

Assessment of urban areas based on physical resilience indicators: A case study of Historical fabric of Shiraz city

Tahmineh Roozitalab¹, Ali Reza Sadeghi² , Masoud Dadgar³ 

1. Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Email: tahmineh.roozitalab@hafez.shirazu.ac.ir

2. Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Email: arsadeghi@shirazu.ac.ir

3. (Corresponding Author) Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Science and Culture, Tehran, Iran

Email: daadgar@usc.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article History:

Received:

4 June 2025

Received in revised form:

3 September 2025

Accepted:

9 October 2025

Available online:

11 November 2025

Keywords:

Assessment of physical
resilience,
Historical Regions,
District 8 of Shiraz
Municipality,
Model Analytical
Hierarchy Process,
Geographic Information
System.

ABSTRACT

In recent decades, with the increase in risks and disasters, the need to enhance the resilience of communities has become more important than ever. One important aspect of resilience and crisis management in urban areas is the physical resilience dimension, which systematically evaluates the elements and physical structures of the urban fabric. This research aims to answer the following questions: 1. What are the influential indicators in enhancing the physical-spatial resilience of urban fabrics against natural hazards? 2. In what condition is the historical fabric of the city of Shiraz in dealing with natural hazards (especially earthquakes) based on these indicators? In this regard, the present study focuses on the historical fabric of the city of Shiraz using a descriptive-analytical method, applying a practical approach and utilizing a case analysis method by collecting data through library research, documentation, and Delphi questionnaire to examine the historical fabric of the city of Shiraz. The results of the data evaluation indicate that the building typology, age, and quality of structures have the greatest impact on reducing the resilience of the historical fabric of Shiraz, while land use, parceling, and mixed-use have the least impact. Overall, the analyses show that the historical fabric of Shiraz is at a moderate level of physical resilience, and deterioration and decline in environmental quality are relatively different within the fabric, such that the northern, southern, and southeastern parts of the region face more physical problems. Considering crisis management and the analyzed indicators, establishing emergency transport infrastructure, enhancing the quality of local governance in the area, providing services to the depths of the urban fabric, improving the quality of local management, and creating necessary grounds for neighborhood groups' collaboration for neighborhood-focused reconstruction are the main strategies and solutions to maintain and enhance the resilience status in the historical fabric of the city of Shiraz.

Cite this article: Roozitalab, T., Sadeghi, A. R., & Dadgar, M. (2025). Assessment of urban areas based on physical resilience indicators: A case study of Historical fabric of Shiraz city. *Geographical Urban Planning Research Quarterly*, 13 (3), 91-108.

<http://doi.org/10.22059/jurbangeo.2025.367490.1877>



© The Author (s)

Publisher: University of Tehran Press

Extended Abstract

Introduction

Urban centers face critical challenges in planning due to rapid growth, climate change, and natural hazards. Key concerns include sustaining equitable quality, mitigating hazard impacts, structural-functional mismatches, and degradation threatening housing. These issues are acute in Shiraz, Zagros region, Iran, with 34 major faults (25 active) and significant historical heritage. Therefore, this research aims to answer questions like: 1) What are the influential indicators in making the physical-spatial dimensions of urban structures resilient against natural hazards? 2) In what condition is the historical fabric of Shiraz city when confronted with natural hazards (especially earthquakes) based on these indicators? Evaluating the current state of resilience components in the form of drawing a physical-spatial pattern in the fabric, it aims to enhance resilience and increase its vulnerability levels.

Methodology

This research, using a descriptive-analytical approach, practically investigates the historical fabric of Shiraz City by collecting data through library research, documents, and Delphi questionnaires. By combining quantitative and qualitative data and employing Analytic Hierarchy Process (FAHP) as an efficient method in managing and analyzing complex multidimensional issues in Expert Choice software, and Delphi method with the opinions of 15 experts familiar with the region to determine the weights of the indicators, as well as using data network analysis in ArcGIS environment to evaluate different levels of physical resilience through indicators such as structure type, number of floors, morphology, age of buildings, permeability, building quality, land use, access to medical and emergency centers, access to urban green spaces, and mixed land use, a comprehensive image of the level of physical resilience of the historical fabric of Shiraz city is presented.

Results and discussion

The historical fabric of Shiraz city, relative to the context it is placed in, possesses attractions and special potential for guiding investments and accepting special activities to enhance resilience levels in various dimensions, especially the physical dimension. Key attractions include geographical centrality, convenient access, cheap labor force, specialized zones and sectors, traditional markets, historical-cultural structures, religious centers like Shahcheragh, population attractions, active centers, and more. However, alongside these advantages, there are negative features and deterrents, such as unsuitable physical conditions, lack of demand for many residential units leading to their abandonment, settlement of marginalized groups and non-native migrants with social issues, high traffic volume and inadequate services on main region roads, insufficient suitable spaces for market development and related facilities, lack of urban services and equipment especially parking facilities, inadequate access to wide areas of the fabric, decline in citizens' mental quality, and negative perceptions towards the fabric. These factors, along with economic aspects, have significantly impacted the physical-structural quality levels of the fabric over time.

