



The Future Study of Social Hazards Arising from Water Stress in Ahvaz City, Iran

Mostafa Mohammadi Dehcheshmeh¹ , Afshin Karami², Maryam Hashemizadeh³

1-Faculty Member, Department of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Email: m.ohammadi@scu.ac.ir

2-Faculty Member, Department of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Email: a.karami@scu.ac.ir

3-MA Student of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Email: Hasemi.m@gmail.com

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 14 Jan 2025

Revised: 12 May 2025

Accepted: 22 June 2025

Published online: 23 Sep 2025

Keywords:

Water Crisis,

Water Stress,

Out-Migration,

Ahvaz City,

Social Insecurity

Introduction: According to the World Resources Institute (WRI), Iran is among the ten countries most severely exposed to water stress. Within Iran, Khuzestan Province, owing to its unique climatic characteristics, ranks among the four provinces with the highest levels of water stress. Given that approximately 65% of the province's population resides in urban areas, the sustainability of water resources constitutes a key strategic pillar for sustainable development and population stability in the region. This study aimed to conduct a foresight analysis of the potential social hazards resulting from water stress in Ahvaz, Iran.

Data and Method: Following a comprehensive review of existing literature, a survey, and expert elicitation, 14 potential social hazards associated with water stress in Ahvaz were identified using the Interpretive Structural Modeling (ISM). Subsequently, the Cross-Impact Balance (CIB) matrix was developed and analyzed through the MICMAC software to map interrelationships among the identified variables. Finally, social hazard scenarios were developed using the Scenario Wizard software.

Results: The graphical output generated by the MICMAC analysis revealed that out-migration functions as an independent variable, exerting a strong influence on other indicators within the model.

Conclusion: The analytical outcomes obtained from Scenario Wizard suggest that population movements, particularly out-migration, along with unemployment and environmental anxiety, constitute the most probable scenarios of social hazards emerging from water stress in Ahvaz.

Cite this article: Mohammadi Dehcheshmeh, Mostafa., Karami, Afshin., Hashemizadeh, Maryam. (2025). The Future Study of Social Hazards Arising from Water Stress in Ahvaz City, Iran. *Urban Social Geography*, 12 (2), 161-180. <http://doi.org/10.22103/juscg.2025.2164>



© The Author(s).

Publisher: Shahid Bahonar University of Kerman.

DOI: <http://doi.org/10.22103/JUSG.2025.2164>

English Extended Abstract

Introduction

Situated within the world's arid and semi-arid zones, Iran is among the countries confronting chronic water scarcity. As in many other regions, Iran suffers from an inappropriate spatial distribution of water, soil, and population and from an uneven spatiotemporal distribution of precipitation, producing pronounced spatial heterogeneity between water resources and water demands. While the global mean annual precipitation is 813 mm, Iran's mean annual precipitation is only 228 mm, less than one-third of the global average. Iran's share of the world's freshwater resources is also disproportionately small. Although less than 1% of the global population lives in Iran, its share of global freshwater is only 0.3% (1,718 m³ per capita). Of the total annual precipitation in the country, reported as 9.397 billion cubic metres, approximately 66% evaporates before reaching river channels. Iran's total internal renewable water resources are reported as 5.128 billion cubic metres per year; when an estimated 9 billion cubic metres of externally renewable water sources are taken into account, the country's actual annual renewable water resources are estimated at approximately 5.137 billion cubic metres.

In Khuzestan province, high air temperatures, low annual precipitation, an uneven spatial distribution of rainfall, and high evapotranspiration rates, coupled with inadequate water-resource management, have rendered water scarcity and water stress among the province's principal problems and challenges. The cumulative precipitation for Khuzestan in 2019 was reported as 8.276 mm, approximately 7.62 mm below the long-term mean. In other words, precipitation in 2019 declined by 28.4% relative to the previous year and by 18.5% relative to the long-term mean. Irregular rainfall and water shortages have exposed cities such as Susangerd, Hamidiyeh, Hoveyzeh, Shadegan, Dasht-e Azadegan, Bostan, Ahvaz, and others to water stress in recent years, producing challenges and public dissatisfaction regarding potable water supplies and surface water availability for agriculture, orcharding, and livestock. These grievances have manifested in widespread protests and gatherings of environmental advocacy groups in Shadegan, Susangerd, Abadan, Khorramshahr, and Ahvaz, occasionally resulting in localized clashes.

Methods

This study adopted a developmental-applied approach and aimed to construct scenarios of the social hazards that may arise from water stress in Ahvaz. Data and information were collected through both library research and fieldwork. A total of 14 social hazard variables associated with water stress were identified, and subject-matter experts assessed the relationships among these variables in light of the specific socio-geographical characteristics of Ahvaz. For data analysis, cross-impact analysis techniques were employed, and the MICMAC and Scenario Wizard software packages were used to analyze variable interactions and to develop plausible future scenarios.

Results and discussion

Scenario Wizard analysis produced five scenarios that are most likely to occur with respect to social hazards in Ahvaz. Among these, Scenario 1 depicts a fully critical condition, Scenario 2 represents a critical state, and Scenario 3 corresponds to a stagnant and unfavorable trajectory, whereas Scenarios 4 and 5 portray relatively favorable and stable futures. The Scenario Wizard output indicated that unfavorable states outnumber favorable states across the ensemble of social hazard outcomes associated with water stress in Ahvaz.

Conclusion

The water crisis in Iran is a deep-rooted challenge that, in recent years, has jeopardized the resilience and sustainability of communities. Its causes are manifold, some rooted in climatic and hydroclimatic conditions and others attributable to inadequate governance and mismanagement of water resources. Water stress constitutes a level of water crisis in which effective and sustainable community access to dependable water supplies is lacking. Given Khuzestan's strategic location and its particular vulnerability to water stress, foresight regarding the social hazards arising from this stress in Khuzestan's cities is an imperative. Ahvaz,

English Extended Abstract

as the multifunctional provincial capital with transnational economic functions in the oil sector and heavy industries, is particularly reliant on stable water supplies. In recent years, extensive droughts and irregular precipitation patterns have precipitated qualitative and in some cases quantitative stress in Ahvaz's urban water resources. The findings of this study respond to these challenges and demonstrate causal linkages among the various social hazards related to water stress in Ahvaz. The centrality of these potential social outcomes can be observed in population movements, manifesting as a dominant migrant-receiving characteristic and a decline in the city's population retention coefficient. Synergistic hazards such as dust storms, air pollution, and inadequate environmental health have further contributed in recent years to a form of psychological or intended migration among the population of Ahvaz.

آینده‌نگاری مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز

مصطفی محمدی ده‌چشمه^۱، افشین کرمی^۲، مریم هاشمی زاده^۳

۱- عضو هیات علمی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [رایانامه: M.mohammadi@scu.ac.ir](mailto:M.mohammadi@scu.ac.ir)

۲- عضو هیات علمی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [رایانامه: A.karami@scu.ac.ir](mailto:A.karami@scu.ac.ir)

۳- کارشناس ارشد، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [رایانامه: Hasemi.m@gmail.com](mailto:Hasemi.m@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۵</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۲/۲۲</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۱۱</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۷/۱۱</p>	<p>مقدمه: براساس اعلام انیسیتیتو جهانی منابع، ایران یکی از ده کشوری است که شدیداً در معرض تنش آبی قرار دارد و استان خوزستان با توجه به مختصات خاص اقلیمی، یکی از چهار استان با درجه بسیار بالای تنش آبی است. با توجه نرخ ۶۵ درصدی شهرنشینی در این استان، پایداری منابع آب یکی از راهبردهای پایداری توسعه و ماندگاری جمعیت در این استان می باشد. هدف از این پژوهش آینده نگاری مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز است.</p> <p>داده و روش: در این راستا، پس از بررسی سوابق مطالعاتی و نظر سنجی و کسب آراء خبرگان، چهارده مخاطره اجتماعی محتمل ناشی از تنش آبی در شهر اهواز و در قالب مدل ISM شناسایی شدند. در ادامه ماتریس تحلیل اثرات متقابل CIB در نرم افزار MIC MAC ترسیم و روابط بین این متغیرها ترسیم شد. در ادامه سناریوهای مخاطرات اجتماعی با بهره گیری از نرم افزار Senario Wizard طراحی شدند.</p> <p>یافته‌ها: خروجی گراف در نرم افزار میک مک نشان داده است که جمعیت گریزی به عنوان متغیر مستقل با درجه بالای اثر گذاری در سایر شاخص‌ها شناسایی شده است.</p> <p>نتیجه گیری: همچنین خروجی تحلیلی نرم افزار سناریو ویزارد حاصل از سناریوهای محتمل نشان داده است که تحرکات جمعیتی با محوریت جمعیت گریزی، بیکاری و اضطراب محیطی مهم‌ترین سناریوهای محتمل ناشی از تنش آبی در شهر اهواز می باشند.</p>
<p>کلیدواژه‌ها: بحران آب، تنش آبی، جمعیت‌گریزی، شهر اهواز، ناامنی اجتماعی</p>	

استناد: محمدی ده‌چشمه، مصطفی؛ کرمی، افشین؛ هاشمی‌زاده؛ مریم. (۱۴۰۴). آینده‌نگاری مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز. *جغرافیای اجتماعی شهری*، ۱۲ (۲)، ۱۸۰-۱۶۱. DOI: <http://doi.org/10.22103/juscg.2025.2164>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه شهید باهنر کرمان.

DOI: <http://doi.org/10.22103/juscg.2025.2164>

۱- نویسنده مسئول: مصطفی محمدی ده‌چشمه، عضو هیات علمی گروه جغرافیا، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [رایانامه: M.mohammadi@scu.ac.ir](mailto:M.mohammadi@scu.ac.ir)

مقدمه

ایران به دلیل قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه‌خشک جهان از جمله کشورهایی است که با کمبود آب روبه‌روست و همانند بسیاری از مناطق جهان از پراکنش نامناسب آب، خاک، جمعیت و نیز نبود پراکنش یکنواخت زمانی و مکانی بارش‌ها و به دنبال آن ناهمگونی فضایی منابع و مصارف آب رنج می‌برد (مختاری‌هشی، ۱۳۷۸: ۱۵۹). در حالی که متوسط میزان بارندگی سالانه در جهان ۸۱۳ میلی‌متر است، میزان بارندگی در ایران ۲۲۸ میلی‌متر بوده که کمتر از یک‌سوم متوسط جهانی می‌باشد (محمدجانی و یزدانیان، ۱۳۹۳: ۱۱۹). همچنین سهم ایران از منابع آب شیرین جهان نسبت به مناطق دیگر در سطح پایین‌تری قرار دارد. در حالی که کمتر از یک درصد از جمعیت جهان به ایران اختصاص دارد، سهم آن از منابع آب شیرین تنها ۰/۳ درصد (سرانه ۱۷۱۸ مترمکعب) است. همین‌طور از مجموع ۳۹۷/۹ میلیارد مترمکعب بارندگی سالانه در کشور ۶۶ درصد آن پیش از رسیدن به رودخانه تبخیر می‌شود. کل منابع آب تجدیدپذیر داخلی سالانه کشور ایران برابر ۱۲۸/۵ میلیارد مترمکعب است و با احتساب ۹ میلیارد مترمکعب منابع آب تجدیدپذیر خارجی، حجم سالانه منابع آب تجدیدپذیر واقعی برابر ۱۳۷/۵ میلیارد مترمکعب برآورد می‌شود (Fao, 2022).

