



Research Paper

Evaluating the Urban Environment's Resilience against Natural Hazards (Specially Earthquakes) Using GIS and F-AHP (Case Study: Masjed Soleyman City)

Majid Goodarzi*¹ , Farkhondeh Hashemi Ghandali² , Zahra Soltani³ ,

¹ Associate Professor of Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

² M.A. Student of Geography and Rural Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

³ Assistant Professor of Geography and Rural Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

 10.22080/USFS.2023.24918.2334

Received:

January 23, 2023

Accepted:

April 14, 2023

Available online:

July 4, 2024

Keywords:

Resilience, Urban environment, Natural hazards, Earthquake, Masjed Suleiman City

Abstract

Urban areas have become grounds for many natural disasters and are highly vulnerable to them. Therefore, the urban managers' and planners' main task is to protect people from these natural disasters. Today, resilience is widely used in natural disaster management. Based on this concept, different societies examine ways to strengthen and improve their power against natural disasters. As a result, it is necessary to study various aspects of resilience in urban areas. The present study aims to evaluate the urban environment's resilience against natural hazards, especially earthquakes, in Masjed Soleyman. This study employed a theoretical-applied research design based on the descriptive-analytical method. The data were collected via a combination of library techniques and field research (a researcher-made questionnaire). The criteria' relative weights were calculated using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and Buckley's fuzzy weights of the selected criteria. As the results depicted, the variables affecting the urban environment's resilience against natural hazards (especially earthquakes) in Masjed Soleyman City are building skeleton, type of materials, number of floors, age of the building, building quality, number of units, and width of passages. Most of the areas of Masjed Soleyman City are not resistant to earthquakes or have low resilience. Based on the seven studied indicators, the city does not have a favorable situation in terms of resilience to earthquakes and more than half of the city area (56.25%) has unfavorable resilience. The order of the effect of the urban environment resilience components of Masjed Soleyman against earthquakes, based on their weights, is the number of units, number of floors, the width of passages, age of the building, quality of the building, structure of the building, and type of materials.

* Corresponding Author: Majid Goodarzi
Address: Associate Professor of Geography and
Urban Planning, Shahid Chamran University of
Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Email: m.goodarzi@scu.ac.ir
Tel: 09172281709

Extended Abstract

1. Introduction

The concept of resilience, which was first proposed by Holling in 1973, has a direct relationship with the sustainability and stability of a city. Since the emergence of the concept of resilience, various definitions have been presented for it, the most important of which is related to the American National Academy in 2012. According to the definition of this academy, resilience is a correct method to adapt and face problems and difficulties. The concept of resilience in Holling's studies had a theoretical aspect at first, but over time, especially in the face of natural disasters and accidents, it also took on a practical aspect. This concept is used in various sciences, such as management, ecology, and psychology (Lion & March, 2014: 112). Today, the concept of resilience is widely used in natural disaster management. Based on this concept, different societies examine ways to strengthen and improve their power against natural disasters. As a result, it is necessary to study various aspects of resilience in urban areas (IFRC, 2004).

Masjed Soleyman is an active region in terms of seismicity. The occurrence of Andika earthquake with a magnitude of 6.3 on the Richter scale in 2001, as well as the occurrence of earthquakes with a magnitude of 4 to 5 on the Richter scale from 2003 and 2004 until now in the area, indicates this issue.

This research seeks to investigate and evaluate the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes and answers the following questions:

- What is the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes?

- What is the order and ranking of different resilience indicators of the urban environment in Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes?

2. Research Methodology

The present research was carried out as an applied study based on the descriptive-analytical method. The data collection method was a combination of library research and field studies. To achieve the study's primary goal, reliable domestic and international scientific sources and conversations with experts and specialists in this field (20 people) were used. As a result, essential and effective indicators of the resilience of the urban environment against natural hazards, focusing on earthquakes, were identified in Masjed Soleyman. Then these indicators were weighted via the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). The indicators determined in this research are building skeleton, construction materials type, number of floors, building age, building quality, the widths of passages, and number of units (apartments). In the aforementioned weighting method, Buckley's geometric mean technique was used to calculate relative weights in pairwise comparisons. FAHP, Excel Microsoft (v. 2019), and ArcGIS 1.08.20.28388 were employed to analyze the data.

3. Research Findings

The division of the resilience areas of the Masjed Soleyman urban environment against natural hazards with an emphasis on earthquakes was done based on a 7-point Likert scale (ranging from 1 to 7) as follows:

1= completely resilient, 2= resilient, 3= relatively resilient, 4= moderate resilience, 5= relatively low resilience, 6= low resilience, and 7= completely non-resilience. Resilience level 4 (average resilience) is considered as the boundary between areas with appropriate and inappropriate resilience, so that each area with above average resilience is a suitable area for the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman City against natural hazards with an emphasis on earthquakes, and each area with resilience below the average level is considered as the inappropriate area in terms of the urban environment resilience of the city against natural hazards focusing on earthquakes. About 9.24% of the city is in the completely resilient state, 9.37% in the resilient state, 9.98% in the moderately resilient state, 15.13% in the moderate resilient state, 16.47% in the relatively low resilient state, 21.76% in the low resilient state, and 18.02% in the completely non-resilient state. Considering average resilience as the boundary between areas with appropriate and inappropriate resilience, it can be said that, in total, 56.25% of the area of Masjed Soleyman City has an inadequate physical resilient state to natural hazards focusing on earthquakes.

4. Conclusion

1. What is the resilience of Masjed Soleyman's urban environment against natural hazards caused by earthquakes? According to the final shape of the distribution of the urban environment resilience in Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes, most parts of this city are completely non-resilient and have low resilience. Thus, this city is not in a favorable condition in terms of resilience based on the seven studied indicators. According to the final research table, more than half

of the area of Masjed Soleyman City (56.25%) has unfavorable resilience against natural hazards caused by earthquakes.

2. What is the order and ranking of different indicators of the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes?

Based on the findings related to the hierarchical weighting of each of the seven indicators of the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes, it can be said that the construction materials and the structure of the building indicators have the highest negative effect on the urban environment resilience of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes, whose weights were 0.21 and 0.197, respectively. In addition, the criteria of the number of floors and the number of units (apartments) with weights of 0.079 and 0.059 have the least effect on the resilience of the urban environment of Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes. In general, the order of influence and intensity of the components of the urban environment resilience in Masjed Soleyman against natural hazards caused by earthquakes, based on their weights, in order from low to high, is as follows: the number of units (apartments) (0.059), the number of floors (0.079), the width of the passages (0.128), the building age (0.15), the quality of the building (0.177), the structure of the building (0.197), and the type of construction materials (0.21).

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of



the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors appreciate all the scientific consultants in this paper.



علمی پژوهشی

ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله با استفاده از تحلیل‌های مکانی GIS و روش فازی AHP مطالعه موردی: شهرستان مسجدسلیمان

مجید گودرزی*^۱، فرخنده هاشمی قندعلی^۲، زهرا سلطانی^۳^۱ دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.^۳ استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

10.22080/USFS.2023.24918.2334

چکیده

امروزه مکان‌های شهری بستر بلایای طبیعی زیادی شده‌اند، لذا وظیفه اصلی مدیران و برنامه‌ریزان شهری این است که از مردم در برابر این بلایای طبیعی محافظت نمایند. مناطق شهری در برابر بلایای طبیعی بسیار آسیب‌پذیر هستند. امروزه مفهوم تاب‌آوری به‌طور گسترده‌ای در زمینه مدیریت بلایای طبیعی به‌کار برده می‌شود. براساس این مفهوم، جوامع مختلف راهکارهای تقویت و ارتقای توان خود را در برابر بلایای طبیعی بررسی می‌کنند. در نتیجه مطالعه جنبه‌های مختلف تاب‌آوری در نواحی شهری امری ضروری است. هدف این مطالعه ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان بود. این پژوهش به‌عنوان یک مطالعه نظری کاربردی بر مبنای شیوه توصیفی - تحلیلی به انجام رسیده است. شیوه جمع‌آوری اطلاعات، تلفیق دو روش کتابخانه‌ای و میدانی است. با استفاده از یک پرسش‌نامه محقق ساخته و بهره‌گیری از روش وزن‌دهی سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) و استفاده از تکنیک میانگین هندسی باکلی، اوزان نسبی معیارها محاسبه گردید. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، متغیرهای مؤثر بر تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان عبارت‌اند از: اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، تعداد واحد و عرض معابر. اغلب نواحی شهر مسجدسلیمان در برابر زلزله غیرتاب‌آور و یا با تاب‌آوری کم هستند و بر اساس شاخص‌های ۷ گانه مورد مطالعه، شهر مسجدسلیمان از لحاظ تاب‌آوری نسبت به زلزله در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. درواقع می‌توان گفت که بیش از نیمی از شهر مسجدسلیمان (۵۶٫۲۵ درصد)، دارای تاب‌آوری نامطلوبی است. ترتیب تأثیر مؤلفه‌های تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر زلزله، بر اساس اوزان آن‌ها، به‌ترتیب از کم به زیاد عبارت است از: تعداد واحد، تعداد طبقات، عرض معابر، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، اسکلت ساختمان و جنس مصالح.

تاریخ دریافت:

۳ بهمن ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش:

۲۵ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۱۳ تیر ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

تاب‌آوری، محیط شهری، مخاطرات طبیعی، زلزله، شهر مسجدسلیمان.

* نویسنده مسؤول: مجید گودرزی

ایمیل: m.goodarzi@scu.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۷۲۲۸۱۷۰۹

آدرس: . دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید

چمران اهواز، اهواز، ایران.



۱ مقدمه

امروزه شهری شدن مناطق مختلف در سراسر جهان با سرعت زیادی رو به رشد است (دوتا، ۲۰۱۲: ۳). سازمان ملل متحد پیش‌بینی کرده است که بیش از ۷۵ درصد جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ در مناطق شهری اسکان خواهند داشت (جها و همکاران^۲، ۲۰۱۲: ۱۵).

