

## Spatial analysis of the dimensions of regional resilience against natural disasters In East Azarbaijan province with emphasis on Marand city

Ebrahim Tagavi <sup>1</sup>, Rasoul Samadzadeh <sup>2\*</sup>, Mohammadtaghi Masomi <sup>3</sup>

1. PhD student in Geography, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil Iran
2. department of geography, science faculty, Ardabil branch, Islamic of university, Ardabil, Iran
3. Assistant Professor of Geography, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil Iran

Received: 2020/9/18

Accepted: 2021/1/1

PP:144-165

Use your device to scan and read  
the article online



### Keywords:

Regional Resilience, Risk, Kriging, Promethee, East Azarbaijan

### Abstract

Today, natural disasters and disasters increasingly threaten human societies, which, if they are not prepared, can cause irreparable damage to human life, including habitat and other economic, social, institutional, and environmental aspects. As a result, communities take a variety of approaches to mitigate the effects of natural disasters. One of these approaches is resilience and resilience to natural disasters. The purpose of this study is spatial analysis of regional resilience against natural hazards in East Azarbaijan province. The purpose of this study is descriptive-analytic in terms of purpose. A library method was used to collect the data. In order to conduct the research, 25 indices were used in the form of 5 variables: social, economic, health, service and infrastructure and environmental variables. In this study, Delphi technique was used to weight the indices and to analyze the data in order to classify the provinces, the parametric technique was used. Also, Kriging method and Arc Gis software have been used for spatial analysis of regional resilience of East Azarbaijan province. The results showed that the cities of Jolfa, Marand and Tabriz are in the first to third rank. The results of Kriging analysis also showed that the resilience status of the study areas in the northeast and southwestern regions of the province are in poor condition and the central ones are in moderate condition and are better in the northwestern regions. And the overall assessment indicates better situation in central areas such as Tabriz and Bostan Abad and Marand. And the overall assessment indicates better situation in central areas such as Tabriz and Bostan Abad and Marand.

**Citation:** Tagavi Ebrahim, Samadzadeh Rasoul, Masomi Mohammadtaghi, (2021). Spatial analysis of the dimensions of regional resilience against natural disasters In East Azarbaijan province with emphasis on Marand city. Journal Research and Urban Planning, Vol 12, No 46, PP:144-165

**DOI:** 10.30495/jupm.2022.26050.3630

**Corresponding author:** Rasoul Samadzadeh

**Address:** department of geography, science faculty, Ardabil branch, Islamic of university, Ardabil, Iran

**Email:** samadzadehr@gmail.com

## Extended Abstract

### Introduction:

Today, natural disasters threaten the human societies more than ever, so that lack of people's knowledge and preparation will have irreparable damage to the human life, including residential areas and other economic, social, institutional and physical-environmental dimensions. At present, urban management and planning in related areas, either as a policy or as an environmental factor, are of particular importance or are considered appropriate solutions to solve the problems and meet the challenges of urban societies. It is clear that the problems of today's cities are not limited to the social, economic, political and cultural issues, but the natural factors, making up the bed of cities, have a great impact on the mentioned process. This study seeks to code a framework for regional resilience analysis in East Azerbaijan province. Using the measurement based on this perspective, the management and decision-making in order to control and curb the disruptions in regional systems will be possible for the managers. The location of cities located along the active fault lines has increased the vulnerability of urban settlements in the earthquakes. We can say that vulnerability is one of the main issues raised in sustainable urban development. Due to the location of most human settlements in highly natural risky areas, it is necessary to study the vulnerability of these cities. According to seismic zoning, Marand city is located within 15 km of the most active fault in East Azerbaijan province (North fault of Tabriz). The purpose of this study is to do a spatial analysis of regional resilience against natural hazards in the cities of East Azerbaijan province. The present study is conducted based on a descriptive-analytical method with an applied purpose. The statistical population includes 20 cities located in East Azerbaijan province. In order to analyze the resilience of the cities in East Azerbaijan province, 25 indices in 5 indicators of social, economic, health, infrastructure and environmental services have been implemented. The required

information for the present research was extracted from the statistical yearbook of 2016.

According to the regional dimension in the present study, we have tried to use the available information. The raw data were indexed for data analysis. In the next phase, the Delphi method was used to determine the importance of each indicator. The model used to analyze the data is PROMETHEE technique and in the other part, in order to zone the region's resilience, interpolation method using the Kriging method is used, and finally to display the output of the maps, ArcGIS software's output was implemented. In order to measure the regional resilience, the components of social, economic, health, service, infrastructure and environmental dimensions were extracted from the statistical yearbook. Due to the fact that Iran country is prone to many natural disasters, in this study, we mainly focused on the resilience of the areas against environmental hazards/.

In terms of the social dimension, Miyaneh and Ahar cities have the most rural settlements. Regarding the literacy rate, the cities of Jolfa, Marand and Shabestar, Oscu, Azarshahr and finally Tabriz have the highest literacy rate in terms of literacy level distribution compared to other counties in the East Azerbaijan province. It is a fact that the higher the literacy, knowledge and awareness rate, the greater preparation will be probable. Accordingly, in the present study, the level of resilience of the cities of the province was investigated using PROMETHEE technique. The selected research indicators were weighed using the Delphi method. According to the output of the PROMETHEE technique, it was determined that based on 25 selected indicators in terms of resilience level, the three cities of Jolfa, Marand and Tabriz were ranked respectively in first, second and third level. Also, Ajabshir, Ahar and Azarshahr cities were found at a low level. Also, the output and results of the Kriging technique showed that the northeastern and

southwestern regions of the province are in poor condition and the central regions are in moderate condition. In addition, the findings show that the northwestern regions were in a better condition. The overall evaluation shows a better situation of central areas such as Tabriz, Bostanabad and Marand. We must consider the fact that each of the implemented dimensions and components of the research has an important role in the regional resilience. Based on the output of Vikorplus model and Arc-GIS software, the new neighborhoods of Marand have a higher resilience than the old neighborhoods of Marand city which are mostly located in the city center.

Based on the field studies and maps extracted from a comprehensive urban plan of Marand, the most land use (45.68%) in the old fabric of Marand city is allocated to residential area.

Transportation is in the second rank with 28.13%. According to the results of field studies, 653.4 hectares (31.3%) of lands in Marand city are very resistant against earthquakes, which include marginal areas that are located in the east and southeast of Marand city. Also, more than 31.3% of the built-up area of Marand city have a high resistance against earthquake, which covers approximately 28.5 hectares. These areas are located in the city center and west of the city. In addition, 40 hectares have good resistance against earthquakes, which mostly includes newly designed textures that are located around the old texture of Marand city. They have a regular and checkered texture, and they are also in a good condition in terms of access and the quality of buildings and also environmental condition.



## مقاله پژوهشی

## تحلیل فضایی ابعاد تاب‌آوری منطقه‌ای در برابر بلایای طبیعی در استان آذربایجان شرقی با تاکید بر شهر مرن

ابراهیم تقوی<sup>۱</sup>، رسول صمدزاده<sup>۲\*</sup>، محمدتقی معصومی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران

۲. دانشیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران

۳. استادیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران

## چکیده

امروزه حوادث و بلایای طبیعی بیش از پیش جوامع انسانی را تهدید می‌کنند که در صورت نداشتن آگاهی و آمادگی، صدمه‌های جبران‌ناپذیری بر زندگی انسان‌ها، اعم از حوزه‌های سکونتی و دیگر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، نهادی و کالبدی-محیطی دارد. هدف از این پژوهش تحلیل فضایی تاب‌آوری منطقه‌ای در برابر مخاطرات طبیعی در شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی است. روش تحقیق حاضر به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت جزو تحقیقات توصیفی - تحلیلی است. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. در راستای انجام تحقیق از ۲۵ شاخص در قالب ۵ متغیر اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی و درمانی، خدماتی و زیرساختی و محیطی، استفاده گردیده است. در این پژوهش به‌منظور وزن دهی شاخص‌ها از تکنیک دلفی و به‌منظور تجلیل داده‌ها در راستای سطح‌بندی شهرستان‌های استان از تکنیک پرامیتی استفاده گردیده است. همچنین به‌منظور تحلیل تاب‌آوری فضایی استان آذربایجان شرقی از روش کریجینگ و نرم‌افزار Arc - Gis بهره‌گیری شده است. نتایج پرامیتی نشان داد شهرستان‌های جلفا، مرن و تبریز در از نظر تاب‌آوری رتبه‌های اول تا سوم هستند. همچنین نتایج تحلیل کریجینگ نشان داد وضعیت تاب‌آوری مناطق مورد مطالعه در نواحی شمال شرق و جنوب غرب استان در وضعیت نامناسب و نواحی مرکزی در وضعیت متوسطی قرار دارند و در مناطق شمال غرب در وضعیت بهتری هستند. و ارزیابی کلی نشان‌دهنده وضعیت تاب‌آوری بهتر نواحی مرکزی مانند شهرستان تبریز و استان‌آباد و مرن است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که بیش از ۳۱٫۳ درصد از مساحت ساخته شده شهر مرن در برابر زلزله آسیب‌پذیری زیادی دارند که مساحتی برابر با ۲۸٫۵ هکتار را شامل می‌شود. این مناطق در مرکز شهر و غرب شهر گسترده شده‌اند.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۲

شماره صفحات: ۱۶۵-۱۴۴

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.



## وووه‌های کلیدی:

تاب‌آوری منطقه‌ای، مخاطرات، کریجینگ، روش پرامیتی، آذربایجان شرقی، مرن.

**استناد:** تقوی ابراهیم، صمدزاده رسول، معصومی محمدتقی (۱۴۰۰): تحلیل فضایی ابعاد تاب‌آوری منطقه‌ای در برابر بلایای طبیعی در استان آذربایجان شرقی با تاکید بر شهر مرن، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال، ۱۲، شماره ۴۶، صص: ۱۴۴-۱۶۵

DOI: 10.30495/jupm.2022.26050.3630

\* نویسنده مسئول: رسول صمدزاده

نشانی: دانشیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران

پست الکترونیکی: samadzadehr@gmail.com

## مقدمه

سوانح طبیعی به‌عنوان چالش اساسی در جهت نیل به توسعه‌ی پایدار جوامع انسانی به شمار می‌رود. شناخت شیوه‌های نیل به پایداری، به‌وسیله الگوهای مختلف کاهش تاب‌آوری در برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح وارد شده است تا شرایط مطلوبی را برای کاهش مؤثرتر خطرات در سطوح مختلف مدیریت سوانح ایجاد نماید (Davis et al., 2006: 11-21). داده‌های جهانی نشان‌دهنده این واقعیت است که طی دو دهه اخیر، سوانح و بلایای طبیعی با تکرار زیادی نسبت به گذشته به وقوع پیوسته است و اثرات مخرب جانی و مالی زیادی به همراه داشته است. بان کی‌مون، دبیر کل سابق سازمان ملل می‌گوید: "در بلایای طبیعی، ثروتمندان مال و فقیران جان می‌دهند. به همین دلیل شناسایی مراحل ارائه پاسخ و واکنش به آن‌ها اهمیت زیادی دارد، همچنین توجه به تقویت و ارتقای آن در سطوح مختلف ضروری است. بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به‌صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده‌اند و ریسک‌ها نیز افزایش یافته است. با این حال، کاهش ریسک و تاب‌آوری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته می‌شوند (Ainuddin and Routray, 2012: 2).

به طور کلی، مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب بسیار مناسبی را برای درک ماهیت بحران، وقایع بحرانی، آثار و پیامدهای ناشی از وقوع بحران و واکنش در مقابل بحران در سطوح مختلف فراهم می‌کند (Sabkbar et al., 2014: 47).

