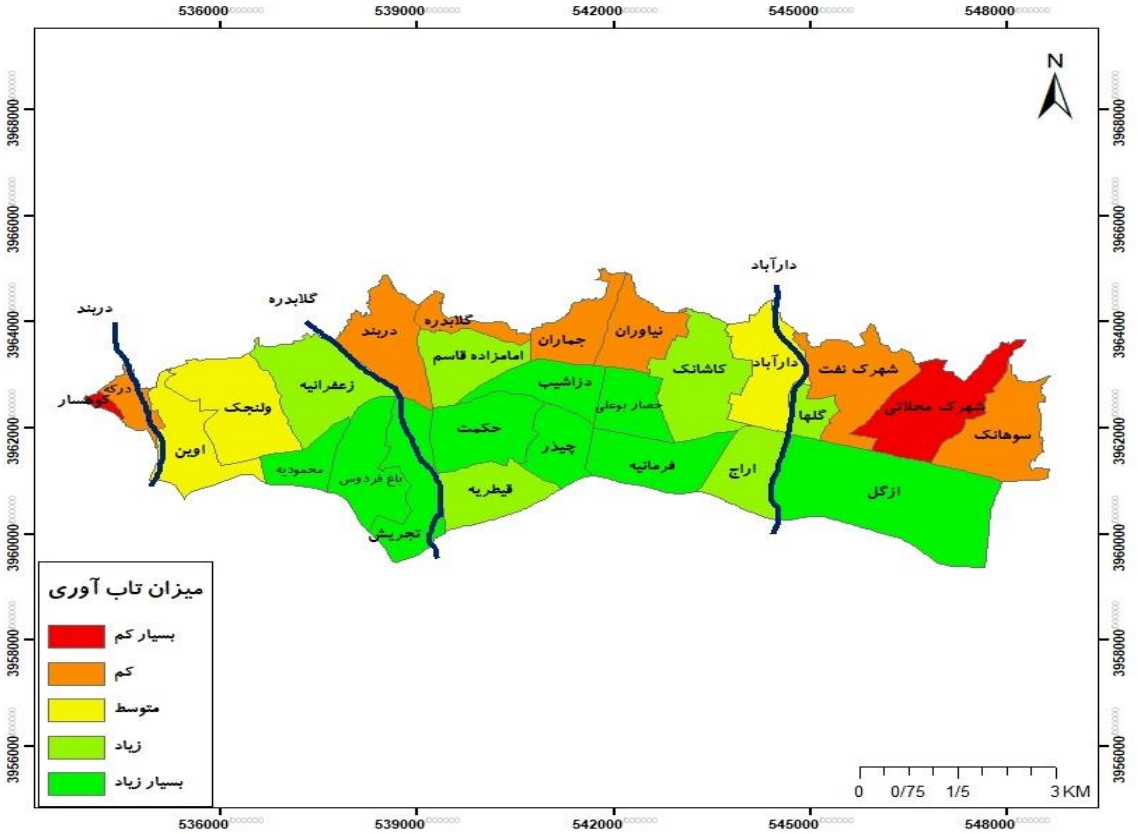


شکل ۴. وضعیت فضایی تاب‌آوری در شاخص کالبدی

شکل (۵) نمایانگر وضعیت فضایی تاب‌آوری در شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها است. همان‌گونه که مشخص است اکثر محلات از وضعیت تاب آوری مناسبی برخوردار بودند. به طور کلی ۵۵ درصد محلات در دسته با تاب آوری زیاد (۲۲ درصد) و بسیار زیاد (۳۳ درصد) قرار می‌گرفتند. تنها دو محله (۷ درصد) شهرک محلاتی در شرق و کوهسار در منتهای غربی منطقه دارای تاب آوری بسیار کم بودند. اکثر محلات دارای تاب آوری کم در نیمه شمالی منطقه و مابین رودخانه‌های گلابدره و دارآباد قرار گرفته‌اند. نکته قابل توجه، مجاورت فضایی محلات با وضعیت تاب آوری یکسان در

