

Evaluating the Physical, Institutional, Social, and Economic Impacts of Pre-Disaster Management Measures on Enhancing Urban Resilience Against Earthquakes (Case Study: Ahram City, Bushehr Province)

Original Article

Aman Ollah Shabankare¹, Mina Khandan^{2*}, Hossein Zabihi³

1- Ph.D Candidate in Urban Planning, United Arab Emirates Branch, Islamic Azad University, United Arab Emirates

2- Assistant Professor Department of Urban Planning, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

3- Associate Professor, Department of Urban Planning, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2024-10-21

Revised: 2024-10-31

Accepted: 2024-11-02

Keywords

Ahram City

Disaster Management

Earthquake

Urban Resilience

ABSTRACT

Introduction

Since it is impossible to accurately predict an earthquake's time and severity, preventive measures are of particular importance to reduce its destructive effects and enhance the city's resilience to crises. Pre-crisis management measures in various physical, institutional, social, and economic dimensions can be used to prepare for and improve the city's situation in the face of earthquakes. These measures include enhancing urban structures, increasing the efficiency and readiness of crisis management institutions, strengthening social networks and social solidarity, and creating appropriate economic conditions to deal with possible earthquake damage. The importance of adopting these measures becomes more apparent in circumstances where experiences show that after an earthquake, access to financial resources, institutional cohesion, social preparedness, and the existence of resilient infrastructure are vital factors in reducing casualties, accelerating the reconstruction process, and preventing further damage to urban society. Therefore, scientific examination and evaluation of these measures play a key role in improving urban resilient structures and are considered a guide for urban managers and policymakers in prioritising preventive measures. Given the high risks of earthquakes in high-risk areas of Iran, examining pre-crisis management measures is a national necessity that can help reduce human and financial losses and ensure sustainable development and security of communities. This study can provide a platform for improving the level of urban preparedness. Ahram City in Bushehr province, as an example of an earthquake-prone city, has specific conditions for applying these management measures and increasing resilience. The main objective of this study is to investigate and analyse the impact of pre-crisis management measures on improving the physical, institutional, social, and economic resilience of Ahram City in Bushehr province to deal with earthquakes more effectively; therefore, the main question is how do pre-crisis management measures affect the improvement of the resilience of this city against earthquakes?

Materials and Methods

The present study was descriptive-analytical and field observations, aiming to provide a comprehensive basis for more detailed analysis in the next stages. In the second stage, the sample size was selected, and in this regard, the statistical population of this study was experts and specialists in the field of crisis management who have sufficient knowledge and experience in urban resilience.

* Corresponding author: mina.khandan@iau.ac.ir

Experts and specialists were selected to collect information. Based on the Delphi technique and the observation of the principle of theoretical saturation, 25 people were considered an appropriate sample size. In the third stage, a questionnaire was designed. The opinions collected from the questionnaire constituted the main data of this study. In the fourth step, SPSS software was used to analyse the collected data. Data analysis was carried out using regression and path analysis methods to determine the relationship between pre-crisis management measures and various dimensions of urban resilience (physical, institutional, social, and economic). Regression was used as a method to examine the impact of independent variables on resilience, and path analysis was used to understand the causal relationships between variables. The methodology used provided the necessary tools for scientific analysis and explanation of the data. The data and analyses resulting from this process will be the basis for providing practical suggestions for improving resilience and crisis management in Ahram City.

Findings

Urban resilience to earthquakes is of great importance, especially for cities like Ahram that are exposed to earthquake hazards. The present study aimed to investigate the impact of pre-crisis management measures on various dimensions of the city's resilience. The results show that with appropriate planning and actions, the city's economic, social, physical, and institutional conditions can be improved, and its preparedness for earthquakes can be increased. These findings provide a basis for providing more precise and practical suggestions so that Ahram can be more prepared and resilient to earthquake hazards. The results of this study show that in Ahram city, pre-crisis management measures have a significant impact on promoting urban resilience to earthquakes. The findings indicate that the four dimensions of economic, social, physical, and institutional resilience, each with its own mechanisms, strengthen the city's resilience and help the lever to be more prepared in the face of an earthquake. Among these dimensions, the economic dimension has the greatest impact on the resilience of the lever. This finding shows that the city's economic recovery

and sustainability, especially through the creation of economic infrastructure and financial support for local businesses, plays a key role in increasing resilience. Allocating emergency funds and strengthening economic capabilities allows the city to proceed with the reconstruction process more quickly and efficiently after the crisis. The social dimension also has a significant impact on the resilience of the lever. In this city, increasing public awareness and preparedness is of great importance. Local social networks, social solidarity, and active citizen participation can strengthen the city's preparedness to face an earthquake. Therefore, implementing educational programs, raising awareness, and conducting relief exercises among the people can improve social resilience and reduce the damage caused by the crisis. Ahram's physical infrastructure also needs further strengthening and improvement. Resilient and sustainable buildings and developing safe public spaces, especially emergency shelters, can increase the city's physical resilience. Given that Ahram is located in an earthquake-prone area, paying attention to construction standards and creating resilient infrastructure is a vital part of preventive measures to reduce the effects of earthquakes. Finally, the institutional dimension is also effective as a complementary dimension in Ahram's resilience. Strengthening institutions related to crisis management, increasing coordination and empowerment of local organisations, and creating comprehensive crisis management plans will allow the city to act more efficiently and coherently during times of crisis. Developing and strengthening institutional capacity not only enables a faster response to a crisis but also enhances the city's overall resilience by building public trust in its ability to manage the crisis.

Conclusion

Based on the research results, it is recommended that policymakers and city managers in Aharem give greater priority to planning and investing in economic, educational, and physical resilience and strengthening crisis management institutions. These measures can increase the city's preparedness for earthquakes, reduce the destructive effects, and help Aharem return to normal conditions more quickly after the crisis.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



HOW TO CITE THIS ARTICLE

Shabankare A. O. Khandan M. Zabihi H. Evaluating the Physical, Institutional, Social, and Economic Impacts of Pre-Disaster Management Measures on Enhancing Urban Resilience Against Earthquakes (Case Study: Ahram City, Bushehr Province). Urban Economics and Planning Vol 5(3):248-261. [In Persian]

DOI: 10.22034/uep.2024.484693.1547



ارزیابی تأثیرات کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: شهر اهرم استان بوشهر)

مقاله پژوهشی

امان‌اله شبانکاره^۱؛ مینا خندان^{۲*}؛ حسین ذبیحی^۳

۱- دانشجوی دکترای شهرسازی، واحد امارات متحده عربی، دانشگاه آزاد اسلامی، امارات متحده عربی

۲- استادیار گروه شهرسازی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

۳- دانشیار، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه

از آنجا که پیش‌بینی دقیق زمان وقوع زلزله و شدت آن امکان‌پذیر نیست، تدابیر پیشگیرانه برای کاهش اثرات مخرب آن و ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تدابیر مدیریتی پیش از بحران در ابعاد مختلف کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی می‌توانند به عنوان ابزاری مؤثر در آمادگی و بهبود وضعیت شهر در مقابل زلزله به کار گرفته شوند.

این تدابیر شامل بهبود سازه‌های شهری، افزایش کارایی و آمادگی نهادهای مدیریت بحران، تقویت شبکه‌های اجتماعی و همبستگی اجتماعی، و ایجاد زمینه‌های مناسب اقتصادی به منظور مقابله با خسارت‌های احتمالی زلزله است. اهمیت اتخاذ این تدابیر در شرایطی بیشتر آشکار می‌شود که تجربه‌ها نشان می‌دهند پس از وقوع زلزله، دسترسی به منابع مالی، انسجام نهادی، آمادگی اجتماعی و وجود زیرساخت‌های مقاوم از عوامل حیاتی در کاهش تلفات، تسریع روند بازسازی، و جلوگیری از آسیب‌های بیشتر به جامعه شهری هستند. بنابراین، بررسی و ارزیابی علمی این اقدامات، نقشی کلیدی در بهبود ساختارهای تاب‌آور شهری دارد و راهنمایی برای مدیران شهری و سیاست‌گذاران در اولویت‌بندی اقدامات پیشگیرانه محسوب می‌شود. با توجه به مخاطرات بالای ناشی از زلزله در مناطق پرخطر ایران، بررسی تدابیر مدیریتی پیش از بحران، یک ضرورت ملی است که نه تنها می‌تواند به کاهش خسارت‌های جانی و مالی کمک کند، بلکه توسعه پایدار و امنیت جوامع را نیز تضمین می‌کند. این مطالعه می‌تواند بستری برای ارتقای سطح آمادگی شهری فراهم کند و شهر اهرم در استان بوشهر، به عنوان نمونه‌ای از شهرهای زلزله‌خیز، شرایط خاصی برای به‌کارگیری این تدابیر مدیریتی و افزایش تاب‌آوری دارد.