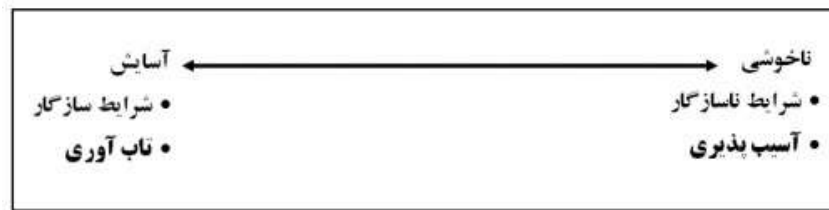
دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح و بلایا وجود دارد که عبارت‌اند از: استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری؛ که اولی برابروبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته‌شده و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته به کار می‌رود (Normandin, et al, 2011: 2). تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی - اجرایی و کالبدی محیطی جوامع در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری است. تاب‌آوری به دنبال پیش‌بینی رفتارهای غیرخطی برای حفاظت از منابع موجود در سیستم‌های مختلف اجتماعی می‌باشد. تمرکز اصلی در تفکر تاب‌آوری بر خورد با عدم قطعیت‌ها و توجه به فعل‌وانفعالات پویا میان چندین متغیر است (Curtin & Parker, 2014). این پژوهش به دنبال تدوین چارچوبی برای تحلیل تاب‌آوری منطقه‌ای در آذربایجان شرقی است تا با استفاده از سنجش در چارچوب این دیدگاه امکان مدیریت و تصمیم‌گیری مطلوب‌تر برای کنترل و مهار اختلالات در سیستم‌های منطقه‌ای برای مدیران میسر شود. انطباق این تفکر در سیستم‌های شهری و روستایی زمانی میسر است که ساختارهای اجتماعی و اقتصادی جامع در مقابل هر نوع تغییری عملکرد خود را حفظ کرده و ادامه دهند این ساختارها با توجه به اهمیت خود باید در سنجش تاب‌آوری در اولویت اول توجه باشند؛ زیرا شرط اول در دستیابی به سکونتگاه‌های تاب‌آور برنامه‌ریزی در ابعاد نهادی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن به نحوی است که توانایی پذیرش تغییر و بازیابی مجدد را در مقابل خطرات تهدیدکننده دارا باشند (Uda & Kennedy, 2014). بر این اساس مطالعه حاضر درصدد بررسی ظرفیت تاب‌آوریدر ابعاد مختلف و تحلیل فضایی آن در سطح شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی با استفاده از تکنیک پرامیتی و کریجینگ است. در تحقیق حاضر سعی بر آن است که به سوالات زیر جواب داده شود:

- وضعیت تاب‌آوری در سطح استان آذربایجان شرقی چگونه است؟
- میزان تاب‌آوری در هر یک از محلات شهر مرند چقدر می‌باشد؟

## مبانی نظری

گروه‌هایی که ناظر بر مفهوم تاب‌آوری است بر روند شکل‌گیری و شکل‌دهی به نحوه‌ی مقابله با حوادث در یک جامعه تأثیر بسزایی دارد، بنابراین نحوه‌ی و شناخت برداشت‌های نظری از مفاهیم کمک‌زادگی به شناخت پدیده‌های می‌کند. این اصل برای مفهوم تاب‌آوری نیز صدق می‌کند و بررسی سیر تحول و پیدایش و کاربرد مفهوم تاب‌آوری نشان می‌دهد که برداشت‌های مختلفی از آن وجود دارد. مفهوم تاب‌آوری به دنبال ظهور تغییرات زیست‌محیطی شدید و نگرانی از آینده غیرقابل‌پیش‌بینی ایجاد شده است. در چند دهه گذشته تمرکز اصلی برنامه‌ریزی شهری بر برنامه‌ریزی مبتنی بر اصول پایداری بوده است؛ اما به دنبال تغییرات زیست‌محیطی ایجاد شده عملکرد شهرها زمانی به پایداری خواهد رسید که از مرزهای تاب‌آوری شهری گذر کرده باشند. لذا تاب‌آوری به‌عنوان امری لازم و نه کافی در راستای تحقق پایداری سرمایه‌ها مطرح می‌باشد (Uda & Kennedy, 2015). واژه تاب‌آوری نشأت گرفته از واژه لاتین Resilire به معنای به حال نخست برگشتن می‌باشد (Normandin, 2012). در فرهنگ لغت معادل توانایی بازیابی، بهبود سریع، تغییر، شناوری، کشسانی و همچنین خاصیت فنری و ارتجاعی ترجمه شده است. بسیاری از پژوهشگران تاب‌آوری و تاب‌آوری را دو سر یک طیف تلقی می‌کنند و معتقدند که برخی از افراد بیشتر از دیگران در بلایا دچار ضرر و زیان می‌شوند. همان‌طوریکه

سالوتوجنیسیس<sup>۱</sup> در «تئوری مبنای سلامت» بیان کرده، پویایی سلامت سبب شکل گرفتن طیفی از سلامت تا بیماری بر اساس انطباق وضعیت در نقاط مختلف این طیف می‌گردد. تاب‌آوری نیز شکلی از طیفی است که بین دونقطه تاب‌آوری تا تاب‌آوری مراحل مختلفی را تجربه می‌کند (African Health Sciences, 2008).



شکل ۱. تئوری سالوتوجنیسیس (نظریه مبنای سلامت) (منبع: African Health Sciences, 2008)

لذا میزان تاب‌آوری اجتماع در برابر مخاطرات تا حدود بسیاری تحت تأثیر تاب‌آوری و قدرت واکنش دهندگی اجتماع محلی در برابر حوادث دارد. تعریف مفاهیم تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری برای درک اینکه چرا یک اتفاق طبیعی به بلا تبدیل می‌شود لازم است.

طبق تعریف هویت (۱۹۹۷)، واژه تاب‌آوری در شرایطی که امنیت مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بر توانایی برای ایستادگی، مقاومت، تخفیف، مقابله با آن و بهبود و نوسازی خسارات حاصل آن و کاهش نسبت شدت خساراتی که آن‌ها را تهدید می‌کند تأکید دارد. با توجه به نقش دولت‌ها، نهادهای محلی، ساکنین و خانواده‌های محلی در واکنش به مخاطرات می‌توان ارتباطی قوی بین این عوامل و شرایط حاصل از فعالیت‌های آنان تعیین نمود. هرچند که دامنه و سطح انعطاف‌پذیری و واکنش دهندگی بالا باشد ولی عوامل زیادی در تاب‌آوری اجتماعات نقش دارد. ظرفیت‌های مقابله و بهسازی امور در برابر بحران‌ها وابسته به شرایط ساختاری است و صرفاً وابسته به ویژگی و شرایط فردی ساکنین نیست (Sadeghloo and Sojasi Gheidari, 2014: 133-134).

تاب‌آوری شهری و منطقه‌ای، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی، مؤلفه‌های ساخته‌شده و طبیعی هستند که شامل جاده، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، ارتباطات و تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک، توپوگرافی، جغرافیا و سیستم‌های طبیعی هستند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۲). به‌طور خاص مسائل مربوط به استقامت، تاب‌آوری و تاب‌آوری شهری را مورد بررسی قرار می‌دهد (Borsekova et al, 2018: 381) که به یک بحث چالش‌برانگیز از تاب‌آوری تبدیل شده است (Thomas, et al 2018) که توانایی شهر برای مقابله با شوک و مقاومت می‌پردازد (Caschili et al, 2015: 206). مطالعات نشان می‌دهد روش‌های گوناگونی برای تقویت قابلیت تاب‌آوری شهری و توانایی مقابله با تغییر و ادامه توسعه به‌ویژه از طریق تقویت یادگیری، مشارکت و درک مفاهیم پیچیده اجتماعی - اکولوژیکی در مقیاس وجود دارد (Bigges et al, 2015). برخی از نویسندگان خطراتی را نشان داده‌اند که تاب‌آوری ممکن است به یک مفهوم توخالی برای برنامه‌ریزی تبدیل شود که تقریباً می‌تواند هر قاعده را توجیه کند. بالین‌حال تاب‌آوری توانایی تفکر برنامه‌ریزی را برای تغییر بهتر، عدم قطعیت، عدم شناختن و هنجاریابی دارد (Porter & Davoudi, 2012). (300) از این‌رو می‌توان بیان کرد تاب‌آوری فرآیندی پویا و در حال رشد است که نه تنها به ظرفیت و توانایی جامعه در مقابله با فجایع ناشی از بروز سانحه وابسته بوده، بلکه عملکرد و کارایی سیستم در سطحی بالاتر را با توجه به تجارت کسب‌شده توضیح می‌دهد (Fallahi and Jalali, 2013: 7).

### پیشینه تحقیق

در سال ۱۹۸۹ برنامه بین‌المللی کاهش خسارت‌های مخاطرات طبیعی توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد ارائه شد. دهه ۱۹۹۰ را دهه بین‌المللی کاهش سوانح طبیعی نامید، هدف از این نام‌گذاری کاهش زیان جانی، مالی و جلوگیری از اثرات مخرب آن با تلاش اجتماعی و اقتصادی بود که سوانح طبیعی از قبیل زلزله، طوفان، سونامی، سیلاب، زمین‌لغزه، فوران‌های آتش‌فشانی، آتش‌سوزی‌های منابع طبیعی و سایر بلایایی که منشأ طبیعی نامیده می‌شوند به دنبال دارد (Smith, 2001). جیگیاسو (۲۰۰۳) ظرفیت‌سازی را در مرکز تلاش‌های کاهش تاب‌آوری سوانح طبیعی قرار می‌دهد (ISDR, 2002). گیلارد<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای با عنوان تاب‌آوری جوامع سنتی در برابر بلایای طبیعی، به این نتیجه رسیده که جوامع سنتی در مواجهه با بلایای طبیعی با استفاده از چهار بعد ماهیت خطر، میزان تاب‌آوری، ساختار فرهنگی و سیاست‌های مدیران می‌توانند در مواجهه با بلاها مقاومت نشان دهند (Gillard, 2007).

1 Salutogenesis  
2 Hewitt  
3 Gaillard

522). در مطالعه زنگ و دیگران، بر شاخص‌های ایجاد نهادهای غیردولتی، آموزش جامعه در برابر بحران‌ها، تولید و انتقال دانش، ایجاد سازمان‌ها و تعریف عملکرد سازمانی آن‌ها در برابر بلایا و بحران‌ها تأکید شده است (Zhang, 2013). برسکاو<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی به منظور بررسی الگوی تاب‌آوری شهری پس از مواجهه با بحران دریافت که حجم جمعیت و تراکم از پارامترهای حیاتی برای بزرگی مرتبه، تاب‌آوری و فاجعه است و رویکرد جامع به تاب‌آوری شهری مبتنی بر ارزیابی ریسک شناسایی و مدیریت کمک می‌کند تا الگوی مقاومتی شهری را پس از شوک و فاجعه کنترل کند. ادکالا<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) نیز در پژوهشی با عنوان تاب‌آوری از دیدگاه تجربیات منطقه‌ای در اسکاتلند انجام داد به این نتیجه رسید که افزایش تاب‌آوری پس از دریافت اطلاعات ریسک از تجربه با سایر موارد اتفاق‌های صورت گرفته آغاز می‌شود و فهم خطر را تعیین می‌کند و اقدامات حفاظتی را انجام می‌دهد و موجب پاسخ رفتاری تحت تأثیر نگرش خطر، مهارت و دسترسی به منابع برای افزایش پذیرش می‌گردد. سلبرگ<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی باهدف بررسی تفکر تاب‌آوری و برنامه‌ریزی برای آن در عمل به این نتیجه رسیدند که تاب‌آوری یک فرآیند یادگیری است که دربرگیرنده عوامل داخلی و خارجی است و منجر به توسعه، استراتژی‌های انعکاسی برای مدیریت پیچیدگی و عدم اطمینان می‌گردد که نیازمند حمایت مداوم و چند سطحی است. داداش پور (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان "سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین" به ارزیابی و مقایسه مقادیر شاخص‌های ابعاد مختلف تاب‌آوری منطقه‌ای در مجموعه شهری قزوین پرداخته. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و تطبیقی عنوان شده و پس از تعیین معیارها در ابعاد مختلف میزان آن‌ها با حد بهینه مقایسه شده است. حد بهینه تعریف شده در این پژوهش از استانداردهای کشورهای ژاپن و کالیفرنیا با توجه به سابقه مثبت در مهار بحران‌ها استفاده شده است. و در ادامه‌ی آنپرسشنامه‌هایی به روش نمونه‌گیری تصادفی برای سنجش تاب‌آوری اجتماعی و نهادی در پایانه‌های ورودی و خروجی استان آذربایجان شرقی تهیه شده است. و نهایتاً در هر یک از ابعاد میزان فاصله و انحراف از حد استاندارد حاصل شده و اولویت برنامه‌ریزی‌ها مشخص شده است.