بلایای طبیعی رخ داده در نواحی شهری در سال‌های اخیر، نشان داده که مناطق شهری در برابر این نوع بلایا بسیار آسیب‌پذیر هستند. به این ترتیب وظیفه اصلی مدیران و برنامه‌ریزان شهری این است که از مردم در برابر این بلایای طبیعی محافظت نمایند و شهرها را به محیطی امن تبدیل کنند (سلمانی مقدم و همکاران^۳، ۲۰۱۴: ۱۸).

مفهوم تاب‌آوری غالباً در برابر غافلگیری ناشی از بروز این بلایای طبیعی معنادار می‌شود. در واقع در مقابل بلایای طبیعی از مفهوم تاب‌آوری استفاده می‌شود. تاب‌آوری به معنای توانایی بازگشت به شرایط و حالت اولیه است که ریشه در علم ریاضیات و فیزیک دارد (لیون و مارچ^۴، ۲۰۱۴: ۱۰۵). در نتیجه مکان‌های شهری بستر بلایای طبیعی زیادی خواهند شد (سلمانی مقدم و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۸).

مفهوم تاب‌آوری رابطه مستقیمی با پایداری و ثبات یک شهر دارد که نخستین بار توسط هولینگ^۵ در سال ۱۹۷۳ مطرح شد. از زمان پیدایش مفهوم تاب‌آوری تاکنون، تعاریف مختلفی برای آن ارائه شده که مهم‌ترین آن مربوط به آکادمی ملی آمریکا در سال ۲۰۱۲ است. بر اساس تعریف این آکادمی تاب‌آوری به‌عنوان یک روش صحیح جهت انطباق و رویارویی با مشکلات و سختی‌ها است. مفهوم تاب‌آوری در مطالعات هولینگ ابتدا جنبه نظری داشت لیکن به‌مرور زمان و به‌ویژه در مواجهه با

حوادث و بلایای طبیعی، جنبه عملی نیز به خود گرفت. این مفهوم در علوم مختلف مانند مدیریت، اکولوژی، روانشناسی ... کاربرد دارد (لیون و مارچ، ۲۰۱۴: ۱۱۲). امروزه مفهوم تاب‌آوری به‌طور گسترده‌ای در زمینه مدیریت بلایای طبیعی به‌کار برده می‌شود. بر اساس این مفهوم، جوامع مختلف راهکارهای تقویت و ارتقای توان خود را در برابر بلایای طبیعی بررسی می‌کنند. در نتیجه مطالعه جنبه‌های مختلف تاب‌آوری در نواحی شهری امری ضروری است (IFRC، ۲۰۰۴).

به‌منظور بررسی تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی در مناطق مختلف شهری در سراسر جهان شاخص‌های مختلفی تعریف شده است. پژوهش‌های انجام‌شده در مورد این شاخص‌ها پراکنده و نامنظم هستند. در نواحی و جوامع مختلف شاخص‌ها متفاوت هستند لذا نمی‌توان از روش‌های یکسانی به‌منظور تاب‌آوری در برابر حوادث و سوانح طبیعی در مناطق مختلف، استفاده کرد (بهتاش و همکاران^۶، ۲۰۱۳). می‌توان گفت که در مجموع همه این شاخص‌ها، نشان‌دهنده میزان تحمل و تاب‌آوری یک شهر در برابر بلایای طبیعی هستند (پریزادی و همکاران^۷، ۲۰۱۹: ۴۲).

شهر مسجدسلیمان از نظر لرزه‌خیزی، منطقه‌ای فعال است. وقوع زلزله اندیکا با بزرگی ۶٫۳ ریشتر در سال ۱۳۸۰ و نیز رویداد زمین‌لرزه‌هایی به بزرگی ۴ تا ۵ ریشتر از سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ تاکنون، در منطقه بر این موضوع دلالت دارد. بر اساس مطالعات انجام‌شده بزرگی زلزله‌های ناشی از فعالیت گسل‌های لرزه‌خیز در شهر مسجدسلیمان، بین ۶٫۴ تا ۷ ریشتر هستند. شتاب‌های افقی ناشی از این زلزله‌ها بین ۰٫۰۹ g تا ۰٫۳ g و شتاب‌های عمودی بین ۰٫۰۴ g تا ۰٫۱۵ g محاسبه‌شده که با توجه به موضوع نشت گاز در منطقه از دیدگاه زیست‌محیطی بسیار مهم تلقی می‌گردد. مخزن

⁵ Holing

⁶ Behtah et.al

⁷ Parizadi et.al

¹ Dutta

² Jha et al

³ Salmani Moghadam et.al

⁴ Leon and March



به مفهوم توان بازسازی و بازگشت به حالت عادی و یا در مفهوم آسیب‌پذیر نبودن و به تلاش‌هایی که برای کاهش خسارات و تلفات ناشی از مخاطرات صورت می‌گیرد نیز ترجمه کرد (آکوت^۳، ۲۰۰۸). به‌مرورزمان، این مفهوم وارد علوم دیگر از جمله فیزیک، مطالعات روان‌شناختی، مطالعات اقتصادی و اجتماعی شد و با مفاهیم متعدد دیگر مورد استفاده قرار گرفت. هالینگ اولین بار این کلمه را در سال ۱۹۷۳ و در مطالعات اکولوژیکی خود بکار گرفته و تاب‌آوری را توانایی سیستم‌های تحت استرس در بهبود و بازگشت به حالت اصلی خود تعریف می‌کند. برخی محققان رویکردی اکولوژیک نسبت به تاب‌آوری داشته‌اند و آن را به ظرفیت خود سازمان‌دهی مجدد سیستم نسبت داده‌اند و برخی نیز تاب‌آوری را فرایند بازیابی پس از سانحه تعریف کرده‌اند، تاب‌آوری به مفهومی در تضاد با آسیب‌پذیری نیز استفاده شده است با این توجیه که وقتی تاب‌آوری پایین است آسیب‌پذیری بالاست (نیروپاما و همکاران^۴، ۲۰۰۷). پاتریک^۵ و همکاران (۲۰۱۸) در تعریف تاب‌آوری، آن را توانایی واحدهای اجتماعی برای کاهش خطرها، شامل آثار رخداد و بلایا و به حداقل رساندن اختلال‌های اجتماعی در زمان انجام فعالیت‌های بازسازی و کاهش آثار مخرب زلزله‌های آینده و انجام فعالیت‌های بازیابی جهت کاهش ازهم‌گسیختگی اجتماعی با بهره‌گیری از فرصت‌هاست.

تاب‌آوری، فنریت، جهندگی و حالت ارتجاعی، تنها پایداری و مقاومت در برابر آسیب‌ها یا شرایط تهدیدکننده و حالتی انفعالی در رویارویی با شرایط خطرناک نیست، بلکه شرکت فعال و سازنده در محیط پیرامونی خود است. می‌توان گفت تاب‌آوری توانمندی فرد در برقراری تعادل زیستی روانی در شرایط خطرناک است (دیویس^۶ و ایزدخواه^۷، ۲۰۰۶). بیرکمن^۸ (۲۰۱۳) در تعریف تاب‌آوری اقتصادی، آن را

هیدروکربوری مسجدسلیمان دارای پوش‌سنگی نامطمئن و وضعی است. وجود نشت‌های قدیمی قبل از هرگونه حفاری در مخزن نشان می‌دهد که پوش‌سنگ نمی‌تواند از نشت گاز مخزن جلوگیری کند. با توجه به این‌که عمده منطقه نشت گاز در محیط شهری مسجدسلیمان واقع شده، وقوع زلزله در ناحیه با آتش‌سوزی همراه خواهد بود؛ بنابراین موضوع ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله مستلزم توجه بیشتری است (قبادی و همکاران^۱، ۲۰۰۷: ۴۵).

با توجه به اینکه نوآوری مطالعه حاضر با توجه به پیشینه پژوهش، مطالعات پیشین تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی را با روش‌های دیگری به‌جز روش مورد نظر در این مقاله بررسی کرده‌اند و خلأ استفاده از تحلیل‌های مکانی GIS و روش فازی AHP در این مطالعه پر می‌گردد؛ لذا این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است:

- تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله به چه صورت است؟
- ترتیب و رتبه‌بندی شاخص‌های مختلف تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله چگونه است؟

۲ مبانی نظری

در فرهنگ لغات، تاب‌آوری به معنای توانایی بازیابی، بهبود سریع، شناوری، کشسانی و نیز خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است. واژه تاب‌آوری، اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته» به کار می‌رود که از ریشه لاتین «Resilio» به معنای برگشت به عقب گرفته شده است (آدگار^۲، ۲۰۰۰)، تاب‌آوری را می‌توان

⁵ Patrick

⁶ Davis

⁷ Izadkhah

⁸ Birkmann

¹ Ghobadi et.al

² Adger

³ AKUT

⁴ Nirupama et. al



پیشنهاد می‌کند. او این اصول را بر اساس طبقات مختلف سامان‌دهی می‌کند. وی این اصول را شامل سیستم‌های عمومی، کالبدی، عملکردی، زمان‌سنجی، محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی تقسیم‌بندی می‌کند. به اعتقاد وی سیستم‌های تاب‌آور مستقل، متنوع، تجدید پذیر و به لحاظ عملکردی دارای فراوانی هستند (فاستر^۲، ۲۰۰۷).

با توجه به تعاریف متفاوت در بسیاری از مطالعات مرتبط با تاب‌آوری، این تحقیق تعریف چئول^۳ و همکاران (۲۰۰۱) را که در بسیاری از مطالعات به‌عنوان یک تعریف جامع مورد پذیرش قرار گرفته است، به‌عنوان تعریف تاب‌آوری می‌پذیرد که این‌گونه تعریف می‌شود:

- میزان تخریب و زیانی که یک سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود.

