Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Analysis of urban land use planning criteria on urban resilience to earthquake Case study: Tabriz metropolis

Yaser nazaryan[1] | amane haghzad[2]✉ | leyla ebrahimi[3] | Kia bozorgmehr[4]

1. PhD Student Islamic Azad University of Chalus, Chalus, Iran. **E-mail:** Yasernazaryan@gmail.com
2. Corresponding author, Associate Professor Islamic Azad University of Chalus, Chalus, Iran. **E-mail:** Ameneh_haghzad@yahoo.com
3. Associate Professor Islamic Azad University of Chalus, Chalus, Iran. **E-mail:** Geo.ebrahimi@yahoo.com
4. Associate Professor Islamic Azad University of Chalus, Chalus, Iran. **E-mail:** bozorgmehr51@iauc.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
2020/08/04
Received in revised
2020/09/16
Accepted
2020/09/19
Published
2020/09/23
Published online
2026/03/21

Keywords:
Urban resilience,
Land use planning,
Tabriz Metropolis.

ABSTRACT

Vulnerability is the inevitable result of risks and crises that threaten societies to varying degrees. One of the main threats is earthquakes. The recent approach to disaster management programs is to increase the resilience of communities that have different dimensions. One of them is the physical dimension of urban resilience, which is linked to the components of land use planning. In this research, with the aim of analyzing land use criteria affecting the resilience of Tabriz city and using fuzzy AHP method, research has been done.

Based on the results of the study of theoretical foundations, 13 effective criteria have been identified and the basis of action. The required data were extracted and used from maps and spatial information of urban plans, especially the detailed plan of Tabriz, Then Using ARC Map10.3.1 software, each criterion is analyzed and each criterion is presented in the form of a fuzzy map. Sum, Product and gamma fuzzy operators have been used to achieve the final resilience map. Due to the high accuracy of the gamma operator, its results are considered as the final output.

The results show that in the city of Tabriz, 2% have very low resilience, 40.8%, low resilience,15.3% moderate resilience, 23.5% high resilience and 7.2% very high resilience - based on the Used criteria-. Areas with low resilience are generally located in the north of Tabriz city and correspond to the informal settlement texture and the worn-out texture of the city, which corresponds to the fault line of Tabriz and Micronutrient and permeability are other features of these areas. Due to the high population density in these areas, it is necessary to immediately adopt the necessary programs to improve the quality of physical resilience criteria in the city.

Cite this article: nazaryan, Yaser., haghzad, amane., ebrahimi, leyla., & bozorgmehr, Kia. (2026). Analysis of urban land use planning criteria on urban resilience to earthquake Case study: Tabriz metropolis. *Applied Researches in Geographical Sciences*, 26 (80), 254-273. DOI: http://dx.doi.org/10.61882/jgs.26.80.3

© The Author(s). Publisher: Kharazmi University
DOI: http://dx.doi.org/10.61882/jgs.26.80.3

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[Dl: 10.66224/jgs.26.80.3]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Extended Abstract

Introduction

Urbanization has led to the concentration of population and capital in cities, making them primary locations for potential disasters. Among natural hazards, earthquakes pose a catastrophic threat in terms of mortality and economic loss. The recent approach in disaster management programs focuses on increasing community resilience, particularly the physical dimension linked to land use planning components. Tabriz Metropolis, as a major population and economic center in northwest Iran, is located on a active fault line and has a historical record of severe earthquakes. Given the unplanned development and high population density, analyzing the urban resilience of Tabriz based on land use criteria is essential. This research aims to explain the status of urban resilience in Tabriz Metropolis regarding effective land use components to suggest action priorities.

Material and Methods

This research is applied in purpose and descriptive-analytical in approach. The statistical population includes the texture within the limits of Tabriz city. Data were extracted from urban plans, specifically the detailed plan of Tabriz, and spatial information regarding faults, gas stations, and rescue centers. The study utilized 13 effective criteria identified through theoretical foundations, categorized into physical characteristics, compatibility, and distance from supportive and damaging uses. The Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP) method was used for weighting the criteria based on expert opinions. Spatial analysis was conducted using ARC Map 10.3.1 software. Layers were standardized and fuzzified, and finally, fuzzy operators (Sum, Product, and Gamma) were applied to overlay the layers. The Gamma operator with a value of 0.9 was selected as the final output due to its high accuracy in balancing sensitivity.

Results and Discussion

The weighting results indicated that "Distance from Green Spaces" obtained the highest weight (0.120), followed by "Distance from Fault" and "Distance from Vacant Lands." The final resilience map was classified into five classes. The analysis shows that 13.2% of Tabriz city has very low resilience, 40.8% has low resilience, 15.3% has moderate resilience, 23.5% has high resilience, and 7.2% has very high resilience. In total, approximately 54% of the city area has below-average resilience. Areas with low resilience are generally located in the northern and central parts of Tabriz (Regions 1, 4, 5, 6, 8, and 10). These areas correspond significantly with informal settlements and the worn-out texture of the city. Key characteristics of these low-resilience zones include proximity to the North Tabriz fault line, fine grain size (small plot areas), low permeability, and high population density. The overlap of problematic textures with low resilience zones highlights the vulnerability of these areas to seismic threats.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Conclusion

Environmental hazards, particularly earthquakes, must be prioritized in urban planning due to their impact on human capital and security. Tabriz Metropolis exhibits significant physical vulnerability due to its location on the Alpine-Himalayan belt and the presence of informal settlements and worn-out textures. The study concludes that a large portion of the city suffers from low urban resilience based on land use criteria. Therefore, it is necessary for urban management to adopt immediate programs to improve physical resilience criteria. Recommendations include zoning areas based on resilience status, prioritizing neighborhoods for resilience programs, and striving for integrated urban management to handle crisis components effectively. Special attention is required for the northern regions due to their alignment with the fault line and high population density.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
شاپا چاپی: ۲۲۲۸-۷۷۳۶ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۵۱۳۸
https://jgs.khu.ac.ir/
دانشگاه خوارزمی

تحلیل تاب‌آوری شهری در مقابل زلزله با تأکید بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی؛ مطالعه موردی کلان‌شهر تبریز

یاسر نظریان[۱]، آمنه حق زاد[۲]✉، لیلا ابراهیمی[۳]، کیا بزرگمهر[۴]

۱. گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. رایانامه: yasernazaryan@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. رایانامه: ameneh_haghzad@yahoo.com
۳. گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. رایانامه: Geo.ebrahimi@yahoo.com
۴. گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. رایانامه: Kiabozorgmehr51@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۳۹۹/۰۵/۱۴
تاریخ بازنگری:
۱۳۹۹/۰۶/۲۶
تاریخ پذیرش:
۱۳۹۹/۰۶/۲۹
تاریخ انتشار:
۱۳۹۹/۰۷/۰۲
تاریخ انتشار آنلاین:
۱۴۰۵/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها:
تاب‌آوری شهری،
برنامه‌ریزی کاربری اراضی،
کلان‌شهر تبریز.

چکیده

آسیب‌پذیری نتیجه گریزناپذیر مخاطرات و بحران‌هایی است که جوامع را با درجات مختلف تهدید می‌کند. یکی از اساسی‌ترین این مخاطرات تهدیدآمیز، زلزله می‌باشد. رویکرد اخیر برنامه‌های مقابله با سوانح، افزایش تاب‌آوری جوامع می‌باشد که ابعاد مختلفی دارد. یکی از آن‌ها بعد کالبدی تاب‌آوری شهری است که با مؤلفه‌های برنامه‌ریزی کاربری اراضی پیوند می‌خورد. در این پژوهش با هدف تحلیل معیارهای کاربری اراضی مؤثر بر تاب‌آوری شهر تبریز با استفاده از روش AHP فازی به تحقیق پرداخته شده است. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه مبانی، ۱۳ معیار تأثیرگذار شناسایی و مبنای عمل قرار گرفته است. داده‌های موردنیاز از نقشه‌ها و اطلاعات مکانی طرح‌های شهری و به ویژه طرح تفصیلی شهر تبریز استخراج و مورداستفاده قرار گرفت. سپس با استفاده از نرم‌افزار ARC Map10.3.1 به تحلیل هر یک از معیارها پرداخته شده و هر یک از معیارها در قالب نقشه فازی ارائه شده است. برای رسیدن به نقشه نهایی تاب‌آوری از عملگرهای فازی جمع، ضرب و گاما استفاده شده است که با توجه به دقت بالای عملگر گاما، نتایج آن به‌عنوان خروجی نهایی در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که در محدود شهر تبریز، ۲ درصد دارای تاب‌آوری خیلی کم، ۴۰.۸ درصد، تاب‌آوری کم، ۱۵.۳ درصد تاب‌آوری متوسط، ۲۳.۵ درصد تاب‌آوری زیاد و ۷.۲ درصد تاب‌آوری خیلی زیاد – بر مبنای معیارهای مورداستفاده- می‌باشد. مناطق با تاب‌آوری کم عموماً در شمال شهر تبریز قرار گرفته و منطبق بر بافت اسکان غیررسمی و بافت فرسوده شهر است که منطبق بر خط گسل شمال تبریز بوده و ریزدانگی و نفوذپذیری پایین از دیگر اختصاصات این مناطق است. به دلیل تراکم بالای جمعیتی در این مناطق لازم است سریعاً برنامه‌های لازم برای ارتقای کیفیت معیارهای تاب‌آورسازی کالبدی شهر، اتخاذ گردد.

استناد: نظریان، یاسر؛ حق زاد، آمنه؛ ابراهیمی، لیلا؛ و بزرگمهر، کیا (۱۴۰۵). تحلیل تاب‌آوری شهری در مقابل زلزله با تأکید بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی؛ مطالعه موردی کلان‌شهر تبریز. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۶ (۸۰)، ۲۷۳-۲۵۴.
http://dx.doi.org/10.61882/jgs.26.80.3

ناشر: دانشگاه خوارزمی تهران.

© نویسندگان.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

مقدمه

جهان بیش از هر زمان دیگر میزبان جمعیت شهری می‌باشد و بالاترین سطوح سرمایه‌های مادی و معنوی در شهرها جای گرفته است. طبق پیش‌بینی سازمان ملل تا سال ۲۰۵۰، حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند (ژا و همکاران[۱]،۲۰۱۲:۷) و این مسئله بدین معناست که مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بلایای احتمالی بدل خواهند شد (لئون و مارس[۲]،۲۰۱۴:۲۵۱). این سیستم‌های اقتصادی- اجتماعی پیچیده همان‌گونه که درحال‌توسعه هستند. در مسیر توسعه با انواع بحران‌های طبیعی و انسان‌ساخت مواجه می‌شوند. از این رو برنامه‌ریزی برای مواجهه متناسب با این بحران‌ها می‌باید جزو اصلی برنامه‌های شهری تلقی شود.