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

کنار یکدیگر اســت. به طوری که این موضــوع در مورد محلات با تاب آوری زیاد و کم صــدق می‌کند. هرچند حتی در صـورتی که محلات مجاور وضـعیت تاب آوری مشابهی نداشته باشند، عمدتاً دارای تاب آوری نزدیک به یکدیگر هستند. این موضـوع کاملاً در محلات نیمه شـمالی و جنوبی منطقه به خصوص در غرب آن مشهود است. رودخانه‌های عبوری از منطقه عمدتاً از محلات با تاب آوری مناسـب عبور می‌کند و از میان محلات با تاب‌آوری ضعیف، صرفاً محله درکه (با تاب آوری کم) و دارآباد (با تاب آوری متوسـط) تحت تأثیر رودخانه بودند. در این شاخص دو محله کوهسار و شهرک محلاتی دارای نامناسـب‌ترین شرایط بودند، اما رودخانه‌ای از میان آن‌ها گذر نمی‌کرد؛ فلذا همان‌گونه که پیش از این نیز گفته شد از لحاظ برنامه‌ریزی شـهری، محلات تحت تأثیر رودخانه در اولویت بررسی قرار دارند. بر این اساس محلات دربند و درکه در اولویت قرار می‌گیرند؛ زیرا این محلات هم تحت تأثیر رودخانه بودند و هم وضـعیت تاب‌آوری مناسـبی نداشتند (اگرچه دارای نامناسـب‌ترین شـرایط نبودند، اما در دسـته دوم از لحاظ عدم تاب‌آوری قرار می‌گرفتند). در محله دربند از میان ۸ متغیر مربوط به این شـاخص ۳ متغیر و در محله درکه نیز ۴ متغیر دارای امتیاز پایین‌تر از حد متوسـط بودند. با بررسـی جزئی‌تر مشخص گردید. در محله دربند، پایین‌ترین امتیاز مربوط به دسترسی به خیابان اصلی بود. در محله درکه اما تعداد متغیرهای دارای امتیاز بیشـتر بود. در این محله متغیرهای دسـترسـی به کلانتری، دسترسی به ایستگاه مترو، دسترسی به ایسـتگاه آتش‌نشـانی همگی دارای امتیاز ۱ بودند. با توجه به این نتایج باید نسبت به تأسیس این زیرساخت‌ها در محلات مذکور اقدام نمود، تا در زمان بحران، شاهد افزایش تاب‌آوری این محلات باشیم.

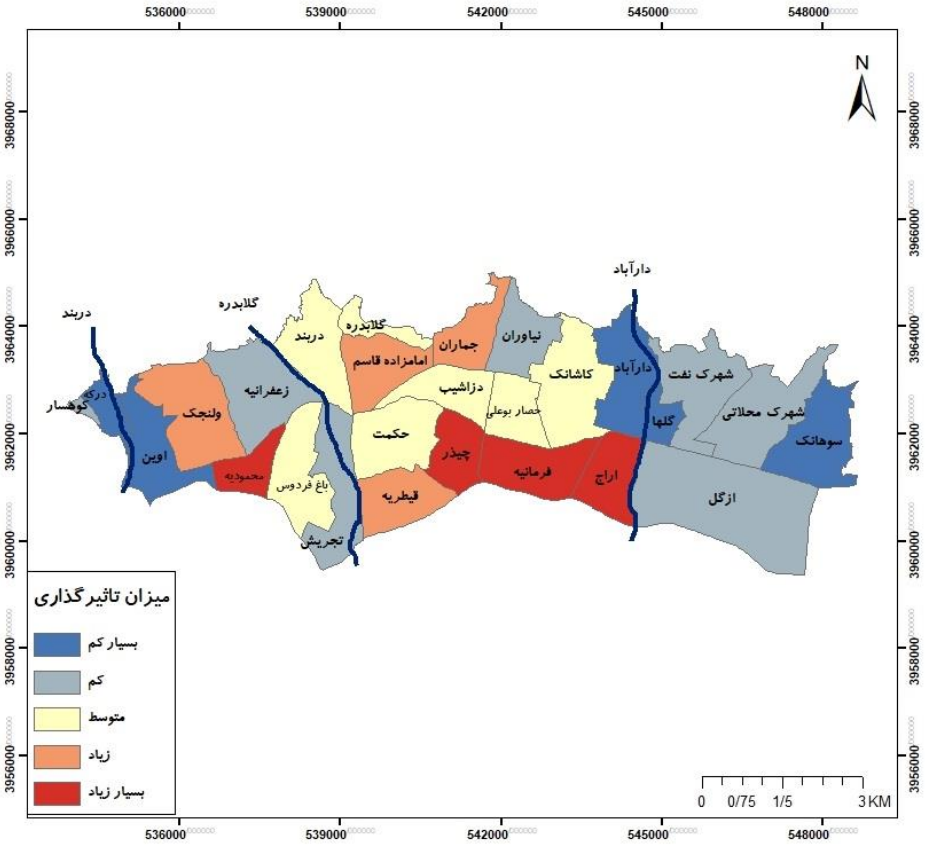


شکل ۵. وضعیت فضایی تاب‌آوری در شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها

شکل (6) نشانگر وضعیت پراکنش فضایی محلات منطقه یک شهر تهران از لحاظ میزان تأثیرگذاری شاخص اجتماعی – اقتصـادی بر افزایش میزان تاب آوری می‌باشد. بر این اساس ۳۰ درصد محلات بیش از متوسط و ۴۴ درصد آن‌ها کمتر از متوسط دارای تأثیرپذیری بودند. ۲۶ درصد محلات نیز در دسته متوسط قرار می‌گرفتند. به طور کلی محلات شرقی منطقه

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

همگی در دسته با تأثیرپذیری کم و بسیار کم قرار می‌گرفتند. در مقابل، محلاتی که بین دو رودخانه دارآباد و گلابدره قرار می‌گرفتند (به اسـتثنای نیاوران) بیشـترین میزان تأثیرپذیری را داشـتند. به طور کلی سـیزده محله در این محدوده قرار می‌گیرند؛ سـه محله جنوبی (اراج، فرمانیه و چیذر) دارای بیشـترین میزان تأثیرپذیری بودند. سـه محله قیطریه، امامزاده قاسم (ع)، جماران در دسته بعدی قرار می‌گرفتند. شش محله نیز دارای تأثیرپذیری متوسط بودند. محدوده بعدی، محلات واقع در مـا بین رودخانه‌های گلابدره تا منتهاالیه غربی منطقه بود. محلات واقع در این محدوده، بر خلاف دو محدوده قبلی تجـانس چندانی با یکدیگر ندارند، اما اکثر آن‌ها دارای تأثیرپذیری کمتر از متوسـط بودند. محله محمودیه و پس از آن، ولنجـک و باغ فردوس دارای بیشـترین میزان تأثیرپذیری بودند. محلات زعفرانیه، تجریش، اوین، درکه و کوهسـار نیز تأثیرپذیری کمتری داشتند؛ این در حالی است که این محلات به منبع خطر (رودخانه) بیشتر نزدیک هستند.