- میزان توانایی سیستم برای سازمان‌دهی و تجدید خود در شرایط مختلف.

- میزان توانایی یک سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری با شرایط

- ویژگی‌های یک سیستم تاب‌آور از نگاه کارپنتر عبارت است از:

- ظرفیت جذب فشارها با نیروهای مخرب به‌وسیله پایداری و سازگاری.

- ظرفیت اداره، حفظ ساختارها و عملکردهای اساسی و ویژه، در طی سوانح

- ظرفیت بازبانی برگشت به گذشته پس از یک سانحه (رضایی^۴، ۲۰۱۰، ۴۵).

۲٫۱ پیشنهاد پژوهش

کاتر^۵ و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی با عنوان مدل مکان محور^۶ برای درک تاب‌آوری جوامع محلی در

با دو بعد پویایی و ایستایی بیان می‌کند، به این صورت که تاب‌آوری اقتصادی استاتیک توانایی هر نهاد یا سیستم به حفظ عملکرد (مثلاً ادامه تولید) هنگامی که دچار شوک شدید می‌گردد، درحالی‌که تاب‌آوری اقتصادی پویا سرعتی است که در آن یک نهاد و یا سیستم از شوک شدید درمی‌آید، بهبود می‌یابد و به حالتی مطلوب می‌رسد، تعریف می‌شود.

امروزه تفاوت‌های بسیاری در تعاریف تاب‌آوری موجود است. هنوز با توجه به گذشت نزدیک به چهار دهه از مطرح‌شدن این مفهوم، تعریف واحدی از آن ارائه نشده که علت وجود این تفاوت‌های در تعاریف تاب‌آوری ناشی از روش‌های گوناگون و تفاوت‌های بنیادی موجود در دیدگاه‌ها و رویکردهای مطرح در این حوزه است. با توجه به موارد، تاب‌آوری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی (کالبدی)، نهادی و اکولوژیکی تعریف می‌شود و در ارائه تعریف واحد از تاب‌آوری باید به این موارد توجه داشت:

- تاب‌آوری ویژگی ذاتی و پویای یک جامعه است و در کل جامعه وجود دارد.

- سازگاری و انطباق با موقعیت، جزء هسته اصلی تاب‌آوری تلقی می‌شود.

- تاب‌آوری باید به بهبودی جامعه کمک نماید.

تاب‌آوری باید به‌گونه‌ای باشد که پیش‌بینی درستی در مورد توانایی جامعه برای بهبود پس از وقوع ناملايمات ارائه دهد. مطالعات مؤسسه تاب‌آوری اجتماع محور تعریف زیر را برای تاب‌آوری اجتماع محور و منطقه‌ای ارائه داده است: تاب‌آوری اجتماع محور قابلیت پیش‌بینی خطر، محدود ساختن تأثیرات آن و بازگشت سریع به حالت قبل برای بقای انطباق و تحول و رشد در رویارویی با تغییرات آشفته قبلی است. این تعریف، همه مفاهیم اصلی مطرح‌شده در بالا را دربرمی‌گیرد. هارولد فاستر^۱ ۳۱ اصل را برای رسیدن به تاب‌آوری

⁴ Rezaee

⁵ Cutter

⁶ Disaster resilience of place model (DROP)

¹ Harrold Foster

² Faster

³ Cheoul



سناریوی زمین‌لرزه‌ای مشخص نواحی احتمالی سیل گرفتگی را تعیین و در نهایت ۳ پهنه مختلف تخلیه را شناسایی کردند. آن‌ها اقدامات ضروری برای بهبود مورفولوژی شهری را در سه گروه مطرح کرده‌اند. (۱) ایجاد و یا بهبود فضاهای تجمع عمودی یا افقی ایمن؛ (۲) بهبود وضعیت شبکه معابر و (۳) مدیریت موانع احتمالی تخلیه ایمن در مسیرهای پیشنهادی. در نهایت برای تعیین و کمی‌سازی اثرات اصلاحات مطرح‌شده در افزایش تاب‌آوری اقدام به تهیه یک مدل کامپیوتری عامل محور کرده‌اند و نتایج این مطالعه حاکی از افزایش چشمگیر امنیت تخلیه شوندگان و افزایش سرعت تخلیه در اثر اصلاحات پیشنهادی است. ژو^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در کتاب خود که عمدتاً از مقاله‌های ارائه‌شده در کارگاه جهانی پروژه کربن (۲۰۱۴- اوکیناوا^۵) است، یافته‌های باهدف ترویج توسعه شهرهای پایدار کم‌کربن که یک ابتکار عمل مبتنی بر مکان و تعیین کارایی و آب‌وهوای تاب‌آور در مدیریت شهری، ارائه می‌دهند. کتاب "تاب‌آوری شهری: رویکرد تحول‌آفرین"، درباره تاب‌آوری یک شهر در برابر تنش‌های سخت بوده و تعریفی است از موجودیت جدید بعد از تنش‌ها، موجودیتی بهتر و قوی‌تر که پدیدار می‌شود.

همکاری و مطالعه دانشمندان ریاضی و علوم اجتماعی در سیستم‌های تاب‌آوری و طراحی شهری که سعی در ابداع موقعیت‌های واقعی‌تری دارند. بحث‌هایی است از پویایی و پیچیدگی شهرها و سیستم‌های منطقه‌ای که از طریق یک رویکرد محاوره‌ای اضطراری برای پایداری مطرح می‌شود. ارائه چشم‌اندازی است از تاب‌آوری در جنبه‌های انواع تنش، سیستمی که باید تاب‌آور باشد، مرحله نگرانی و نوع بازایی و بهبود مورد بحث قرار می‌گیرد. محققان در کتاب‌ها بر مفهوم طراحی مبتنی بر تاب‌آوری به‌عنوان بخشی از طراحی مبتنی بر عملکرد اشاره می‌کنند و برخی از کاربردهای پیش‌رفته را برای متخصصان به نمایش می‌گذارند. آن‌ها شیوه‌های

برابر بلایای طبیعی انجام دادند. این مطالعه چارچوب جدیدی از جایگاه تاب‌آوری به‌منظور ارتقای روش ارزیابی تاب‌آوری در مقابل بلایا در سطح محلی و منطقه‌ای ارائه می‌دهد و یک مجموعه از متغیرها در این مطالعه به‌عنوان اولین گام در تحقیق هدف، مدنظر گرفته‌اند. نیروپاما^۱ و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی شهرها را از سه جنبه شامل ساختار طبیعی، جامعه ساکن و فعالیت‌های دولتی مورد بررسی قرار داده و افزایش ظرفیت تحمل و جذب فشار را در هر جنبه به‌عنوان عامل افزایش تاب‌آوری بیان نموده‌اند. کارهولم^۲ و همکاران (۲۰۱۴)، با جمع‌آوری مقالات و نظرات افراد مختلف در یک مجموعه، بازسازی محیط‌های شناخته‌شده را پس از سوانح به‌منظور افزایش تاب‌آوری مورد بررسی قرار داده و نتیجه می‌گیرند که تاب‌آوری را باید در زمره ملزومات بازسازی قلمداد نمود. محققان در کتابی با عنوان "تاب‌آوری و پایداری در مقابل بلایای طبیعی (چالشی برای شهرهای آینده)" که حاصل رویداد شبکه‌ای از ششمین اجلاس شهری سازمان متحد است، با ارائه تصویری از نقش تاب‌آوری اقتصادی در بقای شهر، نشان می‌دهد که چگونه تجربه بلایا می‌تواند تبدیل به اقداماتی برای ارتقاء پایداری شود و چگونه شبکه‌های اجتماعی با آسیب‌پذیری و پایداری مرتبط هستند، با تحلیل نقش و جایگاه نیازها برای تاب‌آوری جمعی و فردی، نشان می‌دهد که چگونه تعامل جامعه می‌تواند نسبت فرایندهای تصمیم‌گیری تاب‌آوری و مدیریت مخاطره مناطق شهری را بهبود بخشد. همچنین تاب‌آوری شهری به‌عنوان جنبه اساسی پایداری اجتماعی شهرهای آینده معرفی و نشان می‌دهد که چگونه مشارکت شهروندان همراه با فناوری‌های پیش‌رفته، می‌تواند نقش اساسی در کاهش زمان واقعی خطر ایفا نماید. لئون^۳ و همکاران (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای با عنوان نقش مورفولوژی شهری در ایجاد تاب‌آوری سریع در برابر سونامی پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا بر مبنای

⁴ Zhou

⁵ Okinava

¹ Nirupama

² Kärholm

³ León



توجه قرار نگرفته است و بیشتر جنبه تبلیغاتی و سیاسی پیدا کرده است.

کازمیان^۳ و همکاران (۲۰۱۴)، در مقاله بررسی میزان حمایت از مفهوم تاب‌آوری شهری در قوانین شهری ایران، این‌گونه نتیجه‌گیری نموده‌اند که رویکرد مدیریت بحران در قوانین شهری ایران کالبدی بوده و تنها مقاوم‌سازی بناها مدنظر قرار گرفته و به دیگر ابعاد تاب‌آوری شهری که ابعاد اقتصادی و اجتماعی هستند توجه کمتری شده است. آنچه در مورد تاب‌آوری دارای اهمیت است اجتماع محور بودن آن است که در آن مفاهیمی مثل مشارکت شهروندان، نیاز ذینفعان متعدد، پایداری و امنیت اجتماعی، هویت جمعی و دیگر مسائل اجتماعی مطرح می‌گردد که برای تحقق آن با توجه به این‌که ایران در پهنه خطر در برابر بلایای طبیعی قرار دارد نیازمند تحقیقات بیشتر در این زمینه و تغییر رویکرد سیستم مدیریت شهری و مدیریت بحران به اجتماع محور بودن این مفهوم است تا شهرها به‌سوی تاب‌آور شدن پیش روند. دربان آستانه و هرائینی^۴ (۲۰۱۹)، در پژوهش خود به بررسی و تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی، اقتصادی اجتماعات محلی در برابر زلزله در بخش آفتاب تهران پرداخته‌اند. بر اساس یافته‌های تحقیق محققان تنها شاخص شرایط شغلی و درآمدی با میانگین ۳/۴۱ بالاتر از حد متوسط سطح تاب‌آوری قرار داشته و ویژگی‌های جمعیتی، آگاهی و دانش نسبت به بلایای طبیعی در شرایط متوسطی از سطح تاب‌آوری بودند و شاخص‌های پیوند و همکاری‌های اجتماعی و ظرفیت جبران خسارات مالی در پایین‌تر از سطح متوسط تاب‌آوری قرار گرفته‌اند.