عوامل تهدیدکننده می‌توانند از نوع طبیعی (زلزله، رودخانه، سونامی، طوفان، لغزش زمین، امواج گرما، خشکسالی و غیره) یا با منشأ انسانی (حمله تروریستی، حمله سایبری، صنعتی سازی، جنگ، رشد سریع اقتصادی و افزایش جمعیت و غیره) باشند. آن‌ها یا حوادث حاد و فوری (به‌عنوان‌مثال زلزله) یا فرایندهای طولانی‌مدت (تغییر آب‌وهوا) هستند که در دهه‌های اخیر، وقوع این بلایای طبیعی به‌طور قابل‌توجهی افزایش‌یافته است (ریچی و روزر[۳]،۲۰۱۹). در نتیجه، افزایش قابل‌توجهی در کل خسارت دیده می‌شود که شامل خسارت مستقیم اقتصادی و ضررهای غیرمستقیم اقتصادی نظیر (ازکارافتادگی به دلیل از بین رفتن فعالیت، از دست دادن شغل) و قربانیان انسانی (مجروح، بی‌خانمان و مرده) می‌شود (کراوینکلر[۴]،۲۰۱۱). مناطق شهری در کشورهای آسیایی اغلب در مقابل خطرات طبیعی آسیب‌پذیرند. این ریسک بالای بلایای طبیعی عمدتاً ناشی از اثر متقابل جغرافیای اقتصادی و طبیعی است که به موجب آن شهرهای آسیا در مناطق مستعد خطر قرار می‌گیرند. در امتداد سواحل یا در دشت‌های سیل گیر، در روی یا نزدیک گسل‌های لرزه‌ای، در کنار آتش‌فشان‌ها و در مکان‌هایی که مستعد طوفان‌های گرمسیری و طوفان‌های شدید هستند. همه این شرایط طبیعی، میزان قرارگیری جمعیت شهری و دارایی‌های مادی را در معرض خطرها افزایش می‌دهد. هم‌زمان نکته مهم دیگر در مورد آسیا این است که این مناطق شهری به‌سرعت در حال رشد و گسترش‌اند و چالش‌های زیادی نظیر؛ تأمین زمین ارزان، زیرساخت و مسکن، ایجاد فرصت‌های اقتصادی برای همه گروه‌های جمعیت و ارائه خدمات اولیه کارا و مقرون‌به‌صرفه را برای ارگان‌های محلی شهرها به ارمغان می‌آورد (بانک توسعه آسیا[۵]،۲۰۱۶:۳).

اگرچه وقوع زمین‌لرزه بسیار کمتر از وقایع شدید آب‌وهوایی است، اما عواقب ناشی از زلزله می‌تواند از نظر مرگ‌ومیر و همچنین سایر قربانیان و خسارات اقتصادی فاجعه‌بار باشد (کورن و راس[۶]،۲۰۱۹:۲).

براساس گزارش "دفتر کاهش بلایای سازمان ملل متحد[۷]" و "مرکز تحقیقات اپیدمیولوژی بلایای طبیعی[۸]"، بین سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۷، فاجعههای آب‌وهوایی و ژئوفیزیکی ۱.۳ میلیون نفر را کشته و ۴.۴ میلیارد زخمی، بی‌خانمان، آواره یا نیاز به کمک اضطراری به جای گذاشت. بیشتر فجایع (۹۱ درصد) مربوط به تغییرات آب‌وهوایی بوده، در حالی که بیشتر تلفات (۷۴۷.۲۳۴ مرگ) ناشی از وقایع ژئوفیزیکی، بیشتر زمین‌لرزه‌ها و سونامی‌ها بود (والمک[۹] و همکاران،۲۰۱۹). خطر بلایا در مناطق شهری عمدتاً یک مسئله توسعه‌ای هست و نیازمند بررسی در زمینه گسترده توسعه شهری –رسمی و غیررسمی- می‌باشد. فرآیندهای مدیریت کاربری اراضی شهری مانند برنامه‌ریزی کاربری اراضی، کنترل توسعه، توسعه فضای سبز و توسعه مجدد شهری می‌تواند نقش مهمی در کاهش خطر بروز بلایای طبیعی ایفا کند (بانک توسعه آسیا،۲۰۱۶:۳). در این میان یکی از وظایف برنامه‌ریزان شهری، تلاش برای تبدیل شهر به محیطی آرام، ایمن و سالم است که سلامت شهروندان

1. Jha et al
2. Leon & March
3. Ritchie & Roser
4. Krawinkler
5. Asian Development Bank
6. Koren & Rus
7. UNISDR
8. CRED
9. Wallemacq

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

ساکن در آن را حفظ کند. آنچه برنامه‌ریزان، مدیران شهری و شهروندان پیش از وقوع بلایای طبیعی انجام می‌دهند، آنچه را که پس از وقوع بلایا رخ خواهد داد، تعیین می‌کند. در این میان برنامه‌ریزی کاربری اراضی به‌عنوان ابزاری قدرتمند در دست مسئولین شهری، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری جوامع شهری دارد. در حقیقت برنامه‌ریزی کاربری اراضی صحیح و عادلانه، اگرچه آسیب‌پذیری ما را در برابر بلایا به‌طور کامل برطرف نمی‌کند، ولی کاهش می‌دهد (برک و اسمیت[10]،۲۰۰۶:۱۰). برنامه‌ریزی کاربری زمین، فرصت‌ها و گزینه‌های متعددی را برای کاهش تلفات انسانی و خسارات اقتصادی و کالبدی سوانح عرضه می‌کند (ریس[11]،۲۰۰۷). فرآیندهای مدیریت استفاده از اراضی شهری فرصتی را برای درک چگونگی تعامل خطرات با الگوهای رشد شهری موجود و آینده، فراهم می‌کند و آن‌ها می‌توانند ترکیبی از اقدامات را پیشنهاد دهند که منجر به توسعه حساس به ریسک شود. به‌عنوان‌مثال، یک طرح کاربری اراضی می‌تواند استراتژی‌های رشد مکانی را پیشنهاد کند تا توسعه را به دور از حوضه‌های مستعد سیل هدایت کند. به‌طور مشابه، ابزارهایی برای کنترل توسعه، مانند پهنه‌بندی تشویقی[12]، می‌توانند از توسعه مناطق با پتانسیل بالای لغزش در برابر زلزله، جلوگیری کنند. علاوه بر این، یک برنامه جامع برای یک سایت سبز می‌تواند اطلاعات مربوط به خطرات فاجعه را روشن کند، از این طریق به سرمایه‌گذاران خصوصی بالقوه این امکان را می‌دهد تا از لزوم ارزیابی مناسب هزینه‌ها و مزایای توسعه زمین از راه‌های خاصی آگاهی بیشتری داشته باشند (بانک توسعه آسیا،۲۰۱۶:۳).

شهر یک سیستم شبکه‌ای مکمل با چهار جزء اصلی ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، جامعه مدنی و فضاهای باز است که با ایجاد کارکردهای شهری زیست‌پذیر و غنی ادامه حیات می‌دهد (کورن و راس،۲۰۱۹:۱). برای جلوگیری از بدترین سناریوها، لازم است از تاب‌آوری کافی در سیستم‌های شهری اطمینان حاصل شود. اگرچه مفهوم تاب‌آوری از قبل در علم مواد در قرن نوزدهم پدیدار شده است (ترستون[13]،۱۸۷۴). طبق تحقیقات هالینگ[14] (۱۹۷۳)، تحقیقات مربوط به تاب‌آوری سیستم‌های اکولوژیکی بسیار دیرتر، در دهه ۱۹۷۰ آغاز شد و رشد قابل‌توجهی را در دهه گذشته به ثبت رسانده است. تاب‌آوری غالباً با مفهوم پایداری و آسیب‌پذیری اشتباه گرفته می‌شود، زیرا هر سه مفهوم با هم ارتباط نزدیکی دارند و در معنای آن‌ها با یکدیگر همپوشانی وجود دارد (فیکسل[15]،۲۰۰۶).

در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش سوانح بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند که در بین سوانح طبیعی، مقابله با زمین‌لرزه به دلیل خسارات وسیع و ناهنجاری‌های گسترده اجتماعی، از اولویت بالایی برخوردار است. شهر تاب‌آور، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های فیزیکی و اجتماعات انسانی است. سیستم کالبدی، اجزای طبیعی و ساخته شده شهر شامل؛ شبکه ارتباطی، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک و ویژگی‌های جغرافیایی و امثال آن هستند. در مجموع، سیستم‌های فیزیکی به مثابه کالبد یک شهر (استخوان‌ها، شاهرگ و...) هستند که در هنگام سوانح باید قادر به حفظ و ادامه‌ی حیات و عملکرد خویش باشند (ژو[16] و همکاران،۲۰۰۹:۲). تعیین این قابلیت و توانایی در سیستم فیزیکی شهرها را می‌توان نخستین گام در برنامه-ریزی برای تاب‌آور ساختن شهر دانست. به‌بیان‌دیگر نخست باید بدانیم که یک شهر در شرایط موجود از منظر تاب‌آوری چه وضعیتی را داراست. کلان‌شهر تبریز به‌عنوان مرکز جمعیتی و اقتصادی منطقه شمال غرب کشور و با داشتن جمعیتی در حدود ۱.۶۰۰ هزار نفر (مرکز آمار ایران،۱۳۹۵)، به دلیل قرارگیری در شرایط خاص طبیعی و توسعه ناخواسته بر روی گسل به دلیل محدودیت‌های توسعه‌ای، همواره بستر بروز فاجعه ناشی از زلزله بوده است و این امر در طول تاریخ چندین بار به ثبت رسیده است؛ ۱- زلزله سال ۱۰۱۹-۱۰۲۰ ه.ش (زلزله بسیار شدید). ۲- زلزله سال ۱۰۲۹ ه.ش. ۳- زلزله سال ۱۱۰۰ ه.ش (۲۵۰ هزار کشته). ۴- زلزله سال ۱۱۵۳ ه.ش. ۵- زلزله سال ۱۱۵۹ ه.ش (با تخمین شدت ۷.۷ ریشتر و ۱۰۰ هزار

[10]. Breke & Smith
[11]. Reyes
[12]. incentive zoning
[13]. Thurston
[14]. Holling
[15]. Fiksel
[16]. zhou