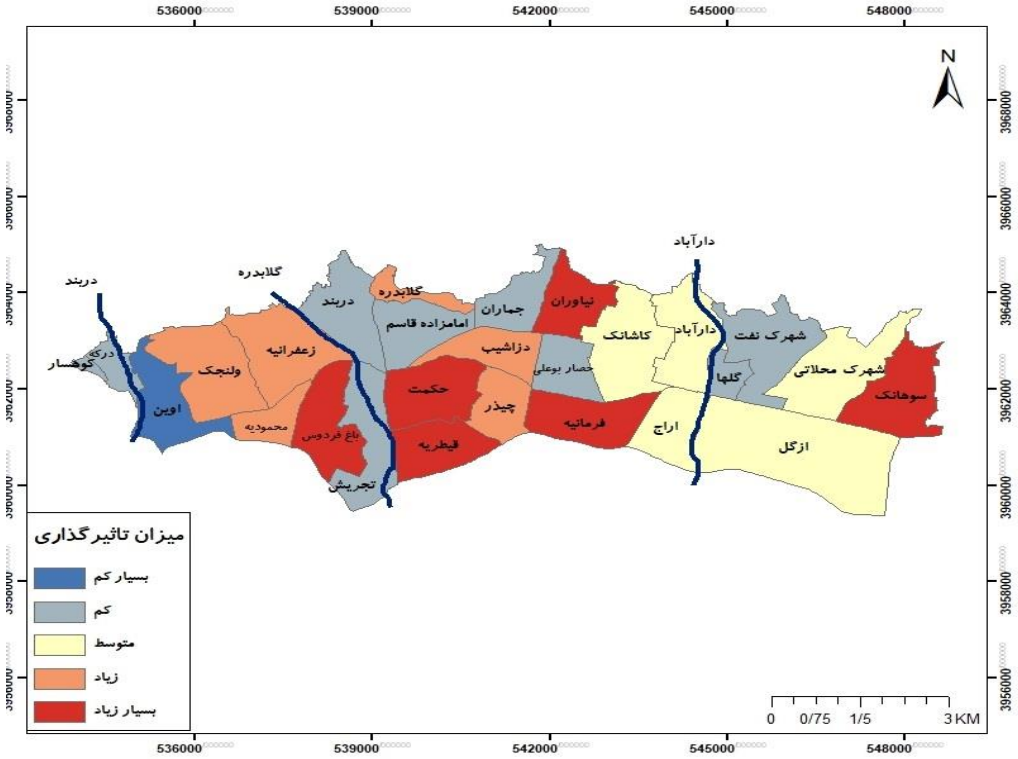


شکل ۶. وضعیت تأثیرگذاری فضایی تاب‌آوری (شاخص اجتماعی - اقتصادی)

شکل (7) نمایانگر وضعیت فضایی میزان تأثیرگذاری شاخص کالبدی بر افزایش میزان تاب‌آوری در سطح محلات منطقه شـهر تهران می‌باشـد. در این زیر شـاخص نیز به مانند شـاخص قبلی (دسـترسـی به امکانات و زیرساخت‌ها) محلات باغ فردوس و حکمت بیشترین میزان تأثیرپذیری را داشتند. به طور کلی در این شاخص بر خلاف شاخص قبلی بیشترین تعداد محلات در دسـته با میزان تأثیر پذیری کم (۳۳ درصـد) قرار می‌گرفتند. بعد از آن به ترتیب بیشـترین تعداد محلات در دسـته‌های با تأثیرپذیری بسیار زیاد و زیاد (هر دو ۲۲ درصد)، متوسط (۱۹ درصد) و بسیار کم (۴ درصد) واقع شده بودند. بیشـترین میزان تأثیرپذیری مربوط به محلات سـوهانک، نیاوران، فرمانیه، حکمت، قیطریه و باغ فردوس می‌شد. کمترین میزان هم مربوط به محله اوین در غرب منطقه بود. لازم به ذکر است که رودخانه دربند بخش‌هایی از محله اوین را تحت

