



Analyzing the Dimensions and Components of Urban Resilience with an Emphasis on Climate Change Case Study: Comparative Evaluation of Naqadeh and Qorveh Cities

Meysam Saket Hasanlouei¹, Shahin Agabegloo², Hiva Asadi³, Milad Solgi⁴

Received: 2023-08-01 , Accepted: 2023-06-18

DIO: 10.22034/RAU.2023.2005071.1047

Abstract

Introduction

Natural hazards have always been a major challenge in achieving development. In response to this challenge, the concept of resilience has entered the scientific field. This concept seeks to return quickly to pre-crisis conditions. Today, in addition to geo-structural risks, the issue of climate change and related risks also threatens human societies, and this issue, along with the complexity of societies, shows the necessity of creating empowerment capacities to strengthen communities and deal with these risks. A resilient city is a city that supports the improvement of resilience in its offices, infrastructure, and social and economic life. These cities reduce vulnerability and provide creative responses to economic, social, and environmental changes to increase long-term sustainability.

In this regard, the current research tries to evaluate and analyze the comparative dimensions and components of the resilient city approach in the cities of Naqadeh and Qorveh, with an emphasis on climatic changes, to clarify the level of resilience of urban areas. The main point of importance and necessity of the present study is as follows.

- Explaining and describing the approach and concept of urban resilience as a targeted and effective framework with the aim of dealing with various environmental risks and achieving a stable, safe, and ideal urban environment.
- Comparative analysis of Naqadeh and Qorveh study areas for the first time in the field of scientific research

1. Master of Urban Planning, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author).

Email: meysamsakethasanlouei@gmail.com

2. Master of Urban Design, Art University of Urmia, Urmia, Iran.

3. Master of Urban Planning, Urmia University, Urmia, Iran.

4. PhD student in urban planning, Islamic Azad University, South Tehran branch, Tehran, Iran.

- Explaining and verifying the basic challenge of climate change in today's urban societies (important and new risks in the field of urban science and scientific research)

Materials and Methods

The present research, with a practical purpose and a descriptive and analytical-adaptive method, tries to describe and explain certain boundaries (comparative comparison of the cities of Naqadeh and Qorveh), in order to determine points of commonality and difference and achieve the goal of the research (determining a boundary durable and livable settlement) takes place. The statistical population and the sample size of the present research include groups of experts, university professors, managers and city officials, experts in the field of urban sciences, and all native citizens of each of the study cities. The quantitative data analysis method is derived from the new and targeted Kolmogorov-Smirnov tests, Pearson Correlation Coefficient, and Swara and Mabac techniques. In order to determine the correlation level of the factors, the level of importance, and the priority of the research evaluation dimensions and components and to determine the best and final option, it has been selected.

Results and discussion

According to the findings of the quantitative analysis of the research, the structural-physical and managerial aspects have gained the highest and highest level of importance and priority in the matter of urban resilience, respectively. Also, the component of having an orderly, desirable, and consistent urban structure and texture has the highest level of importance and study value. Economic and socio-cultural dimensions have respectively the lowest level of importance and value and study priority in the scientific field of urban resilience. Also, the component of economic dynamism and diversity has gained the lowest level of importance and study priority. Finally, based on the MABAK method and the results of the MABAK test, the city of Naqadeh has a favorable and more suitable resilience situation compared to the city of Qorveh in relation to the dimensions and components investigated, emphasizing the challenge and crisis of climate change.

Conclusion

In the following, based on the findings and the current situation, we will present some targeted and effective proposals, strategies, and policies regarding the improvement and promotion of environmental conditions and achieving a safe and resilient urban society in various dimensions of development. It is as follows.

- Emphasizing the adoption of policies and programs with the aim of materially and spiritually supporting the people of Qorveh city to improve the environmental quality of buildings and physical structures (renovation, improvement, and renovation of unsuitable and unsafe buildings).
- Benefiting from experts and experts and knowledgeable officials in order to



improve the level of effectiveness and achieve self-reliance in the urban management system of Qorveh City.

- Adopting policies and strategies with the aim of improving the level of individual and social identity and strengthening the sense of belonging to the living environment in Qorveh city.
- Emphasis on improving the level of solidarity, cohesion, unity, and empathy in the city of Qorveh
- Supporting the creation and development of diverse economic activities and functions in order to increase the mix of uses and with the aim of dynamism of the economic level in the city of Qorveh
- Improving the quantitative and qualitative levels of the communication network and the access system in the city of Naqdeh and improving urban facilities (including the quality level of roads, the creation and development of bridges, tunnels, etc.).
- Improving the quality level of buildings and houses and the physical structure in the city of Naqadeh in order to improve safety levels.
- and improving the level of effectiveness and support in the management and urban planning system and the implementation of development plans and measures in the city of Naqadeh

Keywords: Urban resilience, Climate change, Urban planning, Naqadeh, Qorveh

واکای ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری با تأکید بر تغییرات اقلیمی

مطالعه موردی: ارزیابی تطبیقی شهرهای نرده و قروه

میثم ساکت حسنلوئی^۱، شاهین آقابگلو^۲، هیوا اسدی^۳، میلاد سلگی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۰

DIO: 10.22034/RAU.2023.2005071.1047

چکیده

امروزه مخاطرات طبیعی همواره به عنوان جزئی از زندگی بشر و به عنوان یک چالش اساسی در دستیابی به توسعه مطرح بوده است. در این راستا، تاب‌آوری شهری، دستیابی به حالت جدید به منظور انطباق با تغییرات موجود معنا می‌گردد. در مطالعه حاضر با تأکید بر بحران تغییرات اقلیمی، مطالعه تطبیقی دو شهر نرده و قروه از منظر سطح برخورداری از تاب‌آوری شهری مورد تحلیل قرار گرفته است. هدف اصلی تحقیق از نوع کاربردی و ماهیت بررسی آن نیز توصیفی-تحلیلی می‌باشد که ضمن بهره‌مندی از ابزار و روش‌های پرسشنامه، مشاهده، مصاحبه و واری می‌دانی و تکنیک‌ها و آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف، ضریب همبستگی پیرسون، روش سوارا و آزمون ماباک به تجزیه و تحلیل کمی و کیفی تحقیق اقدام شده است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که میان متغیرهای بهبود سطح تاب‌آوری شهری و کاهش مخاطرات طبیعی ارتباط مستقیم و معنادار و همبستگی بسیار قوی برقرار است. به علاوه، بعد ساختاری-کالبدی و مؤلفه برخورداری از ساختار و بافت شهری مطلوب و سازگار و بعد اجتماعی-فرهنگی و مؤلفه وضعیت پویایی و تنوع اقتصادی به ترتیب بیشترین و کمترین سطح اهمیت و اولویت و مطلوبیت را نسبت به سایر ابعاد و مؤلفه‌های مطالعاتی به خود اختصاص داده‌اند. همچنین طبق نتایج، شهر نرده وضعیت و شرایط مطلوب‌تری را نسبت به شهر قروه در امر برخورداری مطلوب از اصول و ضوابط رویکرد تاب‌آوری شهری داشته است.

کلیدواژگان: تاب‌آوری شهری، تغییرات اقلیمی، برنامه‌ریزی شهری، نرده، قروه.

۱. کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول).
Email: meysamsakethasanlouei@gmail.com

۲. کارشناس ارشد طراحی شهری، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران.

۳. کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۴. دانشجوی دکتری تخصصی شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.