After analyzing the resilience status of the research indicators separately based on the obtained weights for each indicator using Expert Choice software and with the help of ArcGIS software, the results of data evaluation indicate that the structure type, age, and building quality indicators have the most significant impact with weights of 0.254, 0.175, and 0.158, respectively, while land use, morphology, and mixed land use indicators have the least impact with weights of 0.38, 0.35, and 0.33 in reducing the resilience of the historical fabric of Shiraz city. As evident, physical issues in the historical fabric of Shiraz City are a central and general concern, with degradation and its associated factors present in various parts of the region. Analyses suggest that although physical degradation and low quality in the historical-cultural fabric are general issues, differences are observed within the region,

with certain areas like the northern, southern, and southeastern parts facing more challenges than others. Overall, various data analyses suggest that the historical fabric of Shiraz City stands at a moderate level of physical resilience.

Conclusion

Considering crisis management and the analyzed indicators in this research, the main strategies and solutions for maintaining and enhancing resilience in the historical fabric of Shiraz city focus on redistributing, establishing and strengthening biological services, and increasing residential environment capacities in the region. These include setting up emergency transportation and emergency services, providing services to the depths of the fabric, improving local management quality, and creating necessary frameworks for neighborhood groups to cooperate in neighborhood-based reconstruction efforts. The analysis suggests that one of the most critical and common challenges in historical areas, especially in the historical fabric of Shiraz city, is gradual decline and degradation, which has left a significant portion of the region deteriorated and neglected. Thus, macro strategies in this regard emphasize urban renewal with a focus on active constructional changes by strategies such as creating physical-social-economic environmental bases, emphasizing cultural-artistic aspects over other intervention tendencies, restoration and cultural promotion of the ancient fabric by emphasizing a shift in activities, especially in the northeastern and southern parts, towards cultural-leisure approaches, creating attractions, authenticity, and differentiation at the city scale. Moreover, the necessity of developing residences and enhancing support services and infrastructure considering the unique capabilities of the historical fabric is emphasized, so that the existing facilities and capabilities in the historical fabric can also expand alongside their rival fields in areas like installations, services, infrastructures, and social security. Lastly, considering crisis management and the analyzed indicators in the primary research,

the main strategies and solutions for maintaining and enhancing resilience in the historical fabric of Shiraz City focus on redistribution, establishing and strengthening biological services, and increasing residential environment capacities in the region, such as building emergency transportation and emergency services, improving local management quality, and creating necessary grounds for neighborhood groups to collaborate on neighborhood-oriented reconstructions.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

ارزیابی پهنه‌های شهری بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی مطالعه موردی: بافت تاریخی شهر شیراز

تهمینه روزی طلب^۱، علیرضا صادقی^۲، مسعود دادگر^۳ ✉

۱- گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه: tahmineh.roozitalab@hafez.shirazu.ac.ir

۲- گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه: arsadeghi@shirazu.ac.ir

۳- نویسنده مسئول، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران. رایانامه: daadgar@usc.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۳/۱۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۷/۱۷

تاریخ چاپ:

۱۴۰۴/۰۸/۲۰

واژگان کلیدی:

ارزیابی تاب‌آوری

کالبدی،

بافت تاریخی،

منطقه ۸ شهرداری

شیراز،

مدل تحلیل سلسله

مراتبی فازی،

سامانه اطلاعات

جغرافیایی.

