



Preparation of scenarios to improve the resilience of new urban habitations against earthquake risk the case study of Isfahan metropolitan

Fazlollah Karimi Ghotbabadi ¹, Ali Zangiabadi ² ✉

1. Department of Urban Planning, Faculty of Faculty Geographical Science & Planning & University of Isfahan, Isfahan, Iran

Email: fkarimi08@gmail.com

2. Corresponding Author, Department of Urban Planning, Faculty of Faculty Geographical Science & Planning & University of Isfahan, Isfahan, Iran

Email: a.zangiabadi@geo.ui.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article History:

Received:

22 March 2023

Received in revised form:

28 May 2023

Accepted:

2 July 2023

Available online:

6 August 2023

Keywords:

Resilience,

Scenario,

New urban Habitations,

Earthquake risk,

Isfahan Metropolitan.

ABSTRACT

The purpose of this research is to compile effective scenarios for improving the resilience of new Habitations in Isfahan. This research is applied in terms of purpose and in terms of method; it is a combination of documentary and survey methods and future research. Investigations have shown that based on possible situations, 10,040 scenarios have been identified to study the resilience of new Habitations in the Metropolitan Isfahan Isfahan against the risk of earthquakes. Of these scenarios, 9999 weak scenarios, 36 high compatibility or believable scenarios and 5 strong scenarios have been identified. Thirty-six scenarios with high compatibility can be divided into four groups according to their proximity, and each group includes several scenarios with almost common characteristics despite the small difference in one or more situations among the 15 key factors. These four groups represent the general framework of the situations governing the future resilience of the studied habitations. According to the results of the examination of different groups of scenarios in this research, scenario number 1 in the first group of scenarios has been introduced as a favorable scenario due to having favorable and complete conditions. Also, among the key factors studied, the collective justice factor, with an average of -4 and a total score of -144, is the most critical key factor in the studied scenarios.

Cite this article: Karimi Ghotbabadi, F., & Zangiabadi, A. (2023). Preparation of scenarios to improve the resilience of new urban habitations against earthquake risk the case study of Isfahan metropolitan. *Geographical Urban Planning Research Quarterly*, 11 (2), 175-193.

<http://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735>



© The Author (s).

DOI: [10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735](https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735)

Publisher: University of Tehran Press

Extended Abstract

Introduction

The inability to accurately predict the future, as well as the complexities of increasing change, has led researchers to take advantage of the emerging knowledge of future studies and bring the issue of foresight into the heart of planning activities and to predict scientific and technological developments. The appropriate effectiveness of today's decision-making is related to recognizing the future situation and how planners deal with it. Accurate knowledge of the future also depends on a suitable method for discovering the future. Today, with traditional planning methods, including outsourcing in the past, it is unlikely to generate reliable foresight in the medium and long term. Futuristic science approaches in planning to find the key factors and drivers of development in the planning space emphasize that in this way, the planner with the lever of control and management of the future to plan optimally for the future. In the urban area of Isfahan, the evolution of industry has played an important role in changing the economic structure and the emergence of a new hierarchy of residential areas and population concentration, especially in Isfahan. In order to overcome the problems caused by urban development, especially to reduce the housing problem and prevent population explosion, reduce the destruction of agricultural land, preserve the cultural texture and control construction, new habitations in Isfahan Metropolitan have been thought and built. Existence of numerous problems and issues, such as active faults with the ability to cause extensive human and financial losses, construction of high-level units outside the rules, weakness of infrastructure services such as medical centers, transportation, etc., extensive migration from inside and outside the province to these habitations, the establishment of heavy industries around these habitations,

regardless of the characteristics of the structure, the high age of the building in some of the studied habitations, etc., has increased attention to the issue of resilience in these habitations. Given the importance of futurism has a significant impact on reducing the human and financial losses of human habitations, the question has been raised:

What is the most desirable scenario to improve the resilience of new urban habitations in the Isfahan Metropolitan?

Methodology

The present research is applied in terms of purpose and in terms of nature, based on the new method of futurology, analytical-structural. Interaction / structural analysis is a method for analyzing the possible occurrence of an issue in a predicted set. Judgments about the potential for interaction between the predicted topics can adjust the probabilities of this. In this study, using 87 variables in the form of 6 dimensions, the interaction of the studied variables has been analyzed, and finally, using the identified key factors, scenarios affecting the resilience of new urban habitations in Isfahan urban area have been developed.

Results and discussion

In this research, 54 possible situations have been proposed for 15 key factors. The number of states of selected key factors is between 3-4 possible states for each factor. From a total of 540 possible situations in the table of scenarios with high compatibility in this research, 99 favorable situations (18.33 percent), 69 static situations (12.78 percent), 124 situations on the verge of crisis (22.96 percent), and 248 crises (93.45 percent). The results of the application of Scenario Wizard software in this research have shown that there are 10040 scenarios for studying the resilience of new habitations in Isfahan urban area against the risk of earthquakes, and it is possible to use this number of extracted

scenarios to forecast the resilience of the studied habitations. It is not acceptable, and they can only be used statistically. The extracted scenarios can be categorized into three general sections as scenarios with strong compatibility, weak scenarios, and incompatible scenarios. Out of the 10040 scenarios obtained in this research, 9999 weak scenarios, 36 incompatible scenarios and 5 strong scenarios have been identified. In order to determine the optimal scenario among the strong scenarios, an action has been taken. According to the conditions governing the 3 mentioned scenarios, scenario number 1 can be introduced as the optimal scenario in this research because it has 100% suitable conditions.

Conclusion

According to the grouping of compatible scenarios, selecting the best scenario from 3 scenarios should be done. As mentioned in the previous topics, the scenarios of the second and third groups cannot be considered and cited due to having many problems; therefore, they should be removed from the review cycle at this stage. The only remaining group of scenarios is the first group, or the group of golden scenarios, which is in the best condition in terms of desirability. Since there is only one scenario in the golden scenario group, scenario number 1 of this research can be introduced as a favorable scenario for the resilience foresight of new urban habitations in the Isfahan Metropolitan. By examining the situation of scenario number 1 in the table of compatible scenarios, this result has been obtained that out of 15 situations, the development of geographical perspectives, increasing the level of awareness about the seismicity of the place of residence, identifying and dealing with dangerous factors, population density of 0-70 people, improving the level of social participation of citizens, increasing the level of social justice among citizens, the dynamism and

development of economic and social activities, the development of intellectual and financial support for economic activities, the development of social capital, the improvement of the level of compensation capacities, the greater role of people compared to centers government during an earthquake, reducing damage caused by an earthquake, improving the level of performance of city managers during an earthquake, having a strong urban information bank and a large urban distribution have 100% favorability.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

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 declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

تدوین سناریوهای ارتقاء تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری جدید در برابر خطر زلزله مطالعه موردی: منطقه شهری اصفهان بزرگ

فضل اله کریمی قطب‌آبادی^۱، علی زنگی‌آبادی^۲ ✉

۱ - گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: fkarimi08@gmail.com
۲ - نویسنده مسئول، گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: a.zangiabadi@geo.ui.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف از انجام این پژوهش، تدوین سناریوهای مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری سکونتگاه‌های جدید در منطقه شهری اصفهان می‌باشد. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش، ترکیبی از روش‌های اسنادی، پیمایشی و آینده‌پژوهی است. بررسی‌ها نشان داده است که بر اساس وضعیت‌های احتمالی، تعداد ۱۰۰۴۰ سناریو برای مطالعه تاب‌آوری سکونتگاه‌های جدید منطقه شهری اصفهان در برابر خطر زلزله شناسایی شده است. از این تعداد سناریو، تعداد ۹۹۹۹ سناریوهای ضعیف، ۳۶ سناریوی با سازگاری بالا یا باورکردنی و ۵ سناریوی قوی شناسایی شده است. ۳۶ سناریو با سازگاری بالا را با توجه به نزدیکی و ارتباط آن‌ها می‌توان به ۴ گروه تقسیم کرد که هر یک از گروه‌ها شامل چند سناریو می‌شود که به‌رغم تفاوت کم در یک یا چند وضعیت از میان ۱۵ عامل کلیدی، ویژگی‌های تقریباً مشترکی دارند. این ۴ گروه، نشان‌دهنده چارچوب کلی وضعیت‌های حاکم بر آینده تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه می‌باشند. با توجه به نتایج حاصل از بررسی گروه‌های مختلف سناریوها در این پژوهش، سناریوی شماره ۱ در گروه اول سناریوها، به دلیل داشتن شرایط مطلوب و کامل، به‌عنوان سناریوی مطلوب معرفی شده است. همچنین در بین عوامل کلیدی مورد مطالعه، عامل عدالت اجتماعی با میانگین ۴- و مجموع امتیاز ۱۴۴- به‌عنوان بحرانی‌ترین عامل کلیدی در سناریوهای مورد مطالعه، شناخته شده است.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۲	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱	
تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۵/۱۵	
واژگان کلیدی: تاب‌آوری، سناریو، سکونتگاه‌های شهری جدید، خطر زلزله، منطقه شهری اصفهان بزرگ	

استناد: کریمی قطب‌آبادی، فضل اله و زنگی‌آبادی، علی. (۱۴۰۲). تدوین سناریوهای ارتقاء تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری جدید در برابر خطر زلزله مطالعه موردی: منطقه شهری اصفهان بزرگ. *پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۱۱ (۲)، ۱۹۳-۱۷۵.

