



## Journal of Urban Environmental Planning and Development

Vol 4, No 15, Autumn 2024

p ISSN: 2981-0647 - e ISSN:2981-1201

Journal Homepage: <http://juep.iaushiraz.ac.ir/>

### Measuring and Evaluating Socio-Ecological Resilience Indicators Against Urban Runoff (Case Study: District 7 Of Ahvaz City)

**Maryam Mahmoudi Beram:** MSc Student of Geography and Urban Planning, Kashan University, Kashan, Iran

**Rasol Heidary Soreshjani<sup>1</sup>:** Associate Professor of Geography & Urban Planning, Kashan University Kashan, Iran

Received: 2023/05/26 PP 77-90 Accepted: 2024/03/21

#### Abstract

Supplying water and sewage and water services in general is one of the basic needs for human well-being. Municipal water services include water treatment and distribution, wastewater collection, treatment and return to natural waters; also, directing surface water is one of the other urban water services that cannot be easily controlled and requires guidance from different professions, especially crisis management and water management. The above issues are among the main issues of urban water management in the world, but their importance varies depending on the climatic, political, environmental, and economic and water resources conditions of the country and region. The city of Ahvaz suffered a lot from the flooding of the Karun River and the water flowing in the street after the rain in the winter season and the beginning of the spring season. In this regard, this applied research has evaluated the resilience of Ahvaz municipality region 7 against surface runoff with a descriptive-analytical method. The statistical population of this research is the residents of the region, and using Cochran's formula, 382 questionnaires were distributed among people. In order to analyze the results, the one-sample T-test was used in SPSS and the structural equation method was used in the AMOS software environment. The results of the statistical analysis of this research show that the resilience of region 7 of Ahvaz municipality is in an unfavorable state in terms of physical and infrastructure, institutional, environmental and economic indicators, and only the social resilience of the region is in a favorable state.

**Keywords:** *resilience, runoff, vulnerability, Ahvaz.*



**Citation:** Mahmoudi Beram, M & Heidary Soreshjani, R. (2024). **Measuring and Evaluating Socio-Ecological Resilience Indicators Against Urban Runoff (Case Study: District 7 Of Ahvaz City).** *Journal of Urban Environmental Planning and Development*, 4(15), 77-90.



© The Author(s) **Publisher:** Islamic Azad University of Shiraz

DOI:

\*. **Corresponding author:** Rasol Heidary Soreshjani, **Email:** [rasol\\_heidary@kashanu.ac](mailto:rasol_heidary@kashanu.ac) **Tel:** +989137343498

## Extended Abstract

### Introduction

Resiliency these days has become an important concern for cities; it is very important to pay attention and deal with it, especially for the cities that are in trouble. Today, we are in a period of urbanization, where the ecology of the earth has been increasingly affected by human activities, and with the development of urbanization, cities have become the centers of attention, and the demand for natural resources and attention to environmental effects at the level global has increased; In the meantime, urban development and planning activities have caused pressure on nature and weakened resilience. Today, the subject of resilience has gained great importance in the world both from a scientific and theoretical point of view, and from a practical and practical point of view, and has provided a new insight into complex social, environmental and sustainable development systems. The concept of resilience is increasingly used as an organizing principle in the framework of scientific research, political discourses and entering into the programs and plans of cities with a focus on vulnerability and urban sustainability. Municipal water services include water purification and distribution, wastewater collection, treatment and return to natural waters; Also, directing surface water from other urban water services that cannot be easily controlled and requires control from different businesses, especially crisis management and water management. The above issues are among the main issues of urban water management in the world, but their importance varies depending on the climatic, political, environmental, and economic and water resources conditions of the country and region.

### Methodology

The current research is descriptive in terms of purpose and quantitative in terms of approach. The method of collecting information is survey-library. The statistical population of the research is all people living in Region 7 of Ahvaz a Municipality. In order to check and measure the validity of the content, first through the study of the theoretical foundations, the parameters related to the variables of the research were extracted and based on that, the questions of the questionnaire were formulated, and after checking the validity of the content

and applying the opinions of the professors, the questionnaire was compiled randomly. Residents of the area were placed. The size of the research population is 146,218 people and the statistical sample was obtained through Cochran's formula, which is equal to 382 questionnaires. In line with the objectives of the research and hypothesis testing, it was analyzed using the structural equation method (SEM) and using SPSS and AMOS software. Cronbach's alpha coefficient was also used to check the reliability of the questionnaire; A value higher than 0.7 for all indicators and the entire research questionnaire indicates the acceptability of the questionnaire and its reliability.

### Results and discussion

The results of the statistical analysis of this research show that the resilience of region 7 of Ahvaz municipality is in an unfavorable state in terms of physical and infrastructure, institutional, environmental and economic indicators, and only the social resilience of the region is in a favorable state. The findings of this research and the investigation of the effective factors in resilience against the urban runoff of Ahvaz show that the studied area is in an unfavorable condition in terms of physical, infrastructure, institutional and management, environmental and economic indicators. But social index items such as social participation, social solidarity and adherence to laws are higher than the assumed average and are in a favorable situation. The relationship between the aforementioned indicators with the spatial perspective in structural equation modeling indicates that the economic, physical, institutional, infrastructural, environmental, and finally social indicators have the greatest impact on the vulnerability and resilience of the region. Against urban runoff. In the analysis of the results of the t-test, taking into account the probability of error of 5% and according to the five-point scale of Likert, the level of satisfaction of the residents is 1 very high, 2 high 3 medium, 4 low and 5 very low. A significance level of less than 0.05 for all investigated indicators indicates the significance of the test. According to the average number and the T statistic, the status of the physical, infrastructure, institutional, and economic indicators is considered unfavorable, and since the items of the environmental index are designed as negative propositions, this

index is also in an unfavorable situation and only the social index is in a favorable condition.

### Conclusion

In summarizing the results of this research, it can be said that the issue of resilience against natural disasters, such as surface runoff and floods, has complex aspects and factors. In the meantime, increasing people's awareness against natural crises and necessary training in various fields in order to maintain peace and make the right decision when facing natural crises are among the basic conditions. The relationship between the aforementioned indicators with the spatial perspective in structural equation modeling indicates that the economic, physical, institutional, infrastructural, environmental, and finally social indicators have the greatest impact on the vulnerability and resilience of the region. Against urban runoff. Among the economic items, the amount of financial aid from governmental and non-governmental charitable organizations, in the physical index, the amount of access to public transportation, in the

institutional index, the amount of trust in the government and officials at the time of crisis, in the infrastructure index, the amount of structure quality. and the place of people's housing in relation to natural events, in the environmental index, the amount of environmental pollution at the time of flooding and runoff, and in the social index, the degree of solidarity and cooperation of people at the time of water inflow and flooding has the greatest effect in the structural model. have the Two economic and institutional indicators are very important in the resilience of region 7 of Ahvaz city against natural hazards, which requires more support from the government and related organizations to face hazards in pre-crisis, during-crisis and post-crisis situations. The support of organizations related to crisis management, non-governmental organizations and the private sector reduces the vulnerability of the region against the occurrence of risks; On the other hand, this region needs the necessary training in times of crisis, especially in the field of preparation and providing first aid.



# فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری

دوره ۴، شماره ۱۵، پاییز ۱۴۰۳

شاپا چاپی: ۰۶۴۷-۲۹۸۱ شاپا الکترونیکی: ۱۲۰۱-۲۹۸۱

Journal Homepage: <http://juep.iaushiraz.ac.ir/>

## مقاله پژوهشی

### سنجش و ارزیابی شاخص های تاب آوری اجتماعی - اکولوژیک در برابر رواناب های شهری (مطالعه موردی: منطقه ۷ شهر اهواز)

مریم محمودی برام: دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

رسول حیدری سورشجانی: استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۵ صص ۹۰-۷۷ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۰۲

## چکیده

تامین آب و فاضلاب و بطور کلی خدمات آب از نیازهای اساسی برای رفاه بشر است. خدمات آب شهری شامل تصفیه و توزیع آب، جمع آوری فاضلاب، تصفیه آن و برگشت به آب های طبیعی است؛ همچنین هدایت آب های سطحی از دیگر خدمات آب شهری است که نمی توان آن را به راحتی تحت کنترل قرار داد و نیازمند هدایت از جانب مشاغل متفاوت به ویژه مدیریت بحران و مدیریت آب می باشد. موضوعات فوق، از موضوعات اصلی مدیریت آب شهری در سطح جهان است، اما اهمیت آن ها بسته به شرایط آب و هوایی، سیاسی، زیست محیطی، اقتصادی و منابع آبی کشور و منطقه متفاوت می باشد. شهر اهواز از طغیان رودخانه کارون و جاری شدن آب در خیابان پس از بارش باران در فصل زمستان و ابتدای فصل بهار آسیب زیادی متحمل شده که این آبرفتگی معابر و خیابان ها منجر به ایجاد انواع اختلال در زندگی روزمره افراد و بروز آسیب های جدی به زیرساخت شهری می گردد؛ در این راستا این پژوهش کاربردی با روش تحلیلی - توصیفی به ارزیابی میزان تاب آوری منطقه ۷ شهرداری اهواز در برابر رواناب های سطحی پرداخته است. جامعه آماری این پژوهش ساکنین منطقه می باشند که با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۲ پرسشنامه بین افراد توزیع شد. به منظور تجزیه و تحلیل نتایج از آزمون T تک نمونه ای در SPSS و نیز از روش معادلات ساختاری در محیط نرم افزار AMOS استفاده گردید. نتایج تحلیل آماری این پژوهش نشان می دهد تاب آوری منطقه ۷ شهرداری اهواز در شاخص های کالبدی و زیرساختی، نهادی، زیست محیطی و اقتصادی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد و تنها تاب آوری اجتماعی منطقه در وضعیت مطلوب می باشد.