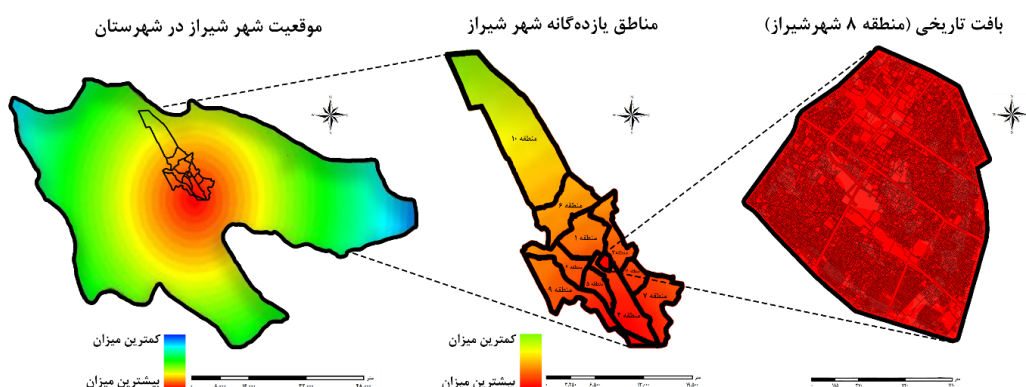
در دهه‌های اخیر، با افزایش مخاطرات و بلایا، نیاز به افزایش تاب‌آوری جوامع بیش‌ازپیش اهمیت یافته است. یکی از ابعاد مهم تاب‌آوری و مدیریت بحران در بافت‌های شهری، ابعاد کالبدی تاب‌آوری است که به‌طور سیستماتیک عناصر و ساختار کالبدی بافت را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. هدف از این پژوهش پاسخ به این سؤالات است که ۱. شاخص‌های تأثیرگذار در تاب‌آور نمودن بعد کالبدی- فضایی بافت‌های شهری در برابر مخاطرات طبیعی کدام‌اند؟ ۲. بافت تاریخی شهر شیراز بر اساس این شاخص‌ها در مواجهه با مخاطرات طبیعی (به‌ویژه زلزله) در چه وضعیتی قرار دارد؟ در این راستا در پژوهش حاضر با روش توصیفی-تحلیلی به‌صورت کاربردی و با استفاده از روش تحلیل موردی با گردآوری داده‌ها به شیوه کتابخانه‌ای و اسنادی و پرسشنامه دلفی به بررسی بافت تاریخی شهر شیراز پرداخته شده است. نتایج ارزیابی داده‌ها نشان می‌دهد که شاخص‌های نوع سازه، قدمت و کیفیت ابنیه به ترتیب بیشترین تأثیر و شاخص‌های کاربری زمین، دانه‌بندی و اختلاط کاربری کمترین تأثیر را در کاهش تاب‌آوری بافت تاریخی شهر شیراز دارند. در مجموع تحلیل‌های صورت گرفته بافت تاریخی شهر شیراز در سطح متوسطی از تاب‌آوری کالبدی قرار دارد و فرسودگی و افت کیفیت زیست به صورتی نسبی درون بافت متفاوت است به‌طوری‌که قسمت‌های شمالی، جنوبی و جنوب شرقی منطقه نسبت دیگر قسمت‌ها با مشکلات کالبدی بیشتری مواجه هستند. با توجه به مدیریت بحران و شاخص‌های مورد تحلیل، بسترسازی حمل‌ونقل اضطراری و اورژانس و خدمات‌رسانی به عمق محلات بافت، ارتقاء کیفیت مدیریت محلی در منطقه و افزایش زمینه‌های لازم جهت همکاری گروه‌های محله‌ای جهت بازسازی‌های محله محور و ... اصلی‌ترین راهبردها و راهکارهای حفظ و ارتقاء وضعیت تاب‌آوری در بافت تاریخی شهر شیراز است.

استناد: روزی طلب، تهمینه؛ صادقی، علیرضا و دادگر، مسعود. (۱۴۰۴). ارزیابی پهنه‌های شهری بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی مطالعه موردی: بافت تاریخی شهر شیراز. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۳ (۳)، ۹۱-۱۰۸.