در استان خوزستان بالا بودن دمای هوا، کمبود بارش سالانه، پراکندگی نامناسب بارندگی و بالا بودن میزان تبخیر و تعرق از یک سو و سوء مدیریت منابع آبی از سوی دیگر باعث شده است که محدودیت و تنش منابع آبی به یکی از مهم‌ترین مشکلات و چالش‌های این استان تبدیل شود. بارش تجمعی استان خوزستان در سال ۱۳۹۹ برابر با ۲۷۶/۸ میلی‌متر بوده که حدود ۶۲/۷- میلی‌متر کاهش بارش نسبت به بلندمدت می‌باشد. به بیان دیگر بارش در سال ۱۳۹۹، ۲۸/۴ درصد از سال گذشته و ۱۸/۵ درصد کمتر از میانگین بلندمدت بوده است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۹). بی‌نظمی‌های بارش و کمبود ذخایر آبی سبب شده است که در سال‌های اخیر شهرهای سوسنگرد، حمیدیه، هویزه، شادگان، دشت آزادگان، بستان، اهواز و غیره تنش آبی را تجربه کرده و چالش‌ها و نارضایتی‌هایی در ارتباط با منابع آب شرب و سطحی برای کشاورزی، باغداری و حتی دامداری ایجاد شود که این نارضایتی و اعتراضات گسترده در چند سال اخیر با تجمع گروه‌های طرفدار محیط‌زیست در شهرهای شادگان، سوسنگرد، آبادان، خرمشهر و اهواز و درگیری‌های محدودی همراه بوده است.

بر اساس مقدار بارش ثبت شده در ایستگاه‌های سازمان هواشناسی کشور بارش تجمعی شهر اهواز در سال ۱۳۹۸ برابر با ۲۲۰/۴۵ میلی‌متر بوده است. منابع فعلی تأمین آب مصرفی شهر اهواز، منابع آب سطحی با ظرفیت تولید ۱۴۹۹۶۲ هزار مترمکعب می‌باشد (شرکت آب و فاضلاب اهواز، ۱۴۰۰) که طبق گزارش شرکت آب و فاضلاب اهواز حدود ۶۰ درصد این آب از طرح آبرسانی غدیر که از منبع کرخه سرچشمه می‌گیرد برداشت می‌شود. همچنین ۳۰ درصد از آب این شهر از رودخانه کارون و ۱۰ درصد دیگر نیز از خط انتقال آب‌حیات برداشت می‌شود که آب برداشت‌شده توسط ۵ تصفیه‌خانه کیان‌آباد، تصفیه‌خانه شماره یک ملی‌راه، تصفیه‌خانه شهر کارون، تصفیه‌خانه گلستان، تصفیه‌خانه علی‌ابن‌مهزیار تصفیه می‌شود (شرکت آب و فاضلاب اهواز، ۱۴۰۰). رودخانه کارون در ایستگاه اهواز در فصل بی‌آبی دارای حداقل دبی ۸۰ مترمکعب بر ثانیه و حداکثر دبی در مواقع سیلابی حدود ۵۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه و متوسط آن در فصل پر آبی ۲۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد. همچنین خط انتقال آب غدیر در شرایط فعلی دارای دبی ۲-۴ مترمکعب بر ثانیه و خط انتقال آب‌حیات دارای دبی ۷۰۰۰-۶۵۰۰ مترمکعب در شبانه روز می‌باشد (شرکت آب و فاضلاب اهواز، ۱۴۰۰). این وضعیت بارش و کاهش ذخایر آبی و به نوعی مدیریت منابع آبی باعث شده است که حجم دبی رودخانه‌های کرخه و کارون کمتر شود؛ که این مسئله افزون بر پایین آوردن کیفیت آب شرب باعث ایجاد چالش‌های مقطعی شده است که مهم‌ترین چالش‌ها در این حوزه مربوط به تنش آبی در شهرها و سکونتگاه‌های پیرامونی است که در ارتباط با منابع آب سطحی به چشم می‌خورد. با این وجود در حوزه منابع آب شرب نیز طبعاً تنش آبی باعث چالش‌های غیرمستقیمی شده است که به نظر می‌رسد در آینده و ادامه پیدا کردن این روند بی‌نظمی و کم‌بارشی، تنش آبی به حوزه

آب شرب شهری نیز سرایت خواهد کرد. منابع آب اگر چه تجدیدپذیر هستند، اما حجم آنها ثابت است و در مقابل، تقاضای بشری برای آن رو به افزایش است، به گونه‌ای که طی صد سال اخیر تقاضای جهانی برای آب بیش از شش برابر شده است. به این ترتیب سرانه آبی برای مردم جهان رو به کاهش است و از طرفی آلاینده‌ها اعم از پساب‌های صنعتی، زه‌آب‌های کشاورزی و فاضلاب‌های شهری و روستایی، منابع آبی را آلوده و از استانداردهای مصرف خارج می‌کنند (احسانی فر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶).

کاهش دسترسی به آب به‌طور فزاینده‌ای صلح و امنیت را در بسیاری از نقاط کره زمین تهدید می‌کند. بسیاری از کشورهای که با کمبود آب روبه‌رو می‌شوند، از ناآرامی‌های سیاسی، تنش‌های اجتماعی و ناراحتی‌های عمومی رنج می‌برند (جعفری و طویلی، ۱۳۸۹: ۱۵۰). به گونه‌ای که در قرن حاضر تأمین این ماده حیاتی از مهم‌ترین موضوعات مطرح در سطح جهانی است. به طوری که مسائل مربوط به مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل متحد پس از مشکل جمعیت، به عنوان دومین مسئله اصلی جهان شناخته شده است (بیران و هنربخش، ۱۳۸۷: ۱۹۴). با توجه به مطالب مذکور در نمایش وضعیت آب، می‌توان بیان داشت که شرایط موجود به سمت بحرانی شدن امور در تمام عرصه‌ها سوق پیدا می‌کند. به عبارت دیگر در قرن حاضر بحران آب شکل جدی به خود خواهد گرفت؛ بحرانی که اگر در حال حاضر ساکنان سیاره زمین با اساس مسئولیت جمعی به فکر چاره‌جویی درباره آن نیافتند، در آینده نه چندان دور، آن‌ها را با تراژدی غمناکی مواجه خواهد ساخت که میزان تخریب و ویرانی‌اش از دو جنگ جهانی اول و دوم فاجعه‌بارتر خواهد شد و حتی شاید در قرن حاضر خود زمینه‌ساز جنگ جهانی سوم نیز باشد (رحیمی، ۱۳۸۲: ۲۴).

به نظر می‌رسد در میان کشورهای مختلف جهان، کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا بیش از همه جا آستان حوادث ناشی از کم‌آبی و بی‌آبی است. ایران نیز به منزله یکی از کشورهای خشک و نیمه خشک جهان در منطقه خاورمیانه، از جمله کشورهای است که با بحران آب مواجه است (احسانی فر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶). در ایران محدودیت منابع آب با کیفیت مناسب از یک طرف و عدم سازوکار مناسب از طرف دیگر، موضوع تأمین آب برای برخی از مناطق کشور را به امری چالشی تبدیل کرده است (Li et al. 2020: 14). در سال آبی ۱۳۹۹ در کل کشور نسبت به متوسط درازمدت ۵۲ ساله، ۳۶ درصد کاهش بارندگی وجود داشته است. همچنین در سال ۱۴۰۰، ۲۸۲ شهر دارای تنش آب شرب در ایران وجود داشته است که از این تعداد ۱۲۶ شهر در وضعیت زرد، ۵۵ شهر در وضعیت نارنجی و ۱۰۱ شهر در وضعیت قرمز قرار دارند (شرکت آب و فاضلاب اهواز، ۱۴۰۰). شهر اهواز که بر مبنای شاخص spei ده ساله، تا پایان سال ۱۳۹۹ تحت تأثیر خشکسالی بوده است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۹) منابع تأمین آب مصرفی آن از ظرفیت تولید ۱۷۰۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۹۰ به ۱۴۹۹۶۲ مترمکعب در سال ۱۳۹۸ کاهش پیدا کرده است در حالی که در این بازه زمانی جمعیت این شهر حدود ۱۸۰ هزار نفر افزایش پیدا کرده است. همچنین در سال ۱۳۹۹ حجم ورودی در حوضه کارون که یکی از منابع تأمین آب مصرفی شهر اهواز می‌باشد، نرخ کاهش ۲۰ درصدی داشته است که این حوضه را در رتبه دوم شرایط کم‌آبی قرار داده است. بر این اساس شهر اهواز که یکی از کلانشهرهای بزرگ کشور می‌باشد با مشکلات متعدد ناشی از کمبود آب و تنش آبی رو به رو است؛ به صورتی که در سال‌های اخیر آب‌رسانی سیار با تانکر و ایجاد درگیری‌ها و اعتراضات متعدد در مناطق مختلف این شهر گواه این مدعا می‌باشد (Talebi, 2023: 105). از جمله پیامدهای کم‌آبی و تنش آبی می‌توان به تخریب محیط‌زیست، گرم‌شدن زمین، آلودگی آب و خاک و هوا، کاهش منابع طبیعی، کاهش منابع انرژی، بروز انواع بیماری‌ها، بیابان‌زایی، فرونشست دشت‌ها، افزایش آسیب‌های اجتماعی و مهاجرت، افزایش مشکلات ناشی از مهاجرت، بروز تنش‌ها و درگیری‌های ملی و بین‌المللی، ایجاد فاصله فرهنگی، کوچ سرمایه‌ها و مغزها، افزایش بیماری‌های روانی، تشویش افکار عمومی، کاهش میزان تولید محصولات کشاورزی و صنعتی، افزایش هزینه تولید، کاهش تنوع شغلی، کاهش درآمد، گسترش مشاغل غیررسمی، افول جایگاه اقتصادی کشور، افزایش تغییر الگوی اقتصادی و کشاورزی، ضعف قدرت ملی و مشکلات کوچک و بزرگ دیگر اشاره نمود (عابدی، ۱۳۹۷: ۱۴-۸).