واژه های کلیدی: مخاطرات طبیعی، سیل شهری، تاب آوری اقتصادی، خطرپذیری شهری

استناد: محمودی برام، مریم و حیدری سورشجانی، رسول (۱۴۰۳)، سنجش و ارزیابی شاخص های تاب آوری اجتماعی - اکولوژیک در برابر رواناب های شهری (مطالعه موردی: منطقه ۷ شهر اهواز). فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری، ۴(۱۵)، ۷۷-۹۰.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز

© نویسندگان



DOI:

## مقدمه

در سطح جهانی، پرهزینه‌ترین بلاای طبیعی به سیل نسبت داده می‌شود و هزینه حوادث سیل به دلیل تغییرات آب و هوایی مداوم و ساخت و سازهای گسترده شهرها در دشت‌های سیلابی افزایش خواهد یافت (Slater & Villarini, 2016: 27). مطالعات گسترده‌ای برای تعیین مناطق مستعد سیل انجام شده است که نتیجه این مطالعات نشان می‌دهد که افراد و دارایی‌های بیش از تخمین‌های گذشته در خطر سیل قرار دارند (Woznicki et al., 2019: 943) جدیدترین تحقیقات علمی حاکی از آن است که شهرهایی که در معرض بلاای طبیعی آینده هستند با ایجاد تاب‌آوری می‌توانند کمترین آسیب را ببینند، سریع‌تر واکنش نشان دهند، بهبود یابند و به نتایج بهتری دست یابند (Cutter & Derakhshan, 2020: 13; Sajjad and chan, 2019: 342). تاب‌آوری این روزها به دغدغه مهمی برای شهرها تبدیل شده است؛ توجه و پرداختن به آن به خصوص برای شهرهای بلا خیز بسیار حائز اهمیت است. امروزه ما در دوره‌ای از شهرسازی به سر می‌بریم که اکولوژی کره زمین به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار گرفته است و با توسعه شهرنشینی، شهرها به مراکز توجه تبدیل گردیده و تقاضا برای منابع طبیعی و توجه به تأثیرات محیطی در سطح جهانی افزایش یافته است؛ در این میان فعالیت‌های شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری موجب فشار بر طبیعت و تضعیف تاب‌آوری گشته است. کره زمین به عنوان جایگاه زندگی انسان از ابتدای حیات خود دچار مخاطرات طبیعی فراوانی بوده که باعث آسیب‌های جبران ناپذیر جانی و مالی بسیاری از افراد شده و این امر تأییدکننده جبر جغرافیایی زمین می‌باشد (Yates & Paquette, 2011: 7). امروزه موضوع تاب‌آوری هم از لحاظ علمی و نظری و هم از لحاظ کاربردی و عملی در جهان اهمیت زیادی یافته (Meerow & Newell, 2015: 237) و بینشی نو در سیستم‌های پیچیده اجتماعی، زیست محیطی و توسعه پایدار ارائه داده است (Pickett et al, 2013: 32). مفهوم تاب‌آوری به طور فزاینده‌ای به عنوان یک اصل سازماندهی در چارچوب تحقیقات علمی، گفتمان‌های سیاسی و ورود به برنامه‌ها و طرح‌های شهرها با محوریت آسیب‌پذیری و پایداری شهری استفاده می‌شود. در سراسر جهان، چارچوب‌های مهم سیاست شهری بین‌المللی (مانند دستور کار جدید شهری سازمان ملل، اهداف توسعه پایدار، چارچوب اسناد برای کاهش خطر بلایا) تاب‌آوری شهری و پایداری تقریباً به جای یکدیگر مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Elmqvist et al., 2019). مطالعات بسیاری برای شناسایی مؤلفه‌های تاب‌آوری در برابر آب در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه صورت گرفته است (Mosley et al, 2015: 79)؛ نتایج نشان داده است که تاب‌آوری سیستم‌های آبی تا حد زیادی متأثر از حقوق شهروندی، عدالت اجتماعی، تولید مثل و جمعیت می‌باشد؛ مدیریت شهری و زیرساخت‌ها و میزان دسترسی به خدمات در مرتبه دوم قرار دارند (Manouseli, 2018: 435). از جمله برنامه‌های بهبود تاب‌آوری در برابر آب که می‌توان مثال زد: در انگلستان سازمان خدمات‌رسانی آب، سندی تدوین نموده که در آن ذکر شده با استفاده از مدیریت منابع آب و تکنولوژی‌های به روز جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی با توجه به میزان قابل توجه بارش باران، مشکلات ناشی از کمبود منابع آبی را به حداقل برسانند (Ofwat, 2015). در آمریکا آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده نیز اقدام به طراحی و اجرای سیستم‌هایی برای افزایش مقاومت و تاب‌آوری جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی، توزیع آب و تأمین خدمات آب آشامیدنی نموده است (USEPA, 2015). خدمات آب شهری شامل تصفیه و توزیع آب، جمع‌آوری فاضلاب، تصفیه آن و برگشت به آب‌های طبیعی است؛ همچنین هدایت آب‌های سطحی از دیگر خدمات آب شهری که نمی‌توان آن‌را به راحتی تحت کنترل قرار داد و نیازمند کنترل از جانب مشاغل متفاوت به ویژه مدیریت بحران و مدیریت آب می‌باشد (GWP, 2011). موضوعات فوق، از موضوعات اصلی مدیریت آب شهری در سطح جهان است، اما اهمیت آن‌ها بسته به شرایط آب و هوایی، سیاسی، زیست محیطی، اقتصادی و منابع آبی کشور و منطقه متفاوت است (Katko, 2016: 288). با توجه به اینکه کشور ایران در منطقه خشک و کم آب و در معرض سیلاب‌های فصلی قرار دارد، باید به سمت بهینه‌سازی خدمات و زیرساخت‌های آبی قدم برداشت و از طرفی برای بحران کم آبی که همه ساله گریبانگیر مناطق خشک بخصوص استان خوزستان است؛ باید چاره‌ای اندیشید. کلان شهر اهواز به دلیل قرارگیری در جلگه خوزستان و عدم شیب مناسب جهت هدایت آب‌های سطحی و نیز فقدان سیستم فاضلاب کارآمد با مشکلات عدیده‌ای روبرو است. منطقه ۷ شهرداری اهواز یکی از مناطق کمتر توسعه یافته مناطق هشت‌گانه اهواز می‌باشد که به دلیل ریزدانی و عدم نفوذ در بافت این منطقه، مشکلاتی از جمله بالا آمدن فاضلاب در زمان بارش باران و جاری شدن آب‌های سطحی و روبرو شدن با انواع آلودگی‌های زیست محیطی و هم چنین اختلال در زندگی روزمره ساکنین این منطقه را موجب شده است. مضاف بر آنکه ساختارهای شهری با حذف پوشش گیاهی و ایجاد سنگفرش، منظم کردن سطوح و ساختن سیستم‌های زهکشی مصنوعی چرخه هیدرولوژیکی شهری را تغییر داده و باعث عدم نفوذ آب باران به سطح زمین می‌گردند و موجب افزایش سرعت جریان رواناب می‌شوند (Miguez & Veról, 2017: 928). این وضعیت همراه با سیستم‌های اجتماعی - اقتصادی آسیب‌پذیر خطرات سیل را به مراتب شدیدتر می‌کند (Sayers, 2013). سیل باعث آسیب به ساختمان‌ها و زیرساخت‌های شهری، استهلاک بازار زمین و املاک، قطع خدمات عمومی و حمل و نقل، انتشار انواع بیماری‌ها، جراحات و مرگ و میر می‌گردد (Mugume et al., 2015: 18) شهر اهواز در زمان جاری شدن رواناب‌های سطحی با مشکلاتی از قبیل بالا آمدن فاضلاب‌های خانگی در پی بارش باران حتی با میزان اندک، ورود جانوران مودی و بعضاً خطرناک،

افزایش تهدیدها و آلودگی‌های زیست محیطی، از بین رفتن سیمای کلی منطقه، ایجاد تنش بین شهروندان به دلیل فشار مضاعفی که در اخلاص شدن زندگی افراد ایجاد می‌شود، بروز انواع بیماری‌ها بخصوص بیماری‌های پوستی و تنفسی، احساس سرخوردگی در افراد، ناکارآمدی سیستم‌های حیاتی اعم از آب، برق، تلفن و گاز در شهر و منطقه، عدم برنامه‌ریزی کارآمد و مدیریت بحران مسئولان روبرو می‌شود. حال این پژوهش به دنبال این هدف است که تاب‌آوری منطقه ۷ شهرداری اهواز در برابر رواناب‌های سطحی در چه وضعیتی قرار دارد؟ و برای تبیین این موضوع به پنج بعد از تاب‌آوری شامل کالبدی و زیرساختی، اقتصادی، نهادی و مدیریتی، اجتماعی و زیست محیطی پرداخته می‌شود.