<http://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

DOI: [10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735](https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.348871.1735)

© نویسندگان



مقدمه

امروزه عوامل مختلفی مانند بحران‌های مالی، بی‌ثباتی‌های سیاسی، امنیت غذایی و... نقشی مهم در تهدید شهرها بازی می‌کنند (Spaans & Waterhout, 2017:112) و زمانی که هریک از زیرسیستم‌های شهری برای سازگاری با این شرایط، نابود یا خراب شوند، موقعیتی پیش می‌آید که می‌تواند یک بحران مهلک یا نابودی شهر را منجر شود (Rao & Summers, 2016:99). در این بین، یکی از مشکلاتی که همواره در طی قرون متمادی، زندگی جوامع شهری را مورد تهدید قرار داده است، وقوع بلایا و سوانح طبیعی است که در صورت ناآگاهی و نداشتن آمادگی، صدمات جبران‌ناپذیری بر ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها وارد می‌کند (O'Brien et al, 2004:197). در سطح جهان، ۴۰ نوع بلایای طبیعی شناسایی شده است و وقوع ۳۱ نوع آن در ایران سابقه دارد (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵:۱۵۱). در بین این بلایای طبیعی، زلزله از مهم‌ترین بلایای طبیعی است که به‌عنوان تهدیدی در زمینه‌های مربوط به توسعه جامعه، مطرح بوده و به‌عنوان یکی از فجایع عمده، در هر سال موجب خسارات مختلف فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی در سرتاسر جهان می‌شود (Sadrykia et al, 2017:3). عواقب ناشی از زلزله چه از لحاظ تکرار و چه از لحاظ صدمه‌هایی که به همراه دارد، جامعه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۸:۹۲)؛ زیرا از یک‌سو به کمبود یا فقدان امنیت برای ساکنان در معرض خطر دامن می‌زند و از سوی دیگر موجب کاهش مقابله با خطر برای نیل به توسعه پایدار می‌شوند (Nasreen, 2004: 4)؛ بنابراین زلزله چه به لحاظ روانی و چه به لحاظ مالی، به دلیل سرعت وقوع و حجم تخریب، آثار ویرانگری را به دنبال داشته و در صدر بلایای طبیعی قرار دارد (Mitchell, 2014: 36). امروزه آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی نسبت به بلایای طبیعی پیرامون آن‌ها، در نتیجه تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی، به‌طور مداوم افزایش یافته است (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵:۱۱۶). با توجه به افزایش وقوع سوانح طبیعی به‌ویژه زلزله در سده‌های اخیر در نقاط مختلف جهان و به‌تبع آن افزایش تلفات، خسارات و آسیب‌های ناشی از وقوع این پدیده‌ها، موضوع کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح، افزایش مقاومت و آمادگی در برابر این بلایا از اهمیت خاصی برخوردار است (زنگی‌آبادی و اسماعیلیان، ۱۳۹۱:۱۱۵).

از طرف دیگر پیچیدگی، عدم قطعیت، تغییرات شدید، درهم‌تنیدگی و عدم امکان پیش‌بینی دقیق، از مهم‌ترین ویژگی‌های جهان امروزی و شهر قرن بیست و یکم است که یک نگاه مناسب را برای حل مسائل شهری را می‌طلبد. با افزایش تغییرات و دگرگونی‌ها در اواخر هزاره دوم و ظهور پیاپی مسائل و مشکلات جدید در جامعه جهانی، اتکا به روش‌های برنامه‌ریزی مبتنی بر پیش‌بینی، جواب‌گوی نیاز مدیریت‌های کلان کشورها نبوده و سایه سنگین عدم قطعیت‌ها و ظهور رویدادهای ناپیوسته، وضعیت را به‌گونه‌ای دگرگون کرده بود که پیش‌بینی آینده در دنیای پر تحول برای برنامه‌ریزان، امری مشکل به نظر می‌رسید. عدم توانایی در پیش‌بینی دقیق آینده و همچنین پیچیدگی‌های ناشی از تغییرات روزافزون باعث شده است تا محققان و پژوهشگران از قابلیت‌های دانش نوظهور آینده‌پژوهی بهره‌برده و مسأله آینده‌نگاری را در بطن فعالیت‌های برنامه‌ریزی و پیش‌بینی تحولات علمی و فناوری وارد کنند (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹:۳۹). امروزه اثربخشی مناسب تصمیم‌سازی در ارتباط با شناخت وضعیت آینده و نحوه رویارویی تمام برنامه‌ریزان با آن است (Shearer et al, 2005:909). شناخت دقیق وضعیت آینده نیز در گرو کاربست روشی مناسب برای کشف آینده است. امروزه با روش‌های سنتی برنامه‌ریزی، از جمله برون‌یابی روند گذشته، تولید آینده‌نگری‌های قابل‌اعتماد در زمان‌های میان‌مدت و بلندمدت بعید به نظر می‌رسد. رویکردهای آینده‌پژوهی در عرصه برنامه‌ریزی، بر یافتن عوامل کلیدی در فضای برنامه‌ریزی، تأکید دارند تا از این راه برنامه‌ریزان با در اختیار داشتن اهرم کنترل و

مدیریت آینده به برنامه‌ریزی مطلوب آینده بپردازند (Goodwin Wright, 2001:3).

در منطقه شهری اصفهان، تحول صنعت در دگرگونی ساختار اقتصادی و پدید آمدن سلسله‌مراتب جدید نقاط مسکونی و تمرکز جمعیت، نقش مهمی داشته است. به‌منظور غلبه بر مشکلات ناشی از توسعه شهرنشینی به‌خصوص کاهش مسأله مسکن و جلوگیری از انفجار جمعیت، کاهش تخریب زمین‌های کشاورزی، حفظ بافت فرهنگی و کنترل ساخت‌وسازها، سکونتگاه‌های جدیدی در منطقه شهری اصفهان اندیشیده و احداث شده‌اند (وارثی و احمدی، ۱۳۹۰:۱۶۰). وجود مسائل و مشکلات متعدد مانند گسل‌های فعال با توانایی ایجاد خسارت‌های جانی و مالی گسترده، احداث واحدهای بلندمرتبه خارج از ضوابط، ضعف خدمات زیربنایی مانند مراکز درمانی، حمل‌ونقل و...، مهاجرت‌های گسترده از داخل و خارج از استان به این سکونتگاه‌ها، استقرار صنایع سنگین در پیرامون این سکونتگاه‌ها بدون توجه به خصوصیات زمین بسترو برنامه‌آمایش سرزمین، قدمت بالای بنادر برخی از سکونتگاه‌های مورد مطالعه و...، توجه به موضوع تاب‌آوری در این سکونتگاه‌ها را افزایش داده است. با توجه به اهمیتی که آینده‌نگاری در کاهش خسارت‌های جانی و مالی سکونتگاه‌های انسانی دارند، این سؤال مطرح شده است که مطلوب‌ترین سناریو جهت ارتقاء تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری جدید در منطقه شهری اصفهان کدام سناریو می‌باشد؟ در ارتباط با تدوین سناریوهای تاب‌آوری، پژوهش‌های مختلفی انجام شده است که به تعدادی از آن‌ها به همراه نتایج حاصل، اشاره می‌شود:

لطیفی و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای، سناریوهای افزایش تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۰ شهر تهران در برابر زلزله را مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که اگر منطقه ۱۰ شهر تهران قصد داشته باشد تا به سمت افزایش و ارتقاء سطح تاب‌آوری کالبدی در برابر آسیب‌های ناشی از مخاطرات طبیعی همچون زلزله گام بردارد، تکیه بر راهبردهای پابرجای تدافعی، اجتناب‌ناپذیر و الزامی است. آراسته و همکاران (۱۳۹۹) عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری شهری با رویکرد آینده‌نگاری را در کلان‌شهر مشهد شناسایی نموده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که یک سناریوی مطلوب و یک سناریوی فاجعه برای آینده تاب‌آوری کلان‌شهر مشهد وجود دارد و در صورت ایجاد و تأمین زیرساخت‌های اجتماعی، اقتصادی، ساختاری - کالبدی و... در عرصه تاب‌آوری در سطوح برنامه‌ریزی شهری، سناریوی مطلوب برآینده کلان‌شهر مشهد دنبال خواهد شد. کاظمی (۱۳۹۸) که سناریوهای تاب‌آوری در برابر زلزله برمبنای پیوندهای روستایی - شهری در سطح شهرستان‌های شمیرانات، دماوند و فیروزکوه معرفی نموده است، به این نتیجه رسیده است که در بین سناریوها، سناریوی اول با ۱۰۰ درصد مطلوبیت، سناریوهای دوم، سوم، پنجم و نهم با ۹۲/۳ درصد مطلوبیت و سناریوهای چهارم، ششم، دهم، یازدهم، سیزدهم، هفدهم و بیست و پنجم با ۸۴/۶۱ درصد مطلوبیت، ۱۳ سناریویی هستند که مطلوبیت را برای منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهند که در صورت تحقق این سناریوها می‌توان در زمان بروز زلزله، انتظار تاب‌آوری در برابر آن‌ها را داشت. امانپور و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی، سناریوها و راهبردهای مؤثر در تاب‌آوری اجتماعی کلان‌شهر اهواز معرفی نموده‌اند. آن‌ها در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که از میان ۵۴ عامل مورد بررسی، ۱۰ عامل کلیدی با بیشترین میزان تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم، بر فرآیند تاب‌آوری اجتماعی کلان‌شهر اهواز تأثیر دارد. در نمودار پراکندگی متغیرها نیز، یک وضعیت ناپایداری سیستم بر تاب‌آوری اجتماعی شهر اهواز حاکم است. نعیمی و پورمحمدی (۱۳۹۵) عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده سکونتگاه‌های فرودست شهری سنج با تأکید بر کاربرد علم آینده‌پژوهشی را شناسایی نموده‌اند. آن‌ها در این پژوهش به این نتیجه رسیده‌اند که شیوه مدیریت، رشد اقتصاد ملی، مهاجرت، رویکرد محله محوری، کیفیت فضا - مکان و ... بیشترین نقش را در وضعیت آینده سکونتگاه‌های فرودست دارند.