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

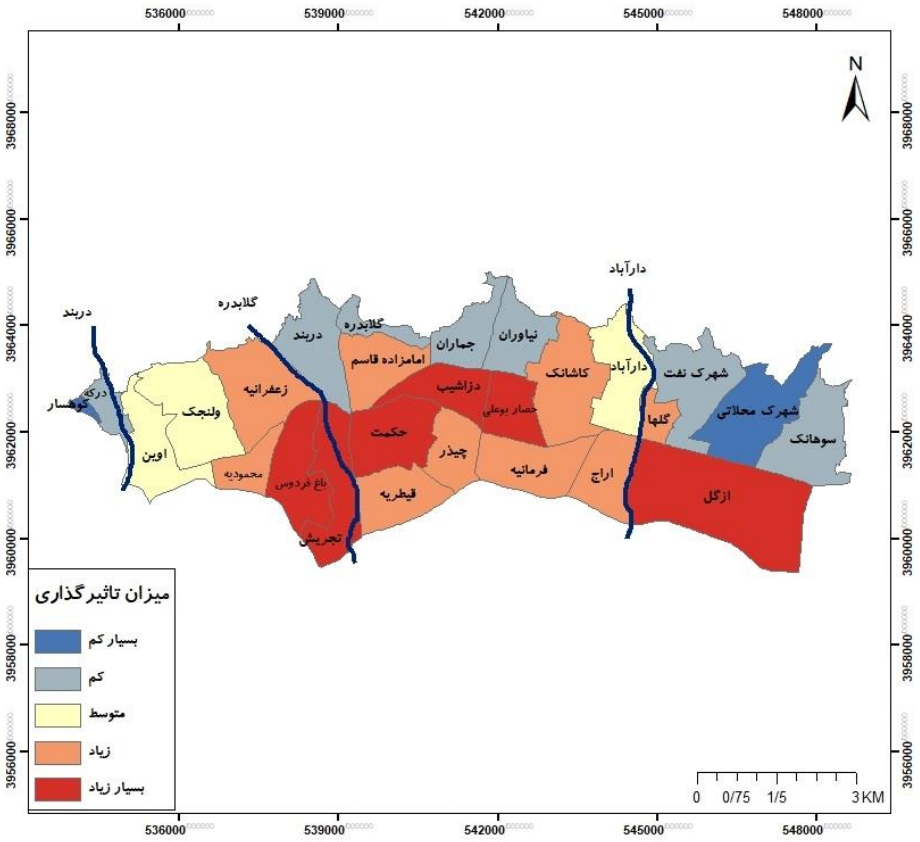
تأثیر قرار می‌دهد که با توجه به میزان تأثیرپذیری بسیار کم آن در کاهش میزان تاب آوری آن اثرگذار است. به طور کلی در این زیر شاخص، محلات غربی منطقه از تأثیرپذیری بیشتری نسبت به محلات شرقی برخوردار بودند.



شکل ۷. وضعیت تأثیرگذاری فضایی تاب‌آوری (شاخص کالبدی)

شکل (۸) میزان تأثیرگذاری زیر شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها بر میزان تاب‌آوری را به صورت فضایی تبیین می‌نماید. همان‌گونه که مشخص است اکثر محلات (۳۳ درصد آن‌ها) در دسته با میزان تأثیرپذیری زیاد قرار گرفتند. بعد از آن به ترتیب بیشترین تعداد محلات در دسته‌های با تأثیرپذیری کم (۲۶ درصد محلات)، بسیار زیاد (۲۲ درصد محلات)، متوسط (۱۱ درصد محلات) و بسیار کم (۷ درصد محلات) قرار می‌گرفتند. همچنین بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به محلات نیمه جنوبی و برخی از محلات مرکزی منطقه یک بوده است. به عبارت دیگر شاخص دسترسی بیشترین میزان تأثیر بر افزایش تاب آوری را در محلات ازگل، حصار بوعلی، دزاشیب، حکمت، تجریش و باغ فردوس داشته است. در این میان رودخانه‌های دارآباد و گلابدره به ترتیب از محلات ازگل و تجریش عبور می‌کنند. در مقابل محله شهرک محلاتی (در نیمه شرقی منطقه) و کوهسار (در نیمه غربی منطقه) از کمترین میزان تأثیرپذیری برخوردار بودند. با توجه به موارد بیان شده می‌بایست بنا به کم بودن میزان تأثیرگذاری شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها در برخی محلات به ویژه محلات نیمه شمالی منطقه، اقدامات لازم برای افزایش تاب آوری آن‌ها در زمینه مربوطه صورت پذیرد. برخی از این محلات مانند دارآباد و درکه با توجه به عبور رودخانه از آن‌ها بیشتر در میزان خطر سیل هستند.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]



شکل ۸. وضعیت تأثیرگذاری فضایی تاب‌آوری (شاخص دسترسی به زیرساخت‌ها و امکانات)

پس بررسی میزان تأثیرگذاری فضایی شاخص نهایی بر زیر شاخص‌های تاب‌آوری، میزان کمی این اثرگذاری نیز مورد بررسی قرار گرفت. جدول (۲) روند الگوی رگرسیون در تعیین توزیع الگوی تاب‌آوری و رابطه آن با شاخص نهایی تاب‌آوری در محدوده مورد مطالعه، نشان می‌دهد.