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

کشته). ۶- زلزله سال ۱۱۶۶ ه.ش (زلزله بسیار شدید) (فرزاد بهتاش و همکاران، ۳۶:۱۳۹۲). با درک این سیر تاریخی وقوع زلزله و بارگذاری جمعیتی و اقتصادی بیش‌ازپیش در این شهر، لزوم برخورد متفاوت و قبل از وقوع بحران با این مسئله، حیاتی است. این پژوهش سعی بر تبیین وضعیت تاب‌آوری شهر تبریز از نظر مؤلفه‌های کاربری اراضی مؤثر دارد تا بر این اساس اولویت‌های اقدام پیشنهادی ارائه گردد. از این رو هدف پژوهش را می‌توان تبیین وضعیت تاب‌آوری شهر تبریز دانست که در راستای پاسخگویی به سؤالات زیر است؛

- نقش و اهمیت هر یک مؤلفه‌های کاربری اراضی در تاب‌آوری شهر تبریز چگونه است؟
- وضعیت تاب‌آوری شهر تبریز از منظر مؤلفه‌های کاربری اراضی چگونه است؟
- بافت فرسوده و اسکان غیررسمی شهر تبریز از نظر تاب‌آوری در چه شرایطی قرار دارد؟

در خصوص تاب‌آوری و تاب‌آوری شهری تحقیقات متعددی انجام شده است که هر یک از جنبه‌ای به موضوع پرداخته‌اند؛ کاتر[17] و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی با عنوان "مدل مکان محور برای درک تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی "، چارچوب جدیدی از جایگاه تاب‌آوری به منظور ارتقاء روش ارزیابی تاب‌آوری در مقابل بلایا در سطح محلی و منطقه‌ای ارائه داده‌اند و یک مجموعه از متغیرها در این مطالعه به‌عنوان اولین گام در تحقق هدف، مدنظر قرار گرفته شده است. این پژوهش به‌عنوان یکی از مطالعات پایه‌ای در بین پژوهشگران مرتبط با تاب‌آوری جوامع در برابر بلایا مطرح است. کالتن[18] و همکاران (۲۰۰۸) به ویژگی‌های جوامع تاب‌آور توجه کرده‌اند و آمادگی در برابر سوانح، پاسخ‌گویی بهینه و باز توانی سریع پس از تهدیدهای چندوجهی و سوانح ترکیبی، همچنین کاهش آسیب‌پذیری کالبدی جوامع شهری را با استفاده از تدوین استانداردهای ساخت‌وساز مقاوم شهری را موجب افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر سوانح می‌دانند. آلن و بریانت[19] (۲۰۱۰)، تاب‌آوری شهرها و نقش فضاهای باز در تاب‌آوری در برابر زمین‌لرزه را مطرح نموده و بر نقش فضاهای باز در تاب‌آوری در برابر زلزله تأکید دارند. همچنین بر نقش برنامه‌ریزی شهری و برنامه باز توانی در بازسازی تاب آور پرداخته‌اند. کارتر و همکاران در سال (۲۰۱۰)، در زمینه طراحی معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی با هدف تدوین و طراحی شاخص‌های تاب‌آوری مخاطرات برای آزمودن یا تعیین معیار شرایط تاب‌آوری جوامع به مطالعه پرداخته‌اند. در این مطالعه شاخص‌های منتخب در ابعاد اجتماعی، اقتصادی نهادی، زیرساختی و سرمایه جامعه بررسی و ارائه شده است. رضایی (۱۳۸۹) در رساله دکتری تخصصی به تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی زلزله در کلان‌شهر تهران پرداخته است. نتایج نشانگر ین است که بین تاب‌آوری موجود در محلات نمونه و سطح تاب‌آوری آن‌ها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، نهادی و کالبدی - محیطی رابطه معناداری وجود دارد و با تغییر هریک از آن‌ها، میران تاب‌آوری خانوارها نیز تغییر می‌یابد.

فرزاد بهتاش (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان، " ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز "، با استفاده از مؤلفه‌های مختلف و از طریق پرسش‌نامه، تاب‌آوری شهر تبریز را موردبررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که شهر تبریز از لحاظ تاب‌آوری در وضعیت کاملاً مطلوبی قرار ندارد.

فرید احمدی نیا (۱۳۹۶)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان " مطالعه تطبیقی تاب‌آوری در سطح محلات قدیم و جدید کلان‌شهر تبریز (مطالعه موردی: محلات شتربان و ولیعصر)" با هدف تبیین تاب‌آوری محلات قدیم و جدید شهر تبریز و مقایسه تطبیقی آن‌ها در برابر زلزله به پژوهش پرداخته است. نتایج نشان دهنده این است که تفاوت معناداری بین محلات قدیم و جدید از نظر تاب‌آوری وجود دارد و محلات جدید تاب‌آوری بیشتری دارند.

[17]. Cutter
[18]. Colten
[19]. Allan & Bryant

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

مبانی نظری

واژه تاب‌آوری از لغت Resilio به معنای دوباره به جای اول برگشتن[۲۰] استخراج شده است. اولین بار واژه تاب‌آوری از رشته بیولوژی گرفته شده است (نورمن[۲۱]،۲۰۱۲:۱۰). تعاریف مرتبط با تاب‌آوری بسیار متنوع بوده و در علوم مختلف تعابیر متفاوتی از تاب‌آوری وجود دارد. تعریف UNISDR یک از تعاریف مورد پذیرش تاب‌آوری در مطالعه سوانح طبیعی است. این تعریف بیان می‌دارد که ظرفیت یک سیستم، جامعه یا اجتماع در معرض خطر برای سازگار شدن، مقاومت کردن یا تغییر برای رسیدن به سطح قابل قبولی از عملیات و ساختار و ادامه آن است (دفتر کاهش بلایای سازمان ملل متحد،۲۰۰۹). کارپنتر[۲۲] تاب‌آوری را ظرفیت یک سیستم زیست‌محیطی و اجتماعی برای جذب اختلال، سازمان‌دهی مجدد و در نتیجه حفظ توابع ضروری می‌داند (کارپنتر،۲۰۱۲:۳۲۴۸). انجمن بین‌المللی طرح‌های محلی محیط‌زیست[۲۳]، تاب‌آوری را ظرفیت و توانایی یک جامعه و مقاومت در برابر استرس، زنده ماندن، انطباق، بازگشت به عقب از یک بحران یا فاجعه تعریف می‌کند (استامپ[۲۴]،۲۰۱۳:۱۶۵). در جدیدترین تعریفی که از تاب‌آوری شهری در تحقیقات اخیر ارائه شده است، به توانایی یک سیستم شهری و کلیه شبکه اکولوژیکی- اجتماعی و تکنیکی- اجتماعی سازنده‌اش در مقیاس‌های زمانی و مکانی اطلاق می‌شود که در مواجهه با اختلال، اقدام به نگهداری عملکردهای مطلوب یا بازگشت سریع به آن‌ها می‌کند؛ سیستمی که سازگاری با تغییر دارد و چنانچه سیستم ظرفیت انطباق با تغییرات کنونی یا آتی را محدود می‌کند؛ به واسطه ویژگی تاب‌آوری سریعاً تغییر داده شده و دگرگون می‌شود (مروو[۲۵] و همکاران،۲۰۱۶).

در حالت کلی سه رویکرد کلی در خصوص تاب‌آوری وجود دارد؛

۱-رویکرد پایداری: این نگرش به تاب‌آوری، از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را به‌عنوان قابلیت توانایی بازگشت به حالت قبل بحران تعریف می‌کند نشئت می‌گیرد. در این نگرش تاب‌آوری به صورت مقدار اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند تعریف می‌شود.

۲- رویکرد بازیابی (بازآفرینی): نگرش بازآفرینی به تاب‌آوری، به توانایی جامعه برای "بازگشت به گذشته " بعد از تغییر یا رفع عامل فشار از آن (برگشت به حالت اولیه) مرتبط است.

۳- رویکرد گذار.: این نگرش بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی می‌باشد و به‌عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر به صورت سازگارانه که به جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر شکل به حالت جدید که پایدارتر است می‌باشد، تعبیر می‌شود. (فرزاد بهتاش، ۱۳۹۳:۳۲).

تاکنون هیچ مجموعه ویژه‌ای از شاخص‌ها یا چارچوب‌های سازمان یافته برای کمی سازی تاب‌آوری سوانح به وجود نیامده است. با این وجود، در جامعه علمی اجماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب‌آوری مفهومی چندجانبه و دارای ابعاد چهارگانه اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی-محیطی است (بدیع و رحیمی،۱۳۹۷:۵۰)؛ که هرکدام برپایه شاخص‌هایی در تحقیقات مختلف موردبحث و سنجش قرار گرفته است. تاب‌آوری کالبدی- محیطی که با عنوان تاب‌آوری مکانی- فضایی نیز طرح و بحث شده است. در جدول (۱) شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی- محیطی ارائه می‌گردد؛

جدول (۱). بعد کالبدی- محیطی تاب‌آوری

بعد تاب‌آوری	تعریف	شاخص‌ها
کالبدی- محیطی	در بعد کالبدی علاوه بر تأمین سرپناه‌هایی برای آسیب دیدگان بعد از وقوع بحران، به اصولی برای طراحی	تعداد شریان‌های اصلی- خطوط لوله، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی- شبکه حمل‌ونقل- کاربری زمین- ظرفیت پناهگاه- نوع مسکن- جنس مصالح- مقاومت بنا- کیفیت و قدمت بنا- مالکیت– نوع سات و ساز- ارتفاع

[20]. Jump to back
[21]. Norman
[22]. Carpenter
[23]. Local Government for Sustainability (ICLEI)
[24]. Stumpp
[25]. Meerow

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

کالبد قبل از وقوع بحران و مخاطره پرداخته می‌شود.	ساختمان‌ها- فضای باز- فضای سبز- تراکم محیطی- دسترسی- ویژگی‌های جغرافیایی- ویژگی‌های ژئوتکنیک و شیب- شدت و تکرار مخاطره‌ها- گسل‌ها.