### پیشینه و مبانی نظری پژوهش

تاب‌آوری یک پارادایم نو ظهور و یک موضوع تحقیقاتی در حال رشد در سال‌های اخیر می‌باشد و رشته‌های مختلفی در پی مفهوم‌سازی این واژه در حوزه تخصصی خود می‌باشند (Bhamra et al, 2016: 8). برخی محققان بر این باورند که مفهوم تاب‌آوری اولین بار در زمینه محیط زیست و بدین صورت مطرح گردیده: ظرفیت‌سازی سیستم برای جذب تغییرات با توجه به اختلالاتی که در سیستم وجود دارد (Pascua & Richards, 2018: 287). امروزه مفهوم تاب‌آوری به طور گسترده‌ای با مدیریت بحران در ارتباط است (Bhusal et al, 2020: 18064). تاب‌آوری شهری نیز شامل توانایی و مقاومت شهر و یا سیستم شهری در مقابل بحران‌ها و مخاطراتی که از سر می‌گذراند، می‌شود (Wardekker et al, 2020: 3). یک شهر تاب‌آور شهری است که بتواند در برابر بحران‌ها و مخاطرات طبیعی دوام بیاورد و بدون نیاز به کمک‌های خارجی، دچار خسارات جدی از قبیل تخریب و کاهش کیفیت زندگی نشود (Welsh, 2014: 17). در تعریفی دیگر آسیب‌پذیری را یک تابع ریاضی دانسته‌اند که هر عنصر در معرض خطر، دچار خسارات پیش‌بینی شده‌ای قرار می‌گیرد (Fischer et al, 2016: 8). مدیریت بحران شامل تصمیم‌گیری سریع در شرایط بحرانی می‌شود. در واقع مدیریت بحران، تصمیم‌گیرندگان را به انجام یک عمل فوری در شرایط بحرانی و سعی در به حداقل رسانیدن عواقب منفی بحران وامی‌دارد. برخی معتقدند که عامل انسانی منبع اصلی خطاها در فرآیند تصمیم‌گیری است (Cruz'mil et al, 2016:56). واکنش و میزان توانایی که جامعه پس از بروز بحران از خود نشان می‌دهد؛ بطور کلی وجود پناهگاه، واحدهای مسکونی و تسهیلات سلامتی را تاب‌آوری کالبدی می‌نامند (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۸: ۵). تاب‌آوری زیست محیطی را توانایی یک سیستم جهت روبرویی و مقاومت در مقابل شوک‌های زیست محیطی و بدون کاهش ظرفیت تخصیص منابع کارآمد آن سیستم می‌دانند (Cutter et al, 2014: 11). تاب‌آوری اقتصادی به دو دسته ایستا و پویا تقسیم می‌شود. تاب‌آوری اقتصادی ایستا به صورت یک سیستم برای حفظ حیات خود (ادامه تولید) در زمان مواجهه با بحران تعریف می‌شود؛ سرعت بهبودی و میزان کیفیتی که یک سیستم پس از وقوع بحران‌های شدید، ارائه می‌دهد، اقتصاد تاب‌آور پویا نامیده می‌شود (Rose & Krausmann, 2013: 75). تاب‌آوری اجتماعی اشاره به ظرفیت و مهارت‌های جامعه در رفع کمبودها، چالش‌ها و خدماتی دارد که به علت شوک و اختلالات ناشی از بحران بوجود آمده‌اند (Yoon et al, 2016: 441). تاب‌آوری نهادی به صورت توانایی جوامع شهری برای کاهش بحران‌ها از طریق ایجاد پیوندهای سازمانی\_اجتماعی در سیستم‌های شهر تعریف می‌گردد (Eftekhari, 2016: 207).



شکل ۱: عناصر تاب‌آوری شهری (Wardekker et al, 2020)

تاب‌آوری مفهومی است که به طور فزاینده در مدیریت سیل و رواناب‌های سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Sendzimir et al., 2007; Ashley et al., 2007) برای مشخص کردن چارچوب تاب‌آوری در برابر رواناب‌های سطحی تفاسیر متعددی وجود دارد که چه بسا با مفهوم



آسیب‌پذیری تداخل پیدا کرده است، جهت مشخص شدن تعریف دقیق تاب‌آوری رواناب‌های سطحی تعاریف مختلف در سه زمینه اصلی ارائه می‌گردد.

جدول ۱- تعاریف متعدد تاب‌آوری رواناب‌های سطحی

مفاهیم	ویژگی‌ها	اهداف	زمینه
تاب‌آوری مهندسی	زمان برگشت	ظرفیت بازیابی	تعادل پایدار
تاب‌آوری اکوسیستم	حفظ عملکرد	ظرفیت حائل	وضعیت پایدار جهانی
تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی	تداوم و توسعه	ظرفیت سازگاری	تعادل ناپایدار

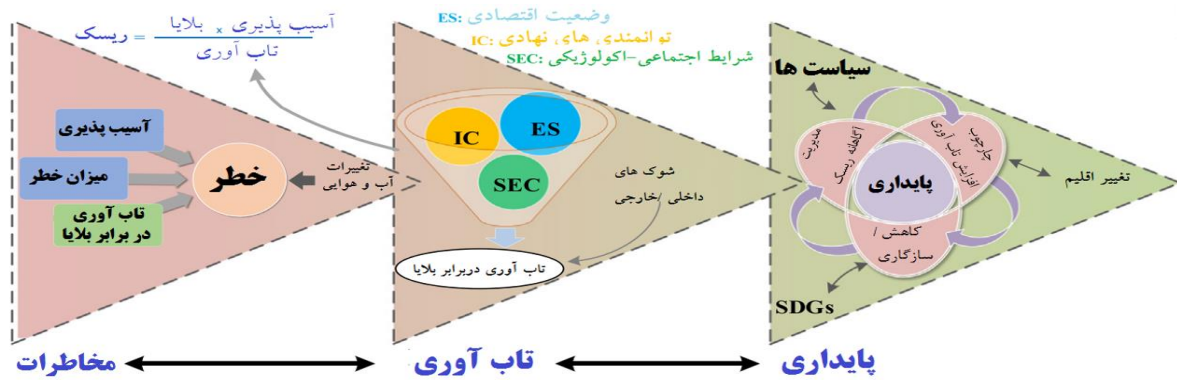
(folke, 2006 ; Gersonius, 2008)

تاب‌آوری مهندسی رواناب: به رفتار سیستم جهت ایجاد تعادل مهندسی اشاره دارد و میزان مقاومت در برابر اختلال ایجاد شده از نظر ظرفیت بازیابی را مورد توجه قرار می‌دهد و بر سرعت بازگشت ثابت در حوضه تأیید می‌کند (Chelleri et al, 2016: 183).

تاب‌آوری اکوسیستم رواناب: به دلیل وجود ابعاد متعدد مؤثر بر رواناب‌های شهری، زمان بازگشت به تعادل همه جنبه‌ها اندازه‌گیری نمی‌شود. بنابراین در تاب‌آوری اکوسیستم رواناب به توانایی سیستم چند پایه در مقابل تنش‌های متعدد خارجی تأکید می‌شود. از این منظر تاب‌آوری را می‌توان به نسبت بزرگی اختلالی که قبل از خارج شدن سیستم از وضعیت تعادل، اندازه‌گیری کرد. ظرفیت حائل‌های خارجی که امکان پایداری را فراهم می‌کند، تاب‌آوری اکوسیستم نامیده می‌شود (Chelleri & Olazabal, 2012).

تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی: به پتانسیل سیستم شهری جهت باقی ماندن در وضعیت تعادل و حفظ بازخوردها و عملکردهای خود اشاره دارد که شامل توانایی همه جانبه سیستم برای سازماندهی مجدد پس از تغییرات ناشی از اختلال است. به این معنا، تاب‌آوری به طور گسترده‌ای به عنوان تفکر، چشم انداز یا حتی پارادایم برای تحلیل سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی تعبیر می‌شود. انعطاف‌پذیری اجتماعی - اکولوژیکی برخلاف دو نوع تاب‌آوری گذشته که سیستم شهری را در مقابل رواناب‌های سطحی منحصرنا تک بعدی می‌دانستند، این نوع تاب‌آوری سیستم شهری را با نگاهی فرابعدی مورد توجه قرار می‌دهد. در تاب‌آوری اجتماعی - اکولوژیکی شاخص‌هایی از جمله وجود پناهگاه امن، سامانه‌های هشدار اولیه، منطقه‌بندی کاربری‌ها توسط مدیریت شهری، دسترسی به لوازم گرمایشی حین بحران، کاربری مختلط، خدمات رفاهی، دسترسی به شبکه معابر، امدادسانی، موانع قابل برداشت، زهکشی، دفع فاضلاب و ... مورد توجه قرار می‌گیرد (Ribeiro and Gonçalves, 2019:103).

تاب‌آوری و پایداری در مقابل مخاطرات طبیعی: میزان خطرات بالای طبیعی تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی در مقیاس جهانی است که شدت و قدرت این مخاطرات، مقدار آسیب‌پذیری متفاوتی را بر جوامع محلی وارد می‌سازد. آسیب‌پذیری به شرایط اجتماعی - اقتصادی جوامع اطلاق می‌شود که باعث می‌گردد در شرایط بلایای طبیعی آسیب بیشتری ببینند. برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری از شاخص جامع بالقوه خطر (DPI) و شاخص اتلاف توان (PDI) استفاده می‌شود. مجموع این عوامل بحث خطرات و مخاطرات را تشکیل می‌دهد که میزان خسارات و آسیب‌پذیری به تاب‌آوری در مقابل ای مخاطرات وابسته است. تاب‌آوری در سطوح اقتصادی، اجتماعی، نهادی، اکولوژیکی جوامع تعریف می‌شود که در شکل شماره ۲ مشخص شده است. توسعه مفهومی تاب‌آوری شهری مسیریهای مختلفی را در نقاط مختلف جهان طی کرده است، در اروپا در زمینه سازگاری با تغییرات اقلیمی تا کاهش خطر بلایا در ایالات متحده و تحقیقات مشابه کشورهای آسیایی (Coaffee, 2013: 242). این ساده‌سازی در پیوند پایداری شهری و تاب‌آوری به بسیاری از ناهماهنگی‌های مفهومی، ناسازگاری‌ها و چالش‌های اجرای تاب‌آوری شهری کمک کرده است (Coaffee et al., 2018: 404). در نهایت سیاست‌های پایداری در زمینه اقدامات جلوگیری‌کننده تغییر اقلیم، مدیریت آگاهانه محیط، چارچوب افزایش تاب‌آوری در سطوح مرحله قبل، در نهایت کاهش خطر و سازگاری بیشتر توصیه می‌گردد (Wardekker, 2023: 19).