توسعه شهرها بدون در نظر گرفتن خطرات مستقیم و غیر مستقیم ناشی از پدیده زمین لرزه نظیر روانگرایی، گسلش سطحی، زمین لغزش و آتش سوزی و امثال آن منجر به فجایع هولناک خواهد شد و در راستا مهم‌ترین عامل فعالیت زمین لرزه ای در منطقه مورد مطالعه وجود گسل‌های فعال است چرا که توزیع مراکز بیرونی زلزله‌ها منطبق بر گسل‌های موجود در منطقه می‌باشند گسل‌های شمال مرند، شمال تبریز، میشو، تسوج، شرفخانه مهم‌ترین گسل‌های لرزه‌زا در منطقه هستند که در صورت فعالیت آنها زلزله‌هایی تا بزرگی ۷/۲ قابل انتظار است و در اثر فعالیت این گسل‌ها شتاب زلزله وارده به شهر مرند بیش از ۰/۳۴g خواهد بود از سوی دیگر شهر مرند را ایالت زلزله زمین ساخت ایران مرکزی می‌پوشاند که در آن کوهزایی پرکامبرین، تریاس میانی، کرتاسه پیشین، ائوسن پسین، میوسن پسین و پلیوسن جزء فازهای بنیادی به شمار می‌رود لذا بدلیل مقابله با عمق فاجعه در صورت بروز زمین لرزه وزارت مسکن و شهرسازی در آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله این شهر را در پهنه با خطر خیلی زیاد دسته بندی نموده است که بررسی دقیق آسیب پذیری و مقابله با زمین لرزه به تفکیک محلات و مناطق شهری ضرورت انجام یک تحقیق علمی و جامع را می‌طلبد.

## روش تحقیق

روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی باهدف کاربردی است. جامعه آماری تحقیق ۲۰ شهرستان واقع در استان آذربایجان شرقی است، به منظور تحلیل تاب‌آوری در استان آذربایجان شرقی از ۲۵ نمایه در ۵ شاخص اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی و درمانی، خدماتی زیرساختی و محیطی استفاده شده است. اطلاعات مورد نیاز تحقیق از سالنامه آماری سال ۱۳۹۵ استخراج گردید. با توجه به بعد منطقه‌ای در پژوهش حاضر سعی شده از اطلاعات در دسترس استفاده شود. جهت تحلیل اطلاعات، داده‌ها خام شاخص سازی شدند. در مرحله بعد جهت تعیین اهمیت هر یک از شاخص‌ها از روش دلفی بهره گرفته شد. مدل بکار برده شده برای تجزیه و

1 Xi Zhang  
2 Borsekova  
3 Adekola  
4 Sellberg

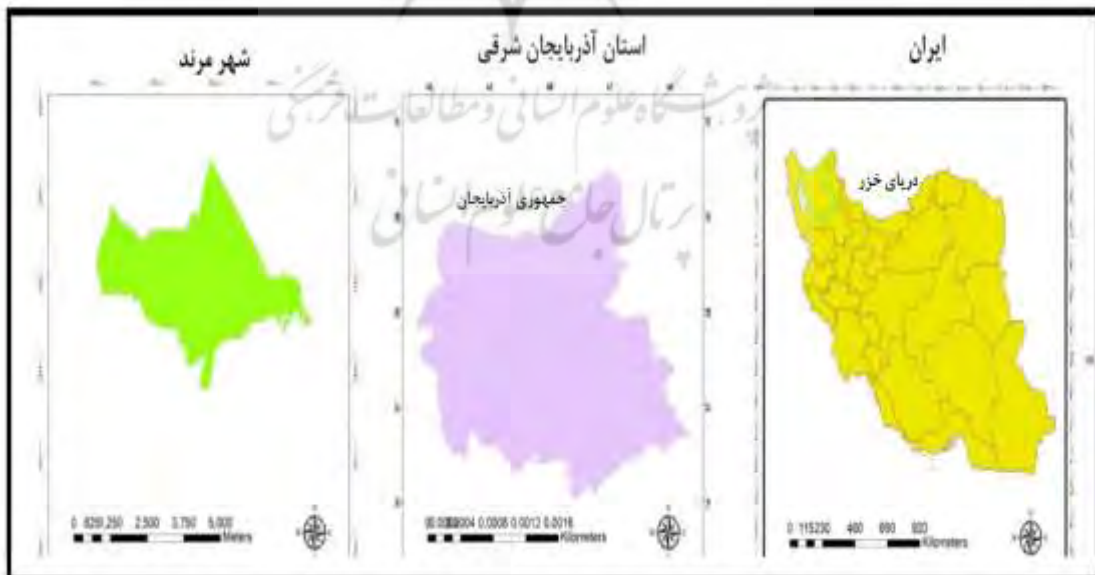
تحلیل داده‌ها از تکنیک پرامیتی<sup>۱</sup> و در بخش دیگر برای پهنه‌بندی تاب‌آوری منطقه از روش درون‌یابی به روش کریجینگ<sup>۲</sup> و در نهایت برای نمایش نتایج خروجی نقشه‌ها از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.

#### جدول ۱. ابعاد و نمایه‌های مورد استفاده در تحقیق

ابعاد	نمایه‌ها
اجتماعی	X1. تراکم جمعیت در هر کیلومتر، X2. خانوارهای تحت پوشش کمیته امداد، X3. تعداد آبادی دارای سکنه، X4. تعداد آبادی در هر کیلومتر مربع، X5. نرخ باسوادی، X6. بیمه سلامت روستائیان از کل بیمه
اقتصادی	X7. سرانه مبلغ سپرده به ازای هر نفر از جمعیت شهرستان، X8. نسبت ارزش افزوده فعالیت صنعتی کارگاه‌های صنعتی به جمعیت هر شهرستان
بهداشتی درمانی	X9. جمعیت شهرستان به ازای هر پزشک متخصص، X10. جمعیت شهرستان به ازای هر پزشک عمومی، X11. جمعیت شهرستان به ازای هر بیمارستان، X12. مراکز بهداشتی درمانی روستایی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، X13. مراکز بهداشتی درمانی شهر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت شهری، X14. تعداد آزمایشگاه به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت، X15. جمعیت شهرستان به ازای هر مرکز توان‌بخشی، X16. جمعیت شهرستان به ازای هر داروخانه
خدماتی زیرساختی	X17. ضریب نفوذ تلفن، X18. جایگاه سوخت، X19. طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب با قطر ۲۰۰ میلی‌متر و بالاتر، X20. روستاهای برخوردار از آب، X21. انشعاب آب در مناطق شهری به مترمکعب، X22. تراکم راه در هر ۱۰۰ کیلومتر مربع
محیطی	X23. نسبت اراضی زراعی، X24. نسبت اراضی جنگلی، X25. نسبت مراتع

#### معرفی محدوده مورد مطالعه

استان آذربایجان شرقی با اختصاص دادن ۲،۷۶ درصد از مساحت کشور در قسمت شمال غربی فلات ایران قرار دارد. آذربایجان شرقی به طول ۲۳۵ کیلومتر با کشور آذربایجان (همسایه شمالی استان) مرز مشترک دارد و دروازه اروپا محسوب می‌شود. بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی در سال ۱۳۹۵، آذربایجان شرقی دارای ۲۱ شهرستان، ۴۴ بخش، ۶۲ شهر، ۱۴۲ دهستان می‌باشد. (East Azarbaijan Governor's Portal, 2020).

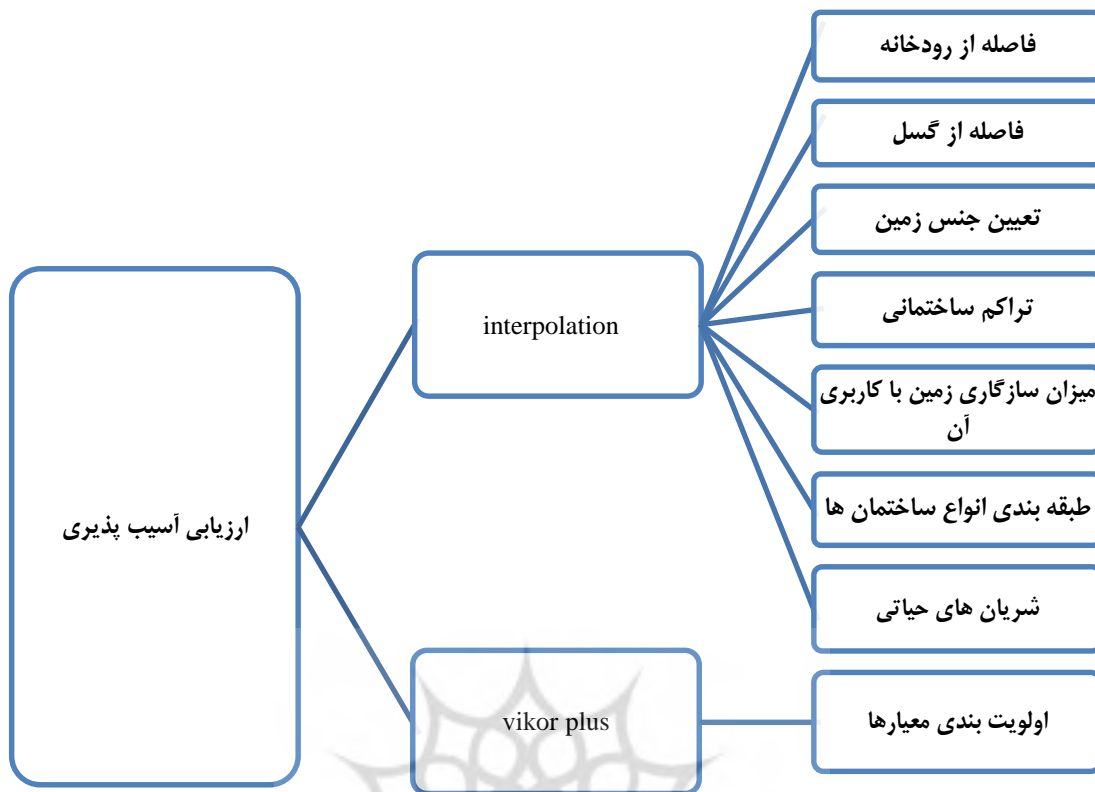


شکل ۱. محدوده مورد مطالعه (Drawing: Authors, 2020)

