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

Structural analysis of key drivers affecting water stress in Iranian cities (Study case: Ahvaz metropolis)

Saeid Maleki[1*], Hoshang Moradi[2], Saeid Amanpour[3]

1. Professor of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2. PhD student in Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3. Professor of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

ARTICLEINFO

Research Paper

Article history:

Received: 2023/12/14 |
Accepted: 2024/04/8
Published online: 2025/07/28

Keywords: *scenario planning, water security, climate change, Ahvaz metropolis.*

Abstract

Today, one of the most important challenges of the present and future, especially in the arid regions of the world, is the problem of water scarcity and in some cases water crisis. Water tensions at the internal level of the countries are also seen among the residents of rural and urban places. The purpose of this study is to identify the key factors affecting water stress in the Ahwaz metropolis, relying on the foresight approach. First, with a systematic and structural view based on theoretical foundations, and using the Delphi method, the indicators and variables affecting water stress in the metropolis of Ahvaz in the 5 dimensions of institutional-management, natural-environmental, political, social-cultural, Economic, and infrastructural-physical were extracted. After compiling the scenarios, the interpretation and validity of each scenario were examined through interviews with experts, and the consequences of each scenario were analyzed and interpreted. In this regard, in the current research to identify the most important indicators and variables affecting the future of water security in Ahvaz metropolis in the horizon of 1420, 72 key factors affecting water tensions were identified. Among the 72 known key factors, after monitoring (combining overlaps, removing unrelated and ambiguous items, and making necessary corrections), 46 influencing variables of water tensions on the security of urban spaces of the Ahvaz metropolis were extracted. Among the 46 investigated factors, 16 factors played a major role as key factors affecting water stress caused by climate change in the Ahvaz metropolis and were recognized as the main actors. Finally, 48 possible situations were considered for the future of this metropolis, which included a range of favorable to critical conditions. 2 strong scenarios, 4 scenarios with high adaptability (believable scenarios), and 9999 weak scenarios, which scenarios with high adaptability (number of the above 4 scenarios), indicate the effective ruling situation on the future of water tensions caused by climate change on the security of urban spaces in Ahvaz metropolis. The results show that 4 scenarios are more likely to occur regarding water tensions and the future of the Ahvaz metropolis.

Citation: maleki S, moradi H, amanpour S. Structural analysis of key drivers affecting water stress in Iranian cities (Study case: Ahvaz metropolis). JFCV 2024; 5 (19) : 135-163.

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

* **Corresponding author:** malekis@scu.ac.ir

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

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

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

Extended Abstract

Introduction

Today, achieving water security is one of the main challenges of many developing countries. One of the main components of environmental security affecting the national security of political units and human spaces is the issue of water supply used in parts of a unit or geographical space. The nature of water security implies access to sufficient water with the right quality and volume for the maintenance and sustainability of terrestrial ecosystems, biodiversity, and food security. Water security is an issue that is closely related to environmental security, and as a rare resource, it plays an important role in the stability of regional and global spaces. This vital substance has a strong link with food security, energy, climate, economic growth, and human security, and may even play an important role in creating a conflict or a war, the consequences of which threaten human security and the environment. Lack of water resources can increase existing tensions or create new tensions.

Methodology

In terms of its nature, this research is considered to be of the type of developmental-applied research, and in terms of data, it is considered to be of the type of quantitative and qualitative research, which was carried out by descriptive-analytical method. A part of the data collection will be prepared through documentary studies and statistical yearbooks, and another part will be prepared using the opinions of elites and experts of Khuzestan province (Ahvaz city). Because the study method of this research is a (combined) method.

Data analysis in this research is based on the objectives, hypotheses, and data collected at two descriptive and analytical levels and using qualitative (theoretical and documentary analysis and content review) and quantitative (appropriate models and tests such as statistical tests, structural equation models) methods. , analysis of system dynamics and other tests, etc., and at the end of the future research method and Wizard scenario model).

Results and Discussion

In the present research, to identify the most important indicators and variables affecting the future of water security in Ahvaz metropolis on the horizon of 1420, in the first stage, after studying the research done in this field, literature, documents, and research background in the form of books, articles, and documents And the documents were examined and an effort was made to fully identify the variables (environmental analysis method), which resulted in the identification of 72 key factors affecting the water stress caused by climate change on the security of Ahvaz metropolis. Among the 72 known key factors, after monitoring (combining overlaps, removing unrelated and ambiguous items, and making necessary corrections), 46 influencing variables of water tensions on the security of urban spaces of the Ahvaz metropolis were extracted. Finally, 16 factors were identified as drivers affecting water stress in the metropolis of Ahvaz with climate change. Mac Mac software was analyzed to extract the most influential drivers from among 46 factors. These factors are very important in possible situations according to the previous table for the future and on the water security of Ahvaz metropolis due to climate change.

Conclusion

By examining the results, 48 possible situations were identified for 16 main factors. Finally, 48 possible situations were considered for the future of the province, which included a range of favorable to critical conditions By designing the situations, the 48x48 matrix was again provided to the experts at the same stage as before in determining the key factors, a detailed questionnaire or preparation work guide. Therefore, the selected scenarios can be completely favorable or completely critical. The weak scenarios of this research are 9999

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

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

scenarios, which seem to be irrational to trust weak scenarios, and making policy and planning for them is impractical, impossible, and illogical. Considering that our goal is to prepare possible scenarios from the combination of 48 situations for 16 factors, from the combination of this number, the possible situations of 1,594,323 combined scenarios are extracted, which includes all possible future situations, facing the tourism development of the province. 2 strong scenarios, 4 scenarios with high compatibility (believable scenarios), 9999 weak scenarios, which scenarios with high compatibility (number of the above 4 scenarios) indicate the effective governing situation on the future of water tensions caused by climate change on the security of urban spaces in Ahvaz metropolis. The results show that 4 scenarios are more likely to occur in the future tourism development of the province.

References

1- Arnel, N.M. (2004). climate change and global water resources: sres emission and socio-economic scenarios. Global Environment. Chang., 14,31-52.
2- Aboelnga, H., Saidan, M., Al-Weshah, R., Sturm, M., Ribbe, L., & Frechen, F. (2018). Component analysis for optimal leakage management in Madaba, Jordan. J. Water Supply Res. Technol. Aqua. 2018, 67, 384–396.
3- Alizadeh, J. (2008). Hirmand hydropolitics and its effect on the political relations between Iran and Afghanistan, master's thesis, Tarbiat Modares University [In Persian].
4- Alizadeh, H., & Sharifi, A. (2020). Assessing resilience of urban critical infrastructure networks: A case study of Ahvaz, Iran. Sustainability. 12 (9): 3691[In Persian].
5- Chapagain, K., Tolba, A.H., Babel, M., & Ribbe, L. (2022). Urban water security: A comparative assessment and policy analysis of five cities in diverse developing countries of Asia. Environmental Development. 43(4):100713.
6- Apraku, A. (2023). Water security in rural Eastern Cape, SA: Interrogating the impacts of politics and climate change. Scientific African, Volume 19, March 2023, e01493.
7- Birkmann, J., Liwenga, E., Pandey, R., & Boyd, E. (2022). Chapter 8: Poverty, Livelihoods, and Sustainable Development. Climate Change. Pp155.
8- Beheshti, M, B., & Zali, N. (1390). Identifying the key factors of regional development with a scenario-based planning approach: a case study of East Azerbaijan Province, Spatial Planning and Planning, Volume 15(1), 41[In Persian].
9- Bezi, G, R., Khosravi, S., & Javadi, M. (2010). Water crisis in the Middle East (challenges and solutions), 4th International Congress of Geographers of the Islamic World, Iran, Zahedan [In Persian].
10- Bazaz, A., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., de Coninck, H., Engelbrecht, F., & Waisman, H. (2018). Summary for urban policymakers–What the IPCC special report on 1.5 C means for cities. IIHS. Disponível em: http://doi. Org/10.24943/SCPM.
11- Chen, S. (2016). Analysis and prediction of urban water security: a case study of Chengdu City, China. International Conference on Water Resource and Environment, e 39 (2016).
12- Jafari, A. (2022). from solving to changing water disputes. Water and irrigation management, volume 12, number 2, p, 425 [In Persian].
13- Hamidreza, N. (2017). I explained the future of water security in Tehran metropolis, PhD dissertation, political geography, Tehran Khwarazmi University, pp. 2-20 [In Persian].
14- HassanLee, A, M. (2013). Climate change and its consequences on water resources

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

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

and environment. Mashhad Academic Jihad Publications, pp. 93-120 [In Persian].
15- Iran National Water and Wastewater Engineering Company. (2019).
16- IPCC. (2007). IPCC assessment report 4. Retrieved August 8, 2016, from Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc.ch/publications _ and _ data/ar4/syr/en/contents.html
17- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014).
18- Karmakar, M., & Pradhan, M.M. (2020). Climate change and public health: a study of vector-borne diseases in Odisha, India. Nat Hazards 102:659–671.
19- Khoshbayan, A. (2016). Investigating the effects of climate change on the country's water stress indicators. Master's thesis, Tehran University of Agriculture and Natural Resources, pp. 2-53 [In Persian].
20- Kaviani, R, M. (2013). We are processing the concept of environmental security (the relationship between security and ecology). Geopolitics Quarterly, Year 7, Number 3, pp. 80-100 [In Persian].
21- Kerami, T., & Ghaffarian, B, M. (2016). Future studies of the water crisis and its security challenges (case study: Rafsanjan city). Scientific-Specialized Quarterly Journal of Police Science, Year 8, Number 21 [In Persian].
22- Karimi, S., Soleimani D, M., & Marzieh, S, K. (2017). Future research of water security in Iranian cities. The first national conference on strategic foresight, Shahid Bahonar University of Kerman [In Persian].
23- Lozet, F., & Kim, E. (2013). Water and Environmental Security for Conflict Prevention in Times of Climate Change, Global Water Institute, Brussels.
24- Milhahn, K. (2019). Cities: a cause of and solution to climate change. UN News. Retrieved January, 15, 2022.
25- Mcdonald, R., Green, P., Balk, D., & Fekete, B.m. (2011). Urban Growth, Climate Change, and Freshwater Availability. Proceedings of the National Academy of Sciences 108(15):6312-7. DOI:10.1073/pnas.1011615108
26- Matthew, A. (2022). Research note: Climate change, peri-urban space, and emerging infectious disease.Landscape and Urban Planning 218 (2022) 104298.
27- Mohammadi, D.M., & Ghaedi, S. (2020). Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. Vol. 76 No. 1 (2020).
28- Maleki, A., Turkmani, M, J. (2014). Drought management for optimal use of water resources in North Khorasan Province, Agricultural Economics Research, Volume 7, Number 1, pp. 65-89 [In Persian].
29- Maleki, S., & Moradi, H. (2023). Evaluating the social security of metropolises in the conditions of climate change using the system dynamics model (case study: Ahvaz metropolis). Urban social geography). Published electronically(10.22103/JUSG.2024.21899.1801) [In Persian].
30- Moradi, H., Maleki, S., & Amanpour, S. (2023). A conceptual framework for measuring and evaluating urban water security (case study: Ahvaz metropolis. (Environmental Sciences Quarterly). 22(4). pp. 1-24 [In Persian].
31- Mireshkaran, Y. (2019). The effect of climate change on the security-policy consequences of the water resource crisis with an emphasis on the hydropolitics of border areas. Golestan University Scientific Quarterly Journal of Climate Change Research, first year, number 2, pp. 79-89 [In Persian].
32- Nasiri, R., Zarandi, S., & Motlagh, M, A. (2021). climate change and the challenges of quantitative assessment of urban climate changes: a case study of Tehran metropolis. Journal of Health Faculty and Health Research Institute, Volume 19, Number 3, Pages 314-393 [In Persian].
33- Nazm, F, H., & Ali, B, A. (2021). Future studies of tourism development planning (case example: Ardabil province). Geographical Sciences Applied Research Quarterly, Year 21(63), pp. 59-79 [In Persian].

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

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

34- Nazemi, A., Wheater, H. S., Chun, K. P., Bonsal, B., & Mekonnen, M. (2017). Forms and drivers of annual stream flow variability in the headwaters of Canadian Prairies during the 20th century. Hydrological Processes. http://dx.doi.org/10.1002/hyp [In Persian].
35- Obengo, O, J. (2016). Hydropolitics of the Nile: The case of Ethiopia and Egypt, journal African Security Review, pp. 1-9. http:// DOI.org/10.1080/10246029 .2015.1126527.
36- Oki, T, Y., Agata,s., kanae, T,S., & Musiakee, K. (2003). Global water resources assessment under climatic change in 2050 using Trip. Water Resources: systems water availability and Global Change. S.w. franks, G. Boschl,M. kumagai, k. Musiak and D. Rosbjerg, Eds., IAHS pulication, 124-133.
37- Razzaghi, R. (2017). Analysis of the security consequences of the water crisis in South Khorasan. South Khorasan Police Science Quarterly, year (7), number 3, 41-55 [In Persian].
38- Rezayan, A., & Rezayan, A, H. (2015). Future research of water crisis in Iran by scenario method, Eco-Hydrology, Volume 3, Number 1, pp. 1-17.
39- Rezayan, Q, A. (2016). Foresight of Security Threats Caused by Climate Change in Iran, Doctoral Dissertation of Faculty of Management, University of Tehran, pp. 2-56 [In Persian].
40- Statistical yearbook. (2021). Vice President of Planning and Development of Human Capital of Ahvaz Municipality.
41- Schwartz, P. (2008). The Basics and Principles of Scenario Writing, The Art of Foresight, planning for the Future in a World with Uncertainty, translator: Aziz Alizadeh, Tehran: Education and Research Institute of Defense Industries, Future Research Center of Defense Science and Technology, first edition.
42- Safaipour, M., & Moradi, H. (2023). Identifying the key drivers affecting the future development of religious tourism in Mehran. Future Cities Perspectives Quarterly, 4th volume, 3rd issue, pp. 103-124 [In Persian].
43- Saidi, A, N., & Gandamkar, A. (2017). Investigating the climatic changes of Ahvaz city about regional development and urban planning. New perspectives in human geography, year 13 (2), 151-156.
44- Tagvai, M., & Hosseinikhah, H. (2016). Planning the development of the tourism industry based on the future research method, Journal of Tourism Planning and Development, year 6, number 23, pp. 8-30 [In Persian].
45- UN Water. (2013). Water security and the global water agenda. New York: UN. Varis, O., A. K. Biswas, C. Tortajada, and J. Lundqvist. 2006. Megacities and water management. Int. J. Water Resour. Dev. 22 (2): 377 394.
46- Zarkani, A. (2012). investigation of water challenges in South Khorasan province and its role in security. South Khorasan National Conference on Order and Security, page 1 [In Persian].

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

نوع مقاله: پژوهشی
فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده
www.jvfc.ir
دوره پنجم، شماره سوم، پیاپی (۱۹)، پاییز ۱۴۰۳
صص ۱۶۳-۱۳۵

فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده
Future Cities Vision

تحلیل ساختاری پیشران‌های کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی در شهرهای ایران (مورد مطالعه: کلان‌شهر اهواز)

سعید ملکی: استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران[۱].
هوشنگ مرادی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
سعید امان پور: استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰

چکیده

امروزه یکی از مهم‌ترین چالش‌های حال و آینده به‌ویژه در مناطق خشک جهان، مسأله کم‌آبی و در مواردی بحران آب است. تنش‌های آبی در سطح داخلی کشورها نیز در بین ساکنان مکان‌های روستایی و شهری نیز به چشم می‌خورد. هدف از این مطالعه شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی در کلان‌شهر اهواز با تکیه‌بر رویکرد آینده‌نگاری می‌باشد. ابتدا با دیدی سیستماتیک و ساختاری و بر پایه مبانی نظری حاصل شده و با استفاده از روش دلفی، شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر تنش آبی در کلان‌شهر اهواز در ابعاد ۵ گانه نهادی - مدیریتی، طبیعی - زیست‌محیطی، سیاسی، اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی و زیرساختی- کالبدی استخراج شد. پس از تدوین سناریوها، از طریق مصاحبه با متخصصین هر سناریو تفسیر و روایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و پیامدهای هر سناریو تحلیل و تفسیر شد در این راستا، در پژوهش حاضر برای شناسایی مهم‌ترین شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر اهواز در افق ۱۴۲۰، تعداد ۷۲ عامل کلیدی تأثیرگذار بر تنش‌های آبی شناسایی شد. از میان ۷۲ عامل کلیدی شناخته‌شده، پس از پایش (ترکیب همپوشانی‌ها، حذف موارد بی‌ارتباط و مبهم و انجام اصلاحات لازم)، در نهایت ۴۶ متغیر تأثیرگذار تنش‌های آبی بر امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز استخراج شد. از میانِ ۴۶ عاملِ بررسی‌شده ۱۶ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در کلان‌شهر اهواز نقش عمده‌ای ایفا نموده و به‌عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. در نهایت، با بررسی نتایج، برای ۱۶ عامل اصلی، ۴۸ وضعیت احتمالی مشخص شد. در نهایت، ۴۸ وضعیت احتمالی برای آیندهٔ این کلان‌شهر در نظر گرفته شد که این وضعیت‌ها طیفی از شرایط مطلوب تا بحرانی را شامل می‌شدند. ۲ سناریوهای قوی، ۴ سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی)، ۹۹۹۹ سناریوهای ضعیف که سناریوهای با سازگاری بالا (تعداد ۴ سناریوی فوق)، نشان‌دهنده وضعیت حاکم مؤثر بر آینده تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری بر کلان‌شهر اهواز می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد ۴ سناریو احتمال وقوع بیشتری بر تنش‌های آبی و آیندهٔ کلان‌شهر اهواز دارند.

