



## Evaluation and Comparison of the Resilience of Districts 1 and 2 of Sari City

Amin Baghani<sup>a</sup>✉, Abbas Afradi<sup>b</sup>, Amir Hossein Azimpour Kazemi<sup>c</sup>, Khalil Delfan Hassanzadeh<sup>d</sup>

<sup>a</sup>. Assistant Professor, Mapping Engineering Department, Technical and Engineering Faculty, Golestan University, Aliabad Katul (corresponding author), Iran

<sup>b</sup>. Master of Architecture, Isfahan Islamic Azad University, Isfahan, Iran

<sup>c</sup>. Master of Urban Design, Gilan University, Iran

<sup>d</sup>. Faculty Member of Khuzestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Keywords:

Resilience, Evaluation and Comparison, Districts 1 and 2 of Sari City, IHWP, GIS

Urban resilience is the capacity of a city to recover from a devastation that in the areas of 1 and 2 of Sari city, the physical growth is much faster than the population growth and the real needs of the city, and the concentration of services (administrative, political, educational, etc.), and regional disparities have caused these areas to attract population, and damages and crises have also increased as a result of population growth. The aim of the research is to evaluate and compare the resilience of the neighborhoods of the 1st and 2nd regions of Sari using the IHWP model in GIS software. The type of research is applied, and the research method is descriptive-analytical, and documentary studies and questionnaires were also used to collect information. The statistical sample of the research is 48 experts in the field under study. The research results show that neighborhoods No. 1, 2, 4 and 7 respectively have the highest resilience at the level of District 1 of Sari city. Localities number 5, 8, 6, 10 and 7 respectively have the highest resilience at the level of region 2 of Sari city, and also the resilient parts are concentrated in the east of regions 1 and 2 and according to the climatic and physical conditions of regions 1 and 2, the road widening plan should be considered for parts of areas 1 and 2 of Sari city.

#### Received:

18 December 2023

#### Received in revised form:

20 January 2024

#### Accepted:

29 January 2024

pp.53-72

Corresponding author (Email: [a.baghani@gu.ac.ir](mailto:a.baghani@gu.ac.ir))

Copyright © 2022 The Authors. Published by Passive Defense Association of Iran. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).





شاپا الکترونیکی: 2676-556X

مجله شهر ایمن

Journal Homepage: [www.ispdrc.ir](http://www.ispdrc.ir)



مقاله پژوهشی

## ارزیابی و مقایسه تاب‌آوری محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری

امین باغانی\* - استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گلستان، علی‌آباد کنول، ایران

عباس افرادی - کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان، اصفهان، ایران

امیرحسین عظیم‌پور کاظمی - کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه گیلان، ایران

خلیل دلفان حسن‌زاده - عضو هیئت‌علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران

چکیده	واژگان کلیدی
<p>تاب‌آوری شهری، ظرفیت یک شهر در برون‌رفت از یک ویرانی است که در محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری، رشد فیزیکی بسیار سریع‌تر از رشد جمعیت و نیاز واقعی شهر بوده و تمرکز خدمات (اداری، سیاسی، آموزشی و ...) و نابرابری‌های منطقه‌ای سبب شده این مناطق جاذب جمعیت باشد و آسیب‌ها و بحران‌ها نیز به‌تبع رشد جمعیت افزایش پیدا کرده است. هدف تحقیق، ارزیابی و مقایسه تاب‌آوری محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری با استفاده از مدل <i>IHWP</i> در نرم‌افزار <i>GIS</i> است. نوع تحقیق، کاربردی و روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی می‌باشد و همچنین از مطالعات اسنادی و پرسشنامه برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. نمونه آماری تحقیق تعداد ۴۸ نفر از خبرگان حوزه مورد مطالعه است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد محلات شماره ۱، ۲، ۴ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۱ شهر ساری دارند. محلات شماره ۵، ۸، ۶، ۱۰ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۲ شهر ساری دارند و همچنین بخش‌های تاب‌آور در شرق منطقه ۱ و ۲ متمرکز شده و با توجه به شرایط اقلیمی و کالبدی مناطق ۱ و ۲ بایستی طرح تعریض معابر برای بخش‌هایی از مناطق ۱ و ۲ شهر ساری مدنظر قرار گیرد.</p>	<p>تاب‌آوری، ارزیابی و مقایسه، محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری، روش <i>IHWP</i>، نرم‌افزار <i>GIS</i></p>

## ۱- مقدمه

مبحث تاب‌آوری گستره وسیعی را از سیستم‌های شهری و جوامع انسانی دربرمی‌گیرد. مفهوم تاب‌آوری با مفهوم «آسیب‌پذیری» مرتبط است. در برخی موارد تاب‌آوری حتی به‌عنوان متضاد آسیب‌پذیری پیشنهاد شده است (Bruneau et al., 2019:738). مخاطرات طبیعی و تهدیدات انسان‌ساخت به‌عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی به‌شمار می‌روند. بشر از ابتدای خلقت تاکنون، با انواع تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت مواجه بوده و برای مقابله با آن‌ها، الگوهای مختلف کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بحران تدوین و اجرایی شده‌اند. این اقدامات جایگاه ویژه‌ای در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور دارد (Collier et al., 2021:781).

جهانی که امروزه در آن زندگی می‌کنیم جهان شهری است که با روندی افزایشی به‌سوی شهری شدن پیش می‌رود به‌نحوی که از اوایل قرن ۲۱ به بعد، بیش از نیمی از جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۰:۱۰۱)؛ بنابراین مناطق شهری اکثریت جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند و علاوه بر کارکرد به‌عنوان گره‌های مصرف منابع و همچنین هم در نظریه و هم در عمل سایت‌هایی برای نوآوری، آزمایشگاه‌هایی برای تاب‌آوری هستند (Meerow et al., 2016:39). شهرنشینی شتابان و گرایش به اسکان در شهرهای بزرگ از ویژگی‌های کشورهای درحال توسعه می‌باشد (تلخایی و همکاران، ۱۳۹۷:۴۵۵). لذا، امنیت شهرها و ضرورت حفظ آن یکی از مهم‌ترین مسائل در زندگی شهری است. عموماً توجه به امنیت شهری به‌عنوان بستر اساسی برای ایجاد ارتباطات اجتماعی و ارائه خدمات عمومی و در نتیجه ایجاد شهری پایدار و سالم، مورد اتفاق نظر تمامی نظریه‌پردازان شهری است. امروزه در اکثر شهرهای کشور به سبب نبود برنامه‌ریزی جامع و متناسب و مخصوصاً در نظر نگرفتن

کارکرد و ساختار و آرایش فضایی خدمات امنیتی در ارتباط با وسعت و میزان جمعیت شهرها و معضلات و مشکلاتی به‌مراتب بیش از گسترش بی‌رویه شهرها و رشد سریع جمعیت به وجود آمده است (Farhadi et al., 2022:456). مفهوم «برنامه‌ریزی برای شهرها و مناطق تاب‌آور» توسط انجمن برنامه‌ریزی مدارس دانشگاهی و انجمن برنامه‌ریزی مدارس اروپا در سال ۲۰۱۳ توسعه یافته بود و به‌طور گسترده‌ای توسط دانشگاه‌های شهری در ایالات متحده آمریکا و اروپا به رسمیت شناخته شده است (Etinay & Egbu, 2018:578). از این‌رو تاب‌آوری شهری برآیند مفهوم «قابلیت یک سیستم شهری و تمامی شبکه‌های اجتماعی- محیطی و اجتماعی- فنی آن در مقیاس زمانی و فضایی برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکرد مطلوب در مواجهه با اختلال، سازگاری با تغییر و به‌سرعت تغییر شکل دادن سیستم‌هایی که پذیرش فعلی یا آینده را محدود می‌کنند، به حساب می‌آید (Kärholm et al., 2014:125). ایران نیز همانند سایر کشورها سطح بالایی از شهرنشینی را تجربه کرده است که کالبد فیزیکی نواحی شهری را کاملاً دگرگون ساخته است به‌طوری که در حال حاضر سهم جمعیت شهری از کل جمعیت کشور ۷۱/۴ درصد است (سلمانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۳:۱۸).

در مناطق ۱ و ۲ شهر ساری، رشد فیزیکی بسیار سریع‌تر از رشد جمعیت و نیاز واقعی شهر بوده و تمرکز خدمات (اداری، سیاسی، آموزشی و...) و نابرابری‌های منطقه‌ای سبب شده این مناطق، جاذب جمعیت باشد. این عوامل خود سبب گسترش فضایی و کالبدی شهر شده که به دنبال خود مسائل و مشکلات زیادی را برای شهر و ساکنان آن ایجاد کرده است و آسیب‌ها و بحران‌ها نیز به‌تبع رشد جمعیت افزایش پیدا کرده است. بحران‌ها و تهدیدهای شهر ساری شامل دو گونه بحران‌های طبیعی و تهدیدهای انسان‌ساخت است. بحران‌های طبیعی مانند زلزله، سیل، آتش‌سوزی، خشک‌سالی است.