مقدمه

امروزه رشد بی‌رویه جمعیت، پیشرفت‌های تکنولوژیکی، شهرنشینی سریع و بدون برنامه، عملکرد ضعیف مدیران و برنامه‌ریزان شهری، عدم آگاهی کافی، توسعه ناموزون و نامتعادل شهری، ساختار محیطی و کالبدی شهرها را دچار تغییر کرده و شهرنشینان را با مشکلات عدیده‌ای مواجه ساخته است. رشد سریع و بی‌برنامه علاوه بر مشکلات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، به عنوان یک تهدید جدی برای محیط‌زیست و منابع طبیعی محسوب می‌شود، به گونه‌ای که با افزایش بهره‌کشی انسانها از طبیعت و عوامل طبیعی پیامدهایی از قبیل افزایش میزان آلودگی، مشکلات اجتماعی و اقتصادی، ایجاد تغییر در شرایط آب‌وهوایی، تغییر شرایط کالبدی شهرها و در مجموع عدم تعادل و توازن میان تعداد جمعیت و ظرفیت محیطی را به دنبال خواهد داشت. مخاطرات طبیعی همواره به عنوان یک چالش اساسی در دستیابی به توسعه مطرح بوده است. در پاسخ به این چالش، مفهوم تاب‌آوری وارد عرصه‌های علمی شده است. این مفهوم به دنبال بازگشت سریع به شرایط پیش از بحران می‌باشد. امروزه علاوه بر مخاطرات زمین‌ساختی، مسئله تغییرات آب‌وهوایی و مخاطرات وابسته به آن نیز جوامع انسانی را تهدید می‌کند و همین مسئله در کنار پیچیدگی جوامع ضرورت ایجاد ظرفیتهای توانمندسازی جهت تقویت جوامع و مقابله با این مخاطرات را نمایان می‌سازد. وقوع مخاطرات همگام با شهرنشینی سریع و بی‌برنامه که در چند دهه اخیر رشد فزاینده‌ای را تجربه می‌کند، به عنوان یک تهدید مهم برای سکونتگاه‌های سراسر جهان و به‌ویژه یک چالش جدی برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری مطرح می‌شود. تاب‌آوری، توانایی مقاومت در برابر خطرات و آسیب‌ها و بازگشت به شرایط عادی است که اهمیت زیادی در کاهش خطر دارد (Xu et al., 2017: 1). تاب‌آوری، میزان توانایی سیستم اجتماعی برای سازماندهی خود جهت افزایش ظرفیت برای یادگیری از حوادث گذشته به منظور محافظت بهتر در آینده و بهبود اقدامات کاهش خطرپذیری می‌باشد. در بیانی مختصر، تاب‌آوری میزان بازگشت به حال اول پس از برخورد با یک واقعه تنش‌آور است و ظرفیت جذب و بهبود بعد از حدوث یک واقعه خطرناک را منعکس می‌کند (حسینی جناب و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۶). تاب‌آوری شهر و تاب‌آوری آب‌وهوای شهری از جمله مفاهیمی هستند که دارای همپوشانی بوده و هردوی این مفاهیم با موانع

و محدودیت‌هایی در شهرها با توجه به عملکردهای شهری در پاسخ به تغییرات، مواجه می‌باشند (Kim & Ki Song, 2018: 4089). شهر تاب‌آور شهری است که از بهبود تاب‌آوری در ادارات، زیرساخت‌ها و زندگی اجتماعی و اقتصادی خود حمایت می‌کند. این شهرها میزان آسیب‌پذیری را کم کرده و در برابر تغییرات اقتصادی، اجتماعی و محیطی عکس‌العمل خلاقانه ارائه می‌دهد تا پایداری بلندمدت را افزایش دهند. فعالیت‌های شهر تاب‌آور نسبت به شرایط و منشأهای محلی منحصر به فرد و مشخص، حساس است. تلاش‌هایی که در جهت جلوگیری از ایجاد بحران و یا وقوع فاجعه در یک بخش صورت می‌گیرد باید به‌گونه‌ای طراحی شود که مقاومت و تاب‌آوری جامعه و توسعه پایدار در چند ناحیه را افزایش دهد. شهرهای تاب‌آور به عنوان مفهومی کامل از تاب‌آوری شهری و دستور کار سیاسی در زمینه‌های حاکمیت شهری، زیرساختی، مالی، طراحی، توسعه اقتصادی و اجتماعی، مدیریت منابع و مدیریت محیطی تعریف می‌شود (کتابچی و رسائی پور، ۱۳۹۶: ۳). در بیانی کلی، تاب‌آوری شهری عبارت است از سیستم‌های شهری برای حمایت و مواجهه با فشارهای ناشی از مخاطرات، دسترسی به خدمات و عملکردهای ضروری به منظور تأمین سلامتی ساکنان (Abdrabo, 2015: 556). بنابراین امروزه مخاطرات و حوادث ناشی از تغییر اقلیم و همچنین توالی این روند در آینده، پیامدهایی به مراتب سهمگین‌تر از گذشته را به همراه خواهد داشت که رویکرد تاب‌آوری شهری به عنوان دیدگاه و اقدامی مؤثر و راهگشا می‌تواند زمینه‌های بهبود و ارتقای کیفیت محیطی و نیل به شرایط و وضعیتی ایدئال و پایدار را در جوامع شهری به ارمغان آورد. در این راستا تحقیق حاضر سعی دارد با تأکید بر تغییرات اقلیمی به ارزیابی و تحلیل تطبیقی ابعاد و مؤلفه‌های رویکرد شهر تاب‌آور در شهرهای نته و قروه اقدام نماید تا سطح تاب‌آوری مناطق شهری روشن گردد. اهمیت و ضرورت اصلی مطالعه حاضر در موارد زیر تشریح می‌گردد.

- تبیین و تشریح رویکرد و مفهوم تاب‌آوری شهری به عنوان چارچوبی هدفمند و مؤثر با هدف مقابله با مخاطرات محیطی متنوع و نیل به محیط شهری پایدار و ایمن و ایدئال

- تحلیل و واکاوی تطبیقی محدوده‌های مطالعاتی نته و قروه برای اولین بار در حوزه تحقیقات علمی

- تبیین و تدقیق چالش اساسی و مطرح تغییرات اقلیمی در جوامع شهری امروزی (مخاطره‌ای مهم و نوین در حوزه علوم

پدیده‌هایی نظیر زلزله، فعالیت‌های آتشفشانی، رانش زمین، طوفان‌های گرمسیری، سونامی، سیلاب‌ها، خشکسالی و... می‌باشد. مخاطرات طبیعی هر یک از حوادث طبیعی چون سیل، طوفان، زلزله، تگرگ، ... را شامل می‌شود که امکان پیشگیری از آنها توسط انسان مقدور نباشد. مخاطرات طبیعی به طور ناگهانی و سریع اتفاق می‌افتد، منجر به خسارات و تلفات جانی و مالی بسیار می‌شوند و بعد از وقوع، انسانها قادر به جلوگیری از آنها نیستند (قلی‌نژاد، ۱۳۹۹: ۷۷). در یک بیان کلی مخاطرات محیطی به فرایندها یا پدیده‌های طبیعی در بیوسفر اطلاق می‌شود که ممکن است با وقایع زیانبار همراه باشد (حسینی جناب و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۷).

تاب‌آوری شهری

شهرها بازتاب ارزش‌ها، تعهدات و اراده جوامعی هستند که در خود گرد می‌آورند. موفقیت و توسعه اقتصادی اجتماعی یک شهر در گرو تصمیمات ساکنین و مدیران شهر و اولویتی است که آنها به حفظ یک محیط شهری انسانی می‌دهند. این در حالی است که کاهش منابع طبیعی و تأثیر تغییرات اقلیمی تبدیل به چالش‌هایی جدی برای تحقق کامل نقش اجتماعی و اقتصادی شهرها در توسعه‌های آتی شده‌اند. در ادبیات تحقیق معانی متعددی برای تاب‌آوری در ارتباط با تغییرات اقلیمی وجود دارد. می‌توان آن را به عنوان ظرفیت یک سیستم شهری برای مقابله با اختلالات اقلیمی، جذب شوک و بازگشت سریع به حالت قبل و یا حفظ عملکردهای ضروری، فرآیندهای کلیدی، هویت و ساختار شهر دانست. تاب‌آوری تسلسلی از سازگاری با شرایط موجود تا تغییرپذیری است. تاب‌آوری دنباله‌ای از مفاهیم است، از تفاسیر کوچک تا زمینه وسیعتر اجتماعی زیست‌محیطی. تاب‌آوری عبارت است از معیاری از توانایی سیستم برای جذب تغییرات، درحالی‌که هنوز مقاومت قبلی را دارا است (اکبری، ۱۳۹۶: ۲۹). واژه تاب‌آوری مفهوم پیچیده‌ای است که از رویکرد اکولوژیکی آن پدیدار گشته، بر سایر حیطه‌های تخصصی اقتصادی، اجتماعی و... که در این میان شامل محیط‌های شهری و روستایی متنوع نیز می‌شود، نفوذ کرده است. بنابراین، تاب‌آوری در بردارنده شرایطی است که در آن ظرفیت یک منطقه برای سازگاری با تغییرات جدید را حفظ کند. همچنین، شامل ظرفیتی برای بازیابی از سوء مدیریت و اشتباهات حکومتی است (اخلاقی و طالشی، ۱۴۰۰: ۱۳۸). به عبارت بهتر توانایی

شهری و تحقیقات علمی)

به علاوه قابل ذکر است مطالعه حاضر در تلاش است به سوالات زیر نیز پاسخ دهد.

- رویکرد تاب‌آوری شهری چگونه می‌تواند با تقلیل مخاطره تغییرات اقلیمی، محیطی ایمن و پایدار را به وجود آورد؟
- کدام یک از ابعاد و مؤلفه‌های رویکرد تاب‌آوری شهری در چالش تغییرات اقلیمی، بیشترین سطح اهمیت و اولویت را داشته است؟
- کدام یک از شهرهای نرده و قروه، مطلوب‌ترین وضعیت و شرایط محیطی را در تاب‌آوری شهری داشته است؟

چارچوب نظری

پیشینه تحقیق

در بخش حاضر پس از تدقیق و بررسی مطالعات متعدد در سطوح داخلی و خارجی پیرامون حوزه بررسی رویکرد تغییرات اقلیمی و تاب‌آوری شهری، به ارائه برخی از تحقیقات مرتبط اقدام می‌گردد تا نحوه ارزیابی سکونتگاه‌ها و جوامع شهری حول مخاطره محیطی مذکور شناسایی و روشن گردد. «جدول ۱» خلاصه‌ای از بخش پیشینه و سابقه علمی تحقیق می‌باشد.