پیامدهای کاهش و کمبود منابع آب سطحی و شرب نه تنها حیات انسانی در تمام ابعاد زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی و غیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه حیات و زیست تمام موجودات در کره زمین را نیز به شکل جدی در برمی‌گیرد. بنابراین مهم‌ترین ضرورت‌های پرداختن به موضوع تنش آبی و پیامدهای اجتماعی آن در اهواز را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- اقلیم خاص گرم و مرطوب شهر و تابستان‌های طولانی؛
 - کاهش و بی‌نظمی بارش در این شهر طی سال‌های اخیر؛
 - کاهش قابل توجه دبی و منابع آب سطحی رودخانه‌های کرخه و کارون و تأثیر مستقیم بر کمیت و کیفیت آب شرب در این شهر؛
 - تجربه بروز تنش‌های اجتماعی ناشی از کم آبی در شهرهای مجاور در استان خوزستان؛
- از این رو پژوهش حاضر در پی آن است تا مسئله تنش آبی و تأثیرات آن بر شرایط اجتماعی در کلانشهر اهواز را مورد ارزیابی قرار دهد. پرسش اصلی عبارت است از اینکه نتایج و پیامدهای اجتماعی کمبود و تنش آب در این کلانشهر چه می‌باشد. همچنین در ادامه راهکارهایی برای بهبود شرایط نیز ارائه می‌شود.

پیشینه نظری

کمبود^۱، تنش^۲ و بحران آب^۳ شهری

منابع آبی در زیر ساخت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نقش غیر قابل انکار داشته و امروزه با توجه به تغییر شرایط اقلیمی و وجود پدیده خشکسالی اهمیت خود را بیش تر از هر زمانی نشان داده است. با این وجود بحران آب یک مسئله جهانی است که در مناطق خشک و نیمه خشک بیشتر احساس می‌شود. امروزه تراکم بالای جمعیت، تغییر برنامه ریزی نشده در کاربری اراضی، کاهش سطح آب‌های سطحی و زیرزمینی، کیفیت غیرقابل قبول آب و چالش مدیریت منابع آبی مهم ترین پیشران‌های اثر گذار در دسترسی غیر موثر به منابع آبی اطلاق می‌شوند (Mohammad, 2022). از نظر مفهومی دسترسی غیر موثر بر منابع آب در هر مقیاس جغرافیایی، سرآغاز یک چالش آبی محسوب می‌شود. چالشی که با توجه به گستردگی و مقیاس اثر آن، به عنوان کمبود آب تنش آبی، فقر آب^۴ و بحران آب از آن نام می‌برند. بحران آب به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن در یک حوضه آبخیز میزان آب در دسترس کمتر از میزان تقاضای آب در آن منطقه باشد (طاهری و علی‌زاده، ۱۳۹۰: ۵۶). تفاوت کم آبی با بحران آب این است که کم آبی یک پدیده طبیعی است، در حالیکه بحران آب در شرایطی اتفاق می‌افتد که انسان‌ها به ویژه در بعد مدیریتی و حاکمیتی بدون توجه به کم آبی طبیعی اقدام به افزایش جمعیت و فعالیت در یک منطقه می‌نمایند و بدین ترتیب یک پدیده طبیعی در اثر دخالت انسانی به یک پدیده بحرانی انسان ساخت تبدیل می‌شود. همچنین فقر آب را ضعف در دسترسی و غیر قابل استفاده بودن آب در یک مقیاس مشخص جغرافیایی تغییر نموده اند (Madani et al. 2022). در اوایل قرن بیستم که جمعیت کره زمین حدود یک پنجم جمعیت امروز بود، تصور می‌شد که آب یک منبع بی‌پایان است ولی تنها در طول قرن بیستم جمعیت جهان سه برابر افزایش پیدا کرد و متعاقب آن نیز مصرف آب شش برابر رشد کرد. علاوه بر این، بالا رفتن سطح زندگی و تغییر در عادات غذایی بشر فشار زیادی را به منابع آب برای افزایش تولیدات کشاورزی و غیره وارد کرد. افزایش فعالیت‌های اقتصادی نه تنها باعث افزایش مصرف آب شد، بلکه با افزایش تولید فاضلاب و ورود بی‌رویه آن به

1- Water Shortage

2- Water Stress

3- Water Disaster

4- Water Poverty

رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، جنگل‌زدایی و از بین رفتن پوشش جنگلی سطح زمین و افزایش سیلاب خیزی مناطق، هم به طور مستقیم و هم از طریق گرمایش جهانی موجب محدودیت بیشتر منابع آب در اغلب نقاط جهان گردید. این وضعیت شرایطی را به وجود آورده است که از آن به بحران آب یاد می‌شود و با مرور زمان این وضعیت حادث می‌شود (مختاری‌هشی و مرادی، ۱۴۰۰: ۱۱۸). تنش آبی عموماً به صورت مختلف اندازه‌گیری و تعریف می‌شود (He et al. 2022). بر اساس شاخص فالکن مارک، تنش آبی به شرایطی گفته می‌شود که در آن مقدار سرانه منابع آب تجدیدپذیر سالانه هر کشور بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب (Navaz et al. 2022: 234) باشد. در تعریف دیگر به شرایطی که در آن میزان در صد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور ۱۰ تا ۲۰ درصد (بحران در حد متعادل)، ۲۰ تا ۴۰ درصد (بحران در حد متوسط) و بیش از ۴۰ درصد (بحران شدید) باشد، تنش آبی گفته می‌شود (Olsen and head 2019).

پیشران ها و پیامدهای تنش آبی

بررسی های جهانی نشان داده اند که مهم ترین پیشران های اثرگذار بر تنش آبی در جوامع شهری عبارتند از: افزایش جمعیت. جمعیت بیشتر به معنای مصرف آب بیشتر به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد که محصول ساده این رشد سریع جمعیت، افزایش تقاضای آب و متناسب با آن کاهش شدید سرانه آب در دسترس است. (Unfried et al. 2022) کشاورزی ناکارآمد و جمعیت بیشتر به غذای بیشتری نیاز دارد. به همین دلیل تولید محصولات کشاورزی به شدت افزایش یافته و به تبع آن آب‌های زیرزمینی و روان به سرعت مصرف می‌شوند (Mohammad 2022). سوء مدیریت. حکمرانی بد، عامل بحران آب است آنچه کمبود منابع آب را به بحران آب تبدیل می‌کند، گزاره‌ای به نام سوء مدیریت و حکمرانی بد است. یعنی کمبود منابع آب، لزوماً بحران آب نیست بلکه بحران آب در وهله اول یک بحران مدیریتی است. در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته است (Madani et al. 2022). از آنجا که افزایش تقاضا برای استفاده از آب شیرین در بسیاری از نقاط دنیا فراتر از منابع موجود برای تامین نیازهای انسان‌های ساکن این کره خاکی بوده است، اهمیت استفاده هوشمندانه از منابع موجود با گذشت زمان به مراتب بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. آنچه سبب افزایش نگرانی‌ها پیرامون این موضوع شده این است که امروزه از هر شش نفر، یک نفر یا به عبارت دیگر بیش از یک میلیارد نفر از مردم دنیا با مشکل دسترسی نداشتن به منابع آب آشامیدنی سالم مواجه هستند (جدی‌وند و شکر، ۱۳۹۵: ۸). خاورمیانه حدود ۶ درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده است و تنها ۱ درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد. نزدیک به دو سوم جمعیت منطقه خاورمیانه در مناطقی زندگی می‌کنند که فاقد منابع آب تجدیدپذیر کافی هستند و بیش از ۶۰ درصد در مناطقی با تنش آب سطحی بالا زندگی می‌کنند در حالی که میانگین جهانی حدود ۳۵ درصد است (Mohammdi Dehcheshmeh and Ghaedi, 2020: 114).

در همین حال نزدیک به ۷۰ درصد از فعالیت‌های اقتصادی خاورمیانه در مناطقی با تنش آبی بالا یا بسیار بالا انجام می‌شود که بیش از ۳ برابر میانگین جهانی ۲۲ درصد است (World Bank, 2018). از طرفی تحقیقات کنونی با نشان دهنده روند نزولی ذخایر آب در این منطقه است. متوسط آب قابل دسترس سالانه در خاورمیانه معادل ۱۲۰۰ مترمکعب برای هر نفر می‌باشد که این عدد تقریباً ۶ برابر کمتر از میانگین جهانی که ۷۰۰۰ مترمکعب است، می‌باشد (Zawahri, 2021). علاوه بر این موارد، تغییرات پیش بینی شده در متغیرهای آبی-اقلیمی نشان می‌دهد که این منطقه با کاهش ۵ تا ۲۵ درصدی بارندگی سالانه مواجه می‌باشد. (Bozorg Haddad et al, 2020: 89). در حالی که همه‌ی کشورهای منطقه خاورمیانه در حال حاضر در شرایط کمبود آب قرار دارند، ۱۲ کشور از کم‌آب‌ترین کشورهای جهان شامل الجزایر، بحرین، کویت، اردن، لیبی، عمان، فلسطین، عربستان سعودی، تونس، امارات متحده عربی و یمن در این منطقه قرار دارند. در این بین کشورهای سوریه، لبنان، عراق، اردن، مصر، ترکیه و ایران بدترین وضعیت را دارا می‌باشند (Zawahri, 2021). از جمله مهم‌ترین مخاطرات اجتماعی‌ای که در سال‌های اخیر در نتیجه تنش آبی در استان خوزستان رخ داده

است می‌توان به مهاجرت، نزاع و درگیری‌های گسترده‌ای اشاره کرد که به دفعات در شهرهای این استان رخ داده و تبعات بسیار زیادی به همراه داشته است (Navaz et al. 2022).