حال آنکه در تهدیدهای انسان‌ساخت، مواردی چون خرابکاری، ریزپرنده‌ها و حملات تروریستی را به خود اختصاص می‌دهد. از این رو تاب‌آوری بافت کالبدی منطقه ۱ و ۲ شهر ساری در مقابل این بحران‌ها و تهدیدها مسئله با اهمیتی را در طراحی و توسعه شهر به شمار می‌آید؛ بنابراین هدف این پژوهش شناسایی شاخص‌های تاب‌آوری و ارزیابی میزان تاب‌آوری منطقه ۱ و ۲ این شهر است و با توجه به اهداف مذکور، سؤالات پژوهش عبارتند از:

- شاخص‌های تاب‌آوری شهرها کدامند؟
- میزان تاب‌آوری منطقه ۱ و ۲ شهر ساری تا چه میزان است؟

#### ۱-۱- پیشینه پژوهش

در ادامه به چند مورد از مرور تحقیقات پیشین پرداخته می‌شود. پاکرو و موسوی (۱۴۰۲) مطالعاتی را بر روی «ارزیابی تاب‌آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه یک شهر تبریز)» انجام دادند و ۸ معیار شامل؛ فاصله از مراکز امدادی، فاصله از مراکز آسیب‌زا، مصالح ابنیه، کیفیت ابنیه، عمر بنا، فاصله از شبکه راه‌ها، فاصله از فضاهای سبز و باز و فاصله از گسل پایه تحلیل قرار گرفته است. بعد از تهیه لایه مربوط به هر معیار، با استفاده از توابع فازی سازی، لایه‌های فازی استخراج شده است. با استفاده از عملگرهای  $SUM$ ,  $AND$ ,  $GUMMA$  لایه‌های نهایی تهیه شدند که با ارزیابی انجام گرفته از طریق ابزار *Band Collection Statistics* لایه گامای ۰/۹ به‌عنوان بهترین خروجی انتخاب گردید. نتایج نشان‌دهنده این است که در سناریوی گامای ۰/۹ در محدوده مورد مطالعه، حدود ۲۶٪ از محدوده تاب‌آوری خیلی کم و کمی دارند. در مقابل بیش از ۲۲٪ تاب‌آوری متوسط و ۵۱ درصد از محدوده، تاب‌آوری زیاد و خیلی زیاد را دارا می‌باشد (پاکرو و موسوی، ۱۴۰۲: ۱۱۵).

شفیعی دستجردی و همکاران (۱۴۰۱) بر روی «تبیین

انگاشت تاب‌آوری فضایی در طراحی شهری: یک مرور نظام‌مند کیفی» کار کردند و به این نتیجه رسیدند که فضایی بودن تاب‌آوری بر جنبه‌های مکانی و محلی سیستم شهری و یکپارچگی آن با مقیاس‌های فراتر تأکید دارد. تعاملات و تبادلات درون‌مقیاسی و بین مقیاس‌ها، تطبیق‌پذیری و تغییرپذیری، نوآوری و خلاقیت، هم‌تکامل بودن و هویت مکان از ویژگی‌ها و جنبه‌های پنج‌گانه تأثیرگذار تاب‌آوری فضایی است. تاب‌آوری فضایی ورای تاب‌آوری سنتی با رویکرد مهندسی، برای یکپارچه‌سازی و هم‌پیوندی سیاست‌های تاب‌آوری با دیگر سیاست‌ها و برنامه‌ها که بر ماهیت مکان‌ها و چگونگی عملکرد آن‌ها تأثیرگذارند اهمیت فائق است (شفیعی دستجردی و همکاران، ۱۴۰۱: ۶۹). پودینه و همکاران (۱۴۰۱) بر روی «واسنجی جایگاه سازمان‌های مدیریت بحران در افزایش تاب‌آوری شهری (مطالعه موردی: شهر زابل)» تحقیقاتی را انجام دادند و یافته‌های حاصل از تعیین وزن ابعاد با استفاده نرم‌افزار (*Expert Choice*) نشان داد، بعد اجتماعی و فرهنگی با وزن به‌دست‌آمده ۰/۳۴۵ بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است. در نهایت نتایج مدل واپکور فازی نشان داد، شهرداری بیشترین تأثیر را در افزایش تاب‌آوری شهر زابل در بین سازمان‌های مدیریت بحران به خود اختصاص داده است (پودینه و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۲۹).

اتینای و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری شهری برای مدیریت ریسک فاجعه و کاهش خطر فاجعه» که با هدف شناسایی اصول مشترک (*DRM (Disaster Risk Management)*) و (*DRR (Disaster Risk Reduction)*) در زمینه تحرک شهری است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فقدان شاخص‌هایی برای نظارت بر پیشرفت در بروز بلایای در حال توسعه و ریسک‌های اساسی محرک وجود دارد. چارچوب آمادگی در این مقاله با توصیه‌هایی برای ادغام مدل سیستم زیستگاهی شهری (*UN (United Nations)*) برای نزدیک شدن به

«کارایی» نیز باید برای ارزیابی تاب‌آوری در برابر زلزله در سطح محله در نظر گرفته شود (Aslani et al., 2020:557). اصلانی و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله «ارزیابی تاب‌آوری فیزیکی شهر کرج در برابر زلزله» معتقد هستند سنجش تاب‌آوری در برابر زلزله و همچنین ارتقای آن در سکونتگاه‌های شهری یک ضرورت چالش‌برانگیز در عصر حاضر می‌باشد.

در این مقاله از روش *AHP* در نرم‌افزار *GIS* برای ارزیابی تاب‌آوری شهر کرج در برابر زلزله استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد شهر کرج به دلیل قرار گرفتن در دامنه‌های جنوبی البرز و روی گسل‌های فعال یکی از آسیب‌پذیرترین مناطق در برابر زلزله بوده و مناطق وسیعی از شهر کرج به‌ویژه نواحی مرکزی، نقاط آسیب‌پذیری را تشکیل داده‌اند که در صورت وقوع زلزله، تلفات و خسارات هنگفتی در مناطق شهری کرج به همراه خواهد داشت (Aslani et al., 2019:68).

در جهت ذکر نوآوری و ارزش تحقیق حاضر، شایان ذکر است، احصاء شاخص‌های تاب‌آوری در این تحقیق از طریق «آیین‌نامه محرمانه استانداردهای پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس» مربوط به سازمان پدافند غیرعامل (۱۳۹۲) و «دستورالعمل محرمانه مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس» (۱۳۹۳) مربوط به دانشگاه صنعتی مالک اشتر بوده و همچنین شاخص «دسترسی به فضاهای چندمنظوره» در تحقیقات پیشین به کار برده نشده و مختص تحقیق حاضر است.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- تاب‌آوری

از آنجا که شهرها همچنان رشد می‌کنند و با عدم اطمینان و چالش‌هایی مانند بروز مخاطرات و تهدیدات مواجه می‌شوند، تاب‌آوری شهری تبدیل به مفهوم فزاینده‌ای شده است

تاب‌آوری شهری و ایجاد چارچوب‌های *DRM* و *DRR* مقاوم در برابر خطر برای محیط‌های زیست پایدار ساخته شده است (Etinay et al., 2018:580).

اونگکواجویو و دالویی (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «مدل تاب‌آوری مبتنی بر ریسک متمرکز بر بازسازی سیستم‌های زیربنایی شهری» به این موضوع دست یافتند که ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌های زیربنایی شهری در مواجهه با اختلالات بستگی به ارزیابی جامع ریسک دارد. با این وجود، یافته‌های قبلی نشان می‌دهد که در فرآیند ارزیابی ریسک در سازمان‌های ارزیابی تاب‌آوری وجود ندارد. این مطالعه مدل ارزیابی تاب‌آور مبتنی بر حساسیت خطر را برای ارزیابی قابلیت تاب‌آوری مبتنی بر سناریوی سیستم‌های زیربنایی ارائه می‌دهد. این مدل برای عدم اطمینان در روند، از جمله؛ حالات مردم نسبت به اندازه‌گیری خطرات، بزرگی خطرات و تأثیر آن بر برآورد جامعه و علیت انتشار الگوهای پویایی می‌پردازند. نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داده است که برنامه‌های مقابله‌ای جامع و یکپارچه و استراتژی‌هایی که به دنبال یافتن پدیده‌های پیچیده در جهت ترمیم سیستم هستند، یک نیاز حیاتی است. این مدل دینفعان را قادر می‌سازد تا به‌طور سیستماتیک از احتمال بیشتر کارایی سیستم در رویدادهای ریسک‌مورد انتظار ارزیابی شود (Ongkowitzo & Doloi, 2020:1118).

اصلانی و همکاران (۲۰۲۰) «چارچوبی برای تاب‌آوری زلزله در سطوح محله» در این مطالعه با هدف توسعه چارچوبی جدید برای ارزیابی تاب‌آوری فیزیکی و اجتماعی در سطح محله در برابر زلزله انجام گرفت. در این مطالعه با استفاده از روش *AHP* چهار معیار «استحکام و پایداری»، «افزونگی»، «سرعت» و «تدبیر و توانمندی» به‌عنوان مبنای ارزیابی تاب‌آوری محله‌ای در تهران در نظر گرفته شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر چهار معیار شناخته شده، چهار معیار دیگر شامل «انطباق‌پذیری»، «انتظام»، «تراکم» و

تهدیدات غیرمنتظره باشد (Suárez et al., 2016:774).