شکل ۲- تاب‌آوری و پایداری در برابر مخاطرات محیطی (Wardekker, 2023)

لایتینن و همکاران در سال ۲۰۲۰ در پژوهش خود دریافتند که فناوری مناسب و کیفیت خوب خدمات برای بهبود تاب‌آوری سیستم‌های آب شهری کافی نیستند، بلکه آموزش و مدیریت سازمانی از ارکان اصلی و موضوعات اساسی محسوب می‌شوند که این دو رکن از طریق یک سیستم آموزشی روشمند، ظرفیت‌سازی و مدیریت کارآمد محقق می‌گردند. در پژوهش لرنر در سال ۲۰۱۸ بیان شده برای سنجش میزان تاب‌آوری سیستم‌های آب شهری، از یک طرف باید روابط بین زیرساخت‌ها، وضعیت اقلیمی و بوم‌شناسی فرهنگی را بررسی کرد و از طرفی دیگر میزان منابع آبی در دسترس و میزان مصرف را در یک چارچوب فضایی قرار داد. اسپنجر و همکاران در سال ۲۰۲۰ نیز به این نتیجه رسیدند که فاکتورهای زیست محیطی و اجتماعی، چه در مقیاس کوچک و چه در مقیاس بزرگ، تأثیر فراوانی در افزایش تاب‌آوری مناطق شهری دارند. بودوکو و همکاران در سال ۲۰۱۹ به دنبال بهبود تاب‌آوری شهری با یکپارچه‌سازی آگاهی اجتماعی در مدیریت خطر سیل برق‌آسا به این مهم دست یافتند که مطلوبیت یکپارچه‌سازی آگاهی اجتماعی در برنامه‌های اضطراری و طراحی استراتژی‌های ارتباطی به افزایش درک و آگاهی در جامعه و در نتیجه افزایش تاب‌آوری اجتماعی در هنگام سیل منجر می‌شود. آرفانزمن و عتیق رحمان سال ۲۰۱۷ در پژوهش خود با استفاده از معیارهای مشخص در بخش اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی به دنبال تأمین رو به افزایش تقاضای آب و حفظ منابع آب شیرین در شهرهای بزرگ دنیا و بهبود تاب‌آوری اجتماعی و زیست محیطی می‌باشند. لاسون و همکاران در سال ۲۰۱۷ موانع عملیاتی‌سازی تاب‌آوری آب و منابع آبی در انگلیس و ولز را بررسی نمودند و بیان کردند که بیش از ساختار حاکمیت خصوصی در بخش آب، برای افزایش تاب‌آوری فنی و زیر ساختی به افزایش تاب‌آوری اجتماعی و تصدیق اجتماعی نیازمند است. محمدجانی و یزدانیان بیان نمودند که بهبود مدیریت تقاضای آب به ویژه در بخش کشاورزی و هم چنین توجه به ارزش اقتصادی منابع آبی در مواجهه با بحران آب ضروری است و برنامه ریزان باید به آن توجه ویژه داشته باشند. آل محمد و همکاران در سال ۱۳۹۵ به این مهم دست یافتند که لازمه برون رفت از مشکلات و موانع دیوان سالاری منابع آبی باید اختیارات دولت کاهش یابد و به سمت الگوی مشارکتی، اجتماع محور، شایسته سالاری، آگاه‌سازی در سیاست‌گذاری، پاسخگویی، برنامه‌ریزی‌های اثر بخش، کارا، عادلانه و قانون مدار قدم برداشت. علوی و همکاران در پژوهش خود با شناسایی حرکات لرزه‌ای در مسیرگسل شمال تهران را ارزیابی نمودند و به بررسی میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های آبی در برابر زلزله و همچنین بهبود تاب‌آوری این سیستم پرداختند.

## مواد و روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، توصیفی و از نظر رویکردی، کمی است. روش گردآوری اطلاعات پیمایشی\_کتابخانه‌ای می‌باشد. جامعه آماری پژوهش نیز افراد ساکن بین سنین ۲۰ تا ۷۵ سال در منطقه ۷ شهرداری اهواز است. به منظور بررسی و سنجش روایی محتوا، ابتدا از طریق مطالعه مبانی نظری سنجش‌های مربوط به متغیرهای پژوهش استخراج گردید و بر اساس آن، سوالات پرسشنامه تدوین شد و پس از بررسی روایی محتوا و اعمال نظر اساتید، پرسشنامه تدوین شده به روش تصادفی در اختیار ساکنین منطقه قرار گرفت. حجم جامعه مورد پژوهش ۱۴۶۲۱۸ نفر می‌باشد (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵) و نمونه آماری از طریق فرمول کوکران بدست آمده که برابر با ۳۸۲ پرسشنامه

1. Laitinen
2. Lehrman
3. Schaefer
4. Bodoque
5. Arfanzaman & Atiq Rahman
6. Lawson



است. در راستای اهداف پژوهش و آزمون فرضیات به روش معادلات ساختاری (SEM) و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای SPSS و AMOS تجزیه و تحلیل شد. همچنین برای بررسی پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد؛ مقدار بالاتر از ۰/۷ برای همه شاخص‌ها و کل پرسشنامه پژوهش نشان‌دهنده قابل قبول بودن پرسشنامه و پایایی آن است.

جدول ۲- پایایی ابزار تحقیق

معیار	تعداد گویه	آلفای کرونباخ
کالبدی و زیرساختی	۱۲	۰/۷۳۹
نهادی	۸	۰/۸۲۶
اجتماعی	۱۱	۰/۷۰۴
اقتصادی	۶	۰/۹۷۶
زیست محیطی	۵	۰/۷۳۰
مجموع		۰/۷۹۳

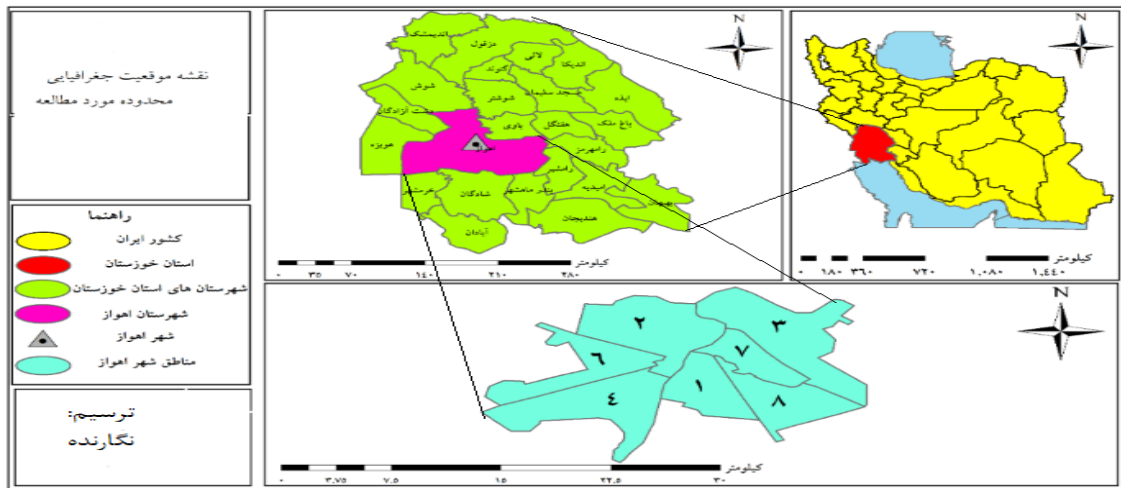
در جدول زیر شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش به تفکیک ذکر گردیده است.