واژگان کلیدی: سناریو نگاری، امنیت آبی، تغییر اقلیم، کلان‌شهر اهواز.

[۱] **مسئول مکاتبات:** malekis@scu.ac.ir

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

مقدمه

امروزه دستیابی به امنیت آب یکی از چالش‌های اصلی بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه است (مرادی و همکاران، ۱۴۰۲: ۲۲۶-۲۰۹). آب به‌عنوان بنیانی‌ترین عنصر حیات، همواره در ساخت سکونتگاه‌ها و در نتیجه پیدایش تمدن‌های بشری نقشی اساسی داشته است. بر پایه نظریه هیدرولیک آب در پیدایش شهرها، افزایش جمعیت و تراکم و در نهایت به وجود آمدن امپراتوری‌ها نقشی اساسی و کارساز داشته است (بزی و همکاران، ۱۳۸۹: ۴). امروزه مسأله کم‌آبی به‌ویژه در مناطق خشک جهان با مسأله جهانی تغییر اقلیم پیوند خورده است. بر اساس گزارش‌های جهانی موسسه بین‌المللی تغییرات اقلیمی (IPCC) تا سال ۲۱۰۰ میلادی به دمای متوسط در برخی از مناطق جهان تا بیش از ۱۱ درجه سانتی‌گراد افزوده می‌شود (گزارش سازمان بین‌المللی تغییرات اقلیمی، ۲۰۱۴). یکی از مؤلفه‌های اصلی امنیت زیست‌محیطی اثرگذار بر امنیت ملی واحدهای سیاسی و فضاهای انسانی مسئله تأمین آب مورد استفاده در بخش‌های یک واحد یا فضای جغرافیایی است. ماهیت امنیت آب حاکی از دسترسی به آب کافی با کیفیت و حجم مناسب برای حفظ و پایداری اکوسیستم خشکی، تنوع زیستی و امنیت غذایی است. امنیت آب موضوعی است که با امنیت زیست‌محیطی ارتباط نزدیکی دارد و به‌عنوان یک منبعی نادر، نقش مهمی در پایداری فضاهای منطقه‌ای و جهانی ایفا می‌کند. این ماده حیاتی پیوند شدیدی با امنیت غذا، انرژی، آب‌وهوا، رشد اقتصادی و امنیت انسانی دارد و حتی ممکن است نقش مهمی در ایجاد یک درگیری و یا یک جنگ داشته باشد که پیامد آن امنیت انسان و محیط‌زیست را تهدید می‌کند (Lozet & Edou, 2013: 8). زمانی که منابع دچار کاستی و سیر نزولی پیدا می‌کنند، امور اقتصادی و اجتماعی و پویش‌های جمعیتی دچار نابسامانی شده و زمینه تشدید کشمکش میان گروه‌های وابسته به این منابع فراهم می‌شوند (کاویانی راد، ۱۳۹۰: ۱۰۰-۸۰). کمبود منابع آبی می‌تواند تنش‌های موجود را افزایش دهد یا تنش‌های جدیدی به وجود آورد. مناقشه بر سر حق آبه در حوزه رودخانه‌ها و دریاچه‌های مشترک بین دو یا چند کشور یا آبخوان‌هایی که در محدوده‌های بین‌المللی قرارگرفته‌اند، مشکل دسترسی به آب را پیچیده‌تر می‌کند. باید پذیرفت که با رشد جمعیت جهان در هزاره سومُ ارتقای سطح زندگی و بهداشتُ گسترش شهرنشینی و صنایع و گسترش کشاورزی، تنازع بر سر آب تشدید می‌یابد به‌طوری‌که پیش‌بینی می‌شود در آینده مسأله آب از مهم‌ترین زمینه‌های بروز منازعات و مناقشات محسوب می‌شود (کرمی و غفاریان بهرمان، ۱۳۹۶: ۵۰). کمبود آب یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر است که در آینده یکی از مشکلات بشریت به‌حساب خواهد آمد. منابع آبی محدود و محدودتر و همه‌ساله بخش قابل‌توجهی از آن به علت تغییر کیفیت از چرخه مصرف خارج می‌شود و از طرفی مصرف تقاضا برای آب همواره روبه افزایش است. با توجه به محدود بودن مقدار عرضه اقتصادی آب و افزایش جمعیت که یکی از مهم‌ترین عوامل تشدید کمبود آب به‌حساب می‌آید برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب باهدف رسیدن به توسعه پایدار در اکوسیستم حائز اهمیت است (ملکی و ترکمانی، ۱۳۹۴: ۶۶؛ به نقل از: کریمی و همکاران، ۱۳۹۷).

شهرها محرک‌های مهم توسعه و کاهش فقر در مناطق شهری و روستایی هستند زیرا بیشتر فعالیت‌های اقتصادی ملی، خدمات دولتی، بازرگانی و حمل‌ونقل را متمرکز کرده و پیوندهای حیاتی را با مناطق روستایی فراهم می‌کنند. کاهش دسترسی به آب شیرین صدها میلیون نفر را در معرض تنش آبی قرار می‌دهد، عملکرد محصول را کاهش می‌دهد و صدها میلیون نفر دیگر را در معرض خطر گرسنگی قرار می‌دهد (IPCC, 2007). در شهرهای آفریقایی خشک‌سالی شدید، بحران آب، رکود کشاورزی و فقر (Birkmann et al, 2022)، در شهرهای خاورمیانه، خشک‌سالی، تنش و ناامنی آبی، بیکاری، طوفان گردوغبار و مهاجرت‌های اقلیمی و در شهرهای هند، سیل، امواج گرما و خطرات ساحلی (Karmakar & Pradhan, 2020) به‌عنوان مهم‌ترین پیامدهای زیست‌محیطی تغییرات آب‌وهوایی در فضاهای شهری شناخته می‌شوند. در ایران نیز بر اساس اعلام شرکت ملی آب و فاضلاب، بیش از ۳۰۰ شهر با تنش شدید آبی مواجه هستند (شرکت مهندسی آب و فاضلاب ایران، ۱۳۹۹) و طوفان گردوغبار و فرونشست، چالش بیش از نیمی از شهرها بوده و همچنین تشدید مهاجرت اقلیمی از شهرهای غربی و جنوبی، نتیجه تغییرات محیطی در ایران است (Mohammadi dehcheshmeh & Ghaedi, 2020). کلان‌شهرها به‌عنوان نقاط گره‌گاهی سیستم جهانی، تحت تأثیر مجموعه‌ای از تحولات کلان در مقیاس‌های محلی، ملی و منطقه‌ای، جهانی هستند که کمتر در کنترل تصمیم گیران و مدیران شهری قرار دارند. بر اساس پیش‌بینی سازمان ملل انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰، ۷۰

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

درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (United Nation, 2012). تمرکز زیاد جمعیت در مناطق شهری تهدیدهایی را برای رفاه اقتصادی، اجتماعی و محیطی ایجاد می‌کند و فشارهایی را بر این سیستم وارد می‌آورند. افزایش جمعیت و نیاز شدید فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی به منبع آب برای توسعه، موجب افزایش مصرف آب در جهان شده است. تنها در طول قرن گذشته جمعیت جهان تقریباً ۴ برابر افزایش‌یافته است درحالی‌که مصرف آب جامعه انسانی به ترتیب ۵، ۸ و ۱۰ برابر برای مصرف بخش‌های کشاورزی، صنعتی و شهری افزایش‌یافته است. بر این اساس امنیت آب تحت‌فشار افزایش مصرف در جهان قرار دارد (Nazemi & Madani, 2017: 1). امروزه با افزایش تغییرات، اتکاء به روش‌های برنامه‌ریزی مبتنی بر پیش‌بینی، جوابگوی نیاز مدیریت‌های کلان کشور نبوده و سایه سنگین عدم قطعیت‌ها و ظهور رویدادهای مخاطره‌آمیز، وضعیت را به‌گونه‌ای دگرگون کرده که پیش‌بینی آینده برای برنامه ریزان، امری مشکل به نظر می‌رسد. عدم توانایی در پیش‌بینی دقیق آینده و همچنین پیچیدگی‌های ناشی از تغییرات روزافزون باعث شده تا محققان از قابلیت‌های دانش نوظهور آینده‌پژوهی بهره برده و آینده‌نگاری را وارد بطن فعالیت‌های برنامه‌ریزی و پیش‌بینی تحولات کنند (نظم فر و علی بخشی، ۱۴۰۰). آینده‌پژوهی در زمینه‌ای خاص معمولاً با روش‌های مشخصی صورت می‌گیرد. یکی از این روش‌ها پایش مستمر و دقیق تحولات و پیشرفت‌های فنّاوری، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی- اقتصادی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد تفکر در مورد آینده نیز نیازمند زبان مشخصی است تا به‌وسیله آن فرمول‌بندی شود. برنامه‌ریزی به ابزاری نیاز دارد تا بتواند آینده را در قالب عناصر قابل پیش‌بینی و عدم قطعیت‌ها بیان کند. این ابزارها همان سناریوها هستند که با همدیگر، عدم قطعیت‌ها درباره آینده را نشان می‌دهد و عناصر نسبتاً مشخص و عدم قطعیت آینده را می‌توان با مجموعه‌ای از سناریوها تشریح کرد (صفایی پور و مرادی، ۱۴۰۲: ۱۰۴ به نقل از: تقوایی و حسینی خواه، ۱۳۹۶: ۱۱).

کلان‌شهر اهواز، امروزه با رشد فزاینده جمعیت به سبب توسعه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی به یکی از بزرگ‌ترین شهرهای ایران تبدیل‌شده است و بخش عمده‌ای از جمعیت منطقه غرب و جنوب غرب کشور را در خود جای‌داده است. با توجه به اینکه روند ساخت‌وساز و توسعه شهری و رشد بی‌رویه جمعیتی در این کلان‌شهر، تابع برنامه مدون و از پیش تعیین‌شده‌ای نبوده و برنامه‌های تأمین و انتقال و توزیع آب آن با افزایش جمعیت همگون نبوده است؛ لذا در این شهر نیز همانند تمام شهرهای بزرگ ایران و جهان از لحاظ تأمین امنیت آب مشکلات گوناگونی وجود دارد که شهروندان آن، کمتر از این دشواری آگاه‌اند (ملکی و مرادی، ۱۴۰۲: ۱۰-۱). از طرف دیگر، ادامه روند تغییرات فعلی در شهر اهواز، اثرات مستقیمی بر بخش‌های مختلف (منابع آبی، تولیدات کشاورزی، کاهش تولیدات دامی، افزایش درجه حرارت، باران‌های سیل‌آسا، تشدید مصرف انرژی، تعطیلی مراکز و غیره) داشته است؛ که در این زمینه عدم شناسایی پیشران‌های حیاتی تنش آبی و نداشتن راهبرد و سناریوهای بلندمدت، این شهر را با چالش‌های شدیدتری در ابعاد مختلف محیطی، اجتماعی، اقتصادی از جمله؛ خدشه‌دار کردن امنیت ملی، تشدید چالش‌های زیست‌محیطی، بحران کمبود آب، کاهش بهره‌وری محصولات کشاورزی و ناامنی غذایی، مشکلات بهداشت و سلامت ساکنین، افزایش هزینه‌های انرژی مواجه خواهد کرد که نهایتاً منجر به کاهش کیفیت زیست‌محیطی و افزایش مهاجرت، درگیری و خشونت، تخلیه سکونتگاه‌ها از جمعیت در این شهر خواهد شد. به‌عبارت دیگر جمیع مخاطرات و بحران‌های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و نابسامانی‌های زیرساختی- کالبدیِ شهری بخشی از عواملی است که لزوم تبیین وضعیت آینده‌های تنش آبی ناشی از تغییر اقلیم و نقش آن در امنیت فضاهای شهری را ایجاب می‌کند. ادامه این روند همگی دلایلی برای نیاز به یک برنامه‌ریزی جامع در این زمینه برای آینده هست(مرادی و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۵-۱).

از این‌رو با توجه به نرخ سریع تحولات و ثابت بودن مقدار منابع آبی از یک‌سو و افزایش جمعیت میزان عرضه و تقاضا برای آب مصرفی در بخش‌های مختلف رواج فرهنگ مصرف‌گرایی در کلان‌شهر اهواز و مهم‌تر از همه نگاه خطی به مدیریت منابع آب، نگاه کوتاه‌مدت به مفهوم ناامنی آبی، توهم بی‌نهایت بودن منابع آب سطحی و زیرزمینی، اتخاذ راهبردهای ناصحیح دیگر تهدیدی برای امنیت آب این کلان‌شهر خواهد بود. با نگاه از این زاویه می‌توان ضرورت توجه به آینده‌پژوهی و سناریو نگاری و همچنین برنامه‌ریزی برای پیشگیری از تنش‌های آبی ناشی از تغییرات اقلیمی در تأمین امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز را به وضوح می‌توان دریافت؛ بنابراین مطالعه سناریو نگاری تنش‌های آبی متأثر از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری در شهر

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

اهواز ضرورت خواهد داشت و هدف اصلی در تحقیق حاضر بررسی تبیین وضعیت آینده‌های تنش آبی متأثر از تغییر اقلیم در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز است. با عنایت به اینکه هدف اصلی پژوهش بررسی و تبیین وضعیت آینده‌های تنش آبی متأثر از تغییر اقلیم در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز می‌باشد به دنبال دستیابی به این سؤال هستیم: پیشران‌های حیاتی و تأثیرگذار بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز کدام‌اند؟

مبانی نظری

نظریه ها و رویکردها

تغییر اقلیم یکی از عوامل مهمی است که با جابجایی مردم و سایر گونه‌ها به فضاهای پیرامون شهری، این رشد را تشویق می‌کند (Matthew et al, 2022: 218). چنین تحولاتی می‌تواند تنش‌های مرتبط با آب را نه‌تنها در داخل ایران بلکه بین ایران و همسایگانش تشدید کند؛ بنابراین می‌توان اذعان نمود که شهرها یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های جامعه بشری در برابر تأثیرات تغییرات اقلیمی می‌باشند و درعین‌حال یکی از مهم‌ترین راه‌حل‌ها برای کاهش اثرات زیست‌محیطی انسان‌ها به شمار می‌روند (Milhahn, 2019) بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها هستند و بخش زیادی از مواد غذایی و کالاهای تولیدشده در خارج از شهرها را مصرف می‌کنند (Bazaz et al, 2018). ریشه بسیاری از تنش‌ها و منازعات در روابط میان کشورها در ویژگی‌های جغرافیایی و ژئوپلیتیکی آن‌ها نهفته است. در نگاه سیاسی- امنیتی فاکتورهای جغرافیایی، از جمله سرزمین، جمعیت، موقعیت استراتژیک، منابع طبیعی و انسانی و غیره بر روابط بین کشورها و تلاش آنان برای کسب قدرت و استیلا بر دیگران مؤثر است. از این‌رو منابع طبیعی نقش مهمی در آینده روابط کشورها ایفا می‌کند (Obengo, 2016: 1). تخمین جهانی از تعداد افرادی که در مناطق مختلف تحت تنش آبی زندگی می‌کنند بین مطالعات مختلف به‌طور معنی‌داری متفاوت است (Oki and et al, 2003; Arnel, 2004). درهرحال تغییر اقلیم یکی از مواردی است که بر تنش آبی در آینده تأثیرگذار است. به نظر می‌رسد چنانچه شاخص دسترسی آب سرانه مدنظر باشد، تغییر اقلیم باعث کاهش تنش آبی در مقیاس کلان و جهانی می‌شود دلیل آن متمرکز بودن افزایش رواناب‌ها در مناطق پرجمعیت جهان همانند شرق و جنوب شرق آسیا می‌باشد. نتایج مدل‌های تنش آبی نشان می‌دهد تا دهه ۲۰۵۰ تنش آبی در ۲۰ تا ۰/۲۹ درصد مساحت خشکی‌های جهان کاهش ولی در بیش از ۶۲ تا ۰/۷۶ مساحت خشکی‌های جهان افزایش می‌یابد. افزایش بیشتر دسترسی به آب به دلیل افزایش بارندگی‌ها دلیل اصلی کاهش تنش آبی خواهد بود، درحالی‌که رشد برداشت آب دلیل افزایش تنش آبی است، رشد مصرف آب که با افزایش درآمد تحریک می‌شود یکی از عوامل اصلی موردتوجه در بحث تنش آبی می‌باشد (حسن لی، علی‌مراد، ۱۳۹۳: ۱۲۰-۹۳).

در کشورهای منطقه خاورمیانه و از جمله ایران، با توجه به ویژگی‌های اقلیمی، هرگونه کاهش و یا نوسان در نزولات جوی محدودیت‌های جدی کوتاه‌مدت و بلندمدت در منابع آب ایجاد نموده و به‌طور مستقیم امنیت غذایی، اقتصادی، اجتماعی، کشاورزی و حتی ابعاد سیاسی و امنیتی این کشورها را به‌شدت می‌تواند تهدید نماید. باید پذیرفت که با رشد جمعیت جهان در هزاره سوم، ارتقای سطح زندگی و بهداشت، گسترش شهرنشینی و صنایع و گسترش کشاورزی، تنازع بر سر آب تشدید می‌یابد به‌طوری‌که پیش‌بینی می‌شود در آینده مسئله آب از مهم‌ترین زمینه‌های بروز منازعات و مناقشات محسوب شود (کرمی و غفاریان بهرمان، ۱۳۹۶: ۵۰، به نقل از ولد بیگی، ۱۳۹۶). آب به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر بشریت است که می‌تواند سر منشأ بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد. افزایش تقاضا برای آب در قرن ۲۲ فشار بیشتری روی منابع آب وارد می‌کند و سیاست‌مداران و دولت‌ها مجبور خواهند بود مسائل مربوط به آب را در راستای برنامه‌های خود قرار دهند (علیزاده، ۱۳۸۴: ۳۴). نیاز روزافزون به آب از یک‌سو و کاهش شدیدتر منابع آبی از سوی دیگر، هیدروپلیتیک و تأثیر منابع آبی بر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های کلان ملی(دولت‌ها و ملت‌ها) روزبه‌روز مشهودتر و چشمگیرتر می‌شود. آنچه مسئله آب را به مباحث امنیت پیوند می‌دهد همین تهدیدها هستند.