## ۲-۲- تاب آوری شهری

چالش‌های بی‌سابقه محیطی، اجتماعی و اقتصادی که قرن بیست و یکم را نشان می‌دهد، ضروری است که به دنبال راه‌هایی برای افزایش تاب‌آوری شهرها و ساکنین آن‌ها باشیم. حال حاضر آسیب‌پذیری شهرها اغلب به خاطر وقوع مکرر عوامل متعددی از وقایع نامطلوب است که موجب زیان‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی فراوان شده است (Baibarac & Petrescu, 2016:45)؛ بنابراین مفهوم توسعه شهری منطقی بر اساس بحث درباره قابلیت تاب‌آوری شهری توسعه داده می‌شود (Tezer Yaman & Galantini, 2016:12). کاربرد مفهوم نظری تاب‌آوری در محیط سیستم‌های شهری نوآورانه است. این اصل اساسی به ظرفیت سیستمی که از چند جزء ناهمگن تشکیل شده است اشاره دارد (Wang, 2020:20). شهرها می‌توانند در معرض گونه‌های مختلفی از رویدادها قرار بگیرند که هرکدام نیاز به رویکرد خاصی برای تعریف تاب‌آوری دارند (Kwon et al., 2016:12). با این حال، شناسایی الگوهای خاص برای این فرآیندها و به اشتراک گذاشتن آن‌ها در سطح جهان به‌منظور اعمال در تمام محیط‌های شهری کار آسانی نیست دلیل این امر این است که هر شهر دارای نقاط ضعف و قدرت خاص خود است و خطرات مختلفی هریک از این شهرها را تهدید می‌کنند (Rose, 2007:26).

## ۲-۳- شناسایی شاخص‌های تاب‌آوری شهری

در این بخش با استفاده از آیین‌نامه ضوابط پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۰) و دستورالعمل مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۸۹) دانشگاه صنعتی مالک اشتر، شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری مطابق جدول (۱) استخراج می‌گردد.

(Ray & Shaw, 2017:118). از این‌رو محیط ساخته شده مانند زیرساخت‌های شهری، پایه ضروری جوامع مدرن بوده و تأثیر چند بعدی بر امنیت عمومی و رونق اقتصادی در سطوح منطقه‌ای و ملی دارد. تجارب گذشته نشان داده است که چنین سیستم‌هایی در معرض خطرات مختلف طبیعی و انسان‌ساخت هستند (کلانتیری و همکاران، ۱۴۰۱:۴۶). خسارات ناشی از این سیستم‌ها ممکن است سبب ایجاد اختلال در زندگی روزمره مردم در کوتاه‌مدت شود و بدتر اینکه این آسیب نیز ممکن است باعث زیان‌های مستقیم و ثانویه اقتصادی ناشی از وقفه کسب‌وکار شود که ممکن است تاکنون به‌طور کامل بهبود نیافته است. بر این اساس، مفاهیم مدیریت ریسک در هنگام برخورد با حوادث خطرناک تبدیل به کلمات کلیدی شده‌اند (Ongkwijoyo & Dolo, 2020). از این‌رو مفهوم تاب‌آوری در حال حاضر به‌طور گسترده‌ای در سراسر بحث‌های علمی و سیاسی به‌عنوان راهی برای کاهش آسیب‌پذیری جامعه به تهدیدات ناشی از خطرات طبیعی و انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تاب‌آوری اجازه می‌دهد تا ابزار گسترده‌تری برای رفع خطرات فاجعه‌بار با در نظر گرفتن فاکتورهای محافظتی متنوع وسیع که به افراد، جوامع و سیستم‌ها اجازه می‌دهد تا تأثیرات شوک را کاهش داده و بازده را فعال کنند (Patel & Gleason, 2018:16). شهر «تاب‌آور» یک اصطلاح نسبتاً جدید است، اما در حال حاضر به‌طور فزاینده‌ای در ادبیات و سندهای مربوط به مدیریت بحران مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، پایه نظری آن کمتر توسعه یافته است؛ بنابراین، سیستم‌های تاب‌آور دارای ظرفیت پاسخگویی و تنظیم به تغییرات داخلی/خارجی هستند تا به‌طور مداوم تعادل و صلاحیت را حفظ کنند. با توجه به تاب‌آوری شهری، ایده اصلی می‌تواند به‌عنوان فراهم آوردن «پویایی» از طریق یادگیری مداوم و همچنین «سازگاری» برای ریشه‌کن کردن آسیب‌پذیری‌ها و حفظ توسعه در زمان

جدول ۱- شاخص‌های تاب‌آوری شهرها منبع: (آیین‌نامه محرمانه استانداردهای پدافند غیرعامل در مکان‌یابی، ۱۳۹۲: ۵۱) و (آیین‌نامه محرمانه مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس، ۱۳۹۳: ۶۳).

شاخص‌ها	گویه‌ها
۱ اداری- سیاسی	- حساس بودن مکان از نظر سیاسی - همسویی با برنامه‌های فرادست
۲ اقتصادی	- هزینه‌های حمل‌ونقل - جمعیت فعال و ساختار اشتغال در منطقه پیرامونی
۳ اجتماعی- فرهنگی	- وضعیت تحصیلی و سطح آگاهی خانوارهای پیرامونی - هنجارهای فرهنگی، مذهب و باورهای مردم منطقه
۴ جمعیتی	- میزان و ترکیب جمعیت و تحولات آتی آن در منطقه - توزیع و تراکم جمعیت
۵ رعایت حریم‌ها	- رعایت حریم خطوط انتقال نیرو (برق، گاز، نفت) - دوری از پل‌ها و سایر گذرگاه‌های آسیب‌پذیر
	- حریم خطوط حمل‌ونقل ریلی - فاصله از فرودگاه‌ها
	- فاصله از سیستم حمل‌ونقل عمومی - حریم خطوط و ایستگاه‌های مترو و سایر مستحذات زیرزمینی
	- حریم آثار باستانی و میراث فرهنگی- مذهبی - فاصله از مناطق مسکونی
	- فاصله از منابع و معادن زیرزمینی انرژی - فاصله از مناطق حفاظت شده
۶ دسترسی به خدمات و زیرساخت‌ها	- دوری از سایت‌های خطرناک - دوری از مسیر دالان‌های هوایی
	- رعایت حریم قنات و مسیل‌ها - رعایت حریم منابع و ذخایر آب
	- دسترسی به منابع سوخت مورد نیاز (گاز، برق، سوخت فسیلی و ...) - دسترسی به منابع آب
۷ دسترسی به راه و شبکه‌های ارتباطی	- امکان بهره‌گیری از انرژی‌های نو و جایگزین - وجود امکانات فنی و تکنولوژی مورد نیاز در منطقه
	- دسترسی به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران - دسترسی به فضای باز
۸ کاربری وضع موجود زمین و مالکیت آن	- دسترسی به شریان‌های ارتباطی جاده‌ای و ریلی، امکان تأمین مسیر جایگزین
	- دسترسی به بندرها - مالکیت زمین
۹ زیست محیطی	- کاربری وضع موجود زمین - میزان آلاینده‌ی مرکز
	- امکان دفع و تصفیه فاضلاب و ضایعات - میزان آلاینده‌ی زیستی
۱۰ جغرافیای زیستی و هیدرولوژی	- پوشش گیاهی - امکان دفع پسماندها
	- تابش خورشید - سیل و بهمن
۱۱ اقلیم	- بارش - باد
	- دما - مه و ابر
	- رعد و برق - رطوبت نسبی

### ۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی است. ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی همچون استفاده از مطالعه متون مرتبط با موضوع و تحقیقات پیشین و استفاده از نظریات متخصصان در این زمینه شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهرها مشخص شد. داده‌های خام پژوهش از بلوک‌های آماری شهر ساری و نقشه GIS این شهر استخراج و برای تجزیه تحلیل داده‌ها از مدل *IHWP (Inversion Hierarchy Weighed Process)* استفاده شده است. با توجه به تخصصی بودن موضوع که بیشتر به حوزه شهرسازی و مدیریت بحران مربوط می‌شود. متخصصان این حوزه با مشورت اساتید شناسایی و تعداد ۵۰ نفر از خبرگان به‌عنوان جامعه آماری در بحث پر کردن پرسشنامه که به روش تمام شماری بوده انتخاب شدند و از این تعداد ۴۸ نفر با استفاده از فرمول کوکران به‌عنوان نمونه آماری تحقیق، پاسخ دادند. گام‌های روش *IHWP* به شرح زیر است:

**الف- تعیین ماتریس داده‌ها:** با توجه به ماهیت موضوع، لزوم استفاده از سیستم‌های جدید اطلاعاتی و ماهیت پیچیده و متنوع بافت‌های شهری، جهت وزن‌دار نمودن شاخص‌های تاب‌آوری شهری و ارزیابی محدوده‌های تاب‌آور در نمونه موردی، ماتریس داده‌ها تشکیل می‌شود.