در تیر ماه سال ۱۴۰۰، دست کم در ۱۱ شهر استان از جمله شهرهای ماه‌شهر، خرم‌شهر، سو سنگرد، شادگان، حمیدیه، هویزه، آبادان، بستان، دزفول، ایذه، اهواز و غیره اعتراضات و درگیری‌هایی در نتیجه تنش آبی رخ داده است که به چندین استان دیگر مانند اصفهان، بو شهر، کرمانشاه، لرستان، کردستان، آذربایجان شرقی، خراسان شمالی و غیره گسترش یافته است (هاشمی زاده، ۱۳۹۹: ۱۳۱). از طرفی این نزاع و درگیری‌ها خود باعث ایجاد مخاطرات دیگری مانند کاهش سرمایه اجتماعی، کیفیت زندگی، عدالت اجتماعی، امنیت اجتماعی، امید به زندگی، همبستگی ملی و افزایش شکاف ملت - دولت (Mohammadi Dehcheshmeh and Ghaedi, 2020)، ضدیت فرهنگی و قومی، تنش‌های روحی و روانی، ناهنجاری‌های اجتماعی و غیره شده است.

پیشینه عملی

با توجه به اهمیت مسئله آب، تعدادی از محققان و دانشگاہیان متغییر آب را در کانون توجه قرار داده و نقش آن را در روابط اجتماعی مورد مطالعه قرار داده‌اند که در ادامه به نمونه‌هایی از آنها اشاره می‌شود:

از نکاس و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان تأمین آب و کمبود آب به بررسی مسئله ویژه تأمین آب و کم‌آبی پرداخته‌اند. این مقاله با در نظر گرفتن داده‌های تحقیقاتی تاریخی و فعلی به ارزیابی و بحث در مورد تاریخچه آب، مسائل مدیریت آب در رژیم‌های کم‌آبی، برداشت آب باران، کیفیت و تخریب آب و تأثیرات تغییرات اقلیمی بر منابع آب پرداخته‌اند و به موازات آن دستورالعمل‌های کلی و راه‌حل‌های ممکن برای بهبود مدیریت آب ارائه می‌کنند.

جباری و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی امنیت آب شهری در منطقه تحت فشار شدید کاربردی در شهرهای فلسطین با استفاده از روش‌های ماتریس ریسک و SWARA به تعیین و بررسی شاخص امنیت آب در پنج شهر فلسطین پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که خطر شدید برای منابع آب در فلسطین به دلیل خطر شدید در دسترس بودن منابع آب، خطر زیاد تا شدید بارش سالانه و نسبت فاضلاب تصفیه شده وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که مقامات فلسطینی باید اقدامات فوری برای حفاظت از منابع آب، افزایش ظرفیت تصفیه فاضلاب و کاهش مصرف آب انجام دهند.

کراسون و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان استفاده از آب باران به عنوان یک منبع تجدیدپذیر برای شهرهای دارای تنش آبی، مدلی را برای ارزیابی شبکه مورد نیاز سیستم‌های RHW پیشنهاد کرده‌اند که به معنای عرضه محلی پایدار است که قادر به پاسخگویی به تقاضاهای بلندمدت می‌باشد.

وانگ و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان بررسی راه‌حل‌هایی برای کاهش تنش آب منطقه‌ای ناشی از جریان‌های آب مجازی در چین، به این نتیجه رسیده‌اند که اثرات منفی جریان‌های آب مجازی بین منطقه‌ای بر تنش آبی را می‌توان به طرز مؤثری کاهش داد.

گوش (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان تنش آبی و بحران آب در شهرهای بزرگ هند، به بررسی مشکل بحران آب در شهرهای هند و شناسایی عوامل کلیدی کمبود و از یک نمای کلی به بحران آب شهری در هند و برجسته‌ساختن راه‌حل‌های احتمالی آن پرداخته است.

سلمان و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان بررسی تنش آبی کشاورزی در سناریوهای تغییر اقلیم در عراق، به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش دما دلیل اصلی افزایش زیاد CWD و افزایش تنش آبی در بخش کشاورزی عراق است.

ساوویدز و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان به چالش کشیدن مفهوم شاخص تنش آبی، به بررسی شاخص‌های مختلف به کار رفته در مطالعات قبلی با استفاده از مطالعه موردی میزان تعرق گل سرخ پرداخته‌اند.

سعیدی و صادقی (۱۴۰۲) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل سناریوهای پیامدهای امنیتی بحران آب در استان چهارمحال و بختیاری، به این نتیجه رسیده‌اند که پیشران‌های حکمرانی آب، طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای آب، تنش‌ها و منازعات محلی و منطقه‌ای، تبعیض‌های سیاسی، اقتدار سیاسی، مهاجرت، فقر و محرومیت، امنیت روانی، اعتماد اجتماعی، مشارکت نهادهای محلی و مشارکت عمومی از مهمترین پیشران‌های اثرگذار امنیتی بحران آب در این استان محسوب می‌شوند.

کاویانی‌راد و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای تحت‌عنوان سناریوهای فراوری بحران آب در شهر ستان تایباد با رویکرد آینده‌پژوهی، به این نتیجه دست یافته‌اند که مصرف بی‌رویه منابع آب در بخش کشاورزی، مدیریت ناکارآمد منابع آب، تلاش برای توسعه نامناسب، برداشت بی‌رویه از سفره‌های زیرزمینی، کم‌توجهی به بحران آب در برنامه‌های توسعه و دگرش اقلیم از پیشران‌های کلیدی مؤثر بر بحران آب در شهرستان تایباد است.

طاعت‌پور و محمدی‌دوست (۱۴۰۲) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل نظام حکمرانی در مدیریت بحران بخش آب، به این نتیجه دست یافته‌اند که توسعه و ارتقای شاخص‌های حکمرانی کارآمد و پایدار مستلزم بهبود سیاست‌گذاری دولتی و همچنین احیای ساز و کارهای محلی مدیریت منابع و درگیر کردن بهره‌برداران محلی در این روند است.

خرم و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی با عنوان واکاوی پاسخ‌های کارآفرینان به بحران آب، به این نتیجه رسیده‌اند که کارآفرینان با سه راهبرد متنوع سازی، قراردادهای همکاری و اصلاح فرایندها به بحران آب واکنش نشان داده‌اند و پاسخ کارآفرینان به بحران آب، ابعاد عملکرد بنگاه را تحت‌تأثیر مثبت و منفی قرار می‌دهد.

درویشی (۱۴۰۳) در مقاله‌ای با عنوان آینده‌پژوهی پیامدهای امنیتی - انتظامی بحران آب در استان خراسان جنوبی، به بررسی چالش‌های آینده بحران آب این استان در قالب امنیتی - انتظامی پرداخته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد عوامل امنیت اجتماعی و سیاسی مؤثرترین عوامل در چالش‌های بحران آب در استان قلمداد می‌شود.

داده‌ها و روش‌شناسی

رویکرد حاکم بر پژوهش حاضر توسعه‌ای - کاربردی است و سعی دارد به تدوین سناریوهای آینده‌نگاری مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز بپردازد. در این پژوهش از دو شیوه اسنادی و میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات استفاده شده است. در ادامه مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی با در نظر گرفتن مختصات خاص جغرافیایی اجتماعی شهر اهواز در قالب ۱۴ متغیر شناسایی (جدول شماره ۱) و میزان ارتباط میان این متغیرها توسط کارشناسان خبره تعیین شده است. جهت تحلیل داده‌ها از مدل‌های «تحلیل اثرات متقاطع» و نرم‌افزار «میک مک» و «سناریویوزارد» استفاده شده است. فرایند اصلی اجرای مدل آینده‌نگاری در این پژوهش به صورت خطی و در قالب مراحل زیر پیاده شده است:

گام اول: شناسایی متغیرهای کلیدی سناریوهای اندرکنش مکانی

گام دوم: ماتریس خودتعاملی گام سوم: ماتریس ثانویه

گام چهارم: تعیین روابط و سطح بندی شاخص‌ها

گام پنجم: مدل سطح‌بندی مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی

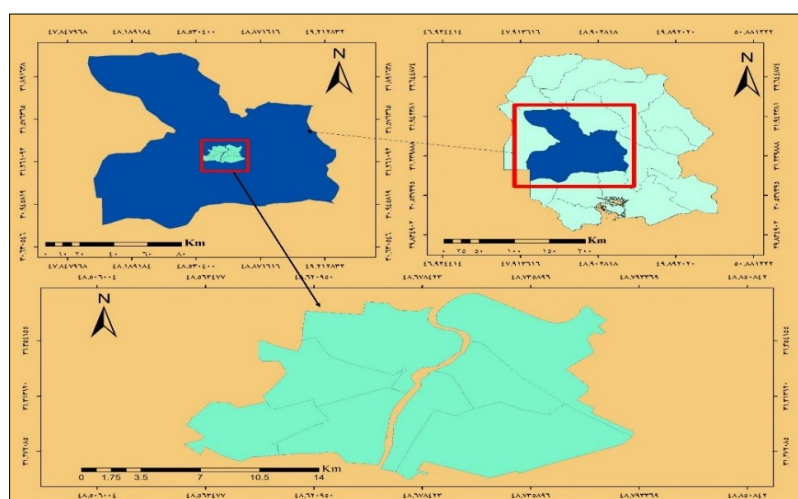
گام ششم: تشکیل و تکمیل ماتریس CIB

گام هفتم: تابلو خوانی و تدوین و تفسیر سناریوها

قلمرو پژوهش

استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۵۵ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۳ درجه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ در جنوب غربی ایران قرار دارد (مناب،

۱۳۹۹: ۹۰). شهرستان اهواز با مساحت ۸۲۱۲ کیلومتر مربع بین ۳۱ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی قرار دارد و از شمال غربی به شهرستان شوش، از شمال به شهرستان باوی، از شمال شرق شهرستان هفتگل، از شرق به شهرستان رامهرمز، از جنوب شرق به شهرستان رامشیر، از جنوب به شهرستان بندر ماهشهر، از جنوب غرب به شهرستان کارون و از غرب به شهرستان حمیدیه محدود می شود (زارعی، ۱۳۹۷: ۱۸۴). اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱: ۲۰ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی، در بخش جلگه ای خوزستان و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع شده است (دامن دباغ و سجادیان، ۱۴۰۰: ۷۸).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی قلمرو مورد مطالعه

در استان خوزستان تغییرات اقلیمی، خشکسالی، انتقال آب، سوءمدیریت، ورود فاضلاب‌های کشاورزی و شهری به رودخانه‌ها، خشکسالی (سال‌های اخیر)، سیلاب (سال ۱۳۹۸) و کاهش سطح آب رودخانه‌ها و تالاب‌ها (هورالعظیم)، باعث کاهش کمیت و کیفیت آب و ایجاد نوسانات آبی شده است که در نتیجه باعث ایجاد مشکلاتی از قبیل بیکاری، فقر، افزایش ریزگردها، عدم دسترسی به آب شهری و شرب مورد نیاز در این استان سابقاً پرآب شده است و مجموع این مشکلات در نهایت مهاجرت را تشدید می‌کند (هاشمی زاده، ۱۳۹۹: ۱۳۱).