هدف اصلی این تحقیق، بررسی و تحلیل تأثیر تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی شهر اهرم در استان بوشهر برای مقابله مؤثرتر با زلزله است؛ بنابراین، سؤال اصلی این است که تدابیر مدیریتی پیش از بحران چگونه بر ارتقای تاب‌آوری این شهر در برابر زلزله تأثیر می‌گذارد؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به صورت توصیفی - تحلیلی و مشاهدات میدانی بوده است که هدف از این گام، فراهم کردن زمینه‌های جامع برای تحلیل دقیق‌تر در مراحل بعدی بود. در مرحله دوم حجم نمونه انتخاب شد که در این راستا جامعه آماری این تحقیق خبرگان و متخصصان حوزه مدیریت بحران بودند که دانش و تجربه کافی در خصوص تاب‌آوری شهری دارند. برای جمع‌آوری اطلاعات از متخصصان و خبرگان انتخاب شدند. بر اساس تکنیک دلفی و رعایت اصل اشباع نظری، ۲۵ نفر به عنوان حجم نمونه مناسب در نظر گرفته شد. در مرحله سوم پرسش‌نامه‌ای طراحی شد و نظرات جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه،

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۲

کلمات کلیدی

تاب‌آوری شهری

مدیریت بحران

زلزله

شهر اهرم

می‌دهد تا پس از بحران، روند بازسازی را با سرعت و کارایی بیشتری پیش ببرد. بُعد اجتماعی نیز تأثیر چشمگیری بر تاب‌آوری اهرم دارد. در این شهر، افزایش آگاهی و آمادگی عمومی از اهمیت بالایی برخوردار است. شبکه‌های اجتماعی محلی، همبستگی اجتماعی و مشارکت فعال شهروندان می‌تواند آمادگی شهر را برای مواجهه با زلزله تقویت کنند. از این رو، اجرای برنامه‌های آموزشی، آگاهی‌رسانی و برگزاری تمرین‌های امدادی در میان مردم می‌تواند تاب‌آوری اجتماعی را بهبود بخشد و آسیب‌های ناشی از بحران را کاهش دهد. زیرساخت‌های کالبدی اهرم نیز به مقاومت‌سازی و بهبود بیشتری نیاز دارد. ساختمان‌های مقاوم و پایدار و توسعه فضاهای عمومی ایمن، به‌ویژه به عنوان پناهگاه‌های اضطراری، می‌توانند تاب‌آوری کالبدی شهر را افزایش دهند. با توجه به قرار گرفتن اهرم در منطقه‌ای زلزله‌خیز، توجه به استانداردهای ساخت‌وساز و ایجاد زیرساخت‌های مقاوم، بخشی حیاتی از تدابیر پیشگیرانه برای کاهش اثرات زلزله است. در نهایت، بُعد نهادی نیز به عنوان بُعد مکمل در تاب‌آوری شهر اهرم مؤثر است. تقویت نهادهای مرتبط با مدیریت بحران، افزایش هماهنگی و توانمندسازی سازمان‌های محلی، و ایجاد طرح‌های جامع مدیریت بحران، به شهر این امکان را می‌دهد تا در زمان بحران با کارایی و انسجام بیشتری عمل کند. توسعه و تقویت ظرفیت نهادی، نه تنها واکنش سریع‌تر به بحران را امکان‌پذیر می‌سازد، بلکه با ایجاد اعتماد عمومی به توانایی مدیریت بحران، تاب‌آوری کلی شهر را نیز ارتقا می‌بخشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران و مدیران شهری در اهرم، اولویت بیشتری به برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در زمینه‌های اقتصادی، آموزشی، مقاومت‌سازی کالبدی و تقویت نهادهای مدیریت بحران دهند. این اقدامات می‌تواند آمادگی شهر را در برابر زلزله افزایش دهد، از اثرات مخرب بکاهد و به بازگشت سریع‌تر اهرم به شرایط عادی پس از بحران کمک کند.

داده‌های اصلی این تحقیق را تشکیل دادند. در گام چهارم برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. تحلیل داده‌ها با روش‌های رگرسیون و تحلیل مسیر صورت گرفت تا ارتباط میان تدابیر مدیریتی پیش از بحران و ابعاد مختلف تاب‌آوری شهری (کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی) مشخص شود. رگرسیون به عنوان روشی برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر تاب‌آوری و تحلیل مسیر برای درک روابط علی میان متغیرها به کار گرفته شد. روش‌شناسی به کاررفته، ابزارهای لازم برای تحلیل و تبیین علمی داده‌ها را فراهم کرد. داده‌ها و تحلیل‌های حاصل از این فرایند، مبنای ارائه پیشنهادی کاربردی برای بهبود تاب‌آوری و مدیریت بحران در شهر اهرم خواهند بود.

یافته‌ها

تاب‌آوری شهری در برابر زلزله، به‌ویژه برای شهرهایی مانند اهرم که در معرض خطرات زلزله قرار دارند، از اهمیت زیادی برخوردار است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ابعاد مختلف تاب‌آوری این شهر انجام شد. نتایج نشان می‌دهد با برنامه‌ریزی و اقدامات مناسب، می‌توان شرایط اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی شهر را بهبود بخشید و آمادگی آن را در برابر زلزله افزایش داد. این یافته‌ها زمینه‌ای برای ارائه پیشنهادی دقیق‌تر و کاربردی فراهم می‌کند تا اهرم بتواند با آمادگی و قدرت بیشتری در برابر خطرات زلزله تاب‌آور باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در شهر اهرم، تدابیر مدیریتی پیش از بحران تأثیر بسزایی در ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله دارند. یافته‌ها بیانگر آن است که چهار بُعد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی، هر یک با سازوکارهای خاص خود، تاب‌آوری شهر را تقویت می‌کنند و به اهرم کمک می‌کنند تا در مواجهه با زلزله آمادگی بیشتری داشته باشد. در میان این ابعاد، بُعد اقتصادی بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری اهرم دارد. این یافته نشان می‌دهد بهبود و پایداری اقتصادی شهر، به‌ویژه از طریق ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی و پشتیبانی مالی از کسب‌وکارهای محلی، نقش کلیدی در افزایش تاب‌آوری ایفا می‌کند. تخصیص بودجه‌های اضطراری و تقویت توانمندی اقتصادی به شهر امکان

مقدمه

طی دهه‌های اخیر، وقوع بلایای طبیعی و به‌ویژه زلزله‌ها، چالش‌های بزرگی برای مدیریت شهری و اجتماعی در بسیاری از نقاط جهان ایجاد کرده است. شهرها به عنوان مراکز تجمع جمعیت، دارایی‌های زیرساختی، اقتصادی و فرهنگی، بیشترین آسیب را در زمان بروز بلایای طبیعی تجربه می‌کنند. این آسیب‌ها نه تنها به تخریب کالبدی منجر می‌شوند، بلکه با ایجاد اختلال در عملکرد نهادهای مدیریتی، کاهش سرمایه‌های اجتماعی، و آسیب‌های اقتصادی شدید، مسیر توسعه پایدار را نیز مختل می‌کنند. با افزایش شهرنشینی و گسترش شهرها، از یک سو میزان آسیب‌پذیری فیزیکی و نهادی آن‌ها در برابر بلایای طبیعی افزایش یافته و از سوی دیگر، حساسیت به تقویت تاب‌آوری در برابر بحران‌های احتمالی ضروری‌تر از پیش شده است [۱]. تاب‌آوری شهری به معنای توانایی شهرها در پاسخ به بحران‌ها و بازگشت به وضعیت عادی، به یک ضرورت اساسی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تبدیل شده است. تدابیر مدیریتی پیش از بحران، شامل مجموعه‌ای از اقدامات کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی، نقش بسزایی در کاهش آسیب‌ها و بهبود تاب‌آوری شهرها در برابر زلزله دارد [۲]. از منظر کالبدی، بهسازی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها، طراحی و احداث زیرساخت‌های مقاوم و مدیریت فضای شهری می‌تواند آسیب‌های مستقیم ناشی از زلزله را به حداقل برساند. در بعد نهادی، تقویت نهادها و ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی و سازمان‌های مرتبط، بهبود مدیریت بحران را تسهیل کرده و به واکنش سریع‌تر و کارآمدتر در زمان وقوع زلزله کمک می‌کند. از سوی دیگر، مشارکت اجتماعی و تقویت نهادهای محلی و اجتماعی می‌تواند به افزایش آگاهی عمومی و بهبود آمادگی جامعه برای مقابله با بحران منجر شود. در نهایت، از منظر اقتصادی، تأمین منابع مالی کافی و ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی مقاوم در برابر زلزله، می‌تواند از بروز بحران‌های اقتصادی بعد از زلزله جلوگیری کند و بازسازی شهر را تسریع بخشد [۳]. از آنجا که پیش‌بینی دقیق زمان وقوع زلزله و شدت آن امکان‌پذیر نیست، تدابیر پیشگیرانه برای کاهش اثرات مخرب آن و ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تدابیر مدیریتی پیش از بحران در ابعاد مختلف کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی می‌توانند به عنوان ابزاری مؤثر در آمادگی و بهبود وضعیت شهر در مقابل زلزله به کار گرفته شوند [۴].