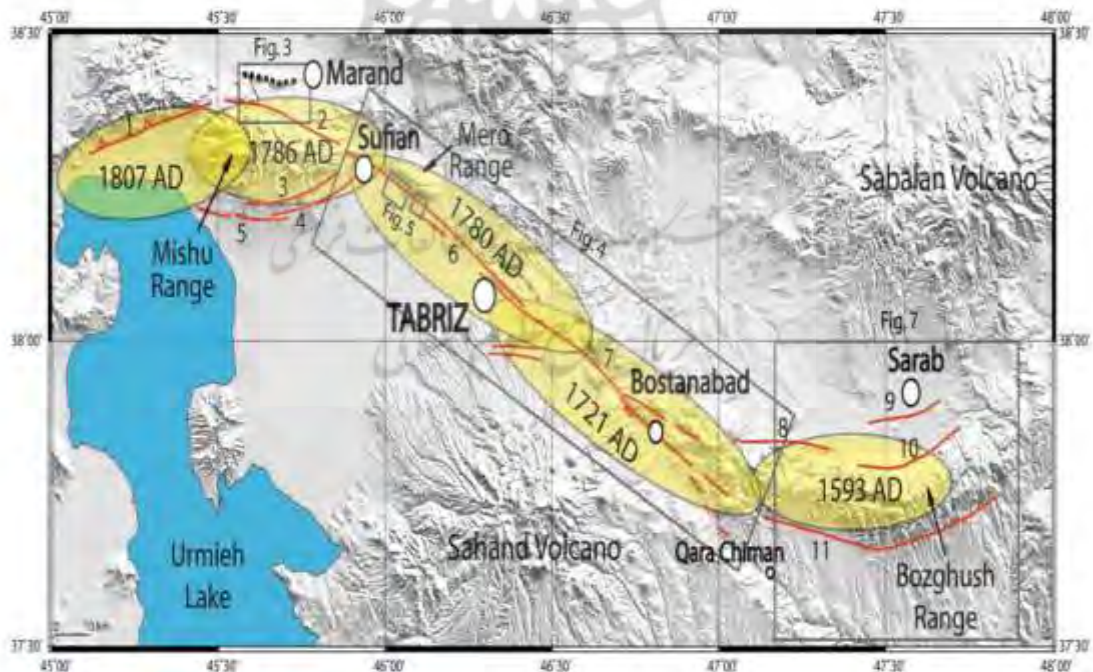
1PROMETHEE

2Kriging





دیاگرام ۱. مدل مفهومی تحقیق (Source: Research Findings, 2020)



شکل ۲. پنج قسمت اصلی گسل آذربایجان و تاریخ زلزله‌های اتفاق افتاده در طی ۵ قرن اخیر (Solaymani Azad, 2014)

## یافته‌های تحقیق

به‌منظور سنجش تاب‌آوری منطقه‌ای، مؤلفه‌های موردنظر تحقیق در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی و درمانی، خدماتی و زیرساختی و محیطی از سالنامه آماری استخراج گردیدند. با توجه به این موضوع که کشور ایران مستعد بلایای طبیعی فراوانی می‌باشد به همین منظور در این پژوهش بیشتر بر مقوله‌های تاب‌آوری در برابر مخاطرات محیطی تاکید دارد. در ابعاد اجتماعی موردبررسی شهرستان‌های میانه و اهر دارای بیشترین آبادی‌های دارای سکنه روستایی می‌باشد. در ارتباط با میزان باسوادی شهرستان‌های جلفا، مرند و شبستر، اسکو، آذرشهر و تبریز به لحاظ پراکنش سطح سواد نسبت به دیگر شهرستان‌های استان دارای بیشترین سطح سواد می‌باشند که طبیعتاً هرچه نرخ سواد، دانش و آگاهی بالاتر باشد آمادگی در برابر بحران بیشتر خواهد شد. تعداد بالای محرومیت خانوارهای تحت پوشش کمیته امداد نشان از محرومیت و بالا بودن گروه‌های آسیب‌پذیر و اقشار کم‌درآمد جامعه است که به لحاظ پراکنش در شهرستان جلفا کمترین و در شهرستان اهر بیشترین میزان وجود دارد. تراکم جمعیت در شهرستان‌های ملکان (ملک کندی)، بناب، مراغه و هشترود (هشتری) نسبت به وسعت در سطح بالایی قرار دارد همچنین بیشترین پراکنش مربوط به بیمه سلامت روستاییان مربوط به شهرستان‌های هشترود، بستان‌آباد، کلیبر است که نسبت به شهرستان‌های دیگر در سطح مطلوبی قرار دارند. در ارتباط با شاخص‌های اقتصادی مقدار سرانه سپرده در شهرستان‌های شبستر، جلفا و تبریز بالاتر از سایر شهرستان‌ها قرار دارند و در سطح مطلوبی ارزیابی می‌گردد. نسبت ارزش‌افزوده فعالیت صنعتی کارگاه‌های صنعتی به جمعیت هر شهرستان در شهرستان‌های تبریز و مرند مطلوب ارزیابی می‌گردد. در ارتباط با شاخص‌های بهداشت و درمان شهرستان‌های تبریز، مرند و مراغه در وضعیت مطلوبی قرار دارند و شهرستان‌های خداآفرین، ورزقان، اهر و کلیبر در سطح پایین ارزیابی می‌شود. همچنین از نظر تعداد آزمایشگاه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر شهرستان‌های خداآفرین، جلفا و تبریز در وضعیت مطلوبی قرار دارند. در ارتباط با شاخص‌های خدماتی و زیربنایی، میزان جاده‌های ارتباطی در شهرستان‌های ورزقان و هشترود در وضعیت مناسبی قرار دارد. پراکنش میزان جایگاه سوخت، انشعاب آب شهری و شبکه جمع‌آوری فاضلاب در شهرستان‌های استان در سطح متوسط و تقریباً مشابهی وجود دارد. در ارتباط با شاخص‌های محیطی شهرستان‌های کلیبر و خداآفرین دارای بیشترین سطح اراضی جنگل، شهرستان‌های تبریز، اهر، جلفا و مرند دارای بیشترین مراتع و شهرستان‌های ملکان و بناب و مراغه دارای سطح بالایی از اراضی زراعی هستند.

## سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی به لحاظ تاب‌آوری

**تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری:** در پژوهش حاضر به‌منظور سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی به لحاظ تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از سالنامه آماری ۱۳۹۶ و سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ شامل ۲۵ شاخص و ۲۰ شهرستان استان آذربایجان شرقی تشکیل شد. در مرحله بعدی به‌منظور وزن دهی معیارها از تکنیک دلفی استفاده گردیده است. بدین منظور ۲۰ پرسشنامه حاصل از ۲۵ شاخص موردبررسی طراحی؛ و برای متخصصان شهرسازی، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و آمایش سرزمین ارسال گردید. از پرسش‌شوندگان خواسته شد تا با توجه به اهمیت هر یک از شاخص‌ها، یکی از ۵ درجه اهمیت (بی‌اهمیت، کم‌اهمیت، بااهمیت، اهمیت زیاد و اهمیت خیلی زیاد) را که دارای درجات وزنی (۱، ۳، ۵، ۷، ۹) بودند را برگزینند. سپس با توجه به پرسشنامه‌های تکمیلی؛ وزن هر کدام از شاخص‌ها برگرفته شده از میانگین نظرات متخصصین؛ تعیین گردید.

جدول ۲. وزن شاخص‌های تاب‌آوری

شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن
X1	۰,۳۲۹	X10	۰,۳۳۹	X19	۰,۱۹۴
X2	۰,۳۲۱	X11	۰,۱۹۳	X20	۰,۳۱۸
X3	۰,۱۰۹	X12	۰,۲۲۰	X21	۰,۲۸۸
X4	۰,۲۰۶	X13	۰,۱۷۹	X22	۰,۲۹۴
X5	۰,۳۰۴	X14	۰,۲۶۰	X23	۰,۲۹۶
X6	۰,۳۶۱	X15	۰,۱۸۲	X24	۰,۱۳۶
X7	۰,۳۱۱	X16	۰,۱۸۸	X25	۰,۲۳۹
X8	۰,۲۱۴	X17	۰,۱۹۱	$\sum W = 1$	
X9	۰,۲۳۱	X18	۰,۱۸۴		

### جدول ۳. جریان‌های ورودی و خروجی آلترناتیوها

رتبه	جریان خالص	شهرستان	رتبه	جریان خالص	شهرستان
۱۰	۰,۰۸۶۵	هریس	۱۹	-۰,۶۸۳۵	اهر
۱	۰,۸۷۹۸	جلفا	۳	۰,۵۹۷۷	تبریز
۱۷	-۰,۳۹۹۴	ملکان	۷	۰,۲۳۰۲	سراب
۲۰	-۰,۷۳۰۵	آذرشهر	۴	۰,۳۵۱۱	مراغه
۱۴	-۰,۲۳۰۵	اسکو	۲	۰,۶۷۷۶	مرند
۱۵	-۰,۲۹۵۸	چاراویماق	۸	۰,۲۰۳۸	میانه
۱۲	-۰,۱۵۳۶	ورزقان	۹	۰,۰۷۹۰	هشترود
۱۸	-۰,۶۴۰۶	عجب‌شیر	۱۶	-۰,۳۷۴۶	بناب
۶	۰,۲۹۸۹	خدا آفرین	۱۱	-۰,۰۲۰۵	بستان‌آباد
۱۳	-۰,۲۰۲۳	کلیبر	۵	۰,۳۳۶۷	شبستر

(Source: Research Findings, 2020)

### تشکیل ماتریس تابع ارجحیت:

تعریف این مرحله می‌توان گفت، هنگامی که دو معیار  $A1, A2 \in A$  را مقایسه می‌کنیم باید نتایج این مقایسات را بر اساس یک ارجحیت بیان کنیم (Macharis et al, 2007:307). در روش پرامیتی، تابع ارجحیت هر معیار غالباً از طریق ماهیت هر معیار و دیدگاه تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود. تابع ارجحیت تفاوت بین مقادیر دو گزینه  $A1, A2$  را در یک معیار ویژه به درجه ارجحیتی تبدیل می‌کند که از ۰ تا ۱ تغییر می‌کند. پس از این مرحله جریان مثبت (خروجی) و جریان منفی (ورودی) ماتریس ارجحیت تشکیل می‌گردد. جریان خروجی، بیان می‌کند یک گزینه مانند  $a$  به چه میزان از گزینه‌های دیگر برتر است. هر چه این مقدار بیشتر باشد این گزینه برتر خواهد بود. همچنین جریان ورودی بیان می‌کند که گزینه‌های دیگر چه قدر بر گزینه  $a$  برتر می‌باشند. هر چه این مقدار کمتر باشد؛ این گزینه بهتر خواهد بود (جدول شماره ۳).