در سال آبی ۱۴۰۰ در پی کاهش ۳۵ درصدی متوسط بارش در حوضه‌های آبریز استان خوزستان و ۴۵ درصدی حوضه‌های بالادست این استان، آورد رودخانه‌ها به مخازن سدها نیز حدود ۴۴ درصد نسبت به شرایط نرمال کاهش یافت (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۴۰۰). همچنین حجم مفید مخازن سدهای خوزستان نیز نسبت به شرایط نرمال ۶۰ درصد کاهش پیدا کرده‌اند (شرکت ملی آب ایران، ۱۴۰۲). از طرفی هر ساله به طور متوسط ۱۳ میلیارد مترمکعب آب در پشت سدهای استان جمع شده که این میزان در سال ۱۴۰۰ به زیر ۶ میلیارد مترمکعب رسیده است. همچنین کارون، طولانی‌ترین رود ایران که در شرایط عادی ۵۶۰ مترمکعب بر ثانیه دبی آب آن بوده است. طبق اعلام وزارت نیرو دبی آن ۲۶۰ درصد کاهش یافته است (Mohammadi Dehchehsmeh and Ghaedi, 2020: 114). بر اساس اطلاعات سازمان آب و برق استان خوزستان در دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، بارندگی در استان خوزستان مؤثر نبوده و آورد آبی قابل توجهی در پی نداشته است (هاشمی زاده، ۱۳۹۹: ۱۱۵). در سال ۱۴۰۰ در حوضه کارون بزرگ که شامل سدهای زنجیره‌ای کارون ۱ و دز می‌باشد، ذخایر آبی فقط ۸ درصد نسبت به سال گذشته افزایش داشته است. همچنین ذخیره آب سد کرخه در مقایسه با سال ۱۴۰۰ منفی ۱۲۹ درصد و در حوضه سد جره ۱۶ درصد بوده است (Talebi, 2022). همچنین علاوه بر مشکلات تنش آبی، ورود فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی از دیگر چالش‌های تنش کیفی آب در این استان بوده است. در

نهایت بررسی‌ها نشان داده است که در سال ۱۴۰۰، حدود ۲۷ شهرستان و ۷۰۰ روستا در این استان با تنش آبی مواجه بوده‌اند. بیشترین تنش آبی در غرب و جنوب غرب استان خوزستان و در شهرهای هویزه، دشت آزادگان، سوسنگرد، بستان، حمیدیه، آبادان، مینوشهر شاور، شوش، اهواز و خرمشهر بوده است (Talebi, 2022). آب برای ساکنان شهر اهواز با توجه به موقعیت عملکردی آن بسیار اهمیت دارد و کمبود و تنش در این منبع حیاتی به سرعت تأثیر خود را بر شرایط اقتصادی، امنیتی و اجتماعی منطقه و چه بسا کشور خواهد گذاشت. مهم‌ترین عواملی که چالش آب را در شهر اهواز تشدید کرده‌اند عبارتند از:

اول: موقعیت چند نقشی شهر

دوم: گستردگی قلمرو جغرافیایی شهر و چالش توزیع مناسب

سوم: ضعف زیرساخت‌های شبکه توزیع آب

چهارم: وجود صنایع سنگین آب بر نفتی و فلزی

پنجم: مختصات جغرافیایی و اقلیمی شهر اهواز

یافته‌ها

تحلیل پیامدهای اجتماعی تنش آبی بر اساس مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری ANP

پس از شناسایی شاخص‌های مخاطرات اجتماعی تنش آبی ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل شد. این ماتریس یک ماتریس به ابعاد متغیرهاست که در سطر و ستون اول آن متغیرها به ترتیب ذکر می‌شوند (این ماتریس در واقع همان پرسشنامه ISM می‌باشد). در قدم بعد ماتریس خودتعاملی ساختاری توسط خبرگان و متخصصین تکمیل گردیده و سپس اطلاعات حاصله بر اساس مدل‌سازی ساختاری تفسیری جمع‌بندی و ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی تشکیل گردیده است.

جدول ۱- ماتریس خودتعاملی

کدها	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
V1		X	V	V	X	X	V	V	V	X	O	O	O	V
V2			X	V	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
V3				V	V	X	V	X	X	V	V	V	V	X
V4					V	V	V	O	O	O	V	O	O	O
V5						V	V	V	O	X	V	X	O	O
V6							X	V	O	X	V	X	O	O
V7								X	O	V	X	X	O	X
V8									X	O	X	O	O	O
V9										O	O	O	O	O
V10											X	X	O	V
V11												X	O	V
V12													X	X
V13														O
V14														

منبع: نگارندگان

سپس ماتریس دریافتی از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک به دست می‌آید. بعد از آنکه ماتریس به یک ماتریس صفر و یک تبدیل شد باید ماتریس ثانویه طراحی شود و برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود. به این معنا که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود، در این صورت باید A منجر به C شود. یعنی اگر بر اساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد اما در عمل این اتفاق نیفتاده باشد باید جدول تصحیح شود و رابطه ثانویه نشان داده شود.

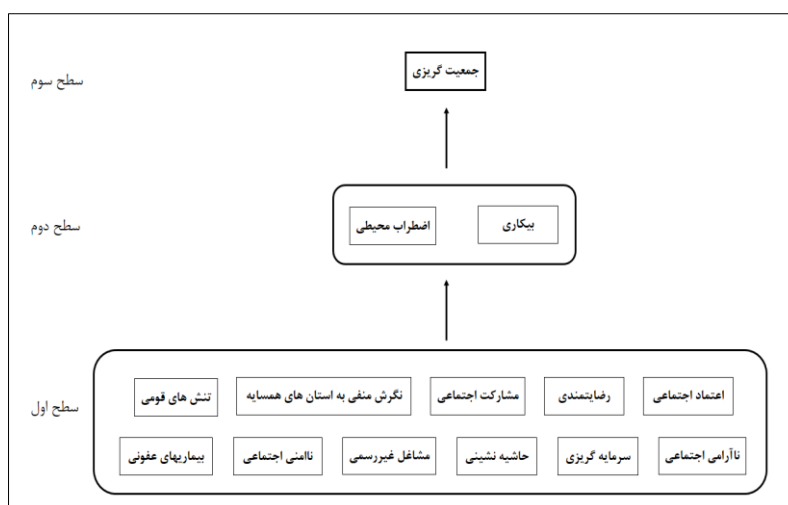
جدول ۲- ماتریس ثابویه

کدها	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
V1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
V5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
V9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
V13	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
V14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

منبع: نگارندگان

رسم مدل نهایی اثرگذاری شاخص‌ها

در این مرحله با توجه به سطوح متغیرها، مدل پژوهش ارائه شده است. در این پژوهش عوامل در ۳ سطح قرار گرفته‌اند که در بالاترین سطح متغیرهای نآرامی اجتماعی، سرمایه‌گریزی، حاشیه‌نشینی، مشاغل غیررسمی، ناامنی اجتماعی، بیماری‌های عفونی، اعتماد اجتماعی، رضایت‌مندی، تمایل به مشارکت اجتماعی، نگرش منفی شهروندان به استان‌های همسایه و تنش‌های قومی قرار دارند، در سطح دوم متغیرهای بیکاری و اضطراب محیطی به ترتیب با کدهای (V9-V3) و در پایین‌ترین سطح متغیر جمعیت‌گریزی با کد (V1) قرار گرفته است. باید توجه داشت عواملی که در سطح بالاتر قرار دارند، از تأثیرگذاری کمتری برخوردار هستند و بیشتر تحت تأثیر عوامل سطوح پایین‌تر می‌باشند. در واقع عوامل سطح پایین‌تر به عنوان زیرساخت و پایه اساسی مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی محسوب می‌شوند. سایر ارتباطات در شکل (۱) مشخص شده است.



شکل ۲- مدل سطح‌بندی مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آب

بازه زمانی بعدی‌های دهه پیش می‌باشند. با این تفاوت که از تعداد شاخص‌های مربوط به مناطق جنگ‌زده و بمباران شده و همچنین شاخص‌های مربوط به اقدامات صورت گرفته توسط بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ایران کاسته شد.

تحلیل MIC MAC از مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی

نمودار MICMAC از دو محور افقی شامل میزان وابستگی و محور عمودی شامل قدرت نفوذ تشکیل شده است که بر اساس این دو بعد شاخص‌ها به ۴ بخش مستقل، پیوندی، خودمختاری و وابسته دسته‌بندی می‌شوند. گروه اول متغیرهای تبدیلی: این گروه از مؤلفه‌ها نیروی وابستگی و نیروی نفوذ ضعیفی دارند و تقریباً به صورت جدا از کل سیستم عمل می‌کنند. این مؤلفه‌ها اثر چندانی روی سایر مؤلفه‌ها ندارند و در واقع ارتباط این مؤلفه‌ها با دیگر مؤلفه‌ها بسیار محدود و ناچیز است. در نمونه مورد بررسی متغیر نگرش منفی شهروندان به استان‌های همسایه (V13) در این گروه قرار دارد.

گروه دوم متغیرهای وابسته: متغیرهایی هستند که نیروی اثرگذاری ضعیفی دارند، با این وجود از نیروی وابستگی بالاتری نسبت به سایر مؤلفه‌ها برخوردار هستند. متغیرهای ناآرامی اجتماعی، سرمایه‌گریزی، حاشیه‌نشینی، مشاغل غیررسمی، ناامنی اجتماعی، بیماری‌های عفونی، اعتماد اجتماعی، رضایت‌مندی، تمایل به مشارکت اجتماعی و تنش‌های قومی در این گروه قرار دارند.

گروه سوم متغیرهای پیوندی: متغیرهایی هستند که نیروی نفوذ و همچنین نیروی وابستگی قدرتمندی دارند، این متغیرها در حقیقت مؤلفه‌هایی هستند که بی‌ثباتند، به این معنا که انجام هرگونه اقدامی در مورد این مؤلفه‌ها علاوه بر اینکه مستقیماً بر سایر مؤلفه‌ها اثر می‌گذارد، می‌تواند در قالب بازخورد از سایر مؤلفه‌ها بر خود مؤلفه نیز اثرگذار باشد که در پژوهش حاضر متغیری در این گروه قرار نگرفته است.