جدول ۲. برآورد مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی در بررسی رابطه بین عوامل به دست آمده و شاخص نهایی

بعد	Sigma	AICs	R2	R2 تعدیل شده
زیر شاخص اجتماعی – اقتصادی	۰/۲۴	۱۲/۴	۶۵/۱	۵۰/۲
زیر شاخص کالبدی	۰/۲۳	۳/۹۶	۵۴/۵	۵۲/۷
زیر شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها	۰/۲۵	۶/۸۲	۴۹/۵	۴۷/۴

نتایج حاکی از آن است که خروجی پارامترهای مدل به میزان بالایی پیش‌بینی موردنظر مبنی بر وجود رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته را تائید می‌کند. مهم‌ترین مقادیر در اینجا مقدار R2 تعدیل‌شده (Adjusted R2) است که در حقیقت بیانگر خوبی و دقت مدل مورد استفاده است. هر چه این مقدار به عدد (۱) نزدیک‌تر باشد، به معنای آن است که متغیرهای توصیفی مورد استفاده توانسته‌اند به‌خوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. بدین ترتیب زیر شاخص کالبدی دارای بیشترین تأثیر و زیر شاخص‌های اجتماعی – اقتصادی و دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار می‌گرفتند. در این بین با توجه به ضریب نزدیک به میانگین R2 در مجموع برآیند همه شاخص‌های سه‌گانه، می‌توان گفت شاخص نهایی به دست آمده بر میزان تاب‌آوری ساکنان محلات مورد مطالعه به میزان

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

زیادی تأثیر داشته است. شاخص Sigma بیانگر انحراف معیار باقی مانده‌ها است و کوچک‌تر بودن آن نشانه برتری مدل است و همان‌گونه که مشخص است در این بخش نیز بر طبق ترتیب قبلی تمام شاخص‌ها از وضعیت بسیار مطلوبی برخوردار هستند. همچنین شاخص AIC بیانگر نیکویی و برازش مدل می‌باشد و هرچه رقمی کمتر را نشان دهد بیانگر وضعیت بهتر مدل است که عدد به دست آمده در شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق نیز تصدیق کننده این موضوع می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در چند دهه گذشته، مخاطرات مربوط به آب و هوا به تنهایی عامل بین ۷۰ تا ۹۰ درصد از کل تعداد بلایای طبیعی رخ داده در سراسر جهان بوده‌اند. سیل به طور خاص عامل تأثیرگذار اصلی بر حدود ۶۰ درصد از کل جمعیت آسیب دیده و تقریباً ۱۰ درصد از کل خسارات اقتصادی ناشی از مخاطرات طبیعی است. نرخ سریع شهرنشینی منجر به افزایش خطر ناشی از پدیده‌های مرتبط با آب و هوا در آینده در مناطق شهری می‌شود. شهرنشینی می‌تواند ماهیت خطر سیل، قرار گرفتن در معرض خطر را تغییر دهد. به ویژه، شهرنشینی با جایگزینی لایه‌های نفوذپذیر با لایه‌های نفوذناپذیر که منجر به افزایش رواناب، تغییر در پوشش زمین طول مدت و عمق سیلاب می‌شود. تحقیق حاضر به بررسی وضعیت تاب‌آوری افراد در محلات منطقه یک به عنوان یکی از پر ریسک‌ترین مناطق تهران در برابر مخاطره سیلاب پرداخته است.

بر اساس نتایج به دست آمده، از ۲۷ محله مورد مطالعه ۱۲ محله (نزدیک به نیمی از آن‌ها) تحت تأثیر رودخانه بودند. از میان محلات مذکور پنج محله در تمامی ابعاد تاب‌آوری (اجتماعی – اقتصادی، دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها، کالبدی)، دارای وضعیت نامناسبی بودند. بدین صورت که وضعیت تاب‌آوری آن‌ها در هیچ‌کدام از ابعاد و حتی شاخص نهایی تاب آوری بیشتر از متوسط نبود. این پنج محله عبارت‌اند از شهرک نفت و دارآباد در شرق و دربند، اوین و درکه در نیمه غربی منطقه. در این محلات، محله دارآباد، اوین و درکه نامناسب‌ترین وضعیت تاب‌آوری را دارند. در میان محلاتی که تحت تأثیر رودخانه نبودند نیز محلات گلابدره و شهرک محلاتی بدترین وضعیت تاب‌آوری را داشتند. بر طبق موارد مذکور می‌توان گفت وضعیت تاب‌آوری محلاتی که در مجاورت رودخانه نیستند به مراتب بهتر از محلاتی است که در مجاورت رودخانه قرار دارند. این موضوع لزوم توجه بیشتر به محلات کنار رودخانه‌ها را آشکار می‌سازد؛ زیرا این محلات در معرض خطر بیشتری نسبت به سایر محلات هستند و در عین حال از وضعیت تاب‌آوری پایین‌تری نیز برخوردارند. در شاخص نهایی تاب‌آوری، می‌توان گفت اکثریت محلات (۴۵ درصد) در دسته با تاب آوری زیاد و بسیار زیاد قرار می‌گیرند. از لحاظ جغرافیایی، محلات مذکور از نیمه جنوبی شرق منطقه (ازگل) شروع شده و به صورت پیوسته تا مرکز منطقه (حکمت و قیطریه) کشیدگی دارند. محلات باغ فردوس، محمودیه و ولنجک نیز اگر چه جزو همین دسته محسوب می‌شوند اما با سایر محلات این دسته مجاورت جغرافیایی ندارند.