مبانی نظری

تاب‌آوری

واژه Resilience در فرهنگ لغات، به معنی توانایی بازیابی یا بهبود سریع، تغییر، شناوری و کشسانی و همچنین خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است که البته این واژه‌ها، رسایی و گویایی لازم را برای انتقال مفهوم این واژه ندارند؛ به همین دلیل، ترجمه تاب‌آوری به عنوان معادل فارسی این واژه، اصطلاح بهتر و مناسب‌تری است (Batabyal, 1998:225). مفهوم تاب‌آوری از دهه ۱۹۷۰ به وسیله هولینگ^۱ (۱۹۷۳) با انتشار مقاله‌ای تحت عنوان «تاب‌آوری و مقاومت سیستم‌های اکولوژیکی» بیان شده است. وی واژه تاب‌آوری در یک اکوسیستم را به عنوان معیاری از توانایی اکوسیستم برای جذب تغییرات که مقاومت قبلی را دارد، تعریف کرده است. همچنین او تاب‌آوری را با مفهوم پایداری که به عنوان توانایی یک سیستم برای بازگشت به حالت تعادل، پس از اختلال موقت تعریف شده را مقایسه می‌کند؛ یعنی هرچه یک سیستم سریع‌تر به حالت تعادل خود بازگردد، پایداری آن بیشتر است. به نظر هولینگ، تاب‌آوری و پایداری، دو ویژگی مهم در سیستم‌های اکولوژیکی هستند (Holling, 1973:4). این موضوع، دربردارنده ابعاد و تغییرات زیادی از تاب‌آوری اکولوژیکی است. بعد از هولینگ، پیم^۲ (۱۹۸۴)، تاب‌آوری را به عنوان بازگشت یک سیستم به حالت اولیه، پس از نابسامانی آن سیستم معرفی می‌کند (Pimm, 1984: 323). همچنین برخی از اقتصاددانان محیطی مثل کومون^۳ نیز تاب‌آوری را به عنوان مفهوم کلیدی پایداری می‌دانند. در این رابطه در دهه ۱۹۹۰ نیز محققینی چون (Pelling et al, 2002: 285. Folke et al, 2010:4)، این مفهوم را به عنوان ابزاری مهم برای اندازه‌گیری پایداری شناختند. معنا، مفهوم و کاربرد تاب‌آوری با گذشت زمان تغییر کرده است؛ اگرچه هنوز مفهومی مبهم از تاب‌آوری باقی مانده است که توسط افراد مختلف به روش‌های گوناگون استفاده می‌شود (Olsson et al, 2015: 3 & Renschler et al, 2015: 47). در سال‌های اخیر و با توسعه مفهوم تاب‌آوری به عنوان یک مفهوم ترکیبی اکولوژیکی - اجتماعی، تعاریف تاب‌آوری تا حدودی گسترده شده‌اند؛ به طور نمونه، آلن بریانت^۴، تاب‌آوری را به عنوان ظرفیت یک سیستم به منظور پاسخگویی به اختلال ایجاد شده در آن تعریف کرده و تأکید می‌کند که در سیستم‌های تاب‌آوری پس از اعمال تنش، ساختار و عملکرد سیستم تغییر نمی‌کند و یا کورتینویس و جنلتی^۵ (۲۰۱۹)، میزان یکپارچگی و پایداری سیستم را با تغییرات اکولوژیکی، زیرساختی (در محیط‌های ساخته شده) و اجتماعی - اقتصادی را اجزای لازم برای ارزیابی میزان تاب‌آوری می‌دانند (Cortinovis & Geneletti, 2019:3) و ساندستروم و همکاران^۶ (۲۰۱۵) نیز با تأکید بر مفهوم سازمان‌دهی مجدد، آن را به عنوان یک حالت تعادل مجدد تعریف می‌کنند (Sundstrom & et al, 2018:2425). معمولاً تاب‌آوری در یک ساختار دو بعدی نمایش بحرانی و تعدیل خروجی توضیح داده می‌شود. همچنین تاب‌آوری به عنوان انطباق (سازگاری) مثبت تعریف شده است. نمود این انطباق (سازگاری) مثبت، موقعیت رویارویی با گونه‌های خاصی از وظایف در هر سطح از زندگی است؛ چرا که هر سطحی از زندگی وظایف متناسب با خود را طلب می‌کند. ویژگی ذاتی تاب‌آوری این است که یک عملکرد می‌باشد نه یک حالت نهایی. تاب‌آوری در به حداقل رساندن تأثیرات مثبت اتفاقات کمک می‌کند و از سرگیری سریع یک حالت عملی را برای یک سیستم تسهیل می‌نماید.

1. Holling
2. Temporary disturbance
3. Pimm
4. Comon
5. Allan Bryant
6. Cortionvis & Geneletti
7. Sundstrom

در حالی که همین سیستم می‌تواند مشابه حالت قبلی یا فراتر از آن باشد، تعریف دقیق در خصوص تاب‌آوری ممکن است در جزئیات خود به لحاظ توصیفات، تمرکز و تعیین محدوده‌اش متفاوت باشد. با توجه تعاریف مطرح شده تاب‌آوری در منابع علمی، می‌توان عملکردهای هشت‌گانه‌ای را برای سیستم‌های شهری بیان نمود که عبارت‌اند از:

ارائه نیازهای اساسی، تأمین و حفاظت زندگی انسان‌ها، محافظت، نگهداری و افزایش دارایی‌ها، تحویل روابط انسانی و هویت بخشی به آن‌ها، انتشار دانش، آموزش و نوآوری، حمایت از حاکمیت قانون، عدالت و تساوی حقوق، پشتیبانی از معیشت و تحریک رونق اقتصادی. ارائه این عملکردها در سیستم‌های شهری و تبادل اطلاعات بین زیرسیستم‌ها منجر به ثبات در تصمیم‌گیری شده و بازخورد آن باعث افزایش تاب‌آوری بین اجزای سیستم می‌شود (Lei et al, 2013:617). امروزه مفهوم تاب‌آوری وارد حوزه برنامه‌ریزی با جهت‌گیری‌های مختلف (اجتماعی، اقتصادی و...) شده است و اگرچه بیشتر توجه آن هنوز هم در مورد مسائل زیست‌محیطی مناطق مختلف متمرکز است، اما بخش وسیعی از اکتشافات آن، به مدیریت کاهش خطرات زیست‌محیطی مانند زلزله، سیل، طوفان، خشک‌سالی و... اختصاص یافته است (Pizzo, 2015: 134).

برنامه‌ریزی سناریو

فرآیند تدوین سناریوها، ارزیابی و بررسی سناریوهای طراحی‌شده و نوشتن سناریوها با جزئیات کامل است. برنامه‌ریزی سناریو، یک ابزار مؤثر برنامه‌ریزی استراتژیک، برای برنامه‌ریزی بلندمدت در شرایط نامشخص است (موسوی و کهکی، ۱۳۹۶:۱۲۹). این مسئله به ما کمک می‌کند تا با استراتژی مطلوب و مناسب، به تدوین طرح‌ها برای موقعیت‌های غیرمنتظره و انتخاب مسیر درست و مناسب مربوط به مسائل اقدام نمائیم (Batrouni et al, 2018:133). برنامه‌ریزی بر پایه سناریوها بعد از جنگ جهانی دوم به‌عنوان روشی برای برنامه‌ریزی در بخش دفاعی- نظامی طرح شد. نیروی هوایی آمریکا تلاش کرد با استفاده از این روش، عملیات‌های ممکن دشمنان را در آینده تصور و بر این اساس، استراتژی‌های جنگی مختلف را طراحی کند. بنابراین روش برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، روشی منظم و منضبط است که از آن برای کشف نیروهای پیشران کلیدی در متن تغییرات، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد استفاده می‌شود (زالی، ۱۳۹۲:۴۴).

روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش، ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی و آینده‌پژوهشی است. همچنین طی یک مصاحبه که با مشارکت ۱۰ نفر از متخصصین و خبرگان برنامه‌ریزی شهری و آینده‌پژوهی در استان اصفهان صورت گرفت، برخی روندها و رویدادهای کلیدی مؤثر شناسایی شدند. سپس طی یک مطالعه تحلیل کیفی با مشارکت ۱۵ نفر از اساتید دانشگاه‌های کشور (متخصصان آینده‌پژوهی، توسعه و برنامه‌ریزی شهری و زلزله) و کارشناسان صاحب‌نظر از مجموع گزاره‌های ذکر شده در خصوص رویدادها و روندهای مؤثر، در مرحله نخست، ۲۰۱ عامل را در حوزه‌های (۱) اقتصادی؛ (۲) اجتماعی؛ (۳) مدیریتی - نهادی؛ (۴) زیرساختی-کالبدی؛ (۵) کاهش مخاطرات و (۶) جغرافیایی و محیطی دسته‌بندی کردند. به‌منظور کاهش تعداد شاخص‌ها جهت ارزیابی، به‌نحوی که اثرگذارترین آن‌ها در این پژوهش مشخص شود، از روش دلفی استفاده شد. در روش دلفی که طی دو مرحله انجام پذیرفت، عوامل مشابه با هم ترکیب شده و عوامل غیر مؤثر حذف گردیدند و در نهایت ۸۷ عامل به‌عنوان عوامل اولیه و روندهای مؤثر شناسایی شدند که در

جدول ۱ دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۱. متغیرهای و ابعاد مورد مطالعه در بخش آینده‌نگاری سکونتگاه‌های مورد مطالعه

کد	ابعاد	نام متغیر	کد	ابعاد	نام متغیر
۰۱	جغرافیایی	تنوع محیط جغرافیایی	۴۵	کلان - زیر - مکانی	کیفیت بنای مسکونی
۰۲		میزان تراکم جمعیت	۴۶		کیفیت دانه‌بندی ساختمان
۰۳		ژئومورفولوژی شهری	۴۷		مساحت قطعات مسکونی
۰۴		رعایت حریم گسل	۴۸		نوع اسکلت ساختمان
۰۵		ضریب اشغال منطقه	۴۹		ضریب محصوریت فضا
۰۶		میزان پراکنش شهری	۵۰		میزان نفوذپذیری بافت شهری
۰۷		متابولیسم شهری	۵۱		تعداد تأسیسات خطرزا
۰۸		شیب سکونتگاه	۵۲		میزان سازگاری کاربری‌های شهری
۰۹		پتانسیل خطرپذیری	۵۳		مکان‌یابی بهینه مراکز خدماتی
۱۰		نزدیکی به نواحی مخاطره‌آمیز	۵۴		فاصله از مراکز درمانی
۱۱	فاصله از کلان‌شهر اصفهان	۵۵	پتانسیل ازدحام‌پذیری		
۱۲	میزان مشارکت در زمان بحران زلزله	۵۶	تعداد پایگاه اضطراری		
۱۳	میزان سرمایه اجتماعی	۵۷	تعداد محدوده‌های امن شهری		
۱۴	تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد	۵۸	تعداد مکان‌های اسکان اضطراری		
۱۵	سطح آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی	۵۹	دسترسی به فضاهای باز محل سکونت		
۱۶	سطح دانش در خصوص زلزله	۶۰	کیفیت خدمات حریم شهری		
۱۷	حس تعلق به مکان	۶۱	میزان فرونشست زمین		
۱۸	پیوند همسایگی در زمان زلزله	۶۲	گسلش		
۱۹	عدالت اجتماعی در زمان زلزله	۶۳	اقدامات اجرایی حفاظت از تأسیسات		
۲۰	رشد جمعیت	۶۴	میزان عدم رعایت آیین‌نامه‌های ساختمان		
۲۱	ساختار سنی جمعیت	۶۵	سیستم‌های هشدار سریع		
۲۲	نسبت جنسی جمعیت	۶۶	میزان بیمه مخاطرات ساختمان		
۲۳	درصد مهاجرپذیری	۶۷	میزان شدت خسارت		
۲۴	نسبت افراد باسواد به جمعیت ۶ سال به بالا	۶۸	میزان درس‌پذیری از تجارب		
۲۵	بعد خانوار	۶۹	میزان آمادگی در برابر سوانح		
۲۶	نسبت افراد معلول به کل جمعیت	۷۰	واکنش در برابر سوانح		
۲۷	احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از زلزله	۷۱	تعداد مانورها		
۲۸	مالکیت بنا	۷۲	تعداد نیروهای آموزش‌دیده		
۲۹	ظرفیت جبران خسارت	۷۳	رضایت از عملکرد سازمان‌های امدادی		
۳۰	دسترسی به خدمات مالی	۷۴	میزان مسئولیت‌پذیری مدیران بخش بحران		
۳۱	مقیاس کسب‌وکار	۷۵	میزان پاسخگویی بهینه مدیران		
۳۲	نوع کسب‌وکار	۷۶	عملکرد مدیران شهری در زمان زلزله		
۳۳	میزان آسیب‌پذیری منابع تأمین شغل	۷۷	انتقال تجربه مدیران به یکدیگر		
۳۴	میزان دارایی و سرمایه‌های آسیب‌پذیر	۷۸	حکمروایی خوب شهری		
۳۵	میزان بازگشت‌پذیری مالی	۷۹	میزان روابط بین سازمانی		
۳۶	میزان ذخیره مسکن	۸۰	کنترل مدیریت بحران بر سازمان‌های تابعه		
۳۷	توانایی مالی در مشارکت‌های اقتصادی	۸۱	میزان تعامل نهادهای محلی با مردم		
۳۸	میزان ارتباط مهارت شغلی با خطر زلزله	۸۲	میزان اعتماد به مسئولین		
۳۹	میزان درآمد خانوار	۸۳	میزان همکاری شهروندان با مسئولین		
۴۰	میزان پس‌انداز خانوار	۸۴	تعداد سازمان‌ها و نهادها		
۴۱	نسبت افراد بیکار به جمعیت فعال اقتصادی	۸۵	بانک اطلاعات اماکن شهری		

میزان مقاومت بنا	۴۲	میزان دسترسی به اطلاعات در زمان زلزله	۸۶
متوسط تعداد طبقات ساختمانی	۴۳	مدیریت ریسک جامعه‌محور	۸۷
متوسط قدمت بنا	۴۴		

منبع: کاظمی، ۱۳۹۸:۱۴۱؛ لطیفی و همکاران، ۱۴۰۱:۲۳۹؛ امانپور و همکاران، ۱۳۹۸:۲۶۱؛ آراسته و همکاران، ۱۳۹۹:۶۷؛ نعیمی پور و پورمحمدی، ۱۳۹۵:۵۹؛ Bundschuh et al & 2017:2579

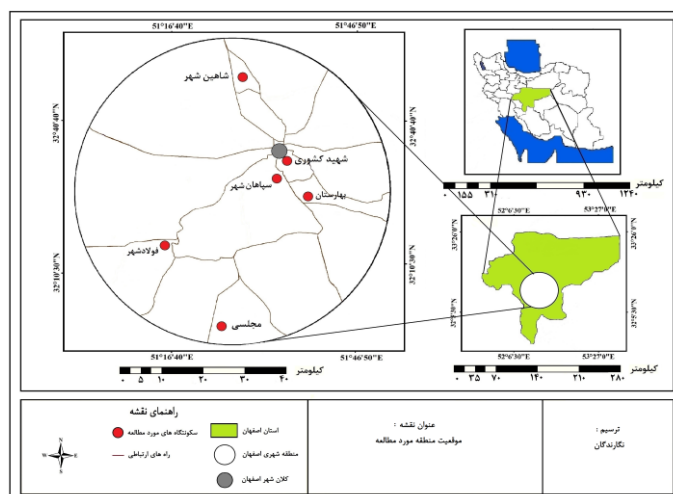
در این مرحله، روش تحلیل ساختاری با نرم‌افزار میک میک برای استخراج عوامل اصلی که بر وضعیت آینده تاب‌آوری در برابر زلزله در شهر اصفهان تأثیر دارند، به کار گرفته شد. بدین صورت که ماتریس متغیرهای مورد مطالعه با ابعاد ۸۷×۸۷ در اختیار ده نفر از خبرگان متخصص در حوزه برنامه‌ریزی شهری و آینده‌پژوهی قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد تا رابطه بین متغیرها را با اعدادی از صفر (بدون تأثیر) تا ۳ (تأثیر زیاد) مشخص نمایند. پس از جمع‌آوری و میانگین‌گیری از داده‌های جمع‌آوری‌شده، نسبت به تحلیل تأثیر متقابل متغیرهای مورد مطالعه و به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه اقدام گردید.

جدول ۲. نتایج تحلیل روابی پرسشنامه میک میک

ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	جمع	درجه پربستگی
۸۷×۸۷	۲	۲۷۷۸	۲۲۳۱	۲۴۰۱	۱۵۹	۷۵۶۹	۶۳٪/۲۹

محدوده مورد مطالعه

محدوده و قلمرو مکانی این پژوهش، ۶ سکونتگاه شهری مجلسی، فولادشهر، بهارستان، شهید کشوری، سپاهان شهر و شاهین شهر در منطقه شهری اصفهان است که موقعیت این سکونتگاه‌ها در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.