جدول ۳- شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش

ابعاد	شاخص	منابع
زیست محیطی	موقعیت و خصوصیات جغرافیایی، اقلیم محلی، توپوگرافی، شیب، منابع آب سطحی و زیر زمینی، میزان رطوبت، بارش سالیانه، تراکم فضای سبز، شدت و تکرار مخاطرات، نزدیکی به نواحی مخاطره آمیز	Laitinen et al 2020, Meerow & Newell 2015, Hosseiny 2020, اسدی عزیزآبادی و همکاران ۱۳۹۷
کالبدی	خطوط لوله آب و فاضلاب، جاده‌ها، زیرساخت‌های حیاتی، کاربری زمین، کیفیت و قدمت بنا، ارتفاع ساختمان‌ها، میزان فضای خالی میان ساختمان‌ها، تراکم محیط ساخته شده، فرم شهر، کالبد شهری، سایت‌های عمومی، سازمان‌های دولتی، بیمارستان‌ها و اورژانس، آشناسانی‌ها، نیروی انتظامی، تعداد شریان‌های اصلی	Dauchy et al 2019, Fainstein 2018, Schiffman et al 2017
اقتصادی	نرخ رشد جمعیت، تراکم جمعیت، پویایی و تنوع اقتصادی، وضعیت اشتغال، میزان درآمد، منبع درآمد، سرمایه، بیمه، تعادل در توزیع منابع، شدت (میزان) خسارت، ظرفیت و توانایی جبران خسارت، دسترسی به خدمات مالی، وابستگی اشتغال به یک بخش خاص	Wardekker et al, رضایی و همکاران ۱۳۹۲, 2020, Betta & Skomra 2019, Li et al 2016,
اجتماعی	سنت‌ها، آداب و رسوم، تحصیلات، سرمایه اجتماعی، درگیری‌های اجتماعی، مشارکت زنان، کیفیت و سبک زندگی، میزان دسترسی به منابع و امکانات، دسترسی به خدمات شبکه‌های اجتماعی، آگاهی، دانش، مهارت، ارزش‌ها و معیارهای جامعه، مشغولیت سیاسی، دلبستگی به مکان، مذهب، زبان، میزان سلامتی و رفاه، تمایل به حفظ ارزش‌های فرهنگی پس از بحران، نیازهای ویژه	Schaefer et al 2020, Samuelsson et al 2019, Kelman et al 2015
نهادی	روابط و عملکرد نهادها با یکدیگر، تعداد نهادهای محلی، تعداد نیروهای آموزش دیده، تعداد داوطلبین قوانین و مقررات، تعامل نهادهای محلی با مردم، میزان رضایتمندی از نهادها، مراکز تصمیم‌گیری، نحوه مدیریت بحران، برنامه‌ریزی پس از بحران، مسئولیت‌پذیری ظرفیت و توانایی مدیران، میزان توانایی سیستم حکومتی، رهبری، میزان تجربه از موارد مشابه	Sterlacchini et al 2018, Arfanuzzaman & Atiq Rahman 2017, احمدی و پوراحمد ۱۳۹۶،

### محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه این پژوهش شهرستان اهواز می‌باشد که با مساحت ۷۹۲۵ کیلومتر مربع در ۴۹ درجه و ۱۱ درجه طول شرقی تا ۳۱ درجه ۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر را ساکنان، کسبه و افرادی که در منطقه هفت شهرداری اهواز، قرار یا رفت و آمد دارند، تشکیل می‌دهد. منطقه هفت شهرداری اهواز با وسعت ۱۵۰۹ هکتار مساحت خدمات شهری در سال ۱۳۸۲ و در پی تصمیم شورای شهر مبنی بر ازدیاد مناطق شهری، تحت عنوان منطقه ۷ تشکیل گردید که شامل ۴ ناحیه و ۲۷ محله خدمات شهری می‌باشد. منطقه ۷ از طرف شمال به فلکه چهارشیر، از طرف جنوب به ریل آهن، از طرف شرق به جاده ماهشهر و از طرف غرب به رودخانه کارون محدود می‌شود. ارتفاع از سطح دریا این منطقه کمتر از ۱۲ متر است (آمارنامه شهرداری اهواز، ۱۳۹۶). بالا بودن درجه حرارت و طولانی بودن دوره گرما، همچنین گسترش شوری آب و خاک و نیز سیل گیر بودن و بالا بودن سطح آب‌های زیر زمینی از مشکلات عمده اقلیم این منطقه به شمار می‌آید (طرح جامع شهر اهواز، ۱۳۹۲).



شکل ۳- محدوده مورد مطالعه پژوهش

### بحث و ارائه یافته‌ها

#### یافته‌های توصیفی

در این بخش آماره‌های توصیفی بر اساس سوالات توصیفی ابتدای پرسشنامه و ویژگی‌های جمعیت‌شناسی شامل جنسیت، وضع تأهل، سن، تحصیلات، شغل، مؤثرترین منبع دریافت اطلاعات، موقعیت منزل مسکونی یا محل اشتغال، وضعیت بیمه مسکونی و مهم‌ترین نگرانی و بیشترین انتظار افراد هنگام بروز سیلاب مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۴). از ۳۸۲ نفر پاسخگو به پرسشنامه ۱۴۵ نفر زن و ۲۳۷ نفر مرد و ۲۱۵ نفر از آنان مجرد و ۱۶۷ نفر متأهل بودند؛ بیش از نیمی از افراد دارای تحصیلات در مقطع لیسانس می‌باشند. بیشترین آمار پاسخگویان بر حسب سن در سنین بین ۳۵ تا ۴۵ قرار داشتند؛ اینترنت و فضای مجازی بیشترین تأثیر را در اطلاع‌رسانی با اختصاص ۳۸ درصد داشته است. بیش از ۷۲ درصد از افراد اذعان داشتند که منزل مسکونی یا محل کار آنان فاقد بیمه حوادث می‌باشد و حدود نیمی از افراد در خیابان‌های فرعی این منطقه ساکن می‌باشند. بیشترین نگرانی افراد در هنگام بروز سیلاب و ایجاد رواناب مسدود شدن معابر و خیابان‌ها است. بیشترین انتظار ساکنان در صورت بروز خسارات ناشی از سیلاب اصلاح پایدار زیرساخت‌ها و منابع خدماتی آسیب دیده می‌باشد.

جدول ۴- یافته‌های توصیفی پژوهش

ویژگی	ابعاد	فراوانی	ویژگی	ابعاد	فراوانی
جنسیت	زن	۱۴۵	تحصیلات	زیردیپلم	۳۳
	مرد	۲۳۷		دیپلم	۱۰۶
تأهل	مجرد	۲۱۵	کارشناسی	۲۰۲	
	متأهل	۱۶۷	ارشد و بالاتر	۴۱	
سن	زیر ۲۵	۵۷	بیمه مسکونی	بله	۱۰۶
	۲۵ تا ۳۵	۱۱۷		خیر	۲۷۶
	۳۵ تا ۴۵	۱۲۶	نحوه دریافت اطلاعات	رادیو و تلویزیون	۱۲۰
۴۵ و بالاتر	۸۲	مدرسه و دانشگاه		۵۴	
کارمند	۱۱۴	تبلیغات سطح شهر		۶۳	
شغل	آزاد	۶۱	فضای مجازی	۱۴۵	
	بیکار	۴۹	خیابان اصلی	۱۰۳	
	دانشجو	۴۳	خیابان فرعی	۱۸۷	
	خانه دار	۵۱	منتهی به بن بست	۶۸	
مهمترین نگرانی	سایر	۶۴	کوچه کم‌تر از ۶ متر	۲۴	
	آسیب رسیدن	۱۰۶	دسترسی به بیمه	۵۶	
	مسدودی معابر	۱۲۴	های مادی حمایت	۱۱۵	
	عدم دسترسی به مراکز	۷۵	مشارکت دولت	۹۲	
	عدم خدمت رسانی	۷۷	هاصلاح زیرساخت	۱۱۹	

## یافته‌های تحلیلی:

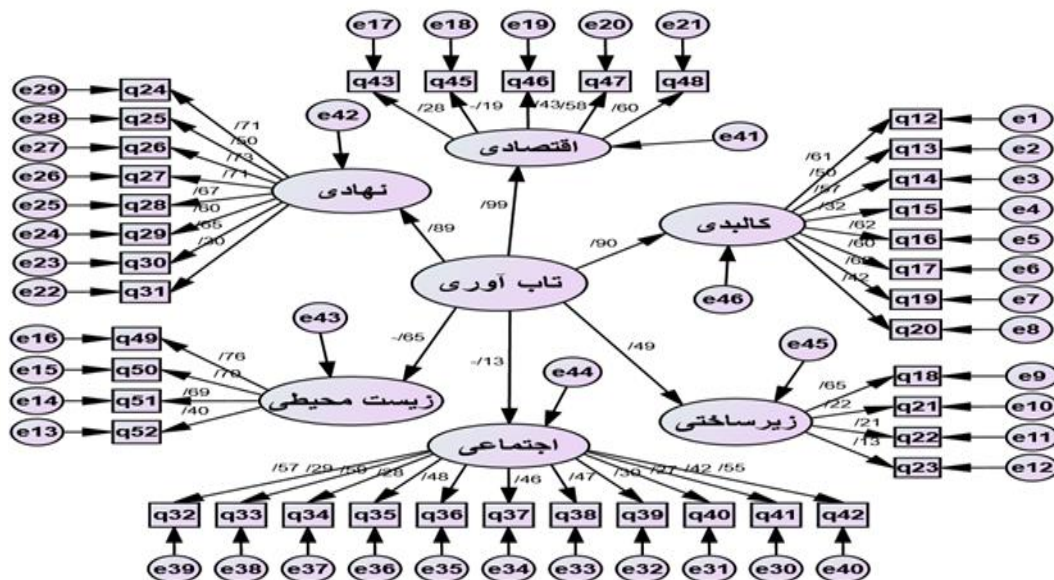
برای سنجش میزان تاب‌آوری وضعیت متغیرها در منطقه ۷ شهر اهواز نخست از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده شد. بدین منظور با ساخت متغیر ترکیبی از مجموع متغیرهای مورد بررسی شاخص‌های کالبدی و زیرساختی، اجتماعی، نهادی، اقتصادی و زیست محیطی تحلیل گردید و در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون T برای بررسی میزان تاب‌آوری منطقه

شاخص	میانگین	درجه آزادی DF	آماره T test	سطح معناداری Sig (2-tailed)	سطح بالا	سطح پایین
کالبدی و زیرساختی	۳/۱۶	۳۸۱	۶/۰۶۵	۰/۰۰۰	۰/۲۲۲۱	۰/۱۱۳۴
اجتماعی	۲/۷۰	۳۸۱	-۱۰/۵۱۱	۰/۰۰۰	-۰/۳۴۵۸	-۰/۲۳۶۸
نهادی	۳/۵۳	۳۸۱	۱۳/۹۲۲	۰/۰۰۰	۰/۶۱۰۶	۰/۴۵۹۵
اقتصادی	۳/۳۰	۳۸۱	۱۱/۳۲۲	۰/۰۰۰	۰/۳۵۳۸	۰/۲۴۹۱
زیست محیطی	۲/۶۰	۳۸۱	-۱۰/۵۶۳	۰/۰۰۰	-۰/۳۲۴۳	-۰/۴۷۲۶

در تحلیل نتایج آزمون تی، با در نظر گرفتن احتمال خطای ۵ درصد و بر طبق طیف پنج درجه‌ای لیکرت، میزان رضایتمندی ساکنین بصورت ۱ خیلی زیاد، ۲ زیاد، ۳ متوسط، ۴ کم و ۵ خیلی کم می‌باشد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ برای تمامی شاخص‌های مورد بررسی حاکی از معنادار بودن آزمون است. با توجه به عدد میانگین و آماره T وضعیت شاخص‌های کالبدی و زیرساختی، نهادی، اقتصادی نامطلوب تلقی می‌شود و از آنجایی که گویه‌های شاخص زیست محیطی به صورت گزاره‌های منفی طراحی شده این شاخص نیز در وضعیت نامطلوب قرار دارد و تنها شاخص اجتماعی در وضعیت مطلوبی قرار دارد.