**ب- به‌کارگیری روش دلفی جهت استنتاج فروض وزن‌دهی:** مطالعات دلفی فرایندهایی هستند که مراحل آماده‌سازی، مرحله اجرای پیمایش در دو یا چند دور انجام می‌شوند. به‌عنوان مثال در شاخص دسترسی به فضاهای سبز و مراکز چندمنظوره فرض وزن دهی این است که نزدیک بود به این مراکز باعث افزایش تاب‌آوری می‌شود و یا در شاخص فاصله از پهنه‌های سیل‌خیز و بافت‌های فرسوده، فاصله از این مراکز باعث افزایش تاب‌آوری می‌شود.

**پ- وزن‌دهی به داده‌ها در محیط GIS:** وزن دهی

داده‌ها با توجه به نوع داده‌های تحقیق که داده‌های نسبی یا نسبتی پیوسته است به طریق زیر انجام می‌شود: داده‌های نسبی یا نسبتی پیوسته مانند حرایم و دسترسی‌ها که ابتدا در محیط GIS از پنجره *Spatial Analyst Tools* از دستور *Euclidean Distance* جهت ثبت فواصل لایه‌های یازده‌گانه تحقیق استفاده می‌شود و سپس از طریق دستور *Extract by Mask*، محدوده تحقیق برای هر یک از لایه‌ها استخراج گردید و در ادامه با استفاده از دستور *Reclassify*، لایه‌ها بر طبق جدول (۳) وزن‌دهی می‌شود.

**ت- تلفیق نقشه‌ها و تولید نقشه نهایی تاب‌آوری:** در انتها با استفاده از دستور *Raster Calculator* و تابع *SUM*، لایه‌ها تلفیق و نقشه نهایی تولید می‌شود.

برای محاسبات روش *IHWP* رابطه (۱) که در زیر اشاره شده، استفاده می‌شود (ابادلو، ۱۳۹۲: ۶۱).

$$X = \frac{D}{N}$$

(۱)

X = امتیاز اولیه هر شاخص

D = امتیاز به‌دست‌آمده از مدل دلفی

N = تعداد دسته‌های هر شاخص

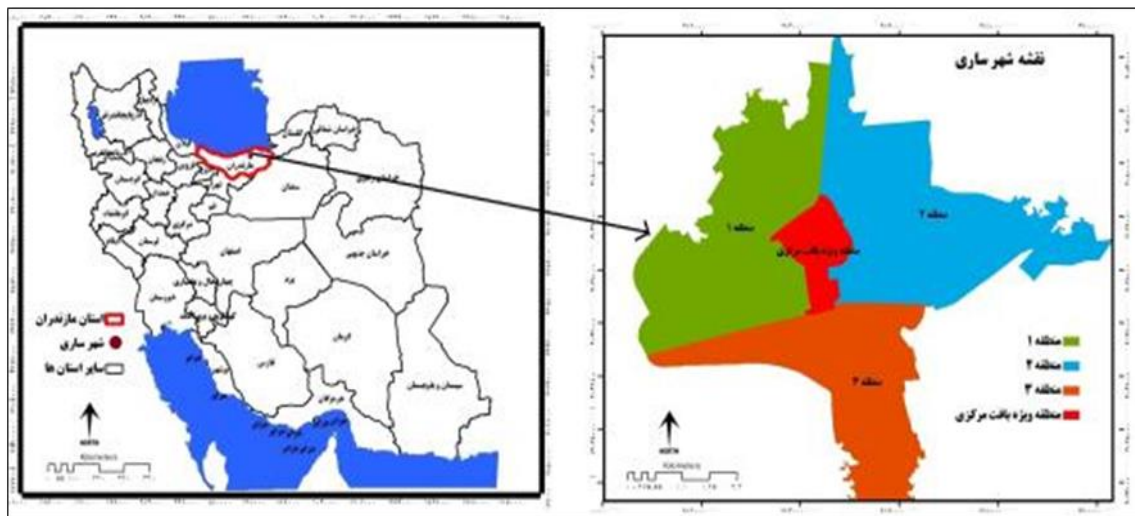
$$j = D - (N - i)X$$

j = امتیاز به‌دست‌آمده برای لایه‌ها

i = رقم اختصاص داده شده برای لایه‌ها

### ۴- موقعیت نمونه موردی

شهر ساری از لحاظ موقعیت جغرافیایی در طول شرقی ۵۳ درجه و عرض شمالی ۳۶ درجه واقع شده است. ساری به‌عنوان مرکز استان مازندران از سابقه تاریخی قابل توجهی برخوردار بوده غالباً مرکزیت اداری-سیاسی ناحیه و منطقه را بر عهده داشته است. شهر ساری در وضع موجود به ۴ منطقه و ۱۱ ناحیه تقسیم شده است. در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهری ساری به ۳۰۹۸۲۰ نفر رسیده و وسعت آن ۴۲۰۸/۶ هکتار است که در شکل (۱) موقعیت شهر ساری و منطقه یک شهر ساری با ۱۰ محله و منطقه دو نیز با ۱۰ محله مشاهده می‌شود.



شکل ۱- موقعیت نمونه موردی منبع: Author, 2023

## ۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

### ۵-۱- وزن‌دهی شاخص‌های تاب‌آوری در نمونه موردی

شاخص با رتبه یک بنا بر فرمول روش تجزیه و تحلیل تحقیق به معکوس رتبه یعنی یازده تبدیل می‌شود و سایر شاخص‌ها نیز به همین ترتیب رتبه‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال عرض راه که در موضوع تاب‌آوری نمونه مورد مطالعه رتبه یک به دست آورده به رتبه معکوس متناظر یعنی یازده تبدیل می‌شود چون با اهمیت‌ترین شاخص می‌باشد. در ادامه در جدول (۳) محاسبات ریاضی مربوط به وزن‌دهی در هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها ارائه می‌شود.

در این پژوهش از ۱۱ شاخص به شرح جدول (۲) استفاده گردید که رتبه هر کدام از شاخص‌ها از طریق پرسشنامه استخراج و با توجه به این که از روش *IHWP* استفاده می‌شود معکوس رتبه‌ها نیز در مقابل هر کدام از شاخص‌ها ذکر گردیده است. شایان ذکر است که ۱۱ شاخص وجود دارد که

جدول ۲- رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری در نمونه موردی

شاخص	رتبه	معکوس رتبه	فروض وزن‌دهی
عرض راه	۱	۱۱	عرض راه بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
دسترسی به فضاهای سبز و باز	۲	۱۰	دسترسی نزدیک‌تر = تاب‌آوری بیشتر
دسترسی به مراکز درمانی	۳	۹	دسترسی بهتر = تاب‌آوری بیشتر
دسترسی به فضاهای چند منظوره	۴	۸	دسترسی بهتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از پهنه سیل خیز	۵	۷	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از بافت فرسوده	۶	۶	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از رودخانه	۷	۵	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از خط فشار قوی برق	۸	۴	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از خطوط اصلی آب	۹	۳	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از مسیل	۱۰	۲	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر
فاصله از خط راه‌آهن	۱۱	۱	فاصله بیشتر = تاب‌آوری بیشتر

جدول ۳- وزن دهی شاخص های تاب آوری در نمونه موردی با استفاده از روش *IHWP*

شاخص	طبقه بندی	x	I	امتیاز
فاصله از خط فشار قوی برق	کمتر از ۲۰	۰/۸	۱	۰/۸۰
	۲۰ تا ۴۰	۰/۸	۲	۱/۶۰
	۴۰ تا ۶۰	۰/۸	۳	۲/۴۰
	۶۰ تا ۸۰	۰/۸	۴	۳/۲۰
	بالای ۸۰	۰/۸	۵	۴
فاصله از رودخانه	کمتر از ۱۰۰ متر	۱	۱	۱
	بین ۱۰۰ تا ۲۰۰	۱	۲	۲
	بین ۲۰۰ تا ۳۰۰	۱	۳	۳
	بین ۳۰۰ تا ۴۰۰	۱	۴	۴
	بالای ۴۰۰	۱	۵	۵
فاصله از خطوط اصلی آب	کمتر از ۵۰	۰/۶	۱	۰/۶۰
	۵۰ تا ۱۰۰	۰/۶	۲	۱/۲۰
	۱۰۰ تا ۱۵۰	۰/۶	۳	۱/۸۰
	۱۵۰ تا ۲۰۰	۰/۶	۴	۲/۴۰
	بالای ۲۰۰	۰/۶	۵	۳
فاصله از مسیل	کمتر از ۳۰	۰/۴	۱	۰/۴۰
	بین ۳۰ تا ۵۰	۰/۴	۲	۰/۸۰
	بین ۵۰ تا ۷۰	۰/۴	۳	۱/۲۰
	بین ۷۰ تا ۸۰	۰/۴	۴	۱/۶۰
	بالای ۸۰	۰/۴	۵	۲
فاصله از خط راه آهن	کمتر از ۴۰	۰/۲	۱	۰/۲۰
	بین ۴۰ تا ۶۰	۰/۲	۲	۰/۴۰
	بین ۶۰ تا ۸۰	۰/۲	۳	۰/۶۰
	بین ۸۰ تا ۱۰۰	۰/۲	۴	۰/۸۰
	بالای ۱۰۰	۰/۲	۵	۱
عرض راه	کمتر از ۱۰ متر	۲/۲	۱	۲/۲۰
	بین ۱۰ تا ۲۰	۲/۲	۲	۴/۴۰
	بین ۲۰ تا ۴۰	۲/۲	۳	۶/۶۰
	بین ۴۰ تا ۶۰	۲/۲	۴	۸/۸۰
	بیشتر از ۶۰ متر	۲/۲	۵	۱۱
دسترسی به فضاهای سبز و باز	کمتر از ۱۵۰	۲	۵	۱۰
	بین ۱۵۰ تا ۳۰۰	۲	۴	۸
	بین ۳۰۰ تا ۴۵۰	۲	۳	۶
	بین ۴۵۰ تا ۶۰۰	۲	۲	۴
	بالای ۶۰۰	۲	۱	۲