گروه چهارم متغیرهای مستقل: متغیرهایی هستند که نیروی نفوذ قوی دارند، اما نیروی وابستگی آن‌ها ضعیف است که در پایین‌ترین سطح دیاگرام قرار دارند و در واقع متغیرهای کلیدی و اصلی هستند. متغیرهای جمعیت‌گریزی (V1)، بیکاری (V3) و اضطراب اجتماعی (V9) در این گروه قرار دارند.

انتخاب عوامل کلیدی متأثر از تنش آبی در شهر اهواز

تعریف موضوع و شناخت عوامل کلیدی یکی از مهم‌ترین مراحل آینده‌نگاری بر پایه سناریو است. برای استخراج مهم‌ترین مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز از مدل ISM استفاده شده است و در نهایت خروجی این مدل و تحلیل میک‌مک به عنوان ورودی نرم افزار سناریو ویزارد مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس نتایج مستخرج از مدل ذکر شده، ۳ مخاطره کلیدی به عنوان مهم‌ترین مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز مشخص شده است که در ادامه وضعیت‌های مختلف (حالت‌های احتمالی مربوط به عوامل کلیدی) که برای هر یک از عوامل قابل‌تصور هستند و طیفی از وضعیت‌های مختلف درباره مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز در آینده را در بر می‌گیرند با قواعد کدگذاری شده در روش CIB (ماتریس تحلیل متوازن تاثیر متقابل) بیان شده است. در واقع این وضعیت‌های مربوط به هر یک از عوامل کلیدی به عنوان پیشران‌ها و راهبردهایی برای مخاطرات اجتماعی شهر اهواز می‌توانند در نظر گرفته شوند و احتمال وقوع داشته باشند. جدول (۴) عوامل کلیدی و حالت‌های احتمالی هر یک از عوامل کلیدی را نشان می‌دهد.

اضطراب محیطی (C)	ادامه روند کنونی (C2)								
	کاهش اضطراب محیطی (C3)								

منبع: نگارندگان

تابلخوانی و تفسیر سناریوهای مخاطرات اجتماعی

نرم‌افزار سناریو ویزارد با محاسبات پیچیده امکان استخراج سناریوهای با احتمال قوی (محتمل) سناریوهای با احتمال ضعیف (ممکن) و سناریوهای با احتمال سازگاری بالا (باورپذیر) را فراهم می‌آورد. سازگاری سناریو نشان می‌دهد که مسیرها و تصاویر آینده در یک سناریو چه میزان با هم همخوانی دارند. به بیانی دیگر ابعاد آن‌ها با یکدیگر تناقضی نداشته و یا یکی از مسیرها، منطق دیگری را رد نمی‌کند. سازگاری، معقولیت و امکان‌پذیری برای ارزیابی اعتبار سناریوهای مختلف، از جمله معیارهای قطعی هستند. به عبارتی ساده‌تر سناریوی سازگار، سناریویی است که بر اساس شرایط حال، احتمال وقوع آن بیشتر است. ۹ وضعیت احتمالی برای ۳ مخاطره اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز متصور شده است. از ترکیب این تعداد وضعیت‌های احتمالی آینده، ۱۹۶۸۳ سناریوی ترکیبی استخراج شده که شامل همه وضعیت‌های احتمالی آینده پیش روی مخاطرات اجتماعی شهر اهواز می‌باشد. نتایج نرم‌افزار سناریو ویزارد نشان می‌دهد که یک سناریو با سازگاری ضعیف، ۲ سناریو با سازگاری قوی و ۵ سناریو با سازگاری بالا (باورپذیر) پیش روی آینده شهر اهواز می‌باشد. اعتماد به سناریوهای ضعیف غیرمعقول می‌باشد زیرا سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آن‌ها غیرممکن و غیرمنطقی می‌باشد. با این وجود می‌توان سناریوهای قوی و باورپذیر که معقول و منطقی بوده و امکان وقوع بسیاری در آینده دارند در نظر گرفته شود. از بین این دو نوع سناریو، سناریوی باورپذیر به دلیل پوشش دادن سناریوهای قوی و دامنه وسیع‌تری از آینده‌های پیش‌رو انتخاب شده است. بنابراین ۵ سناریوی با سازگاری بالا (باورپذیر) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. لازم به ذکر است که این نرم‌افزار امکان استخراج سناریوهای مختلف را برای محقق فراهم می‌سازد و هیچ تأکیدی بر انتخاب سناریوها از طیف‌های گوناگون ندارد و تنها بر اساس روابط منفی و مثبت بین مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های (تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری) که توسط کارشناسان امر ارزش‌گذاری شده است (ماتریس اثرات متقاطع)، اقدام به استخراج سناریو می‌کند، بنابراین سناریوهای استخراج‌شده می‌توانند کاملاً مطلوب یا کاملاً بحرانی باشند. جدول (۵) تابلوی سناریوهای باورپذیر را همراه با حالت‌های احتمالی و وضعیت مربوط به هر یک از سناریوها از نظر مطلوبیت یا بحرانی بودن نشان می‌دهد. در این تابلو سناریو، رنگ سبز وضعیت مطلوب، رنگ زرد وضعیت ایستا و رنگ قرمز وضعیت بحرانی را نشان می‌دهند.

جدول ۵- تابلو سناریوهای باورپذیر مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
افزایش روند جمعیت‌گریزی	ادامه روند موجود در تحرکات جمعیتی و جمعیت‌گریزی	کاهش تحرکات جمعیتی و جمعیت‌گریزی	ادامه تحرکات جمعیتی و جمعیت‌گریزی	کاهش تحرکات جمعیتی و جمعیت‌گریزی
افزایش بیکاری	ادامه روند بیکاری	کاهش بیکاری	ادامه روند بیکاری	کاهش بیکاری
تشدید اضطراب محیطی	ادامه روند اضطراب محیطی	کاهش میزان اضطراب محیطی	کاهش میزان اضطراب محیطی	کاهش میزان اضطراب محیطی

منبع: نگارندگان

نتایج تحلیل سناریو ویزارد نشان داده است که ۵ سناریو احتمال وقوع بیشتری در مخاطرات اجتماعی شهر اهواز را دارد که از میان آن‌ها سناریوی ۱ شرایط کاملاً بحرانی، سناریوی ۲ سناریوی بحرانی و سناریوی ۳ سناریوی ایستا و نامطلوب، سناریوی ۴ و ۵ سناریوی نسبتاً مطلوب و ایستا برای آینده را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج خروجی تابلو سناریو منطبق بر مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز، تعداد وضعیت‌های نامطلوب بر وضعیت‌های مطلوب برتری دارند. یافته‌ها نشان داده است که:

سناریوی ۱ بدترین و نامطلوب‌ترین سناریوی پیش روی آینده شهری اهواز است که تمام وضعیت‌های احتمالی در آن در حالت بحرانی قرار دارد. با تحقق این سناریو مهم‌ترین مخاطرات اجتماعی به هم پیوسته ناشی از تنش آبی در شهر اهواز به وقوع خواهد پیوست. در این سناریو تمام عوامل کلیدی روند بحرانی دارند و وضعیت‌های احتمالی انتخاب شده در این سناریو عبارت‌اند از افزایش روند جمعیت‌گزیزی و مهاجرت‌فرستی شهر اهواز در نتیجه تنش آبی و نبود آب مورد نیاز برای زیستی مطلوب و باآسایش، افزایش بیکاری که سبب ناتوانی دسترسی به شرایط زندگی مناسب و افزایش اضطراب محیطی و در نتیجه ایجاد احساس ترس، بی‌اعتمادی و عدم اعتماد در شهروندان می‌شود. البته لازم به ذکر است که با توجه به نتیجه‌گیری بیان شده، پشتیبانی از فرض عامل کلیدی اضطراب محیطی بسیار ضعیف است و تداخل‌های غیرمنتظره در این عامل کلیدی می‌تواند سناریو را بی‌ثبات کند.

در سناریوی ۲ وضعیت دو عامل کلیدی بیکاری و اضطراب محیطی مانند وضعیت سناریوی شماره ۱ می‌باشد و در شرایط بحرانی قرار دارند. همچنین عامل کلیدی جمعیت‌گزیزی دارای وضعیت ایستا و ادامه روند وضع موجود و کنونی می‌باشد. بنابر نتیجه بیان شده برای سناریوی شماره ۲ در نرم‌افزار سناریو ویزارد، عامل کلیدی جمعیت‌گزیزی دارای ناسازگاری ضعیفی می‌باشد و به شرطی که فرض ناسازگار (ادامه روند کنونی) توسط یک تأثیر خارجی اضافی پشتیبانی شود، سناریو ممکن است ثبات کافی به دست آورد.

سناریوی ۳ از نظر فراوانی، بیشترین تعداد وضعیت ایستا را در بین سناریوهای دیگر دارد. مقایسه حالت مطلوب و بحرانی این سناریو با سناریوهای دیگر نشان‌دهنده وضعیت تقریباً ایستا در آینده مخاطرات اجتماعی شهر اهواز است. این سناریو شامل ویژگی‌های حفظ وضعیت موجود از نظر روند جمعیت‌گزیزی و مهاجرت از شهر اهواز و وضعیت اضطراب محیطی در این شهر می‌باشد. از طرفی عامل کلیدی بیکاری در وضعیت بحرانی قرار دارد که نشان دهنده افزایش بیکاری در آینده شهر اهواز می‌باشد.

سناریوهای ۴ و ۵ بهترین و مطلوب‌ترین شرایط ممکن برای مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز می‌باشند. در این سناریوها حالت بحرانی وجود ندارد و عامل متمایزکننده آن‌ها تفاوت در حالات مطلوب و ایستای عوامل کلیدی است. به علاوه، از نظر فراوانی بیشترین تعداد وضعیت مطلوب را در بین سناریوهای دیگر دارد. ویژگی سناریوی ۴، کاهش روند جمعیت‌گزیزی، کاهش میزان اضطراب محیطی و ادامه روند کنونی بیکاری در آینده مخاطرات اجتماعی شهر اهواز می‌باشد. ویژگی سناریوی ۵، کاهش روند بیکاری، کاهش روند میزان اضطراب محیطی و ادامه روند کنونی جمعیت‌گزیزی در آینده مخاطرات اجتماعی شهر اهواز می‌باشد. با استناد به نتایج بیان شده برای سناریوی ۴ و ۵، عامل کلیدی اضطراب محیطی دارای ناسازگاری ضعیف می‌باشد و در شرایطی که فرضیه ناسازگار (کاهش اضطراب محیطی) توسط یک تأثیر خارجی اضافی پشتیبانی شود، سناریو ممکن است ثبات کافی به دست آورد.