مخاطرات محیطی

در مباحث مخاطرات و سوانح طبیعی «تاب‌آوری» به شیوه‌های متعددی در مقابل مخاطرات و سوانح متنوع محیطی مورد استفاده می‌باشد. ابعاد مختلف اقتصادی، نهادی، اجتماعی، کالبدی و... که هرکدام با مؤلفه‌های مختص به خود مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و در نهایت میزان مقاومت و انعطاف‌پذیری این عوامل در برابر مخاطرات و پیامدهای آن تحلیل می‌شود. مخاطرات، حوادثی هستند که منجر به خسارات و تلفات جانی و مالی می‌شوند. به طور کلی به حوادثی اطلاق می‌شود که به طور ناگهانی در کوتاه زمان ضمن زیر و رو کردن حیات اجتماعی و اقتصادی، به خسارات بزرگ مادی و به قربانی و زخمی شدن انسانها و نیز توقف فعالیت‌های انسانی منجر می‌شوند. مخاطرات طبیعی، پدیده‌هایی را شامل می‌شود که در مجاورت سکونتگاه‌های انسانی و به شکل یک تهدید برای مردم، ساختارها یا سرمایه‌های اقتصادی روی می‌دهد و ممکن است منجر به بحران شود. مخاطرات طبیعی، می‌توانند در نتیجه تأثیر طبیعی یا انسانی ایجاد شوند. این خطرات شامل



شکل ۱: اصول تاب‌آوری شهری (Darkwah, 2018: 20).

ردیف	عنوان	محقق و سال	شرح
۱	بررسی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری با تأکید بر سوانح طبیعی (سیل) در شهر تبریز (مطالعه موردی: مناطق ۲، ۳، ۴ و ۷ شهر تبریز)	قاسمی گنجه‌لو و عزت‌پناه ۱۴۰۱	از یافته‌های تحقیق مشخص شد که مدیریت شهری در تاب‌آوری شهری در مواجهه با سوانح طبیعی سیل در وضعیت مطلوبی قرار ندارد و همچنین مشخص شد که اولویت‌بندی مؤلفه‌های تاب‌آوری و به کارگیری آن‌ها در زمان بروز سوانح طبیعی در بازگشت مناطق مورد مطالعه شهر تبریز به وضعیت قبل از سانحه سیل مؤثر است. همچنین مناطق (۲، ۳، ۴ و ۷) شهر تبریز نسبت به هم در وضعیت تاب‌آوری متفاوتی قرار دارند.
۲	ارزیابی تاب‌آوری اقلیمی در بعد کالبدی (مطالعه موردی: محله نقش جهان، اصفهان، ایران)	قاسمی و همکاران ۱۴۰۰	سطح تاب‌آوری اقلیمی در پنج دسته از معیارهای محیطی - کالبدی، ساختار شهری، مقاومت و سازگاری، تراکم و دسترسی به خدمات ارزیابی تحلیل شد. در بافت نقش جهان، امتیاز نهایی نشان می‌دهد که تاب‌آوری کالبدی در برابر تغییرات اقلیمی در سطح متوسط است. بنابراین در راستای بهبود آن راهبردهایی نیز ارائه شد.
۳	تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین	بارزمان و همکاران ۱۳۹۹	بالاترین اولویت در تاب‌آوری اقلیمی شهر ورامین مربوط به جمعیت ساکن در سکونتگاه‌های غیررسمی و مهاجرت از مؤلفه اقتصادی - اجتماعی است. همچنین از جنبه محیطی شهر ورامین در شرایط تغییر اقلیم با افت سطح آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب دشت تهدید می‌شود. در ضمن زمینهای زراعی وسیع و برداشت بی‌رویه و تخلیه فراوان آب سفره‌های زیرزمینی، فرونشست زمین از تهدیدهای بزرگ دشت ورامین است. در نهایت با توجه به مهاجریزیری ورامین، رشد فیزیکی شهر و تغییر و تبدیل گسترده پوشش / کاربری اراضی بیلان انرژی سطحی و چرخه آب منطقه را تغییر می‌دهد.
۴	سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی (نمونه موردی: شهر تبریز)	منافلوبان و همکاران ۱۳۹۸	مهم‌ترین عوامل تاب‌آوری اقلیمی در شهر تبریز عبارتند از: بهره‌مندی از نیروی متخصص و ماهر در مدیریت بلایا، حفاظت از زیرساخت آبی، استفاده از حمل و نقل عمومی و همچنین تأمین امنیت غذایی. از این رو عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی در شهر تبریز، حائز هر دو ویژگی انطباقی و کاهش هستند و باید جهت تاب‌آور ساختن تبریز در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از تغییرات اقلیمی، مورد استفاده قرار گیرند.
۵	ارتقاء تاب‌آوری یک سیستم زیرساختی حیاتی: مطالعه موردی جمهوری اسلواکی	دیوید ریهاک ^۱ ۲۰۲۰	محقق با روش ASOR با شناسایی ضعف‌ها و تقویت نقاط مثبت به توسعه زیرساخت‌های باکیفیت، قابل اعتماد، پایدار و مقاوم، از جمله زیرساخت‌های منطقه‌ای و فرامرزی کمک می‌کند.
۶	تاب‌آوری شهری در عمل: استراتژی ملیورن انعطاف‌پذیر به عنوان سیاست نوآوری شهری متحول‌کننده	فاستنرث ^۲ و همکاران ۲۰۱۹	این پژوهش اشاره می‌کند که شهرهای در حال توسعه استراتژی‌ها و اجرای اقدامات لازم برای افزایش قابلیت تاب‌آوری خود را با توجه به تنوع پایش‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی به کار می‌گیرند. شبکه‌های بین‌المللی مانند ۱۰۰ شهر انعطاف‌پذیر که به وسیله بنیاد راکفلر ^۳ تأسیس شده است از شهرها حمایت می‌کنند تا راه‌حل‌هایی برای شوک‌ها و استرس‌ها پیدا کنند.
۷	رویکرد ظرفیت برای تاب‌آوری سرزمینی: مورد مناطق اروپایی	ریزی ^۴ و همکاران ۲۰۱۸	این پژوهش بیان می‌کند که انعطاف‌پذیری منطقه‌ای یک الگوی جدید برای توضیح توانایی سیستم محلی برای مقابله با یک رویداد منفی است.

مفهومی پویا است و مسیرهای چندگانه‌ای را برای تاب‌آوری پیشنهاد می‌دهد (به عنوان مثال مقاومت، گذار، دگرگونی). همچنین، اهمیت مقیاس زمانی را تشخیص می‌دهد. سیستم شهری به عنوان یک سیستم پیچیده و انطباقی متصور شده و از شبکه‌های اجتماعی - زیست محیطی و اجتماعی - فنی که در مقیاس فضایی متعدد گسترش یافته‌اند، تشکیل شده است (Meerow et al, 2016: 39). تاب‌آوری، میزان توانایی سیستم اجتماعی برای سازماندهی خود جهت افزایش ظرفیت برای یادگیری از حوادث گذشته به منظور محافظت بهتر در آینده و بهبود اقدامات کاهش خطرپذیری می‌باشد. در بیانی

یک سیستم اکولوژیک به ادامه عملکرد و یا مقاومت در هنگام تغییر (و نه لزوماً تغییر ناپذیری)، تاب‌آوری اکولوژیکی به معنی توانایی جذب یک اختلال ناگهانی و خود سازمانی دوباره برای بازگشت کامل به حالت قبلی است (Kim & Lim, 2016: 2). تاب‌آوری شهری به توانایی یک سیستم شهری و تمام شبکه‌های اجتماعی - زیست محیطی و اجتماعی - فنی تشکیل دهنده آن، در مقیاس‌های زمانی و فضایی برای حفظ و یا بازگشت سریع به عملکرد مورد نظر در مواجهه با اختلال، برای انطباق با تغییر و دگرگونی سریع سیستم‌هایی که ظرفیت انطباقی فعلی یا آینده را محدود می‌کنند، اشاره دارد. در این تعریف، تاب‌آوری شهری