این تدابیر شامل بهبود سازه‌های شهری، افزایش کارایی و آمادگی نهادهای مدیریت بحران، تقویت شبکه‌های اجتماعی و همبستگی اجتماعی، و ایجاد زمینه‌های مناسب اقتصادی به منظور مقابله با خسارت‌های احتمالی زلزله است. اهمیت اتخاذ این تدابیر در شرایطی بیشتر آشکار می‌شود که تجربه‌ها نشان می‌دهند پس از وقوع زلزله، دسترسی به منابع مالی، انسجام نهادی، آمادگی اجتماعی و وجود زیرساخت‌های مقاوم از عوامل حیاتی در کاهش تلفات، تسریع روند بازسازی، و جلوگیری از آسیب‌های بیشتر به جامعه شهری هستند. بنابراین، بررسی و ارزیابی علمی این اقدامات، نقشی کلیدی در بهبود ساختارهای تاب‌آور شهری دارد و راهنمایی برای مدیران شهری و سیاست‌گذاران در اولویت‌بندی اقدامات پیشگیرانه محسوب می‌شود. با توجه به مخاطرات بالای ناشی از زلزله در مناطق پرخطر ایران، بررسی تدابیر مدیریتی پیش از بحران یک ضرورت ملی است که می‌تواند نه تنها به کاهش خسارت‌های جانی و مالی کمک کند، بلکه توسعه پایدار و امنیت جوامع را نیز تضمین کند. این مطالعه می‌تواند بستری برای ارتقای سطح آمادگی شهری فراهم کند و شهر اهرم در استان بوشهر، به عنوان نمونه‌ای از شهرهای زلزله‌خیز، شرایط خاصی برای به‌کارگیری این تدابیر مدیریتی و افزایش تاب‌آوری دارد.

هدف اصلی این تحقیق، بررسی و تحلیل تأثیر تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی شهر اهرم در استان بوشهر برای مقابله مؤثرتر با زلزله است؛ بنابراین، سؤال اصلی این است که تدابیر مدیریتی پیش از بحران چگونه بر ارتقای تاب‌آوری این شهر در برابر زلزله تأثیر می‌گذارد؟

پیشینه تحقیق

علائی و همکاران [۵] در پژوهشی با عنوان «ارائه راهبردهای ارتقای تاب‌آوری شهری در شهرهای اقماری حوزه کلان‌شهر تهران مطالعه موردی: شهر اسلامشهر» نشان دادند می‌توان تدوین برنامه‌های بازآفرینی شهری در بافت‌های ناکارآمد و جلوگیری از ریزدانی در توسعه شهر و تشویق به تجمع پلاک‌های ریزدانه در سطح شهر را به عنوان مهم‌ترین راهبرد ارتقای تاب‌آوری شهر اسلامشهر معرفی کرد. حاصلی و همکاران [۶] در ارزیابی تاب‌آوری شهری در مقابل زلزله در اسلام‌آباد غرب نتیجه گرفتند که کارآمدترین و دقیق‌ترین مدل برای ارزیابی تاب‌آوری شهر اسلام‌آباد غرب در مقابل زلزله، مدل WLC است. همچنین، نقشه پهنه‌بندی تاب‌آوری تولیدشده توسط مدل WLC نشان داد نواحی غربی و جنوبی شهر اسلام‌آباد غرب بیشترین میزان تاب‌آوری در مقابل زلزله را دارد و کمترین میزان تاب‌آوری مربوط به نواحی شرقی و شمال شرقی شهر است. چاروسایی و ایلانلو [۷] در مقاله‌ای با عنوان «بررسی و ارزیابی مولفه‌های تاب‌آوری شهری (منطقه مورد مطالعه: شهر ماهشهر)» به این نتیجه رسیدند که عوامل فردی، اجتماعی - فرهنگی و شایستگی جوامع همراه با عوامل زیرساختی، بیشترین تأثیر را در ارتقا و بهبود تاب‌آوری ساکنان دو حوضه نمک آبرود و سردآبرود دارند. محمدپور و همکاران [۸] شاخص‌های آسیب‌پذیری در بافت‌های فرسوده شهری را رویکرد مدیریت بحران زلزله را در محله سیروس تهران تحلیل کرده‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان می‌دهد وسعت و پوشش جمعیتی نقاط با آسیب‌پذیری بالا و بسیار بالا بیشتر است و در کل، محدوده با توجه به همه عوامل کالبدی مورد تحلیل، در برابر زلزله بسیار آسیب‌پذیر است. هالی و همکاران [۹] در تحلیل اندازه‌گیری تاب‌آوری در جوامع شهری حاشیه‌ای در شهرک‌های آفریقای جنوبی نشان دادند مناطق حاشیه‌ای شهر در برابر انواع شوک‌های واردشده و مواجهه با بحران‌ها بسیار ضعیف هستند. روبرو-ویلاز [۱۰] در پژوهشی با عنوان «ایجاد تاب‌آوری طولی در سکونتگاه‌های خودیار: دستیابی به تحولات برای باز کردن کلید سازگاری»، نشان می‌دهد برای رسیدن به تاب‌آوری شهری نیاز به رفع یک سری ایرادهای اساسی در زمینه محیط زیست و سکونتگاه‌های حاشیه‌ای در سطح شهر است. توون [۱۱] طی پژوهشی نشان داد چگونه رسمی‌سازی طرح فضایی شهری بر گروه‌های حاشیه‌نشین و شیوه‌های تاب‌آوری در شهرهای دوم کامبوج تأثیر می‌گذارد. ساترثویت و همکاران [۱۲] در مطالعه «ایجاد تاب‌آوری در ساختمان‌ها در برابر تغییرات آب‌وهوایی در سکونتگاه‌های غیررسمی» نتیجه گرفتند که اقدامات تحت مدیریت دولت و جامعه برای به‌روزرسانی سکونتگاه‌های غیر رسمی می‌تواند تاب‌آوری در برابر خطرات ناشی از تغییر آب‌وهوا را افزایش دهد و به گروه‌های آسیب‌پذیر کمک کند. فاسترنس و همکاران [۱۳] در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری شهری در عمل: استراتژی تاب‌آوری ملیورن به عنوان سیاست تحول نوآوری شهری» نتیجه گرفتند که شهرهای در حال توسعه استراتژی‌ها و اجرای اقدامات لازم برای افزایش قابلیت تاب‌آوری خود را با توجه به تنوع چالش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به کار می‌گیرند. شبکه‌های بین‌المللی مانند ۱۰۰ شهر انعطاف‌پذیر که به وسیله بنیاد راکفلر تأسیس شده است از شهرها حمایت می‌کنند تا راه‌حلهایی برای «شوکه‌ها و استرس‌ها» پیدا کنند. این رویکرد جدید به مدیریت شهری، اغلب توسط سازمان‌های بشردوستانه آغاز شده و مورد بحث قرار گرفته است. توکاکیس و همکاران [۱۴] طی پژوهشی وضعیت مدیریت بحران را در سه مرحله پیش، حین و پس از بحران، و براساس تجارب ۱۷۷ نفر از افراد دولتی نهادهای عمومی و نظامی مرتبط با مدیریت بحران در یونان بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان داد مدیریت بحران با تمرکز شدید بخش دولتی به تجدید ساختاری و فرهنگی نیاز دارد. در این زمینه نیز در هر سه فاز پیش، حین و پس از بحران راهکارهایی ارائه می‌شود که بیشتر بر افزایش ارتباطات داخلی و خارجی در بعد اطلاعاتی و مشارکتی و توانمند کردن مدیران بحران به رهبرانی با قدرت

از مؤلفه‌های مهم در توسعه پایدار شهری شناخته می‌شود و شامل چهار بُعد اصلی است [۱۷]:

- **کالبدی:** تاب‌آوری کالبدی به توانایی سازه‌ها و زیرساخت‌های شهری در مقابله با آسیب‌های ناشی از بحران‌ها اشاره دارد. ساختمان‌های مقاوم، زیرساخت‌های ایمن و فضاهای عمومی باز از جمله مؤلفه‌هایی هستند که تاب‌آوری کالبدی را تقویت می‌کنند [۱۸].

- **نهادی:** این بُعد به سازمان‌ها و نهادهای مدیریتی که مسئولیت برنامه‌ریزی و اجرای تدابیر پیشگیرانه و واکنش به بحران را دارند، اشاره دارد. هماهنگی نهادی، شفافیت، و توانمندسازی نهادها برای مدیریت کارآمد بحران‌ها از ویژگی‌های تاب‌آوری نهادی هستند.