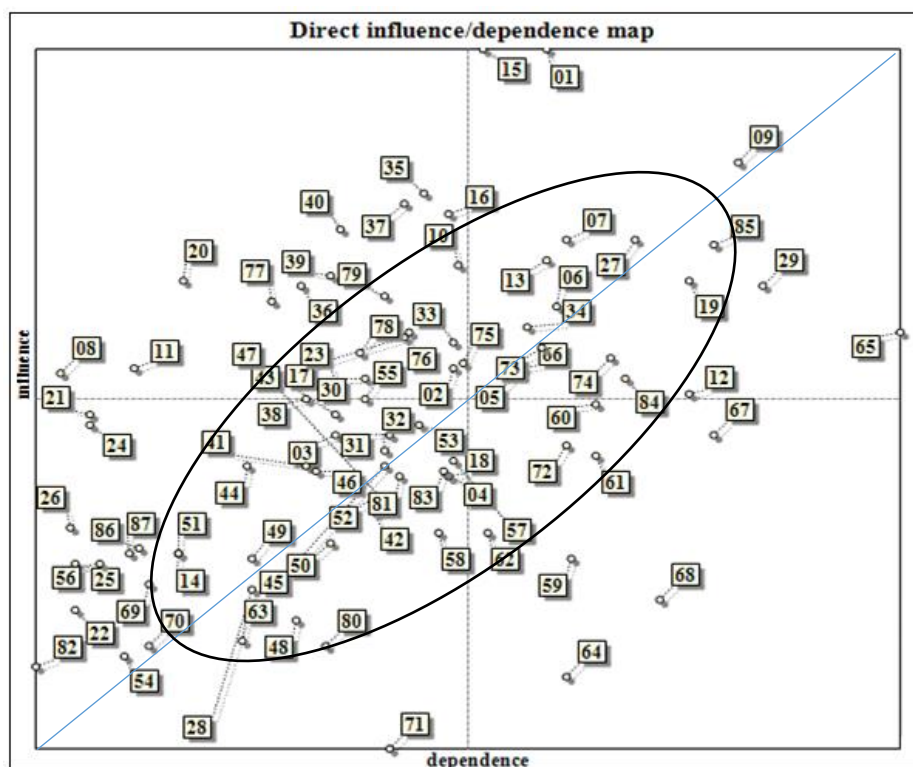
شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

یافته‌ها

پس از گردآوری اطلاعات مورد مطالعه، نسبت به تحلیل اثرات متقابل یا ساختاری توسط نرم‌افزار MICMAC اقدام گردید. از مجموع ۸۷ متغیر مورد بررسی در این پژوهش، ۱۳ متغیر تأثیرگذار، ۱۵ متغیر دو وجهی، ۷ متغیر تأثیرپذیر یا نتیجه مستقیم، ۱۳ متغیر مستقل، ۱۷ متغیر تنظیم‌کننده و ۲۲ متغیر اهرمی ثانویه شناسایی شده‌اند.

جدول ۳. وضعیت تأثیرگذاری متغیرهای مورد مطالعه در تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه

وضعیت	متغیر
متغیرهای دو وجهی	تنوع محیط جغرافیایی (۰۱)، تراکم جمعیت (۰۲)، میزان پراکنش شهری (۰۶)، متابولیسم شهری (۰۷)، پتانسیل خطرپذیری (۰۹)، میزان مشارکت در زمان زلزله (۱۲)، میزان سرمایه اجتماعی (۱۳)، آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی محل سکونت (۱۵)، عدالت اجتماعی در زمان زلزله (۱۹)، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از زلزله (۲۷)، ظرفیت جبران خسارت (۲۹)، میزان شدت خسارت (۶۵)، کیفیت عملکرد مدیران شهری در زمان زلزله (۷۴)، میزان دسترسی به اطلاعات در زمان زلزله (۸۴)، مدیریت ریسک جامعه‌محور (۸۵)
متغیرهای تعیین‌کننده یا تأثیرگذار	شیب سکونتگاه (۰۸)، نزدیکی به نواحی مخاطره‌آمیز (۱۰)، فاصله از کلان‌شهر اصفهان (۱۱)، سطح دانش در خصوص زلزله (۱۶)، رشد جمعیت (۲۰)، درصد مهاجرپذیری (۲۳)، بازگشت‌پذیری مالی (۳۵)، ذخیره مسکن (۳۶)، توانایی مالی در مشارکت‌های اقتصادی پس از بحران (۳۷)، درآمد خانوار (۳۹)، پس‌انداز خانوار (۴۰)، روابط بین سازمانی (۷۷)، تعامل نهادهای محلی با مردم (۷۹)
متغیرهای وابسته یا تأثیرپذیر	فضاهای باز شهری (۵۹)، کیفیت خدمات حریم شهری (۶۰)، اقدامات اجرایی حفاظت از تأسیسات شهری (۶۱)، عدم رعایت آئین‌نامه‌های ساختمان (۶۲)، بیمه مخاطرات (۶۴)، آمادگی در برابر سوانح (۶۷)، واکنش در برابر سوانح (۶۸)
متغیرهای مستقل	رعایت حریم گسل (۰۴)، پیوند همسایگی در زمان وقوع زلزله (۱۸)، مالکیت بنا (۲۸)، مقاومت بنا (۴۲)، متوسط تعداد طبقات ساختمانی (۴۳)، سازگاری کاربری‌های شهری (۵۲)، فاصله از مراکز درمانی (۵۴)، تعداد مکان‌های اسکان اضطراری (۵۸)، سیستم‌های هشدار سریع (۶۳)، رضایت از عملکرد سازمان‌های امدادی (۷۱)، میزان اعتماد به مسئولین (۸۰)، میزان همکاری شهروندان با مسئولین (۸۱)، بانک اطلاعات اماکن شهری (۸۳)
متغیرهای اهرمی ثانویه	ژئومورفولوژی شهری (۰۳)، تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد (۱۴)، ساختار سنی (۲۱)، نسبت جنسی (۲۲)، نسبت افراد باسواد به جمعیت ۶ سال به بالا (۲۴)، بعد خانوار (۲۵)، نسبت افراد معلول به کل جمعیت (۲۶)، میزان ارتباط مهارت شغلی با خطر زلزله (۳۸)، نسبت افراد بیکار به جمعیت فعال اقتصادی (۴۱)، متوسط قدمت بنا (۴۴)، میزان کیفیت بنای مسکونی (۴۵)، مساحت قطعات مسکونی (۴۷)، نوع اسکلت ساختمان (۴۸)، ضریب محصوریت فضا (۴۹)، نفوذپذیری یافت شهری (۵۰)، تعداد تأسیسات خطرزا (۵۱)، تعداد پایگاه اضطراری (۵۶)، تعداد مانورها (۶۹)، تعداد نیروهای آموزش‌دیده (۷۰)، تعداد سازمان‌ها و نهادها (۸۲)، میزان فرونشست زمین (۸۶)، گسلس (۸۷)
متغیرهای تنظیم‌کننده	ضریب اشغال منطقه (۰۵)، حس تعلق به مکان (۱۷)، دسترسی به خدمات مالی (۳۰)، مقیاس کسب‌وکار (۳۱)، نوع کسب‌وکار (۳۲)، آسیب‌پذیری منابع تأمین شغل (۳۳)، دارایی و سرمایه‌های آسیب‌پذیر (۳۴)، کیفیت دانه‌بندی ساختمان (۴۶)، مکان‌یابی بهینه مراکز خدماتی (۵۳)، پتانسیل ازدحام‌پذیری (۵۵)، محدوده‌های امن شهری (۵۷)، میزان درس‌پذیری از تجارب (۶۶)، مسئولیت‌پذیری مدیران بخش بحران (۷۲)، پاسخگویی بهینه مدیران در زمان بحران (۷۳)، انتقال تجربه مدیران به یکدیگر (۷۵)، حکمروایی خوب شهری (۷۶)، کنترل مدیریت بحران بر سازمان‌های تابعه (۷۸)



شکل ۳. پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها در ماتریس تأثیرات مستقیم

از ۸۷ متغیر بررسی شده در این پژوهش، ۱۵ متغیر تنوع محیط جغرافیایی (۰۱)، تراکم جمعیت (۰۲)، میزان پراکنش شهری (۰۶)، متابولیسم شهری (۰۷)، پتانسیل خطرپذیری (۰۹)، میزان مشارکت در زمان زلزله (۱۲)، میزان سرمایه اجتماعی (۱۳)، آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی محل سکونت (۱۵)، عدالت اجتماعی در زمان زلزله (۱۹)، احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از زلزله (۲۷)، ظرفیت جبران خسارت (۲۹)، میزان شدت خسارت (۶۵)، کیفیت عملکرد مدیران شهری در زمان زلزله (۷۴)، میزان دسترسی به اطلاعات در زمان زلزله (۸۴) و مدیریت ریسک جامعه‌محور (۸۵) به‌عنوان مهم‌ترین عوامل کلیدی تاب‌آوری در برابر خطر زلزله، شناسایی شده‌اند که تدوین سناریوهای احتمالی تاب‌آوری در برابر زلزله این سکونتگاه‌ها، بر اساس این عوامل کلیدی انجام خواهد گرفت. پس از تعیین عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه، نسبت به تعیین وضعیت‌های احتمالی که هر کدام از عوامل کلیدی با آن روبرو می‌باشند، اقدام گردید. در این پژوهش ۵۴ وضعیت احتمالی برای ۱۵ عامل کلیدی پیشنهاد شده است. وضعیت‌های احتمالی برای عوامل کلیدی شامل مطلوب، ایستا، در آستانه بحران و بحران در نظر گرفته شده است. از مجموع ۵۴ وضعیت احتمالی پیشنهاد شده این پژوهش، ۱۵ وضعیت مطلوب، ۱۰ وضعیت در آستانه بحران، ۱۴ وضعیت ایستا، ۱۵ وضعیت بحران می‌باشند.