تغییرات اقلیمی

به طور کلی، قرن بیست و یکم را می‌توان قرن توسعه چشمگیر شهرها هم در اندازه و هم در تعداد دانست. این رشد سریع و بی‌برنامه علاوه بر مشکلات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، به عنوان یک تهدید جدی برای محیط‌زیست و منابع طبیعی محسوب می‌شود. کارکردها و ساختار شهری که از آن به عنوان مورفولوژی (ریخت‌شناسی) شهری یاد می‌شود، تحت تأثیر این رشد شتابان تغییر یافته و متقابلاً بر محیط و شرایط طبیعی شهرها تأثیرگذار بوده است. عوامل مختلف کالبدی از قبیل الگوی شبکه معابر، الگوی پخشایش کاربری اراضی و مکانیابی آنها، فعالیتها و عملکردهای شهری، ساختارهای ابنیه، الگوی قطعات و فضاهای عمومی بر نحوه شکل‌گیری ساختار فضایی- مکانی شهرها تأثیرگذارند (منتظری و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۲). وقوع پدیده‌هایی مانند افزایش آلودگی هوا، کاهش سرعت باد، کاهش تهویه شهری، افزایش دما هوای شهرها نسبت به محیط اطراف، تغییر در میزان مؤلفه‌های تابش از جمله طول موج بلند خروجی و دما سطح زمین، با شدت بیشتری در حال توسعه وقوع است. از جمله تبعات این تغییرات ایجاد شده، وقوع پدیده‌ای به نام تغییر اقلیم می‌باشد. اقلیم، تبلور یک مجموعه‌ای از عناصر جوی و تبلور اندرکنش این عناصر در قالب زمان است. از مهم‌ترین اثرات تغییرات اقلیمی در شهرها و نواحی پیرامون آن، افزایش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات و بلایا می‌باشد. در واقع یکی از اثرات مخربی که توسعه ناموزون شهرها بنا به دلایل مختلف به جای می‌گذارد، پدیده تغییر در مؤلفه‌های اقلیمی است که این پدیده در نهایت منجر به ناپایداری محیط می‌گردد. در بیانی دیگر، شهرها همچنان که اثرگذارترین مراکز جمعیتی انسانی بر محیط طبیعی هستند، به همان میزان در برابر عناصر و پدیده‌های طبیعی آسیب‌پذیر هستند. بنابراین تغییرات اقلیمی هرگونه تغییر و تحول در شرایط آب‌وهوایی را در برمی‌گیرد که تا پیش از دوران معاصر بیشتر جنبه طبیعی داشت، اما امروزه عمدتاً تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارد و به یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی در قرن حاضر تبدیل شده است. نواحی شهری منابع اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند و همچنین در برابر چالش مهم و اساسی تغییر اقلیم، نسبت به سایر فضاها و سکونتگاه‌ها سطوح آسیب‌پذیری بیشتری را پذیرا هستند.

دیگر، تاب‌آوری میزان بازگشت به حال اول پس از برخورد با یک واقعه تنش آور است و ظرفیت جذب و بهبود بعد از حدوث یک واقعه خطرناک را منعکس می‌کند (حسینی جناب و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۶).

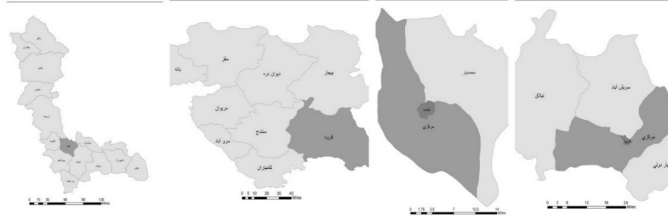
آسیب‌پذیری زیاد در نواحی شهری و ناتوانی رویکردها و برنامه‌های توسعه در طول چند دهه در کاهش آن، موجب شد پیشگیری در قالب رویکرد تاب‌آوری برگرفته شده از الگوی پایداری به منزله یگانه رویکرد مقابله با آسیب‌پذیری نواحی سکونتگاهی مطرح و برای تحقق آن نیز بر لزوم شرایط زیست‌پذیر در نواحی شهری تأکید شود. اصل پذیرفته برای دستیابی به شرایط مطلوب معیشت و زیست‌پذیری در نواحی شهری پیش‌بینی، مقاومت و مقابله با شوک‌ها، تغییرات ناگهانی، تغییرات اجتماعی و زیست‌محیطی تهدیدکننده قابلیت زندگی فضاهای شهری است (Walsh et al, 2013: 3). پس تاب‌آوری جامعه به ظرفیت افراد یا جامعه در مقابله با تنش و فشار، غلبه بر سختیها و انطباق با تغییرات به شیوه‌ای مثبت اشاره دارد. جامعه تاب‌آور از تبدیل شدن یک مخاطره به مصیبت و وقوع بحران جلوگیری می‌کند. در واقع سکونتگاه‌های تاب‌آور، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی اجزای ساخته شده و محیط طبیعی شهر است که شامل جاده‌ها، ساختمانها، زیرساختها، ارتباطات و تسهیلات مرتبط با انرژی و همچنین آبراهه‌ها، خاک و توپوگرافی است. در حین وقوع مخاطرات، سیستم کالبدی سکونتگاه باید قادر به باقی ماندن و ادامه عملکرد در شرایط فشارهای شدید باشد. یک جامعه انسانی بدون سیستم‌های فیزیکی تاب‌آور، در برابر مخاطرات محیطی بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود. جوامع انسانی، اجزای اجتماعی و سازمانی یک شهر هستند که واحدهای همسایگی، نهادهای سازمان‌ها، تشکیلات اقتصادی و موارد مشابه را شامل می‌شوند. این امر نشان دهنده اهمیت بافت کالبدی و اجتماعی در مقابله با بی‌ثباتی‌های آینده در عین حفظ ارتباط متقابل و تعادل پویا بین شهر و حوزه نفوذش می‌باشد (Forgachi & Timmeren, 2014: 3). بنابراین در بیانی مختصر، افزایش تاب‌آوری با بهبود سطح سازگاری و در نتیجه کاهش سطح آسیب‌پذیری در بین اجتماعات محلی این امکان را فراهم می‌آورد که توسعه ساکنان اجتماعات محلی در میان تهدیدات ناشی از مخاطرات طبیعی و بحران‌های انسانی پیوسته و پایدار ادامه یابد و بلایای بعدی نتواند زندگی مردم را مختل سازد.



مواد و روش

روزهای سال برخوردار بوده است. شهر نقده نیز همانند شهر قروه با برخورداری از بارش‌های سنگین و وسیع در فصل‌های سال از آب‌وهوای بسیار خنک و حتی سرد بهره می‌برد که با تغییرات اقلیمی متنوعی مواجه بوده‌اند. در «نقشه ۱» به موقعیت جغرافیایی محدوده‌های مطالعاتی تحقیق اشاره گردیده است. تحقیق حاضر با هدفی کاربردی و روشی توصیفی و تحلیلی - تطبیقی سعی در توصیف و تبیین محدوده‌هایی معین (مقایسه تطبیقی شهرهای نقده و قروه) را دارد، و به منظور تعیین نقاط اشتراک و اختلاف و دستیابی به هدف تحقیق (تعیین محدوده‌ای تاب‌آور و سکونتگاهی قابل زندگی) صورت می‌پذیرد. در این مطالعه با بهره‌گیری از روش‌های سندگزینی و کتابخانه‌ای به تشریح مفاهیم اصلی از جمله تاب‌آوری شهری، مخاطرات محیطی و تغییرات اقلیمی اقدام شده و مؤلفه‌های اصلی جهت ارزیابی تخصصی تحقیق شناسایی و استخراج گردیده است. جامعه آماری و حجم نمونه تحقیق حاضر مشتمل بر گروه‌های خبرگان، استادان دانشگاهی، مدیران و مسئولین

قروه یکی از شهرهای دوقومیتی مهم استان کردستان به حساب می‌آید که به دلیل موقعیت استراتژیک خود در قرارگیری بر سر مسیر ورود به کشورهای خارجی همسایه و تردد بسیار زیاد و حجم عبور چشمگیر از اهمیت بسیار مضاعفی برخوردار است. هوای معتدل و بسیار خنک و برخورداری از بارش‌های پررونق بهاری، پاییزی و زمستانی همواره از خصیصه‌های اصلی شهر قروه به حساب می‌آید که می‌تواند با بارش‌های خود، مخاطبان و شهروندان ساکن را حتی در روزهای تابستانی نیز به وجد آورد. نقده نیز یکی از مهم‌ترین شهرهای استان آذربایجان غربی است که در قسمت جنوب شرقی ارومیه واقع گردیده است. قرارگیری در شاهراه ارتباطی کشور ایران با کشورهای همسایه غربی، اهمیت و نقش کلیدی این شهر را بیش از پیش نمایان می‌سازد. این شهر مرکز اصلی مواصلات بین کشورهای همسایه در حمل‌ونقل سنگین و سبک را در خود جای داده است که همواره از حجم بسیار چشمگیر عبور و مرور در طی



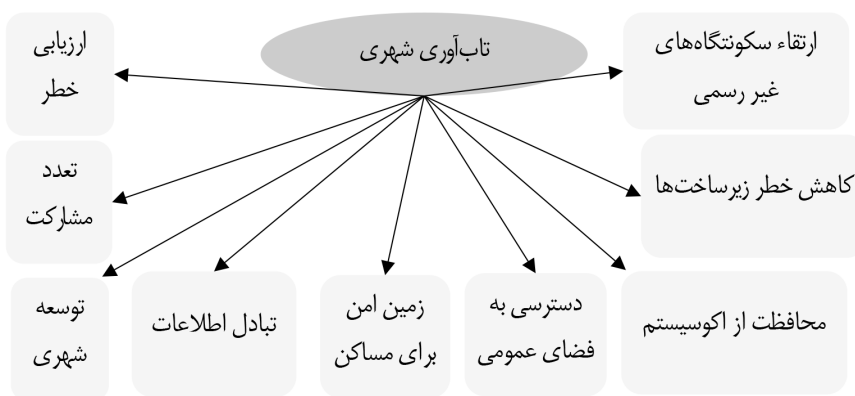
نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی محورهای مورد بررسی.