ارزیابی تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله با استفاده از تحلیل‌های مکانی GIS و روش فازی AHP مطالعه موردی: شهرستان مسجدسلیمان

مختلفی بر اساس جدیدترین پیشرفت‌های علمی برای ارزیابی تاب‌آوری ارائه و تفاوت بین آسیب‌پذیری، تاب‌آوری، پایداری و خطر را آشکار می‌کنند. نویسنده بعد از معرفی تعریف‌ها و تمرکز بر ضرر و زیان‌های فرایندهای بازیابی، زمان ازکارافتادگی و احتمالات مربوط شیوه‌هایی را برای ارزیابی به‌صورت تحلیلی و اکتشاف ارائه می‌کند، هفت بعد از مشخصه‌های تاب‌آوری جامعه و اجزای اصلی و فرعی هر بعد و شاخص‌های ارائه‌شده را معرفی و با تأکید بر بعد فیزیکی (زیرساخت) نمونه‌های از کاربرد در حمل‌ونقل، شبکه‌های گاز و برق را ارائه می‌کند. همچنین مشکل بر همبستگی و واکنش‌های زنجیره‌ای در هنگام بررسی را مورد توجه قرار داده و بر شیوه‌های مختلف برای بهبود آمادگی در برابر فاجعه و شیوه‌های مهندسی کاهش اثرات تمرکز می‌کند. ژو و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود تحت عنوان تاب‌آوری ساختمانی از طریق طراحی با رویکرد بهبود کارایی بیمارستان‌ها پس از زلزله در دانشگاه جانز هاپکینز^۱ بیان داشته است؛ هدف این تحقیق بررسی اهمیت عملکرد بیمارستان در برابر زلزله است که برای پاسخگویی به فاجعه و بهبود جامعه بسیار مهم است؛ زیرا که تاب‌آوری بیمارستان و مقاومت در برابر خسارت جهت ادامه مراقبت‌های پزشکی ضروری است، همچنین در نتایج نهایی خود کدبندی و فراهم نمودن رتبه‌بندی تاب‌آوری ساختمان‌های بیمارستانی انجام گردیده است. چراکه با سیستم رتبه‌بندی می‌توان به عملکرد ساختمان‌ها در برابر زلزله مدیریت بهتری را در زمان بحران ارائه نمود. پاتریک و میشل^۲ (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای تحت عنوان به‌سوی شهرهای تاب‌آور در غنا: بینش و استراتژی، به این نتیجه رسیدند که علیرغم وجود ضرورت جهانی برای تاب‌آور نمودن شهرها و درک گسترده این ضرورت توسط متخصصان برنامه‌ریزی شهری جهت حرکت به‌سوی شهرهای تاب‌آور، اما در کشور غنا این ضرورت مورد

³ Kazemian

⁴ Darban Astaneh & Haraeeni

¹ Johnes Hopkins

² Patrick & Michael



۳ روش تحقیق

پژوهش حاضر به‌عنوان یک مطالعه کاربردی بر مبنای شیوه توصیفی - تحلیلی به انجام رسیده است. شیوه جمع‌آوری اطلاعات تلفیق دو روش کتابخانه‌ای و میدانی است. جهت نیل به هدف اصلی این مطالعه از منابع علمی معتبر داخلی و خارجی و گفت‌وگو با افراد متخصص و خبره (۲۰ نفر) در این زمینه، بهره گرفته شد. لذا جامعه شامل کلیه متخصصین در زمینه مورد مطالعه و نمونه ۲۰ نفر از آن‌ها است که به‌طور تصادفی ساده انتخاب می‌شوند. در نتیجه، شاخص‌های مهم و مؤثر بر تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، شناسایی شدند. در ادامه این شاخص‌ها وزن‌دهی شدند. روش وزن‌دهی سلسله مراتبی فازی (FAHP) با استفاده از یک پرسش‌نامه محقق ساخته که روایی و پایایی آن توسط اساتید تعیین و تأیید شدند

و نیز بهره‌گیری از روش وزن‌دهی سلسله مراتبی فازی (FAHP) اوزان نسبی معیارها محاسبه گردید. معیارهای تعیین‌شده در این پژوهش عبارت‌اند از: اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، عرض معابر و تعداد واحد. در روش وزن‌دهی مذکور از تکنیک میانگین هندسی باکلی به‌منظور محاسبه اوزان نسبی در مقایسات زوجی استفاده شد. بعد از پاسخگویی کارشناسان به مقایسات زوجی، نرخ ناسازگاری شاخص‌ها تعیین شد که همگی بین ۰ و ۱ بودند که نشان‌دهنده این است که ثبات و قابلیت اطمینان مقایسات زوجی در حد قابل قبول است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و نیز نرم‌افزارهای اکسل (نسخه سال ۲۰۱۹) و ArcGis نسخه ۱۰٫۸٫۲۰٫۲۸۳۸۸ استفاده شده است. معیارهای وزن‌دهی و لایه‌بندی شده در مطالعه حاضر در شکل (۱) نشان داده شده‌اند.

عرض (متر)	تعداد واحد	کیفیت ابنیه	قدت ساختمان (سال)	تعداد طبقات	جنس مصالح	اسکلت ساختمان
6-0	یک واحد	نوساز و در حال ساخت	کمتر از 10	یک طبقه	نیر آهن و آجر	فلزی
12-6	نواحد	قابل نگهداری	10 تا 25	دو طبقه	آجر و بتن	بتنی
20-12	سه واحد	مرئی	25 تا 40	سه طبقه	بلوک سیمانی	آجر و بلوک
20 به بالا	چهار واحد و بیشتر	تخریبی و مخروبه	40 به بالا	چهار طبقه و بیشتر	خشت و گن و زمین های خالی	فقد اسکلت

شکل ۱. معیارهای بررسی‌شده در مطالعه حاضر

(منبع: مطالعات نظری نویسندگان)

شهرستان مسجدسلیمان با مساحت ۶۳۲۸ مترمربع در شمال شرق استان خوزستان واقع شده است که

۳٫۱ محدوده مورد مطالعه



هم‌جوار بوده و جمعیت این شهر طبق آخرین سرشماری سال ۱۳۹۵، ۱۰۰۴۹۷ نفر است که در بخش‌های سه‌گانه مرکزی، گلگیر و عنبر سکونت دارند.

ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۳۷۰ متر است. فاصله این شهر با اهواز و تهران حدوداً ۱۴۲ و ۷۹۳ کیلومتر است. این شهرستان از شمال، جنوب، شرق و غرب به ترتیب با لالی، اندیکا، اهواز، هفتکل و شوشتر



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی شهر مسجدسلیمان در ایران و استان خوزستان (منبع: سایت تقسیمات سیاسی استان خوزستان در سال ۱۴۰۰)

محاسبه و در جداول شماره ۱ الی ۶ نشان داده می‌شود. لازم به ذکر است که شکل مربوط به هر مؤلفه، مطابق با شدت تاب‌آوری آن مؤلفه و به‌صورت لایه‌بندی شده، در طیف‌های رنگی نیز ارائه شده است.

۴ یافته‌ها و بحث

در این قسمت، هر یک از مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، به‌صورت مجزا و در نواحی مختلف این شهر بررسی شد. در ادامه، با بهره‌گیری از نرم‌افزار GIS، مقادیر تعداد، درصد، مساحت و درصد مساحت برای هر مؤلفه



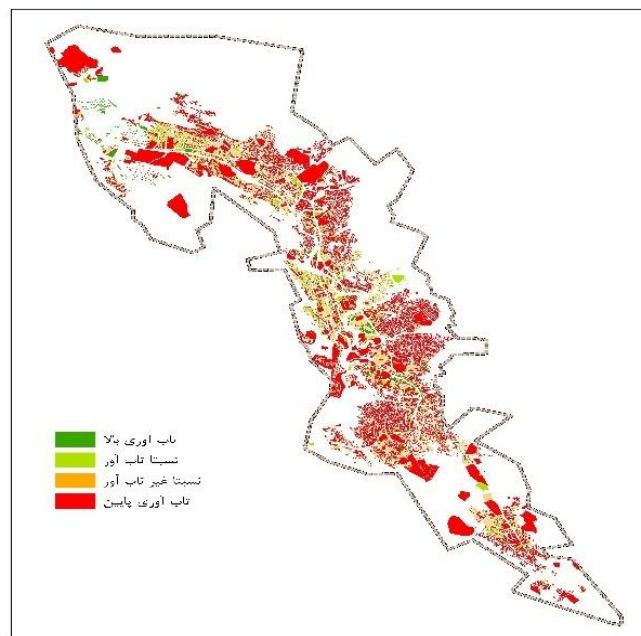
جدول ۱. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه اسکلت ساختمان