جدول ۴. ساختار تحلیل وضعیت‌های احتمالی عوامل کلیدی مورد مطالعه

عامل کلیدی	وضعیت‌های احتمالی	کد	روند وضعیت
تنوع محیط جغرافیایی (A)	توسعه چشم‌اندازهای جغرافیایی	A1	مطلوبیت
	حفظ وضع موجود چشم‌اندازهای جغرافیایی	A2	ایستا
	عدم وجود برنامه توسعه چشم‌اندازهای جغرافیایی	A3	در آستانه بحران
	تخریب و نابودی چشم‌اندازهای جغرافیایی	A4	بحران
سطح آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی محل سکونت (B)	افزایش سطح آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی منطقه	B1	مطلوبیت
	رضایت به سطح فعلی آگاهی زلزله‌خیزی منطقه	B2	ایستا
	عدم وجود برنامه ارتقاء سطح آگاهی نسبت به زلزله	B3	در آستانه بحران
	بی‌تفاوتی نسبت به پدیده زلزله و اثرات مخرب آن	B4	بحران
پتانسیل خطرپذیری (C)	شناسایی و مقابله با عوامل خطرزا	C1	مطلوبیت
	بی‌تفاوتی نسبت به عوامل خطرزا	C2	ایستا
	افزایش ساخت‌وسازهای غیرقانونی و بدون ضابطه	C3	بحران
تراکم جمعیت (D)	۷۰-۰ نفر	D1	مطلوبیت
	۱۴۰-۷۱ نفر	D2	در آستانه بحران
	۲۱۰-۱۴۱ نفر	D3	بحران
میزان مشارکت اجتماعی (E)	ارتقاء سطح مشارکت اجتماعی شهروندان	E1	مطلوبیت
	رضایت به سطح فعلی مشارکت شهروندان	E2	ایستا
	عدم وجود برنامه برای توسعه مشارکت اجتماعی	E3	در آستانه بحران
	فردگرایی و افزایش خودمحوری	E4	بحران
عدالت اجتماعی (F)	افزایش سطح عدالت اجتماعی در بین شهروندان	F1	مطلوبیت
	رضایت به سطح فعلی عدالت اجتماعی	F2	ایستا
	عدم وجود برنامه‌های عدالت اجتماعی در سطح جامعه	F3	در آستانه بحران
	افزایش تبعیض و بی‌عدالتی در بین شهروندان	F4	بحران
متابولیسم شهری (G)	پویایی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی	G1	مطلوبیت
	رضایت به وضعیت فعلی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی	G2	ایستا
	ضعف دولت در حمایت از فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی	G3	در آستانه بحران
	رکود فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی	G4	بحران
احیای فعالیت‌های اقتصادی بعد از زلزله (H)	توسعه حمایت‌های فکری و مالی از فعالیت‌های اقتصادی	H1	مطلوبیت
	رضایت به وضع موجود احیای فعالیت‌های اقتصادی	H2	ایستا
	بی‌تفاوتی نسبت به وضع اقتصادی بعد از وقوع زلزله	H3	در آستانه بحران
	تعطیلی و ورشکستگی واحدهای اقتصادی	H4	بحران
میزان سرمایه اجتماعی (I)	توسعه سرمایه‌های اجتماعی	I1	مطلوبیت
	حفظ وضعیت فعلی سرمایه‌های اجتماعی	I2	ایستا
	نابودی سرمایه‌های اجتماعی	I3	بحران
ظرفیت جبران خسارت (J)	ارتقاء سطح ظرفیت جبران خسارت	J1	مطلوبیت
	رضایت به سطح فعلی ظرفیت جبران خسارت	J2	ایستا
	عدم وجود برنامه شناسایی ظرفیت‌های جبران خسارت	J3	در آستانه بحران
	بی‌تفاوتی نسبت به خسارت‌های ناشی از زلزله	J4	بحران
مدیریت ریسک جامعه‌محور (K)	نقش بیشتر مردم نسبت به مراکز دولتی در زمان زلزله	K1	مطلوبیت
	تأثیرگذاری متقابل مراکز دولتی و شهروندان	K2	ایستا
	نقش کمتر مردم نسبت به مراکز دولتی در زمان زلزله	K3	در آستانه بحران
	بی‌توجهی و عدم تصمیم‌گیری مردم در زمان زلزله	K4	بحران
میزان شدت خسارت (L)	کاهش خسارت‌های ناشی از زلزله	L1	مطلوبیت
	عدم وجود برنامه‌های کاهش خسارت	L2	ایستا
	افزایش خسارت‌های ناشی از زلزله	L3	بحران

از مجموع ۵۴۰ وضعیت احتمالی در تابلو سناریوهای با سازگاری بالا در این پژوهش، ۹۹ وضعیت مطلوبیت (۱۸/۳۳ درصد)، ۶۹ وضعیت ایستا (۱۲/۷۸ درصد)، ۱۲۴ وضعیت در آستانه بحران (۲۲/۹۶ درصد) و ۲۴۸ وضعیت بحران (۴۵/۹۳ درصد) می‌باشند. متأسفانه وضعیت بحران و وضعیت در آستانه بحران، بخش عمده‌ای از صفحه سناریوها را به خود اختصاص داده‌اند و وضعیت‌های مطلوب فقط بخش کمتری از صفحه را اشغال کرده‌اند که می‌تواند وضعیت و جایگاه سکونتگاه‌های جدید شهری را به تفکیک سناریو و هر عامل کلیدی به‌طور شفاف نشان دهد. با جمع وضعیت‌های بحران و در آستانه بحران مشخص می‌شود که ۶۸/۸۹ درصد از کل وضعیت‌ها را شرایط نامطلوب تشکیل داده‌اند. در این پژوهش، ۳۶ سناریو باورکردنی این پژوهش را با توجه به نزدیکی آن‌ها می‌توان به ۴ گروه تقسیم کرد که هر یک از گروه‌ها شامل چند سناریو می‌شود که به‌رغم تفاوت کم در یک یا چند وضعیت از میان ۱۵ عامل کلیدی، ویژگی‌های تقریباً مشترکی دارند. این ۴ گروه، نشان‌دهنده چارچوب کلی وضعیت‌های حاکم بر آینده تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه می‌باشند که به بررسی آن‌ها پرداخته خواهد شد.

سناریوهای گروه اول: شرایط بسیار مطلوب با برنامه‌ریزی مناسب

این گروه که دارای ۲ سناریوی شماره ۱ و ۲ می‌باشد، بهترین و ایده آل‌ترین وضعیت ممکن تاب‌آوری در برابر زلزله را برای سکونتگاه‌های مورد مطالعه ترسیم نموده است. مجموع امتیاز این گروه از سناریوها برای سناریوهای شماره ۱ و ۲ به ترتیب +۷۵ و +۷۳ می‌باشد. با بررسی وضعیت سناریو شماره ۱ در تابلوی سناریوهای سازگار، این نتیجه به‌دست‌آمده است که از ۱۵ وضعیت توسعه چشم‌اندازهای جغرافیایی، افزایش سطح آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی محل سکونت، شناسایی و مقابله با عوامل خطرزا، تراکم جمعیت ۷۰-۰ نفر، ارتقای سطح مشارکت اجتماعی شهروندان، افزایش سطح عدالت اجتماعی در بین شهروندان، پویایی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، توسعه حمایت‌های فکری و مالی از فعالیت‌های اقتصادی، توسعه سرمایه‌های اجتماعی، ارتقای سطح ظرفیت‌های جبران خسارت، نقش بیشتر مردم نسبت به مراکز دولتی در زمان زلزله، کاهش خسارت‌های ناشی از زلزله، ارتقای سطح عملکرد مدیران شهری در زمان زلزله، وجود بانک اطلاعات قوی شهری و پراکنش زیاد شهری از ۱۰۰ درصد مطلوبیت برخوردار می‌باشند.

سناریوهای گروه دوم: روند بسیار آرام با حفظ وضع موجود

گروه دوم از سناریوها دارای ۱ سناریو می‌باشد که سناریو شماره ۱۱ در این گروه قرار دارد و مجموع امتیاز این گروه از سناریوها برای سناریوی شماره ۱۱، ۳ می‌باشد. ویژگی غالب این گروه سناریو آن است که تعداد وضعیت‌های ایستا، مطلوبیت، در آستانه بحران و بحران به‌طور تقریباً یکسان، توزیع شده است.

سناریوهای گروه سوم: در آستانه بحران و رودررویی با بحران‌های مختلف

این گروه از سناریوها که نقطه شروع بحران‌ها و آستانه بحران را شامل می‌شود دارای ۲۲ سناریو می‌باشد که سناریوهای شماره ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۷ و ۲۸ به ترتیب با مجموع امتیاز ۱۱-، ۱۹-، ۳-، ۱۱-، ۱۵-، ۳۰-، ۹-، ۱۱-، ۱۷-، ۱۳-، ۱۷-، ۱۹-، ۱۶-، ۱۵-، ۱۹-، ۵-، ۲۱-، ۱۳- و ۵- در این گروه قرار دارند. ویژگی غالب این گروه از سناریوها، تعداد زیاد وضعیت‌های در آستانه بحران و بحران می‌باشد.