ادامه جدول ۳- وزن‌دهی شاخص‌های تاب‌آوری در نمونه موردی با استفاده از روش *IHWP*

شاخص	طبقه‌بندی	x	I	امتیاز
دسترسی به مراکز درمانی	کمتر از ۲۰۰	۱/۸	۵	۹
	۲۰۰ تا ۴۰۰	۱/۸	۴	۷/۲۰
	۴۰۰ تا ۶۰۰	۱/۸	۳	۵/۴۰
	۶۰۰ تا ۷۵۰	۱/۸	۲	۳/۶۰
	بالای ۷۵۰	۱/۸	۱	۱/۸۰
دسترسی به فضاهای چند منظوره	کمتر از ۲۰۰	۱/۶	۵	۸
	۲۰۰ تا ۴۰۰	۱/۶	۴	۶/۴۰
	۴۰۰ تا ۶۰۰	۱/۶	۳	۴/۸۰
	۶۰۰ تا ۸۰۰	۱/۶	۲	۳/۲۰
	بالای ۸۰۰	۱/۶	۱	۱/۶۰
فاصله از پهنه سیل‌خیز	کمتر از ۲۰۰	۱/۴	۱	۱/۴۰
	۲۰۰ تا ۴۰۰	۱/۴	۲	۲/۸۰
	۴۰۰ تا ۶۰۰	۱/۴	۳	۴/۲۰
	۶۰۰ تا ۸۰۰	۱/۴	۴	۵/۶۰
	بیشتر از ۸۰۰	۱/۴	۵	۷
فاصله از بافت فرسوده	کمتر از ۲۵۰	۱/۲	۱	۱/۲۰
	۲۵۰ تا ۳۵۰	۱/۲	۲	۲/۴۰
	۳۵۰ تا ۵۰۰	۱/۲	۳	۳/۶۰
	۵۰۰ تا ۶۵۰	۱/۲	۴	۴/۸۰
	بالای ۶۵۰	۱/۲	۵	۶

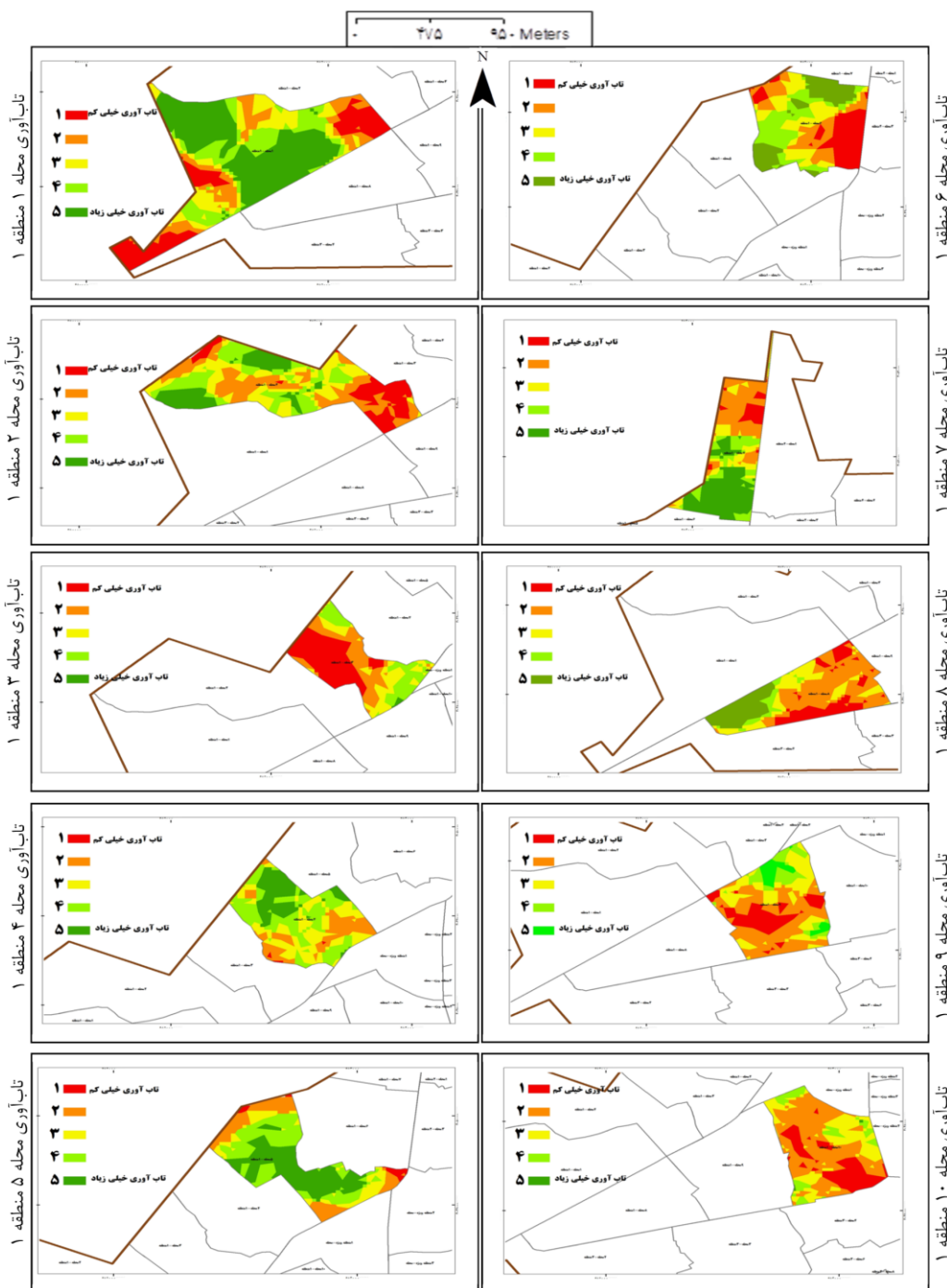
چهار به دلیل دسترسی نامناسب به فضاهای چندمنظوره، محله پنجم در بخش کوچکی از غرب به دلیل فاصله کم از خطوط فشار قوی، شرق و بخشی از شمال غرب محله ۶ به دلیل دسترسی نامناسب به مراکز درمانی و بافت فرسوده، شمال محله هفتم به دلیل بافت فرسوده، بخش اعظم شرق و مرکز محله هشت به دلیل مسیل و راه‌آهن، بخش زیادی از جنوب و مرکز محله نهم به دلیل وجود بافت فرسوده و معابر کم‌عرض و بیشتر نقاط محله دهم به دلیل دسترسی نامناسب به فضاهای چندمنظوره و فضاهای سبز از میزان تاب‌آوری خیلی پایینی برخوردار است. در شکل (۳) که تاب‌آوری منطقه ۲ بررسی شده، همان‌طور که مشاهده می‌شود در جنوب غربی محله یک، به دلیل دسترسی نامناسب فضاهای چندمنظوره و بافت فرسوده و محله دو در شرق به جهت فاصله کم از پهنه سیل‌خیز، غرب محله سوم به جهت عرض کم معابر، محله

پس از بررسی شاخص‌های تاب‌آوری منطقه ۱ و ۲ شهر ساری به ترتیب عرض راه، دسترسی به فضاهای سبز و باز، دسترسی به مراکز درمانی و دسترسی به مراکز چند منظوره و فاصله از پهنه سیل‌خیز و بافت‌های فرسوده تأثیرگذاری زیادی در تاب‌آوری دارد. در ادامه نقشه‌های وزن‌دار شده هر منطقه به تفکیک محلات آن ارائه می‌شود که طیف رنگی از قرمز به سبز به معنای تاب‌آوری خیلی کم به تاب‌آوری خیلی زیاد است.

در شکل (۲) که تاب‌آوری منطقه ۱ بررسی شده، همان‌طور که مشاهده می‌شود در شمال شرق و جنوب غربی محله یک، به دلیل دسترسی نامناسب فضاهای چندمنظوره و بافت فرسوده و محله دو در شرق به جهت فاصله کم از پهنه سیل‌خیز، غرب محله سوم به جهت عرض کم معابر، محله

محلّه چهار به دلیل دسترسی نامناسب به فضاهای چندمنظوره از تاب‌آوری خیلی کمی برخوردار است و محلّه پنج و شش دارای تاب‌آوری تا حدود زیادی مطلوب می‌باشد.