- **اجتماعی:** تاب‌آوری اجتماعی به آمادگی جامعه و شبکه‌های حمایتی اجتماعی برای مواجهه با بحران اشاره دارد. مشارکت مردم در برنامه‌های پیشگیرانه، آموزش و آگاهی‌رسانی عمومی، و تقویت همبستگی اجتماعی نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری اجتماعی دارند [۱۹].

- **اقتصادی:** تاب‌آوری اقتصادی به ظرفیت شهر در تأمین منابع مالی لازم برای بازسازی و حفظ پایداری اقتصادی پس از بحران اشاره دارد. تقویت اقتصاد محلی، تنوع منابع درآمدی و تأمین مالی برای بازسازی پس از بحران، از جنبه‌های کلیدی تاب‌آوری اقتصادی هستند [۲۰].

مدیریت بحران و تدابیر پیشگیرانه

مفهوم مدیریت بحران شامل یک چرخه چندمرحله‌ای است که از آمادگی، واکنش، بازسازی، و کاهش خطرات تشکیل می‌شود. تدابیر پیشگیرانه در این چرخه، در مرحله آمادگی قرار دارند و به معنای برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات پیش‌دستانه برای کاهش آسیب‌های بحران است. در مبانی نظری، به اهمیت این تدابیر برای کاهش اثرات زلزله اشاره می‌شود و توضیح داده می‌شود که چرا مدیریت بحران مؤثر تنها به پاسخ پس از بحران محدود نمی‌شود، بلکه اقدامات پیش از بحران نقش بسزایی در کاهش آسیب‌های احتمالی دارد [۲۱].

- **آمادگی و برنامه‌ریزی شهری:** اقدامات آمادگی شامل ایجاد طرح‌های اضطراری، مقاوم‌سازی ساختمان‌ها، تقویت زیرساخت‌ها و آگاهی‌رسانی به مردم است. برنامه‌ریزی شهری و مدیریت منابع در راستای کاهش آسیب‌های احتمالی از جمله اقداماتی هستند که تاب‌آوری شهر را افزایش می‌دهند [۲۲].

- **تدابیر نهادی و سیاست‌گذاری‌ها:** این بخش به نقش نهادهای مدیریتی در اجرای تدابیر پیشگیرانه و اهمیت هماهنگی میان سازمان‌های مختلف برای افزایش کارایی این تدابیر می‌پردازد [۲۳].

- **آگاهی و آموزش جامعه:** آگاهی و آموزش مردم در خصوص زلزله و چگونگی واکنش به آن از جمله عوامل مهم در مدیریت بحران و کاهش آسیب‌هاست. این بخش بر لزوم آمادگی جامعه و افزایش ظرفیت‌های محلی تأکید دارد [۲۴].

تصمیم‌گیری مطلوب در شرایط اضطراری و پیش‌بینی‌ناپذیر متکی است. جنبه نوآوری این تحقیق در این است که تنها به یک بعد از تاب‌آوری شهری در برابر زلزله نپرداخته، بلکه به ارزیابی جامع و چندبعدی از تأثیرات کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی پرداخته است و اهمیت تدابیر مدیریتی پیش از بحران را در این ابعاد مختلف به طور هم‌زمان بررسی می‌کند. استفاده از رویکردهای آماری پیشرفته مانند همبستگی پیرسون، رگرسیون و تحلیل مسیر برای شناسایی روابط و اثرات مستقیم و غیرمستقیم این عوامل نیز نوآوری این پژوهش محسوب می‌شود. این مطالعه با ادغام این شاخص‌ها به عنوان عوامل مؤثر بر تاب‌آوری، تلاش می‌کند تا مدل جامعی ارائه دهد که به طور خاص برای شرایط اقلیمی و اجتماعی شهر اهرم، طراحی شده است. شکاف علمی این مقاله این است که مطالعات پیشین عموماً به تأثیرات تک‌بعدی یا محدود به یک عامل مانند شرایط کالبدی یا نهادی پرداخته‌اند و کمتر به ترکیب چندعاملی برای ارتقای تاب‌آوری شهری توجه کرده‌اند. در حوزه مدیریت بحران، به‌ویژه در زمینه زلزله، هنوز شکاف‌هایی در بررسی تعاملات متقابل این عوامل وجود دارد. به‌علاوه، تحقیقات قبلی بیشتر به ارائه مدل‌های عمومی پرداخته‌اند و مطالعات اندکی با تمرکز بر شرایط خاص محلی، مانند شهر اهرم، به تحلیل دقیق پرداخته‌اند. این پژوهش با تمرکز بر شکاف‌های یادشده، تلاش می‌کند تا الگویی مبتنی بر ویژگی‌های محلی و تدابیر پیشگیرانه به مدیران شهری ارائه دهد که می‌تواند به بهبود تاب‌آوری شهرهای زلزله‌خیز کمک کند.

مبانی نظری

تاب‌آوری شهری به توانایی یک شهر برای مقابله با بحران‌ها و بلایای طبیعی، سازگاری با تغییرات و بازگشت به شرایط عادی پس از وقوع بحران‌ها اشاره دارد. این مفهوم شامل ظرفیت شهر برای پیشگیری از آسیب‌ها، کاهش خسارت‌ها و بازیابی سریع پس از وقوع بحران‌هایی مانند زلزله، سیل، و بلایای دیگر است. تاب‌آوری شهری تنها به جنبه‌های کالبدی و زیرساختی محدود نمی‌شود، بلکه شامل توانایی نهادهای دولتی، ساختارهای اجتماعی، و سیستم‌های اقتصادی برای تحمل و پاسخ‌گویی به بحران‌ها نیز است [۱۵]. یک شهر تاب‌آور نه تنها از نظر زیرساختی و فیزیکی مقاوم است، بلکه ساختارهای نهادی، اجتماعی و اقتصادی مستحکم دارد که می‌تواند در مواجهه با بحران‌ها، عملکرد مطلوبی داشته باشد و پس از بحران به سرعت به وضعیت عادی بازگردد [۱۶].

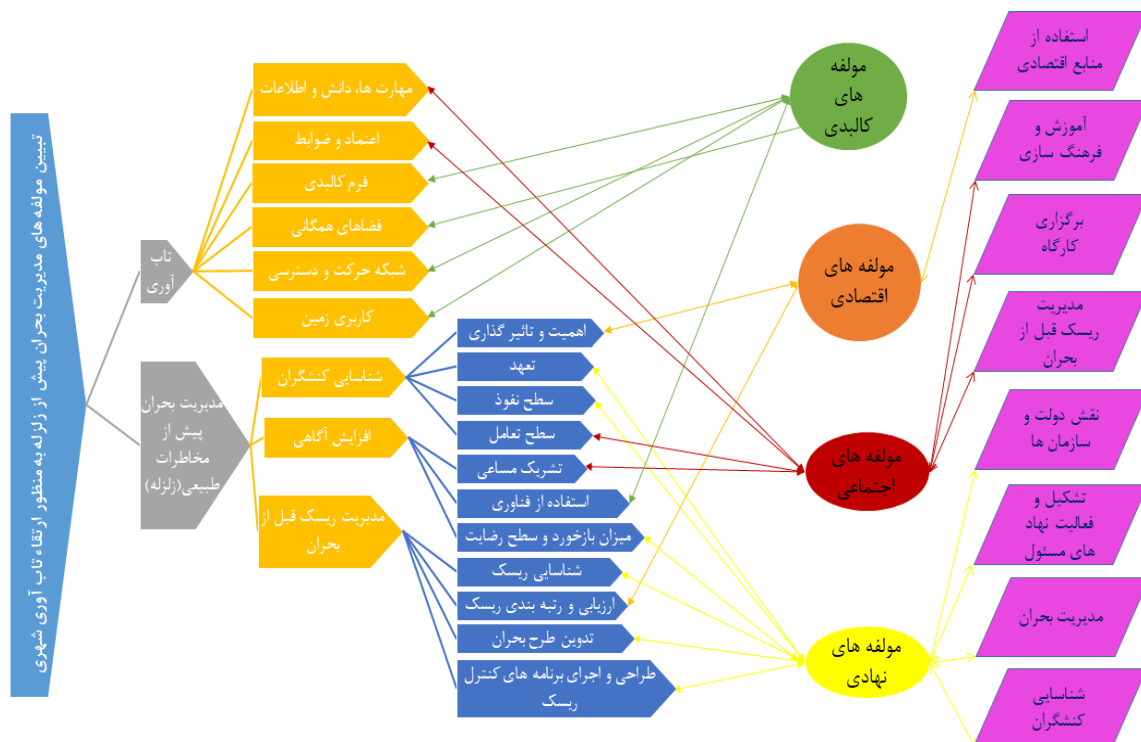
تاب‌آوری شهری

ابتدا باید به مفهوم تاب‌آوری شهری پرداخته شود. تاب‌آوری شهری به توانایی یک شهر در جذب، بازسازی و انطباق با مخاطرات طبیعی، مانند زلزله، و بازگشت به شرایط عادی پس از بحران اشاره دارد. این مفهوم به عنوان یکی