### محاسبه جریان خالص و رتبه‌بندی

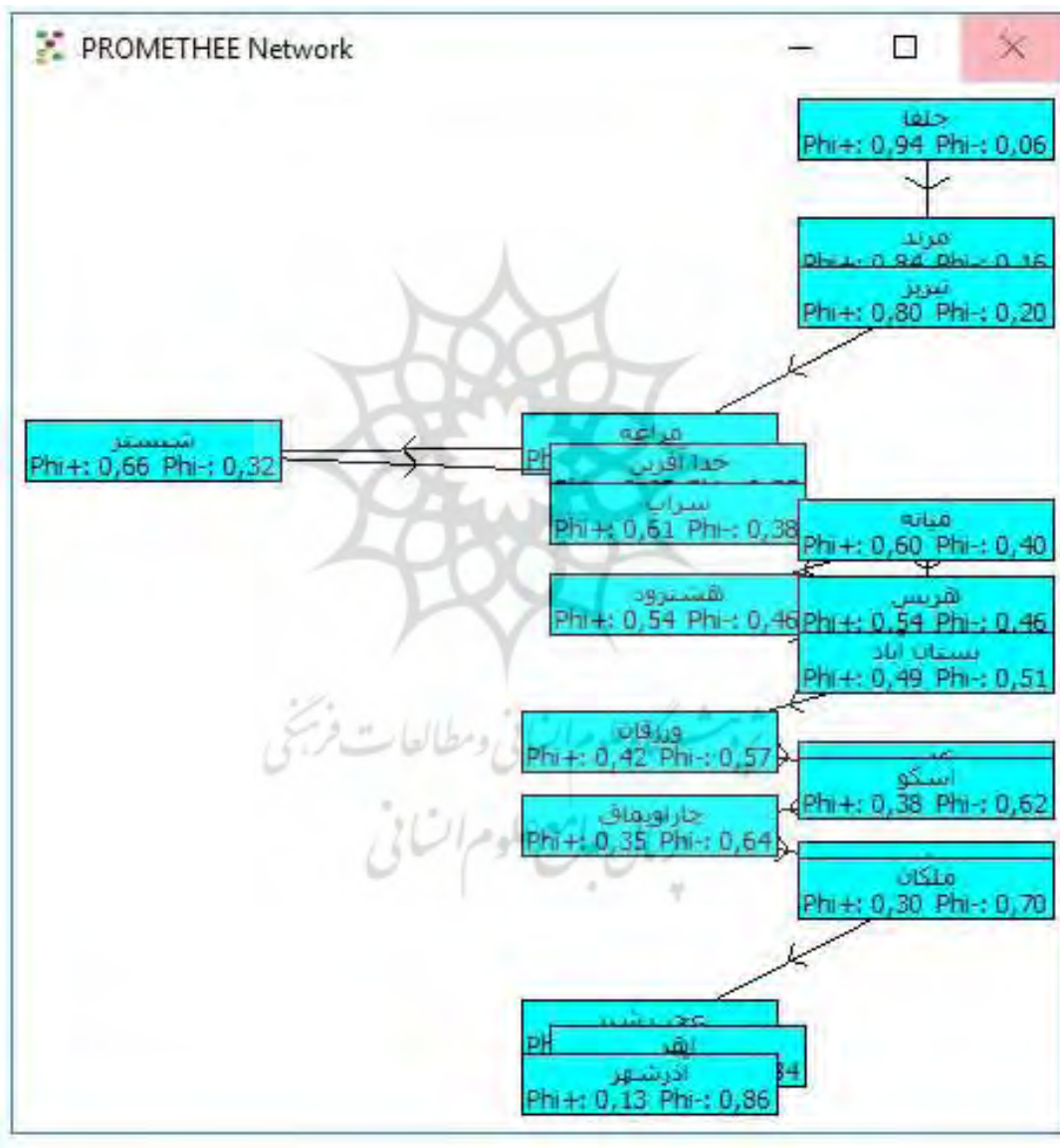
در این مرحله جریان خالص حاصل از تفریق ورودی و خروجی هر یک از شهرستان‌ها محاسبه می‌گردد. سپس با توجه به جریان خالص به دست آمده رتبه هر شهرستان در گروه مشخص می‌گردد. (جدول شماره ۴).

### جدول ۴. جریان خالص و رتبه‌بندی شهرستان‌ها

نام شهرستان	Phi+	Phi-	نام شهرستان	Phi+	Phi-
اهر	۰,۱۵۵۳	۰,۸۳۸۹	هریس	۰,۵۳۸۳	۰,۴۶۱۷
تبریز	۰,۷۹۸۹	۰,۲۰۱۱	جلفا	۰,۹۳۹۹	۰,۰۶۰۱
سراب	۰,۶۱۲۲	۰,۳۸۲۰	ملکان	۰,۳۰۰۳	۰,۶۹۹۷
مراغه	۰,۶۷۲۳	۰,۳۲۱۲	آذرشهر	۰,۱۳۱۵	۰,۸۶۲۰
مرند	۰,۸۳۸۸	۰,۱۶۱۲	اسکو	۰,۳۸۴۸	۰,۶۱۵۲
میانه	۰,۶۰۱۹	۰,۳۹۸۱	چاراویماق	۰,۳۴۸۸	۰,۶۴۴۷
هشترود	۰,۵۳۶۶	۰,۴۵۷۶	ورزقان	۰,۴۲۰۰	۰,۵۷۳۵
بناب	۰,۳۱۲۷	۰,۸۶۷۳	عجب‌شیر	۰,۱۷۶۴	۰,۸۱۷۱
بستان‌آباد	۰,۴۸۹۷	۰,۵۱۰۳	خدا آفرین	۰,۶۴۶۵	۰,۳۴۷۷
شبستر	۰,۶۵۹۳	۰,۳۲۲۶	کلیبر	۰,۳۹۸۹	۰,۶۰۱۱

(Source: Research Findings, 2020)

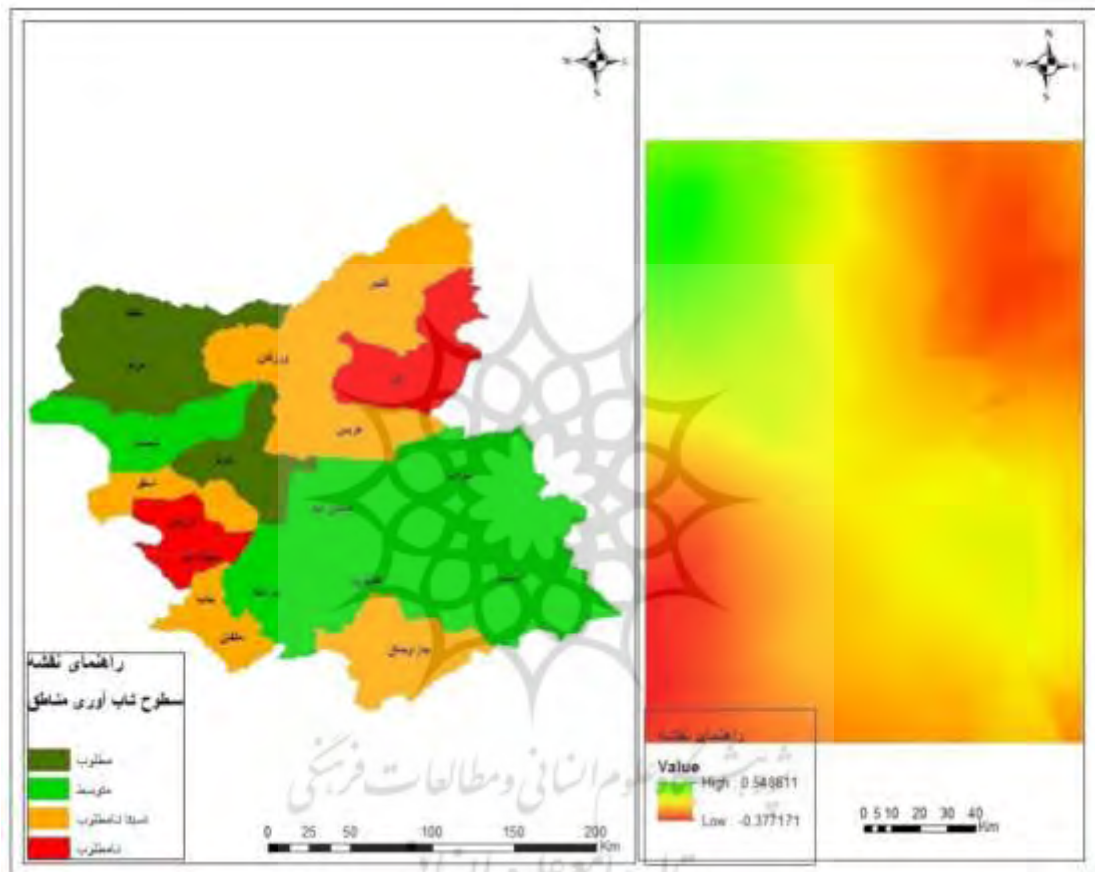
با توجه به نتایج حاصل از خروجی تکنیک پرامیتی مشخص گردید که بر اساس ۲۵ شاخص منتخب به لحاظ سطوح تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، سه شهرستان جلفا، مرنند و تبریز به ترتیب در رتبه‌های اول، دوم و سوم به لحاظ تاب‌آوری قرار گرفتند. همچنین شهرستان‌های عجب‌شیر، اهر و آذرشهر در رتبه‌های آخر به لحاظ تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی قرار گرفته‌اند. شکل شماره ۳ رتبه‌بندی شبکه‌ای شهرستان‌های استان را به لحاظ سطوح تاب‌آوری نمایش می‌دهد. طبق رتبه‌بندی شبکه‌ای انجام گرفته در نرم‌افزار ویژوال پرامیتی، خروجی‌ای به صورت زیر (شکل شماره ۴) به دست آمده است که در آن شهرستان جلفا با فاصله بسیار زیاد و پیشی گرفتن از سایر شهرستان‌ها در شاخص‌های مورد بررسی در رتبه اول قرار گرفته و سپس شهرستان‌های مرنند و تبریز با فاصله از سایر شهرستان‌ها به ترتیب در رتبه‌های ۲ و ۳ قرار دارند و سایر شهرستان‌ها در فاصله‌ای نزدیک به یکدیگر و با فاصله بیشتر از سه شهرستان اول در این رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند.



شکل ۳. رتبه‌بندی شبکه‌ای شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی  
(Source: Research Findings, 2020)

### تحلیل فضایی تاب‌آوری منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی

یکی از روش‌های مورد استفاده در تحلیل فضایی استفاده از مدل کریجینگ است. این روش درون‌یابی که بر پایه رگرسیون بنا شده است، اختصاص وزن نه تنها به فاصله بین نقاط اطراف بلکه بر اساس همبستگی میان نقاط اندازه‌گیری شده نیز است (Schabenberger et al, 2004). برای شناسایی و پهنه‌بندی سطح تاب‌آوری در شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از تکنیک درون‌یابی کریجینگ استفاده شد. نتایج حاصل از این تکنیک نشان می‌دهد نواحی شمال شرق و جنوب غرب در وضعیت نامناسب و نواحی مرکزی در وضعیت متوسطی قرار دارند و در مناطق شمال غرب در وضعیت بهتری قرار دارند. و ارزیابی کلی نشان‌دهنده وضعیت بهتر نواحی مرکزی مانند شهرستان تبریز و استان‌آباد و مرند است (شکل شماره ۵).



شکل ۴. نقشه درون‌یابی کریجینگ و سطوح تاب‌آوری استان آذربایجان شرقی در برابر بلایای طبیعی  
(Source: Research Findings, 2020)

### تحلیل فضایی تاب‌آوری شهر مرند

حال که وضعیت تاب‌آوری استان در برابر زلزله مشخص گردید در ادامه با توجه به قرارگیری شهر مرند در حریم گسل فعال شمال تبریز به پهنه‌بندی میزان تاب‌آوری شهر مرند از نظر محیطی بصورت دقیق‌تر پرداخته می‌شود. برای این منظور برای مطالعه دقیق‌تر شهر مرند به ۲۶ محله تقسیم می‌گردد و سپس به وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری در هر یک از محلات ۲۶ گانه شهر مرند پرداخته می‌شود که بر اساس ۱۳ شاخص به اولویت‌بندی و رتبه‌بندی میزان تاب‌آوری پرداخته شده است. برای ارزیابی از مدل رتبه‌بندی ویکور پلاس استفاده شده است.