جدول ۲. ابعاد و مؤلفه‌های مورد واکاوی تحقیق

ردیف	ابعاد	مؤلفه‌ها
۱	کاهش مخاطرات (a)	سطح برخورداری از آموزش‌ها و مانورهای ملزوم (a1)، میزان رعایت آیین‌نامه‌ها و استانداردها و ضوابط تعیین شده (a2)
۲	زیرساختی (b)	سطح برخورداری از مراکز حیاتی (آتش‌نشانی، صدا و سیما و...) (b1)، وجود تأسیسات عمومی (سازمان‌های دولتی، بیمارستان‌ها، مراکز نظامی و...) (b2)، میزان برخورداری از تأسیسات شهری مطلوب (پل، تونل، معابر و...) (b3)
۳	ساختاری-کالبدی (c)	برخورداری مطلوب از کاربری‌ها و عملکردهای متنوع شهری (تجاری، صنعتی، آموزشی و...) (c1)، سطوح کیفیتی ابنیه و بافت‌های تاریخی (c2)، برخورداری از ساختار و بافت شهری منظم و مطلوب و سازگار (c3)
۴	زیست‌محیطی (d)	سطح برخورداری از تنوع زیست‌محیطی و منابع طبیعی (تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر) (d1)، وجود پوشش گیاهی پایا و مطلوب (فضای سبز، پارک و...) (d2)
۵	اجتماعی-فرهنگی (e)	برخورداری از امنیت اجتماعی مطلوب (e1)، سطح برخورداری از حس تعلق و هویت اجتماعی (e2)، سطح همبستگی و انسجام اجتماعی (بر اساس قومیت، نژاد و زبان و...) (e3)، برخورداری از مشارکت عمومی (e4)
۶	اقتصادی (f)	سطح تحقق پایداری و ثبات اقتصادی (f1)، وضعیت بویایی و تنوع اقتصادی (f2)
۷	مدیریتی (g)	سطح بهره‌مندی از خبرگان، مدیران و مسئولان کارشناس و متخصص (g1)، پشتیبانی و اثربخشی و خوداتکایی نظام مدیریتی و سازماندهی (g2)

و شهر مطالعاتی هستند، دارای تخصص و صاحب نظر در حوزه برنامه‌ریزی شهری بوده و تسلط کاملی بر محدوده‌های شهری مطالعاتی و رویکردها و مباحث علمی مورد بررسی دارند. در ادامه با استفاده از ابزار پرسشنامه و روش‌های مشاهده و مصاحبه با متخصصین و مردم به تعیین میزان همبستگی مؤلفه‌های اصلی تحقیق و سطح مطلوبیت و سازگاری ابعاد و مؤلفه‌های مورد بررسی تحقیق و تعیین گزینه برتر اقدام شده است. به علاوه جهت حصول اطمینان در مورد روایی و پایایی

شهری، متخصصین حوزه علوم شهری و کل شهروندان بومی هر یک از شهرهای مطالعاتی می‌باشد که با احتساب از طریق روش کوکران (طبق جمعیت سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵)، تعداد حجم نمونه برای شهرهای نقره و قره برابر با ۳۸۳ مورد محاسبه گردیده است. همچنین تعداد ۴۰ نمونه به عنوان حجم نمونه هدفمند از جامعه آماری متخصصین، مدیران و خبرگان شهری جهت اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های تحقیق بهره گرفته شده است. این گروه که ساکن بومی استان



شکل ۲. دیاگرام مفهومی تحقیق



جدول ۳. نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف تک‌نمونه‌ای (K-S) (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

متغیر		شرح	
تغییرات اقلیمی	تاب‌آوری شهری		
۴۰		تعداد داده‌ها	
۶/۵۷	۶/۷	میانگین	پارامترهای عادی (نرمال)
۱/۵۶۹	۱/۶۴۳	انحراف معیار	
۰/۱۴۲	۰/۱۵۲	مطلق	حداکثر اختلافات
-۰/۱۴۱	۰/۱۵	مثبت	
-۰/۱۴۲	-۰/۱۵۲	منفی	
۰/۱۴۲	۰/۱۵۲	آزمون آماره	
۰/۱۲۵	۰/۰۷۴	معیار تصمیم	

جدول ۴. نتایج ضریب همبستگی پیرسون (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

متغیر		شرح	
تغییرات اقلیمی	تاب‌آوری شهری		
۰/۹۸۳*	۱	ضریب همبستگی پیرسون	تاب‌آوری شهری
۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	
۴۰	۴۰	تعداد داده‌ها	
۱	۰/۹۸۳*	ضریب همبستگی پیرسون	تغییرات اقلیمی
	۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری	
۴۰	۴۰	تعداد داده‌ها	

بر اساس «جدول ۴»، با توجه به سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰ و کمتر بودن آن از ۰/۰۵، فرض وجود ارتباط مستقیم و معنی‌دار بین متغیرهای تاب‌آوری شهری و تغییرات اقلیمی مورد تأیید و پذیرش واقع می‌گردد. این نتیجه بدین معنی است که با تأکید بر تقویت ابعاد و مؤلفه‌های مرتبط و کاهش ناسازگاری‌های تغییرات اقلیمی در سکونتگاه‌های متنوع شهری، بهبود سطح تاب‌آوری محیط‌های زندگی حاصل می‌گردد. همچنین میزان

پرسشنامه، از نظرات جامعه آماری بهره جسته و آزمون آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۸۲ محاسبه گردیده است. روش تجزیه و تحلیل داده‌های کمی نیز برگرفته از آزمون‌های نوین و هدفمند کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov)، همبستگی پیرسون (Pearson Correlation Coefficient) و تکنیک‌های سوارا (Swarra) و ماباک (Mabac) می‌باشد که به ترتیب جهت تعیین سطح همبستگی عوامل، و سطح اهمیت و اولویت ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی تحقیق و تعیین گزینه برتر و نهایی انتخاب شده است. در مرحله آخر جهت تقویت نقاط قوت و ساماندهی نقاط ضعف و تعیین راهبردها و سیاست‌های مهم در امر تحقق‌پذیری اصول و ضوابط شهری تاب‌آور در گزینه برتر به ارائه پیشنهادهایی کارا و هدفمند پرداخته شده است.

بحث و نتایج

منظور و هدف اصلی در مطالعه حاضر تشخیص و تعیین محیط شهری تاب‌آور بر مبنای تغییرات اقلیمی به وجود آمده در تحولات و مبارزات شهری می‌باشد. توزیع فراوانی و درصد متغیر پاسخ‌دهندگان در گروه متخصصین و اندیشمندان شهری بیانگر این است که بیش از ۸۰ درصد از حجم نمونه شامل گروه مرد، ۷۵ درصد بالای ۴۰ سال سن، کل پاسخ‌دهندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر و بیش از ۶۵ درصد از حجم نمونه مطالعه حاضر، در حوزه فعالیت‌های اداری و سازمانی و در موقعیت بومی استان مورد مطالعه مشغول بوده و فعالیت می‌نمایند. همچنین نتایج توزیع فراوانی گروه شهروندان شهرهای نرده و قروه نیز بیانگر این است که بیش از ۵۲ درصد افراد بین ۳۰ الی ۴۰ سال سن، ۶۰ درصد افراد مشتمل بر گروه جنسی مردان، بیش از ۸۹ درصد حجم نمونه متشکل از افراد متأهل، ۴۶ درصد افراد دارای مدرک لیسانس (کارشناسی) و تقریباً کل حجم نمونه تحقیق ساکن بومی شهرهای مورد مطالعه می‌باشند. در مطالعه حاضر و در راستای تجزیه و تحلیل کمی تحقیق، ابتدا نرمالیت متغیرها و داده‌های برگرفته از مصاحبه با بهره‌گیری از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف مورد سنجش قرار گرفته است. با توجه به مقادیر «جدول ۳» و مقایسه آن با سطح معنی‌داری Sig (P ≤ 0/05)، فرض صفر مبنی بر نرمال بودن متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. نرمال بودن توزیع متغیرها، یکی از شروط اصلی استفاده از ضریب همبستگی پیرسون در تحلیل داده‌ها می‌باشد که در «جدول ۴» به نتایج آن اشاره شده است.