سناریوهای گروه چهارم: بحران کامل در منطقه، بحران مدیریت بحران، فاجعه برنامه‌ریزی

این گروه از سناریوها، بیشتر شرایط بحران را در بین وضعیت‌ها شامل می‌شود. گروه چهارم از سناریوها، شامل ۱۲ سناریو ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶ می‌باشد که از نظر مجموع امتیاز، به ترتیب دارای امتیاز ۵۳-،

۶۳-، ۶۳-، ۶۵-، ۶۴-، ۶۳-، ۶۳-، ۶۵-، ۶۳-، ۶۰-، ۶۷- و ۷۵- هستند. ویژگی اصلی این گروه از سناریوها آن است که تعداد وضعیت بحران نسبت به سایر وضعیت‌ها بیشتر می‌باشد؛ به طوری که در سناریو شماره ۳۶، ۱۵ وضعیت این سناریو به طور کامل در وضعیت بحران می‌باشند. در این گروه از سناریوها، بیشتر بخش‌های اقتصادی و اجتماعی منطقه مورد مطالعه، گریبان گیر یک بحران نسبتاً کامل شده است.

انتخاب سناریوی مطلوب

برای انتخاب سناریوی مطلوب از بین ۴ گروه سناریوها اقدام شده است. گروه اول سناریوها که دارای شرایط بسیار مطلوب و برنامه‌ریزی شده برای تحقق تاب‌آوری می‌باشند مورد توجه قرار گرفته است. در گروه اول سناریوها، ۲ سناریوی شماره ۱ و ۲ وجود دارد. از آنجا که سناریوی شماره ۱ دارای امتیاز ۷۵ می‌باشد و از شرایط مطلوب ۱۰۰ درصدی برخوردار می‌باشد، به عنوان سناریوی مطلوب معرفی شده است.

شناسایی عوامل کلیدی بحرانی در سناریوها

در این پژوهش از میان ۸۷ عامل مؤثر بر ارتقای تاب‌آوری سکونتگاه‌های جدید منطقه شهری اصفهان، ۱۵ عامل با روش تحلیل تأثیرات متقاطع انتخاب شد که در بخش سناریویسی، ابعاد این عوامل مورد بررسی قرار گرفت. اگر شرایط مطلوب، ایستا، درآستانه بحران و بحران را با امتیازهای طیفی از نمرات (۵ تا -۵) در هر عامل کلیدی و برای کل سناریوهای ۳۶ گانه جمع‌بزنیم، میانگین آن‌ها نشان‌دهنده وضعیت کلی عامل در آینده می‌باشد. بر اساس محاسبات انجام شده، عامل کلیدی عدالت اجتماعی با مجموع نمره ۱۴۴- و میانگین ۴- به عنوان بحرانی‌ترین عامل در سناریوهای مورد مطالعه شناخته شده است.

تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

نتیجه‌گیری

یکی از این مشکلاتی که سکونتگاه‌های جدید با آن روبرو می‌باشند، وجود مخاطرات طبیعی و در رأس آن زلزله می‌باشد که همواره با وقوع این نوع پدیده، زمینه بروز خسارت‌های گسترده جانی و مالی را برای شهروندان فراهم می‌شود. در این پژوهش برای شناسایی عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری جدید در منطقه شهری اصفهان، با استفاده از رویکرد سناریو مینا اقدام شده است. سناریوهای استخراج شده را می‌توان در سه بخش کلی سناریوی قوی یا محتمل، سناریوهای با سازگاری بالا یا باورکردنی و سناریوهای ضعیف یا ممکن را دسته‌بندی نمود. ۳۶ سناریو باورکردنی این پژوهش را با توجه به نزدیکی آن‌ها می‌توان به ۴ گروه تقسیم کرد که هر یک از گروه‌ها شامل چند سناریو می‌شود که به رغم تفاوت کم در چند وضعیت از میان ۱۵ عامل کلیدی، ویژگی‌های تقریباً مشترکی دارند. این ۴ گروه، نشان‌دهنده چارچوب کلی وضعیت‌های حاکم بر آینده تاب‌آوری سکونتگاه‌های مورد مطالعه می‌باشند که به بررسی آن‌ها پرداخته شد. از بین گروه‌های مختلف سناریوها بر اساس وضعیت‌های عوامل کلیدی در تابلوی سناریو، سناریوی شماره ۱ در گروه اول سناریوها، به دلیل دارا بودن شرایط ایده آل و ۱۰۰ درصدی، به عنوان سناریوی مطلوب معرفی شده

است. ۱۵ وضعیت توسعه چشم‌اندازهای جغرافیایی، افزایش سطح آگاهی در خصوص زلزله‌خیزی محل سکونت، شناسایی و مقابله با عوامل خطرزا، تراکم جمعیت ۷۰-۰ نفر، ارتقاء سطح مشارکت اجتماعی شهروندان، افزایش سطح عدالت اجتماعی در بین شهروندان، پویایی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، توسعه حمایت‌های فکری و مالی از فعالیت‌های اقتصادی، توسعه سرمایه‌های اجتماعی، ارتقاء سطح ظرفیت‌های جبران خسارت، نقش بیشتر مردم نسبت به مراکز دولتی در زمان زلزله، کاهش خسارت‌های ناشی از زلزله، ارتقاء سطح عملکرد مدیران در زمان زلزله، وجود بانک اطلاعات قوی شهری و پراکنش زیاد شهری، از مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده این سناریو می‌باشند. تحقق‌پذیری این گروه سناریو، به عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیرساختی - کالبدی، جغرافیایی و مدیریتی در سطح منطقه مورد مطالعه بستگی دارد. همچنین در بین عوامل کلیدی مورد مطالعه، عامل کلیدی عدالت اجتماعی با میانگین ۴- و مجموع امتیاز ۱۴۴- به‌عنوان بحرانی‌ترین عامل قلمداد می‌شود. اهمیت عدالت اجتماعی تا به آن حد زیاد می‌باشد که تحقق تمام مؤلفه‌ها و عوامل تأثیرگذار تاب‌آوری سکونتگاه‌ها به این عامل بستگی دارد. همچنین برنامه‌ریزی آینده‌نگاری تاب‌آوری در این سکونتگاه‌ها باید به گونه‌ای باشد که بستر لازم برای شکل‌گیری وضعیت‌های مطلوب در سناریوی شماره ۱ در منطقه مورد مطالعه فراهم شود. بنابراین تحقق‌پذیری وضعیت‌های ۱۵ گانه، نوید شکل‌گیری یک جامعه تاب‌آور در برابر خطر زلزله در سطح سکونتگاه‌های این منطقه را در آینده می‌دهد.

منابع

- آراسته، مژگان؛ باغبان، امیر و ساجده باغبان. (۱۳۹۹). شناسایی و مطالعه عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری شهری با رویکرد آینده‌نگاری (مطالعه موردی: کلان‌شهر مشهد). *برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۷ (۲)، ۶۳-۷۸. doi.org/10.30473/psp.2020.7007
- امانیپور، سعید؛ ملکی، سعید؛ صفایی پور، مسعود و امیری فهلیانی، محمدرضا. (۱۳۹۸). تدوین سناریوها و ارائه راهبردهای مؤثر در تاب‌آوری اجتماعی آینده (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز). *دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری*، ۶ (۲)، ۲۷۳-۲۵۵. doi.org/10.3390/su13031334
- پورمحمدی، محمدرضا؛ حسین زاده دلیر، کریم؛ قربانی، رسول و زالی، نادر. (۱۳۸۹). مهندسی مجدد فرآیند برنامه‌ریزی با تأکید بر کاربرد آینده‌نگاری. *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، ۸ (۲۰)، ۵۸-۳۷. doi.org/10.22111/GDIJ.2010.595
- زالی، نادر (۱۳۹۲). *آینده‌نگاری راهبردی در برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای*، چاپ اول، انتشارات پژوهشکده مطالعات راهبردی، تهران.
- زنگی‌آبادی، علی؛ نسترن، مهین و مؤمنی، زیبا. (۱۳۹۵). تحلیل جغرافیایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت شهری در بحران‌های محیطی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر اصفهان). *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۰ (۵۶)، ۱۶۹-۱۴۹
- زنگی‌آبادی، علی و اسماعیلیان، زهرا. (۱۳۹۱). تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر خطر بلایای طبیعی (مطالعه موردی: مسکن شهر اصفهان). *مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۱ (۴)، ۱۱۳-۱۲۹. doi.org/10.22067/GEO.V11I4.19513
- زنگی‌آبادی، علی؛ صنیعی، راحله و وارثی حمیدرضا. (۱۳۸۸). تحلیل آماری خطرپذیری مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران در برابر خطر زلزله. *فصلنامه علوم انسانی*، ۱۲ (۳)، ۹۱-۱۱۱
- زنگی‌آبادی، علی و تبریزی، نازنین. (۱۳۸۵). زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری. *پژوهش‌های جغرافیایی*، ۳۸ (۵۶)، ۱۱۵-۱۳۰.
- سعیدپور، سعید و بهبودی، محمدرضا. (۱۳۹۶). *راهنمای کاربرد نرم‌افزار سناریو ویزارد (تدوین راهبردهای سازمانی با رویکرد سناریو نگاری)*. چاپ اول، انتشارات دانشگاه هرمزگان، بندرعباس.
- کازمی، نسرين. (۱۳۹۸). تدوین سناریوهای تاب‌آوری در برابر زلزله برمبنای پیوندهای روستایی - شهری (مطالعه موردی: شهرستان‌های شمیرانات، دماوند و فیروزکوه). *فصلنامه مسکن و روستا*، ۳۸ (۱۶۶)، ۱۵۲-۱۳۷.