جدول ۱. ابعاد و شاخص‌های تاب‌آوری از دیدگاه نظریه‌پردازان، مأخذ: [۵-۱۴]

ابعاد تاب‌آوری و مدیریت بحران شهری	شاخص‌ها
اقتصادی	<ul style="list-style-type: none"> • معیشت و زیست‌پذیری • استراتژی‌ها و سیاست‌های اقتصاد شهری • ثروت و اشتغال • تنوع اقتصادی

شاخص‌ها	ابعاد تاب‌آوری و مدیریت بحران شهری
	اجتماعی
	کالبدی - محیطی
	نهادی



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

چارچوب مفهومی این تحقیق، مباحث نظری مرتبط با تاب‌آوری کالبدی - محیطی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی را تبیین می‌کند. این تبیین مبتنی بر رابطه بین مسئله تحقیق و ادبیات نظری است که از طریق استدلال منطقی و تئوری پردازی توسط محقق تدوین می‌شود. در این چارچوب مفهومی،

خبرگان انتخاب شدند. در مطالعات خبره محور، معمولاً محدودیتی در تعداد نمونه وجود ندارد و حجم نمونه تا جایی ادامه می‌یابد که به اشباع نظری دست یابیم؛ بنابراین، بر اساس تکنیک دلفی و رعایت اصل اشباع نظری، ۲۵ نفر به عنوان حجم نمونه مناسب در نظر گرفته شد. در مرحله سوم پرسش‌نامه‌های طراحی شد که شامل سؤالاتی در خصوص ابعاد مختلف تاب‌آوری (کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی) و نقش مدیریت بحران در شهر اهرم بود. این پرسش‌نامه به طور مستقیم به خبرگان ارائه شد و از آنان خواسته شد که نظرات خود را در مورد وضعیت تاب‌آوری شهر، اقدامات پیشگیرانه، و نقش نهادهای مختلف بیان کنند. نظرات جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه، داده‌های اصلی این تحقیق را تشکیل دادند. در گام چهارم برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. تحلیل داده‌ها با روش‌های رگرسیون و تحلیل مسیر صورت گرفت تا ارتباط میان تدابیر مدیریتی پیش از بحران و ابعاد مختلف تاب‌آوری شهری (کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی) مشخص شود. رگرسیون به عنوان روشی برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر تاب‌آوری و تحلیل مسیر برای درک روابط علی میان متغیرها به کار گرفته شد. این تحقیق با هدف ارائه راهکارهای مؤثر برای ارتقای تاب‌آوری شهر اهرم انجام شد و روش‌شناسی به کاررفته، ابزارهای لازم برای تحلیل و تبیین علمی داده‌ها را فراهم کرد. داده‌ها و تحلیل‌های حاصل از این فرایند، مبنای ارائه پیشنهادها کاربردی برای بهبود تاب‌آوری و مدیریت بحران در شهر اهرم خواهند بود. در جدول ۲ پایایی سؤالات تحقیق آورده شده است که پایایی کل سؤالات برابر ۰/۷۹ به دست آمد و چون بیشتر از ۰/۷ شد، سؤالات تحقیق از پایایی مطلوبی برخوردار است.

تاب‌آوری در زمینه کالبدی - محیطی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی به عنوان توانایی اجتماعات و جوامع برای پاسخ‌گویی و انطباق با تغییرات و شرایط متغیر تلقی می‌شود. این توانایی از طریق ایجاد ظرفیت‌های محلی و تعاملات اجتماعی و کالبدی - محیطی، اقتصادی، و نهادی تحقق می‌یابد. به بیان دیگر، تاب‌آوری در زمینه کالبدی - محیطی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی نه تنها به کاهش آسیب‌پذیری نسبت به ریسک‌ها و تهدیدهای مرتبط با کالبد، اقتصاد، اجتماع و مدیریت کمک می‌کند، بلکه همچنین به توسعه پایدار و ایجاد فرصت‌های کالبدی - محیطی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی می‌پردازد. مدل مفهومی این تحقیق به عنوان ابزاری برای ارزیابی تاب‌آوری در زمینه اقتصادی - اجتماعی تدوین شده است. این مدل مفهومی شامل گویه‌های مهمی است که در ارزیابی تاب‌آوری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به صورت توصیفی - تحلیلی و مشاهدات میدانی بوده است که در مرحله نخست، برای درک بهتر شرایط موجود و ارزیابی نقاط آسیب‌پذیر و ایمن شهر، مشاهده میدانی انجام شد. در این مرحله، نقشه‌ها و داده‌های جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفت تا مراکز بحرانی (نقاط حساس و آسیب‌پذیر) و مناطق ایمن در شهر اهرم شناسایی شوند. هدف از این گام، فراهم کردن زمینه‌ای جامع برای تحلیل دقیق‌تر در مراحل بعدی بود. در مرحله دوم حجم نمونه انتخاب شد که در این راستا جامعه آماری این تحقیق خبرگان و متخصصان حوزه مدیریت بحران بودند که دانش و تجربه کافی در خصوص تاب‌آوری شهری دارند. برای جمع‌آوری اطلاعات ۲۵ نفر از متخصصان و

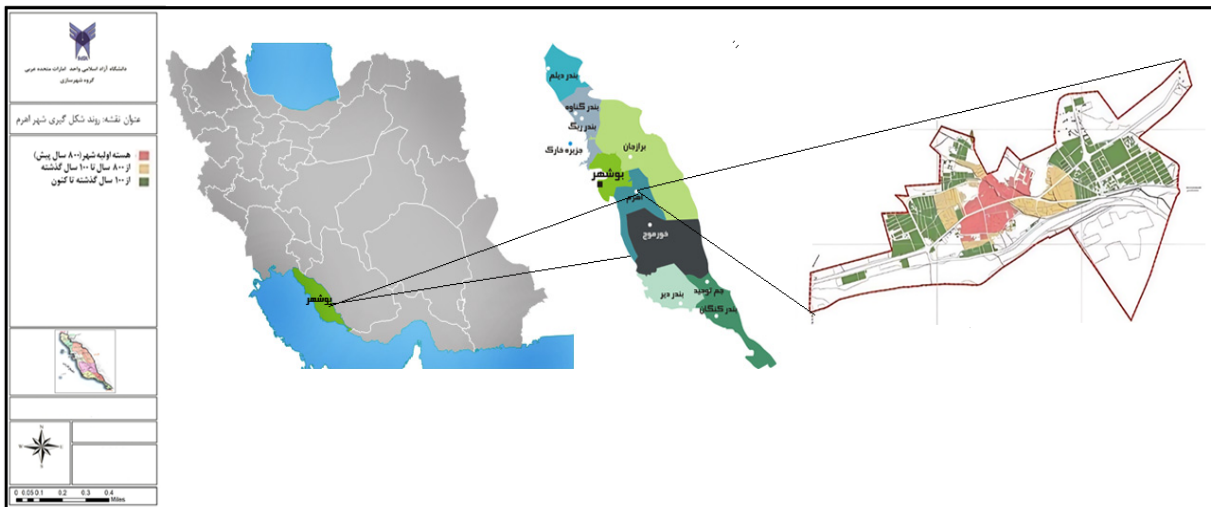
جدول ۲. پایایی سؤالات تحقیق با آلفای کرونباخ

شاخص‌ها	پایایی آلفای کرونباخ
اقتصادی	۰/۸۴
اجتماعی	۰/۷۱
کالبدی	۰/۷۵
نهادی	۰/۸۰
جمع	۰/۷۹

در بعضی جهات گسترش شهری را متوقف ساخته است. از نظر توپوگرافی اراضی شهر از سمت شرق با شیب ملایم به سمت غرب گسترش یافته و محدودیتی در این زمینه وجود ندارد. از نظر ویژگی‌های آب‌وهوایی شهر اهرم دارای آب‌وهوای معتدل در زمستان و گرم در بقیه فصل‌های سال است. هوای گرم و سوزان از مشخصات آب‌وهوایی آن در تابستان است. فراوانی چشمه‌های آب گرم از مشخصه‌های طبیعی این شهر است. آب‌هایی که بر اثر شکست و یا لغزش زمین و معمولاً در کنار کوه‌های آتشفشان از اعماق زمین بیرون می‌جهد، به سبب داشتن اجزای رادیو اکتیو، گوگرد و املاح معدنی گوناگون جنبه درمانی دارد؛ از این‌رو از سال‌های دور مردم استان را به این شهر جذب کرده است. براساس سالنامه آماری، جمعیت شهر اهرم در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۸۲۷۹ نفر بوده است.