<http://doi.org/10.22059/jurbangeo.2025.367490.1877>

مقدمه

در دهه‌های اخیر، روند پرشتاب شهرنشینی، تغییرات اقلیمی، و افزایش مخاطرات طبیعی، چالش‌های پیچیده‌ای را در عرصه مدیریت و برنامه‌ریزی شهری ایجاد کرده است (Feofilovs & Romagnoli, 2020؛ مفیدی، ۱۳۹۸). این چالش‌ها به‌ویژه در بافت‌های تاریخی و فرسوده شهری نمود بیشتری یافته‌اند (شکل ۱)؛ جایی که آسیب‌پذیری کالبدی، نامتوازی در خدمات زیرساختی، و حضور جمعیت‌هایی با شرایط اجتماعی و اقتصادی خاص، سبب کاهش تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، به‌ویژه زلزله می‌شود (CRED, 2017). ایران، به‌عنوان یکی از کشورهای واقع‌شده در کمربند لرزه‌خیز آلپ-همیمالیا، یکی از بالاترین نرخ‌های آسیب‌پذیری در برابر زلزله را دارد (Ziari et al., 2023). بررسی‌ها نشان می‌دهند که از میان ۴۰ نوع سانحه طبیعی شناخته‌شده در سطح بین‌المللی، ۳۱ مورد در ایران به ثبت رسیده و زلزله، ویرانگرترین آن‌هاست (Bernardini & Ferreira, 2020). در چنین شرایطی، شناسایی و ارتقاء تاب‌آوری بافت‌های تاریخی، به‌عنوان بخشی از میراث فرهنگی و سرمایه اجتماعی شهرها، ضرورتی انکارناپذیر دارد. تاب‌آوری کالبدی به میزان توانایی عناصر فیزیکی شهر در مواجهه با مخاطرات، حفظ عملکرد حیاتی، و بازیابی پس از سانحه اشاره دارد و عواملی همچون کیفیت ابنیه، نوع مصالح، ساختار معابر، دسترسی به خدمات اضطراری، و توزیع کاربری‌ها را در برمی‌گیرد. ساختار خاص بافت‌های تاریخی، همراه با مصالح سنتی، ریزدانی قطعات، نفوذناپذیری معابر و کمبود خدمات شهری، این مناطق را به‌شدت در برابر مخاطرات لرزه‌ای آسیب‌پذیر می‌سازد. در این راستا، مطالعاتی همچون پژوهش‌های (Giovinnazzi et al., 2020)، (Bozdağ et al., 2021) و (Bercetta et al., 2022) با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، تحلیل‌های فضایی، و فناوری GIS، چارچوب‌هایی برای سنجش و ارتقاء تاب‌آوری کالبدی در این‌گونه بافت‌ها ارائه داده‌اند. شهر شیراز، به‌عنوان یکی از کهن‌ترین شهرهای ایران، دارای بافت تاریخی وسیعی به مساحت ۳۷۷ هکتار است که در منطقه ۸ شهرداری و در مجاورت مناطق ۱، ۲ و ۳ واقع شده است. این منطقه با جمعیتی بالغ بر ۴۸ هزار نفر، از بالاترین تراکم در عناصر تاریخی، ابنیه قدیمی، و قطعات ریزدانه برخوردار است. قدمت، ویژگی‌های ارگانیک بافت، فرسودگی مصالح، و کمبود زیرساخت‌ها و فضای سبز (تنها ۷۰۰ مترمربع به ازای هر فرد) باعث افزایش چشمگیر آسیب‌پذیری این منطقه در برابر زلزله شده است (Sharifi et al., 2021؛ طبیبان، ۱۴۰۰). همچنین، حدود ۱۰ درصد اراضی منطقه شامل بناهای متروکه، مخروبه یا فاقد کاربری است که بیانگر وخامت وضعیت کالبدی و عدم بهره‌وری از فضای شهری است.

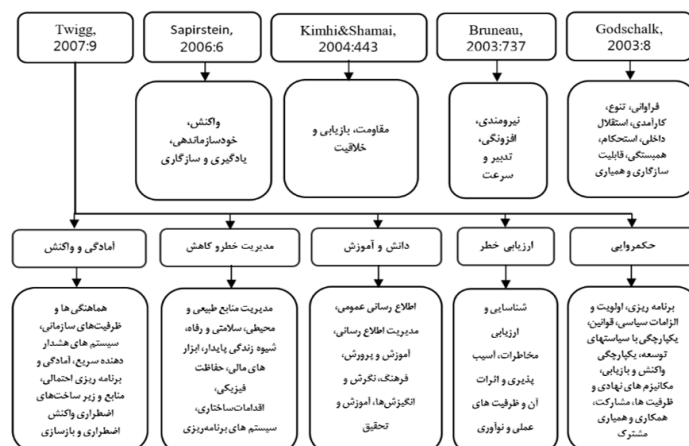


شکل ۱. پهنه‌بندی میزان خطرپذیری شهرستان، مناطق یازده‌گانه شهر شیراز و بافت تاریخی - فرهنگی برابر مخاطرات طبیعی

کیفیت پایین ابنیه، انسداد عملکردی معابر، کمبود خدمات اضطراری، و گسست عملکردی با سایر نواحی شهری از مهم‌ترین موانع احیای مؤثر این بافت به شمار می‌روند. علی‌رغم ظرفیت‌های بالای گردشگری، این منطقه به دلیل سازمان فضایی ناکارآمد، کیفیت پایین بصری و عملکردی، و ناسازگاری با نیازهای روز، با مشکلات متعددی در مسیر احیا مواجه است. نواحی ۳، ۴، ۶ و ۷ کاملاً فاقد فضای سبز هستند و تنها نواحی ۱ و ۹ از حداقلی از این خدمات برخوردارند. در چنین وضعیتی، ایجاد فضاهای باز و ایمن در نواحی کم برخوردار می‌تواند ضمن ارتقاء کیفیت محیط شهری، نقشی مؤثر در کاهش خطرپذیری و تسهیل امدادرسانی ایفا کند. در این راستا پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل شاخص‌های مؤثر در ارتقاء تاب‌آوری کالبدی بافت تاریخی شیراز، تلاش دارد با بهره‌گیری از یافته‌های پژوهش‌های داخلی (حیدری و همکاران، ۱۴۰۲؛ محمدپورلیما و همکاران، ۱۳۹۹؛ محمودی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۹) و بین‌المللی، الگویی فضایی-کالبدی مبتنی بر مداخلات پیشگیرانه، بازآفرینی هوشمندانه، و برنامه‌ریزی یکپارچه ارائه دهد. همان‌گونه که Satrovit et al در سال ۲۰۲۰ نیز اشاره می‌کنند، تاب‌آوری شهری در گرو تقویت هم‌زمان زیرساخت‌ها، فرم کالبدی، و تعاملات اجتماعی است؛ امری که در بافت‌های تاریخی همچون شیراز، نیازمند نگاهی راهبردی، چندبعدی و بلندمدت خواهد بود.