در ادامه جهت سنجش میزان اثرگذاری و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری منطقه ۷ شهرداری اهواز از الگوی مدلسازی معادلات ساختاری استفاده شده است. هدف از انجام این کار شناسایی مهمترین متغیرهایی است که در ایجاد، کاهش و یا ارتقای تاب‌آوری اثر دارند. بنابراین باتوجه به مبانی تئوریک پژوهش مدل عاملی مرتبه دوم شامل شاخص‌های کالبدی و زیرساختی در دو گروه، نهادی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تنظیم گردید. در شکل ۴ مدل نهایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری منطقه نشان داده شده است.



آوری منطقه ۷ شهرداری اهوازسازی عوامل مؤثر بر تاب‌شکل ۴- مدل

جدول ۶- رگرسیون وزنی مدل پیشفرض

شاخص‌ها	جهت تحلیل مسیر	متغیرها	تخمین غیر استاندارد	خطای معیار	نسبت بحرانی	سطح معناداری
کالبدی	q12	کمیت و کیفیت منطقه	۱/۰۰۰			
	q13	دسترسی به بیمارستان	۰/۷۱۰	۰/۰۸۷	۸/۱۹۷	***
	q14	کیفیت آب آشامیدنی	۰/۹۱۹	۰/۱۰۱	۹/۰۹۳	***
	q15	کیفیت شبکه برق	۰/۴۷۰	۰/۰۸۵	۵/۵۴۲	***
	q16	دسترسی به معابر اصلی	۰/۹۷۸	۰/۱۰۰	۹/۷۵۱	***
	q17	کیفیت مدیریت کالبدی	۰/۹۵۵	۰/۱۰۱	۹/۴۳۴	***
	q19	دسترسی به حمل و نقل	۰/۹۲۷	۰/۰۹۸	۹/۴۹۷	***
	q20	تاثیر ارتفاع ساختمان	۰/۶۶۰	۰/۰۹۳	۷/۰۹۸	***
	q18	کیفیت سازه‌ای و مکانی	۱/۰۰۰			
	q21	کیفیت و قدمت بنا	۰/۳۵۴	۰/۱۵۰	۲/۳۶۶	۰/۰۱۸
نهادی	q22	تراکم مساکن	۰/۳۳۴	۰/۱۴۶	۲/۲۸۴	۰/۰۲۲
	q23	رضایت شبکه ارتباطات	۰/۲۱۷	۰/۱۳۰	۱/۶۷۵	۰/۰۹۴
	q31	آگاهی از عملکرد نهادها	۱/۰۰۰			
	q24	اعتماد به مسئولین	۲/۷۵۳	۰/۴۹۸	۵/۵۲۳	***
	q25	ارتباط با نهادهای دولتی	۱/۹۲۷	۰/۳۸۰	۵/۰۷۲	***
	q26	پاسخگویی نهادها	۲/۸۴۶	۰/۵۱۳	۵/۵۴۵	***
	q27	رضایت از عملکرد نهادها	۲/۷۰۸	۰/۴۹۱	۵/۵۱۹	***
	q28	موفقیت نهادها	۲/۳۰۲	۰/۴۲۲	۵/۴۵۶	***
	q29	دسترسی به نهادهای امدادی	۲/۰۶۷	۰/۳۸۷	۵/۳۳۶	***
	q30	میزان عملکرد نهادها	۲/۲۹۳	۰/۴۲۳	۵/۴۲۳	***
اجتماعی	q41	میزان سلامتی و رفاه	۱/۰۰۰			
	q32	همبستگی مردم	۱/۰۹۶	۰/۱۷۵	۶/۲۷۸	***
	q33	اصول مواجهه با بحران	۰/۵۵۲	۰/۱۳۱	۴/۲۱۰	***
	q34	مشارکت شهروندان	۱/۱۵۲	۰/۱۸۱	۶/۳۶۳	***
	q35	مهارت و همکاری در بحران	۰/۵۲۴	۰/۱۲۹	۴/۰۵۳	***
	q36	پایبندی به قوانین	۰/۹۴۷	۰/۱۶۴	۵/۷۸۲	***
	q37	موفقیت در مدیریت بحران	۰/۸۱۲	۰/۱۴۳	۵/۶۸۷	***
	q38	دلبستگی به مکان	۰/۹۳۶	۰/۱۶۳	۵/۷۴۴	***
	q39	میزان همبستگی در تنوع	۰/۶۴۲	۰/۱۴۹	۴/۳۰۱	***
	q40	حفظ ارزش‌های فرهنگی	۰/۵۹۹	۰/۱۵۲	۳/۹۴۹	***
	q42	همکاری داوطلبانه	۱/۰۹۱	۰/۱۷۶	۶/۲۰۳	***
	q43	کیفیت تحقق بیمه	۱/۰۰۰			
	q45	مهارت در حرفه شغلی	-۰/۸۰۴	۰/۲۷۶	-۲/۹۱۸	۰/۰۰۴
	q46	توانایی ایجاد حرفه	۱/۸۲۴	۰/۴۱۳	۴/۴۱۲	***
اقتصادی	q47	جبران خسارت	۲/۲۵۹	۰/۴۷۳	۴/۷۷۲	***
	q48	کمک سازمان‌های خیریه	۲/۳۵۸	۰/۴۹۰	۴/۸۰۷	***
	q49	میزان آلودگی	۱/۰۰۰			
	q50	از بین رفتن فضای سبز	۰/۹۰۲	۰/۰۷۸	۱۱/۶۱۱	***
	q51	شیوع بیماری	۰/۹۰۰	۰/۰۷۸	۱۱/۵۵۸	***
	q52	مدیریت آلاینده‌ها	۰/۵۱۱	۰/۰۷۳	۶/۹۶۶	***
	زیست محیطی					

مدل عاملی مرتبه دوم عوامل مؤثر بر تاب‌آوری از ۵ شاخص و ۴۱ متغیر تشکیل شده است. یافته‌های مدل نشان می‌دهد که شاخص‌های اقتصادی و نهادی (مدیریتی) بیشترین تاثیر را در میزان تاب‌آوری منطقه دارند و پس آن به ترتیب شاخص‌های کالبدی و زیرساختی، زیست محیطی و در نهایت اجتماعی در تاب‌آوری منطقه تأثیرگذار می‌باشند. همچنین مشخص گردیده است که گویه میزان مهارت افراد در بازگشت به شغل خود پس از بحران (q45) در شاخص اقتصادی از کمترین بار عاملی برخوردار می‌باشد و در شاخص نهادی و مدیریتی گویه میزان

موفقیت نهادها و سازمان‌های مسئول در کاهش مخاطره (q30) کمترین بار عاملی را به خود اختصاص داده است. در شاخص کالبدی و زیرساختی گوپه میزان برخورداری از شبکه برق سراسری در هنگام بروز مخاطره (q15) و نیز گوپه میزان کیفیت سازه‌های مسکن افراد در منطقه (q18) دارای کمترین بار عاملی می‌باشند. در شاخص زیست محیطی گوپه میزان آلودگی متأثر از بروز رواناب در محیط زندگی (q52) دارای کمترین بار عاملی و در شاخص اجتماعی گوپه تمایل افراد به حفظ ارزش‌های فرهنگی در هنگام بروز مخاطره از کمترین بار عاملی برخوردار است. با توجه به مدل ارائه شده می‌توان گفت کم بودن بار عاملی گوپه‌های ذکر شده در پایین بودن تاب‌آوری منطقه ۷ شهرداری اهواز نقش بسزایی دارند.