و عرض کم معابر و بافت‌های فرسوده، تقریباً کل محلّه دو و سه به دلیل بافت فرسوده، دسترسی‌های نامناسب و عدم رعایت حرایم مورد بررسی، بخش‌های خیلی کوچکی از غرب

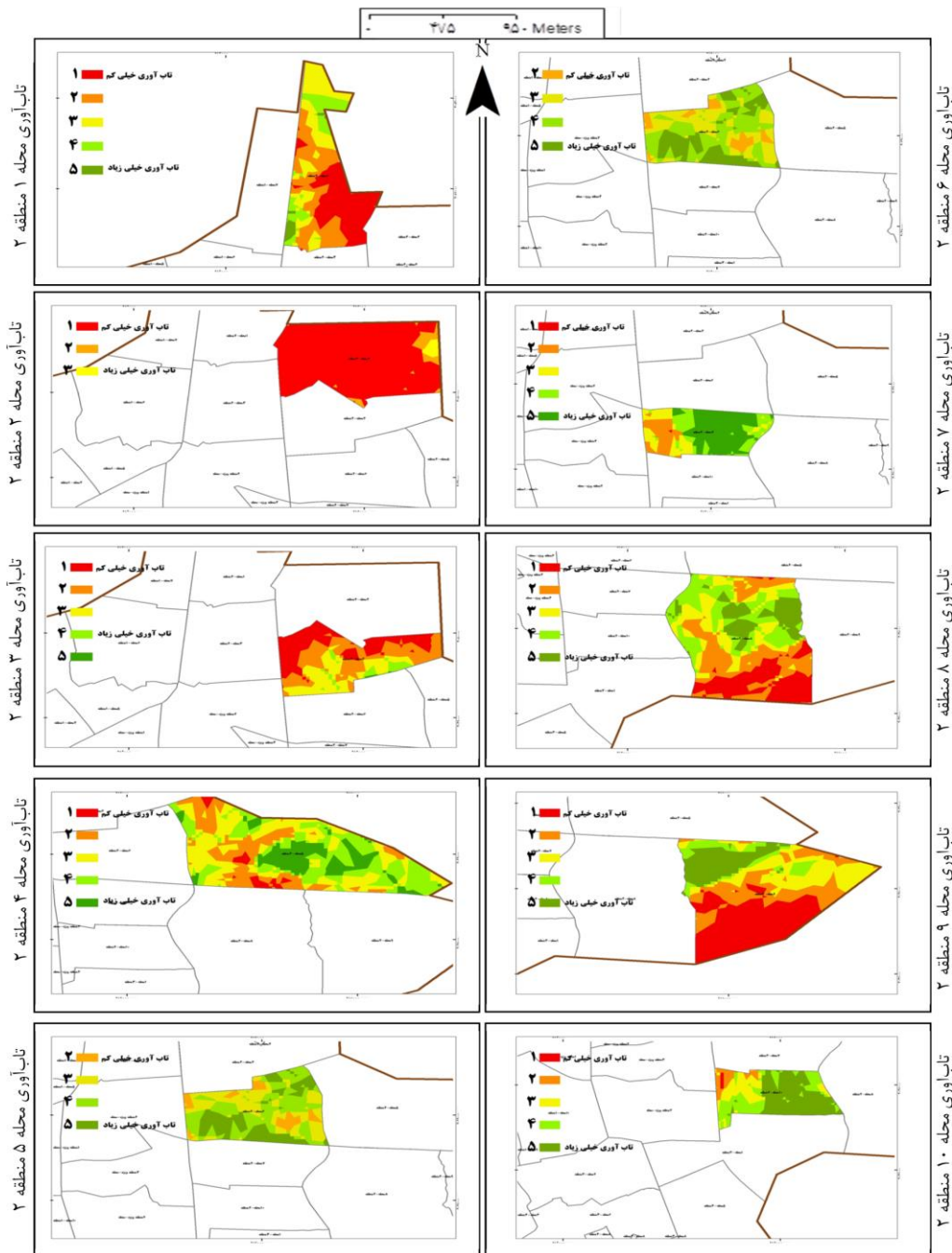


شکل ۲- نقشه تاب‌آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲

## ارزیابی و مقایسه تاب‌آوری محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری

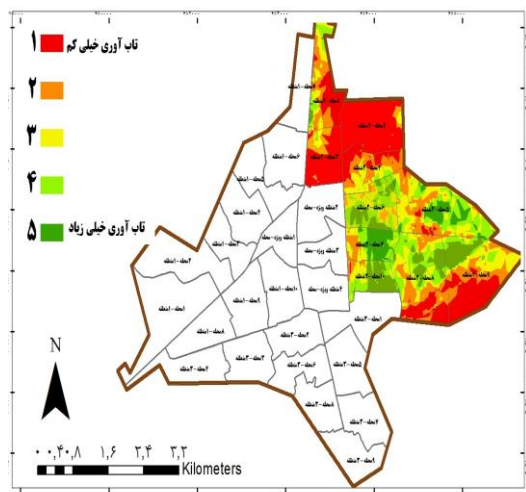
عدم رعایت حرایم، عرض کم معابر و بافت فرسوده و بخش خیلی کوچکی از شمال غرب محله ده به دلیل بافت فرسوده از میزان تاب‌آوری خیلی پایینی برخوردار است.

بخش کوچکی از غرب محله هفت به دلیل عدم رعایت حرایم، جنوب و بخش کوچکی از شمال شرق محله هشت به دلیل بافت فرسوده و عرض کم معابر و دسترسی نامناسب به مراکز درمانی، بخش زیادی از محله نه به دلیل



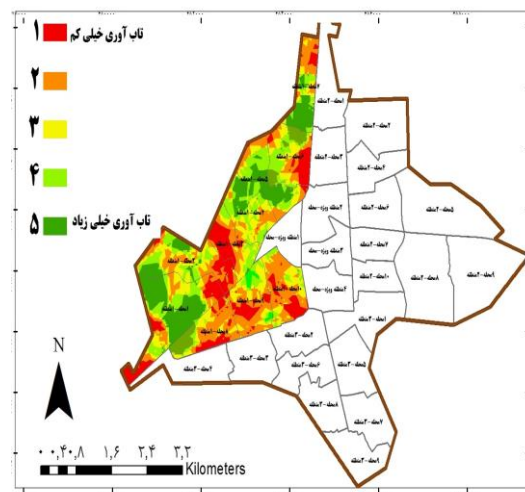
شکل ۳- نقشه تاب‌آوری محلات منطقه ۲ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲

ساری در پنج پهنه ارائه گردیده و همان‌طور که مشاهده می‌شود محلات شماره ۵، ۸، ۶، ۱۰ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۲ شهر ساری دارند. در ادامه محلات تاب‌آور منطقه ۱ و ۲ شهر ساری در قالب شکل (۸) و (۹) نمایش داده می‌شود.

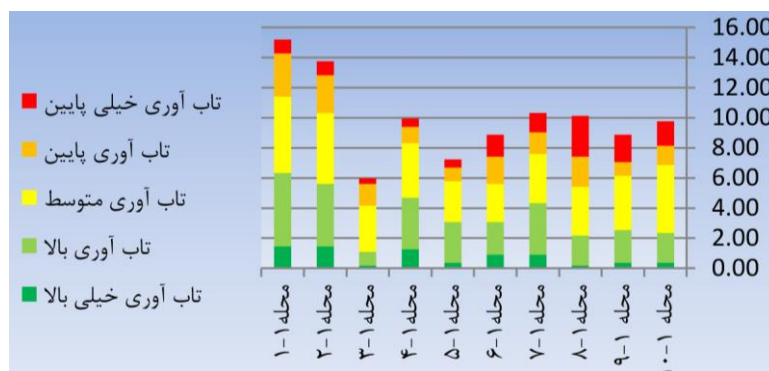


شکل ۵- نقشه تاب‌آوری منطقه ۲ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲.

در شکل (۴) و (۶) و جدول (۴)، درصد تاب‌آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری در پنج پهنه ارائه گردیده که نتایج نشان می‌دهد محلات شماره ۱، ۲، ۴ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۱ شهر ساری دارا می‌باشند. در شکل (۵) و (۷) و جدول (۵) درصد تاب‌آوری محلات منطقه ۲ شهر



شکل ۴- نقشه تاب‌آوری منطقه ۱ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲.



شکل ۶- میزان تاب‌آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری در برابر مخاطرات منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲).