آپراکو (۲۰۲۳) در مقاله‌ای تحت عنوان امنیت آب در کیپ شرقی، بررسی تأثیرات سیاست و تغییرات آب‌وهوا پرداختند. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که امروزه دستیابی به امنیت آبی یکی از چالش‌های اصلی بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه است. نتایج

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

این تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی و «سهل‌انگاری» سیاسی- اداری، ناامنی آب را در بیشتر جوامع روستایی آفریقای جنوبی تشدید می‌کند.

چاپاگین (۲۰۲۲) در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی امنیت آب شهری: ارزیابی تطبیقی و تحلیل سیاستی پنج شهر در کشورهای مختلف درحال‌توسعه آسیا پرداخته است. در این پژوهش با استفاده از چارچوب ارزیابی یکپارچه امنیت آب شهری مبتنی بر شاخص‌های یکپارچه که با تلفیق دو چارچوب به‌خوبی ایجادشده است، به بررسی وضعیت امنیت آب در پنج شهر مختلف آسیا شکل‌گرفته است، پرداختند. علی‌رغم ابعاد چندگانه امنیت آب، برنامه‌ها و سیاست‌های تدوین‌شده در این پنج شهر عمدتاً بر روی بهداشت تأمین آب و رفاه انسان در میان ابعاد مربوط به چارچوب تمرکز دارد. رویکرد این مطالعه به‌عنوان یک مطالعه نمونه اولیه برای ارزیابی مقایسه‌ای پارامترهای امنیت آب شهری در سراسر شهرها در سطح جهان قابل‌اجرا است.

ابوالنگا و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیقی به تعریف و چارچوب ارزیابی امنیت آب شهری پرداختند. دستیابی به امنیت آب شهری یک چالش بزرگ برای بسیاری از کشورها است. درحالی‌که مطالعات متعددی امنیت آب را در سطح منطقه‌ای ارزیابی کرده‌اند، بسیاری از مطالعات نیز بر عدم ارزیابی امنیت آب و اعمال تدابیری برای دستیابی به آن در سطح شهری تأکید کرده‌اند. مطالعات اخیر که بر اندازه‌گیری امنیت آب شهری متمرکزشده‌اند، جامع‌نگر نیستند و هنوز هیچ درک توافق شده‌ای در مورد چگونگی عملیاتی و شناسایی چارچوب ارزیابی برای اندازه‌گیری وضعیت فعلی و پویایی امنیت آب وجود ندارد. این مطالعه نشان می‌دهد که دستیابی به امنیت آب شهری نیازمند رویکردی جامع و یکپارچه با ذینفعان مشترک برای ارائه راهی معنادار برای بهبود درک و مدیریت امنیت آب شهری است.

چن (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان تحلیل و پیش‌بینی امنیت آب شهری: مطالعه موردی شهر چنگدو چین پرداختند. نویسندگان برای بررسی وضعیت پایدار منابع آب در شهر چنگدو، مقادیر جامع امنیت آب شهری در سال‌های اخیر را محاسبه کرده‌اند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که سطح امنیت آب در شهر چنگدو از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۱۳ بر اساس طبقه‌بندی نویسندگان، درجه چهارم است که نشان‌دهنده یک شهر امن به لحاظ منابع و امنیت آب است

مک‌دونالد و همکارانش (۲۰۱۱) در پژوهشی تحت عنوان بررسی رشد شهری، تغییر اقلیم و آسیب‌پذیری آب را مطالعه. آن‌ها از مدل هیدرولوژیکی، ارزیابی‌های جمعیتی و سناریوهای تغییر اقلیم برای پیش‌بینی آسیب‌پذیری آب در شهرهای عمده جهان درحال‌توسعه که شهرنشینی بسیار سریع است، استفاده کرده‌اند. نتایج مدل آن‌ها نشان داد که حدود ۱۵۱ میلیون نفر از افراد در شهرهایی با کمبود آب دائمی زندگی می‌کنند. در آیندهٔ نزدیک شهرهای درحال‌توسعه جهان برای تأمین آب موردنیاز ساکنان تلاش و مبارزه خواهند کرد و به سرمایه‌گذاری‌های شایان توجهی برای تأمین آب نیاز خواهد بود.

جعفری و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی تحت عنوان تطبیق رویکردهای مطرح در حوزه مطالعات صلح و مناقشه با رویکردهای مبنا در مدل‌های مطالعات مناقشات آبی پرداخته‌اند و میزان هم سویی روش‌های مرسوم در مواجهه با مناقشات آبی با تحولات صورت گرفته در مطالعات صلح و مناقشه واکاوی می‌شود. فرضیه مطرح در پژوهش حاضر این است که عدم همسویی مبانی مطالعات مناقشات آبی با تحولات اخیر صورت گرفته در حوزه مطالعات صلح و مناقشه منجر به ایجاد ضعف‌های بنیادین در روش‌های مرسوم مواجهه با مناقشات آبی و عدم موفقیت در ایجاد همکاری در حوضه‌های آبریز مشترک شده است. به‌منظور آزمون فرضیه پژوهش از منابع کتابخانه‌ای و روش تحلیل تطبیقی استفاده می‌شود.

نصیری و همکاران (۱۴۰۰) در پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد تحت عنوان تغییر اقلیم و چالش‌های ارزیابی کمی تغییرات اقلیم شهری: مطالعه موردی کلان‌شهر تهران پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان داد که کلان‌شهر تهران با افزایش دما و کاهش رطوبت طی۳۰ سال گذشته مواجه بوده است، به‌طوری‌که میانگین ماهانه دما نزدیک به ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش و میانگین ماهانه رطوبت نزدیک به ۰/۱۵کاهش‌یافته است. کلان‌شهر تهران با افزایش دما و کاهش سطح رطوبت مواجهه بوده که در آینده نیز بر شدت آن افزوده می‌شود که نواحی پرتراکم شهری به علت به وجود آمدن جزایر حرارتی با شدت بیشتری با تغییرات آب و هوایی روبرو می‌شوند. که برای مقابله با آن باید برنامه ریزان شهری توسعه اقتصادی- اجتماعی شهری را در چارچوب سازگاری با تغییرات اقلیمی و کاهش اثرات آن بر حوزه‌های مختلف شهری مدنظر قرار دهند.

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

میرشکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی اثر تغییرات آب و هوایی بر پیامدهای امنیتی- انتظامی بحران منابع آب با تأکید بر هیدروپولیتیک مناطق مرزی پرداخته که نتایج این مطالعه بیانگر این است کم‌آبی و بحران آب در ایران نتیجه عوامل فیزیکی و اقتصادی ناشی از مدیریت ضعیف منابع آب است. عوامل دیگری مانند بارش کم سالانه، خشک‌سالی مداوم، دسترسی محدود به آب، افزایش جمعیت، تغییر اقلیم، پراکنش فضایی متفاوت آب، بهره‌وری نامناسب آب در بخش‌های مختلف کشاورزی و عدم برنامه‌ریزی پایدار آب را نیز نمی‌توان نادیده گرفت. عوامل فوق سبب کاهش تدریجی فعالیت‌های کشاورزی، افزایش تنش و درگیری بر سر منابع آب، افزایش بیکاری و گسترش چرخه فقر، مهاجرت به شهرهای بزرگ و حاشیه‌نشینی، خالی شدن سرزمین از جمعیت و بالا رفتن هزینه‌های تأمین امنیت، افزایش قاچاق، نارضایتی منطقه‌ای و گسترش فعالیت‌های واگرایانه، گسترش فعالیت نیروهای فرا منطقه‌ای و ترویج تفکرات رادیکال و ... شده است.

رزاقی، ربابه (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به تحلیل پیامدهای امنیتی بحران آب در خراسان جنوبی پرداخته است یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که بحران آب در این استان می‌تواند تنش‌های قومی، محلی، ملی و منطقه‌ای، افرایش مهاجرت، افزایش میزان جرم و جنایت، بی‌اعتمادی به حکومت مرکزی و ... را به دنبال داشته باشد. در نهایت پیشنهاد می‌گردد برای گذر از این بحران در وهله اول باید به گسترش فرهنگ‌سازی در میان مردم و سپس اصلاح نظام مدیریتی در زمینه آب و سیستم‌های آبی بپردازیم.

حمیدرضا نصرتی (۱۳۹۷) در رساله دکتری تحت عنوان به بررسی و تبیین آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر تهران پرداختند پژوهش حاضر عوامل تأثیرگذار بر امنیت آبی کلان‌شهر تهران را با بهره‌گیری از روش دلفی و تحلیل اثرات متقاطع کانون واکاوی خود قرار داده است. تکنیک‌ها و نرم‌افزارهایی که برای تحلیل یافته‌های پژوهش مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از: روش دلفی، تحلیل اثرات متقاطع و نرم‌افزار MicMac نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که عوامل کلیدی مؤثر بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر تهران، شامل ۱۰ عامل می‌باشند که با نظرسنجی از کارشناسان، بر اساس میزان امتیاز تأثیرگذاری آن‌ها انتخاب شدند و در نهایت چهار سناریوی ۱) آب سراب (ادامه روند وضع موجود و استمرار آن)، ۲) چشمه آب‌شور (نبود امنیت آب کلان‌شهر تهران)، ۳) سازگاری آبی (مدیریت منابع آبی)، ۴) سناریوی آب خضر (امنیت پایدار منابع آب کلان‌شهر تهران) مورد تحلیل قرار گرفتند.

عاطفه خوش‌بیان (۱۳۹۶) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های تنش آبی کشور پرداختند که نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که برای دوره آماری (۲۰۳۰- ۲۰۰۶) بهترین وضعیت منابع آبی نسبت به جمعیت در هرسال (بر اساس شاخص فالکن مارک) در سناریوی RCP2.6,4.5,8.5 مدل EC_EARTH حوضه آبریز مند و ابرقو_سیرجان است؛ و در دو سناریوی RCP4.5,8.5 دو مدل اقلیمی CNRM, GFDL سه حوضه آبریز مند، ابرقو_سیرجان و کارون می‌باشد. همچنین برای دوره آماری (۲۰۵۰-۲۰۳۱) دو سناریوی RCP 2.6,4.5 مدل EC_EARTH سه حوضه آبریز مند، ابرقو _سیرجان و کارون در وضعیت خوب منابع آبی و سناریوی RCP 8.5 مدل مذکور، دو حوضه آبریز مند و ابرقو _ سیرجان در وضعیت خوب منابع آبی نسبت به جمعیت قرار خواهند داشت.

رضاییان قیه باشی (۱۳۹۶) در رساله دکتری تحت عنوان ارزیابی و تحلیل آینده‌نگاری تهدیدهای امنیتی ناشی از تغییر اقلیم در ایران پرداختند. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان می‌دهند که پیامدهای ناشی از تغییرات اقلیمی در شش حوزه: الف) سیستم‌های آب شیرین، ب) محیط‌های دریایی، پ) اکوسیستم‌های خشکی، ت) سکونتگاه‌های انسانی، ث) بخش کشاورزی و ج) سلامت انسانی، در نواحی مختلف کشور متناسب با میزان بارش، میزان رطوبت، الگوی مصرف، پوشش گیاهی، میزان تبخیر، سیاست‌های توسعه‌ای، عرض جغرافیایی منطقه، جمعیت و ذخایر زیستی، می‌تواند در ۳۰ سال آینده منجر به بروز و ظهور تهدید امنیت غذایی در مناطق مرکزی، جنوبی و بخش‌های شمال شرقی کشور، تهدید امنیت آبی در آبریز مرکزی، شمال شرقی و شمال غربی، تهدید امنیت جانی در کلان‌شهر تهران، کرج، اصفهان، مشهد، تبریز، غرب کشور، جنوب غربی و بخش‌های از شمال غربی کشور، تهدید امنیت اقتصادی در حوزه آبریز مرکزی، استان‌های شمالی و غرب کشور، تهدید امنیت انرژی در استان‌های مرکزی و جنوبی، تهدید امنیت اجتماعی در حاشیه کلان‌شهرها، تهدید امنیت نظامی در مناطق مرزی شرق

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

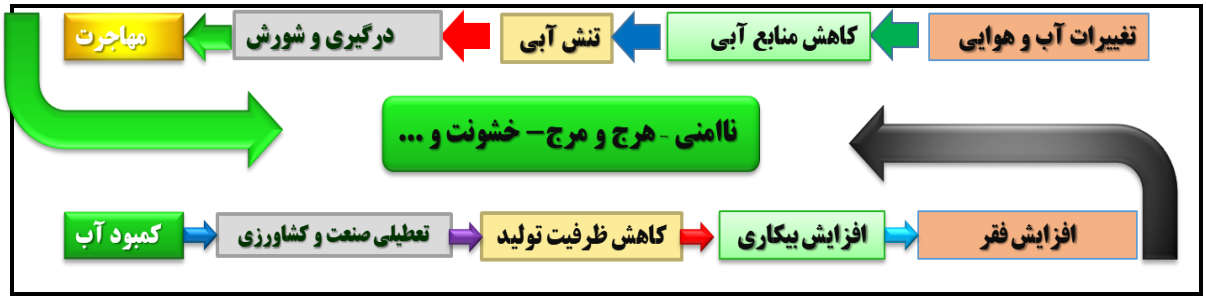
و غرب کشور و مناطق دریایی، تهدید امنیت زیست‌محیطی در مناطق جنگلی، دریایی و ساحلی و در نهایت تهدید امنیت ملی و تضعیف قدرت ملی در ۳۰ سال آینده شود.

رضایان و رضایان (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی آینده‌پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریو پردازی پرداختند. نویسندگان معتقدند بحران آبی آینده یکی از پتانسیل‌های مهم بالقوه برای نزاع و چالش‌های امنیتی بین‌المللی است که قابلیت تبدیل‌شدن به بحران بزرگ بین‌المللی را دارد. ایران به‌عنوان کشوری با تنش‌های آبی فراوان و واقع‌شده در منطقه بحرانی خاورمیانه، با دورنمایی نگران‌کننده روبه‌رو است که در صورت نبود مدیریت صحیح و تنظیم سیاست‌های داخلی و بین االمللی مطلوب برای آینده، با بحران‌های زیست‌محیطی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و حتی نظامی-امنیتی در داخل و خارج از مرزهای سیاسی مواجه خواهد شد. ابعاد و پیامدهای این بحران می‌تواند استقلال و تمامیت ارضی کشور را به چالش بکشانند. در این پژوهش پیشران‌های اصلی مسئله آب ایران، افزایش جمعیت؛ تقاضای روزافزون برای مصرف؛ و تغییرات آب و هوایی هستند.

زرقانی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی چالش‌های آبی استان خراسان جنوبی و نقش آن در امنیت استان خراسان جنوبی پرداخته است کمبود آب علاوه بر تنش‌های محلی و منطقه‌ای، روند توسعه‌ی این استان را با مشکل مواجه ساخته و موجب بروز انواع ناامنی‌ها در سطح استان شده است. در این پژوهش با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی، به بررسی وضعیت منابع آبی استان خراسان جنوبی پرداخته و همچنین مهم‌ترین چالش‌های ناشی از کمبود و محدودیت‌های منابع استان به‌خصوص از منظر نقش آن در امنیت مورد بررسی قرارگرفته است.

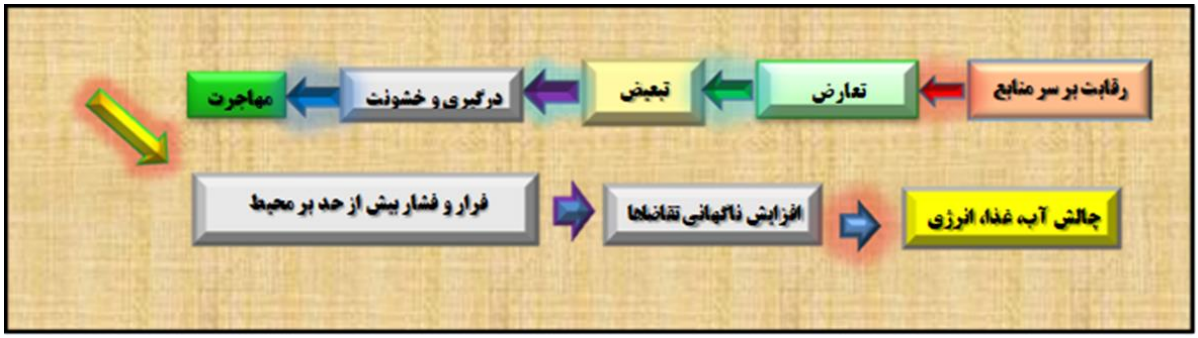
این پژوهش با هدف بررسی و تحلیل ساختاری پیشران‌های مؤثر بر تنش‌های آبی در شهرهای ایران با تأکید بر (کلان‌شهر اهواز) بر آن است تا با بررسی نظام‌مند و سیستماتیک عوامل اثرگذار بر بحران آب، سناریوها و آینده‌های بدیل و ممکن را شناسایی کرده و در ادامه با توجه به وضعیت موجود، بر مبنای عوامل اثرگذار و اصلی با حالت مطلوب تا بحرانی، استراتژی‌های مدیریتی و تدابیر لازم را در دستیابی به مطلوب‌ترین و سازگارترین سناریوها ارائه نماید.