جدول ۷- برازش کلی مدل‌سازی ساختاری

نام شاخص	علائم اختصاری	پیش فرض	اشباع	مستقل
پارامترهای آزاد شده برای تدوین مدل	NPAR	۸۶	۸۲۰	۴۰
خی دو (کای اسکوتر)	CMIN	۱۴۴۴/۲۶۵	۰/۰۰۰	۴۲۹۸/۶۴۱
درجه آزادی	DF	۷۳۴	۰	۷۸۰
سطح معنا داری	P	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
کای اسکوتر نسبی (بهنجار شده)	CMIN/DF	۱/۹۶۸	۰/۰۰۰	۵/۵۱۱
شاخص نیکویی برازش	GFI	۰/۸۳۷	۱/۰۰۰	۰/۴۰۸
شاخص نیکویی برازش اصلاح شده	AGFI	۰/۸۱۷	۱/۰۰۰	۰/۳۷۷
شاخص نرمال شده بنتلر بویت	NFI	۰/۶۶۴	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰/۷۹۸	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش هنجار شده مقتصد	PNFI	۰/۶۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص برازش تطبیقی مقتصد	PCFI	۰/۷۵۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	RMSEA	۰/۰۵۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۹
احتمال نزدیکی برازندگی	PCLOSE	۰/۴۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

در تحلیل و تفسیر شاخص‌های جدول ۷ باید اشاره نمود تعداد پارامترهای آزاد برای تدوین مدل NPAR که مقدار آن برای مدل پیش فرض ۸۶ می‌باشد، نشان‌دهنده اینست که پژوهشگر در تدوین مدل به راحتی به هزینه کردن درجات آزادی نپرداخته این وضعیت قابل قبولی می‌باشد. شاخص کای اسکوتر (خی دو) مساوی با ۱۴۴۴/۲۶۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ است که نتیجه مطلوبی را به نمایش گذاشته است. با توجه به اینکه درجه آزادی در این مدل از صفر دور و به درجه آزادی مستقل نزدیک می‌باشد، می‌توان تلقی مطلوبی از مدل داشت. نسبت کای اسکوتر به هنجار شده که مقادیر ۱ تا ۳ برای آن خوب تلقی می‌شود، در مدل فوق برابر با ۱/۹۶۸ است که حاکی از وضعیتی خوب برای مدل می‌باشد. مقدار شاخص ریشه میانگین مربعات خطای برآورد یا RMSEA برابر با ۰/۰۵۰ است که دارای ارزش برازشی خوب و قابل قبولی برای مدل است. شاخص برازش نرمال شده بنتلر بویت نیز با مقدار ۰/۶۶۴ خوب تلقی می‌شود. همچنین در جدول ذیل مقدار شاخص برازش تطبیقی مقتصد ۰/۷۵۱ مقدار نزدیک به مقادیر مورد قبول را نشان می‌دهد. شاخص احتمال نزدیکی برازندگی نیز با مقدار ۰/۴۲۷ قابل قبول محسوب می‌شود. با تمام این اوصاف این شاخص‌ها به صورت جداگانه نمی‌توانند دلیل بر برازندگی مدل قرار بگیرند، بلکه باید آن‌ها را در کنار یکدیگر تحلیل و تفسیر نمود.

### نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

به علت تغییر اقلیم در مقیاس جهانی و همچنین دوره‌های بازگشت سیلاب‌ها و طغیان رود کارون، شهر اهواز همواره با رواناب‌های سطحی و آبگرفتگی تهدید می‌گردد. این در حالی است که ساختار شهری، منطقه هفت شهرداری اهواز با توجه به موقعیت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و شیب ملایم و هماهنگ با بستر رود در زمان وقوع مخاطره بیشترین میزان آسیب‌پذیری را داشته است. به دلیل ضعف زیرساخت‌ها و بافت شهری این منطقه، خسارت‌های کالبدی ناشی از رواناب‌های سطحی بسیار زیاد بوده و وقوع پریشانی و نابسامانی‌های متعددی در زمینه شهرسازی امری بدیهی است که با اعتصاب به تاب‌آوری می‌توان کارآمدی بافت شهری در هنگام وقوع بحران را حد زیادی التیام

بخشید. در زمینه سیلاب‌ها و روان آب‌های شهری تاب‌آوری اکولوژیکی و اجتماعی به توانایی یک سیستم برای مقاومت و جذب اختلالات ناشی از بحران و حفظ عملکرد تحت گسترده‌ای از مخاطره‌ها حکایت دارد. یافته‌های این پژوهش و بررسی عوامل مؤثر در تاب‌آوری در برابر رواناب‌های شهری منطقه هفت شهر اهواز نشان می‌دهد که منطقه مورد مطالعه در شاخص‌های کالبدی، زیرساختی، نهادی و مدیریتی، زیست محیطی و اقتصادی از میانگین مفروض پایین‌تر بوده در وضعیت نامطلوبی قرار دارند اما گویه‌های شاخص اجتماعی از قبیل مشارکت اجتماعی، همبستگی اجتماعی و پایبندی به قوانین از میانگین مفروض بالاتر بوده و در وضعیت مطلوبی قرار دارند، این موضوع تأکیدی بر بافت شهری نیازمند ارتقاء در محدوده مورد مطالعه است که جامعه مدنی در زمان وقوع بحران توانسته با آویزش شاخص‌های اجتماعی تا حد زیادی بر مشکلات تأثیر گیرنده غلبه نماید. ارتباط بینابین شاخص‌های یاد شده با دیدگاه فضایی در مدل‌سازی معادلات ساختاری حاکی از آن است که به ترتیب شاخص اقتصادی، کالبدی، نهادی، زیرساختی، زیست محیطی و در نهایت شاخص اجتماعی بیشترین تأثیر را در میزان آسیب‌پذیری و عدم تاب‌آوری منطقه در برابر رواناب‌های شهری دارند. در میان گویه‌های اقتصادی میزان کمک‌های مالی سازمان‌های خیریه دولتی و غیر دولتی، در شاخص کالبدی گویه میزان دسترسی به حمل و نقل عمومی، در شاخص نهادی گویه میزان اعتماد به دولت و مسئولین در زمان وقوع بحران، در شاخص زیرساختی میزان کیفیت سازه‌ای و مکانی مسکن افراد در ارتباط با رخدادهای طبیعی، در شاخص زیست محیطی میزان آلودگی محیطی در زمان بروز سیلاب و ایجاد رواناب و در شاخص اجتماعی میزان همبستگی و همکاری مردم در زمان جاری شدن آب و وقوع سیلاب بیشترین تأثیر را در مدل ساختاری یاد شده را دارند. دو شاخص اقتصادی و نهادی اهمیت بسزایی در تاب‌آوری منطقه ۷ شهر اهواز در برابر مخاطرات طبیعی دارد که نیازمند حمایت بیشتر دولت و سازمان‌های وابسته جهت مواجهه با مخاطرات در وضعیت‌های قبل از بحران، حین بحران و پس از بحران می‌باشد. حمایت سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران، سازمان‌های مردم نهاد و بخش خصوصی باعث کاهش آسیب‌پذیری منطقه در برابر بروز مخاطرات می‌شود؛ از طرفی این منطقه نیازمند آموزش‌های لازم مواقع بحران بخصوص در زمینه آمادگی و ارائه کمک‌های اولیه است. پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های لایتینن و همکاران (۲۰۲۰)، لرم (۲۰۱۸)، اسپاجرف و همکاران (۲۰۲۰)، بودوکو و همکاران (۲۰۲۰)، آرفانزمن و عتیق رحمان (۲۰۱۷) همسو می‌باشد.

ضمن ارزیابی‌های صورت گرفته در زمینه تاب‌آوری شهر اهواز در برابر مخاطرات و با تأکید بر رواناب‌های سطحی و پیشنهاداتی بر اساس بار عاملی هریک از گویه‌ها در مدل ساختاری ارائه می‌گردد تا بتوان میزان تاب‌آوری منطقه در برابر بحران‌های طبیعی همچون رواناب‌های سطحی را افزایش داد:

افزایش آگاهی مردم در برابر بحران‌های طبیعی و آموزش‌های لازم در زمینه‌های مختلف جهت حفظ آرامش و تصمیم‌گیری درست در صورت روبرو شدن با بحران‌های طبیعی؛

ارائه تخفیف‌ها و تسهیلات مختلف توسط مسئولین شهری و شرکت‌های بیمه جهت بیمه مسکن و اموال خود در برابر بحران‌های طبیعی؛

بررسی کمیت و کیفیت بیمارستان‌ها و اورژانس‌های موجود در منطقه و مکان‌یابی بهینه برای کمبودهای خدمات بهداشتی در منطقه؛

مکان‌یابی مرکز اسکان موقت و تهیه امکانات مورد نیاز ساکنان، در صورت وقوع بحران‌های طبیعی؛

تهیه طرح جامع رواناب‌های شهری و احداث زیرساخت‌های مورد نیاز در زمینه پیشگیری از رواناب‌های سطحی؛

ارائه تسهیلات ارزان قیمت به مسکن با قدمت بالای ۱۵ سال جهت نوسازی مسکن؛

افزایش حضور مسئولین شهری در صورت بروز بحران جهت افزایش اعتماد مردم به ساکنان؛

ارائه سالانه پروژه‌های اجرایی توسط مدیریت شهری در زمینه جلوگیری از بحران‌های طبیعی به مردم جهت آگاهی مردم و ساکنان از فعالیت‌های مسئولین شهری در زمینه پیشگیری از بحران؛

ارائه آموزش رایگان کمک‌های اولیه به داوطلبان؛

افزایش فضای سبز شهری در جهت جلوگیری از وقوع بحران‌های طبیعی همچون رواناب‌های سطحی.