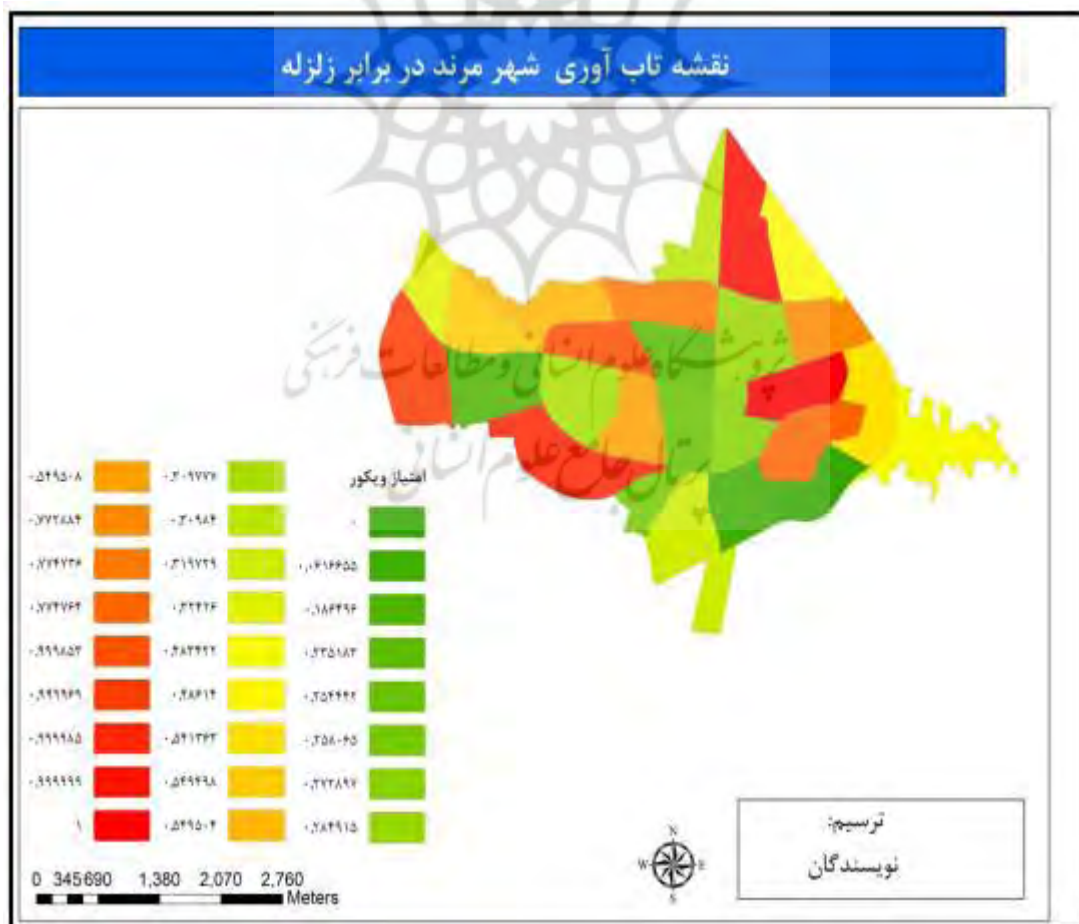
جدول ۵. امتیازبندی وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری محلات شهر مرند بر اساس مدل ویکورپلاس

شاخص	میزان فضای یاز	نوع سازه	تاسیسات و تجهیزات	تعداد طبقات	کیفیت بنا	قدمت بنا	تراکم ساختمانی	تراکم جمعیتی	نوع خاک	ظرف‌پذیری	حریم رودخانه	حریم گسل	زیرساخت‌ها	ajz/ajj
محل ۱	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۲	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۳	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۴	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۵	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۶	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۷	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۸	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۹	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۱۰	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۱۱	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳
محل ۱۲	۰.۰۵۹	۰.۱۰۷	۰.۱۱۴	۰.۰۳۹	۰.۱۱۴	۰.۰۸۵	۰.۰۵۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۶	۰.۰۸۸	۰.۰۵۶	۰.۱۱۳	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳



جدول شماره ۶. امتیاز و رتبه بندی نهایی تاب آوری محلات شهر مرند بر اساس مدل تاپسیس در برابر زلزله

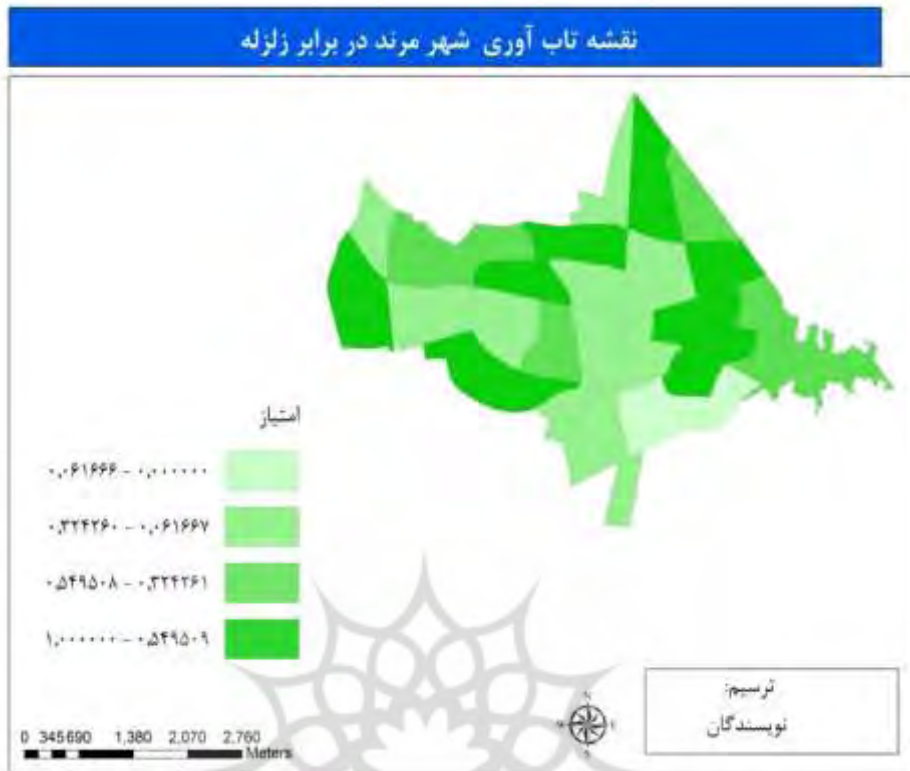
محله	S	R	Q	محله	S	R	Q
محله ۱	1.315	1.010	0.254442	محله ۱۴	0.008	0.006	0.999985
محله ۲	1.217	1.010	0.272897	محله ۱۵	1.329	0.997	0.258065
محله ۳	1.153	1.010	0.284915	محله ۱۶	1.001	0.997	0.319729
محله ۴	1.418	1.010	0.235183	محله ۱۷	2.342	1.010	0.061666
محله ۵	0.009	0.006	0.999854	محله ۱۸	2.670	1.010	0
محله ۶	1.021	1.010	0.309777	محله ۱۹	0.336	0.335	0.774764
محله ۷	0.665	0.663	0.549508	محله ۲۰	0.008	0.006	1
محله ۸	0.336	0.335	0.774736	محله ۲۱	0.683	0.672	0.541363
محله ۹	0.665	0.663	0.549504	محله ۲۲	0.345	0.335	0.772884
محله ۱۰	0.665	0.663	0.549498	محله ۲۳	1.002	0.663	0.48614
محله ۱۱	0.993	0.991	0.32426	محله ۲۴	0.008	0.006	0.999999
محله ۱۲	0.008	0.006	0.999969	محله ۲۵	1.020	1.010	0.30984
محله ۱۳	1.677	1.010	0.186496	محله ۲۶	1.007	0.666	0.483422



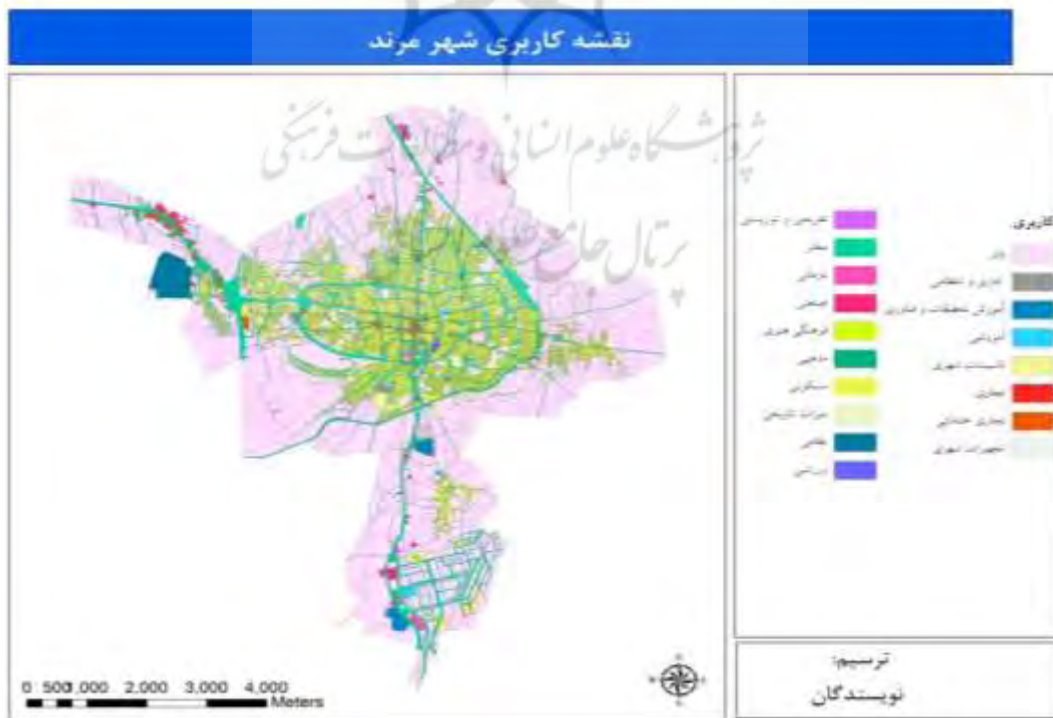
شکل ۵. نقشه مکانی رتبه تاب آوری محلات شهر مرند بر اساس خروجی مدل اولویت بندی ویکور پلاس (رنگ سبز = امتیاز بالا رنگ قرمز = امتیاز کم) (Source: Research Findings, 2020)



بر اساس خروجی مدل ویکورپلاس و خروجی نقشه‌ها در محیط نرم افزار Arc-GIS محلات جدید شهر تاب‌آوری بالاتری نسبت به محلات فرسوده شهر که اکثراً در مرکز شهر قرار گرفته اند دارد. بر اساس نقشه فوق، امتیاز محلات بین صفر تا یک قرار گرفته است. هر چقدر امتیاز محله به ۱ نزدیک باشد بیانگر تاب‌آوری بالا و هر چقدر به عدد ۰ نزدیک بشود حاکی از تاب‌آوری پایین محله می‌باشد.