Source: Norris, 2005; Vale & et.al, 2006; Adger, 2000; Cutter & et.al, 2008; Maguire & Hagen, 2007

شاخص‌های سنجش تاب‌آوری «مکانی- فضایی» شهری، مستقیماً مربوط به ابعاد فیزیکی و زیست‌محیطی سیستم شهری بوده و در ارتباط با مؤلفه‌های اصلی سازمان فضایی شهر قرار می‌گیرند. سازمان فضایی شهر تبلور بعد مکانی- فضایی شهری است که به روابط مختلف و متقابل تمامی نیروها و عوامل موجود در شهر بستگی دارد. این عوامل می‌تواند در بر گیرنده نیروی بازار، فعالیت‌ها، زیرساخت‌های شهری و خدمات گوناگون باشد که همواره ارتباطی پیچیده و متقابل داشته‌اند (زیاری و همکاران، ۱۳۹۲). مقصود از سازمان فضایی، شبکه‌ای است که عناصر آن را مراکز شهری، مراکز مختلط تجاری، اداری، فرهنگی و غیره در مقیاس کل شهر و مناطق و نواحی آن، محورهای مهم ارتباطی (معابر اصلی و خطوط مترو)، محورهای مهم عملکردی و کاربری‌های عمده در مقیاس شهر و مناطق و نواحی آن تشکیل می‌دهند (مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۸۵)؛ بنابراین سازمان فضایی شهر شامل عناصر اصلی ساخت شهر می‌شود که عبارت‌اند از: راه‌های اصلی، ساختمان‌های اصلی شهر با کاربری خدماتی اصلی در مقیاس عملکردی شهر و فضاهای عمومی و سبز و باز شهری است (گادشاک[۲۶]،۲۰۰۳).

از منظر برنامه‌ریزی فضایی- مکانی شهری، در رابطه با اختلالات شهری ۴ شاخص شناسایی شده است که عبارت‌اند از؛ ۱- تنوع ۲- ارتباط یا اتصال ۳- افزونگی و ۴- استحکام (گارسیا[۲۷]،۲۰۱۳؛ اتحاد تاب‌آوری[۲۸]،۲۰۰۷ به نقل از قرایی و همکاران،۱۳۹۶:۲۳).

شاخص تنوع: تنوع اساساً یکی از ویژگی‌های اساسی در ادبیات طراحی شهری است. چرا که انواع گوناگون کاربری زمین و همچنین هندسه فرم شهری منجر به سرزندگی، سبک زندگی سالم‌تر و حتی جذابیت اقتصادی در شهر می‌شود (بنتلی و همکاران،۱۳۸۹؛ جکوبز، ۱۳۸۶؛ کومونا و تیزدل،۱۳۹۰ به نقل از قرایی و همکاران،۱۳۹۶:۲۳). تنوع در موضوع تاب‌آوری شهری در دو زمینه قابل بررسی است؛ یکی تنوع فضایی که مربوط به توزیع فضایی عناصر ساختاری شهری می‌شود و به معنای دسترسی برابر مردم به خدمات پایه در سطح شهراست و دیگری تنوع عملکردی که مراد از آن کاربری‌های مختلط شهری است و همچنین تنوع فضاهای سبز و باز که موجب سرزندگی شهری و افزایش تاب‌آوری می‌شود (سوارز[۲۹] و همکاران،۲۰۱۶).

شاخص ارتباط (اتصال): این شاخص سهولت جریان درون یک سیستم و سراسر آن را از دید مورفولوژی و تحلیل مکانی شهری، در قالب پهنه متصل شهری از طریق شبکه ارتباطی و راه‌های شهری توصیف می‌کند (فیلیسیتی[۳۰] و همکاران،۲۰۱۶). ارتباط و اتصال با موضوع نفوذپذیری پهنه شهری در ادبیات طراحی شهری مورد توجه بوده است (بنتلی و همکاران،۱۳۸۹).

شاخص افزونگی: این شاخص در سیستم، ویژگی است که یک نوعی از بیمه در مقابل آسیب را از طریق وجود مسیرهای متعددی که در حال انجام عملکردهای مشابه و یا پشتیبان هستند، فراهم می‌کند (آرن[۳۱]،۲۰۱۱:۳۴۲). تعدد خدمات اصلی شهری پشتیبان و استراتژیک که در مواقع ضرورت می‌توانند به راحتی با یکدیگر جایگزین شوند و این امر امکان خود دوباره سازمان‌دهی را فراهم می‌آورد؛ بنابراین ارتقای افزونگی عملکردی موجب افزایش تاب‌آوری شهری می‌شود (مروو و استالت[۳۲]،۲۰۱۶؛ مارکوس و کولدینگ[۳۳]،۲۰۱۴ به نقل از قرایی و همکاران، ۱۳۹۶:۲۵).

26. Godschalk
27. Garcia
28. Resilience Alliance
29. Suareze
30. Feliciotti
31. Ahren
32. Meerow & Stults
33. Marcus & Colding

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

شاخص استحکام: استحکام از یک سو شبیه به مفهوم سنتی تاب‌آوری مهندسی با مفهوم برگشت به عقب و نشان دهنده یک روند برای حفظ وضع موجود است. از سوی دیگر، به مفهوم حرکت رو به جلو اشاره دارد که برگرفته از مفهوم تاب‌آوری اکولوژی است (مروو و استالت،۲۰۱۶). پهنه شهری پایدار و مقاوم بر اساس شاخص‌های مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی ایران در وزارت راه و شهرسازی شناسایی می‌شوند که عبارت‌اند از وجود سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و عدم قطعات تفکیکی با مساحت زیر ۲۰۰ مترمربع در ۵۰ درصد بناهای یک پهنه شهری (وزارت راه و شهرسازی،۱۳۹۵).

روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی می‌باشد که با رویکرد توصیفی- تحلیلی انجام شده است. جامعه آماری بافت داخل محدوده شهر تبریز می‌باشد که به صورت تمام شماری همه بافت مذکور موردمطالعه قرار گرفته است.

از روش اسنادی (کتابخانه‌ای) برای بررسی سوابق موضوع، تدوین مبانی نظری بحث و نیز استخراج شاخص‌ها و معیارهای مؤثر در تاب‌آوری بهره‌گیری شده است.

داده‌های موردنیاز برای تحلیل‌های فضایی مستخرج از طرح‌های شهری بوده است که از اطلاعات مکانی طرح تفصیلی شهر تبریز (اخذ شده از شهرداری تبریز) در قالب داده‌های شیپ فایل[۳۴] استفاده شده است.

برای نمونه داده‌های مربوط به فاصله از مراکز و کاربری‌های آسیب‌زا، در قالب نقش‌های GIS در انواع عارضه‌های خطی[۳۵] و نقطه‌ای[۳۶]، با محدوده شهر تبریز همپوشانی شده و با استفاده از ابزار تحلیل فاصله، مورد تحلیل قرار گرفته است. در این پژوهش از ۱۲ معیار در قالب ۳ شاخص استفاده شده است که در جدول (۲) ارائه شده است؛

جدول (۲). معیارها و زیر معیارهای مورداستفاده در پژوهش

ویژگی‌های کالبدی	دانه‌بندی (مساحت قطعات) سازگاری
فاصله از مراکز و کاربری‌های پشتیبان	فاصله از کاربری‌های آموزشی فاصله از کاربری‌های درمانی فاصله از فضاهای سبز فاصله از مراکز امدادی و آتش‌نشانی فاصله از اراضی بایر و خالی
فاصله از مراکز و کاربری‌های آسیب‌زا	فاصله از گسل فاصله از جایگاه‌های سوخت فاصله از ایستگاه‌های گاز فاصله از تأسیسات برق فشار قوی فاصله از تأسیسات آب

ابزار اصلی تحلیل شامل مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (در پژوهش حاضر مدل تحلیل سلسله‌مراتبی فازی۳۷) و ابزارهای نرم‌افزار ARC MAP می‌باشد.

ابزارهای تحلیل شیب[۳۸]، فاصله[۳۹] و تبدیل پلی گون[۴۰] به رستر از جمله ابزارهای پرکاربرد نرم‌افزار می‌باشد که در این پژوهش نیز استفاده شده است. مرحله بعدی استانداردسازی لایه‌های تولید شده با استفاده از ابزار طبقه بندی مجدد[۴۱] می‌باشد.

34. Shape file
35. Line
36. Point
37. Fuzzy AHP
38. Slope
39. Euclidean Distance
40. Polygon to Raster
41. Reclassify

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

مرحله بعدی تحلیل اعمال وزن‌های حاصل از مدل AHP فازی در لایه‌های استاندارد می‌باشد. برای این منظور از ابزار Raster Calculator استفاده شده است. خروجی این فرآیند لایه‌های وزن‌دار استاندارد برای هر معیار و زیر معیار می‌باشد.

در این پژوهش هر نقشه در حکم یک لایه اطلاعاتی است که شامل اطلاعات مکانی و توصیفی بوده و محدوده شهر را پوشش می‌دهد. مرحله بعدی فازی سازی لایه‌های مربوط به هر یک از معیارها می‌باشد که بر اساس ماهیت آن‌ها از توابع فازی سازی استفاده گردید. به‌طورکلی، اجرای مدل فازی شامل سه مرحله است؛ مرحله اول، فازی سازی لایه‌ها و یا تعیین و اعمال توابع عضویت بر لایه‌ها. مرحله دوم، اعمال عملگرهای جمع جبری و ضرب جبری بر لایه‌ها. مرحله سوم، اعمال عملگرهای گامای فازی جهت تعدیل حساسیت بالای عملگر ضرب جبری و دقت کم جمع جبری (صفاری و همکاران،۱۳۹۴:۸۹).

در مدل فازی، به هر یک از پیکسل‌ها در هر نقشه فاکتور مقداری بین صفر تا یک اختصاص داده می‌شود که بیانگر میزان مناسب بودن محل پیکسل از دیدگاه معیار مربوطه برای هدف موردنظر می‌باشد، می‌توان نقشه فاکتور را به‌گونه‌ای تهیه نمود که مقدار هر پیکسل شامل اهمیت نسبی فاکتور مربوطه در مقایسه با سایر فاکتورهای مکان‌یابی نیز باشد (سوئی[۴۲]،۱۹۹۲:۱۰۶). پس از تشکیل نقشه‌های مربوط به هر یک از فاکتورها، مقادیر عضویت موجود در آن‌ها به کمک عملگرهای فازی با یکدیگر ترکیب می‌شوند. پنج عملگر فازی که می‌تواند برای تلفیق نقشه‌های فاکتور سودمند باشد، عبارت‌اند از عملگرهای اشتراک، اجتماع، ضرب، جمع و گامای فازی (مالچفسکی[۴۳]،۱۹۹۹:۱۷۹). در عملگرOR (اجتماع) پیکسلی که فقط از نظر یک نقشه مناسب بوده و ارزش یک داشته باشد و از لحاظ سایر لایه‌های اطلاعاتی دارای ارزش صفر باشد، در نقشه خروجی تلفیق یافته و ارزش یک می‌گیرد و مناسب تشخیص داده می‌شود. عملگرAND (اشتراک) فقط پیکسلی که در تمامی نقشه‌های پایه ارزش یک دارد، در نقشه نهایی ارزش یک خواهد داشت و جزء مناطق مناسب قرار می‌گیرد. عملگرProduct (ضرب جبری) موجب می‌شود تا اعداد مجموعه‌ها کوچک‌تر شده و به سمت صفر میل کنند؛ اما عملگرSum (جمع جبری) برخلاف عملگر Product موجب می‌گردد تا اعداد به سمت یک میل نمایند. جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر Product و دقت خیلی کم عملگر Sum عملگر دیگری به نام Gamma (گاما) تعریف شده است. مقدار گاما تعدیل کننده بین صفر و یک است و از طریق قضاوت کارشناسانه تعیین می‌شود. گامای صفر معادل ضرب فازی و گامای یک معادل جمع فازی است (دادرسی سبزوار و همکاران، ۱۳۸۷ :۸۷ به نقل از قنواتی و همکاران،۱۳۹۲:۱۱۷).