بر اساس نتایج به دست آمده در زمینه میزان تأثیرگذاری شاخص اجتماعی – اقتصادی بر افزایش میزان تاب آوری، ۳۰ درصد محلات بیش از متوسط و ۴۴ درصد آن‌ها کمتر از متوسط دارای تأثیرپذیری بودند. ۲۶ درصد محلات نیز در دسته متوسط قرار می‌گرفتند. به طور کلی محلات شرقی منطقه همگی در دسته با تأثیرپذیری کم و بسیار کم قرار می‌گرفتند. در مقابل، محلاتی که بین دو رودخانه دارآباد و گلابدره قرار می‌گرفتند (به استثنای نیاوران) بیشترین میزان تأثیرپذیری را داشتند. همچنین در زمینه میزان تأثیرگذاری شاخص کالبدی بر افزایش میزان تاب‌آوری، بیشترین تعداد محلات در دسته با میزان تأثیر پذیری کم (۳۳ درصد) قرار می‌گرفتند. بعد از آن به ترتیب بیشترین تعداد محلات در دسته‌های با تأثیرپذیری بسیار زیاد و زیاد (هر دو ۲۲ درصد)، متوسط (۱۹ درصد) و بسیار کم (۴ درصد) واقع شده بودند. بیشترین میزان تأثیرپذیری مربوط به محلات سوهانک، نیاوران، فرمانیه، حکمت، قیطریه و باغ فردوس می‌شد. کمترین میزان هم مربوط به محله اوین در غرب منطقه بود. در زمینه میزان تأثیرگذاری زیر شاخص دسترسی به امکانات و زیرساخت‌ها بر میزان تاب‌آوری نیز، اکثر محلات (۳۳ درصد آن‌ها) در دسته با میزان تأثیرپذیری زیاد قرار گرفتند. بعد از آن به ترتیب بیشترین

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

تعداد محلات در دسته‌های با تأثیرپذیری کم (۲۶ درصد محلات)، بسیار زیاد (۲۲ درصد محلات)، متوسط (۱۱ درصد محلات) و بسیار کم (۷ درصد محلات) قرار می‌گرفتند. همچنین بیشترین میزان تأثیرگذاری مربوط به محلات نیمه جنوبی و برخی از محلات مرکزی منطقه یک بوده است.

منابع

آذر، علی، شریفی، رقیه و پناهی، علی (۱۳۹۳). کاهش خسارت سیل از طریق تعیین حریم و بستر رودخانه مهران‌رود تبریز، فصلنامه علمی پژوهشی امداد و نجات، ۶(۲)، ۹-۱.

اسلامیان، سید سعید و سبزواری، یاسر (۱۴۰۱). سیل و تاب‌آوری: مطالعه مروری، فصلنامه حفاظت منابع آب و خاک، ۴۵(۱)، ۱۵۰-۱۳۷.

اسماعیلی علویجه، الهام، کریمی، سعید و سادات علوی پور، فاطمه (۱۳۹۹). ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر سیل با منطق فازی (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ تهران)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۳(۲۲)، ۳۶۱-۳۴۹.

افسری، رسول و شهسواری، محمد سینا (۱۴۰۱). تحلیل فضایی تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل مطالعه موردی: نواحی منطقه یک شهر تهران، فصنامه پژوهش‌های جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ۱۰(۴)، ۱۳۳-۱۱۹.

بهرامی، فرشاد، آل هاشمی، آیدا و متدین، حشمت الله (۱۳۹۸). رودخانه‌های شهری و تفکر تاب‌آوری در برابر آشوب سیل (مطالعه موردی: برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانه کن)، فصنامه منظر، ۱۱(۴۷)، ۷۳-۶۰.

بهروزی، حمزه، زند مقدم، محمد رضا، کامیابی، سعید(۱۴۰۱). تحلیل توزیع مکانی میزان تاب‌آوری شهر در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر سیل (مطالعه موردی:شهر قائم شهر)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۱۴(۵۶)، ۸۵-۶۷.

پروری، امیررضا، زیاری، کرامت اله، یزدانی، سعید (۱۴۰۲). تحلیل و ارزیابی ابعاد تاب‌آوری شهری در مواجهه با سیلاب (مورد مطالعه: رودخانه خرم رود شهر خرم‌آباد)، مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، ۴(۱)، ۶۸-۳۷.

جلیلی صدرآباد، سمانه، ضابطیان طرقی، الهام، مرادی، پگاه (۱۴۰۲). تاب‌آوری در برابر سیلاب در اثر تغییرات اقلیمی در طرح‌های توسعه، دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۱۳(۱)، ۴۹-۳۵.

حاتمی نژاد، حسین، آتش افروز، نسرین و آروین، محمود (۱۳۹۶). پهنه‌بندی خطر سیل با استفاده از تحلیل چند معیاره و GIS (مطالعه موردی: شهرستان ایذه)، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۲(۷)، ۱۵۳-۱۴۰.

حبیبی اردبیلی، نیوشا، مثنوی، محمد رضا و ملک محمدی، بهرام (۱۳۹۶). تدوین استراتژی‌های ساماندهی و طراحی اکولوژیک رودخانه‌های درون شهری با تاکید بر کنترل سیلاب (مطالعه موردی: رود دره زیارت گرگان)، فصلنامه محیط شناسی، ۴۳(۴)، ۶۲۳-۶۰۹.