با توجه به مطالب پیشین مشخص شد که پژوهشی در خصوص آینده‌پژوهی تنش آبی و پیشران‌های کلیدی مؤثر بر آن در کلان‌شهرها و به‌ویژه کلان‌شهر اهواز (با رویکرد سناریو نگاری) تا کنون انجام نگرفته است. پژوهش‌های مرتبط از نگاه‌های مختلف از جمله زیست‌محیطی، مدیریت آب، مسائل مرتبط با آبیاری و از دیدگاه کشاورزی، بحران آب و مسائل سیاسی و ... به مسأله آب پرداخته‌اند، ولی پژوهش حاضر تلاش دارد تا به مسأله آینده‌های تنش آبی ناشی از تغییرات اقلیمی و فاکتورهای کلیدی و مؤثر بر آن در شهرها بپردازد و از دریچه‌ی آینده‌پژوهی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز را مورد بررسی و سناریوهای مختلف تنش آبی پیش روی این کلان‌شهر را ارائه نماید و در انتها پیشنهادهای لازم را در خصوص امنیت آبی کلان‌شهر اهواز ارائه دهد. با توجه به موضوع این پژوهش که عمده کار آن بررسی آینده‌نگاری تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در شناسایی عوامل کلیدی در کلان‌شهر مذکور است از حیث عنوان پژوهش حاوی نوآوری است. همچنین از حیث استفاده از روش‌ها و مبانی آینده‌پژوهی در حوزه اثرات تغییر اقلیم و تنش‌های آبی در فضاهای شهری پژوهشی کاملاً جدید و کاربردی است. در این راستا مدل مفهومی پژوهش مطابق با شکل‌های (۱ و ۲) در زیر ارائه گردید.



شکل ۱. تغییرات اقلیمی و امنیت (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

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



شکل۲. روند هم تکاملی و پایداری توسعه (آب و پایداری) (منبع: نگارندگان، ۱۴۰۲).

روش تحقیق

محدوده مورد مطالعه

قلمرو جغرافیایی پژوهش حاضر، کلان‌شهر اهواز (مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان) می‌باشد. اهواز پرجمعیت‌ترین شهر استان خوزستان است که جمعیت آن طبق آمار رسمی سال ۱۳۹۵ برابر ۱۱۸۴۷۸۸ نفر و ۱۲۶۲۵۸۱ برآورد (برآورد ۱۴۰۰) می‌باشد (معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری اهواز، ۱۴۰۰). اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۶۵ دقیقه طول شرقی، در بخش جلگه‌ای خوزستان واقع‌شده است (صیدی و گندم‌کار، ۱۴۰۰) این شهر که در استانی نفت‌خیز هم‌مرز با عراق و کویت قرار دارد، موقعیت ژئوپلیتیکی قابل‌توجهی دارد (علیزاده و شریفی[2]، ۲۰۲۰). کلان‌شهر اهواز به هشت منطقه شهری تقسیم‌شده است که اطلاعات تقسیمات کالبدی آن در جدول (۱) و موقعیت جغرافیایی شهر در شکل (۳) نشان داده‌شده است.

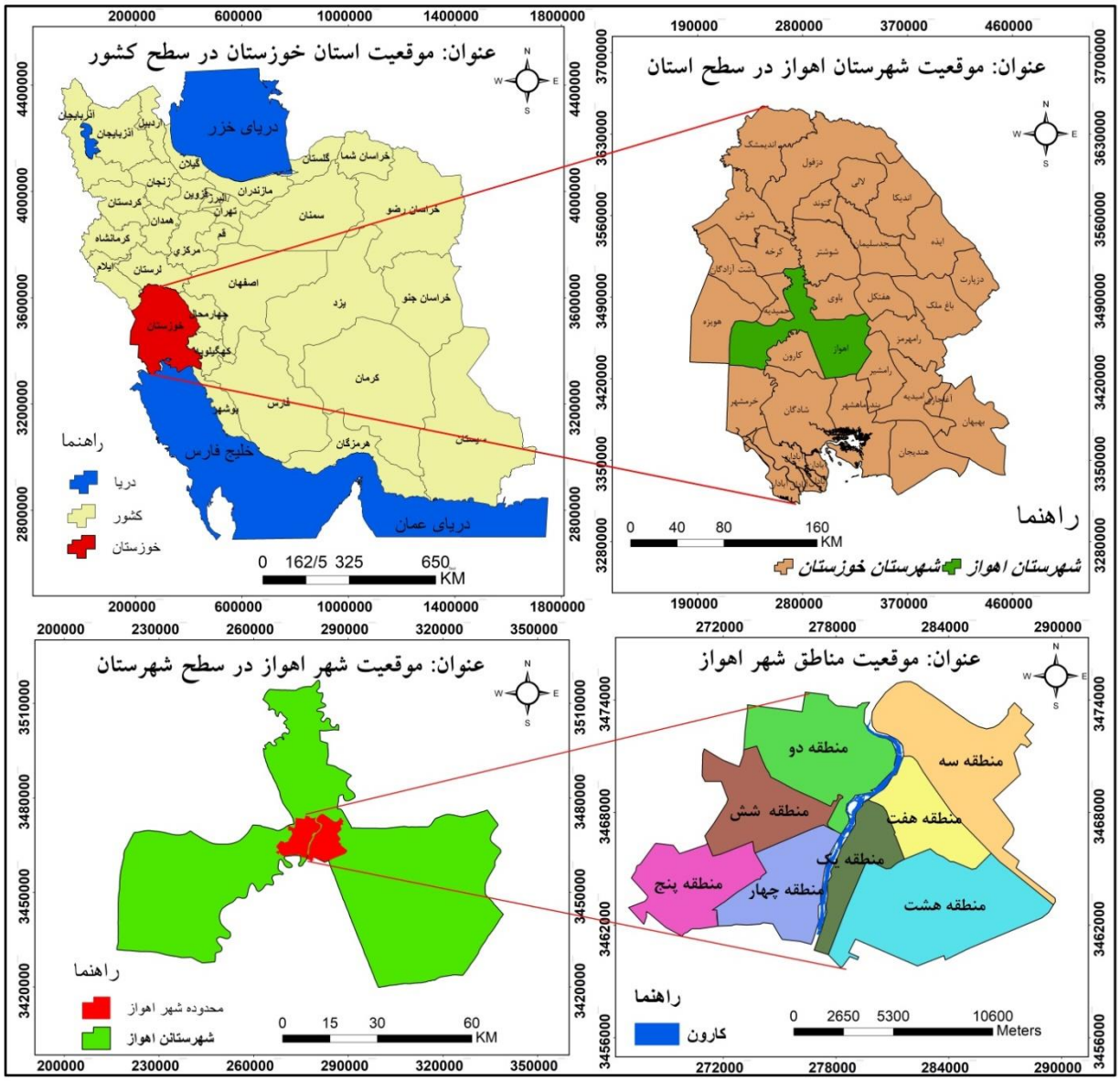
جدول ۱. تقسیمات کالبدی شهر اهواز

منطقه	مساحت	جمعیت ۱۳۹۵	برآورد جمعیت ۱۴۰۰
منطقه ۱	۱۱۰۲۶	۱۳۹۴۲۷	۱۴۸۵۸۳
منطقه ۲	۲۹۱۳۰۸	۱۰۷۲۷۴	۱۱۴۳۱۷
منطقه ۳	۳۱۸۱۳۶	۱۷۶۱۶۷	۱۸۷۷۳۵
منطقه ۴	۲۵۲۷۰۹	۱۵۳۳۱۳	۱۶۳۳۸۰
منطقه ۵	۲۱۵۴۷۴	۱۰۵۴۷۷	۱۱۲۴۰۲
منطقه ۶	۲۱۱۰۵۳	۱۶۵۱۱۰	۱۷۵۹۵۱
منطقه ۷	۱۷۱۸۷۱	۱۴۶۲۱۸	۱۵۵۸۱۹
منطقه ۸	۳۰۹۸۱۱	۱۹۱۸۰۲	۲۰۴۳۹۴
مجموع	۱۸۸۰۶۴۴	۱۱۸۴۷۸۸	۱۲۶۲۵۸۱
رودخانه	۶۸۷۵۷	–	–
محدوده قانونی شهر	۱۹۴۹۴۰۱	–	–

(منبع: معاونت شهرسازی و معماری شهرداری اهواز- استانداری خوزستان، دفتر آمار و اطلاعات جمعیت بر اساس محدوده مصوب استانداری (آمارنامه کلان‌شهر اهواز، ۱۴۰۲).

2- Alizadeh & Sharifi

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



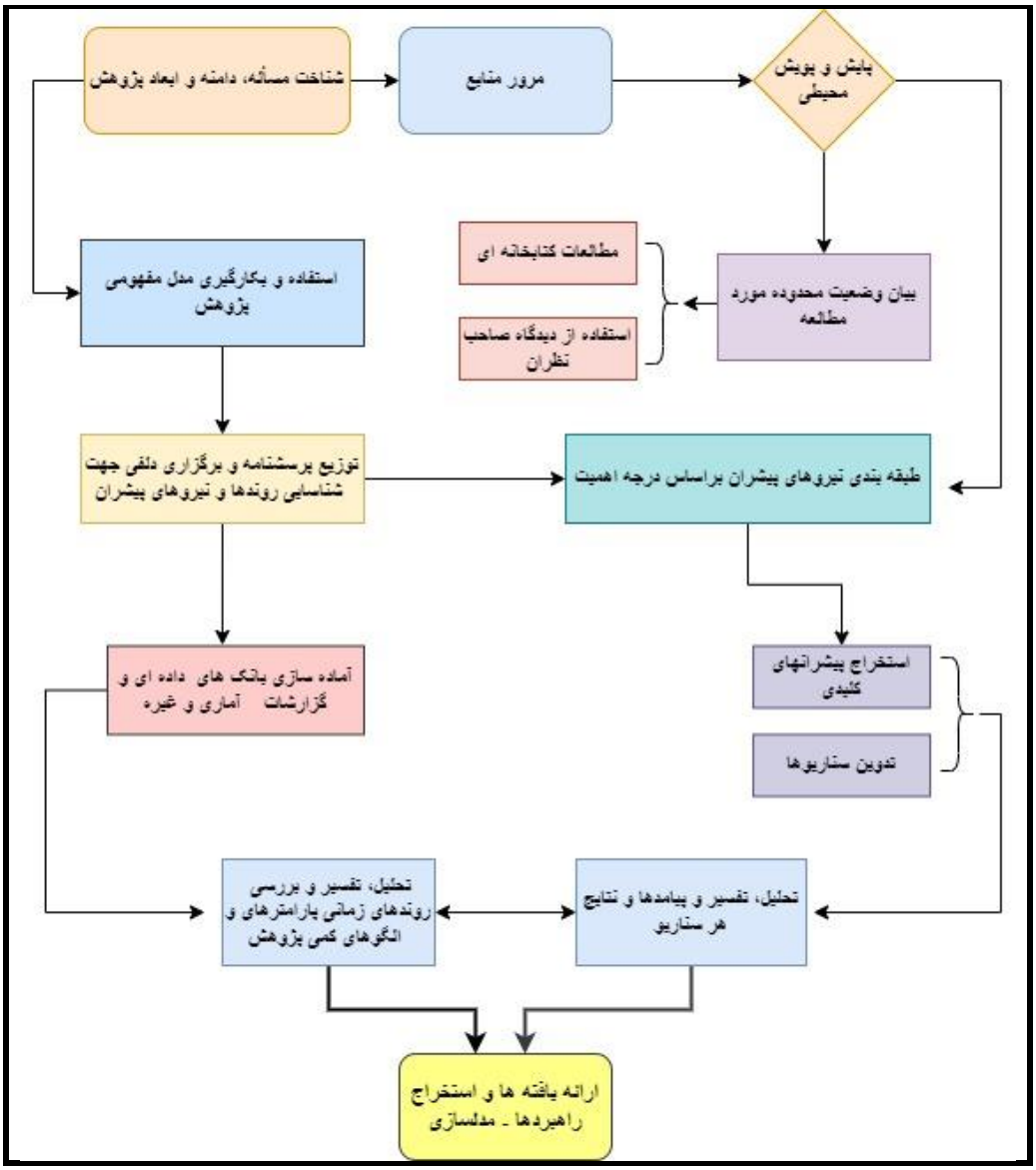
شکل ۳. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز (ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲).

داده و روش کار

این پژوهش از نظر ماهیت از نوع پژوهش‌های توسعه‌ای - کاربردی و به لحاظ داده از نوع پژوهش‌های کمّی و کیفی محسوب می‌شود که به روش توصیفی– تحلیلی انجام خواهد شد. بخشی از جمع‌آوری داده‌ها از طریق مطالعات اسنادی و سالنامه‌های آماری و بخشی دیگر با استفاده از نظرات نخبگان و متخصصان استان خوزستان (شهر اهواز)، تهیه خواهد شد. چون روش مطالعه این تحقیق یک روش (ترکیبی) می‌باشد. برای تکمیل اطلاعات پژوهش با استفاده از پرسشنامه طراحی‌شده هم از روش نمونه‌گیری هدفمند (بین خبرگان، نخبگان و کارشناسان) استفاده شد. تعداد نمونه (۳۵ نفر) نیز با توجه به روش تحقیق موردنظر که از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد تا زمان به اشباع رسیدن تئوری ادامه یافت. در بخش دوم روش نمونه‌گیری برای توزیع پرسشنامه‌ها روش نمونه‌گیری گلوله برفی و دیگر روش‌های نمونه‌گیری مرتبط با حیطه تحقیق بوده است. تحلیل داده‌ها در این پژوهش به فراخور اهداف، فرضیه‌ها و داده‌های گردآوری آوری شده در دو سطح توصیفی و تحلیلی و با استفاده از روش‌های کیفی (تحلیل نظری و اسنادی و بررسی محتوا) و کمی (مدل‌ها و آزمون‌های مقتضی مثل آزمون‌های آماری، مدل معادلات ساختاری، تحلیل پویایی سیستم و سایر آزمون‌ها و ... و در پایان روش آینده‌پژوهی و مدل سناریو ویزارد)

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

در نرم‌افزارهای Micmac و -ScenarioWizard صورت گرفته است. در این بخش سعی شده است با توجه بـه رویکـرد آینده‌نگاری، عوامل کلیدی مؤثر بر امنیت آبی در کلان‌شهرهای ایران از میان عوامل متعدد انتخاب و نسبت به تطبیق این عوامل با ابعاد و محورهای اهداف پژوهش اقدام شده است شکل (۴) در زیر چارچوب پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل۴. فرآیند انجام پژوهش

یافته‌های تحقیق

در این بخش سعی شده است با توجه به رویکرد آینده‌نگاری، عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری از میان عوامل متعدد انتخاب و نسبت به تطبیق این عوامل با ابعاد و محورهای اهداف پژوهش اقدام شده است. در قسمت حاضر ابتدا با دیدی سیستماتیک و ساختاری و بر پایه مبانی نظری حاصل شده و با استفاده از روش دلفی، شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر تنش آبی و نقش آن در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز در ابعاد ۵ گانه نهادی – مدیریتی، طبیعی - زیست‌محیطی، سیاسی، اجتماعی – فرهنگی، اقتصادی و زیرساختی– کالبدی استخراج شد و در مرحله دوم با استفاده از تکنیک متقابل (روش تحلیل ساختاری) امتیازدهی و در محیط نرم‌افزاری MICMAC مورد تحلیل قرار گرفت و در نهایت عوامل پیشران و کلیدی تأثیرگذار بر آینده امنیت آبی (تنش‌های آبی) کلان‌شهر اهواز با توجه به امتیاز تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم انتخاب شد و پس‌ازآن به روایت سناریوهای پیش و روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز بر اساس دو پیشران اصلی مستخرج

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

از نرم‌افزار میک مک پرداخته شد. پس از تدوین سناریوها، از طریق مصاحبه با متخصصین هر سناریو تفسیر و روایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و پیامدهای هر سناریو تحلیل و تفسیر شد. پس‌ازآن، بر اساس نظرات متخصصین، سناریو مطلوب تعیین شد و با توجه به روند تغییرات پیشران‌ها، راهبردهایی برای رسیدن به تحقق امنیت آبی کلان‌شهر اهواز تدوین شد. جامعه‌ی آماری این بخش، مشتمل بر مجموعه‌ای از خبرگان دانشگاهی و اجرایی بود که از آن‌ها تقاضا شد تا نظرات تخصصی خود را درباره این روابط اعلام نمایند. در این راستا نظرات (۶۵) نفر از «متخصصان و اساتید جامعه نخبگان و همچنین مدیران ستادی» جمع‌آوری گردید. جدول (۲) در زیر نحوه توزیع و ویژگی‌های توصیفی کارشناسان و مدیران نهادی – سازمانی را برای این قسمت از پژوهش «شناسایی پیشران‌های حیاتی اثرگذار (تنش‌های آبی ناشی از تغییرات اقلیمی) بر امنیت فضاهای شهر کلان‌شهر اهواز» را نشان می‌دهد.