- لطیفی، امین؛ زیاری، کرامت الله و نادری، سید مجید. (۱۴۰۱). تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای پابرجا مبتنی بر سناریوهای باورپذیر افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر تهران در برابر زلزله (نمونه موردی: منطقه ۱۰). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۲ (۶)، ۲۳۵-۲۵۴. doi.org/10.22067/GEOEH.2021.70939.1077
- موسوی، میر نجف و کهکی، فاطمه سادات. (۱۳۹۶). *آینده‌پژوهی در آمایش سرزمین*. چاپ اول، ارومیه: انتشارات دانشگاه ارومیه.
- نعیمی، کیومرث و پورمحمدی، محمدرضا. (۱۳۹۵). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده سکونتگاه‌های فرودست شهری سنندج با تأکید بر کاربرد آینده‌پژوهی. *فصلنامه مطالعات شهری*، ۵ (۲۰)، ۶۴-۵۳.
- وارثی، حمیدرضا و احمدی، صغری. (۱۳۹۰). بررسی عملکرد شهرهای جدید با تأکید بر جمعیت‌پذیری (مطالعه موردی: شهر جدید مجلسی). *فصلنامه جمعیت*، ۱۸ (۷۶ و ۷۵)، ۱۷۸-۱۵۷.

References

- Amanpour, S., Maleki, S., Safaeipour, M., & Fahlani, M.R. (2018). Development of scenarios and presentation of effective strategies in future social resilience (case study: Ahvaz metropolis). *bi-quarterly journal of urban social geography*, 6(2), 255-273. doi.org/10.3390/su13031334 [In Persian]
- Arasteh, M., Baghban, A., & Baghban, S (2019). Identification and study of key factors affecting urban resilience with a foresight approach (case study: Mashhad metropolis). *Physical Development Planning*, 7(2), 63-78. doi.org/10.30473/psp.2020.7007
- Batabyal, A. A. (1998). The Concept of Resilience: retrospect and Prospect. *Environment and development Economics*, 3(2), 221-262. doi.org/10.1017/S1355770X98230129
- Batrouni, M; Bertaux, A; Nicolle, Ch (2018). Scenario analysis, from Big Data to black swan. *Computer Science Review*, 28, 131-139. doi.org/10.1016/j.cosrev.2018.02.001
- Cortinovic, C., & Geneletti, D. (2019). A framework to explore the effects of urban planning decisions on regulating ecosystem services in cities. *Ecosystem Services*, 38, 1-13. doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100946
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., ScHEFFER, M. Chapin, T & Rockstrom, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15, 1-20
- Goodwin, P., & Wright, G. (2001). Enhancing strategy evaluation in scenario planning: a role for decision analysis. *Journal of management studies*, 38, 1-16. doi.org/10.1111/1467-6486.00225
- Kazemi, N. (2018). Compilation of earthquake resilience scenarios based on rural-urban linkages (case study: Shemiranat, Damavand and Firoozkooh cities). *Housing and Village Quarterly*, 38(166), 137-152. [In Persian]
- Holling, C. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 4, 1-23. doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245
- Latifi, A., Ziari, K., & Naderi, S. M (2022). Formulation and prioritization of sustainable strategies based on believable scenarios to increase the physical resilience of Tehran city against earthquakes (case example: region 10). *Geography and Environmental Hazards*, 2(6), 254-235. doi.org/10.22067/GEOEH.2021.70939.1077 [In Persian]
- Lei, Y., Wang, J. a., Yue, Y., Zhou, H., & Yin, W. (2013). Rethinking the relationships of Vulnerability, Resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Natural Hazards*, 70 (1), 609-627
- Mitchell, J. K. (2014). *Crucibles of Hazard: Mega – Cities and Disasters in Transition*. Tokyo: University Press.
- Mousavi, M., & Kohaki, F. (2016). *Future research in the study of land. first edition*, Urmia: Urmia University Press. [In Persian]
- Naimi, K., & Pourmohammadi, M. R. (2015). Identifying the key factors affecting the future condition of the urban slums of Sanandaj with an emphasis on the application of future research. *Urban Studies Quarterly*, 5(20), 53-64. [In Persian]
- Nasreen, M., (2004). Disaster Research; Exploring Sociological Approach to Disaster in Bangladesh. *Journal of Sociology*, 1, 1-8

- O'Brien, K., Sygna, L., & Haugen, J. E. (2004). Vulnerable or Resilience? A multi-Scale Assessment of Climate Impacts and Vulnerability in Norway. *Climate Change*, 64, 193-225. doi.org/10.1023/B:CLIM.0000024668.70143.80
- Olsson, L., Jerneck, A., Thoren, H., Persson, J., & O'Byrne, D. (2015). Why resilience is unappealing to social science: theoretical and empirical investigations of the scientific use of resilience. *Science Advances*, 1(4), 1-11. doi.org/10.1126/sciadv.1400217
- Pelling, M., Ozerdem, A., & Barakat, S. (2002). The macro – economic impact of disasters. *Progress in Development Studies*, 2(4), 283-305. doi.org/10.1191/1464993402ps042ra
- Pimm, S. L. (1984). The Complexity and Stability of Ecosystems, *Nature* 307, 26, pp. 321-326
- Pizzo, B. (2015). Problematizing Resilience: Implications for planning theory and practice. *Cities*, 43, 133- 140. doi.org/10.1016/j.cities.2014.11.015
- Pourmohammadi, M., Hosseinzadeh Delir, K., Ghorbani, R., & Zali, N. (2009). Reengineering the planning process with an emphasis on the use of foresight. *Geography and Development Quarterly*, 8(20), 37-58. [In Persian]
- Rao, F., & Summers, R. J. (2016). Planning for retail resilience: Comparing Edmonton and Portland. *Cities*, 58, 97-106. doi.org/10.1016/j.cities.2016.05.002
- Renschler, C. S., Arendt, L., Frazier, A., & Cimellaro, G. P. (2010). *Developin the people's resilience framework for defining and measuring disaster resilience at the community scale*, Office of Applied Economics Engineering Laboratory Gaithersburg. Maryland.
- Saeed Pour, S., & Behboodi, M. R. (2016). *Application guide for scenario wizard software (compilation of organizational strategies with a scenario approach)*. first edition, Bandar Abbas: Hormozgan University Press. [In Persian]
- Sadrykia, M., Delavar, M. R., & Zar, M. (2017). A GIS-Based Fuzzy Decision Making Model for Seismic Vulnerability Assessment in Areas with Incomplete Data. *International Journal of Geo-Information*, 6, 1-16. doi.org/10.3390/ijgi6040119 [In Persian]
- Shearer, P., Hauksson, E., & Guoqin, G. (2005). Southern California Hypocenter Relocation with Waveform Cross-Correlation, Part 2: Results Using Source-Specific Station Terms and Cluster Analysis. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 95 (3), 904-915. doi.org/10.1785/0120040168
- Spaans, M., Waterhout, B;. (2017). Building Up resilience in Cities Worldwide Rotterdam as Participant in the 100 resilient, *Cities*, 61, 109-116. doi.org/10.1016/j.cities.2016.05.011
- Sundstrom, S. M., Angeler, D. G., Barichievy, C., Eason, T., Garmestani, A., Gunderson, L., Knutson, M., Nash, K. L., Spanbauer, T., Stow, C., & Allen, C. R. (2018). The distribution and role of functional abundance in Wu, Jianguo, Ecological Resilience as a Foundation for Urban Design and Sustainability. *Ecology*, 99(11), 2421-2432. doi.org/10.1007/978-94-007-5341-9_10
- Varsi, H. R. & Ahmadi, S. (2010). Investigating the performance of new cities with an emphasis on population adaptability (case study: New City of Majlesi). *Population Quarterly*, 18(75, 76), 157-178. [In Persian]
- Zangiabadi, A., Nestern, M., & Momeni, Z. (2016). Geographical analysis and location of temporary urban settlement centers in environmental crises using GIS (case study: District 6 of Isfahan city). *Geography and Planning*, 20(56), 149-169. [In Persian]
- Zangiabadi, A., & Ismailian, Z. (2011). Analysis of the vulnerability indicators of urban housing against the risk of natural disasters (case study: Isfahan city housing). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 1(4), 113-129. doi.org/10.22067/GEO.V1I4.19513 [In Persian]
- Zangiabadi, A., Saniei, R., & Varsi, H. R. (2008). Statistical analysis of the vulnerability of districts 11 and 12 of Tehran to earthquake risk. *Humanities Quarterly*, 13(3), 91-111. [In Persian]
- Zangiabadi, A., & Tabrizi, N. (2007). Tehran earthquake and spatial assessment of vulnerability of urban areas. *Geographical Researches*, 38 (56), 115-130. [In Persian]
- Zali, N. (2012). *Strategic foresight in regional planning and development*. first edition, Tehran: Strategic Studies Research Center Publications. [In Persian]