نوع اسکلت	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
فلزی	تاب‌آوری بالا	۲۳۵۱	۶,۹۸	۳۸۷۴۹۸,۶۴	۳,۳۰
بتنی	نسبتاً تاب‌آور	۵۳۴۹	۱۵,۸۸	۱۱۲۲۶۳۹,۱۱	۹,۵۷
آجر و بلوک	نسبتاً غیرتاب‌آور	۷۶۲۴	۲۲,۶۹	۱۷۶۲۹۳۱,۶۹	۱۵,۰۳
فاقد اسکلت	تاب‌آوری پایین	۱۸۳۳۵	۵۴,۴۴	۸۴۵۲۵۳۹,۴۸	۷۲,۰۸

منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱

تاب‌آوری پایین و فاقد اسکلت هستند. بعدازآن، به ترتیب آجر و بلوک (۲۲,۶۹٪ نسبتاً غیرتاب‌آور)، بتنی (۱۵,۸۸٪ نسبتاً تاب‌آور) و فلزی (۶,۹۸٪ با تاب‌آوری بالا) در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص‌های اسکلت ساختمان در جدول (۱) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۱) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۵۴,۴۴٪) دارای



شکل ۳. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه اسکلت ساختمان (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



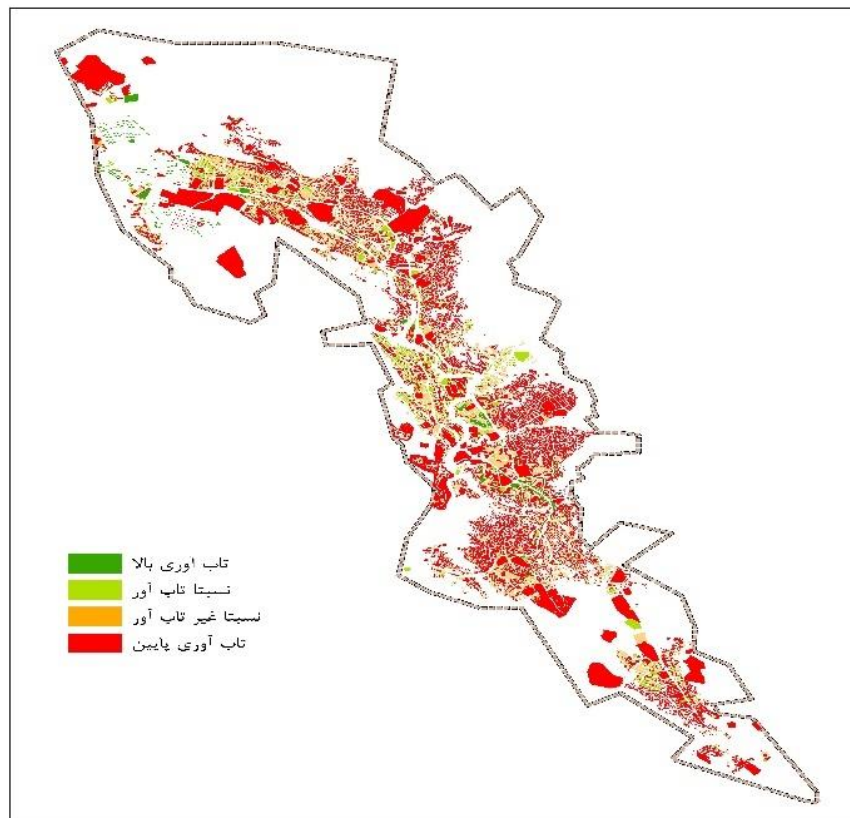
جدول ۲. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه جنس مصالح

نوع مصالح	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
تیرآهن و آجر	تاب‌آوری بالا	۱۶۴۴	۴,۸۸	۳۸۷۴۹۸,۶۴	۳,۳۰
آجر و بتن	نسبتاً تاب‌آور	۵۰۸۰	۱۵,۰۸	۱۱۲۲۶۳۹,۱۱	۹,۵۷
بلوک سیمانی	نسبتاً غیرتاب‌آور	۷۳۴۲	۲۱,۸۰	۱۷۶۲۹۳۱,۶۹	۱۵,۰۳
خشت و گل و زمین‌های خالی	تاب‌آوری پایین	۱۹۶۱۱	۵۸,۲۳	۸۴۵۲۵۳۹,۴۸	۷۲,۰۸

منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱

تاب‌آوری پایین و از نوع خشت و گل و زمین‌های خالی هستند. بعدازآن، به ترتیب بلوک سیمانی (۱۵,۰۸٪)، آجر و بتن (۲۱,۸۰٪ نسبتاً غیرتاب‌آور)، آجر و آجر (۴,۸۸٪) با تاب‌آوری بالا) در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص‌های جنس مصالح در جدول (۲) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۲) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۵۸,۲۳٪) دارای



شکل ۴. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه جنس مصالح (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



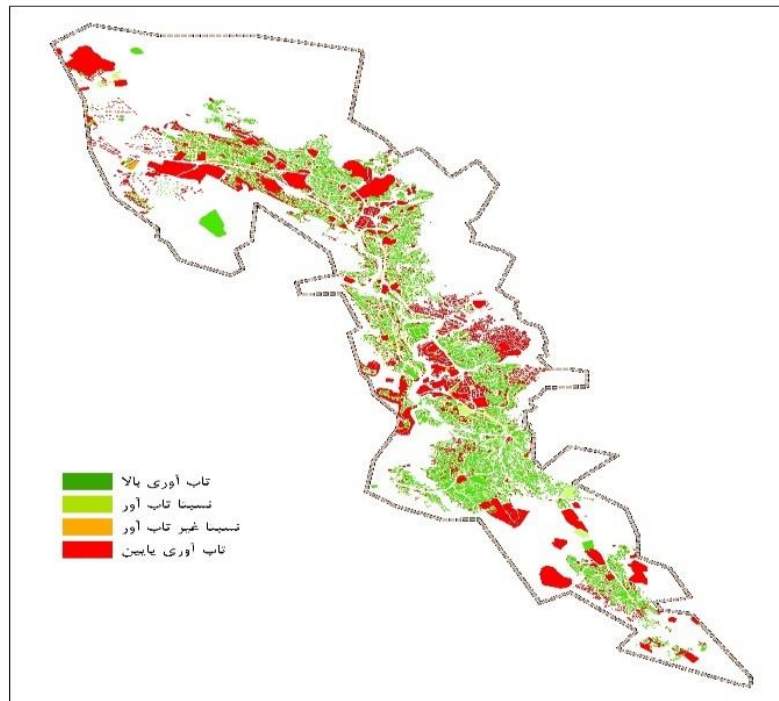
جدول ۳. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه تعداد طبقات

تعداد طبقه	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
یک طبقه	تاب‌آوری بالا	۲۰۹۴۹	۶۲,۲۰	۵۳۱۸۸۲۶,۱۸	۴۵,۳۶
دو طبقه	نسبتاً تاب‌آور	۳۳۰۳	۹,۸۰	۷۴۱۲۵۹,۷۷	۶,۳۲
سه طبقه	نسبتاً غیرتاب‌آور	۴۷۳	۱,۴۰	۱۱۶۷۵۸,۵۷	۰,۹۹
چهار طبقه و بیشتر	تاب‌آوری پایین	۸۹۵۲	۲۶,۵۸	۵۵۴۸۷۶۴,۴۰	۴۷,۳۲

(منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

تاب‌آوری بالا و از نوع یک طبقه هستند. بعدازآن، به ترتیب چهار طبقه و بیشتر (۲۶,۵۸٪) با تاب‌آوری پایین، دو طبقه (۹,۸۰٪ نسبتاً تاب‌آور) و سه طبقه (۱,۴۰٪ نسبتاً غیرتاب‌آور) در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص تعداد طبقات، در جدول (۳) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۳) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۶۲,۲۰٪) دارای



شکل ۵. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه تعداد طبقات (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



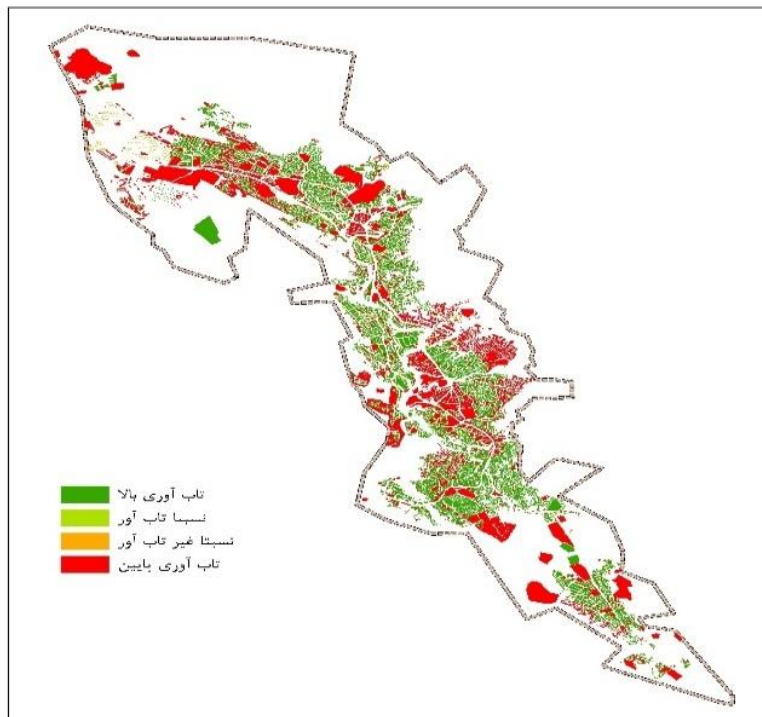
جدول ۴. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه تعداد واحد