حسینی، علی، جواهرجود، محمد حسین و حیدری، احمد (۱۴۰۳). تحلیل عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری در مواجهه با بحران آب در شهرهای کوچک مطالعه موردی: شهر کبودرآهنگ. پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، ۱۲(۲)، ۱-۲۳.

حسینی، علی، یدالله نیا، هاجر، محمدی، منصوره و شکاری، سعید (۱۳۹۹). تحلیل تاب‌آوری اجتماعی بر اساس شاخص‌های سرمایه اجتماعی در شهر تهران. مجله شهر پایدار، ۳(۱)، ۱۹-۳۹.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

خالدی، شـهریار، قهرودی، منیژه، فرهمند، قاسـم (۱۳۹۹). سـنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری مناطق شـهری در برابر سیلاب‌های شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه)، توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ۲(۳)، ۱۸۲-۱۶۹.

رجایی، سـید عباس، منصوریان، حسین و سلطانی، مرضیه (۱۴۰۰). تحلیل فضایی تاب‌آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه یک شهر تهران)، فصلنامه شهر پایدار، ۴(۱)، ۱۳-۱.

رصـدخانه شـهری تهران، دانشـگاه تهران و معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران (۱۳۹۶). اطلس پایداری شهر تهران: ارزیابی پایداری شهری در کلان‌شهر تهران. تهران: سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران

زیاری، کرامت الله، ابراهیمی پور، مرضـیه، پور جعفر، محمد رضـا و صالحی، اسماعیل (۱۳۹۹). تبیین راهبردهای افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سـیلاب (مطالعه موردی: رودخانه چشـمه کیله شـهر تنکابن)، فصلنامه شهر پایدار، ۳(۱)، ۱۰۵-۸۹.

سـازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شـهرداری تهران (۱۳۹۰). اطلس کلانشـهر تهران، تهران: نشـر سـازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران

شـریفی نیا، زهرا (۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی نواحی روسـتایی در برابر سیلاب با استفاده از مدل FANP و WASPAS(مطالعه موردی: بخش چهاردانگه شهرستان ساری)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۸(۲)، ۱-۲۶.

عبدی، کمیل، کامیابی، سـعید و زند مقدم، محمد رضـا (۱۳۹۸). ارزیابی یکپارچه آسیب‌پذیری، تاب‌آوری و ریسک پذیری فضایی در برابر سیلاب در شهر ساری، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۵۱(۳)، ۴۴۵-۴۳۱.

فرزاد بهتـاش، محمـد رضـــا، پیر بـابایی، محمد تقی، کی نژاد، محمد علی و آقا بابایی، محمد تقی (۱۳۹۱). تبیین ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری شهرهای اسلامی، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، ۳(۹)، ۱۲۱-۱۱۳.

قهرودی تالی، منیژه، مجیدی هروی, آنیتا، عبدلی، اسماعیل (۱۳۹۵). آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری (مطالعه موردی: تهران، درکه تا کن)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۵(۱)، ۳۶-۲۱.

کتابچی، عماد و رسـائی پور، مریم (۱۳۹۷). تاب‌آوری شـهری: ارائه مدلی مفهومی از برنامه‌ریزی و مدیریت شـهری، فصلنامه معماری شناسی، ۱(۱)، ۱۰-۱.

متکی، زهیر، موقر، فاطمه (۱۳۹۸). چارچوب نظری برای تاب‌آوری مکانی در مواجهه با سانحه نمونه موردی: سیل ۱۳۶۶ تجریش. مدیریت بحران، ۸(۲)، ۶۱-۷۵.

میر اسداللهی، شمسی سادات، متولی، صدرالدین و جانباز قبادی، غلامرضا (۱۳۹۹). تحلیل تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری در برابر سـیلاب با تاکید بر شـاخص‌های اقتصـادی و اجتماعی (مطالعه موردی: شهر گرگان)، فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰(۵۹)، ۱۵۵-۱۳۷.

نجفی، اسـماعیل و کریمی کردآبادی، مرتضـی (۱۳۹۹). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیلاب با استفاده مدل ترکیبی AHP-FUZZY با تاکید بر امنیت شهری (مطالعه موردی: منطقه یک کلان‌شهر تهران)، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۳۴(۹)، ۶۰-۴۳.

نصـــراللهی، اعظم، مومنی، مهدی، صـــابری، حمید، احمدی، فرشـــته (۱۴۰۰). ارزیابی تاب‌آوری و مولفه‌های آن در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: شهر ایلام)، فصلنامه شهر پایدار، ۴(۱)،۱۲۳-۱۰۵.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

نوروزی طیولا، رعنا و بینایی، یوسف (۱۳۹۷). پهنه‌بندی مناطق حساس و آسیب‌پذیری محیطی در منطقه یک کلان‌شهر تهران با روش طبقه‌بندی فازی و فرایند سلسله مراتبی، فصلنامه پژوهش‌های دانش زمین، ۹(۳۵)، ۵۰-۳۵.