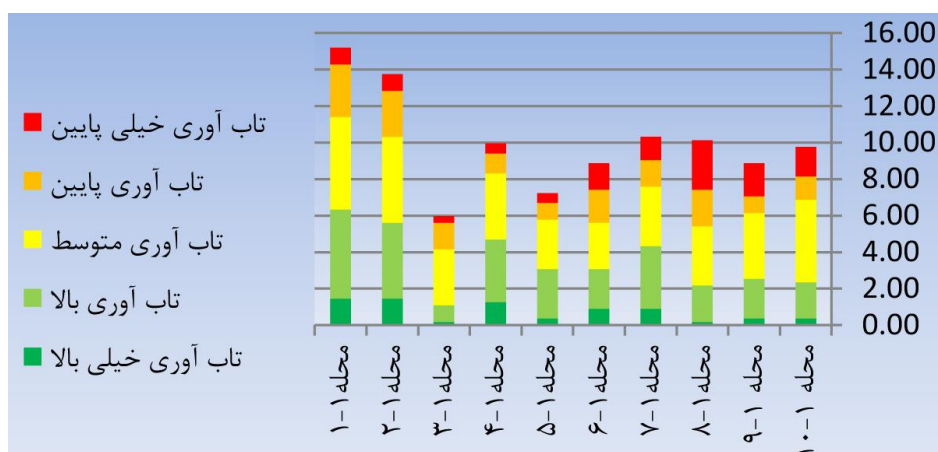
جدول ۴- درصد تاب‌آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری در برابر مخاطرات، منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲)

منطقه ۱	تاب‌آوری خیلی بالا	تاب‌آوری بالا	تاب‌آوری متوسط	تاب‌آوری پایین	تاب‌آوری خیلی پایین	جمع تاب‌آوری بالا و خیلی بالا
محلۀ ۱-۱۰	۰/۳۶	۱/۹۹	۴/۵۲	۱/۲۷	۱/۶۳	۲/۳۵
محلۀ ۱-۹	۰/۳۶	۲/۱۷	۳/۶۲	۰/۹۰	۱/۸۱	۲/۵۳
محلۀ ۱-۸	۰/۱۸	۱/۹۹	۳/۲۵	۱/۹۹	۲/۷۱	۲/۱۷

ارزیابی و مقایسه تاب آوری محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری

ادامه جدول ۴- درصد تاب آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری در برابر مخاطرات، منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲)

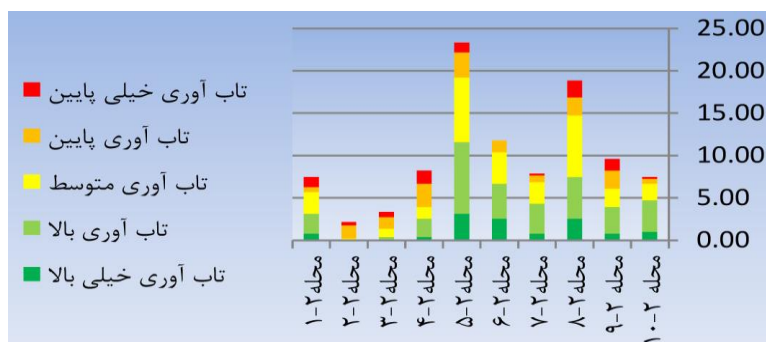
منطقه ۱	تاب آوری خیلی بالا	تاب آوری بالا	تاب آوری متوسط	تاب آوری پایین	تاب آوری خیلی پایین	جمع تاب آوری بالا و خیلی بالا
محل ۱-۷	۰/۹۰	۳/۴۴	۳/۲۵	۱/۴۵	۱/۲۷	۴/۳۴
محل ۱-۶	۰/۹۰	۲/۱۷	۲/۵۳	۱/۸۱	۱/۴۵	۳/۰۷
محل ۱-۵	۰/۳۶	۲/۷۱	۲/۷۱	۰/۹۰	۰/۵۴	۳/۰۷
محل ۱-۴	۱/۲۷	۳/۴۴	۳/۶۲	۱/۰۸	۰/۵۴	۴/۷۰
محل ۱-۳	۰/۱۸	۰/۹۰	۳/۰۷	۱/۴۵	۰/۳۶	۱/۰۸
محل ۱-۲	۱/۴۵	۴/۱۶	۴/۷۰	۲/۵۳	۰/۹۰	۵/۶۱
محل ۱-۱	۱/۴۵	۴/۸۸	۵/۰۶	۲/۸۹	۰/۹۰	۶/۳۳



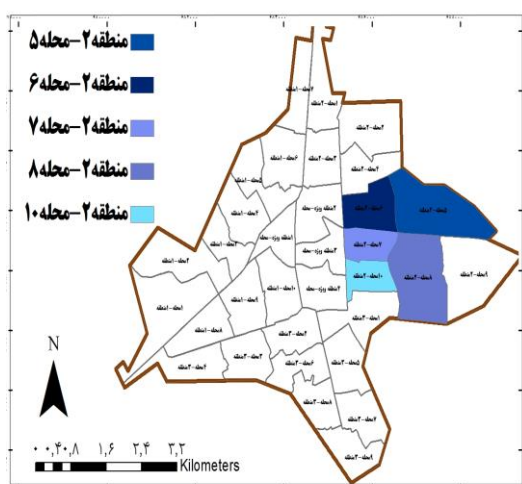
شکل ۶- میزان تاب آوری محلات منطقه ۱ شهر ساری در برابر مخاطرات منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲).

جدول ۵- درصد تاب آوری محلات منطقه ۲ شهر ساری در برابر مخاطرات

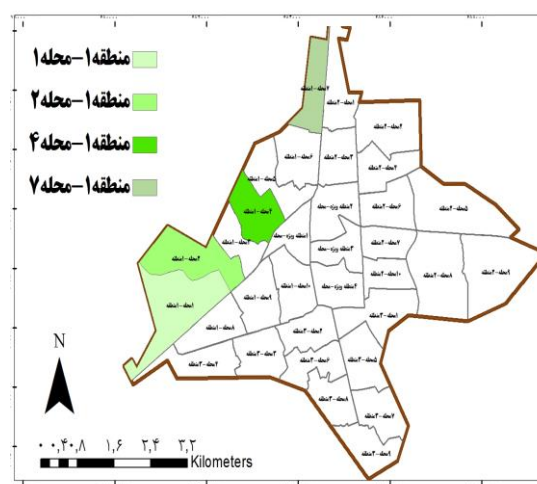
منطقه ۲	تاب آوری خیلی بالا	تاب آوری بالا	تاب آوری متوسط	تاب آوری پایین	تاب آوری خیلی پایین	جمع تاب آوری بالا و خیلی بالا
محل ۲-۱۰	۰/۹۸	۳/۷۳	۱/۹۶	۰/۵۹	۰/۲۰	۴/۷۱
محل ۲-۹	۰/۷۸	۳/۱۴	۲/۱۶	۲/۱۶	۱/۳۷	۳/۹۲
محل ۲-۸	۲/۵۵	۴/۹۰	۷/۲۵	۲/۱۶	۱/۹۶	۷/۴۵
محل ۲-۷	۰/۷۸	۳/۵۳	۲/۵۵	۰/۷۸	۰/۲۰	۴/۳۱
محل ۲-۶	۲/۵۵	۴/۱۲	۳/۷۳	۱/۳۷	۰/۰۰	۶/۶۷
محل ۲-۵	۳/۱۴	۸/۴۳	۷/۶۵	۲/۹۴	۱/۱۸	۱۱/۵۷
محل ۲-۴	۰/۳۹	۲/۱۶	۱/۳۷	۲/۷۵	۱/۵۷	۲/۵۵
محل ۲-۳	۰/۰۰	۰/۳۹	۰/۹۸	۱/۳۷	۰/۵۹	۰/۳۹
محل ۲-۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۱/۵۷	۰/۳۹	۰/۰۰
محل ۲-۱	۰/۷۸	۲/۳۵	۲/۵۵	۰/۵۹	۱/۱۸	۳/۱۴



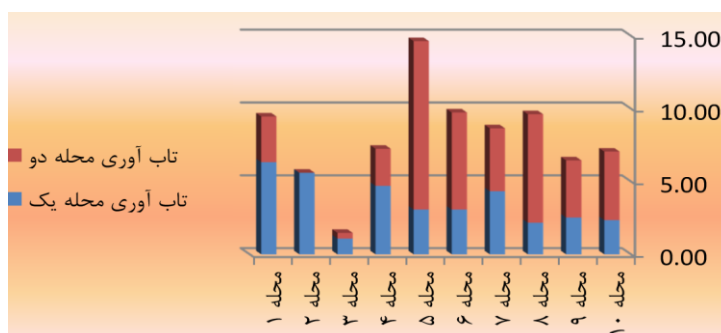
شکل ۷- میزان تاب آوری محلات منطقه ۲ شهر ساری در برابر مخاطرات منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲)



شکل ۹- نقشه محلات تاب آور منطقه ۲ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲



شکل ۸- نقشه محلات تاب آور منطقه ۱ شهر ساری منبع: نویسنده، ۱۴۰۲



شکل ۱۰- مقایسه تاب آوری محلات منطقه ۱ و ۲ شهر ساری منبع: (نویسنده، ۱۴۰۲)

متناظر در محله مقابل را داراست. بیشترین دلیل تاب آوری پایین هر دو محله دسترسی نامناسب به مراکز درمانی و چندمنظوره و وجود معابر کم‌عرض و بافت فرسوده می‌باشد.