تعداد واحد	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
یک واحد	تاب‌آوری بالا	۲۱۴۰۷	۶۳,۵۶	۵۳۷۶۵۶۱,۵۲	۴۵,۸۵
دو واحد	نسبتاً تاب‌آور	۶۳۷	۱,۸۹	۱۶۶۶۹۸,۴۷	۱,۴۲
سه واحد	نسبتاً غیرتاب‌آور	۱۱۸	۰,۳۵	۴۲۸۲۲,۰۲	۰,۳۶
چهار واحد و بیشتر	تاب‌آوری پایین	۱۱۵۱۵	۳۴,۱۹	۶۱۳۹۵۲۶/۹۱۴	۵۲,۳۵

(منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص تعداد واحد مندرج در جدول (۴) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۴) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۶۳,۵۶٪) دارای تاب‌آوری بالا و از نوع یک واحدی هستند. بعدازآن، به ترتیب چهار واحد و بیشتر (۳۴,۱۹٪) با تاب‌آوری پایین، دو واحد (۱,۸۹٪ نسبتاً تاب‌آور) و سه واحد (۰,۳۵٪ نسبتاً غیرتاب‌آور) در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص تعداد واحد مندرج در جدول (۴) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۴) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۶۳,۵۶٪) دارای



شکل ۶. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه تعداد واحد (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



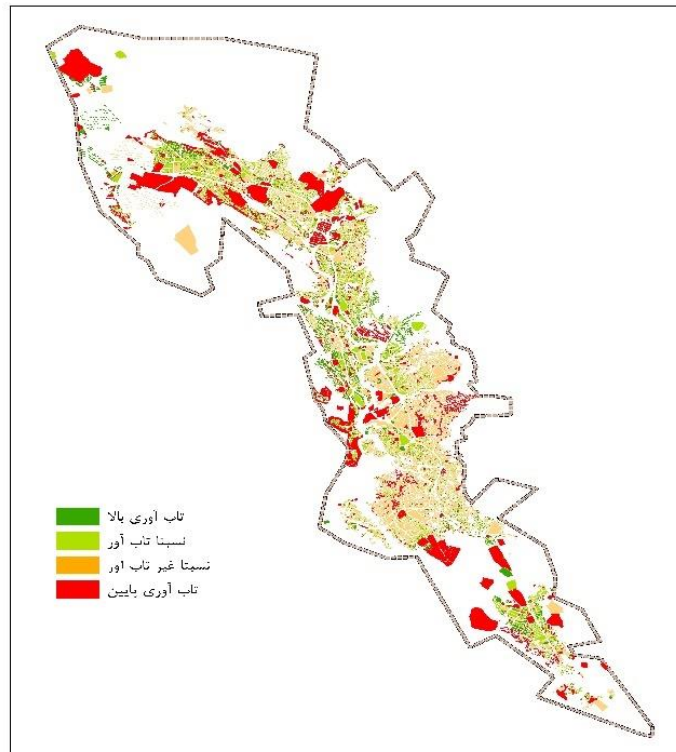
جدول ۵. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه قدمت ساختمان

قدمت	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
کمتر از ۱۰ سال	تاب‌آوری بالا	۵۱۳۷	۱۵,۲۵	۱۰۹۳۲۰۲,۱۳	۹,۳۲
۱۰ تا ۲۵ سال	نسبتاً تاب‌آور	۹۵۲۱	۲۸,۲۷	۲۳۰۴۰۷۷,۹۴	۱۹,۶۴
۲۵ تا ۴۰ سال	نسبتاً غیرتاب‌آور	۱۳۵۲۱	۴۰,۱۴	۴۱۴۶۳۹۶,۸۵	۳۵,۳۶
۴۰ سال به بالا	تاب‌آوری پایین	۳۴۹۸	۱۶,۳۲	۴۱۸۱۹۳۲	۳۵,۶۶

(منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

غیرتاب‌آور و دارای ۲۵ تا ۴۰ سال قدمت هستند. بعدازآن، به ترتیب قدمت ۱۰ تا ۲۵ سال (۲۸,۲۷٪ نسبتاً تاب‌آور)، قدمت ۴۰ سال به بالا (۱۶,۳۲٪) با تاب‌آوری پایین و قدمت کمتر از ۱۰ سال (۱۵,۲۵٪) با تاب‌آوری بالا در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص قدمت ساختمان مندرج در جدول (۵) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۵) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۴۰,۱۴٪) نسبتاً



شکل ۷. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه قدمت ساختمان (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



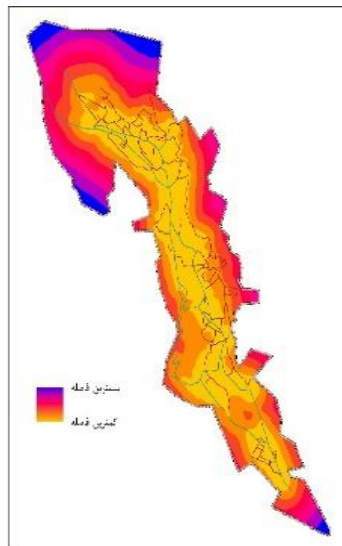
جدول ۶. وضعیت تاب‌آوری مؤلفه کیفیت ابنیه

وضعیت	وضعیت تاب‌آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
نوساز و در حال ساخت	تاب‌آوری بالا	۵۶۶۹	۱۶,۸۳	۱۲۷۹۴۵۰,۵۳	۱۰,۹۱
قابل نگهداری	نسبتاً تاب‌آور	۱۷۹۱۶	۵۳,۱۹	۴۹۳۳۴۲۸,۴۵	۴۲,۰۷
مرمتی	نسبتاً غیرتاب‌آور	۱۴۶۲	۴,۳۴	۴۸۲۴۸۰,۱۲	۴,۱۱
تخریبی و مخروبه	تاب‌آوری پایین	۸۶۳۰	۲۵,۶۲	۵۰۳۰۲۴۹,۸۳	۴۲,۸۹

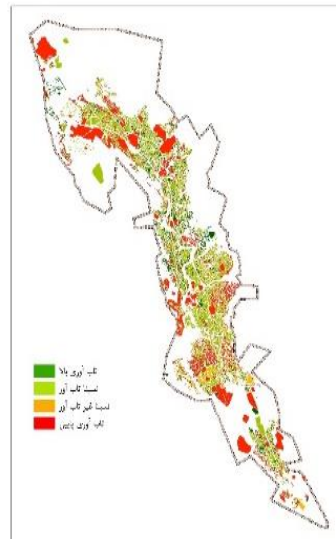
منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱

ساختمان‌های تخریبی و مخروبه (۲۵,۶۲٪) با تاب‌آوری پایین، نوساز و در حال ساخت (۱۶,۸۳٪) با تاب‌آوری بالا) و مرمتی (۴,۳۴٪ نسبتاً غیرتاب‌آور) در رتبه‌های دیگر قرار دارند. شکل مربوط به شاخص عرض معابر نیز در شکل (۹) نشان داده شده است.

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص کیفیت ابنیه مندرج در جدول (۶) بررسی و مطالعه شد. مطابق جدول (۶) بیشتر ساختمان‌های شهر مسجدسلیمان (۵۳,۱۹٪) نسبتاً تاب‌آور و قابل نگهداری هستند. بعدازآن، به ترتیب



شکل ۹. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه عرض معابر (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



شکل ۸. طیف رنگی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله بر اساس مؤلفه کیفیت ابنیه (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

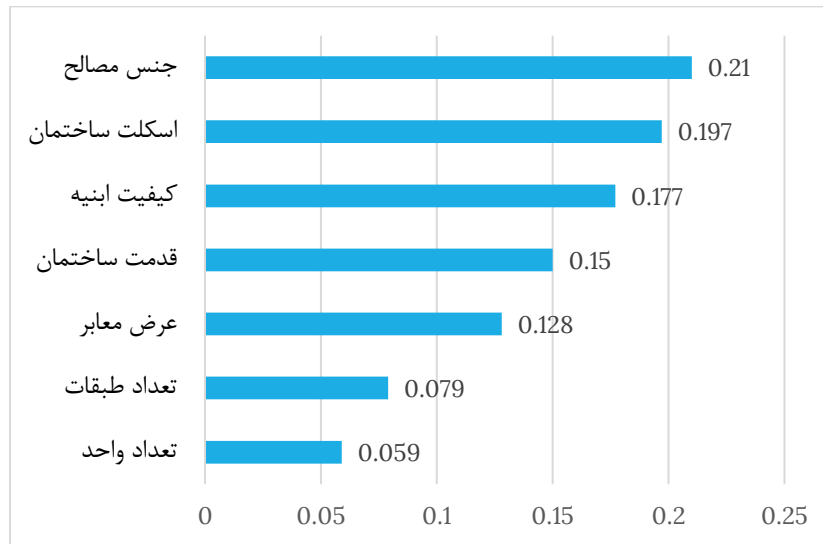
نیز بر اساس همین نتایج، ایجاد شده است. در روش وزن‌دهی مذکور از تکنیک میانگین هندسی باکلی به‌منظور محاسبه اوزان نسبی در مقایسات زوجی استفاده شد. بعد از پاسخگویی کارشناسان به مقایسات زوجی، نرخ ناسازگاری شاخص‌ها تعیین

ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی

در این بخش از طریق گفت‌وگو با افراد متخصص و بهره‌گیری از تلفیق عبارت‌های شفاهی و روش سلسله مراتبی فازی (FAHP) میزان اثرگذاری هر یک از شاخص‌ها تعیین‌شده و ماتریس مقایسات زوجی

هندسی پاسخها با هم ادغام شد و اوزان مقایسات زوجی نیز با روش هندسی باکلی محاسبه شده است.