در مرحله آخر معیارها با استفاده از ابزار روی هم گذاری فازی[۴۴] در هم ادغام شده و نقشه نهایی مربوط به تاب‌آوری به دست می‌آید.

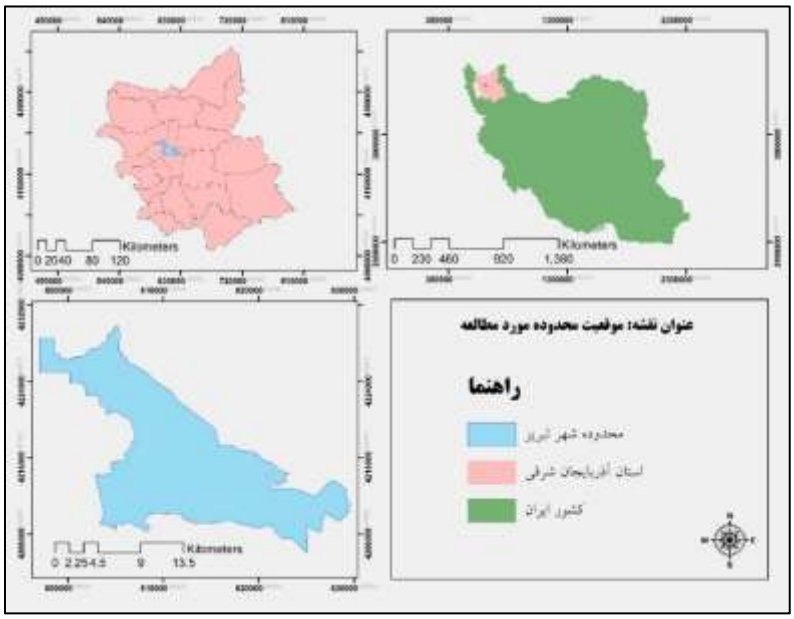
محدوده موردمطالعه

تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی است. در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۰ متر می‌باشد. با وسعتی حدود ۱۱۸۰۰ کیلومتر در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریاچه ارومیه و ۶۱۹ کیلومتری غرب تهران قرار دارد و در ۱۵۰ کیلومتری جنوب جلفا، مرز ایران و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. گسل شمالی شهر تبریز که به‌عنوان یکی از خطرناک‌ترین گسل‌های شهر تبریز شناخته می‌شود که با عبور از شمال شهر تبریز و منطقهٔ یک شهر تبریز، باعث خطرپذیری بالای این منطقه نسبت به مناطق جنوبی‌تر شده است. این گسل یکی از بنیادی‌ترین ساختمان‌های زمین ساختی در شمال شرقی دریاچهٔ ارومیه است (احمدی، ۱۳۹۰: ۷۰ به نقل از احدنژاد و همکاران،۱۳۹۴:۱۰).

42. Sui
43. Malczewski
44. Fuzzy Overlay

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

تقسیمات شهری شهر تبریز به ۱۰ منطقه پس از بررسی و تصویب در وزارت کشور مورخ ۱۳۸۸/۵/۱۲ به استانداری ارسال و استانداری آذربایجان شرقی مورخ ۱۳۸۸/۵/۲۵ طرح مذکور را جهت اجرا به شهرداری ابلاغ کرد. منطقه ۱ با مساحتی حدود ۲۴۵۰۰ هکتار و جمعیتی معادل ۲۱۲۲.۶ نفر را در خود جای داده است (اهم ضوابط و مقررات طرح تفصیلی تبریز،۱:۱۳۹۲) شکل (۱).



شکل (۱). موقعیت محدوده مورد مطالعه

بحث و یافته‌ها

در این پژوهش برای هر یک از معیارهای مذکور در جدول (۲)، بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از نقشه‌های پایه طرح تفصیلی شهر تبریز و نیز نقشه‌های مربوط به موقعیت ایستگاه‌های گاز، برق، مراکز امدادی، گسل‌ها که عموماً از سازمان‌های مربوطه اخذ شده ست، نقشه تحلیلی با استفاده از نرم‌افزار ARC MAP10.3.1 تهیه گردیده و با استفاده از ابزارهای این نرم‌افزار، اقدام به رستری کردن و استانداردسازی آن‌ها گردید.

در مرحله بعدی لایه‌های تولید شده با استفاده از عملگرهای فازی نرم‌افزار ARC MAP– ارائه شده در بخش مبانی- فازی سازی گردید که خروجی آن نقشه‌های فازی با ارزش بین ۰ تا ۱ می‌باشد. شکل (۱).

محاسبه وزن معیارها

برای رسیدن به نقشه نهایی تاب‌آوری، بر اساس مدل AHP فازی به وزن دهی لایه‌ها اقدام گردیده است. برای وزن دهی از نظرات ۱۵ نفر کارشناس حوزه مطالعات شهری که با مباحث تاب‌آوری و آسیب‌پذیری شهری آشنایی کافی داشته‌اند استفاده شده است. وزن هر یک بعد از انجام محاسبات در محیط نرم‌افزار Microsoft Excel 2016 به شرح جدول (۳) برآورد شده است.

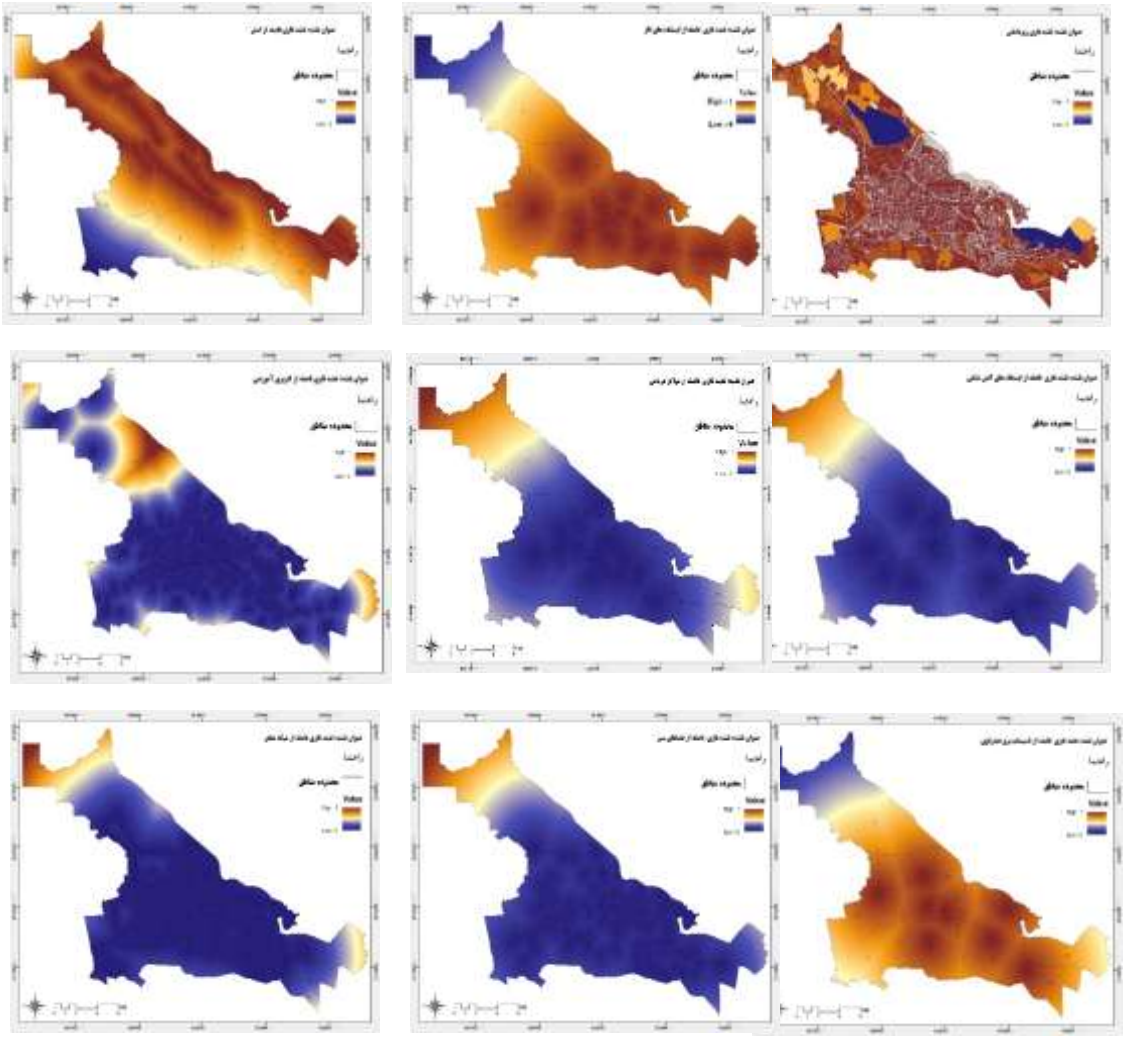
جدول (۳). وزن معیارها بر اساس مدل FAHP

معیارها	وزن حاصل از FAHP	درجه اهمیت
دانه‌بندی (مساحت قطعات)	۰.۰۹۰	۴
سازگاری	۰.۰۸۶	۵
فاصله از اراضی بایر	۰.۱۱۰	۳
فاصله از کاربری‌های آموزشی	۰.۰۵۵	۱۰