مبانی نظری

تاب‌آوری کالبدی به ظرفیت سازه‌ها، زیرساخت‌ها و فضاهای شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی و انسانی اشاره دارد؛ ظرفیتی که نه تنها امکان تداوم عملکرد پس از سانحه را فراهم می‌کند، بلکه در بافت‌های تاریخی می‌تواند زمینه‌ساز حفظ و ارتقاء ارزش‌های فرهنگی و معماری نیز باشد (معصومیان و همکاران، ۱۴۰۱). این مفهوم، به‌ویژه در بستر شهری، مستلزم طراحی هوشمندانه کاربری‌ها، استقرار تسهیلات و ایجاد زیرساخت‌هایی همچون فضاهای باز و سبز چند عملکردی در محلات متراکم است، به‌گونه‌ای که ضمن افزایش انعطاف‌پذیری محیط، از انسداد مسیرهای حیاتی در شرایط بحرانی، به‌ویژه هنگام زلزله، جلوگیری شود. (Ricks & Boswell, 2019) در این زمینه، مشخصه‌های جوامع تاب‌آور در برابر سوانح طبیعی در قالب رویکردهای سیستم محور موردتوجه قرار گرفته‌اند. این جوامع، اگرچه به‌طور کامل از آسیب‌پذیری مصون نیستند، اما می‌توانند با بهره‌گیری از راهبردهای پیشگیرانه، برنامه‌ریزی ایمن محور، و به‌کارگیری فناوری‌های ارزیابی ریسک، توان مقابله و بازسازی خود را به طرز چشمگیری افزایش دهند. (Liu & Duan, 2023) از این منظر، تاب‌آوری نه یک وضعیت ایستا، بلکه فرآیندی پویا و مستمر است که در آن، جامعه قادر است سوانح را پیش‌بینی کند، شوک‌ها را جذب کرده و به آن‌ها واکنش نشان دهد، از بحران بازسازی شود و حتی در پاسخ به تهدیدها، نوآوری و تحول ایجاد کند. (Barchetta et al., 2023) در چارچوب این نگرش، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل ظرفیت تاب‌آوری کالبدی یکی از آسیب‌پذیرترین مناطق تاریخی شهر شیراز در برابر مخاطرات طبیعی، به دنبال شناسایی الگوها و شاخص‌هایی است که بتوانند به مدیران شهری، پژوهشگران و طراحان شهری در تدوین راهکارهایی برای بهبود مقاومت و پایداری این بافت‌ها یاری رسانند. این ارزیابی می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری آگاهانه و طراحی مداخلاتی باشد که نه تنها ایمنی، بلکه انسجام اجتماعی و میراث فرهنگی را در مواجهه با بحران‌ها حفظ می‌کند.



شکل ۲. نمودار ویژگی‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری از نظر محققان، منبع: (رفعیان و همکاران، ۲۸: ۱۳۹۰)

این ویژگی‌ها و شاخص‌ها می‌توانند به عنوان یک چارچوب کلی برای اندازه‌گیری و ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌ها و جوامع مورد استفاده قرار گیرند. همچنین مطابق با جدول ۱ به مهم‌ترین اقدامات جهت ارتقا تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های شهری با نگاه ویژه به بافت‌های تاریخی اشاره شده است.

جدول ۱. اقدامات جهت ارتقا تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی

اقدامات	توضیحات
تقویت ساختارها	ارتقاء تاب‌آوری کالبدی بافت‌های تاریخی می‌تواند شامل تقویت ساختارها با استفاده از روش‌های مناسب مانند تزریق مصالح، استفاده از سیستم‌های تثبیت سازه‌ها و تقویت نقاط ضعف ساختاری باشد. این راهکار می‌تواند به افزایش استحکام و پایداری ساختمان‌ها در مقابل خطرات زلزله و سایر عوامل تهدیدکننده کمک کند.
بازسازی و بازسازی	در برخی موارد، بازسازی و بازسازی بافت‌های تاریخی می‌تواند بهبود قابل توجهی در تاب‌آوری کالبدی ایجاد کند. با استفاده از روش‌ها و فناوری‌های مدرن، می‌توان بافت‌های تاریخی را به گونه‌ای بازسازی کرد که علاوه بر حفظ ارزش‌های تاریخی، مقاومت بیشتری در مقابل خطرات داشته باشند.
بهبودسازی استفاده از فضاها	این راهکار شامل بهبود طراحی داخلی ساختمان‌ها، بهره‌برداری بهینه از فضاهای عمومی، ایجاد مسیرهای اضطراری و تأمین دسترسی به امکانات ضروری مانند آب، برق و حمل‌ونقل است.
استفاده از مصالح مقاوم	استفاده از مصالح مقاوم و با کیفیت برای ساخت و تعمیر بهبود تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی را فراهم می‌کند. انتخاب مصالحی که مقاومت بالا در برابر زلزله، آتش‌سوزی و سایر خطرات دارند، می‌تواند مانع خسارت‌های جدی شود.
بهبود ایمنی و آسایش ساکنین	ایجاد سامانه‌های هشدار و اطلاع‌رسانی مؤثر، طراحی مناسب مسیرهای اضطراری و فراهم کردن امکانات ایمنی مانند آتش‌نشانی، امداد و نجات و تأمین امکانات بهداشتی است.
مدیریت مخاطرات	برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب خطرات محیطی و طبیعی نیز می‌تواند به ارتقاء تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی کمک کند. شناسایی و ارزیابی خطرات محتمل مانند زلزله، سیل، آتش‌سوزی و... و اتخاذ اقدامات پیشگیرانه به منظور کاهش اثرات آن‌ها می‌تواند ضروری باشد.
آموزش و آگاهی‌بخشی	آموزش و آگاهی‌بخشی به ساکنین و کاربران بافت‌های تاریخی درباره رفتارهای ایمنی، استفاده صحیح از فضاها و تأمین امکانات ضروری می‌تواند بهبود تاب‌آوری کالبدی را تسهیل کند. اطلاع‌رسانی مناسب به مردم درباره خطرات و راهکارهای ایمنی می‌تواند ایجاد فرهنگ ایمنی و پایداری را ترویج دهد.
حفظ و مرمت منظم	حفظ و مرمت منظم بافت‌های تاریخی به منظور جلوگیری از فرسایش و تضعیف ساختارها نقش مهمی در ارتقاء تاب‌آوری کالبدی دارد. نظارت منظم، تعمیر و نگهداری سازه‌ها و اجزای بافت تاریخی و رعایت استانداردهای مرمت می‌تواند به حفظ و تقویت بافت کمک کند.
استفاده از فناوری‌های نوین	بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته مانند سامانه‌های هوشمند شهری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنسورها برای ارتقا تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی می‌تواند به حفظ و تقویت بافت کمک کند.
ارزیابی و پایش مداوم	انجام ارزیابی‌های دوره‌ای و پایش مداوم برای ارزیابی و بهبود عملکرد تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی و اعمال تغییرات امری ضروری است.

(Santangelo, 2022 & Gil-Martín et al, 2022 & Giovinazzi et al, 2021)

در مجموع، اقدامات جهت ارتقا تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی امری اساسی و حیاتی و فرآیندی پیچیده و چندبعدی است که نیازمند رویکردها و اقدامات متنوعی در این مناطق است.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر با توجه به پیچیدگی و چندمعیاره بودن مسئله، عدم قطعیت در داده‌ها، امکان وزن‌دهی مناسب به شاخص‌ها و عوامل مختلف در ارزیابی و برخورداری از انعطاف‌پذیری و تعامل با کارشناسان و صاحب‌نظران در فرآیند تحلیل و ارزیابی دیدگاه‌ها و نظرات مختلف و نیز بهره‌مندی از نتایج نهایی به شکلی کامل و جامع از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. با استفاده از این مدل می‌توان به‌طور جامع و سیستماتیک به ارزیابی پهنه‌های شهری بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی در بافت تاریخی شهر شیراز پرداخت و تصمیم‌گیری‌های بهتری در خصوص حفظ و توسعه بافت تاریخی اتخاذ کرد. در این مدل برای تحلیل و سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی لازم است ضریب اهمیت هر یک از معیارها تعیین گردد تا میزان تاب‌آوری محدوده موردنظر در طیفی از کم تا خیلی زیاد سنجیده شود.

با توجه به مبانی نظری و نمونه‌های موردی بررسی‌شده، به‌منظور ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی، لازم است معیارهایی مشخص شود تا به‌وسیله آن بافت تاریخی شهر شیراز از نظر میزان تاب‌آوری امتیازدهی شود تا در نهایت بتوان میزان تاب‌آوری این منطقه از شهر شیراز را مورد تحلیل قرار داد. در این راستا مطابق با در جدول ۳ به بررسی شاخص‌ها، معیارهای سنجش، میزان تاب‌آوری و رتبه‌بندی آن‌ها مطابق با زیر شاخص‌ها و نحوه اثرگذاری هر شاخص بر میزان تاب‌آوری کالبدی مناطق شهری پرداخته شده است. مبانی رتبه دهی به زیر شاخص‌ها بر اساس میزان اثرگذاری آن‌ها بر تاب‌آوری شاخص‌های مربوطه در طیفی از اعداد ۴ تا ۱ (میزان تاب‌آوری خیلی زیاد تا کم) در ماتریس ارزیابی مطابق با نظر صاحب‌نظران و متخصصان رتبه دهی شده است.