## References

1. Alavi, S. M., Massoud, M., & Karimi, A. (2018). Assessing the resilience of urban water network infrastructures against earthquakes: Case study: Tehran Region 2. *Human Geography Research*, 50(4), 991-977. [https://jhgr.ut.ac.ir/article\\_61935.html](https://jhgr.ut.ac.ir/article_61935.html) [In Persian]
2. Al-Mohammad, S., Malek Mohammadi, B., Yavari, A. R., & Yazdanpanah, M. (2016). An analysis of the resilience of water resources in the governance process of the Iranian plateau. *Strategy Quarterly*, 25(81), 145-176. [https://rahbord.csr.ir/article\\_124611.html](https://rahbord.csr.ir/article_124611.html) [In Persian]



3. Arfanuzzaman, M., & Rahman, A. A. (2017). Sustainable water demand management in the face of rapid urbanization and groundwater depletion for social–ecological resilience building. *Global Ecology and Conservation*, 10, 9-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2017.01.005>
4. Ashley, R. M., Blanksby, J., Cashman, A., & Newman, R. (2007). An adaptable approach to flood risk management for local urban drainage. In Defra Flood and Coastal Erosion Conference, York. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.411>
5. Bhamra, R., Samir, D. S., & Burnard, K. (2016). Resilience: The concept, a literature review, and future directions. In R. Bhamra (Ed.), *Organisational resilience: Concepts, integration and practice* (pp. 3-30). CRC Press.
6. Bhusal, N., Abdelmalak, M., Kamruzzaman, M., & Benidris, M. (2020). Power system resilience: Current practices, challenges, and future directions. *IEEE Power & Energy Society Section*, 8, 18064-18086. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2968586>
7. Chelleri, L., & Olazabal, M. (Eds.). (2012). *Multidisciplinary perspectives on urban resilience: A workshop report*. BC3, Basque Centre for Climate Change. <https://www.preventionweb.net/quick/42797>
8. Chelleri, L., Waters, J. J., Olazabal, M., & Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: Addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. *Environment and Urbanization*, 27(1), 181-198. <http://dx.doi.org/10.1177/0956247814550780>
9. Coaffee, J. (2013). Rescaling and responsabilising the politics of urban resilience: From national security to local place-making. *Politics*, 33(4), 240-252. <https://doi.org/10.1111/1467-9256.12011>
10. Coaffee, J., Therrien, M. C., Chelleri, L., Henstra, D., Aldrich, D. P., Mitchell, C. L., & Participants. (2018). Urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 403-410. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-5973.12233>
11. Cruz, M. O., Simpson, J. J., Simpson, P. M., & Choi, W. (2016). Reassurance or reason for concern: Security forces as a crisis management strategy. *Tourism Management*, 56, 114-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2016.04.002>
12. Cutter, S. L., & Derakhshan, S. (2020). Temporal and spatial change in disaster resilience in US counties, 2010–2015. *Environmental Hazards*, 19(1), 10-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2016.04.002>
13. Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29(6), 7-57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>
14. Eftekhari, A. (2016). Building resilience of urban slums in Dhaka, Bangladesh. 11th International Conference of the International Institute for Infrastructure Resilience and Reconstruction, Complex Disasters and Disaster Risk Management, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 202-213. <https://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.04.023>
15. Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Olsson, P., Gaffney, O., ... & Folke, C. (2019). Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nature Sustainability*, 2(4), 267-273. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1>
16. Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
17. Gersonius, B. (2008, August). Can resilience support integrated approaches to urban drainage management? In 11th International Conference on Urban Drainage (Vol. 31). <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102290>
18. GWP. (2011). *Towards integrated urban water management: Perspectives paper of Global Water Partnership*. Global Water Partnership.
19. Here is your reference list formatted according to your preferences:
20. Katko, T. S. (2016). *Finnish water services: Experiences in global perspective*. Finnish Water Utilities Association.
21. Laitinen, J., Kallio, J., Katko, T. S., Hukka, J. J., & Juuti, P. (2020). Resilient urban water services for the 21st-century society—Stakeholder survey in Finland. *Water*, 12(187), 1-12. <https://doi.org/10.3390/w12010187>
22. Meerow, S., & Newell, J. P. (2015). Resilience and complexity: A bibliometric review and prospects for industrial ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 236-251. <https://doi.org/10.1111/jiec.12252>

23. Miguez, M. G., & Veról, A. P. (2017). A catchment-scale integrated flood resilience index to support decision-making in urban flood control design. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(5), 925-946. <http://dx.doi.org/10.1177/0265813516655799>
24. Mirzaei, E., Jalali, A., Jodaki, H., & Arbabi Sabzevari, A. (2019). Analysis of urban resilience against water crisis: Case study: Tehran city. *Safe City Scientific Research Journal*, 2(5), 1-12. [https://www.ispdr.ir/article\\_705486.html](https://www.ispdr.ir/article_705486.html) [In Persian]
25. Mohammad Jani, Ismail & Yazdani, Nazanin. (2014). Analysis of the water crisis situation in the country and its management requirements. *Rond Quarterly*, Year 21, Issues 65 and 66: 117-144. [In Persian]. (<http://noo.rs/uA2v5>)
26. Mosley, E.A.; Bouse, C.K. & Hall, K.S. (2015). Water, human rights and reproductive justice: Implications for women in Detroit and Monrovia. *Environmental Justice*, 8, 78-85. (<https://doi.org/10.1089/env.2015.0004>)
27. Mugume, S.N.; Gomez, D.E.; Fu, G.; Farmani, R. & Butler, D. (2015). A global analysis approach for investigating structural resilience in urban drainage systems. *Water Research*, 81, 15-26. (<https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.05.030>)
28. Noorollahi, Hanieh; Barzegar, Akram; Awazabadian, Farshid; Soleimani, Atefeh & Alikhani, Arezo. (2015). Presenting a risk assessment model based on the integration of functional and planning approaches in critical infrastructures. *Scientific-Research Journal of Crisis Management*, 7(1): 47-56. [In Persian]. (<http://noo.rs/uCAVA>)
29. Ofwat. (2015). Towards resilience: How we will embed resilience in our work. Ofwat: Birmingham, UK, p. 41. (<https://www.ofwat.gov.uk/publication/towards-resilience/>)
30. Pascu, M.C. & Chang-Richard, A. (2018). Investigating the resilience of civil infrastructure firms in New Zealand. 7th International Conference on Building Resilience, *Procedia Engineering*, 212: 286-293. (<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.037>)
31. Pickett, S.T.A.; Cadenasso, M. & McGrath, B. (2013). Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities. Dordrecht, Netherlands: Springer. (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-5341-9>)
32. Ribeiro, P.J.G. & Gonçalves, L.A.P.J. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101-125. (<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101625>)
33. Rose, A.Z. & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 73-83. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2013.08.003>)
34. Sajjad, M. & Chan, J.C. (2019). Risk assessment for the sustainability of coastal communities: A preliminary study. *Science of the Total Environment*, 671, 339-350. (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.326>)
35. Sayers, P. (2013). Strategic Water Management: International Experience and Practices – Vol. III – Flood Risk Management. UNESCO. (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220870>)
36. Schaefer, M.; Thinh, N.X. & Greiving, S. (2020). How can climate resilience be measured and visualized? Assessing a vague concept using GIS-based fuzzy logic. *Sustainability*, 12(365), 1-33. (<https://doi.org/10.3390/su12020635>)
37. Sendzimir, J.; Magnuszewski, P.; Flachner, Z.; Balogh, P.; Molnar, G.; Sarvari, A. & Nagy, Z. (2008). Assessing the resilience of a river management regime: Informal learning in a shadow network in the Tisza River Basin. *Ecology and Society*, 13(1). (<http://dx.doi.org/10.5751/ES-02239-130111>)
38. Slater, L.J. & Villarini, G. (2016). Recent trends in US flood risk. *Geophysical Research Letters*, 43(24), 12-428. (<https://doi.org/10.1002/2016GL071199>)
39. Statistical Center of Iran. (2016). General Population and Housing Census. ([www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir))
40. The Second Five-Year Development and Construction Plan for the City of Ahvaz. (2018). Second edition of the first book, a collaboration between Shahid Chamran University of Ahvaz and the Municipality of Ahvaz. (<https://scu.ac.ir/article/797138>)
41. United States Environmental Protection Agency. (2015). Systems measures of water distribution system resilience. EPA: Washington, DC, USA, p. 52. (<https://doi.org/10.1016/j.rcns.2023.05.004>)
42. Wardekker, A. (2023). Framing 'resilient cities': System versus community-focused interpretations of urban climate resilience. In *Urban Resilience: Methodologies, Tools and Evaluation: Theory and*

- Practice (pp. 17-30). Cham: Springer International Publishing. ([https://doi.org/10.1007/978-3-031-07586-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-07586-5_2))
43. Wardekker, A.; Wilk, B.; Brown, V.; Uittenbroek, C.; Mees, H.; Driessen, P.; Wassen, M.; Molenaar, A.; Walda, J. & Runhaar, H. (2020). A diagnostic tool for supporting policymaking on urban resilience. *Journal of Cities*, 101, 1-13.
  44. Welsh, M. (2014). Resilience and responsibility: Governing uncertainty in a complex world. *The Geographical Journal*, 180(1), 15-26. (<https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102691>)
  45. Welsh, M. (2014). Resilience and responsibility: Governing uncertainty in a complex world. *The Geographical Journal*, 180(1), 15-26. (<https://doi.org/10.1111/geoj.12012>)
  46. Woznicki, S.A.; Baynes, J.; Panlasigui, S.; Mehaffey, M. & Neale, A. (2019). Development of a spatially complete floodplain map of the conterminous United States using random forest. *Science of the Total Environment*, 647, 942-953. (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.353>)
  47. Yates, D. & Paquette, S. (2011). Emergency knowledge management and social media technologies: A case study of the 2010 Haitian earthquake. *International Journal of Information Management*, 31. (<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.10.001>)
  48. Yoon, D.K.; Kang, J.E. & Brody, S.D. (2016). A measurement of community disaster resilience in Korea. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(3), 436-460. (<https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1016142>)