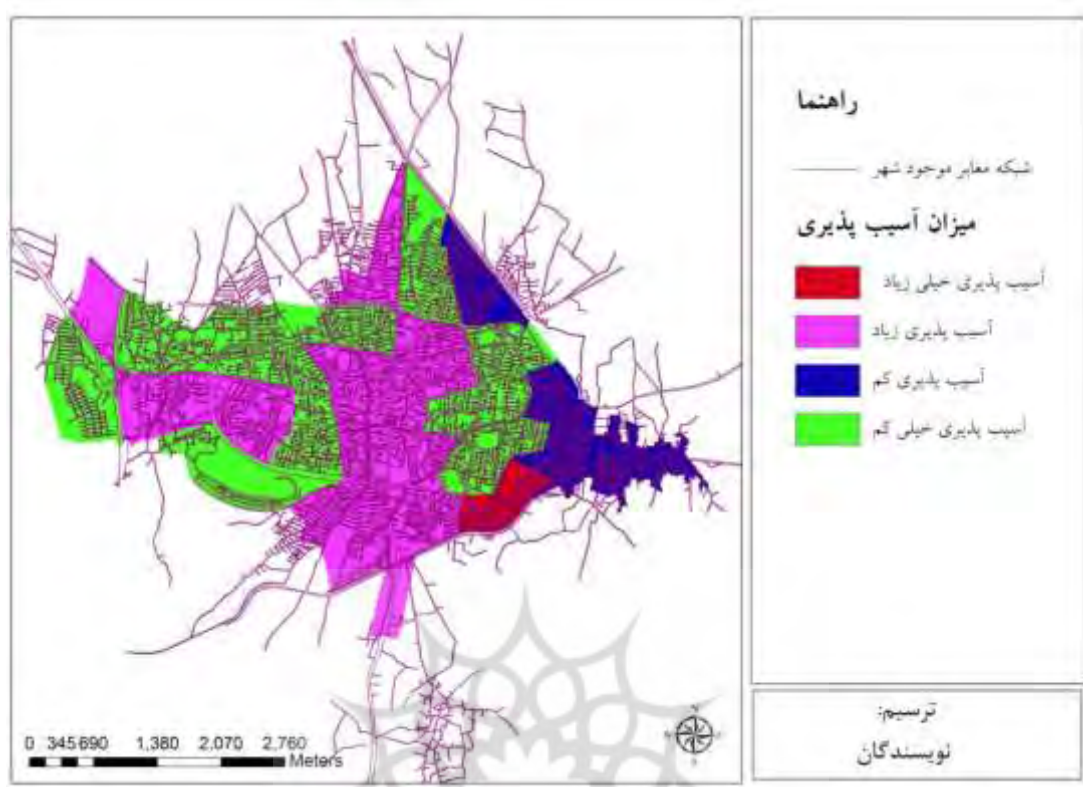


شکل ۶. نقشه مکانی رتبه تاب‌آوری محلات شهر مرند بر اساس خروجی مدل اولویت‌بندی ویکورپلاس (رنگ سبز پر رنگ = امتیاز بالا سبز کن رنگ = امتیاز کم) (Source: Research Findings, 2020)

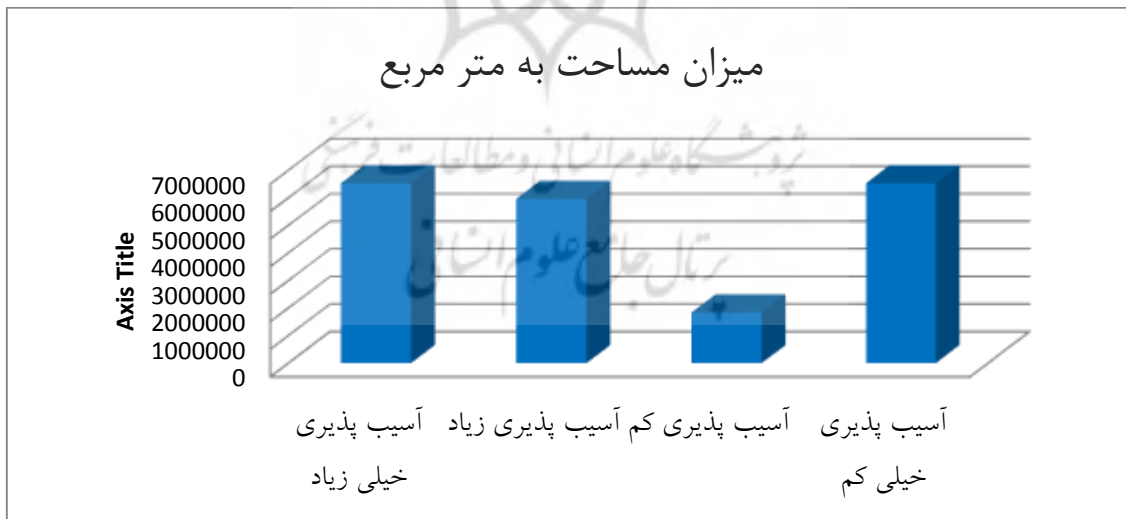


شکل ۶. نقشه کاربری شهر مرند (ماخذ: نگارندگان) (Source: Research Findings, 2020)

بر اساس مطالعات میدانی و نقشه‌های مستخرج از طرح جامع شهری مرنده، بیشترین کاربری در بافت فرسوده شهر مرنده به کاربری مسکونی اختصاص یافته است (۴۵/۶۸ درصد). حمل و نقل (معايير) با ۲۸/۱۳ درصد در مرتبه دوم قرار گرفته است.



شکل ۷. پهنه‌بندی تاب آوری اقتصادی شهر مرنده در برابر خطر زلزله (Source: Research Findings, 2020)



شکل ۸- نمودار میزان تاب آوری شهر مرنده (Source: Research Findings, 2020)

بر اساس نتایج مطالعات میدانی، ۶۵۳،۴ هکتار از اراضی شهر مرنده (۳۱،۳ درصد) در برابر زلزله تاب آوری خیلی زیادی دارند که این مناطق بافت حاشیه نشین را شامل می شود که در شرق و جنوب شرق شهر مرنده استقرار یافته اند. همچنین بیش از ۳۱،۳ درصد از مساحت ساخته شده شهر مرنده در برابر زلزله تاب آوری زیادی دارند که مساحتی برابر با ۲۸،۵ هکتار را شامل می شود. این مناطق در مرکز شهر و غرب

شهر گسترده شده اند. همچنین ۴۰ هکتار نیز تاب آوری مناسبی در برابر زلزله دارند که اکثرا بافت های جدید طراحی شده را شامل می شود که در اطراف بافت سنتی استقرار شده اند و بافت منظم و شطرنجی دارند و اط نظر دسترسی و کیفیت ابنیه و شرایط محیطی نیز در شرایط مطلوبی دارند.

جدول شماره ۶. ارزیابی میزان تاب آوری شهر مرند (Source: Research Findings, 2020)

میزان تاب آوری	میزان مساحت به متر مربع	میزان مساحت به هکتار	درصد
تاب آوری خیلی زیاد	۶۵۳۴۱۷۵	۶۵۳,۴	۳۱,۳
تاب آوری زیاد	۵۹۶۳۶۱۰	۵۹۶,۳	۲۸,۵
تاب آوری کم	۱۸۴۲۶۸۹	۱۸۴,۲	۸,۸
تاب آوری خیلی کم	۶۵۳۴۱۷۵	۶۵۳,۴	۳۱,۴
مجموع	۲۰۸۷۴۶۴۹	۲۰۸۷,۳	۱۰۰

### پاسخگویی سوالات تحقیق

مناطق شهری مرند در ارتباط با آسیب پذیری در برابر زمین لرزه در چه وضعیتی قرار دارند؟ طبق مطالعات میدانی و خروجی مدل ها، مشخص گردید ( بر اساس نتایج مطالعات میدانی)، که ۶۰ درصد از مساحت ساخته شده شهر مرند در برابر زلزله آسیب پذیری بالایی دارند و که اکثرا بافت های فرسوده و حاشیه نشین را شامل می شود (به دلیل کیفیت نامناسب ساختمان ها، قدیمی بودن ابنیه، فاقد سازه بودن ساختمان ها، تراکم بالا، نزدیکی به گسل ) و ۴۰ درصد از بافت شهری مرند آسیب پذیری کمتری را در برابر زلزله دارند. که بافت های جدید طراحی شده در این گروه قرار می گیرند. همچنین ۶۵۳,۴ هکتار از اراضی شهر مرند (۳۱,۳ درصد) در برابر زلزله آسیب پذیری خیلی زیادی دارند که این مناطق بافت حاشیه نشین را شامل می شود که در شرق و جنوب شرق شهر مرند استقرار یافته اند.

همچنین بیش از ۳۱,۳ درصد از مساحت ساخته شده شهر مرند در برابر زلزله آسیب پذیری زیادی دارند که مساحتی برابر با ۲۸,۵ هکتار را شامل می شود. این مناطق در مرکز شهر و غرب شهر گسترده شده اند. همچنین ۴۰ هکتار نیز آسیب پذیری مناسبی در برابر زلزله دارند که اکثرا بافت های جدید طراحی شده را شامل می شود که در اطراف بافت سنتی استقرار شده اند و شطرنجی دارند و اط نظر دسترسی و کیفیت ابنیه و شرایط محیطی نیز در شرایط مطلوبی دارند.

این قطعات، اکثرا در داخل معابر کم عرض واقع شده اند (در عمق بلوک ها) و قدمت بالایی دارند و کیفیت سازه آنها نیز اکثرا دیوار باربر و آجر و آهن است. قطعاتی که در کنار شریانی ها و معابر اصلی قرار گرفته اند، به خاطر نفوذپذیری بالاتر و همچنین به دلیل نوسازی و مقاوم سازی بناها که اکثرا در اثر تعریض عابر صورت پذیرفته است، تاب آوری زیادی نسبت به سایر ابنیه ها دارند.

• مهمترین معیارهای تاثیرگذار در خطرات ناشی از زلزله در شهر مرند چه مواردی هستند و هر کدام به چه میزان نقش دارد؟  
بر اساس مدل اولویت بندی VIKOR مشخص گردید که مولفه های زیادی در آسیب پذیری موثر هستند که در این میان با توجه به اهمیت تاسیسات و تجهیزات شهری از جمله ایستگاههای آتش نشانی، پمپ های آب، سایت های اسکان موقت و کیفیت ابنیه (مقاومت بنا در برابر زلزله) ای متغیرها در مدل وزن دهی بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی در اولویت اول قرار گرفتند (با وزن ۰,۱۱۴) متغیر بعدی در ارزیابی آسیب پذیری مولفه حریم گسل است که با وزن ۰,۱۱۳ در اولویت سوم قرار دارد. اهمیت معابر و شریان های ارتباطی برای تسریع در امداد رسانی خیلی مهم و حیاتی است. به این دلیل متغیر نفوذپذیری و شبکه دسترسی معابر وزن ۰,۰۸۸ را به خودش اختصاص داده است. قدمت بنا هم در میزان میزان آسیب پذیری اهمیت زیادی دارد چرا که بناهایی که عمر زیادی دارند - مخصوصا بناهای با اسکلت بتنی - در مواقع بحران نمی توانند زیاد دوام بیاورند. وزن قدمت بنا ۰,۰۸۵ می باشد. زیرساخت ها از جمله معابر مناسب و وجود فضای باز و کلینیک و بیمارستان نیز در مواقع بحران خیلی مهم هستند و امتیاز ۰,۰۷۱۲ را کسب نمود. با توجه به بافت رسوبی اراضی قرار گرفته در حریم رودخانه و بافت سست خاک، مولفه فاصله از حریم روخانه نیز امتیاز ۰,۰۵۶ را به خودش اختصاص داده است. از دیگر مولفه های تاثیر گذار در آسیب پذیری تراکم

ساختمانی و جمعیتی است که در مناطقی که تراکم ها بالا هستند میزان آسی پذیرگی هم بالا می رود. وزن تراکم ۰۰۵۹. محاسبه گردید. میزان فضای باز برای اسکان موقت از جمله فضاهای سبز شهری، نوع خاک، تعداد طبقات ساختمان ها در اولویت بعدی قرار گرفتند.