جدول ۵: نتایج روش سوارا (swara) (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

رتبه نهایی	$W_j=q/\sum q_i$	$q_j=q_i-1/k_j$	$K_j=S_j+1$	S_j	مجموع امتیازات	بزرگی زیرمعیارها
۱	۰/۴۸۵۸	۱	۱	۰	۳۴۸	C3
۲	۰/۲۵۰۸	۰/۵۱۶۳	۱/۹۳۷	۰/۹۳۷	۳۲۶	C2
۳	۰/۱۲۹	۰/۲۶۵۵	۱/۹۴۵	۰/۹۴۵	۳۰۸	G2
۴	۰/۰۶۶	۰/۱۳۵۸	۱/۹۵۵	۰/۹۵۵	۲۹۴	C1
۵	۰/۰۳۳۳	۰/۰۸۶	۱/۹۸	۰/۹۸	۲۸۸	G1
۶	۰/۰۱۶۸	۰/۰۳۴۷	۱/۹۷۹	۰/۹۷۹	۲۸۲	A2
۷	۰/۰۰۸۷	۰/۰۱۷۸	۱/۹۴۳	۰/۹۴۳	۲۶۶	B2
۸	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۹۴	۱/۹۰۲	۰/۹۰۲	۲۴۰	B1
۹	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۳۸	۱/۹۵	۰/۹۵	۲۲۸	B3
۱۰	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۲۷	۱/۸۰۷	۰/۸۰۷	۱۸۴	A1
۱۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۴	۱/۸۷	۰/۸۷	۱۶۰	E3
۱۲	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۷	۱/۹	۰/۹	۱۴۴	E4
۱۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱/۹۸۶	۰/۹۸۶	۱۴۲	D2
۱۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۱/۸۸۷	۰/۸۸۷	۱۲۶	E1
۱۵	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۱/۸۸۹	۰/۸۸۹	۱۱۲	D1
۱۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۵	۱/۸۲۱	۰/۸۲۱	۹۲	E2
۱۷	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۱/۹۱۳	۰/۹۱۳	۸۴	F1
۱۸	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	۱/۶۴۳	۰/۶۴۳	۵۴	F2
	۲/۰۵۹			$\sum q_j$		

بر اساس نتایج روش سوارا، ابعاد ساختاری-کالبدی و مدیریتی به ترتیب بیشترین سطح اهمیت و اولویت را در رویکرد تاب‌آوری شهری کسب نموده‌اند. همچنین ابعاد اقتصادی و اجتماعی-فرهنگی به ترتیب کمترین سطح اهمیت و اولویت و اثرگذاری را در این رویکرد به خود اختصاص داده‌اند.

به علاوه مؤلفه‌های برخورداری از ساختار و بافت شهری منظم و مطلوب و سازگار و سطوح کیفیتی ابنیه و بافت‌های تاریخی در بعد ساختاری-کالبدی، به ترتیب بیشترین سطح اهمیت و ارزش و تأثیر را در میان سایر مؤلفه‌های پیشنهادی و مطالعاتی از منظر رویکرد تاب‌آوری شهری و بهبود و تقویت سطح کارایی آن به خود اختصاص داده‌اند. همچنین مؤلفه‌های وضعیت پویایی و تنوع اقتصادی و سطح تحقق پایداری و ثبات اقتصادی در بعد اقتصادی، به ترتیب در کمترین و پایین‌ترین سطح اهمیت و اولویت در میان مؤلفه‌های مطالعاتی در رویکرد تاب‌آوری شهری جای گرفته‌اند.

در ادامه به محاسبه و تعیین محیط شهری مطلوب و سازگار با ابعاد و اصول شهرهای تاب‌آور ضمن بهره‌گیری از روش کمی ماباک اقدام می‌گردد. داده‌های مورد استفاده در این بخش متشکل از میانگین نظرات و دیدگاه‌های حجم نمونه گروه شهروندان ساکن در شهرهای نقده و قروه و همچنین نتایج حاصل از روش سوارا می‌باشد که یافته‌های آن به شرح جدول زیر می‌باشد.

– گام اول، دوم و سوم: تعیین عوامل و گزینه‌ها، تشکیل ماتریس تصمیم و نرمال‌سازی آن (nij)

در این مرحله تعداد ۱۸ مؤلفه (بر مبنای ابعاد و مؤلفه‌های پیشنهادی در بخش‌های قبلی) در هر یک از ابعاد کاهش مخاطرات، زیرساختی، ساختاری-کالبدی، زیست‌محیطی، اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته که در بخش‌های قبلی به آن اشاره شده است. ماتریس تصمیم در واقع مقایسات زوجی بین گزینه‌ها و معیارها را مشخص می‌سازد که اساس وزن‌دهی و تعیین سطح مطلوبیت آن‌ها بر طبق میانگین نظرات و دیدگاه‌های جامعه آماری تحقیق (گروه شهروندان شهرهای مطالعاتی) شکل گرفته است. وزن‌دهی در تحقیق حاضر بر اساس طیف لیکرت کمی شده ۹ امتیازی مورد بررسی قرار گرفته است و همه مؤلفه‌های تحقیق از نوع مثبت انتخاب گردیده است (جدول‌های ۶ و ۷).

ضریب همبستگی هر دو متغیر تاب‌آوری شهری و تغییرات اقلیمی با مقدار ۰/۹۸۲ نشانگر این است که بین این دو متغیر رابطه همبستگی مثبت و بسیار قوی برقرار است.

جهت انجام عملیات وزن‌دهی شاخص‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌های پیشنهادی (شهر نقده {X} و شهر قروه {Y}) تحقیق به ترتیب از روش‌های سوارا و ماباک بهره گرفته شده است. با استناد به روش وزن‌دهی طیف کلامی ۹ امتیازی در ابزار پرسشنامه، و با بهره‌گیری از نظرات و دیدگاه‌های تعداد ۴۰ نفر از خبرگان، اندیشمندان و متخصصین حوزه علوم شهری، به محاسبه میزان اهمیت و اولویت ابعاد و مؤلفه‌های مطالعاتی اقدام شده است. در جدول زیر به ارائه نتایج تجزیه و تحلیل کمی (روش سوارا) تحقیق پرداخته شده است.



جدول ۶. تشکیل ماتریس تصمیم و نرمال‌سازی آن (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

معیار شرح										
D1	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A2	A1		
۵	۵	۳	۶	۳	۶	۶	۵	۵	X	ماتریس تصمیم
۴	۴	۲	۴	۴	۵	۴	۶	۴	Y	
۵	۵	۳	۶	۴	۶	۶	۶	۵	E ⁺	
۴	۴	۲	۴	۳	۵	۴	۵	۴	E ⁻	
۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	X	n _{ij}
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	Y	

جدول ۷. تشکیل ماتریس تصمیم و نرمال‌سازی آن (ادامه جدول ۴) (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

معیار شرح										
G2	G1	F2	F1	E4	E3	E2	E1	D2		
۳	۴	۴	۶	۷	۴	۵	۵	۶	X	ماتریس تصمیم
۲	۳	۳	۴	۴	۳	۳	۴	۴	Y	
۳	۴	۴	۶	۷	۴	۵	۵	۶	E ⁺	
۲	۳	۳	۴	۴	۳	۳	۴	۴	E ⁻	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	X	n _{ij}
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	Y	

– گام چهارم، پنجم و ششم: وزن‌دار کردن ماتریس نرمال (wi)، تشکیل ماتریس تصمیم نرمال موزون (vij)، تعیین مرز ناحیه شباهت ماتریس (gi) و محاسبه فاصله گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت (Q)

در این مراحل، هر یک از مؤلفه‌ها از طریق نتایج به دست آمده در روش سوارا، وزن‌دهی شده و ماتریس تصمیم نرمال موزون تشکیل می‌گردد. در ادامه مرز ناحیه شباهت ماتریس (بر اساس فرمول میانگین هندسی) تعیین شده و فاصله هر یک از گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت تعیین می‌گردد (جدول‌های ۸ تا ۱۰).