نتیجه‌گیری

بحران آب در ایران یکی از چالش‌های ریشه‌داری است که در سال‌های اخیر پایداری جوامع را به خطر انداخته است. دلایل زیادی برای رخ دادن این بحران وجود دارد که برخی به شرایط آب و هوایی و اقلیمی مرتبط بوده و برخی به دلیل سوءمدیریت در این حوزه می‌باشد. تنش آبی سطحی از بحران آب است که در آن امکان دسترسی موثر و دائمی به

منابع آب پایدار برای جوامع وجود ندارد. با توجه به موقعیت استراتژیک استان خوزستان و شرایط خاص این استان در مواجهه با تنش آبی، آینده‌نگاری مخاطرات اجتماعی ناشی از این تنش در شهرهای خوزستان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. اهواز به عنوان مرکز چند نقشی استان خوزستان با عملکرد فرا ملی در حوزه نفت و صنایع سنگین از شهرهایی است که حیات خود را شدیداً با منابع آب پایدار وابسته می‌بیند. با این وجود در سال‌های اخیر بروز خشک‌سالی‌های گسترده و بی‌نظمی‌های بارش عاملی برای آغاز تنش کیفی و گاهی کمی منابع آب شهری در اهواز شده است. یافته‌های پژوهش حاضر در حقیقت پاسخگویی به چالش مطرح شده در این حوزه بوده‌اند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که یک روابط علی در بین سایر مخاطرات اجتماعی ناشی از تنش آبی در شهر اهواز وجود دارد. با این وجود محوریت این پیامدهای محتمل اجتماعی را می‌توان در تحرکات جمعیتی در غالب جمعیت‌گریزی و کاهش ضریب ماندگاری جمعیتی در شهر اهواز مشاهده نمود. در این باره هم افزایش مخاطراتی مانند ریزگردها، آلودگی هوا و ضعف بهداشت محیطی شهر از دیگر فاکتورهایی می‌باشند که باعث تشدید مهاجرت ذهنی جمعیت از شهر اهواز در سال‌های اخیر شده است.

از طرفی سطح بندی مخاطرات محتمل ناشی از تنش آبی نشان می‌دهد در سطح دوم این مخاطرات، بروز بیکاری و گاهاً بدکاری در سطح گسترده است. در این باره بیکاری مشاغل مرتبط با منابع آبی عموماً در سکونتگاه‌های پیراشهری اهواز رخ می‌دهد که نتیجه آن بیکاری در آن نواحی و هجوم بیکاران در شهر اهواز و نهایتاً ازدیاد مشاغل کاذب و غیر رسمی است. بدون تردید اهواز با جمعیت بیش از یک میلیون نفر، بالاترین نرخ مشاغل کاذب را در بین کلان‌شهرهای ایران دارا است و این میزان با توجه به پیش‌بینی‌ها، در سال‌های پیش رو افزایش می‌یابد. از طرفی اضطراب محیطی ناشی از تنش آبی که عموماً با سایر مخاطرات محیطی بی‌ارتباط نیست، از دیگر مخاطرات اجتماعی-رفتاری محتمل در شهروندان اهواز است. در کنار این مخاطرات سه‌گانه که در خروجی‌های پژوهش به عنوان عوامل و فاکتورهای کلیدی شناخته شده‌اند، تشدید قوم‌گرایی، ذهنیت منفی به حکومت مرکزی، حاشیه‌نشینی، نگرش منفی به استان‌های همسایه، ناآرامی و تنش اجتماعی، فقر و بروز ناامنی اجتماعی به عنوان سایر مخاطرات اجتماعی محتمل ناشی از تنش آبی شناخته شده‌اند.

منابع

- احسانی‌فر، م؛ همتا، ن؛ عبدالهیان، م (۱۳۹۶). *مدیریت بحران آب شهر اراک با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم*، فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۱۳. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1397.7.1.1.0>
- احمدی، ع؛ رضانی، ا (۱۳۹۶). *تبیین تنش‌های سیاسی-اجتماعی ناشی از آب در خراسان جنوبی (مورد: منطقه اسفدن و افین)*، فصلنامه علمی-پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران، دوره جدید، سال ۱۵، شماره ۵۲.
- بیران، ص؛ هنربخش، ن (۱۳۸۷). *بحران وضعیت آب در جهان و ایران*، فصلنامه راهبرد، سال ۱۶، شماره ۴۸.
- پاپلی‌یزدی، م.ح؛ جمعه‌پور، م؛ مهدی‌زاده اردکانی، م (۱۳۹۵). *بررسی پیامدهای اجتماعی بحران کمبود آب در مناطق کویری (مطالعه موردی شهرستان اردکان)*، فصلنامه علوم اجتماعی، سال ۲۶، شماره ۷۷. <https://doi.org/10.22054/qjss.2017.7922>
- جعفری، م؛ طویلی، ع (۱۳۸۹). *احیای مناطق خشک و بیابانی*، چاپ سوم با تجدید نظر و اضافات، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- حافظ‌نیا، م.ر؛ نیکبخت، م (۱۳۸۱). *آب و تنش‌های اجتماعی-سیاسی (مطالعه موردی گناباد)*، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۵.

- خرم، ر؛ مکی‌زاده، و؛ منصوری، ح (۱۴۰۳). *واکاوی پاسخ‌های کارآفرینان به بحران آب*، آب و توسعه پایدار، سال یازدهم، شماره ۱، پیاپی ۳۱، بهار، صص ۴۹-۶۰. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v11i1.2311-1286>
- دامن دباغ، ص؛ سجادیان، ن (۱۴۰۰). *مطالعه تطبیقی نقش مکان در اثرگذاری عوامل اقتصادی در نشاط شهروندان محلات شهر اهواز*، مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای، دوره ۲، شماره ۴، شماره پیاپی ۶، زمستان، صفحات ۹۴-۹۹
- درویشی، ف (۱۴۰۳). *آینده‌پژوهی پیامدهای امنیتی - انتظامی بحران آب در استان خراسان جنوبی*، نشریه آماد و فناوری دفاعی، پیاپی ۲۴، زمستان، صص ۲۵۲-۲۱۹. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.28212606.1403.7.4.7.1>
- رجبی‌هشجین، م؛ عرب، د (۱۳۸۵). *شاخص فقر آبی، ابزاری کارآمد برای ارزیابی وضعیت منابع آبی جهان*، کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، انجمن علوم و مهندسی آب ایران، دوره ۲.
- رحیمی، ح (۱۳۸۲). *بحران آب: مشکل ناسناخته جهانی*، پیک نور علوم انسانی، دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۳۳-۲۳.
- زارعی، ج (۱۳۹۷). *تبیین الگوی مدیریت یکپارچه بازآفرینی شهری پایدار بافت‌های فرسوده مطالعه موردی: کلانشهر اهواز*، رساله جهت دریافت دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- سالنامه آماری شهرداری اهواز (۱۴۰۰). جمعیت، فصل دوم، معاونت برنامه ریزی و توسعه نیروی انسانی نتایج سرشماری نفوس و مسکن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی خوزستان معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری اهواز.
- سعیدی، ج؛ صادقی، س (۱۴۰۲). *تحلیل سناریوهای پیامدهای امنیتی بحران آب در استان چهارمحال و بختیاری*، فصلنامه جغرافیا، پیاپی ۱۷، بهار، صص ۲۱۰-۱۸۱. <https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor20.1001.1.27833739.1402.21.76.9.0>
- طاعت‌پور، ف؛ محمدی‌دوست، س (۱۴۰۲). *تحلیل نظام حکمرانی در مدیریت بحران بخش آب*، فصلنامه آبخوان و قنات، سال ۴، شماره ۲، پیاپی ۷، ۲۱۴-۲۰۵. [10.22077/jaaq.2024.7314.1063](https://doi.org/10.22077/jaaq.2024.7314.1063)
- طاهری، د؛ علی‌زاده، ک (۱۳۹۰). *دسترسی و حفظ منابع آب در بحران*، مجله علمی ابن سینا، سال چهاردهم، شماره ۱ و ۲، مسلسل ۳۹ و ۴۰.
- عابدی، ب (۱۳۹۷). *بحران آب، چالش‌ها و راهکارها*، پایگاه اطلاع رسانی استانداری قزوین.
- علیئی، ع. ا؛ رستمی، س؛ کرمی، س (۱۳۹۷). *بحران کم آبی و مخاطرات اجتماعی آن در ایران؛ نقد و راهکارها*، مجله بین‌المللی پژوهش ملل، دوره ۳، شماره ۲۹.
- کاویانی‌راد، م؛ گلثومیان، ح.ر؛ آفتابی، ز (۱۴۰۲). *سناریوهای فراروی بحران آب در شهرستان تایباد با رویکرد آینده-پژوهی*، جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال بیست و یکم، شماره ۳، پاییز، صص ۳۶۴-۳۳۵. <https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.83607.1307>
- گل‌کرمی، ع؛ کاویانی‌راد، م (۱۳۹۴). *تاثیر محدودیت منابع آب بر تنش‌های هیدروپلیتیک (مطالعه موردی: حوزه آبریز مرکزی ایران با تاکید بر حوزه آبریز زاینده‌رود)*، مجله علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۸، پیاپی ۶۵، شماره ۱، <https://doi.org/10.22108/gep.2017.97903.0.1>
- محمدجانی، ا؛ یزدانیان، ن (۱۳۹۳). *تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریتی آن*، فصلنامه روند، سال ۲۱، شماره‌های ۶۵ و ۶۶ بهار و تابستان ۱۳۹۳، صص ۱۱۷-۱۴۴.
- مختاری هشی، ح (۱۳۷۸). *بررسی وضعیت هیدروپلیتیک ایران*، پژوهشنامه حقوق و علوم سیاسی دانشگاه مازندران، شماره ۱۰.
- مختاری هشی، ح؛ مرادی، ا (۱۴۰۰). *تبعات زیست‌محیطی بحران آب در ایران، نشریه آمایش سیاسی فضا*، سال ۳، شماره ۲، صفحات ۱۳۱-۱۱۷. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.26455145.2021.3.2.5.0.117-131>
- منایی، ع (۱۳۹۹). *پراکنش فضایی تخلفات ساختمانی و عوامل مؤثر بر آن در شهر اهواز*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