یوسفی، حسین، نوراللهی، یونس، سلطانی، کیوان و جواد زاده، زهرا (۱۳۹۳). پهنه‌بندی خطر سیل و معرفی راهکارهای مدیریتی در مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران، فصلنامه اکوهیدرولوژی، ۱(۳)، ۱۹۳-۱۸۱.

Afsari, R., Nazari-Sharabian, M., Hosseini, A., & Karakouzian, M. (2024a). Projected Climate Change impacts on the number of dry and very heavy precipitation days by Century's end: a case study of Iran's metropolises. Water, 16(16), 2226.

Afsari, R., Nazari-Sharabian, M., Hosseini, A., & Karakouzian, M. (2024b). A CMIP6 Multi-Model Analysis of the Impact of Climate Change on Severe Meteorological Droughts through Multiple Drought Indices—Case Study of Iran's Metropolises. Water, 16(5), 711.

Ahmad Shah, A., Ye, J., Abid, M., Khan, J., & Amir, S.M. (2018). Flood hazards: household vulnerability and resilience in disaster-prone districts of Khyber Pakhtunkhwa province, Pakistan, Natural Hazard, 93(1), 147-165.

Bigi, V., Comino, E., Fontana, M., Pezzoli, A., & Rosso, M. (2021). Flood Vulnerability Analysis in Urban Context: A Socioeconomic Sub-Indicators Overview, Climate, 9(1), 1-18.

Cerbaro, M., Morse, S., Murphy, R., Middlemiss, S., & Michelakis, D. (2022). Assessing urban vulnerability to flooding: A framework to measure resilience using remote sensing approaches, Sustainability, 14(4), 1-22.

Desouza, K., & Flanery, T. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework, Journal of Cities, 35(10), 89-99.

Do Ceu Almeida, M., Joao Tekhado, M., Morais, M., Barreiro, J., & Lopes, R. (2020). Urban resilience to flooding: triangulation of methods for hazard identification in urban areas, Journal of Sustainability, 12(6), 1-18.

Haily Erena, S., & Worku, H. (2019). Urban flood vulnerability assessments: the case of Dire Dawa city, Ethiopia, Natural Hazard, 97(1), 1-22.

Heinzlef, C., Becue,V., & Serre, D. (2020). A spatial decision support system for enhancing resilience to floods: bridging resilience modelling and geovisualization techniques, Journal of Natural Hazards and Earth System, 20(4), 1049-1068.

Karrasch, L., Restemeyer, B., & Klenke, T. (2021). The Flood Resilience Rose: A management tool to promote transformation towards flood resilience. Journal of Flood Risk Management, 14(3), 1-16.

Kubal, C., Haase, D., Meyer, V., & Scheuer, S. (2009). Integrated urban flood risk assessment – adapting a multicriteria approach to a city. Journal of Natural Hazards and

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]

Earth System Sciences, 9(6), 1881–1895.

Lavagnoli Moriera, L., Madruga de Brito, Mariana., & Kobiyama, M. (2021). A systematic review and future prospects of flood vulnerability indices, Natural Hazards and Earth System Sciences, 21 (5), 1513-1530.

Madruga de Brito, M., Evers, M., & Delos Santos Almoradie, A. (2018). Participatory flood vulnerability assessment: a multi-criteria approach, Hydrology and EarthSystem Sciences, 22 (1), 373-390.

Spielman, S., Tuccillo, J., Folch, D., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N., & Tate, E. (2020). Evaluating social vulnerability indicators : Criteria and their application to the social vulnerability index, Natural Hazards, 100(3), 417–436.

Townend, I.H., French, J.R., Nicholls, R.J., Brown, S., Carpenter, S., Haigh, I.D., Hill, C.T., Lazarus, E., Penning-Rowsell, E.C., Thompson, C.E.L., & Tompkins, E.l. (2021). Operationalising coastal resilience to flood and erosion hazard: A demonstration for England, Journal of Science of the Total Environment, 783(25), 1-16.

Usman Kaoje, I., Zulkarnain Abdul Rahman, M., Idris, N. H., Azahari Razak, K., Nurul Mardiah Wan Mohd Rani, W., Tam, T. H., & Radhie Mohd Salleh, M. (2021). Physical Flood Vulnerability Assessment using Geospatial Indicator-Based Approach and Participatory Analytical, Water, 13(1786), 1–22.

Xu, W., Cong, J., Proverbs, D., & Zhang, L. (2021). An evaluation of urban resilience to flooding, Journal of Water, 13(15), 1-20.

Xu, W., Yu, Q., & Proverbs, D. (2023). Evaluation of factors found to influence urban flood resilience in China, Journal of Water, 15(10), 20-40.

Zhang, H., Yang, J., Li, L., Shen, D., Wei, G., Khan, H., & Ding, S. (2021). Measuring the resilience to floods: A comparative analysis of key flood control cities in China, International Journal of Disaster risk Reduction, 59(10), 1-8.

Zhu, H., & Liu, F. (2021). A Group-decision-making framework for evaluating urban flood resilience: A case study in Yangtze river, Journal of Sustainability, 13(2), 1-16.

[Downloaded from jvfc.ir on 2025-06-27]