محدوده مورد مطالعه

این شهر در مرکز هندسی استان بوشهر بین ۲۷ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه در فاصله ۵۴ کیلومتری جنوب شرقی بوشهر واقع شده و ۶۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. شهر اهرم در دامنه کوه‌های گچ ترش قرار دارد که در واقع ادامه رشته کوه‌های زاگرس در استان بوشهر است. نشستگاه این شهر روی مخروطه‌افکنه‌های رودخانه باهوش واقع است و به همین دلیل از نظر منابع آب و خاک در موقعیت مناسب‌تر نسبت به اراضی مجاور خود قرار دارد. شهر در امتداد رود شیب ملایمی دارد و تمام ویژگی‌های لازم را برای ایجاد منظر شهری زیبا با قابلیت‌ها و نقش‌های متفاوت داراست. عوامل جغرافیایی محدودکننده شهر، از سمت شرق، تپه‌ها و درنهایت رشته کوه‌های مرتفع، و از سمت جنوب، رودخانه باهوش است. از سمت شمال و غرب نیز زمین‌های پیرامون شهر توسط نخلستان‌های وسیع احاطه شده و



شکل ۲. موقعیت شهر اهرم

که در جدول ۳ نتایج آورده شده است.

یافته‌ها

در اینجا ابتدا نرمال و غیر نرمال بودن شاخص‌های اصلی تحقیق بررسی شد

جدول ۳. نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها

متغیرها	تعداد	آماره Z کولموگروف - اسمیرنوف	سطح معناداری
اقتصادی	۲۵	۰/۹۱۱	۰/۰۶۷
اجتماعی	۲۵	۰/۸۱۷	۰/۰۷۵
کالبدی	۲۵	۰/۸۷۹	۰/۰۷۱
نهادی	۲۵	۰/۸۱۷	۰/۰۸۴

برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد، که سطوح معناداری همه متغیرهای تحقیق با توجه به جدول ۳ بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به دست آمد، که نشان‌دهنده این است که تمام متغیرهای چهارگانه شرایط اقتصادی، اجتماعی، شرایط کالبدی، نهادی به همراه همه زیرشاخص‌هایشان در رابطه با عوامل مؤثر کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله شهر اهرم توزیع نرمال دارند.

آمار توصیفی متغیرها

جدول ۴. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

شاخص‌ها	میانگین	انحراف معیار
اقتصادی	۳/۹۲	۰/۷۷۱
اجتماعی	۳/۵۴	۰/۸۳۸
کالبدی	۳/۶۹	۰/۸۸۷
نهادی	۳/۸۵	۰/۷۳۲

بیشترین میانگین بوده و کمترین میانگین مربوط به شاخص اجتماعی با میانگین ۳/۵۴ است.

با توجه به نتایج جدول ۳، مشخص شد که در بین عوامل مؤثر کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله شهر اهرم، شاخص اقتصادی با میانگین ۳/۹۲ دارای

بررسی روابط همبستگی بین متغیرهای تحقیق

کالبدی، نهادی، نهادی به همراه همه زیرشاخص هایشان در رابطه با عوامل مؤثر کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله شهر اهرم دارای رابطه مثبت و معناداری هستند.

برای بررسی روابط آماری بین شاخص‌های عوامل مؤثر کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله شهر اهرم از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد؛ یعنی با توجه به جدول ۵، تمام متغیرهای چهارگانه شرایط اقتصادی، اجتماعی،

جدول ۵. آزمون همبستگی پیرسون برای رابطه کالبدی، نهادی، اجتماعی و اقتصادی تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله شهر اهرم

متغیرها	اقتصادی	اجتماعی	کالبدی	نهادی
اقتصادی	۱			
اجتماعی	۰/۸۱۵	۱		
کالبدی	۰/۸۲۷	۰/۸۱۱	۱	
نهادی	۰/۷۹۸	۰/۷۷۱	۰/۷۵۴	۱

تحلیل رگرسیون خطی و رابطه بین متغیرها

برای نشان دادن ارتباط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در مورد زلزله ایجاد شد. این مدل، عوامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری شهر اهرم را شناسایی کرد و نشان داد ابعاد چهارگانه تاب‌آوری بهبود شرایط زندگی در این شهر را به طور کامل تحت تأثیر قرار می‌دهند.

در این بخش از تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون رگرسیون، آزمون فرضیات انجام شد و ارتباط بین متغیرهای وابسته و متغیرهای مستقل مورد تبیین قرار گرفت. به علاوه، برای نمایش اثرات مستقیم و غیرمستقیم، از مدل تحلیل مسیر نیز استفاده شد.

آزمون رگرسیون برای مخاطره زلزله

بر اساس نتایج آزمون و اطلاعات موجود در جدول ۶، مدل پردازش رگرسیونی

جدول ۶. تحلیل واریانس رگرسیون مبتنی بر وجود رابطه بین متغیرها

مؤلفه	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره آزمون f	سطح معناداری	درجه آزادی
اثر رگرسیونی	۲۱۰۰۲۳	۵۰۲۵۶	۱۸۴۰۲۲۷	۰۰۰۰	۴
باقی مانده	۸۰۵۰۶	۰۰۰۲۸			۲۷۹
کل	۲۹۰۵۲۹				۲۸۳

ضرایب بتای مشخص شده میزان تأثیر هر یک را در تاب‌آوری شهر اهرم نشان دادند.

همچنین، بررسی میزان تأثیر هر یک از ابعاد، اقتصادی، اجتماعی کالبدی و نهادی تاب‌آوری از نظر متخصصان پرداخته شده است. در این مرحله بعد از متغیر وابسته یعنی تاب‌آوری شهر اهرم چهار مؤلفه تأثیرگذار به ترتیب با

جدول ۷. ضریب رگرسیون متغیر وابسته و ابعاد چهارگانه تاب‌آوری در برابر زلزله

متغیرها	استاندارد B	ضریب غیر استاندارد		سطح معناداری
		B	t	
متغیر وابسته	۰۰۰۲۲۷	۰۰۱۰۰	-۲۰۷۷۴	۰۰۰۰۶
اقتصادی	۰۰۵۵۷	۰۰۳۰	۱۸۰۶۲۱	۰۰۰۰۰
اجتماعی	۰۰۲۵۱	۰۰۲۸	۸۰۹۳۷	۰۰۰۰۰
کالبدی	۰۰۲۰۳	۰۰۴۰	۵۰۰۶۹	۰۰۰۰۰
نهادی	۰۰۱۳۰	۰۰۳۷	۳۰۵۳۷	۰۰۰۰۰

بالای متغیر اقتصادی (۰/۵۲۷)، متغیر اقتصادی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است و سایر متغیرها در نقش مستقل قرار می‌گیرند؛ به این معنا که متغیر اقتصادی بیشترین تأثیر مستقیم را بر تاب‌آوری دارد و سایر متغیرها نیز به عنوان عوامل مستقل می‌توانند تأثیرگذار باشند.

مدل تحلیل مسیر اثرات برای مخاطره زلزله

در ساختار این مدل، متغیرهایی که دارای ضریب بتای بالاتری هستند، به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده‌اند. سپس تأثیر مستقیم و غیرمستقیم هر یک از این متغیرها بر سایر متغیرهایی که نقش متغیر وابسته را دارند، ارزیابی می‌شود. در این مدل، در گام اول با توجه به ضریب بتای

جدول ۸. ضریب رگرسیون متغیر وابسته اقتصادی و متغیرهای اجتماعی نهادی و کالبدی

سطح معناداری	t	ضریب غیر استاندارد		ضریب استاندارد	متغیرها
		B	خطای استاندارد	B	
۰.۰۰۰	۸.۸۴۰		۰.۱۷۲	۱.۵۲۱	متغیر وابسته (اقتصادی)
۰.۰۰۰	۸.۱۹۴	۰.۴۳۵	۰.۰۴۹	۰.۴۰۲	اجتماعی
۰.۰۳۱	-۲.۱۶۸	-۰.۱۸۳	۰.۰۷۷	۰.۱۶۶	کالبدی
۰.۰۳۵۳	۰.۹۳۰	۰.۷۸	۰.۰۷۱	۰.۰۶۶	نهادی

در گام بعدی با توجه به بالا بودن ضریب بتای متغیر اجتماعی (۰/۴۳۵) این سنجیده شد. متغیر مستقل و متغیر کالبدی و نهادی وابسته شد و در سطح خطای ۵ درصد

جدول ۹. ضریب رگرسیون متغیر وابسته اجتماعی و متغیرهای نهادی و کالبدی

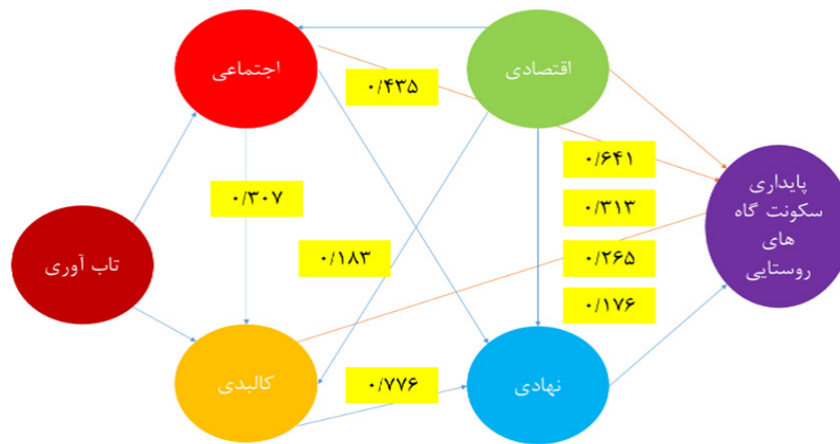
سطح معناداری	t	ضریب غیر استاندارد		استاندارد	متغیرها
		B	خطای استاندارد	B	
۰.۰۰۰	۱۵.۲۸۴		۰.۱۵۱	۲.۳۲۴	وابسته (اجتماعی)
۰.۰۰۱	۳.۴۲۴	۰.۳۰۷	۰.۰۸۸	۰.۳۰۳	کالبدی
۰.۰۱۱	۲.۵۵۹	۰.۲۳۰	۰.۰۸۲	۰.۲۱۱	نهادی

در چهارمین گام نیز با توجه به بالا بودن ضریب بتای کالبدی این متغیر حکم متغیر مستقل را دارا شد و با متغیر نهادی سنجیده شد.