جدول۲. مشخصات توصیفی پاسخگویان و توزیع آماری آن‌ها

کارشناسان	تعداد	تحصیلات			رشته و سوابق شغلی (فعالیتی)		
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری	زیر ۱۰ سال	۲۰- ۱۰	بالای ۲۰ سال
اساتید دانشگاه	۲۵	–	–	۲۵	۱۰	۱۴	۶
کارشناسان منابع آب	۴۰	۱۶	۱۴	۱۰	۸	۱۷	۱۶

شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر اهواز

پیشران‌های کلیدی، عواملی هستند که بر موفقیت و یا ناکامی تصمیم اصلی/ پرسش کانونی، تأثیر می‌گذارند. این عوامل فقط شامل نقاط قوت نمی‌شود، بلکه می‌تواند نقاط ضعف و مشکلات یک منطقه را نیز در بر داشته باشد. اگر شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی قدم اول در برنامه‌ریزی سناریو باشد، تهیه فهرستی از عوامل کلیدی که بر موضوع موردنظر تأثیرگذار هستند، قدم دوم به شمار می‌آید. همان‌طور که در قسمت روش‌شناسی این پژوهش اشاره‌شده است، یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای جمع‌آوری نظرات کارشناسان، روش دلفی است. در این روش از متخصصان و کارشناسان حوزۀ موردمطالعه درخواست می‌شود که نظرات و قضاوت‌های خود را دربارۀ موضوع ارائه دهند و همچنین در مراحل آخر از آن‌ها خواسته می‌شود که دربارۀ پیشنهادهای سایر اعضا نیز داوری کنند. در این راستا، در پژوهش حاضر برای شناسایی مهم‌ترین شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر وضعیت آینده امنیت آبی کلان‌شهر اهواز در افق ۱۴۲۰، در مرحله اول، پس از مطالعه تحقیقات انجام‌شده در این حوزه، ادبیات، مستندات و پیشینه پژوهش در قالب کتاب، مقاله و اسناد و مدارک مورد بررسی قرار گرفت و تلاش شد تا متغیرها به‌طور کامل شناسایی شود (روش تحلیل محیطی) که حاصل آن شناسایی تعداد ۷۲ عامل کلیدی تأثیرگذار تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت کلان‌شهر اهواز بود. در مرحله دوم به جستجوی انتخاب متخصصان و کارشناسان دخیل در حوزۀ موضوع موردمطالعه پرداخته شد و در این میان ۶۵ نفر از خبرگان و کارشناسان از میان اساتید دانشگاه، مدیران و شاغلین بخش دولتی و خصوصی دخیل در امر تأمین و تصفیه آب از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. به علت مشکلات جمع‌آوری داده‌ها از یک‌سو و تکراری شدن پاسخ‌ها از سوی دیگر، از نمونه‌گیری بزرگ‌تر اجتناب شد.

در ادامه پس از انتخاب کارشناسان، پرسشنامه دور اول تنظیم و برای خبرگان ارسال شد. در این مرحله با استفاده از طراحی پرسشنامه باز، از کارشناسان خواسته شد که مهم‌ترین عوامل کلیدی تأثیرگذار بر امنیت آبی کلان‌شهر اهواز را ظرف ۲۰ سال آینده مشخص و به عوامل شناخته‌شده قبلی اضافه کنند در این مرحله، پرسش اصلی این بود مهم‌ترین عوامل کلیدی تأثیرگذار بر آینده‌ی امنیت آب کلان‌شهر تهران در ۲۰ سال آینده کدام‌اند؟ با محوریت این سؤال، یک پرسشنامه طراحی و به همراه توضیحات مربوط به آن به کارشناسان و خبرگان مسائل آب ارسال شد. خروجی این مرحله با توجه به نوع و اهمیت موضوع، مشخص شدن ۴۶ متغیر کلیدی جدول (۳) توسط خبرگان بود که در خصوص مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر اهواز، گمانه‌زنی شده بود.

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

جدول۳. عوامل کلیدی شناسایی‌شده تأثیرگذار بر امنیت آبی کلان‌شهر اهواز

ردیف	عوامل تأثیرگذار	ردیف	عوامل تأثیرگذار
۱	حاشیه‌نشینی	۳۷	دخالت سیاستمداران
۲	حساسیت‌های اجتماعی	۳۸	جنگ‌ها و ناامنی
۳	تجمعات	۳۹	خشک‌سالی‌ها
۴	فقر فرهنگی	۴۰	شهرنشینی
۵	دسترسی به فناوری‌ها و امکانات	۴۱	سلامتی و رفاه
۶	منازعات و درگیری‌ها	۴۲	معیشت
۷	مخاطرات بهداشتی	۴۳	آموزش
۸	آگاهی	۴۴	برابری
۹	انسجام اجتماعی	۴۵	مهاجرت توده‌ای
۱۰	سرمایه اجتماعی	۴۶	بهداشت
۱۱	اطلاع‌رسانی و مشارکت	۴۷	فرهنگ مصرف
۱۲	بیکاری	۴۸	فقر مالی
۱۳	اشتغال	۴۹	درآمد
۱۴	کمبود منابع	۵۰	توسعه اقتصادی
۱۵	کمیت آب	۵۱	کیفیت آب
۱۶	تقاضای آب	۵۲	تغییر کاربری اراضی
۱۷	رشد جمعیت	۵۳	بحران انرژی
۱۸	کمبود آب و غذا	۵۴	تأمین ناکافی منابع آبی
۱۹	دارایی‌ها	۵۵	امکانات
۲۰	افزایش میزان دسترسی‌ها	۵۶	زیرساخت ارتباط‌جمعی (شبکه‌ها)
۲۱	عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	۵۷	نبود حمل‌ونقل همگانی
۲۲	فقدان زیرساخت‌های بهداشتی	۵۸	آلودگی‌ها
۲۳	ریز گردها	۵۹	عدم زیرساخت‌های مسکونی مناسب
۲۴	ساخت‌وسازها	۶۰	جابجایی‌ها
۲۵	گسترش افقی شهر	۶۱	هدر رفت آب
۲۶	مشارکت ضعیف	۶۲	فقدان نهادهای رسمی محلی
۲۷	تغییر اقلیم	۶۳	عدم شفافیت
۲۸	مدیریت یکپارچه	۶۴	میزان بارش‌ها
۲۹	سیاست‌ها	۶۵	تصمیم‌گیری‌ها
۳۰	عدم وجود آمار و اطلاعات	۶۶	پایداری توسعه
۳۱	مخاطرات محیطی (تخریب محیط‌زیست)	۶۷	عوامل قانونی
۳۲	انشعابات غیرمجاز	۶۸	بهره‌برداری بی‌رویه
۳۳	تناقض در قوانین	۶۹	افزایش دما
۳۴	صدور مجوزهای غیرقانونی	۷۰	عدم وجود سیستم هشدار سریع
۳۵	فاضلاب‌های شهری	۷۱	هوشمندی
۳۶	فقدان فناوری‌های درست و بروز	۷۲	گسترش بیماری‌ها

مشخص کردن نیروهای پیشران و طبقه‌بندی نیروها

از میان ۷۲ عامل کلیدی شناخته‌شده، پس از پایش (ترکیب همپوشانی‌ها، حذف موارد بی‌ارتباط و مبهم و انجام اصلاحات لازم)، در نهایت ۴۶ متغیر تأثیرگذار تنش‌های آبی بر امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز استخراج شد.

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

جدول ۴. شاخص‌های نهایی شناسایی‌شده

ردیف	عنوان شاخص	ردیف	عنوان شاخص
۱	حاشیه‌نشینی	۲۴	دخالت سیاستمداران (ذی‌نفوذان و ذی مدخلان)
۲	حساسیت‌های اجتماعی (کمپین‌ها و جنبش‌ها)	۲۵	مدیریت یکپارچه
۳	قوانین و تناقضات	۲۶	خشک‌سالی‌ها
۴	افزایش میزان دسترسی‌ها	۲۷	رشد شهرنشینی
۵	جنگ و ناامنی	۲۸	سلامتی و رفاه
۶	آگاهی و آموزش	۲۹	معیشت و کیفیت زندگی
۷	انسجام اجتماعی	۳۰	برابری و عدالت
۸	سرمایه اجتماعی (اعتماد)	۳۱	مهاجرت توده‌ای
۹	اطلاع‌رسانی و مشارکت	۳۲	فرهنگ مصرف (سبک زندگی)
۱۰	بیکاری	۳۳	رشد و توسعه اقتصادی
۱۱	اشتغال	۳۴	کیفیت آب
۱۲	کمیت آب	۳۵	تغییر کاربری اراضی (ساخت‌وسازها)
۱۳	تقاضای آب	۳۶	عدم وجود آمار و اطلاعات
۱۴	رشد جمعیت	۳۷	تأمین ناکافی منابع آبی (کمبود و بحران منابع)
۱۵	مخاطرات محیطی (تخریب محیط‌زیست)	۳۸	زیرساخت ارتباط‌جمعی (شبکه‌ها)
۱۶	دارایی‌ها و امکانات	۳۹	نبود حمل‌ونقل همگانی
۱۷	تغییر اقلیم (دما و بارش)	۴۰	آلودگی‌ها و گردوغبارها
۱۸	عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	۴۱	زیرساخت‌های شهری (مسکونی و بهداشتی...)
۱۹	توسعه پایدار	۴۲	فقدان نهادهای رسمی محلی
۲۰	تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری‌ها	۴۳	بهره‌برداری بی‌رویه
۲۱	گسترش افقی شهر	۴۴	امنیت غذایی
۲۲	فاضلاب‌های شهری	۴۵	گسترش بیماری‌ها
۲۳	فقدان فناوری‌های بروز و هوشمند	۴۶	فقر

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

بعدازآنکه عوامل کلیدی به روش دلفی مشخص شدند، در سومین مرحله اقدام به شناسایی نیروهای پیشران می‌نماییم. در تعریف نیروهای پیشران آمده است که نیروهایی هستند که بر پیامد و رویدادها تأثیر دارند؛ به‌عبارت‌دیگر، عناصری که باعث حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریوها شده و سرانجام داستان‌ها را مشخص می‌کنند (شوارتز، ۱۳۸۸: ۲۲۶). در این پژوهش، این نیروهای پیشران بیشتر در قالب موضوعات زیر:

- ✓ عوامل نهادی- مدیریتی
- ✓ عوامل زیرساختی- کالبدی
- ✓ عوامل اجتماعی- فرهنگی
- ✓ عوامل طبیعی- زیست‌محیطی
- ✓ عوامل اقتصادی

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

جدول۵. طبقه‌بندی نیروهای پیشران شناسایی‌شده مؤثر بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر تهران

بُعد	نیروهای پیشران	
عوامل نهادی- مدیریتی	x1	قوانین و تناقضات،
	x2	اطلاع‌رسانی و مشارکت،
	x3	برنامه ریزان و تصمیم گیران،
	x4	دخالت سیاست‌مداران،
	x5	مدیریت یکپارچه،
	x6	عدم وجود آمار و اطلاعات (شفافیت)،
	x7	نهادهای رسمی و محلی،
	x8	بهره‌برداری بی‌رویه
عوامل زیرساختی- کالبدی	x9	گسترش افقی شهر،
	x10	فاضلاب‌های شهری،
	x11	تغییر کاربری اراضی،
	x12	زیرساخت ارتباط‌جمعی،
	x13	حمل‌ونقل همگانی،
	x14	زیرساخت‌های شهری (مسکونی، بهداشتی و ...)،
	x15	فناوری‌های هوشمند و بروز
عوامل اجتماعی- فرهنگی	x16	حاشیه‌نشینی،
	x17	مهاجرت‌ها،
	x18	حساسیت اجتماعی،
	x19	میزان دسترسی‌ها،
	x20	جنگ و ناامنی،
	x21	آگاهی و آموزش،
	x22	انسجام اجتماعی،
	x23	سرمایه اجتماعی (اعتماد)،
	x24	فرهنگ مصرف (سبک زندگی)،
	x25	برابری و عدالت،
	x26	معیشت و کیفیت زندگی
عوامل زیست‌محیطی	x27	مخاطرات محیطی،
	x28	تغییر اقلیم (دما و بارش)،
	x29	خشک‌سالی‌ها،
	x30	تأمین ناکافی منابع آبی،
	x31	آلودگی‌ها و گردوغبارها،
	x32	گسترش بیماری‌ها
عوامل اقتصادی	x33	بیکاری،
	x34	فقر،
	x35	اشتغال،
	x36	رشد و توسعه اقتصادی،
	x37	کمیت آب،
	x38	کیفیت آب،
	x39	تقاضای آب،
	x40	رشد جمعیت،
	x41	امنیت غذایی،

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

	x42	دارایی‌ها و امکانات،
	x43	عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی،
	x44	توسعه پایدار،
	x45	رشد شهرنشینی،
	x46	سلامت و رفاه،

منبع: یافته‌های تحقیق (۱۴۰۲).

در این مرحله از پژوهش با ایجاد ماتریسی از عوامل کلیدی، به شناسایی نیروهای پیشران در میان عوامل کلیدی اقدام خواهد شد. ۴۶ عامل کلیدی که توسط خبرگان شناسایی و نهایی شده‌اند، برای سنجش آن‌ها، ماتریسی به ابعاد ۴۶ * ۴۶ تنظیم شد که به ماتریس اثرات متقابل عوامل معروف است .این روش بر این سؤال بنا شده است که آیا پیش‌بینی آینده می‌تواند مبتنی بر تأثیرات احتمالی متقابل اتفاقات آینده بر یکدیگر باشد؟ (بهشتی و زالی، ۱۳۹۰: ۴۷). در مرحله بعدی پرسشنامه، این ماتریس در اختیار کارشناسان قرار گرفت و از آن‌ها خواسته‌شده تا میزان تأثیر هر عامل در سطر را بر ستون بر حسب آنکه چقدر عامل مؤثرتری در پژوهش هست، از صفر تا سه و به‌صورت زیر ارزش‌گذاری نمایند:

- نمره صفر= بی‌تأثیر
- نمره ۱= تأثیرگذاری کم
- نمره ۲= تأثیرگذاری متوسط
- نمره ۳= تأثیرگذاری زیاد

پس از معین شدن ارزش هر یک از آن‌ها بر اساس پنل تأثیرات متقابل، برای ورود داده‌ها به نرم‌افزار میک مک کلیه شاخص‌ها در جدول مربوطه وارد شد سپس با توجه به خروجی این نرم‌افزار نتایج تحلیل شد.

پنل تأثیرات متقابل حاصل تجزیه‌وتحلیل و خروجی روش دلفی، در نرم‌افزار میک مک نمایه می‌گردد تا تجزیه‌وتحلیل داده‌ها آغاز شود. پس از تجزیه‌وتحلیل، نرم‌افزار میک مک گزارش خروجی خود را در خصوص میزان ارزش‌گذاری و دسته‌بندی متغیرها اعلام می‌نماید. در واقع با این ارزش‌گذاری مشخص می‌شود که هر عامل تا چه اندازه می‌تواند بر عوامل دیگر درایجاد تنش و ناامنی آبی در فضاهای کلان‌شهری تأثیرگذار باشد. در ادامه، داده‌ها ابتدا وارد نرم‌افزار میک مک شد و سپس با توجه به نتایج و خروجی این نرم‌افزار، تحلیل‌های مرتبط صورت گرفت.

تحلیل کلی سیستم در نرم‌افزار میک مک

همان‌طور که قبلاً نیز مطرح شد (۱۶) عامل به‌عنوان پیشران‌های مؤثر بر تنش آبی در کلان‌شهر اهواز با تغییرات اقلیمی شناسایی گردید که بعد از بررسی کلیه تعاملات و تأثیرات حاکم بر ماتریس‌ها و تشکیل ماتریس واحد، پیشران‌های مؤثر بر تنش‌های ناشی از تغییرات اقلیمی با استفاده از نرم‌افزار میک مک مورد تحلیل قرار گرفتند تا تأثیرگذارترین پیشران‌ها از میان ۴۶ عامل استخراج گردد. ابعاد ماتریس ۴۶*۴۶ بود که در پنج بخش مطالعاتی (ابعاد تعیین‌کننده‌ی تنش‌های آبی و امنیت) تنظیم گردید. همچنین درجه پرشدگی ماتریس ۹۰/۵۹ است که نشان می‌دهد در بیش از ۹۰٪ موارد، عوامل بر یکدیگر تأثیر داشته‌اند. از مجموع ۱۹۱۷ رابطه ممکن، ۱۹۹ رابطه بدون تأثیر (صفر)، ۲۴۷ رابطه ضعیف (یک)، ۸۵۸ رابطه دارای تأثیر متوسط (دو) و ۸۱۲ رابطه دارای تأثیر زیاد (سه) بوده است. جدول (۶).

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

جدول۶. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس اثرات متقابل

شاخص	مقدار
ابعاد ماتریس	۴۶*۴۶
تعداد تکرار	۲
تعداد صفر	۱۹۹
تعداد یک	۲۴۷
تعداد دو	۸۵۸
تعداد سه	۸۱۲
تعداد P	۰
جمع	۱۹۱۷
درجه پرشدگی	۹۰/۵۹

منبع: نگارندگان (۱۴۰۲).

از طرف دیگر بر طبق جدول (۷) ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با دو بار چرخش داده مطلوبیت ۹۶ درصد برخوردار گردیده که نشان‌دهندۀ روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن می‌باشد.