در شکل (۱۰) میزان تاب آوری محلات منطقه ۱ و ۲ مقایسه گردیده که نتایج نشان می‌دهد محلات یک، دو، سه و چهار در منطقه یک، محلات پنج، شش، هفت، هشت، نه و ده در منطقه دو از میزان تاب آوری بالاتری در مقایسه با محله

## ۶- نتایج و یافته‌ها

شهرنشینی بی‌سابقه از ۱۰ درصد شهری در سال ۱۹۹۰ به بیش از ۵۰ درصد در دو دهه اخیر تغییر یافته است. شهرنشینی شتابان و گرایش به اسکان در شهرهای بزرگ و مکان شهرها از ویژگی‌های کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد. لذا، امنیت شهرها و ضرورت حفظ آن یکی از مهم‌ترین مسائل در زندگی شهری می‌باشد. عموماً توجه به تاب‌آوری شهری به‌عنوان بستر اساسی برای ایجاد ارتباطات اجتماعی و ارائه خدمات عمومی و در نتیجه ایجاد شهری پایدار و سالم، مورد اتفاق نظر تمامی نظریه‌پردازان شهری است. ورود واژه تاب‌آوری به مباحث مدیریت سوانح از سال ۲۰۰۵ در کنفرانس هیوگو مطرح شد و به تدریج در دو زمینه نظری و عملی کاهش خطرات سوانح جایگاه بیشتری را به خود اختصاص داد. از این‌رو تاب‌آوری شهری برآیند مفهوم «قابلیت یک سیستم شهری و تمامی شبکه‌های اجتماعی- محیطی و اجتماعی- فنی آن در مقیاس زمانی و فضایی برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکرد مطلوب در مواجهه با اختلال، سازگاری با تغییر و به‌سرعت تغییر شکل دادن سیستم‌هایی که پذیرش فعلی یا آینده را محدود می‌کنند» به حساب می‌آید.

با توجه به مباحث مطرح شده سؤال اصلی این پژوهش به دنبال پاسخگویی به آن بود که «تاب‌آوری منطقه ۱ و ۲ شهر ساری تا چه میزان است؟». نتایج حاصل از تحلیل نشان می‌دهد که محلات شماره ۱، ۲، ۴ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۱ شهر ساری دارند و محلات شماره ۵، ۸، ۶، ۱۰ و ۷ به ترتیب بالاترین تاب‌آوری را در سطح منطقه ۲ شهر ساری دارند. همچنین مشاهده می‌گردد بیشتر بخش‌های تاب‌آور در شرق منطقه ۱ و ۲ متمرکز شده است؛ بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی و کالبدی شهر بایستی طرح تعریض معابر برای معابر برای بخش‌هایی از مناطق ۱ و ۲ شهر ساری مدنظر قرار گیرد و به دلیل وجود بافت فرسوده بخصوص در منطقه ۲ بایستی مقاوم‌سازی و افزایش نفوذپذیری در بافت انجام شود همچنین مرکز درمانی در محدوده نزدیک به منطقه ۱ به‌ویژه در کمربندی ولیعصر احداث شود و بخش شرقی منطقه در امتداد خیابان‌های ولیعصر، امام رضا و نیما یوشیج ممکن است با طغیان رودخانه تجن مواجه شود بنابراین محدوده رودخانه در این بخش بایستی مهار شود؛ ضمن آنکه در این زمینه می‌توان با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح در راستای مرتفع نمودن نارسایی‌ها و مشکلات قدم برداشت.

## ۷- مراجع

- آیین‌نامه مکان‌یابی مراکز حیاتی و حساس (۱۳۹۳). مجتمع آمایش و پدافند غیرعامل دانشگاه مالک اشتر، معاونت فنی سازمان پدافند غیرعامل، کد آیین‌نامه ۱۱۳-۱۱۱۴. (محرمانه)
- آیین‌نامه استانداردهای پدافند غیرعامل در مکان‌یابی (۱۳۹۲). معاونت فنی سازمان پدافند غیرعامل، کد آیین‌نامه ۱۱۲-۱۱۱۴. (محرمانه)
- اباذرلو، سجاد (۱۳۹۲). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با منطق فازی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته شهرسازی، استاد راهنما: کیومرث حبیبی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز، گروه شهرسازی.
- پاکرو نازلی، موسوی میرسعید (۱۴۰۲). ارزیابی تاب‌آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه یک شهر تبریز). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳ (۶۸): ۱۱۵-۱۳۵. [doi: 10.52547/jgs.23.68.115](https://doi.org/10.52547/jgs.23.68.115)
- پودینه، محمد، میری، غلامرضا و انوری، محمودرضا. (۱۴۰۱). واسنجی جایگاه سازمان‌های مدیریت بحران در افزایش تاب‌آوری شهری (مطالعه موردی: شهر زابل)، مجله مدیریت بحران، ۱۱(۱)، ۱۲۹-۱۴۰. [doi: 10.1001.1.23453915.1401.11.1.7.4](https://doi.org/10.1001.1.23453915.1401.11.1.7.4)
- تقوایی مسعود، تقی‌زاده، محمدمهدی، کیومرثی، حسین (۱۳۹۰). مکان‌یابی دهکده‌های گردشگری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل SWOT (نمونه موردی: ساحل دریاچه کافت)، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۲(۲)، ۱۲۰-۹۹.
- تلخابی، حمیدرضا، سلیمانی، محمد، سعیدنیا، احمد و زنگانه، احمد. (۱۳۹۷). انفجار مادرشهر و توسعه گسیخته منطقه کلان‌شهری تهران در چارچوب نظریه زوال شهری پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۶(۳)، ۴۵۱-۴۷۲. [doi: 10.22059/jurbangeo.2018.251153.859](https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2018.251153.859)
- سلمانی مقدم، محمد، امیراحمدی، ابوالقاسم، کاویان، فرزانه (۱۳۹۳). کاربرد برنامه‌ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر زمین‌لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی: شهر سبزوار)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۷(۱)، ۱۷-۳۴.
- شفیعی دستجردی، مسعود، غفاری، علی و لک، آزاده (۱۴۰۱). تبیین انگاشت تاب‌آوری فضایی در طراحی شهری: یک مرور نظام‌مند کیفی، *باغ نظر*، ۱۹ (۱۰۹)، ۸۰-۶۹. [doi: 10.22034/bagh.2022.285630.4884](https://doi.org/10.22034/bagh.2022.285630.4884)
- کلانتری خلیل‌آباد، حسین، اباذرلو، سجاد، حیدری، علی‌اکبر (۱۴۰۱). شناسایی فرایند آسیب‌پذیری شهرها با رویکرد پدافند غیرعامل، چاپ اول، انتشارات دانشگاه هنر، تهران.
- Aslani, F, Amini Hosseini, K., & Fallahi, A. (2019). Evaluation of physical resilience of Karaj city, Iran, against earthquake, *Journal of rescue and relief*, 11 (1), 63-71, [DOI: 10.52547/jorar.11.1.68](https://doi.org/10.52547/jorar.11.1.68).
- Aslani, F, Amini Hosseini, K., & Fallahi, A. (2020). A new framework for assessment of the physical and social resilience against earthquakes at neighborhood level, *International Journal of disaster resilience in the built environment*, 11(4), 557-575, [DOI: 10.1108/IJDRBE-12-2019-0082](https://doi.org/10.1108/IJDRBE-12-2019-0082).

- Baibarac C, Petrescu, D. (2017). Open-source resilience: a connected commons-based proposition for urban transformation, *Procedia Engineering* 198, 227 – 239.
- Bruneau, M. Stephanie, E. Chang, Ronald T. Eguchi & George C. Lee. (2019). Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, *Earthquake Spectra*, 19(4), 733-752. <https://doi.org/10.1193/1.1623497>.
- Collier, Stephen J., & Cox Savannah. (2021). Governing urban resilience: Insurance and the problematization of climate change, *Economy and Society*, 50(2), 275-296. <https://doi.org/10.1080/03085147.2021.1904621>.
- Etinay N., & Egbu Ch. (2018). Building Urban Resilience for Disaster Risk Management and Disaster Risk Reduction, *Procedia Engineering*, 212, 575–582.
- Kärholm M., Nylund K., Prieto P. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas, *Cities* 36, 121–130.
- Kwon J. , Weisel C., & P., Morandi. (2016). Source proximity and meteorological effects on residential outdoor VOCs in urban areas: Results from the Houston and Los Angeles RIOPA studies, *Science of The Total Environment* 573, 954-964.
- Meerow S., Newell J. P., & M. Stults. (2016), Defining urban resilience: A review, *Landscape and Urban Planning* 147, 38–49.
- Ongkowijoyo C. S., & Dolo H. (2018). Risk-based Resilience Assessment Model Focusing on Urban Infrastructure System Restoration, *Procedia Engineering* 212, pp.1115–1122.
- Pakro N., & Mousavi s. (2023). Evaluation of urban resilience against earthquakes (case study: one area of Tabriz city). The title of the publication, 23 (68): 115-135.
- Patel R. B., & Gleason K. M. (2018).The association between social cohesion and community resilience in two urban slums of Port au Prince, Haiti, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 27:161-167.
- Ray B., & Shaw R. (2018).Changing built form and implications on urban resilience: loss of climate responsive and socially interactive spaces, *Procedia Engineering* 212,117-124.
- Rose A. (2017). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions, *Environmental Hazards* 7, 383–398.
- Suárez M. Gómez E., & Benayas J.(2016). Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities, *Sustainability*, 8(8), 774; [doi:10.3390/su8080774](https://doi.org/10.3390/su8080774).
- Tezer A., & Galantini Z. D. Y. (2016). Resilient urban planning process in question: Istanbul case, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-10-2016-0038>.
- Wang, Chi-Mao.(2020).Securing the subterranean volumes: Geometrics, land subsidence and the materialities of things, *Environment and Planning D: Society and Space*,39(2):218-236.<https://doi.org/10.1177/026377582095803>.