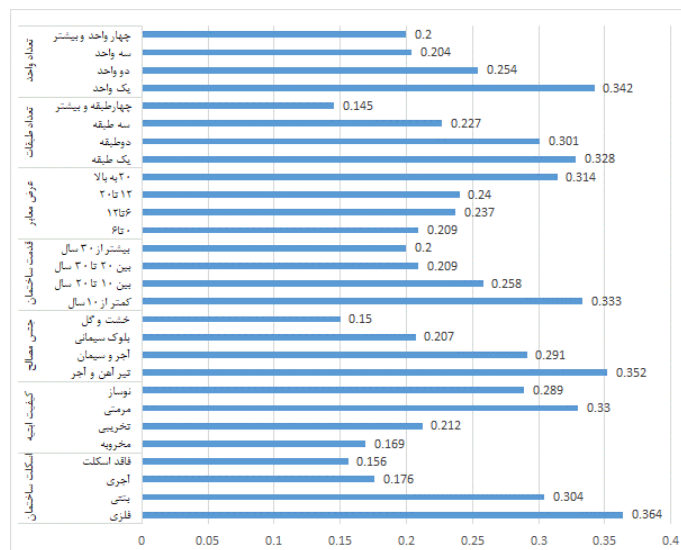
شد که همگی بین ۰ و ۱ بودند که نشان‌دهنده این است که ثبات و قابلیت اطمینان مقایسات زوجی در حد قابل قبول است. در ادامه با روش میانگین



شکل ۱۰. اولویت بندی معیارهای اصلی

(منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

به طریق مشابه برای زیر معیارها نیز روش AHP فازی پیاده‌سازی شد که نتایج آن در شکل (۱۱) آورده شده است.



شکل ۱۱. اولویت بندی زیرمعیارها بر اساس میزان تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)



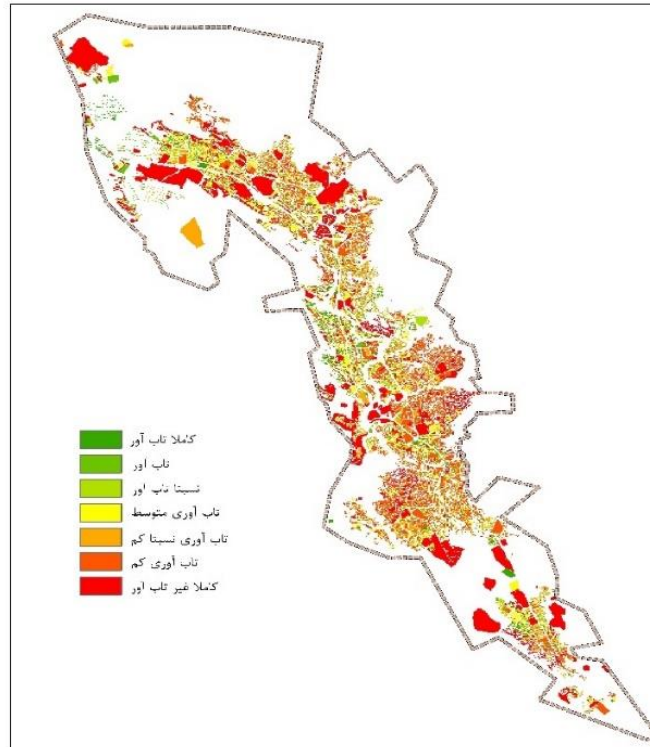
قرار دارند. با در نظر گرفتن تاب‌آوری متوسط به‌عنوان مرز بین نواحی با تاب‌آوری مناسب و غیرمناسب می‌توان گفت که در مجموع، ۵۶٫۲۵٪ از مساحت شهر مسجدسلیمان دارای وضعیت نامناسب تاب‌آوری کالبدی نسبت به مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله هستند.

در این قسمت، هر یک از مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، به‌صورت مجزا و در نواحی مختلف این شهر، با بهره‌گیری از نرم‌افزار GIS و روش فازی بررسی شد. وضعیت تاب‌آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله در شهر مسجدسلیمان، بر اساس شاخص‌های اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، تعداد واحد، قدمت ساختمان و کیفیت ابنیه بررسی و مطالعه شد. نواحی رستری با امتیاز بیشتر، محل‌های مناسب‌تری هستند و برعکس، هرچه امتیاز یک ناحیه کمتر باشد، آن ناحیه نامناسب‌تر است. نواحی قرمز رنگ معرف (کاملاً غیرتاب‌آور) هستند که از لحاظ شرایط تاب‌آوری در بدترین وضعیت هستند و نواحی سبز رنگ معرف (کاملاً تاب‌آور) هستند که از لحاظ شرایط تاب‌آوری در بهترین وضعیت هستند. تقسیم‌بندی نواحی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله شامل نواحی زیر است: ۱ کاملاً تاب‌آور، ۲ تاب‌آور، ۳ نسبتاً تاب‌آور، ۴ تاب‌آوری متوسط، ۵ تاب‌آوری نسبتاً کم، ۶ تاب‌آوری کم و ۷ کاملاً غیرتاب‌آور. تاب‌آوری سطح ۴ (تاب‌آوری متوسط) را به‌عنوان مرز بین نواحی با تاب‌آوری مناسب و غیرمناسب در نظر می‌گیریم بدین‌صورت که هر ناحیه با تاب‌آوری بالای حد متوسط، ناحیه مناسب تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله و هر ناحیه با تاب‌آوری کمتر از حد متوسط، ناحیه نامناسب تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله محسوب می‌شود. همان‌طور که در جدول زیر ملاحظه می‌گردد حدود ۹٫۲۴٪ در وضعیت کاملاً تاب‌آور، ۹٫۳۷٪ در وضعیت تاب‌آور، ۹٫۹۸٪ در وضعیت نسبتاً تاب‌آور، ۱۵٫۱۳٪ در وضعیت تاب‌آوری متوسط، ۱۶٫۴۷٪ در وضعیت تاب‌آوری نسبتاً کم، ۲۱٫۷۶٪ در وضعیت تاب‌آوری کم و ۱۸٫۰۲٪ در وضعیت کاملاً غیرتاب‌آور

وضعیت تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله

به‌منظور دستیابی به شکل نهایی میزان تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله، لایه‌های مختلف داده‌ها با هم ترکیب شد و شکل نهایی (شکل ۱۲) شامل کلیه ویژگی‌های هر یک از لایه‌ها به دست آمد. با نگاهی به این شکل مشخص می‌شود که نواحی رستری با امتیاز بیشتر، محل‌های مناسب‌تری هستند و برعکس، هرچه امتیاز یک ناحیه کمتر باشد، آن ناحیه نامناسب‌تر است. مطابق با شکل زیر، نواحی قرمز رنگ معرف کاملاً غیرتاب‌آور هستند که از لحاظ شرایط تاب‌آوری در بدترین وضعیت هستند و نواحی سبز رنگ معرف کاملاً تاب‌آور هستند که از لحاظ شرایط تاب‌آوری در بهترین وضعیت هستند.

تقسیم‌بندی نواحی تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله مطابق جدول (۷) بر اساس طیف لیکرت ۱ الی ۷ انجام شده که بدین شرح هستند: ۱ کاملاً تاب‌آور، ۲ تاب‌آور، ۳ نسبتاً تاب‌آور، ۴ تاب‌آوری متوسط، ۵ تاب‌آوری نسبتاً کم، ۶ تاب‌آوری کم و ۷ کاملاً غیرتاب‌آور. تاب‌آوری سطح ۴ (تاب‌آوری متوسط) را به‌عنوان مرز بین نواحی با تاب‌آوری مناسب و غیرمناسب در نظر می‌گیریم بدین‌صورت که هر ناحیه با تاب‌آوری بالای حد متوسط، ناحیه مناسب تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله و هر ناحیه با تاب‌آوری کمتر از حد متوسط، ناحیه نامناسب تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله محسوب می‌شود. همان‌طور که در جدول زیر ملاحظه می‌گردد حدود ۹٫۲۴٪ در وضعیت کاملاً تاب‌آور، ۹٫۳۷٪ در وضعیت تاب‌آور، ۹٫۹۸٪ در وضعیت نسبتاً تاب‌آور، ۱۵٫۱۳٪ در وضعیت تاب‌آوری متوسط، ۱۶٫۴۷٪ در وضعیت تاب‌آوری نسبتاً کم، ۲۱٫۷۶٪ در وضعیت تاب‌آوری کم و ۱۸٫۰۲٪ در وضعیت کاملاً غیرتاب‌آور



شکل ۱۲. وضعیت تاب آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله (منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

جدول ۷. وضعیت تاب آوری نهایی محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله

وضعیت تاب آوری	تعداد	درصد تعداد	مساحت (مترمربع)	درصد مساحت
کاملاً تاب آور	۸۰۸	۹,۲۴	۵۰۲۵۹۵,۵۰	۴,۴۰
تاب آور	۸۱۹	۹,۳۷	۵۴۸۳۳۰,۶۱	۴,۸۰
نسبتاً تاب آور	۸۷۲	۹,۹۸	۵۷۰۹۵,۰۴	۵
تاب آوری متوسط	۱۳۲۲	۱۵,۱۳	۱۰۹۷۰۳۹,۱۷	۹,۶۲
تاب آوری نسبتاً کم	۱۴۳۹	۱۶,۴۷	۱۳۳۳۷۷۳,۵۶	۱۱,۶۹
تاب آوری کم	۱۹۰۲	۲۱,۷۶	۲۹۸۴۴۵۹,۳۹	۲۶,۱۷
کاملاً غیر تاب آور	۱۵۷۵	۱۸,۰۲	۴۳۶۴۶۱۱,۹۴	۳۸,۲۸

(منبع: محاسبات نویسندگان، ۱۴۰۱)

۵ جمع بندی و نتیجه گیری

تعداد طبقات، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، تعداد واحد و عرض معابر. سپس این شاخص‌ها لایه بندی شده و تاب آوری هریک از آنها از نظر تعداد، مساحت، درصد تعداد و درصد مساحت تعیین شد. در ادامه، اوزان شاخص‌های مذکور با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی یا FAHP تعیین

هدف این مطالعه ارزیابی تاب آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله با استفاده از تحلیل‌های مکانی GIS و روش فازی AHP بود. ابتدا شاخص‌های مؤثر بر تاب آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر زلزله شناسایی شدند که عبارت‌اند از: اسکلت ساختمان، جنس مصالح،



تعداد واحد (۰،۰۵۹)، تعداد طبقات (۰،۰۷۹)، عرض معابر (۰،۱۲۸)، قدمت ساختمان (۰،۱۵)، کیفیت ابنیه (۰،۱۷۷)، اسکلت ساختمان (۰،۱۹۷) و جنس مصالح (۰،۲۱).