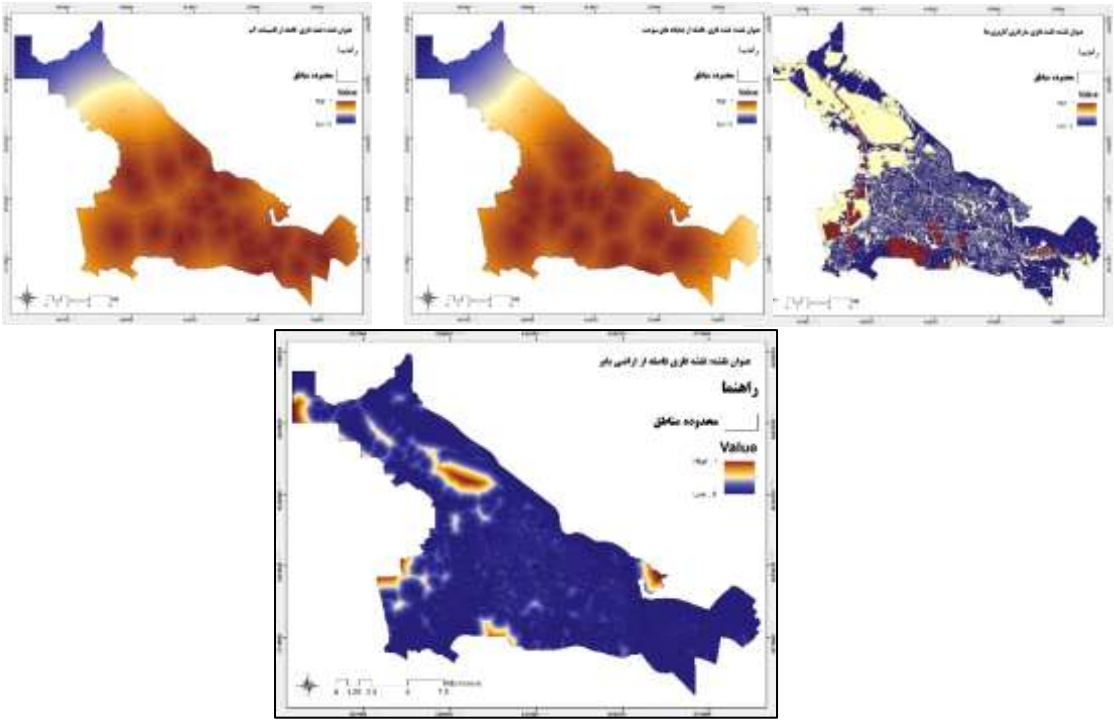
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

فاصله از کاربری‌های درمانی	۰.۰۸۴	۶
فاصله از فضاهای سبز	۰.۱۲۰	۱
فاصله از مراکز امدادی و آتش‌نشانی	۰.۰۸۲	۷
فاصله از شبکه ارتباطی اصلی	۰.۰۷۹	۸
فاصله از گسل	۰.۰۱۱۲	۲
فاصله از جایگاه‌های سوخت	۰.۰۵۹	۹
فاصله از ایستگاه‌های گاز	۰.۰۳۸	۱۳
فاصله از تأسیسات برق فشارقوی	۰.۰۴۱	۱۱
فاصله از تأسیسات آب	۰.۰۳۶	۱۲

همان‌طور که در جدول (۳) ارائه شده است، معیار فاصله از فضاهای سبز بالاترین وزن را بر اساس نظرات کارشناسان کسب کرده است و فاصله از گسل در درجه دوم اهمیت قرار دارد به همین ترتیب فاصله از اراضی بایر در رتبه سوم و دانه‌بندی و سازگاری در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. جدول (۳). در حالت کلی می‌توان گفت که بر اساس نظرات کارشناسان، معیارهایی که تنها با برنامه‌ریزی کاربری اراضی قابل مدیریت‌اند، وزن بیشتری دریافت کرده‌اند و معیارهایی نظیر فاصله از تأسیسات آب که با اقدامات سازه‌ای نیز می‌توان آن‌ها را در راستای تاب آور سازی مدیریت کرد، وزن و اهمیت کمتری به خود گرفته‌اند.



[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

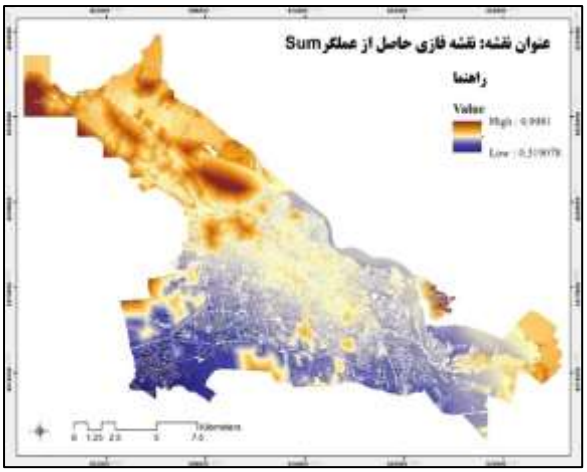


شکل (۲). نقشه‌های فازی لایه‌های مربوط به معیارهای ۱۳ گانه

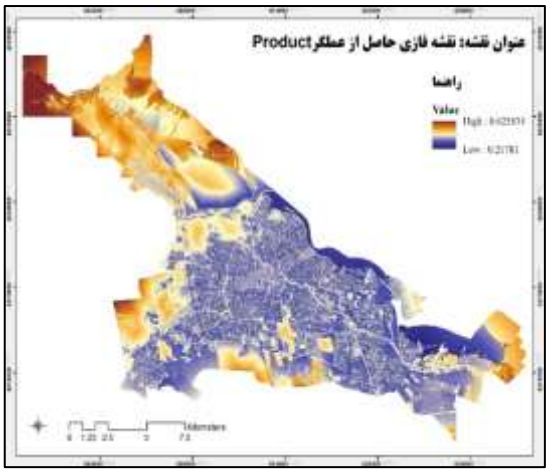
مرحله بعد اعمال وزن‌های حاصل در لایه‌ها می‌باشد؛ که از طریق ضرب این اوزان در لایه‌ها بر اساس رابطه (۱) محقق می‌شود؛

$$F(X) = W_t\, u(Xi)$$ رابطه (۱)

که در آن F(X) لایه وزن‌دار فازی، Wt وزن هر یک از معیارهای AHP و u(xi) تابع فازی هر یک از لایه‌ها می‌باشد (قنواتی،۱۳۹۲:۵۴). بعد از تولید لایه‌های وزن‌دار، با استفاده از عملگرهای Sum، Product و Gamma بر لایه‌های فازی اجرا می‌شود که نتیجه آن تولید نقشه نهایی تاب‌آوری می‌باشد.

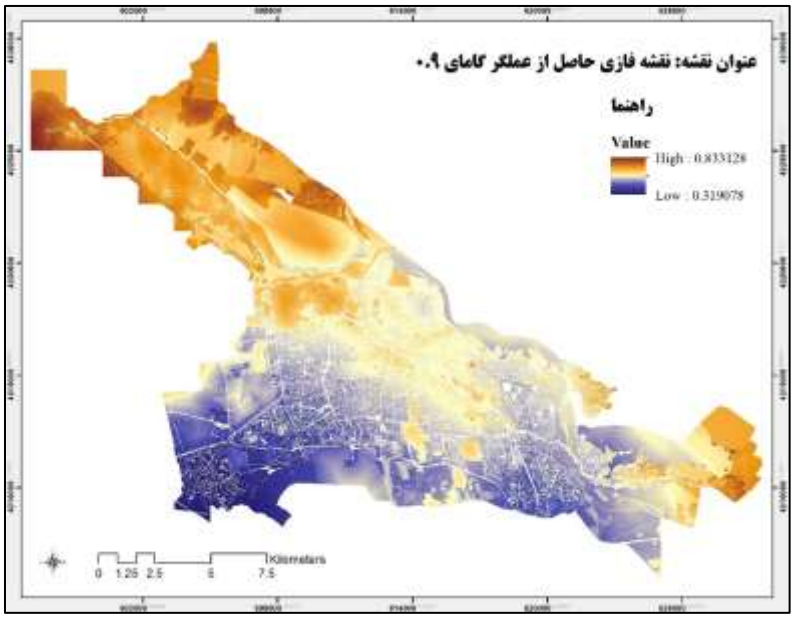


شکل (۲). نقشه حاصل از عملگر جمع فازی



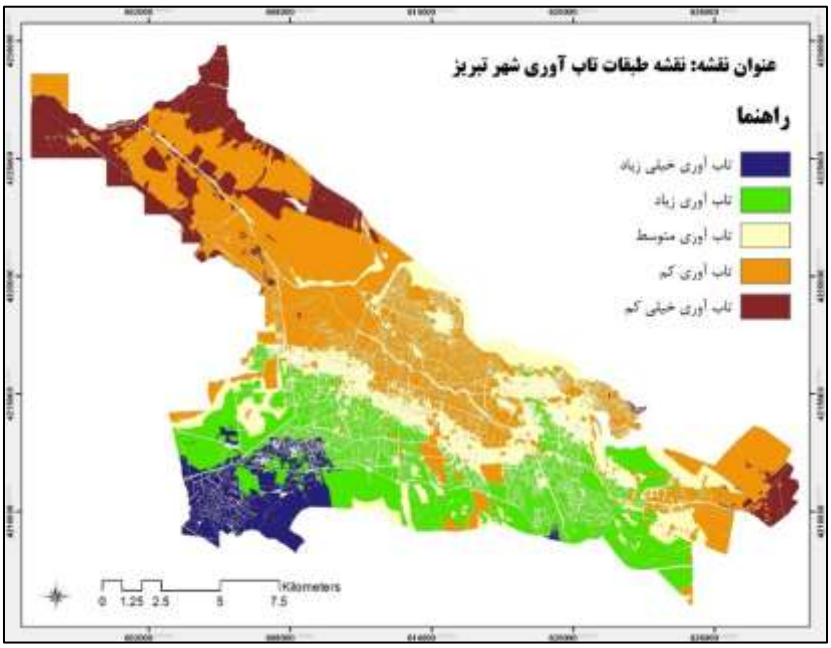
شکل (۳). نقشه حاصل از عملگر ضرب فازی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]