جدول ۲. ماتریس ارزیابی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی در پژوهش

شاخص‌ها	معیار سنجش	زیر شاخص‌ها	میزان تاب‌آوری	رتبه	منابع
نوع سازه ابنیه	جنس سازه	فلزی	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳)، (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴)، (محمدی و احد نژاد روشنی، ۱۳۹۵)، (ضرغامی و همکاران، ۱۳۹۵)، (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷)
		بتنی	تاب‌آوری زیاد	۳	
		آجری	تاب‌آوری متوسط	۲	
		فاقد اسکلت	تاب‌آوری کم	۱	
تعداد طبقات	تعداد طبقات	یک طبقه	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(رضایی و همکاران، ۱۳۹۴)
		دو طبقه	تاب‌آوری زیاد	۳	(ضرغامی و همکاران، ۱۳۹۵)
		سه طبقه	تاب‌آوری متوسط	۲	(روستا و همکاران، ۱۳۹۶)
		چهار طبقه و بیشتر	تاب‌آوری کم	۱	

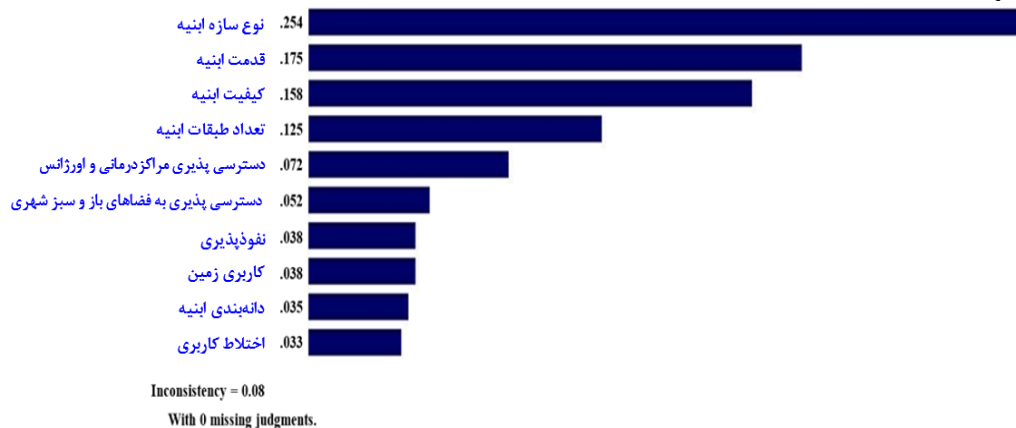
جدول ۳. ماتریس ارزیابی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی در پژوهش

شاخص‌ها	معیار سنجش	زیر شاخص‌ها	میزان تاب‌آوری	رتبه	منابع
دانه‌بندی ابنیه	مساحت	۴۰۰ مترمربع و بیشتر	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(روستا و همکاران، ۱۳۹۶)
		۳۰۰ مترمربع	تاب‌آوری زیاد	۳	(رستمی و همکاران، ۱۳۹۹)
		۲۰۰ مترمربع	تاب‌آوری متوسط	۲	(لطفی و همکاران، ۱۳۹۹)
		۱۰۰ مترمربع	تاب‌آوری کم	۱	
قدمت ابنیه	عمر بنا	کمتر از ۱۰ سال	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(رفعیان و همکاران، ۱۳۸۹)
		بین ۱۰ تا ۲۰ سال	تاب‌آوری زیاد	۳	(رضایی و همکاران، ۱۳۹۴)
		بین ۲۰ تا ۳۰ سال	تاب‌آوری متوسط	۲	