جدول۷. درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس

وابستگی (**Dependence**)	تأثیر (**Influence**)	تکرار (**Iteration**)
./.۹۹	./.۹۸	۱
./.۱۰۰	./.۱۰۰	۲

تحلیل وضعیت کلی سیستم از نظر پایداری و ناپایداری

هدف اصلی تحلیل ساختاری، شناخت ویژگی‌ها و ساختار متغیرهای کلیدی و مهم‌ترین عناصر مؤثر بر سیستم است. جهت تحلیل ماتریس اثرات متقاطع ابتدا می‌بایست درک کلی از وضعیت پایداری و ناپایداری سیستم به دست آورد. نحوه توزیع و پراکنش متغیرها بر روی نمودار خروجی در نرم‌افزار میک مک (پلان اثرگذاری – اثرپذیری)، نشان‌دهنده‌ی ویژگی کلی سیستم و حاکی از پایداری و یا ناپایداری سیستم است. به‌طورکلی، دو نوع از پراکنش در تحلیل میک مک قابل‌شناسایی است که مربوط به سیستم‌های پایدار و سیستم‌های ناپایدار می‌باشد. در سیستم‌های پایدار پراکنش متغیرها به‌صورت L انگلیسی است یعنی برخی متغیرها دارای تأثیرگذاری بالا و برخی دارای تأثیرپذیری بالا هستند. در سیستم‌های پایدار مجموعاً سه دسته متغیر قابل‌مشاهده است:

الف – متغیرهای بسیار تأثیرگذار بر سیستم (عوامل کلیدی).

ب –متغیرهای مستقل

.ج –متغیرهای خروجی سیستم (متغیرهای نتیجه).

در مقابل در سیستم‌های ناپایدار، وضعیت پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار است. در این سیستم، پراکندگی متغیرها حول محور قطری صورت می‌گیرد و در بیشتر مواقع نیز حالت بینابینی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نشان می‌دهند که ارزیابی و شناسایی عوامل اصلی را مشکل می‌نماید. در واقع سیستم‌های ناپایدار، با متغیرهایی که هم اثرگذارند و هم اثرپذیر، تحولات شدیدی در آینده خواهند داشت و وضعیت کنونی آن‌ها پایدار نخواهد ماند. در سیستم‌های ناپایدار، متغیرهای زیر قابل‌مشاهده است:

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

الف – متغیرهای تأثیرگذار.

ب – متغیرهای دووجهی (متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف).

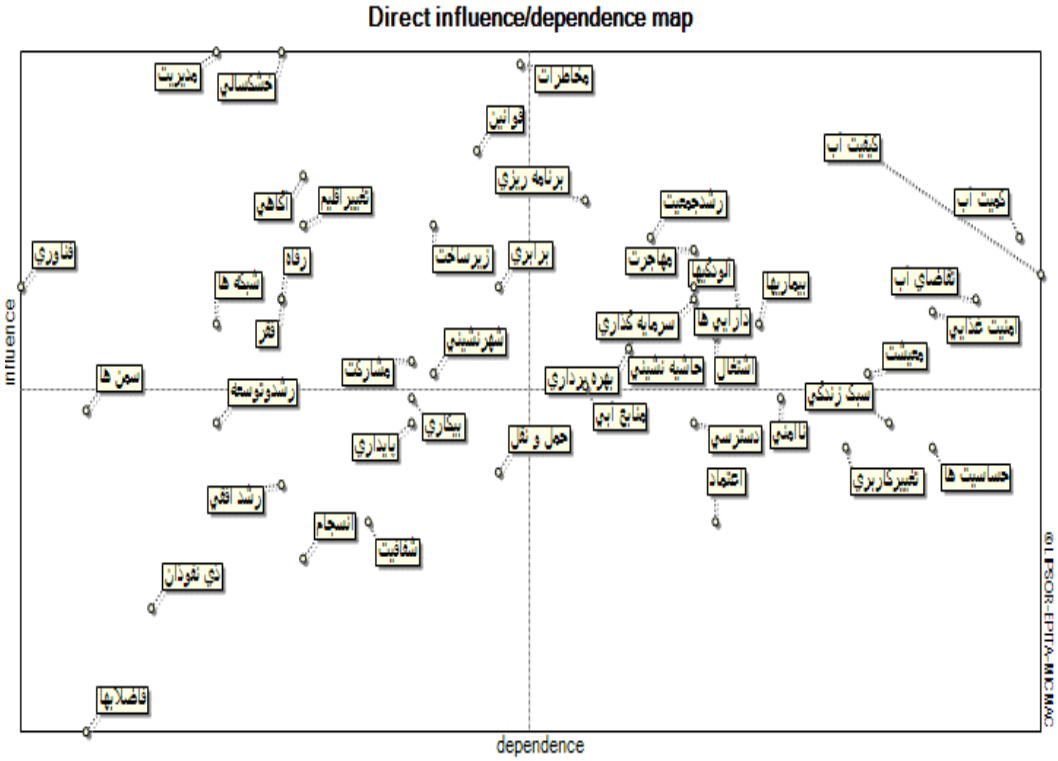
ج – متغیرهای تنظیمی.

د – متغیرهای تأثیرپذیر یا نتیجه سیستم.

ه – متغیرهای مستقل.

بررسی و تحلیل متغیرها بر اساس موقعیت قرارگیری در پلان اثرگذاری – اثرپذیری بر اساس روابط مستقیم

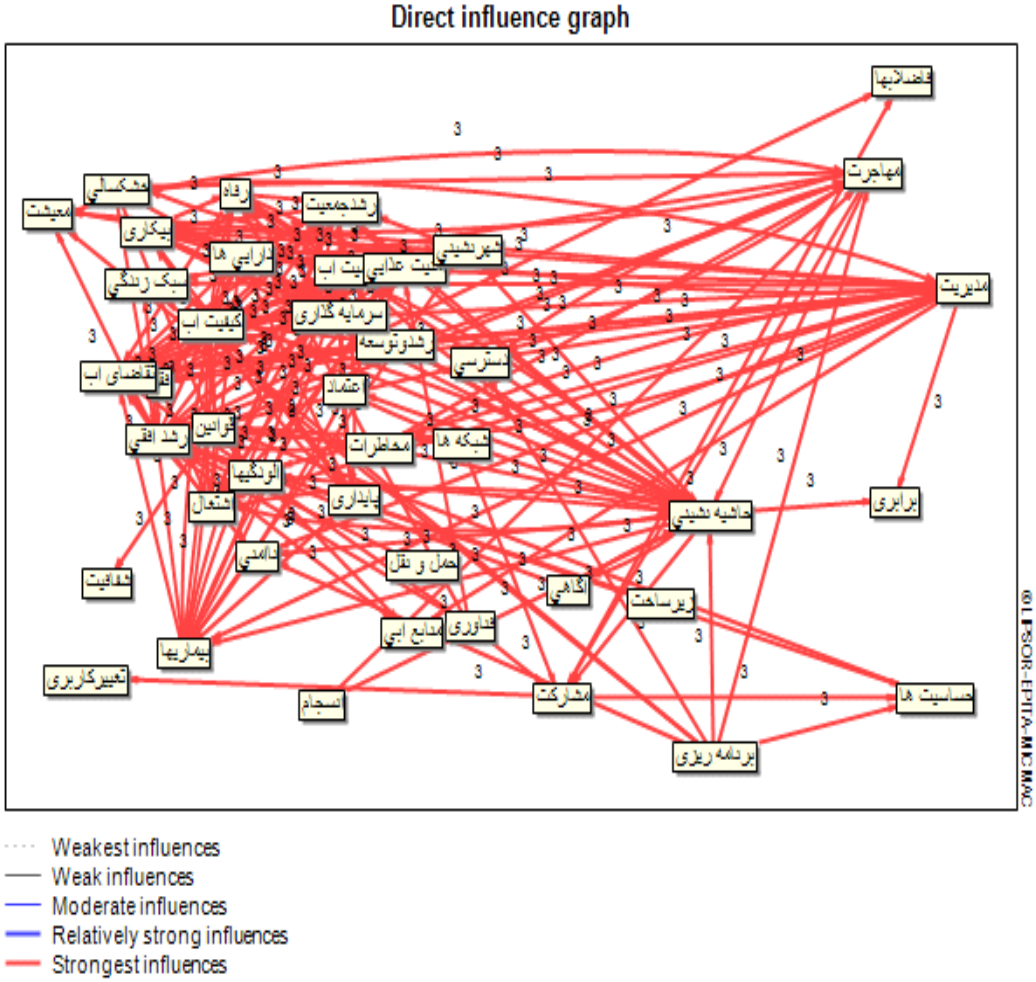
میزان تأثیرپذیری پیشران‌ها در کنار تأثیرگذاری نشان‌دهنده ماهیت یک پیشران می‌باشد. پیشران‌هایی که تأثیرگذاری زیادی روی سایر پیشران‌ها دارند اما خود کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند جزو پیشرانه‌ای محیطی یا ورودی سیستم محسوب می‌شوند. در مقابل، پیشران‌هایی که بیشترین اثرپذیری و کمترین اثرگذاری را دارند پیشرانه‌ای هدف یا خروجی سیستم‌اند. نحوه توزیع و پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی، حاکی از میزان پایداری و ناپایداری سیستم است. در حوزه روش تحلیل اثرات این نرم‌افزار در مجموع دو نوع پراکنش تعریف‌شده است که به نام سیستم‌های پایدار و ناپایدار معروف هستند. در سیستم پایدار پراکنش متغیرها به‌صورت L است، یعنی برخی متغیرها دارای اثرگذاری بالا و برخی دارای تأثیرپذیری پایین هستند. در سیستم‌های ناپایدار وضعیتی پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار دارند. در این سیستم، متغیرها در حول محور قطری صفحه پراکنده هستند و متغیرها در اکثر مواقع حالت بینابینی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نشان می‌دهند که ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را بسیار مشکل می‌نماید. بااین‌حال در این سیستم نیز روش‌های وجود دارد که می‌تواند گزینش و شناسایی عوامل کلیدی باشد. ماتریس نهایی که از نرم‌افزار میک مک گرفته‌شده شامل پنج ناحیه مهم و اساسی است: شکل (۵) تأثیر تنش‌های آبی (ناشی از تغییرات اقلیمی) در کلان‌شهر اهواز و جایگاه آن‌ها را در محور تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشان می‌دهد.



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

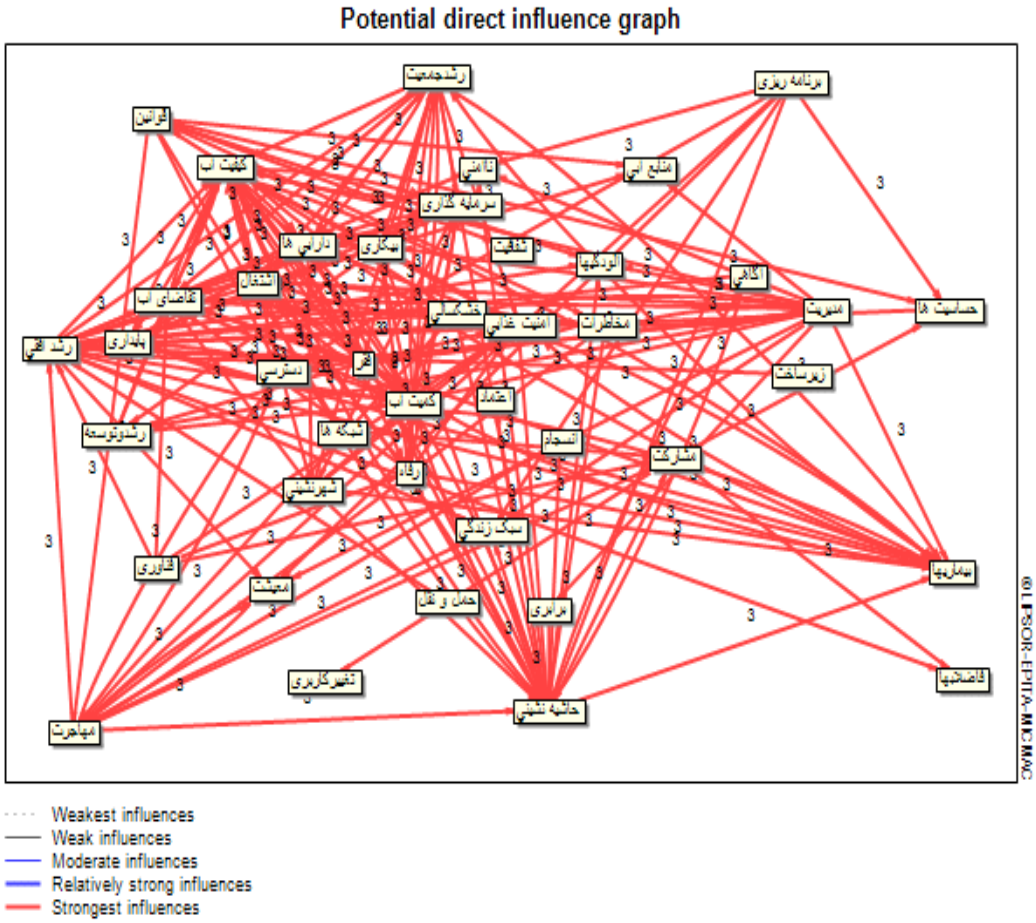
شکل۵. پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها در محور تأثیرگذاری و تأثیرپذیری (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

در ادامه به دسته‌بندی پیشران‌های تنش‌های آبی و امنیت فضاهای شهری در کلان‌شهر اهواز با توجه به موقعیت قرارگیری‌شان در پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پرداخته‌شده است.



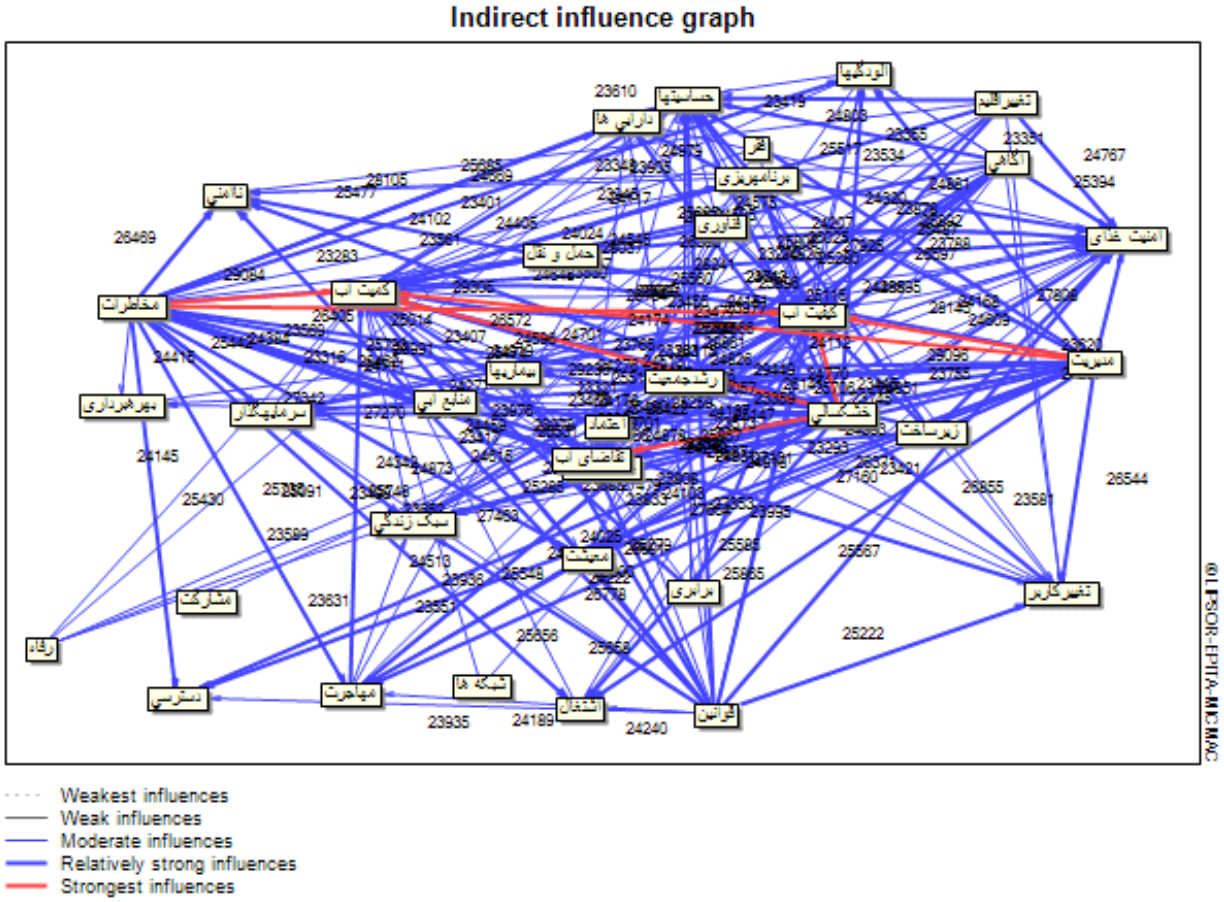
شکل۶. گراف روابط مستقیم بین متغیرها (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