References

- Abedi, B. (2018). *Water crisis, challenges and solutions*, Qazvin Governorate Information Database. [In Persian]
- Ahmadi, A., Ramezani, A. (2017). *Explaining the political-social tensions caused by water in South Khorasan (Case: Esfahan and Efin region)*, Scientific-Research and International Quarterly Journal of the Iranian Geographical Society, New Volume, Year 15, No. 52. [In Persian]
- Aliei, A. A., Rostami, S., Karami, S. (2018). *The water scarcity crisis and its social risks in Iran; Critique and solutions*, International Journal of Nations Research, Volume 3, Number 29. [In Persian]
- Arnott, R. (2008). *Housing Policy in Developing Countries: The Importance of the Informal Economy*. World Bank. Commission on Growth and Development. p. 11.
- Bartram, R. (2016). *Housing and social and material vulnerabilities*. Housing, Theory and Society, 33(4), 469–483. <https://doi.org/10.1080/14036096.2016.1167122>
- Bharath, H.A. & et al. (2018). *Modelling urban dynamics in rapidly urbanising Indian cities*. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 21(3), 201-210. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2017.08.002>
- Biran, S., Honarbakhsh, N. (2008). *The water crisis in the world and Iran*, Strategy Quarterly, Year 16, Issue 48. [In Persian]
- Bozorg Haddad, O, Zolghadr Asli, B, Sarzaeim, P, Aboutalebi, M, Xuefeng Chu and Hugo A. Loaiciga (2020). *Evaluation of water shortage crisis in the Middle East and possible remedies*, Journal of Water Supply: Research and Technology-AQUA.
- Brkanic, I. (2017). *Housing Quality Assessment Criteria*. Social Indicators Research, 11(2).
- Clapham, D. Mackie, P. Orford, S. Thomas, I. (2018). *Housing Options and Solutions for Young People in 2020*. Joseph Rowntree Foundation (JRF).
- Crosson, C., Tong, D., Zhang, Y., & Zhong, Q. (2021). *Rainwater as a renewable resource to achieve net zero urban water in water stressed cities*. Resources, Conservation and Recycling, 164, 105203. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105203>
- Easthope, H. (2004). *A place called home*. Housing, Theory and Society, 21 (3), 128–138. <https://doi.org/10.1080/14036090410021360>
- Ehsanifar, M., Hemta, N., Abdollahian, M. (2017). *Water crisis management in Arak city using system dynamics approach*, Scientific and Research Quarterly Journal of Crisis Management, No. 13. [In Persian]
- FAO. (2022). *Total Renewable Water Resources per Inhabitant in 2014*. QUASTAT Main Database. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/TRWR.Capeng.pdf>.
- Ghaedrahmati, S. and Zarghamfard, M. (2020). *Housing policy and demographic changes: the case of Iran*. International Journal of Housing Markets and Analysis, Vol. (No.), pp. <https://doi.org/10.1108/IJHMA-06-2019-0064>
- Ghaedrahmati, S., & Foad SHahsavari, F. (2019). *Women housing right, affordable housing for female-headed households, case study: City of Tehran*. International Journal of Housing Markets and Analysis, Emerald Group Publishing, 12(5), 952-965.

- Ghaedrahmati, S., & Shahsavari, F. (2019). *Affordable Housing: Elderly in Tehran and their housing problems*. Journal of Housing for the Elderly, 33(2), 140-152, <https://doi.org/10.1080/02763893.2018.1534179>
- Ghosh, P. (2021). *Water stress and water crisis in large cities of India. In Sustainable climate action and water management* (pp. 131-138). Singapore: Springer Singapore.
- Golkarami, A., Kaviani-Rad, M. (2015). *The impact of water resource limitations on hydropolitical tensions (Case study: Central Iranian watershed with emphasis on Zayandeh-Rud watershed)*, Scientific-Research Journal of Geography and Environmental Planning, Year 28, Issue 65, No. 1. [In Persian]
- Hafeznia, M. R., Nikbakht, M. (2002). *Water and socio-political tensions (Gonabad case study)*, Quarterly Journal of Geographical Research, No. 65. [In Persian]
- Hochstenbach, C. (2016). *State-led gentrification and the changing geography of market-oriented housing policies*. Housing, Theory and Society, 34(4), 399-419. <https://doi.org/10.1080/14036096.2016.1271825>
- Jafari, M., Tavili, A. (2010). *Restoration of Arid and Desert Areas*, Third Edition with Revisions and Additions, Tehran, Tehran University Press. [In Persian]
- Le, W., Hai, X., Han, L., Mao, J., & Tian, M. (2020) *Does urbanization intensify regional water scarcity? Evidence and implications from a megaregion of China*. J. Clean. Prod 244,118592. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118592
- Madani, K., Amir, A, Ali, M, (2022). *Iran's Socio-economic Drought: Challenges of a Water-Bankrupt Nation*. Iranian Studies 49(6), 997-1016.
- Marsh, A., & Gibb, K. (2011). *Uncertainty, Expectations and Behavioural Aspects of Housing Market Choices*. Housing, Theory and Society, 28(3), 215-235. <https://doi.org/10.1080/14036096.2011.599182>
- Mohammad, N, Amin, F. (2019). *Structural analysis of the tourism impacts in the form of future study in developing countries (case study: Iran)*. Journal of Tourism Futures 5 (3), 259-282.
- Mohammadi Dehcheshmeh, M, GHEDI, S, (2020). *Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan*, Iran, J Environ Res Eng Manag 76:6-19. 10.5755/j01.irem.76.1.24513.
- Mohammadjani, A, Yazdani, N (2014). *Analysis of the water crisis situation in the country and its management requirements*, Quarterly Journal of Trends, Year 21, Nos. 65 and 66, Spring and Summer 2014, pp. 117-144. [In Persian]
- Mokhtari-Hashi, H. (1999). *Study of the Hydropolitical Situation of Iran*, Journal of Law and Political Science, University of Mazandaran, No. 10. [In Persian]
- Mokhtari-Hashi, H., Moradi, A. (2020). *Environmental Consequences of the Water Crisis in Iran*, Journal of Political Space Planning, Year 3, No. 2, pp. 117-131. [In Persian]
- Navaz, A., Syeed, SH., XING, S, (2022). *Analytical strategies to sense water stress level: An analysis of ground water fluctuations sensing SDGs under pandemic scenario*. Chemosphere, 291, 235-237. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132924>.
- Ogu, V.I., and Ogbuozobe, J.E. (2001). *Housing policy in Nigeria: Towards enablement of private housing development*. Habitat International, 25(4), 473-492. [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(01\)00018-2](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(01)00018-2)

- Papoli-Yazdi, M. H., Juma-Pour, M., Mehdizadeh Ardakani, M. (2016). *Investigating the social consequences of the water shortage crisis in desert areas (case study of Ardakan city)*, Quarterly Journal of Social Sciences, Year 26, No. 77. [In Persian]
- Paris, C. (1995). *Demographic Aspects of Social Change: Implications for Strategic Housing Policy*. Urban Studies, 32(10), 1623–1643. <https://doi.org/10.1080/00420989550012276>
- Rahimi, H. (2003). *Water Crisis: An Unknown Global Problem*, Pik Noor Humanities, Volume 1, Issue 2, Pages 23-33. [In Persian]
- Rajabi-Hashjin, M., Arab, D. (2006). *Water Poverty Index, an Efficient Tool for Assessing the Status of World Water Resources*, Iranian Water Resources Management Conference, Iranian Water Science and Engineering Association, Volume 2. [In Persian]
- Salman, S. A., Shahid, S., Sharafati, A., Salem, G. S. A., Bakar, A. A., Farooque, A. A., ... & Yaseen, Z. M. (2021). *Projection of agricultural water stress for climate change scenarios: a regional case study of Iraq*. Agriculture, 11(12), 1288. <https://doi.org/10.3390/agriculture11121288>
- Savvides, A. M., Velez-Ramirez, A. I., & Fotopoulos, V. (2022). *Challenging the water stress index concept: Thermographic assessment of Arabidopsis transpiration*. Physiologia Plantarum, 174(5), e13762. <https://doi.org/10.1111/ppl.13762>
- Taheri, D., Alizadeh, K. (2011). *Access and preservation of water resources in crisis*, Ibn Sina Scientific Journal, Year 14, No. 1 and 2, Serial 39 and 40. [In Persian]
- TALEBI, M., (2023). *Water Crisis in Iran and Its Security Consequences*, Journal of Hydraulic Structures 4(22):17-28. 10.22055/JHS.2023.42638.1239.
- The World Bank (2018). *Beyond Scarcity: Water Security in the Middle East and North Africa* (Washington, DC), pp 9-11.
- Unfried, K, Katos, K, Poser, T. (2022). *Water scarcity and social conflict*. Journal of Environmental Economics and Management 13(2), <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102633>.
- UN-Habitat. (2014) (c). *Global Housing Indicators: Evidence for action*. Executive summary.
- UN-Habitat. (2016) (b). *HABITAT III ISSUE PAPERS*, 10- Housing Policies. New York, (Unedited version), 29 February 2016.
- Vaa, M. (2000). *Housing policy after political transition: the case of Bamako*. Environment and Urbanization, 12(1), 27–34. <https://doi.org/10.1177/095624780001200103>
- Wang, F., Cai, B., Hu, X., Liu, Y., & Zhang, W. (2021). *Exploring solutions to alleviate the regional water stress from virtual water flows in China*. Science of the Total Environment, 796, 148971. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148971>
- Xifilidou, A., & Karanikolas, N. (2019). *The Greek housing issue: housing and price indicators vs Macroeconomic indicators*. International Journal of Real state and Land Planning, 2(1), 1-20.
- Yearbook of Housing and Building Statistics (2012). Official Statistics of Sweden Statistics Sweden. Printed in Sweden SCB-Tryck, Örebro.
- Zarghamfard, M., Meshkini, A., Pourahmad, A., & Murgante, B. (2019). *The pathology of housing policies in Iran: A criterion-based analysis*. International Journal of Housing Markets and Analysis, 13(3), 453-473. <https://doi.org/10.1108/IJHMA-06-2019-006>
- Zawahri, N, (2021). *Saving a Water Stressed Middle East*, The Cairo Review Of Global Affairs.

Zhang, X.Q. (2016). *The trends, promises and challenges of urbanisation in the world*. Habitat International, 54 (3), 241-252. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.018>