### نتیجه گیری

افزایش مخاطرات طبیعی و انسانی به ویژه در کشورهای درحال توسعه سبب توجه بیشتر به مفاهیمی مانند تاب آوری و آسیب پذیری شده است. بررسی تاب آوری و آسیب پذیری شهرها و مناطق، میزان آمادگی و توان شهرها و مناطق را در کاهش تأثیرات بلایا نشان می دهد. اگر وضعیت شهر و منطقه از نظر تاب آوری خوب باشد، زیرساختها و شرایط اقتصادی و اجتماعی ساکنان توان بازیابی و برگشت سریع تر به حالت تعادل را دارند و خدمات رسانی و امداد رسانی به نحو مناسبی صورت می گیرد. همان طور که قبلاً ذکر شده استان آذربایجان شرقی به دلیل موقعیت جغرافیایی و قرار گرفتن بر روی گسلها، دارای تاب آوری فراوانی در برابر بلایای طبیعی است که با توجه به گزارش سازمان هواشناسی دومین رتبه کشوری در خسارات بلایای طبیعی را دارد، که از میان ۳۰ نوع بلایای طبیعی در کشور، ۲۱ مورد آن در این استان اتفاق افتاده است. استان آذربایجان شرقی به لحاظ وقوع بلایای طبیعی وضعیت ویژه ای دارد به گونه ای که بیشتر شهر و روستاهای آن در رتبه های بالای رزمینه زلزله خیزی در کشور قرار دارند که با شناخت عوامل انسانی و طبیعی دخیل در وقوع این حوادث (سیل، زلزله، خشک سالی و ...) جهت کنترل و حفظ سیستم منطقه و کاهش میزان خسارت وارده در زمان وقوع بحران و پیاپی از آن از ضروریات برنامه ریزی منطقه ای می باشد. بر همین اساس در پژوهش حاضر با استفاده از تکنیک پرامیتی به بررسی سطح تاب آوری شهرستان های استان پرداخته شد. و با استفاده از روش دلفی شاخص های منتخب پژوهش وزن دهی گردید. با توجه به نتایج حاصل از خروجی تکنیک پرامیتی مشخص گردید که بر اساس ۲۵ شاخص منتخب به لحاظ سطوح تاب آوری سه شهرستان جلفا، مرند و تبریز به ترتیب در رتبه های اول، دوم و سوم به لحاظ تاب آوری قرار گرفتند. همچنین شهرستان های عجب شیر، اهر و آذرشهر در سطح پایین قرار گرفتند. همچنین نتایج حاصل از تکنیک کریجینگ نشان داد نواحی شمال شرق و جنوب غرب استان در وضعیت نامناسب و نواحی مرکزی در وضعیت متوسطی قرار دارند و در مناطق شمال غرب در وضعیت بهتری قرار دارند. و ارزیابی کلی نشان دهنده وضعیت بهتر نواحی مرکزی مانند شهرستان تبریز و استان آبد و مرند است. با عنایت به اینکه هر کدام از ابعاد و مؤلفه های به کار برده شده در تحقیق نقش مهمی در تاب آوری منطقه ای دارند اجرای پیشنهاد های زیر در راستای یافته های پژوهش می تواند در ارتقای تاب آوری منطقه مؤثر واقع شوند:

در ارتباط با بعد اجتماعی تاب آوری پیشنهاد می گردد با فراهم کردن و ارتقای سطح کیفیت زندگی، افزایش فرصت های تحصیلی برای افراد مختلف، پرداخت های پزشکی و افزایش میزان بیمه سلامت در استان افزایش یابد. در ارتباط با بعد اقتصادی و زیرساختی، با توجه به بالا بودن میزان و تراکم جمعیت و تعداد آبادی ها در اکثر شهرستان های استان و پایین بودن مقاومت روستاها در حین و پس از وقوع بلایای طبیعی لزوم توجه به تاب آوری در این بعد را پررنگ تر می نماید. در واقع آسیب های فیزیکی به زیرساختها و تأسیسات زیربنایی با توجه به توانایی مالی و پایین بودن میزان سپرده گذاری و پس انداز روستائیان امکان بازسازی مناطق پس از وقع بحران را با مشکل روبه رومی کند و زمان برگشت پذیری را به کندی پیش می برد؛ بنابراین در این رابطه پیشنهاد می گردد الزاماتی در رعایت قوانین، ساخت و ساز و افزایش بهسازی راه های دسترسی در شهرها و مناطق روستایی استان در دستور کار قرار بگیرد. همچنین افزایش زیرساختها و به روز رسانی شبکه های اطلاعاتی و ارتباطی مناطق استان، مجهز کردن جایگاه سوخت و بهبود و بهسازی سیستم تخلیه فاضلاب روستایی و شهری نیز از موارد مهم لازم الاجرای می باشد.

در ارتباط با بعد بهداشت و درمان نیز افزایش زیرساخت های بهداشت و درمان و اجرای اقدام ارتقاء بهداشت محیطی ضروری است. و در نهایت در ارتباط با بعد محیطی حفاظت و بهره برداری از مراتع و جنگلها، اصلاح الگوی آبیاری در بخش کشاورزی و کاهش مصرف آب، اجرای عملیات آبخیزداری در استان همچنین با بهره گیری از تجارب و برنامه های کشورهای توسعه یافته در زمینه کاهش بلایای طبیعی ضروری به نظر می رسد.

- ❖ همچنین جهت پیشگیری از آسیب های جبران ناپذیر و یا کاهش آن به حداقل موارد زیر پیشنهاد می شود:
- ❖ تهیه بانک اطلاعاتی گسل های نزدیک یا موثر در ایجاد خطر.
- ❖ مدیریت خطرات ثانوی مانند: آتش سوزی، نشست گاز، آب گرفتگی و ...
- ❖ تعبیه فضاهای باز مناسب در نقاط مختلف شهر
- ❖ مقاوم سازی ساختمانهای موجود
- ❖ جلوگیری از احداث سازه ها، بدون بکارگیری ضوابط و استانداردهای زلزله
- ❖ تهیه نقشه های ایمن در شهر یا حومه و تعبیه شبکه ارتباطی سریع برای دسترسی به آنها در مواقع خطر.

## References

- 1 Adekola, J., (2018). Resilience from a lived-experience perspective in the regional context of Dumfries and Galloway, Scotland. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 441–448.
- 2 Ainuddins, S., and Routray, J. K (2012), Community resilience frame work for an earth quake Prone area in Baluchistan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2:25-36.
- 3 Almedom, Astier. M. and Tumwine, James K., 2008. Resilience to Disasters: A Paradigm Shift from Vulnerability to Strength. *African Health Sciences* 8, Special Issue December, 1-5.
- 4 Bigges, R., Schlüter, M., and Schoon, M.L. (2015). *Principles for Building Resilience Sustaining Ecosystem Services in Social-ecological Systems*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 5 Borsekova, K., Nijkamp, P., and Guevara, P. (2018). Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 381- 392.
- 6 Borsekova, K., Nijkamp, P., and Guevara, P. (2018). Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 381- 392.
- 7 Caschili, S., Reggiani, A., and Medda, F. (2015). Resilience and vulnerability of spatial economic networks. *Netw. Spat. Econ*, 2, 15, 205–210.
- 8 CURTIN, C. G. and PARKER, J. P. (2014), Foundations of Resilience Thinking. *Conservation Biology*, 28: 912-923. doi:10.1111/cobi.12321
- 9 Dadashpour, Hashem and Zeinab Adeli (2015), Assessing Resilience Capacities in Qazvin Urban Complex, *Crisis Management Quarterly*, No. 8.
- 10 Darban Astaneh, Alireza, Haraini, Mostafa (2018), Spatial Analysis of Social and Economic Resilience of Local Communities to Earthquakes (Case Study: Aftab Department - Tehran City), *Journal of Geography and Planning*, University of Tabriz, Volume 24, Number 68 - Serial Number 23 . 3.
- 11 Davis, I, & Y, Izadkhan (2006), Building resilient urban communities, Article from OHI, 31: 11-21.
- 12 Fallahi, Alireza, Jalali, Tara (2013), Reconstruction from the perspective of urban design after the Bam earthquake. *Fine Arts - Architecture and Urbanism*, 18, 3.
- 13 Normandin, T. M. (2011). City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators. *Urban Affairs Association Association*. New Orleans.
- 14 Normandin, J. M., & Therrine, M- C., & Tanguay, G. A (2011), City strength in times of turbulence: strategic resilience indicators, *Urban Affairs Association 41 st conference*, New Orleans.
- 15 Porter, L., and Davoudi, S. (2012). The politics of resilience for planning: A caution- ary note. *Planning Theory and Practice*, 13, 299–333.
- 16 Ramezanzadeh Lesbouei, Mehdi and Seyed Ali Badri (2014), Explaining the Socio-Economic Structures of Resilience of Local Communities to Natural Disasters with Emphasis on Flood ; Tourist basins of Cheshmeh Kileh Tonekabon and Sardabroud Kelardasht, *Geography Quarterly*, Twelfth Year, No. 40.
- 17 Rezaei, Mohammad Reza (2013), Evaluation of economic and institutional resilience of urban communities against natural disasters Case study: Tehran Neighborhood Earthquake, *Quarterly Journal of Crisis Management*, No. 3.
- 18 Roustaa, Mojtaba, Ebrahimzadeh, Issa, Eastgaldi, Mostafa. (1397). Evaluation of urban social literacy; Zahedan city. *Journal of Urban Research and Planning*, 9 (32), 1-14.
- 19 Salehi, Ismail, Aghababaei, Mohammad Taghi, Sarmadi, Hajar, and Farzad Behtash, Mohammad Reza (2011). Investigation of environmental reflectance using causal network model. *Environmental Science*, 37, 59.
- 20 6. Sadeghloo, Tahereh and Sojasi Gheidari, Hamdollah (2014), Prioritization of effective factors to increase farmers' acceleration against natural hazards (with emphasis on drought)

- Study area: Rural farmers of Ijroud city, Geography and environmental hazards, 3 (2), 129-154. doi: 10.22067 / geo.v3i2.29042.
- 21 Sellberg, M.M., Ryan, P., Borgstrom, S.T., Norstrom, A.V., and Peterson, G.D. (2018). From resilience thinking to Resilience Planning: Lessons from practice. Environmental Management, 217, 906-918.
  - 22 Thomas, s., frank,j., yifan, y., mengxue, l.,and junjie, l. (2018). Necessities and challenges to strengthen the regional infrastructure resilience within city clusters. Engineering, 212, 198-205.
  - 23 Uda,Mariko, Kennedy, Christopher (2014), ASCE Subject Headings: Ratings, Matrix (mathematics), Risk management, Leadership, Age factors, Sustainable development, Residential location, Climate change, Journal of Infrastructure Systems, Vol. 24, Issue 4 (December 2018) [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000443](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000443).
  - 24 UN/ ISDR. (2007), Hyogo Framework for 2005-2015: Building the Resilience of the Nations and Communities to Disasters. [www.unisdr.org](http://www.unisdr.org).
  - 25 Zhang, X.; Yi, L.; Zhao, D. (2013), Community-Based Disaster Management: A Review of Progress in China. Natural Hazards, 65 (3), 2215-2239