جدول ۱۰. ضریب رگرسیون متغیر وابسته کالبدی و متغیر نهادی

سطح معناداری	t	ضریب غیر استاندارد		ضریب استاندارد	متغیرها
		B	خطای استاندارد	B	
۰.۰۰۰	۷.۱۱۷		۰.۰۹۱	۰.۶۴۸	متغیر وابسته (کالبدی)
۰.۰۰۰	۲۱.۴۱۳	۰.۷۷۶	۰.۰۳۴	۰.۷۲۴	نهادی

سپس در شکل ۳ آخرین مرحله از آزمون تحلیل مسیر انجام داده شد و اثرات مستقیم و غیر مستقیم هر یک از متغیرهای مستقل و وابسته مشخص شد.



شکل ۳. مدل تحلیل اثرات مؤلفه‌های تاب‌آوری بر پایداری شهر اهرم در برابر زلزله

بعدی قرار گرفتند. برای محاسبه اثرات مستقیم، ضرایب مربوط به هر مؤلفه با یکدیگر ضرب شدند. از سوی دیگر، برای محاسبه اثرات کلی، تمام ضرایب با هم جمع شدند تا میزان تأثیر کلی هر مؤلفه بر تاب‌آوری تعیین شود.

در پایان، با تحلیل و ارزیابی اثرات مستقیم و کلی هر یک از مؤلفه‌های مورد بررسی، مراحل رتبه‌بندی مؤلفه‌ها انجام گرفت. در این ترتیب، مؤلفه اقتصادی به عنوان متغیری که دارای تأثیر مستقیم بیشتری است، رتبه اول را به دست آورد و در ادامه، مؤلفه‌های اجتماعی، کالبدی و نهادی به ترتیب در رتبه‌های

جدول ۱۱. سنجش میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر اهرم در برابر زلزله

مؤلفه‌ها	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم	اثر کلی	رتبه‌بندی
اقتصادی	۰.۶۴۱	۰.۱۰۲	۰.۷۴۳	۱
اجتماعی	۰.۰۳۱۳	۰.۰۰۴۲	۰.۰۳۵۵	۲
کالبدی	۰.۰۲۶۵	۰.۰۱۳۷	۰.۰۳۳۹	۳
نهادی	۰.۰۱۷۶	-	۰.۰۱۷۶	۴

افزایش آگاهی و آمادگی عمومی از اهمیت بالایی برخوردار است. شبکه‌های اجتماعی محلی، همبستگی اجتماعی و مشارکت فعال شهروندان می‌توانند آمادگی شهر را برای مواجهه با زلزله تقویت کنند. از این رو، اجرای برنامه‌های آموزشی، آگاهی‌رسانی و برگزاری تمرین‌های امدادی در میان مردم می‌تواند تاب‌آوری اجتماعی را بهبود بخشد و آسیب‌های ناشی از بحران را کاهش دهد. زیرساخت‌های کالبدی اهرم نیز به مقاوم‌سازی و بهبود بیشتری نیاز دارند. ساختمان‌های مقاوم و پایدار و توسعه فضاهای عمومی ایمن، به‌ویژه به عنوان پناهگاه‌های اضطراری، می‌تواند تاب‌آوری کالبدی شهر را افزایش دهد. با توجه به قرار گرفتن اهرم در منطقه‌ای زلزله‌خیز، توجه به استانداردهای ساخت‌وساز و ایجاد زیرساخت‌های مقاوم، بخشی حیاتی از تدابیر پیشگیرانه برای کاهش اثرات زلزله است. در نهایت، بُعد نهادی نیز به عنوان بُعد مکمل در تاب‌آوری شهر اهرم مؤثر است. تقویت نهادهای مرتبط با مدیریت بحران، افزایش هماهنگی و توانمندسازی سازمان‌های محلی، و ایجاد طرح‌های جامع مدیریت بحران، به شهر این امکان را می‌دهد تا در زمان بحران با کارایی و انسجام بیشتری عمل کند. توسعه و تقویت ظرفیت نهادی، نه تنها واکنش سریع‌تر به بحران را امکان‌پذیر می‌سازد، بلکه با ایجاد اعتماد عمومی به توانایی مدیریت بحران، تاب‌آوری کلی شهر را نیز ارتقا می‌بخشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات علائی و همکاران [۵]، حاصلی و همکاران [۶]، هالی و همکاران [۹]، ریورو-ویلاز [۱۰]، توون [۱۱]، ساترنوئیت و همکاران [۱۲]، توکاکیس و همکاران [۱۴] هم‌راستا است و مشابهت دارد. با توجه به نتایج

نتیجه‌گیری

تاب‌آوری شهری در برابر زلزله، به‌ویژه برای شهرهایی مانند اهرم که در معرض خطرات زلزله قرار دارند، از اهمیت زیادی برخوردار است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تدابیر مدیریتی پیش از بحران بر ابعاد مختلف تاب‌آوری این شهر انجام شد. نتایج نشان می‌دهد با برنامه‌ریزی و اقدامات مناسب، می‌توان شرایط اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی شهر را بهبود بخشید و آمادگی آن را در برابر زلزله افزایش داد. این یافته‌ها زمینه‌ای برای ارائه پیشنهادهای دقیق‌تر و کاربردی فراهم می‌کند تا اهرم بتواند با آمادگی و قدرت بیشتری در برابر خطرات زلزله تاب‌آور باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در شهر اهرم، تدابیر مدیریتی پیش از بحران تأثیر بسزایی در ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر زلزله دارند. یافته‌ها حاکی از آن است که چهار بُعد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی، هر یک با سازوکارهای خاص خود، تاب‌آوری شهر را تقویت می‌کنند و به اهرم کمک می‌کنند تا در مواجهه با زلزله آمادگی بیشتری داشته باشد. در میان این ابعاد، بُعد اقتصادی بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری اهرم دارد. این یافته نشان می‌دهد بهبود و پایداری اقتصادی شهر، به‌ویژه از طریق ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی و پشتیبانی مالی از کسب‌وکارهای محلی، نقش کلیدی در افزایش تاب‌آوری ایفا می‌کند. تخصیص بودجه‌های اضطراری و تقویت توانمندی اقتصادی به شهر امکان می‌دهد تا پس از بحران، روند بازسازی را با سرعت و کارایی بیشتری پیش ببرد. بُعد اجتماعی نیز تأثیر چشمگیری بر تاب‌آوری اهرم دارد. در این شهر،

تقویت شوند. این امر شامل آموزش و افزایش آمادگی کارکنان این نهادها، ایجاد برنامه‌های واکنش سریع، و بهبود هماهنگی بین نهادهای محلی و امدادی است. تدوین یک طرح جامع مدیریت بحران که وظایف و نقش هر سازمان در زمان زلزله را مشخص کند، می‌تواند کارایی نهادهای مدیریت بحران در شهر اهرم را افزایش دهد.

- ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی پایدار در اهرم: برقراری زیرساخت‌های ارتباطی مقاوم در برابر بحران در شهر اهرم، به تضمین ارتباطات میان مردم و نهادهای امدادی در زمان زلزله کمک می‌کند و به امداد رسانی سریع‌تر و مؤثرتر منجر می‌شود.

■ مشارکت نویسندگان

مش نویسنده اول ۲۴٪؛ نویسنده دوم ۳۳٪؛ نویسنده سوم ۳۳٪ است.

■ تشکر و قدردانی

از کلیه کسانی که در این تحقیق، محققان را یاری کرده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌کنیم. این تحقیق منافع تجاری نداشته و پژوهشگران در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت نکرده‌اند و مقاله حامی مادی و معنوی ندارد و همه هزینه‌ها توسط نویسنده اول (دانشجو) انجام گرفته است.

■ تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

تحقیق، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران و مدیران شهری در اهرم، اولویت بیشتری به برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در زمینه‌های اقتصادی، آموزشی، مقاومت‌سازی کالبدی و تقویت نهادهای مدیریت بحران دهند. این اقدامات می‌تواند آمادگی شهر را در برابر زلزله افزایش دهند، از اثرات مخرب بکاهند و به بازگشت سریع‌تر اهرم به شرایط عادی پس از بحران کمک کنند. با توجه به نتایج این تحقیق و شرایط خاص شهر اهرم، پیشنهادها زیر برای افزایش تاب‌آوری این شهر در برابر زلزله ارائه می‌شود:

- تقویت زیرساخت‌های اقتصادی شهر اهرم: ایجاد برنامه‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای محلی و تأمین منابع مالی اضطراری می‌تواند به بازسازی سریع‌تر شهر اهرم پس از بحران کمک کند. پیشنهاد می‌شود بودجه‌ای پایدار برای حمایت از مشاغل محلی و تأمین مالی پروژه‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌ها اختصاص داده شود تا تاب‌آوری اقتصادی شهر اهرم بهبود یابد.

- آموزش و آگاهی‌رسانی به شهروندان اهرم: اجرای برنامه‌های منظم آموزشی برای افزایش آگاهی و آمادگی عمومی در برابر زلزله در اهرم ضروری است. برگزاری تمرین‌های امدادی و آموزش اقدامات ایمنی به شهروندان، به‌ویژه دانش‌آموزان و گروه‌های آسیب‌پذیر، می‌تواند همبستگی اجتماعی و آمادگی مردم را بهبود بخشد. ایجاد شبکه‌های محلی برای ارتباطات اضطراری نیز به تقویت تاب‌آوری اجتماعی شهر اهرم کمک خواهد کرد.

- مقاوم‌سازی زیرساخت‌های کالبدی شهر اهرم: به دلیل قرار گرفتن اهرم در منطقه‌ای زلزله‌خیز، ضروری است که در ساخت و نوسازی ساختمان‌ها به استانداردهای مقاوم‌سازی توجه ویژه‌ای شود. برنامه‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌های عمومی، مدارس، بیمارستان‌ها و سایر زیرساخت‌های حیاتی باید در اولویت باشند. همچنین، ایجاد فضاهای عمومی ایمن به عنوان پناهگاه‌های اضطراری در زمان زلزله از دیگر نیازهای اساسی شهر اهرم است.

- تقویت نهادهای مدیریت بحران در اهرم: برای اطمینان از واکنش سریع و هماهنگ هنگام بحران، پیشنهاد می‌شود نهادهای مدیریت بحران در اهرم

- [1] Gerçek, D., Güven, İ.T. Urban Earthquake Vulnerability Assessment and Mapping at the Microscale Based on the Catastrophe Progression Method. *Int J Disaster Risk Sci* 14, 768–781 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00512-y>.
- [2] Ali Akbari, A., Rostami, S., Wahabi, M. The reading of experimental drivers on the future state of urban resilience against environmental hazards (case study: District 5 of Tehran metropolis). *Future of urban research*, 2022; 2(4), 72-93. [In Persian].
- [3] Weichselgartner, J. Guezo, B. Beerlage, I., Després, C. Urban Resilience and Crisis Management: Perspectives from France and Germany. In: Fekete, A., Fiedrich, F. (eds) *Urban Disaster Resilience and Security*. Urban Disaster Resilience and Security, 2018, 473-494. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68606-6_27.
- [4] Makvandi, M.; Li, W.; Li, Y.; Wu, H.; Khodabakhshi, Z.; Xu, X.; Yuan, P.F. Advancing Urban Resilience Amid Rapid Urbanization: An Integrated Interdisciplinary Approach for Tomorrow's Climate-Adaptive Smart Cities-A Case Study of Wuhan, China. *Smart Cities* 2024, 7, 2110-2130. <https://doi.org/10.3390/smarts1007040084>.
- [5] Alaei, S., tavakolan, A., Sarvar, R. Providing strategies to improve urban resilience in satellite cities of Tehran metropolitan area (case study: Islamshahr city). *Geographical Engineering of Territory*, 2024; 8(2): 73-88. doi: [10.22034/jget.2023.374317.1463](https://doi.org/10.22034/jget.2023.374317.1463). [In Persian].
- [6] Haseli, S., Pourkhabbaz, H., Azmi, A. Evaluating Urban Resilience against Earthquakes (Case Study: Islamabad Gharb). *Geography and Urban Space Development*, 2024; 11(2): 139-159. doi: [10.22067/jgusd.2023.78320.1241](https://doi.org/10.22067/jgusd.2023.78320.1241) [In Persian].
- [7] Chardoosayi, A., Ilanloo, M. Investigating and evaluating the urban resilience components (Case Study: Mahshahr City). *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 2020; 1(2): 93-110. [In Persian].
- [8] Mohammadpour, S., Zali, N., Pourahmad, A. Analysis of Seismic Vulnerability Factors in Urban Old Texture with the Approach of Earthquake Crisis Management (Case Study: Sirus Neighborhood). *Human Geography Research*, 2016; 48(1): 33-52. [In Persian].
- [9] Haley, J., Heeks, R., Van Belle, J-P. Measuring Resilience in Marginalized Urban Communities: A South African Township Pilot Study. *RABIT Working Paper.1*, 2021, <https://ssrn.com/abstract=3821218> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3821218>.
- [10] Rivero-Villar, A. Longitudinal resilience building in self-help settlements: Achieving transformations to unlock adaptations. *Geoforum*, 2021, 122, 152–163. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.04.005>.
- [11] Thoun, T. How formalization of urban spatial plan affects marginalized groups and resilience practices in Cambodia secondary town: A case study from Battambang. *Reg Sci Policy Pract*, 2021, 13(6), 1866-1889. <http://dx.doi.org/10.1111/rsp3.12403>.
- [12] Satterthwaite, D., Archer, D., Colenbrander, S., Dodman, D., Har-doy, J., Mitlin, D., & Patel, S. Building Resilience to Climate Change in Informal Settlements. *One Earth*, 2020, 2(2), 143-156. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.002>.
- [13] Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Collier, M. J., Kendal, D., Bulkeley, H., Dumitru, A, Pintér, L. Nature-Based Solutions for Urban Climate Change Adaptation: Linking Science, Policy, and Practice Communities for Evidence-Based Decision-Making. *BioScience*, 2019, 69(6), 455-466. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz042>. <https://academic.oup.com/bioscience>.
- [14] Tokakis, V., Polychroniou, P., & Boustras, G. (2019). Crisis management in public administration: The three phases model for safety incidents. *Safety science*, 113(2), 37-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.013>.
- [15] Ahmadi, A., Fathi, S., akbbari, E. Assessment of Urban Resilience against Natural Hazards with an Emphasis on Earthquake and Using Fuzzy Logic and GIS (A Case Study of Urmia City). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 2018; 7(3): 57-73. [In Persian].
- [16] Peiris, M.T.O.V. Assessment of Urban Resilience to Floods: A Spatial Planning Framework for Cities. *Sustainability*, 2024, 16, 1-21, 9117. <https://doi.org/10.3390/su16209117>.
- [17] Sharma, S.E. Urban flood resilience: Governing conflicting urbanism and climate action in Amsterdam. *Rev. Int. Political Econ.* 2022, 30, 1413–1435. <https://doi.org/10.1080/09692290.2022.2100449>
- [18] Zhang, M.; Yang, Y.; Li, H.; van Dijk, M.P. Measuring urban resilience to climate change in three chinese cities. *Sustainability* 2020, 12, 9735. <https://doi.org/10.3390/su12229735>.
- [19] Ferreira, T.M., Santos, P.P. Multi-hazard risk assessment for resilient and sustainable urban areas. *Nat Hazards*, 2024, 120, 9107–9109. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06760-5>.
- [20] Wang W, Wei H, Hassan H and He X. Research progress and prospects of urban resilience in the perspective of climate change. *Front. Earth Sci*, 2024. 12:1247360. <https://doi.org/10.3389/feart.2024.1247360>.
- [21] Chen, B. L., Sun, Y. M., and Li, Y. L. (2019). Resilient urban design of central and eastern pазhou based on “strategy-feedback” mechanism. *Landsc. Archit.* 9, 57-65. <https://doi.org/10.4385/dr12229787>.
- [22] Yu, X.; Wu, Y.; Zhou, X.; Liu, S. Resilience evaluation for water distribution system based on partial nodes hydraulic information. *Water Res.* 2023, 241, 120148. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120148>.
- [23] D’Orazio, M.; Bernardini, G.; Quagliarini, E. Sustainable and resilient strategies for touristic cities against COVID-19: An agent-based approach. *Saf. Sci.* 2021, 142, 105399. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105399>.