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



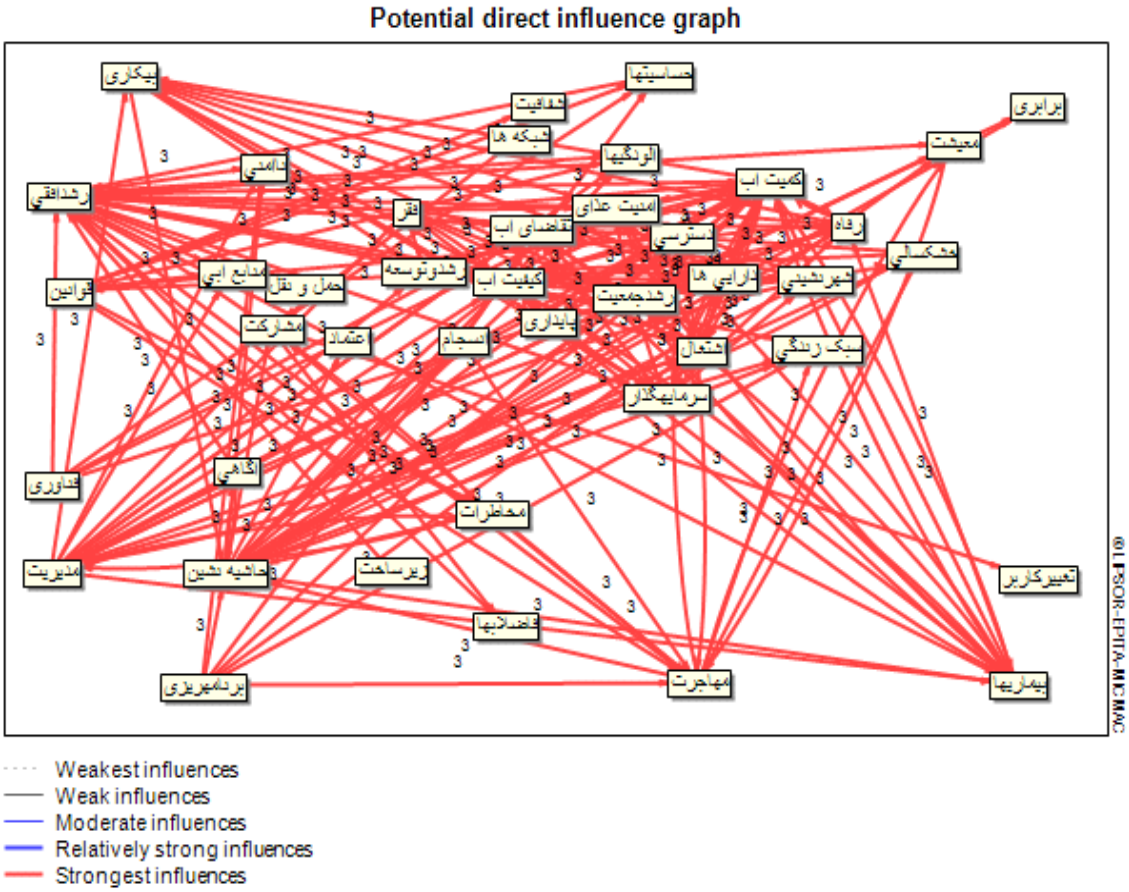
شکل۷. گراف روابط مستقیم بین متغیرها (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

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



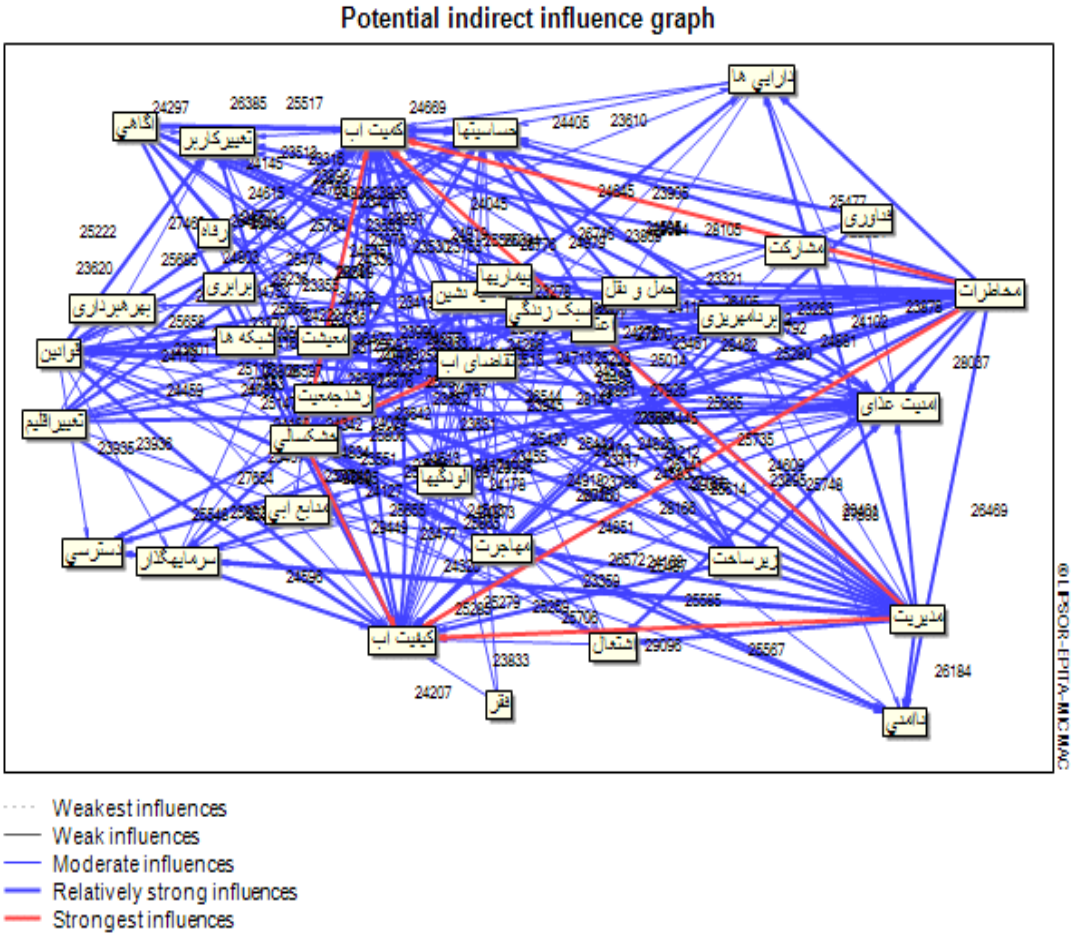
شکل۸. گراف روابط غیرمستقیم بین متغیرها (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

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



شکل۹. گراف روابط مستقیم بین متغیرها بر اساس ظرفیت بالقوه (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

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



شکل ۱۰. گراف روابط غیرمستقیم بین متغیرها بر اساس ظرفیت بالقوه (منبع: نگارنده، ۱۴۰۲).

انتخاب نهایی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر ظرفیت سازگاری کلان‌شهر اهواز با تغییرات اقلیمی

طبق مباحث و تحلیل‌های پیشین از میانِ ۴۶ عاملِ بررسی‌شده در این پژوهش، ۱۶ عامل بر مبنای امتیازات کسب‌شده به‌عنوان پیشران‌های کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی (ناشی از تغییر اقلیم) بر امنیت فضاهای شهری در کلان‌شهر اهواز، استخراج و انتخاب‌شده‌اند که این عوامل هم در روش تأثیرگذاری مستقیم و هم غیرمستقیم تکرار شده‌اند. همچنین هر یک از پیشران‌ها بر اساس مجموع امتیازات تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم رتبه‌بندی شدند جدول (۸).

جدول۸. وضعیت محتمل پیشران‌های حیاتی بر تنش‌های آبی در شهرهای ایران (کلان‌شهر اهواز)

نام اختصار	عوامل کلیدی	وضعیت‌های احتمالی	نام اختصار	عوامل کلیدی	وضعیت‌های احتمالی
A	فقر	I1: افزایش میزان فقر عمومی I2: ادامه روند کنونی I3: کاهش فقر	I	برنامه‌ریزی‌ها	N1: بهبود و تقویت برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها N2: تثبیت وضع موجود N3: نزول وضعیت برنامه‌ریزی‌ها
B	خشک‌سالی‌های اقلیمی	B1: تشدید روند خشک‌سالی	G	آلودگی‌ها	T1: افزایش آلودگی‌ها محیطی T2: ادامه روند کنونی

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

		B2: ادامه روند موجود B3: کاهش میزان خشک‌سالی‌ها			T3: کاهش آلودگی‌ها محیطی
C	آگاهی و اطلاعات عمومی	C1: افزایش میزان آموزش و آگاهی‌ها C2: وضعیت فعلی آموزش C3: کاهش آگاهی بخشی عمومی	K	سرمایه‌گذاری‌ها	P1: افزایش میزان سرمایه‌گذاری‌ها P2: ادامه روند فعلی P3: کاهش میزان سرمایه‌گذاری‌ها
D	تغییرات اقلیمی	D1: افزایش روند تغییر اقلیم D2: ادامه روند موجود D3: کاهش آثار تغییر اقلیم	L	دارایی‌ها	Q1: افزایش میزان دارایی‌ها Q2: استمرار وضع موجود Q3: کاهش دارایی‌های فردی
E	رفاه شهروندان	F1: افزایش میزان رفاه شهروندان F2: ادامه روند کنونی F3: کاهش میزان رفاه شهروندان	M	مهاجرت‌ها	R1: افزایش میزان مهاجرت‌ها R2: ادامه روند کنونی R3: کاهش میزان مهاجرت‌ها
F	عدالت	L1: افزایش برقراری میزان عدالت L2: ادامه روند فعلی L3: کاهش میزان برقراری عدالت	N	کمیت آب	X1: افزایش دسترسی به آبی (کمیت) X2: ادامه روند فعلی X3: کاهش دسترسی به آب
J	مخاطرات محیط طبیعی	M1: افزایش میزان وقوع مخاطرات محیطی M2: ادامه روند کنونی M3: کاهش وقوع مخاطرات محیطی	O	تقاضای آب	Y1: افزایش میزان تقاضای آبی Y2: تثبیت وضع فعلی Y3: کاهش دسترسی به آب
H	کیفیت آب	Z1: افزایش کیفیت آب Z2: تثبیت وضع موجود Z3: کاهش میزان کیفت آبی	P	حاشیه‌نشینی	AA1: افزایش حاشیه‌نشینی AA2: ادامه روند فعلی AA3: کاهش نرخ حاشیه‌نشینی

منبع: یافته‌های تحقیق (۱۴۰۲).

همان‌طور که در جدول (۸) نشان داده شد ۱۶ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز نقش عمده‌ای ایفا نموده و به‌عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. این عوامل در وضعیت‌های احتمالی با توجه به جدول قبلی برای آینده پیش و روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز ناشی از تغییرات اقلیمی بسیار با اهمیت هستند. در این راستا تحلیل و تعریفِ دقیق وضعیت‌های احتمالی، لازمه‌ی اصلی تدوین سناریوها می‌باشد.

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

در ادامه وضعیت‌های محتمل پیشِ روی هر کدام از عوامل کلیدی مؤثر بر آینده تنش‌های و امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز توضیح داده می‌شود.

گروه‌بندی و تحلیل سناریوهای منتخب

برای هر یک از عوامل اصلی، وضعیت‌های احتمالی پیش روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز مشخص شد. در نهایت، با بررسی نتایج،، برای ۱۶ عامل اصلی، ۴۸ وضعیت احتمالی مشخص شد. در نهایت، ۴۸ وضعیت احتمالی برای آیندهٔ استان در نظر گرفته شد که این وضعیت‌ها طیفی از شرایط مطلوب تا بحرانی را شامل می‌شدند با طراحی وضعیت‌ها، ماتریس ۴۸*۴۸ مجدداً همان مرحله قبل در تعیین عوامل کلیدی، پرسشنامه مفصلی یا راهنمای کار تهیه در اختیار متخصصان قرار گرفت. در این پرسشنامه، وضعیت‌ها می‌توانند تأثیرگذاری رواج دهندگی یا تأثیرگذاری محدود کننده را نیز نشان دهند و اعداد پرسشنامه از ۳ تا ۳- متغیر است. سؤال محوری این پرسشنامه این است که اگر وضعیت A1 از عامل کلیدی A در آیندهٔ شهر اهواز اتفاق بیفتد، چه تأثیری بر وقوع یا نبود وقوع وضعیت B2 از عامل کلیدی B خواهد داشت و به همین ترتیب تا آخرین وضعیت احتمالی در آخرین عامل کلیدی ادامه می‌یابد. با جمع‌آوری داده‌ها که توسط متخصصین صورت گرفت امکان استفاده نرم‌افزار سناریو ویزارد فراهم گردید. با توجه به اینکه هدف ما تهیه سناریوهای ممکن از ترکیب ۴۸ وضعیت برای ۱۶ عامل می‌باشد از ترکیب این تعداد، وضعیت‌های احتمالی ۱۵۹۴۳۲۳ سناریوی ترکیبی استخراج می‌شود که شامل همهٔ وضعیت‌های احتمالی آینده، پیش روی توسعهٔ گردشگری استان است. ۲ سناریوهای قوی، ۴ سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی)، ۹۹۹۹ سناریوهای ضعیف که سناریوهای با سازگاری بالا (تعداد ۴ سناریوی فوق)، نشان‌دهنده وضعیت حاکم مؤثر بر آینده تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری بر کلان‌شهر اهواز می‌باشد. این نرم‌افزار هیچ تأکیدی بر اینکه سناریوها از طیف‌های گوناگون انتخاب شوند، ندارد و فقط بر اساس روابط منفی و مثبت تأثیرگذاری روابط سیستم را طراحی می‌کنند؛ بنابراین سناریوهای انتخاب‌شده می‌توانند کاملاً مطلوب یا کاملاً بحرانی باشند. سناریوهای ضعیف این پژوهش ۹۹۹۹ سناریو است که به نظر می‌رسد اعتماد به سناریوهای ضعیف غیرمنطقی است و همین‌طور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آن‌ها کاری غیرعملی، غیرممکن و غیرمنطقی است. جدول شماره (۹) در زیر وضعیت هر یک از عوامل کلیدی به تفکیک هر سناریو را نشان می‌دهد.

جدول ۹. وضعیت هر یک از عوامل به تفکیک هر سناریو

سناریوها / عامل	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم
عامل اول	مطلوب	بحرانی	ایستا	مطلوب
عامل دوم	مطلوب	ایستا	مطلوب	مطلوب
عامل سوم	مطلوب	بحرانی	ایستا	مطلوب
عامل چهارم	مطلوب	بحرانی	ایستا	ایستا
عامل پنجم	مطلوب	بحرانی	ایستا	ایستا
عامل ششم	مطلوب	بحرانی	ایستا	مطلوب
عامل هفتم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	مطلوب
عامل هشتم	مطلوب	بحرانی	مطلوب	ایستا
عامل نهم	مطلوب	بحرانی	مطلوب	مطلوب
عامل دهم	مطلوب	بحرانی	مطلوب	مطلوب
عامل یازدهم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	ایستا
عامل دوازدهم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	مطلوب

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

عامل سیزدهم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	ایستا
عامل چهاردهم	مطلوب	بحرانی	ایستا	ایستا
عامل پانزدهم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	ایستا
عامل شانزدهم	مطلوب	بحرانی	بحرانی	ایستا

منبع: یافته‌های تحقیق (۱۴۰۲).

نتایج نشان می‌دهد ۴ سناریو احتمال وقوع بیشتری در توسعهٔ گردشگری آیندهٔ استان دارند. از بین این ۴ سناریو، سناریوی اول و سناریوی چهارم شرایط مطلوب و ایدئال (سناریوی پیش برنده)، سناریوی سوم سناریوی نسبتاً مطلوب و حالت بینابینی دارد و سناریوی دوم وضعیت بحرانی و نامطلوب برای آینده تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز را نشان می‌دهد؛ بنابراین منطقی است که بین سناریوهای محدود قوی و سناریوهای وسیع ضعیف، سناریوهای با سازگاری ۱ را در نظر بگیریم که بر این اساس تعداد ۴ سناریو معقول و منطقی برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در اختیار پژوهش قرار گیرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

عدم اطمینان در مورد تأمین آب در آینده به دلیل تغییرات اقلیمی و تنش بر سر آب بین ایران و کشورهای همسایه و بین استان‌های همجوار، حتی در بین واحدهای فضای شهری این وضعیت را تشدید کرده است. خشک‌سالی، افزایش تقاضای آب، تخریب و سوء مدیریت منابع آب، جامعه را تحت‌فشار قرار داده و موجب نارضایتی گسترده‌تری از عوامل مدیریتی و حاکمیتی می‌شود. اگر چه هنوز اثرات آن مشخص نیست، تغییرات اقلیمی در آینده بر تأمین منابع آب ایران بالأخص در کلان‌شهرها فشار می‌آورد، این وضعیت می‌تواند تنش‌های آبی را در بین سکونتگاه‌های شهری هم تشدید کند. شهر اهواز با توجه به ویژگی خاص جغرافیایی از سویی و حادث شدن مسائل زیست‌محیطی ناشی از تغییرات اقلیمی و عدم تضمین منابع آبی، تنش بر سر آن در آینده از سوی دیگر و افزایش میزان تقاضا، کمبود منابع عرضه، رشد جمعیتی، افزایش مصارف و فعالیت‌های صنعتی زمینه را برای کشمکش و درگیری را فراهم و امنیت فضاهای شهری را خدشه‌دار خواهد کرد؛ بنابراین با وجود این شرایط ضرورت تبیین آینده‌های امنیت آبی و شناسایی فاکتورهای کلیدی مؤثر بر این عامل (تنش آبی) پیش از پیش کاملاً احساس می‌شود و از اینکه که تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار دارد، باید با دستیابی به سناریوهای مطلوب و ارائه راهکارهای پیشگیرانه، کاملاً سازگار و تاب آور در ابعاد مختلف (اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی- کالبدی، زیست‌محیطی و مدیریتی – نهادی و...) شهروندان (ساکنین شهر) و متولیان امر را در برابر تنش آبی ناشی از تغییرات اقلیمی آگاه و آماده نمود که این آمادگی و آگاهی شهروندان، توجه هر چه بیشتر به نقاط آسیب‌پذیر شهر، جلوگیری از تنش و ناامنی، بهبود زیرساخت‌ها و تجهیز منابع، موجب تاب‌آوری، انعطاف‌پذیری و مشارکت بیشتر شهروندان شهر در برابر بحران‌ها شده امنیت و پایداری فضای شهری را به دنبال خواهد داشت؛ بنابراین مطالعه سناریو نگاری تنش‌های آبی متأثر از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری در شهر اهواز ضرورت خواهد داشت و هدف اصلی در تحقیق حاضر بررسی تبیین وضعیت آینده‌های تنش آبی متأثر از تغییر اقلیم در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز است. با عنایت به اینکه هدف اصلی پژوهش بررسی و تبیین وضعیت آینده‌های تنش آبی متأثر از تغییر اقلیم در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز می‌باشد به دنبال دستیابی به این سؤال هستیم: پیشران‌های حیاتی و تأثیرگذار بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز کدام‌اند؟ در این بخش سعی شده است با توجه به رویکرد آینده‌نگاری، عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری از میان عوامل متعدد انتخاب و نسبت به تطبیق این عوامل با ابعاد و محورهای اهداف پژوهش پرداخته شود. در قسمت حاضر ابتدا با