جدول ۸. وزن‌دهی ماتریس تصمیم و تکمیل گام‌های مرز ناحیه شباهت (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

معیار شرح										
D1	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A2	A1		
۰/۰۰۰۵	۷۳۸۵۰/۰/۴۸۷۸	۷۰۲۵۰/۰/۲۵۰۰	۶۰۶۰/۰/۰۰۰۰	۳۰۰۰/۰/۰۰۰۰	۸۷۰۰/۰/۰۰۸۷	۶۰۰۰/۰/۰۰۶۰	۷۰۶۰/۰/۰۰۷۰	۳۰۰۰/۰/۰۰۳۰	w _i	
۱۰۰۰/۰/۰۰۰۱	۹۱۸۷/۰/۰۰۹۱	۱۰۵۰/۰/۰۰۱۰	۸۸۱/۰/۰۰۰۸	۳۰۰۰/۰/۰۰۰۳	۸۸۱/۰/۰۰۸۸	۹۰۰۰/۰/۰۰۹۰	۷۸۱۰/۰/۰۰۷۸	۶۰۰۰/۰/۰۰۶۰	X	v _{ij}
۰/۰۰۰۰۵	۷۳۸۵۰/۰/۴۸۷۸	۷۰۲۵۰/۰/۲۵۰۰	۶۰۶۰/۰/۰۰۰۰	۳۰۰۰/۰/۰۰۰۰	۸۷۰۰/۰/۰۰۸۷	۶۰۰۰/۰/۰۰۶۰	۷۰۶۰/۰/۰۰۷۰	۳۰۰۰/۰/۰۰۳۰	Y	
۰	۰/۴۰۶۲	۰/۸۷۰۰	۰/۳۰۰۰	۰	۰	۰	۰/۱۰۰۰۰	۰	g _i	
۰	۰/۵۷	۰/۴۲	۰/۱۰۰	۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰	X	Q
۰	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۰۶	۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۳	۰	Y	

جدول ۹. وزن‌دهی ماتریس تصمیم و تکمیل گام‌های مرز ناحیه شباهت (ادامه جدول ۶) (برگرفته از یافته‌های تحقیق).

معیار شرح										
G2	G1	F2	F1	E4	E3	E2	E1	D2		
۹۱۷/۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۳	۱۰۰۰/۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	w _i	
۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	X	vij
۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	Y	
۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	E ⁺	
۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۴	E ⁻	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	X	n _{ij}
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	Y	
۰	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	g _i	
۰	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	X	Q
۰	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	Y	

جدول ۱۰: رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها

ردیف	گزینه	وزن نهایی گزینه‌ها	رتبه
۱	نقده (X)	۱/۴۷	۱
۲	قروه (Y)	۰/۵۱	۲

نتیجه گیری

موضوع تاب آورسازی شهرها در مقابل تغییرات اقلیمی خود بیانگر این واقعیت است که این امر تأثیر شگرفی بر زندگی ساکنین شهرها بر جای می‌گذارد، به گونه‌ای که امروزه میلیونها نفر از ساکنان مناطق شهری بلایایی همچون سیل، بالا آمدن سطح آب دریا، طوفان‌های شدید و خشکسالی و گرمای طاقت فرسا را تجربه می‌کنند. بنابراین امروزه بیش از هر زمان دیگری نیازمند افزایش آگاهی‌ها نسبت به پیامدهای مخرب فعالیتهای انسانی و آشکارسازی اثرات خطرناک تغییرات اقلیمی بر زیستگاه‌های انسانی به خصوص بر شهرها هستیم.

برخی از اثرات مهم تشدید تغییرات اقلیمی در جوامع شهری به شرح زیر می‌باشد.

- افزایش چند درجه دما در نقاط مختلف دنیا؛

- شرایط آب و هوایی شدیدتر مانند بروز سونامی و طوفان‌ها؛

- افزایش سطح آب دریاها و زیر آب رفتن برخی جزایر؛

- از بین رفتن اکوسیستم‌های ساحلی؛

- نابودی برخی گونه‌های گیاهی؛

- از بین رفتن گونه‌های جانوری؛

- خشکسالی بسیار شدید و بروز قحطی.

تأثیر تغییرات اقلیمی در کشور ایران نیز بسیار شدیدتر از سایر نقاط دنیا است. کاهش سریع منابع آبی جهت کشاورزی، از بین رفتن مراتع جهت ساختمان‌سازی و افزایش بیش از اندازه واحدهای صنعتی در شهرهای بزرگ، تنوع زیستی کشورمان را بسیار به خطر انداخته است و کشور را به سمت بحران کم‌آبی شدیدی سوق می‌دهد. این تغییرات سبب شده بارندگی در ایران بسیار کاهش یابد و این روند در ۵۰ سال گذشته سرعت بیشتری داشته است. در اکثر نقاط ایران هوا گرم و خشک است و بارندگی به کمترین میزان خود در ۵۰ سال گذشته رسیده است. افزایش ریزگردها و آسمان‌های همیشه پر از غبار جنوب کشور نیز ناشی از تغییرات اقلیمی در ایران و اطراف آن مانند کشور عراق می‌باشد. موارد زیر نیز نمونه‌هایی دیگر از تأثیرات تغییرات اقلیم در کشور ایران می‌باشد:

- خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها؛

- ایجاد برخی آتش‌سوزی در جنگل‌ها؛

- جاری شدن سیل‌های شدید؛

- تبدیل شدن برخی باتلاق‌ها و دشت‌های بزرگ به بیابان در

۱۵ سال اخیر؛

بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق در روش ماباک (مبتنی بر میانگین نظرات حجم نمونه تحقیق در گروه شهروندان ساکن در شهرهای مطالعاتی تحقیق)، مؤلفه برخورداری از مشارکت عمومی در بعد اجتماعی-فرهنگی مطلوب‌ترین و سازگارترین شرایط محیطی را در امر تاب‌آوری شهری کسب نموده است. برخورداری شهر نقده از خصیصه دوقومیتی بودن و سکونت اقوام ترک و کرد و وجود همبستگی و تعامل و انسجام اجتماعی قوی و سازنده در این شهر، به دنبال اتخاذ و بکارگیری سیاست‌ها و راهبردهایی منسجم و کارا از سوی مسئولین و مدیران حوزه شهری در سیستم مدیریت شهری، تأثیر و سهم مهمی را در ارتقاء و بهبود سطح کمی و کیفی این مؤلفه ایفا نموده است. همچنین مؤلفه‌های پشتیبانی و اثربخشی و خودانگیزی نظام مدیریتی و سازماندهی و سطح برخورداری از تأسیسات شهری مطلوب (نظیر پل، تونل، معابر و...) نامناسب‌ترین و نامطلوب‌ترین وضعیت و شرایط محیطی را در شهر نقده کسب نموده است. وجود سطوح کیفیتی معابر نامطلوب (آسفالت، شیب و...) و عدم برخورداری از سیستم و شبکه ارتباطی هدفمند و کارساز در راستای بهبود سطوح دسترسی سهم مهمی را در نظرات شهروندان ساکن در شهر نقده و نوع وزن‌دهی مؤلفه‌ها و تبیین شرایط محیطی داشته است.

در شهر قروه، مؤلفه میزان رعایت آیین‌نامه‌ها و استانداردها و ضوابط تعیین شده در مطلوب‌ترین شرایط محیطی جای گرفته است. برخورداری از ویژگی برابری و مساوات در سطح برخورداری از تسهیلات و امکانات شهری به دلیل جای‌گیری در میان شهرهای کوچک اندام می‌تواند یکی از دلایل مطلوب بودن این مؤلفه در سطح شهری باشد که شهروندان ساکن بدان باور داشته‌اند. همچنین مؤلفه‌های پشتیبانی و اثربخشی و خودانگیزی نظام مدیریتی و سازماندهی و سطوح کیفیتی ابنیه و بافت‌های تاریخی نیز در شهر قروه نامطلوب‌ترین و نامناسب‌ترین شرایط و وضعیت محیطی را از نظر شهروندان ساکن در شهر اخذ نموده‌اند.

در نهایت و بر اساس یافته‌های تحقیق بر اساس روش سوارا و رتبه‌بندی نهایی شهرهای مطالعاتی در روش ماباک، شهر نقده با کسب ضریب وزن نهایی ۱/۴۷ در امر سطح برخورداری از تاب‌آوری شهری مطلوب، وضعیت مطلوب و مناسب‌تری را نسبت به شهر قروه با ضریب وزن نهایی ۰/۵۱، کسب نموده است.



- کاهش بی‌سابقه آب پشت سدها در مناطق مختلف کشور؛
- فرونشست آب‌های زیر زمینی و ایجاد فروچاله‌ها.

آنچه که در مطالعه حاضر بیشتر در ذهن مخاطب مورد توجه قرار می‌گیرد، ارزیابی و تحلیل دقیق و موضعی شهرهای مطالعاتی بر پایه ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری می‌باشد که بر اساس یافته‌های حاصل وضعیت کامل هر یک از شهرها بر پایه ابعاد مورد بررسی شناسایی می‌گردد که این امر موجب می‌گردد پیشنهادات حاصل در راستای بهبود وضعیت و شرایط محیطی کاملاً مطابق با نواقصات و ضعف‌های موجود باشد تا بتوان جامعه شهری را به وضعیت ایدئالی که در جوامع موفق قابل مشاهده می‌باشد، رساند.