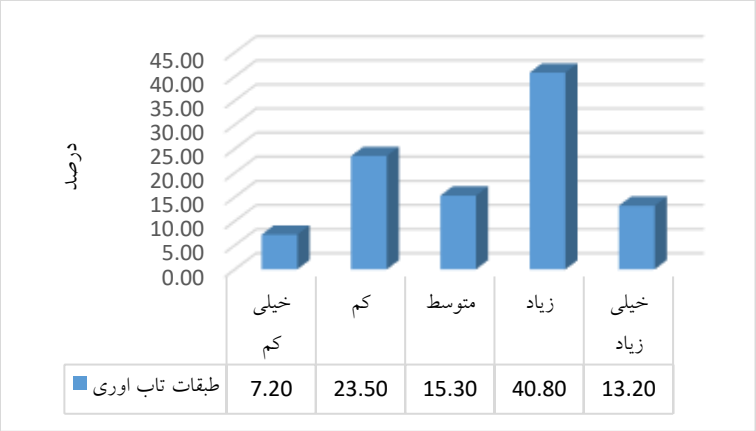
شکل (۴). نقشه حاصل از عملگر گامای ۰.۹

نقشه نهایی تاب‌آوری بر اساس هریک از عملگرهای فازی SUM, Product و Gamma در اشکال (۳ تا ۵) ارائه شده است. به دلیل حساسیت بالای عملگر ضرب فازی و حساسیت پایین عملگر جمع فازی، نقشه حاصل از عملگر گامای ۰.۹ مبنای تحلیل قرار می‌گیرد. بر اساس این نقشه، طبقات تاب‌آوری در ۵ کلاس از خیلی زیاد تا خیلی کم در شکل (۶) ارائه شده است؛



شکل (۵). طبقات تاب‌آوری شهر تبریز

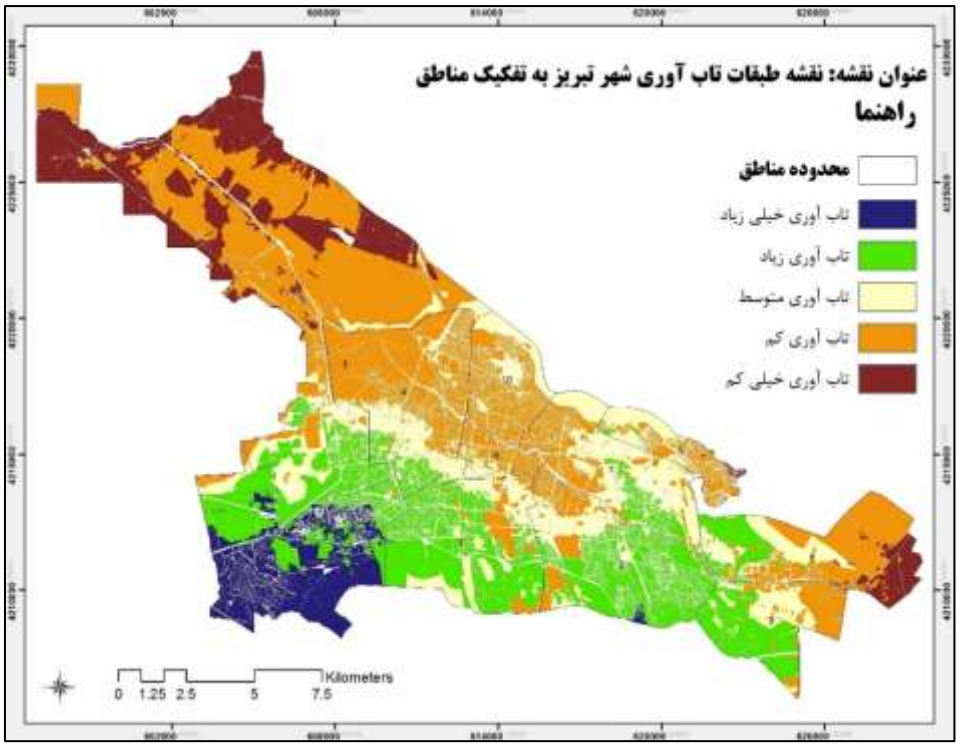
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]



شکل (۶). نمودار سهم طبقات تاب‌آوری شهر تبریز

بر اساس نتایج به دست آمده از تحلیل‌ها، ۱۳.۲ درصد از محدوده شهر تبریز تاب‌آوری خیلی کم در برابر زلزله دارد. همچنین ۴۰.۸ درصد، تاب‌آوری کم، ۱۵.۳ درصد تاب‌آوری متوسط، ۲۳.۵ درصد تاب‌آوری زیاد و ۷.۲ درصد تاب‌آوری خیلی زیادی را در بر مبنای معیاری مورداستفاده در این پژوهش داراست. اشکال (۷ و ۸).

در مجموع حدود ۵۴ درصد از محدوده تاب‌آوری کمتر از متوسط دارد که این پهنه‌ها عموماً در مناطق ۴،۶، ۱۰، ۸، ۱ و ۵ می‌باشد.

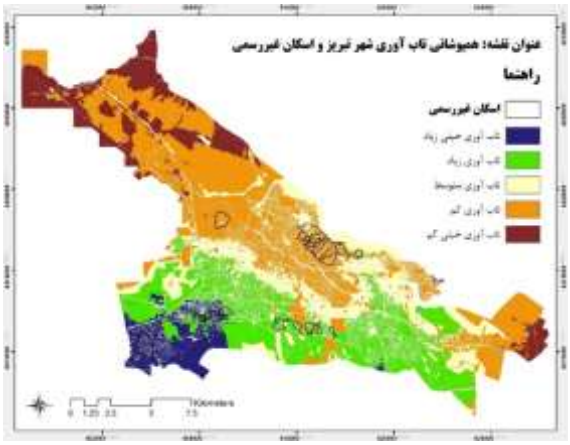


شکل (۷). طبقات تاب‌آوری شهر تبریز به تفکیک مناطق

این مناطق از نظر موقعیت قرارگیری نیز، عموماً در شمال و مرکز شهر تبریز قرار گرفته است که این ویژگی‌های مناطق در تقلیل تاب‌آوری شهر تأثیر گذرا بوده است. این عوامل را می‌توان شامل، ساخت‌وسازهای بر روی گسل، مناطق اسکان غیررسمی، بافت فرسوده، ریزدانگی قطعات و نفوذپذیری کم این مناطق عنوان کرد.

در اشکال (۸) و (۹) همپوشانی بافت های مسئله‌دار (بافت فرسوده و اسکان غیررسمی) با نقشه تاب‌آوری ارائه شده است؛

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]



شکل (۸). همپوشانی تاب‌آوری شهر با بافت فرسوده **شکل (۹). همپوشانی تاب‌آوری شهر با بافت اسکان غیررسمی**

همان‌گونه که در اشکال (۸) و (۹) ارائه شده است، بافت های مسئله‌دار شهری عموماً در مناطق با تاب‌آوری کم قرار گرفته‌اند که پرداختن به این مسئله اهمیت ویژه‌ای دارد. این بافت‌ها را می‌توان از منظر علت و به‌عنوان تقلیل دهنده تاب‌آوری شهری که به‌عنوان عوامل تأثیرگذار باعث کاهش درجه تاب‌آوری شهری شده و شهر را در برابر تهدیدها به ویژه تهدید زلزله آسیب‌پذیرتر می‌سازد، موردبررسی قرار داد. اهمیت مسئله زمانی زیاد می‌شود که بدانیم بیشترین تراکم جمعیتی کلان‌شهر تبریز در این مناطق است و مجاورت با خط گسل دیگر ویژگی خاص آن‌ها می‌باشد.

نتیجه‌گیری

مخاطرات محیطی از جمله زلزله به دلایلی چون تأثیرگذاری سوء آن‌ها بر شهر و سرمایه‌های انسانی، از بین بردن امنیت شهروندان و تهدید ثبات و آسایش ساکنان سکونتگاه‌های انسانی می‌باید در برنامه‌ریزی‌های مربوط به شهر، همواره مورد توجه قرار گیرد. این امر در مورد کشور ایران به دلیل قرارگیری بر روی کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا و نیز ضعف زیرساخت‌های شهری در بسیاری از شهرها در پی ضعف‌های اقتصادی حاصل از سرمایه‌داری پیرامونی، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. کلان‌شهر تبریز نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد و ویژگی‌های کلان‌شهرهای درحال‌توسعه را با ساختار دوگانه اقتصادی و سکونتگاه‌های غیررسمی حاصل از مهاجرت‌های روستا- شهری را در خود دارد.

به دلیل اهمیت این امر، در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش اثرات سوانح بیشتر فعالیت‌های خود را برای دست‌یابی به جامعه‌ای تاب آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند. از زمان تصویب چارچوب قانونی طرح هیوگو[45] در راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح سازمان ملل متحد، هدف و فرآیند برنامه‌ریزی برای تقلیل خطرات ناشی از سوانح، به سمت تاب‌آوری معطوف شده است.

این پژوهش با هدف تبیین عوامل برنامه‌ریزی کاربری اراضی مؤثر در تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز به انجام رسید که بر اساس مبانی موجود، ۱۳ معیار تأثیرگذار شناسایی و ملاک عمل قرار گرفت. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، نکات کلیدی نتایج حاصل را می‌توان به شرح زیر ارائه نمود؛

- از ۱۳ معیار مؤثر شناسایی شده، بر اساس نظرات کارشناسان و نیز نتایج حاصل از مدل وزن دهی، عامل فضاهای سبز بیشترین وزن را با ۰.۱۲۹ به خود اختصاص داده است.
- نتایج حاصل از تحلیل با استفاده از نرم‌افزار ARC Map 10.3.1 در خصوص هر یک از معیارها در قالب لایه‌های اطلاعاتی و روی هم گذاری آن‌ها با استفاده از عملگرهای فازی و استخراج نقشه نهایی تاب‌آوری، نشان دهنده این

[45]. The Hyogo framework for action 2005-2015

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

می‌باشد که ۱۳.۲ درصد از محدوده شهر تبریز تاب‌آوری خیلی کم، ۴۰.۸ درصد، تاب‌آوری کم، ۱۵.۳ درصد تاب‌آوری متوسط، ۲۳.۵ درصد تاب‌آوری زیاد و ۷.۲ درصد تاب‌آوری خیلی زیادی را داراست.

- مناطق با تاب‌آوری کم عموماً در مناطق شمالی شهر می‌باشد و همپوشانی قابل‌توجهی با مناطق اسکان غیررسمی و بافت فرسوده شهر دارد.
- مناطق با تاب‌آوری کم بیشترین تراکم جمعیتی را در خود جای داده است و منطبق بر خط گسل شمال تبریز می‌باشد.
- ریزدانگی، نفوذپذیری کم و کمبود فضاهای باز و سبز از دیگر ویژگی‌های این مناطق به شمار می‌رود. لازم است مدیریت شهری اقدامات لازم برای ارتقای کیفیت معیارهای مؤثر تاب‌آوری را در این مناطق به انجام برساند که در صورت بروز هرگونه مخاطره به ویژه زلزله، ابعاد خسارات غیرقابل‌جبران می‌نماید.