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

دیدی سیستماتیک و ساختاری و بر پایه مبانی نظری حاصل‌شده و با استفاده از روش دلفی، شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر تنش آبی و نقش آن در امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز در ابعاد ۵ گانه نهادی – مدیریتی، طبیعی - زیست‌محیطی، سیاسی، اجتماعی – فرهنگی، اقتصادی و زیرساختی– کالبدی استخراج شد و در مرحله دوم با استفاده از تکنیک متقابل (روش تحلیل ساختاری) امتیازدهی و در محیط نرم‌افزاری MICMAC مورد تحلیل قرار گرفت و درنهایت عوامل پیشران و کلیدی تأثیرگذار بر آینده امنیت آبی (تنش‌های آبی) کلان‌شهر اهواز با توجه به امتیاز تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم انتخاب شد و پس‌ازآن به روایت سناریوهای پیش و روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز بر اساس دو پیشران اصلی مستخرج از نرم‌افزار میک مک پرداخته شد. در این راستا، در پژوهش حاضر برای شناسایی مهم‌ترین شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر اهواز در افق ۱۴۲۰، در مرحله اول، پس از مطالعه تحقیقات انجام‌شده در این حوزه، ادبیات، مستندات و پیشینه پژوهش در قالب کتاب، مقاله و اسناد و مدارک موردبررسی قرار گرفت و تلاش شد تا متغیرها به‌طور کامل شناسایی شود (روش تحلیل محیطی) که حاصل آن شناسایی تعداد ۷۲ عامل کلیدی تأثیرگذار تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت کلان‌شهر اهواز بود. در مرحله دوم به جستجوی انتخاب متخصصان و کارشناسان دخیل در حوزهٔ موضوع موردمطالعه پرداخته شد و در این میان ۶۵ نفر از خبرگان و کارشناسان از میان اساتید دانشگاه، مدیران و شاغلین بخش دولتی و خصوصی دخیل در امر تأمین و تصفیه آب از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شدند. به علت مشکلات جمع‌آوری داده‌ها از یک‌سو و تکراری شدن پاسخ‌ها از سوی دیگر، از نمونه‌گیری بزرگ‌تر اجتناب شد. از میان ۷۲ عامل کلیدی شناخته‌شده، پس از پایش (ترکیب همپوشانی-ها، حذف موارد بی‌ارتباط و مبهم و انجام اصلاحات لازم)، در نهایت ۴۶ متغیر تأثیرگذار تنش‌های آبی بر امنیت فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز استخراج شد. طبق مباحث و تحلیل‌های پیشین از میانِ ۴۶ عاملِ بررسی‌شده ۱۶ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی مؤثر بر تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در کلان‌شهر اهواز نقش عمده‌ای ایفا نموده و به‌عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. این عوامل در وضعیت‌های احتمالی با توجه به جدول قبلی برای آینده پیش و روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز ناشی از تغییرات اقلیمی بسیار بااهمیت هستند. در این راستا تحلیل و تعریفِ دقیق وضعیت‌های احتمالی، لازمه‌ی اصلی تدوین سناریوها می‌باشد. برای هر یک از عوامل اصلی، وضعیت‌های احتمالی پیش روی امنیت آبی کلان‌شهر اهواز مشخص شد. در نهایت، با بررسی نتایج،، برای ۱۶ عامل اصلی، ۴۸ وضعیت احتمالی مشخص شد. در نهایت، ۴۸ وضعیت احتمالی برای آیندهٔ استان در نظر گرفته شد که این وضعیت‌ها طیفی از شرایط مطلوب تا بحرانی را شامل می‌شدند با طراحی وضعیت‌ها، ماتریس ۴۸*۴۸ مجدداً همان مرحله قبل در تعیین عوامل کلیدی، پرسشنامه مفصلی یا راهنمای کار تهیه در اختیار متخصصان قرار گرفت؛ بنابراین سناریوهای انتخاب‌شده می‌توانند کاملاً مطلوب یا کاملاً بحرانی باشند. سناریوهای ضعیف این پژوهش ۹۹۹۹ سناریو است که به نظر می‌رسد اعتماد به سناریوهای ضعیف غیرمنطقی است و همین‌طور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آن‌ها کاری غیرعملی، غیرممکن و غیرمنطقی است. با توجه به اینکه هدف ما تهیه سناریوهای ممکن از ترکیب ۴۸ وضعیت برای ۱۶ عامل می‌باشد از ترکیب این تعداد، وضعیت‌های احتمالی ۱۵۹۴۳۲۳ سناریوی ترکیبی استخراج می‌شود که شامل همهٔ وضعیت‌های احتمالی آینده، پیش روی توسعهٔ گردشگری استان است. ۲ سناریوهای قوی، ۴ سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی)، ۹۹۹۹ سناریوهای ضعیف که سناریوهای با سازگاری بالا (تعداد ۴ سناریوی فوق)، نشان‌دهنده وضعیت حاکم مؤثر بر آینده تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم بر امنیت فضاهای شهری بر کلان‌شهر اهواز می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد ۴ سناریو احتمال وقوع بیشتری در توسعهٔ گردشگری آیندهٔ استان دارند. از بین این ۴ سناریو، سناریوی اول و سناریوی چهارم شرایط مطلوب و ایدئال (سناریوی پیش برنده)، سناریوی سوم سناریوی نسبتاً مطلوب و حالت بینابینی دارد و سناریوی دوم وضعیت بحرانی و نامطلوب برای آینده تنش‌های آبی ناشی از تغییر اقلیم در فضاهای شهری کلان‌شهر اهواز را نشان می‌دهد.

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

پیشنهادها:

- مشارکت جامعه محلی در تصمیم‌گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها، توانمندسازی و افزایش قابلیت شهروندان
- تدوین سازوکار مدیریت یکپارچه منابع آبی و هماهنگ شدن در تصمیم‌گیری‌ها
- تغییر سبک زندگی مصرف‌گرا
- تقویت بخش خصوصی و استفاده از ظرفیت سازمان‌های مردم‌نهاد (NGOها)
- هماهنگی میان مدیریت عرضه و تقاضاها
- یکپارچگی برنامه‌ریزی در سطح کل شهر اهواز
- مدیریت سیستمی و هماهنگ بین ساختار افقی و عمودی حکمرانی کلان
- تصویب و اجرای دقیق قوانین کارآمد و منعطف
- بهبود زیرساخت‌ها و تجهیز منابع و ارتقای زیرساخت‌های شهری
- بالا بردن میزان تاب‌آوری و سازگاری با تغییرات اقلیمی و کاهش آسیب‌پذیری سیستم‌های شهری

منابع

بهشتی، محمدباقر؛ زالی، نادر (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی توسعهٔ منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی بر پایهٔ سناریو: مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۵(۱)، ۴۱.

بزی، خدا رحم؛ خسروی، سمیه؛ جوادی، معصومه (۱۳۸۹). بحران آبی در خاورمیانه(چالش‌ها و راهکارها)، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، ایران، زاهدان.

تقوایی، مسعود و حسینی خواه، حسین (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی توسعه صنعت گردشگری مبتنی بر روش آینده‌پژوهی، مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، سال ۶، شماره ۲۳ ، صص۳۰-۸.

حسن لی، علی مراد (۱۳۹۳). تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن بر منابع آب و محیطزیست. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، صص ۱۲۰- ۹۳.

خوش‌بیان، عاطفه (۱۳۹۶). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های تنش آبی کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، صص ۵۳-۲.

جعفری و همکاران (۱۴۰۱). از حل تا تغییر مناقشات آبی. مدیریت آب و آبیاری، دوره ۱۲، شماره ۲، ص ۴۲۵.

زرقانی و همکاران (۱۳۹۲). بررسی چالش‌های آبی استان خراسان جنوبی و نقش آن در امنیت. همایش ملی خراسان جنوبی نظم و امنیت، ص ۱.

رزاقی، ربابه (۱۳۹۷). تحلیل پیامدهای امنیتی بحران آب در خراسان جنوبی. فصلنامه‌ی دانش انتظامی خراسان جنوبی، سال (۷)، شماره ۳، ۵۵-۴۱.

رضایان، احد؛ رضایان، علی حسین (۱۳۹۵). آینده‌پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریو پردازی، اکو هیدرولوژی، دوره‌ی ۳، شماره۱، صص ۱۷-۱.

رضایان قیه باشی، احد (۱۳۹۶). آینده‌نگاری تهدیدهای امنیتی ناشی از تغییر اقلیم در ایران، رساله دکتری دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، صص ۵۶-۲.

سالنامه آماری (۱۴۰۰). معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری اهواز.

شرکت ملی مهندسی آب و فاضلاب ایران (۱۳۹۹).

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

شوارتز، پیتر (۱۳۸۸). مبانی و اصول سناریونویسی، هنر دورنگری، برنامه‌ریزی برای آینده در دنیای با عدم قطعیت، مترجم: عزیز علیزاده، تهران: موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، چاپ اول.

صفایی پور، مسعود؛ مرادی، هوشنگ (۱۴۰۲). شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر آینده توسعه گردشگری مذهبی شهر مهران. فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده، دوره چهارم، شماره سوم،صص۱۲۴-۱۰۳.

صیدی، علی نظر و امیر گندم‌کار (۱۳۹۷). بررسی تغییرات اقلیمی شهر اهواز در رابطه با توسعه منطقه‌ای و برنامه‌ریزی شهری. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال سیزدهم (۲)، ۱۵۶- ۱۵۱.

علیزاده، جعفر (۱۳۸۴). هیدروپلیتیک هیرمند و تأثیر آن بر روابط سیاسی ایران و افغانستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

کاویانی راد، مراد (۱۳۹۰). پردازش مفهوم امنیت زیست‌محیطی (رابطه امنیت و اکولوژی). فصلنامه ژئوپلیتیک، سال ۷، شماره ۳، صص،۱۰۰-۸۰.

کرمی، تاج الدینی و محمد غفاریان (۱۳۹۶). آینده‌پژوهی بحران آب و چالش‌های امنیتی آن (موردمطالعه: شهرستان رفسنجان). فصلنامه علمی -تخصصی دانش انتظامی، سال ۸، شماره ۲۱.

کریمی، صادق؛ سلیمانی دامنه، مجتبی و مرضیه صداقت کیش (۱۳۹۷). آینده‌پژوهی امنیت آبی در شهرهای ایران. نخستین همایش ملی آینده‌نگاری راهبردی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

ملکی، علیرضا؛ ترکمانی، محمدجواد (۱۳۹۴). مدیریت خشک‌سالی برای استفاده بهینه از منابع آب استان خراسان شمالی، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۷، شماره۱، صص ۸۹-۶۵.

ملکی، سعید، مرادی، هوشنگ (۱۴۰۲). ارزیابی امنیت اجتماعی کلان‌شهرها در شرایط تغییر اقلیم با استفاده از مدل پویایی سیستم (مورد مطالعه: کلان‌شهر اهواز. (جغرافیای اجتماعی شهری). منتشر شده به صورت الکترونیکی (10.22103/JUSG.2024.21899.1801).

مرادی، هوشنگ، ملکی، سعید، امان پور، سعید (۱۴۰۲). چارچوب مفهومی سنجش و ارزیابی امنیت آب شهری (موردمطالعه: کلان‌شهر اهواز. (فصلنامه علوم محیطی). ۲۲(۴). صص۲۴-۱.

میرشکاران، یحیی (۱۳۹۹). اثر تغییرات آب و هوایی بر پیامدهای امنیتی- انتظامی بحران منابع آب با تأکید بر هیدروپولیتیک مناطق مرزی. نشریه پژوهش‌های تغییرات آب و هوایی فصلنامه علمی دانشگاه گلستان، سال اول، شماره ۲، صص ۸۹-۷۹.

نصیری، رسول؛ زرندی، سعید متصدی؛ و محمد اسماعیل مطلق (۱۴۰۰). تغییر اقلیم و چالش‌های ارزیابی کمی تغییرات اقلیم شهری: مطالعه موردی کلان‌شهر تهران. مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دوره ۱۹، شماره سوم صفحه ۳۱۴- ۳۹۳.

نصرتی، حمیدرضا (۱۳۹۷). تبیین آینده‌های امنیت آبی کلان‌شهر تهران، رساله دکتری، رشته جغرافیای سیاسی، دانشگاه خوارزمی تهران، صص ۲۰-۲.

نظم فر، حسین؛ علی بخشی، آمنه (۱۴۰۰). آینده‌پژوهی برنامه‌ریزی توسعه گردشگری (نمونه موردی: استان اردبیل). فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال ۲۱(۶۳)، صص ۷۹-۵۹.

Arnel, N.M. (2004): climate change and global water resources: sres emission and socio economic scenarios. Global Environment. Chang., 14,31-52.

Aboelnga, H., Saidan, M., Al-Weshah, R., Sturm, M., Ribbe, L. and Frechen, F., 2018. Component analysis for optimal leakage management in Madaba, Jordan. J. Water Supply Res. Technol. Aqua. 2018, 67, 384–396.

Alizadeh, H. and Sharifi, A., 2020. Assessing resilience of urban critical infrastructure networks: A case study of Ahvaz, Iran. Sustainability. 12 (9): 3691.

Chapagain, K., Tolba, A.H., Babel, M. and Ribbe, L., 2022. Urban water security: A comparative assessment and policy analysis of five cities in diverse developing countries of Asia. Environmental Development. 43(4):100713.

Apraku, A., 2023. Water security in rural Eastern Cape, SA: Interrogating the impacts of politics and climate change. Scientific African, Volume 19, March 2023, e01493.

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

Birkmann, J., Liwenga, E., Pandey, R. and Boyd, E., 2022. Chapter 8: Poverty, Livelihoods and Sustainable Development. Climate Change. Pp155.

Bazaz, A., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., de Coninck, H., Engelbrecht, F., ... & Waisman, H. 2018. Summary for urban policymakers–What the IPCC special report on 1.5 C means for cities. IIHS. Disponível em: http://doi. org/10.24943/SCPM.

Chen, S., 2016. Analysis and predication of urban water security: a case studyof Chengdu City, China. International Conference on Water Resource and Environment, e 39 (2016).

IPCC. 2007. IPCC assessment report 4 . Retrieved August 8, 2016, from Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc.ch/publications _ and _ data/ar4/syr/en/contents.html

Intergovernmental Panel on Climate Change, (2014).

Karmakar, M. and Pradhan, M.M., 2020. Climate change and public health: a study of vector-borne diseases in Odisha, India. Nat Hazards 102:659–671.

Lozet, F. and Kim, E., 2013. Water and Environmental Security for Conflict Prevention in Times of Climate Change, Global Water Institute, Brussels.

Milhahn, K. 2019. Cities: a 'cause of and solution to'climate change. UN News. Retrieved January, 15, 2022.

Mcdonald, R., Green, P., Balk, D & Fekete, B.m.(2011). Urban Growth, Climate Change, and Freshwater Availability. Proceedings of the National Academy of Sciences 108(15):6312-7. DOI:10.1073/pnas.1011615108

Matthew, A. (2022). Research note: Climate change, peri-urban space and emerging infectious disease. Landscape and Urban Planning 218 (2022) 104298.

Mohammadi, D.M. and Ghaedi, S., 2020. Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. Vol. 76 No. 1 (2020).

Nazemi, A., Wheater, H. S., Chun, K. P., Bonsal, B. and Mekonnen, M. (2017). Forms and drivers of annual stream flow variability in the headwaters of Canadian Prairies during the 20th century. Hydrological Processes. http://dx.doi.org/10.1002/hyp.

Obengo, Okundi. Joel. 2016. "Hydropolitics of the Nile: The case of Ethiopia and Egypt," journal African Security Review, pp. 1-9. http:// DOI.org/10.1080/10246029 .2015.1126527.

Oki, T., Y.Agata,s. kanae ,T. Saruhashi and k. Musiakee.(2003). Global waterresources assessment under climatic change in 2050 using Trip. Water Resources: systems water availability and Global change. S.w. franks, G. Boschl,M. kumagai, k. Musiak and d. Rosbjerg, Eds., IAHS pulication, 124-133.

UN (United Nations)- Water., 2013. Water security and the global water agenda. New York: UN. Varis, O., A. K. Biswas, C. Tortajada, and J. Lundqvist. 2006. Megacities and water management. Int. J. Water Resour. Dev. 22 (2): 377 394.

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