در پایان بر اساس یافته‌های حاصل و وضع موجود محدوده‌های مطالعاتی در ابعاد و مؤلفه‌های توسعه‌ای، به ارائه برخی از پیشنهادات و راهبردها و سیاست‌های هدفمند و کارا پیرامون بهبود و ارتقای شرایط محیطی و نیل به جامعه شهری ایمن و تاب‌آور در ابعاد مختلف توسعه‌ای اقدام می‌گردد که به شرح زیر می‌باشد.

- تأکید بر اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌هایی با هدف حمایت مادی و معنوی (مشارکت نهادها و عوامل زیربند در ابعاد اقتصادی و مالی، اجتماعی و مدیریتی) از مردم شهر قروه در راستای ارتقای کیفیت محیطی ابنیه و ساختار کالبدی (بازسازی، بهسازی و نوسازی ابنیه‌های نامناسب و نایمن)؛

- بهره‌مندی از نیروها و متخصصین و مسئولان کارشناس و خبره و آگاه در راستای بهبود سطح اثربخشی و نیل به خوداتکایی در سیستم مدیریت شهری شهر قروه (علی‌الخصوص در بخش‌های زیباسازی شهری، خدمات شهری و نهادهای

سازمان جمعیت هلال احمر، اداره هواشناسی و مدیریت منابع طبیعی)؛

- تلاش در راستای اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهایی با هدف ارتقای سطح هویت فردی و اجتماعی و تحکیم حس تعلق به محیط زندگی در شهر قروه (حفاظت از آثار و اماکن و بافت‌های تاریخی و فرهنگی شهر با هویت بومی منحصر به فرد در راستای تقویت حس تعلق میان شهروندان و افزایش حس حفاظت و نگهداری و تلاش در راستای ایجاد و توسعه امان‌ها و عناصر قدرتمند و بالارزش با هویت خاص منطقه مورد بررسی)؛

- ارتقای سطح همبستگی و انسجام و اتحاد و همدلی در شهر قروه با تدوین برنامه‌ها، همایش‌ها و گردهمایی‌های جمعی و خانوادگی؛

- حمایت از ایجاد و توسعه فعالیت‌ها و عملکردهای متنوع اقتصادی در راستای افزایش اختلاط کاربری‌ها و با هدف پویایی سطح اقتصادی در شهر قروه (خصوصاً در بافت و قطب تجاری و اقتصادی شهر)؛

- ارتقای سطوح کمی و کیفی شبکه ارتباطی و نظام دسترسی در شهر نقده و بهبود تأسیسات شهری (شامل سطح کیفیت معابر از قبیل آسفالت و جداول معابر، پیاده‌روها و...، ایجاد و توسعه پل‌ها، تونل‌ها و...) در شریان‌های اصلی مرکزی شهر؛

- بهبود سطح کیفیتی ابنیه‌ها و مساکن و ساختار کالبدی قدیمی در شهر نقده در راستای ارتقای سطوح ایمنی (خصوصاً در محلات قدیمی اطراف مرکز شهر)؛

- و ارتقای سطح اثربخشی و پشتیبانی در سیستم مدیریتی و برنامه‌ریزی شهری و پیاده‌سازی برنامه‌ها و اقدامات توسعه در شهر نقده در راستای توسعه همه‌جانبه، متوازن و هماهنگ در راستای پیشبرد اهداف مورد انتظار.

پی‌نوشت‌ها

1. Rehak. D
2. Fastenrath et al

3. The Rockefeller Foundation
4. Rizzi et al

فهرست منابع

تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین، مسکن و محیط روستا، ۴۰ (۱۷۴)، ۱۳۵-۱۴۸.
حسینی جناب، وحید؛ سیدی، میر داوود؛ حبیبی ساروی، رضا؛ جباری، فرهاد؛ متانی، سعید (۱۳۹۴)، ریسک بلایا، انتشارات رویان پژوه، چاپ اول.

اکبری، سحر (۱۳۹۶)، طراحی محله با رویکرد تاب‌آوری انرژی‌مبنا در راستای دستیابی به آسایش اقلیمی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز.
بارزمن، سپیده؛ فرجی، عبدالله؛ شمسی‌پور، علی‌اکبر (۱۴۰۰)،

یابان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
کتابچی، عماد؛ رسائی پور، مریم (۱۳۹۶)، تاب‌آوری شهری: ارائه مدل مفهومی از برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، معماری‌شناسی، سال اول، شماره ۱۰-۱.
منافلوین، ساناز؛ سادات سعیده زرآبادی، زهرا؛ بهزادفر، مصطفی (۱۳۹۸)، سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی (نمونه موردی: شهر تبریز)، فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۲ (۱)، ص ۵۰۹-۵۲۵.
منتظری، مرجان؛ جهانشاهلو، لعبا؛ ماجدی، حمید (۱۳۹۶)، تحولات ساختار کالبدی - فضایی شهر یزد و عوامل مؤثر بر آن، مطالعات محیطی هفت‌حصار، شماره بیست و یکم، سال ششم، صص ۴۲-۲۷.

Abdrabo, M. A., & Hassaan, M. A. (2015). An integrated framework for urban resilience to climate change—Case study: Sea level rise impacts on the Nile Delta coastal urban areas. *Urban Climate*, Vol. 14, 554-565.
Darkwah, R. M., Cobbinah, P. B., & Anokye, P. A. (2018). Contextualising urban resilience in Ghana: Local perspectives and experiences. *Geoforum*, Vol. 94, 12-23.
Fastenrath, S., Coenen, L., & Davidson, K. (2019). Urban resilience in action: The Resilient Melbourne Strategy as transformative urban innovation policy? *Sustainability*, 11 (3), 693-712.
Forgaci, C., & Van Timmeren, A. (2014). Urban form and fitness: Towards a space-morphological approach to general urban resilience. *International Sustainable Development Research Society (ISDRS)*.
Kim, D., & Song, S. K. (2018). Measuring changes in urban functional capacity for climate resilience: Perspectives from Korea. *Futures*, Vol. 102, 89-103.
Kim, D., & Lim, U. (2016). Urban resilience in climate change adaptation: A conceptual framework. *Sustain-*

سید اخلاقی، سیدجعفر؛ طالشی، مصطفی (۱۴۰۰)، سنجش تاب‌آوری روستایی حوزه آبخیز حبله‌رود در شرایط خشکسالی، نشریه مهندسی و مدیریت آبخیز، سال ۱۳، شماره ۱، صص ۱۳۷-۱۵۱.
قاسمی گنجه لو، رضا؛ عزت پناه، بختیار (۱۴۰۱)، بررسی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری با تأکید بر سوانح طبیعی (سیل) در شهر تبریز مطالعه موردی مناطق ۲، ۳، ۴ و ۷ شهر تبریز، سیاست‌گذاری شهری و منطقه‌ای، ۱ (۳)، صص ۱-۲۰.
قاسمی، الهام؛ سلیمانی، مهدی؛ جزینی، محمد؛ سرلکی، زهره؛ حاجیان، امیرمهدی (۱۴۰۰)، ارزیابی تاب‌آوری اقلیمی در بعد کالبدی (مطالعه موردی: محله نقش‌جهان، اصفهان، ایران، توسعه پایدار شهری، ۲ (۵)، صص ۵۳-۶۳.
قلی‌نژاد، مبینا (۱۳۹۹)، تحلیل و ارتقای تاب‌آوری شهرهای ساحلی در برابر مخاطرات ناشی از تغییرات اقلیم (مطالعه موردی: شهر بابل‌سر)،

ability, 8 (4), 405.

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and urban planning*, Vol. 147, 38-49.
Rehak, D. (2020). Assessing and strengthening organisational resilience in a critical infrastructure system: Case study of the Slovak Republic. *Safety Science*, 123, 104573.
Rizzi, P., Graziano, P., & Dallara, A. (2018). A capacity approach to territorial resilience: The case of European regions. *The Annals of Regional Science*, Vol. 60, 285-328.
Walsh, Marygold., Wolford, Wendy., McCarthy, James. (2013). Rights for Resilience: Bringing Power, Rights and Agency into the Resilience Framework, at: [www.atkinson.cornell.edu/Assets/ACSF/.../R4R%20 Conceptual%20 Framework.pdf](http://www.atkinson.cornell.edu/Assets/ACSF/.../R4R%20Conceptual%20Framework.pdf).
Xu, Y., Ren, C., Ma, P., Ho, J., Wang, W., Lau, K. K. L., ... & Ng, E. (2017). Urban morphology detection and computation for urban climate research. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 167, 212-224.