با بررسی مؤلفه‌های تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- توجه بیشتر و رعایت الزامات مربوط به ساخت‌وساز انواع ابنیه بر اساس آیین‌نامه‌های معتبر و مورد تأیید مربوط به زلزله.
 - اختصاص بودجه مناسب مربوط به رعایت قوانین و موازین ساخت‌وساز بر اساس ایمن‌سازی در برابر زلزله و سایر بلایای طبیعی.
 - مراقبت و مرمت ساختمان‌های موجود که در برابر زلزله و سایر بلایای طبیعی ایمن نیستند.
 - ایمن نمودن نواحی شهری غیرتاب‌آور در برابر زلزله در شهر مسجدسلیمان (۵۶،۲۵٪) با اجرای طرح‌های مناسب و ارتقای کیفیت مصالح مورد استفاده در بناها مطابق با اصول ساخت‌وساز مبتنی بر قوانین لرزه‌نگاری و بهبود شرایط.
- نوآوری مطالعه حاضر در این است که معیارهای هفت‌گانه مذکور را با ترکیب دو روش فازی و GIS بررسی کرده است درحالی‌که در سایر مطالعات این معیارها به صورت مجزا و با سایر روش‌ها بررسی شده‌اند.

نتایج این مطالعه با مطالعات ذیل قابل‌مقایسه است. در مطالعه نیروپاما و همکاران (۲۰۱۵)، افزایش ظرفیت تحمل و جذب فشار در هر جنبه به‌عنوان عامل افزایش تاب‌آوری بیان شده، اما در مطالعه حاضر موارد مؤثر بر تاب‌آوری معیارهای هفت‌گانه اسکلت ساختمان، جنس مصالح، تعداد طبقات، قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه، تعداد واحد و عرض معابر هستند. پاتریک و میشل (۲۰۱۸)، به

شد. بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، پرسش‌های مدنظر در این مطالعه، به شرح زیر پاسخ داده می‌شوند:

(۱) تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله به چه صورت است؟

با توجه به شکل نهایی توزیع تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله، بیشتر قسمت‌های این شهر کاملاً غیرتاب‌آور و تاب‌آوری کم هستند و این شهر از لحاظ تاب‌آوری، بر اساس شاخص‌های هفت‌گانه مورد مطالعه در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. بر اساس نتایج جدول نهایی می‌توان گفت که بیش از نیمی از مساحت شهر مسجدسلیمان (۵۶،۲۵ درصد) دارای تاب‌آوری نامطلوبی در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله است.

(۲) ترتیب و رتبه‌بندی شاخص‌های مختلف تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله چگونه است؟

بر اساس یافته‌های مربوط به وزن‌دهی سلسله مراتبی هر یک از شاخص‌های هفت‌گانه تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله می‌توان گفت که معیارهای جنس مصالح و اسکلت ساختمان دارای بیشترین تأثیر منفی بر تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله هستند که وزن آن‌ها به ترتیب ۰،۲۱ و ۰،۱۹۷ بود. به‌علاوه معیارهای تعداد طبقات و تعداد واحد با اوزان ۰،۰۷۹ و ۰،۰۵۹ کم‌ترین تأثیر را بر تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله دارند. به‌طورکلی ترتیب تأثیر و شدت مؤلفه‌های تاب‌آوری محیط شهری مسجدسلیمان در برابر مخاطرات طبیعی ناشی از زلزله، بر اساس اوزان آن‌ها، به ترتیب از کم به زیاد به شرح زیر است:



است. کاظمیان و همکاران (۲۰۱۴) این‌گونه نتیجه‌گیری نموده‌اند که رویکرد مدیریت بحران در قوانین شهری ایران کالبدی بوده و تنها مقاوم‌سازی بناها مدنظر قرار گرفته و به دیگر ابعاد تاب‌آوری شهری که ابعاد اقتصادی و اجتماعی هستند توجه کمتری شده است. هماهنگی این نتیجه با مطالعه حاضر از این‌رو است که کیفیت ابنیه در شهر مسجدسلیمان در سطح مطلوبی قرار ندارد و این امر موجب کاهش تاب‌آوری ساختمان‌های این شهر در برابر بلایای طبیعی شده است.

این نتیجه رسیدند که علی‌رغم وجود ضرورت جهانی برای تاب‌آور نمودن شهرها و درک گسترده این ضرورت توسط متخصصان برنامه‌ریزی شهری جهت حرکت به سوی شهرهای تاب‌آور، در کشور غنا این ضرورت مورد توجه قرار نگرفته است و بیشتر جنبه تبلیغاتی و سیاسی پیدا کرده است که این مورد با نتیجه مطالعه حاضر همسو و هماهنگ است و متأسفانه به‌منظور افزایش تاب‌آوری شهر مسجدسلیمان در برابر بلایای طبیعی علی‌الخصوص زلزله اقدامات زیرساختی و اساسی انجام نشده



منابع

- Adger, W.N. (2000). Social and ecological resilience; are they related?, *Progress in Human Geography*. 24(3), 123 -132.
- AKUT. (2008). Ilerisim, available at: WWW.akut.org.tr/ Default. Aspx? Tabid=52(accessed 20 may 2008) and *Emergency Management*, Volume 7, Issue 1 *Economics*. 3(2), 235 -239.
- Birkmann, J. (2013). measuring vulnerability to promote disaster resilient societies conceptual frameworks and definitions, In: Birkmann, J. (Ed.): *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*, 2nd Edition, Tokyo, 9 -79.
- Cheoul Shim, k., Fontane, D.G., Labadie, J. (1999). spatial decision support system for integrated river basin flood control, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 128(3), DOI:10.1061/(ASCE)07339496(2002)128 :3(190).
- Cutter, S., Lindsey, B., Melissa, E., Christopher, B., Elijah, E., Eric, T., Jennifer, W. (2008). A place -based model for understanding community resilience to natural disasters, *Global Environmental Change* 18, 598 -606.
- Darban Astaneh, Alireza, Harayini, Mustafa. (2019). Spatial analysis of social and economic resilience of local communities against earthquakes (case study: Aftab district - Tehran city), *Geography and Planning Journal*, 33 (68): 111-91 [In Persian].
- Davis, I., Izadkhah, Y. (2006). Building resilient urban communities, *Article from OHI*, 31(1), 11 -21.
- Dutta, V. (2012). War on the Dream, How Land use Dynamics and Peri -urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability, A Fuzzy Multi -criteria Decision Making Approach, proceeded In 13th Global Development Conference "Urbanisation and Development: Delving Deeper into the Nexus", Budapest, Hungary resilience indicators for benchmarking baseline conditions, *Journal of Homeland Security*.
- Foster, K. A. (2007). A Case Study Approach to Understanding Regional Resilience. Institute of Urban & Regional Development.
- IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies). (2004). *World Disasters Report 2004: Focus on Community Resilience*, IFRC, Geneva.
- Jha, K., Miner, W. Geddes, S. (2012). Building urban resilience: principles, tools, and practice, the World Bank , pp. 155.
- Kärrholm, M., Nylund, K., prieto, F. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas. *Cities*, 36: 121 -130.
- Kazemian, Gholamreza; Bagheri, Haniyeh and Shujaei, Marzieh. (2014). surveying the level of support for the concept of urban resilience in Iran's urban laws, the first national conference on urban planning, urban management and sustainable development, Tehran, Iranian Institute of Architecture Association of Iran [In Persian].
- León, J., March, A. (2014). urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid .
- Nirupama, N., Popper, T., Quirke, A. (2015). Role of social resilience in mitigating disasters. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 6(3), 363 - 377.
- Parizadi, Taher, Sheikhu-Islami, Alireza and Karimi Razkani, Alireza. (2018). Analysis of the state of urban resilience against natural hazards (case study: Baqershahr city), *Scientific-Research*



- Quarterly of Urban Research and Planning, 10 (37): 54-41 [In Persian].
- Patrick, B. C., & Michael, P. B. (2018). Towards resilient cities in Ghana: Urban planners' perspective and strategies. Futures Thilo Lang, Urban Resilience and New Institutional Theory - A Happy Couple for Urban and Regional Studies.
- Qobadi, Mohammad Hossein, Cherchi, Abbas and Safari, Hojat Elah. (2007). Preliminary assessment of earthquake risk and gas leakage in Masjid Sulaiman city, Shahid Chamran University Science Journal, No. 17, Part B, 45-58 [In Persian].
- Rezaei, Mohammad Reza. (2008). Explaining the resilience of urban communities in order to reduce the effects of natural disasters of earthquakes, (Case study: Tehran metropolis), PhD thesis, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University [In Persian].
- Salmani Moghadam, Mohammad, Amir Ahmadi, Abulqasem and Kavian, Farzaneh. (2013). the application of land use planning in increasing urban resilience against earthquakes using geographic information system (GIS) (case study: Sabzevar city), researches of geographical studies of dry areas, 5 (17): 56-72 [In Persian].
- The site of political divisions of Khuzestan province in 1400, <https://datagis.ir/product/divisions-of-khuzestan-province-1400> ./[In Persian].
- Zhou, H., Wang, j., & Jia, H. (2009). Resilience to natural hazards: A geographic perspective, Nat Hazards, 53(1):21-41, DOI 10.1007/s11069 - 009 - 9407 -y.