در خصوص شهر تبریز، تاکنون پژوهشی در خصوص تحلیل تاب‌آوری شهر بر اساس مؤلفه‌های کاربری اراضی انجام نشده است و پژوهش ازاین‌جهت نوآورانه محسوب می‌شود. نتایج این تحقیق با پژوهش‌های فرزاد بهتاش و همکاران (۱۳۹۲)، در خصوص تاب‌آوری پایین‌شهر تبریز، شماعی و میرزاده (۱۳۹۸)، در خصوص وضعیت نامناسب تاب‌آوری کالبدی و نهادی شهر تبریز و پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۷)، در خصوص پایین بودن وضعیت تاب‌آوری کاربری‌های حیاتی در غالب مناطق شهر تبریز، همخوانی دارد.

پیشنهادات

مسئله تاب‌آوری کالبدی یا تاب‌آوری ناشی از مؤلفه‌های کاربری اراضی در شهر تبریز، از چند جهت حائز اهمیت می‌باشد؛ نخست اینکه کلان‌شهر تبریز به دلیل محدودیت توسعه، استراتژی رشد عمودی را در پیش گرفته و بلندمرتبه‌سازی به‌عنوان یکی از مشخصه‌های این شهر محسوب می‌شود. مسئله بعدی انطباق خط گسل با محدوده شهر می‌باشد؛ که مهم‌تر از آن انطباق آن با محدوده اسکان غیررسمی شمال شهر می‌باشد. این محدوده بنا بر آمارهای رسمی بیش از ۴۰۰ هزار نفر را در خود جای داده است که لزوم توجه جدی به آن را ایجاب می‌کند. شیب زیاد و عدم امکان دسترسی سواره به بخش‌های زیادی از آن دیگر ویژگی این مناطق سکونتی در شهر تبریز می‌باشد. امری که تاکنون مغفول مانده است و تنها به ارائه چندین مطالعه بسنده شده است. همچنین وجود بافت فرسوده با مساحتی بالغبر ۲۵۰۰ هکتار از دیگر عوامل اهمیت توجه به تاب‌آوری کالبدی در شهر تبریز می‌باشد.

بر اساس اهمیت موضوع و اینکه محدوده مذکور در طبقه تاب‌آوری کم و خیلی کم قرار گرفته است، پیشنهادات اجرایی زیر را می‌توان ارائه داد؛

- سطح‌بندی مناطق بر اساس وضعیت تاب‌آوری و اتخاذ سیاست مناسب بر اساس آن.
- اولویت‌بندی محلات و مناطق در اجرای برنامه‌های تاب آور سازی بر اساس وضعیت تاب‌آوری.
- تلاش در جهت نیل به مدیریت یکپارچه شهری به منظور مدیریت همه اجزای مؤثر در بحران و به تأسی از آن تاب‌آوری شهری.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]
[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

منابع

احدنژاد، محسن؛ محمدی ترکمانی، حجت؛ خوش‌روی، قهرمان (۱۳۹۴). مدل‌سازی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و نرم‌افزار GIS. فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای. ۱(۲):۳۲-۱.

پورمحمدی، محمدرضا؛ یوسفی شهیر، هانیه؛ حسین زاده دلیر، کریم (۱۳۹۷). ارزیابی تاب‌آوری کاربری‌های حیاتی کلان‌شهر تبریز در برابر مخاطره طبیعی زلزله. پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری. ۶(۱): ۵۵-۷۴.

دادرسی سبزواری، ابوالقاسم؛ خسروشاهی، محمد (۱۳۸۷). شناخت مناطق مستعد برای گسترش سیلاب به روش کاربرد مدل‌های مفهومی (راهکاری برای مهار بیابان‌زایی)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵(۲): ۲۴۱-۲۲۷.

زیاری، کرامت الله؛ اسدی، صالح، ربانی، طاها، مولائی، محمد (۱۳۹۲). ارزیابی ساختاری فضایی و تدوین راهبردهای توسعه شهری شهر جدید پردیس. پژوهش‌های جغرافیای انسانی. ۴۵(۴): ۱-۲۸.

شماعی، علی؛ میرزاده، حجت (۱۳۹۸). تحلیل فضایی تاب‌آوری مناطق شهر تبریز در برابر زلزله. نشریه مخاطرات محیط طبیعی. ۸(۲۰): ۲۴۵-۲۶۶.

شهرداری تبریز (۱۳۹۲). اهم ضوابط و مقررات طرح تفصیلی تبریز.

صفاری، امیر؛ جان احمدی، مریم؛ رعیتی شوازی، منیره (۱۳۹۴). کاربرد مدل تلفیق AHP/Fuzzy در مکان‌یابی عرصه‌های مناسب پخش سیلاب جهت تغذیه مصنوعی. فصلنامه هیدروژئومورفوولوژی، ۱(۳):۹۷-۸۱.

فرزاد بهتاش، محمدرضا (۱۳۹۳). تبیین ابعاد اجتماعی تاب‌آوری شهری؛ مطالعه موردی: شهر تبریز. رساله دکتری تخصصی. گروه شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی نژاد، محمدعلی؛ پیربابائی، محمدتقی؛ عسگری، علی (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا. ۱۸(۳): ۳۳-۴۲.

فرید احمدی نیا، لادن (۱۳۹۶). مطالعه تطبیقی تاب‌آوری در سطح محلات قدیم و جدید کلان‌شهر تبریز؛ مطالعه موردی: محلات شتربان و ولیعصر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

قنواتی، عزت‌الله؛ دلفانی گودرزی، فاطمه (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینه توسعه شهری با تأکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل تلفیقی فازی/AHP(مطالعه موردی: شهرستان بروجرد). دو فصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران. ۱(۱):۶۰-۴۵.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن.

مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری شهر تهران (۱۳۸۵). گزارش طرح جامع شهر تهران. تهران: وزارت راه و شهرسازی.

Allan, p. Bryant, M. (2010). The Critical role of Open Space in Earthquake Recovery: A Case study. NZSEE Conference, Victoria university of Wellington, Wellington New Zealand.

Asian Development Bank, (2016). REDUCING DISASTER RISK BY MANAGING URBAN LAND USE: Guidance Notes for Planners. From: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/185415/disaster-risk-urban-land.pdf

Berke. Ph, Smith. G, (2006). Hazard Mitigation, Planning, and Disaster Resiliency: Challenges and Strategic Choices for the 21st Century, In Sustainable Development and Disaster Resiliency, The Netherlands: IOS Press, Amersterdam.

Bonham-Carter, G. F. (1991). Geographic Information System for Geoscientists: Modeling with GIS, Pergamon, Ontario, 300p.

CARPENTER, S. R., ARROW, K. J., BARRETT, S., BIGGS, R., BROCK, W. A., CRÉPIN, A.-S., ENGSTRÖM, G., FOLKE, C., HUGHES, T. P. & KAUTSKY, N. (2012). General resilience to cope with extreme events. Sustainability, 4: 3248-3259. Retrieved from: http://www.mdpi.com/20711050/4/12/3248/htm

Colten, C.E. et al. (2008), Community resilience: lessons from New Orleans and Hurricane Katrina, CARRI Research Report 3, Community and Regional Resilience Initiative, 1-5.

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Evans, E., Tate, E. and Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. Global Environmental Change,18 (4): 598-606.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]

[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]

Cutter, S. L., Christopher, G., Burton, & Christopher, T. E. (2010). Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. Journal of Homeland Security and Emergency Management, 7 (1): 1-22.

Fiksel, J. (2006). Sustainability and resilience: Toward a systems approach. Sustain. Sci. Pract. Policy, (2): 14–21.

Ghayoumian, J., Mohseni Saravi, M., Feiznia, S., Nouri, B. and Malekian, A. (2007). Application of GIS techniques to determine areas most suitable for artificial groundwater recharge in a coastal aquifer in southern Iran. Journal of Asian Earth Sciences, 30(2): 364-374.

Godschalk, D. (2003). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. Natural Hazard. ASCE,4(3):136-143.

Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Annu. Rev. Ecol. Syst, 4: 1-123.

Jha, K., Miner, W. Geddes, S. (2012). Building urban resilience: principles, tools, and practice, The world Bank.

Krawinkler, H. (2011). Challenges in improving earthquake resilience through performance based earthquake engineering. In Proceedings of the Bled4–2011 International Workshop on Performance-Based Seismic Engineering Vision for an Earthquake Resilient Society, Bled, Slovenia, 24–27.

Maguire, B. & P. C. Hagen (2007). Disasters and communities: understanding social resilience. The Australian Journal of Emergency Management, 22: 16-20.

Malczewski, J. (1999). GIS and Multi criteria Decision Analysis, New York, John Wiley & Sons Incorporated.

Meerow, S., Newell, J. & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning, 147: 38-49.

Norris, F. H. et al. (2003). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. American Journal of Bruneau, M. et al. (2003). Resilience: An Integrated Approach, Charles C. Thomas, spring field, IL

ORMAN, W. (2012). Adapting to change: the role of community resilience. Young Foundation. Retrieved from: http:// youngfoundation.org/ wp- content/uploads/2012/10/Adapting-to ChangeOctober-2012.pdf

Retrieved from: http://www. sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275113000048

Reyes, ML. (2007). Risk- sensitive land use planning: Integrating Disaster Risk Reduction in the Practice and process of land use planning. university of the Philippines.

Ritchie, H.; Roser, M. (2019). Natural Disasters. Available online: https://ourworldindata.org/natural-disasters (accessed on 16 August 2019).

STUMPP, E.-M. (2013). New in town? On resilience and "Resilient Cities". Cities, 32: 164-166.

Thurston, R.H. (1871). On the strength, elasticity, ductility and resilience of materials of machine construction. J. Frankl. Inst. 97, 344–356.

UNISDR (United nation international strategy for disaster risk reduction). (2005). Hyogo framework for2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters. http://www.unisdr.org/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/ Hyogo framework for-action-english.pdf. Accessed on 22 June 2005.

Wallemacq, P.; Below, R.; McLean, D. (2019). UNISDR and CRED report: Economic losses, poverty & disasters (1998–2017). EMDAT, The International Disaster Database. Available online: https://www.unisdr.org/files/61119_credeconomiclosses.pdf (accessed on 16 August2019).

Zhou, H. Wang, J. Wan, J. Jia, H. (2009). Resilience to natural hazards: A geographic perspective, Nat Hazards, DOI:10.1007/s11069- 009- 9407-y.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.194.7]

[DOI: 10.66224/jgs.26.80.3]