بیشتر از ۳۰ سال	تاب‌آوری کم	۱	(محمدی و همکاران، ۱۳۹۵)، (روستا و همکاران، ۱۳۹۶) (رستمی و همکاران، ۱۳۹۹)
معبر بیشتر از ۱۲ متر	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	Bernardini & Ferreira, 2020); (Giovinazzi et al, 2021)
۹ تا ۱۲ متر	تاب‌آوری زیاد	۳	
۶ تا ۹ متر	تاب‌آوری متوسط	۲	
کمتر از ۶ متر	تاب‌آوری کم	۱	(لطفی و همکاران، ۱۳۹۹)، (رفعیان و همکاران، ۱۳۸۹) (داداش پور و عادل، ۱۳۹۵)
نوساز	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(سلیمی، ۱۳۹۵)، (عشقی چهاربرج و همکاران، ۱۳۹۶)
قابل نگهداری	تاب‌آوری زیاد	۳	(پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷)
مرمتی	تاب‌آوری متوسط	۲	(رستمی و همکاران، ۱۳۹۹)
تخریبی و مخروبه	تاب‌آوری کم	۱	
ورزشی، فضای سبز، باغات و فضای سبز خصوصی، گورستان، بایر و مخروبه، متروکه، حمل‌ونقل انبار	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	Satterthwaite et al, 2020) (سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳)، (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴)، (صیامی و همکاران، ۱۳۹۴)، (ملکی و همکاران، ۱۳۹۶)
پتانسیل بالای تشدید خطر و تمرکز جمعیت و ایجاد تراکم برای دیگر کاربری‌ها	تاب‌آوری زیاد	۳	
	تاب‌آوری متوسط	۲	
	تاب‌آوری کم	۱	
درمانی، آموزشی، تأسیسات و تجهیزات شهری، صنایع	تاب‌آوری کم	۱	
فاصله کمتر از ۲۰۰ متر	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(Tlemsani Bozdağ et al, 2022)
فاصله ۲۰۰ تا ۴۰۰ متری	تاب‌آوری زیاد	۳	(داداش پور و عادل، ۱۳۹۵)، (لطفی و همکاران، ۱۳۹۹)
فاصله ۴۰۰ تا ۶۰۰ متری	تاب‌آوری متوسط	۲	
فاصله بیشتر از ۶۰۰ متر	تاب‌آوری کم	۱	
فاصله کمتر از ۵۰ متر	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(Giovinazzi et al, 2021); (Bernardini & Ferreira, 2020)
فاصله ۵۰ تا ۱۰۰ متری	تاب‌آوری زیاد	۳	(روستا و همکاران، ۱۳۹۶)، (رضایی و همکاران، ۱۳۹۴)، (سلمانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳)، (لطفی و همکاران، ۱۳۹۹)
فاصله ۱۰۰ تا ۲۰۰ متری	تاب‌آوری متوسط	۲	
فاصله بیشتر از ۲۰۰ متر	تاب‌آوری کم	۱	
۰/۳-۰	تاب‌آوری خیلی زیاد	۴	(Bernardini & Ferreira, 2020); (Giovinazzi et al, 2021)
۰/۶-۰/۳	تاب‌آوری زیاد	۳	
۰/۸-۰/۶	تاب‌آوری متوسط	۲	
۱-۰/۸	تاب‌آوری کم	۱	

روش پژوهش در این مطالعه، توصیفی-تحلیلی است و با توجه به اینکه در این پژوهش به زمینه‌یابی برای حل یک مسئله در دنیای واقعی پرداخته می‌شود می‌توان آن را در حیطه پژوهش‌های کاربردی-توسعه‌ای قلمداد کرد. در مطالعه حاضر از اطلاعات کتابخانه‌ای موجود، اسناد، مدارک، پیمایش میدانی و معیارهای کالبدی برای جمع‌آوری اطلاعات

مورد نیاز، استفاده شده است. جامعه آماری در نظر گرفته شده متشکل از ۱۵ کارشناس آشنا به منطقه^۱ به صورت فوکس گروپ (روش دلفی) و با استفاده از شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی، اطلاعات کمی و کیفی استخراج شده و با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی^۲ در نرم‌افزار Expert Choice جداول و ماتریس‌هایی تهیه شده و در نهایت مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. به علاوه نقشه‌های شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش توسط نرم‌افزار Arc Gis تهیه و مورد تحلیل قرار گرفته است. با توجه به اینکه مدل به کار گرفته شده در این پژوهش، مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی است و برگرفته از نظرات کارشناسان و متخصصین خبره در زمینه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری می‌باشد، از این رو انتخاب افراد متخصص که به مطالب ارائه شده مسلط بوده و اطلاعات صحیحی از موضوع داشته باشند اهمیت بسیاری دارد (فیروزی، ۱۳۹۹) بنابراین نمونه مورد مطالعه به روش نمونه‌گیری هدفمند^۳ مشخص شد. با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل توصیفی و مقایسه‌ای در راستای تحلیل و بررسی داده‌های گردآوری شده با بهره‌گیری از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزار Expert Choice صورت گرفته است. در پژوهش حاضر به منظور محاسبه نرخ ناسازگاری اعداد به دست آمده از طریق پرسشنامه، با استفاده از روش گوگوس و بوچر در شش مرحله انجام شده است. در مرحله اول، ماتریس فازی مثلثی به دو ماتریس تقسیم می‌شود و ماتریس اول از اعداد میانی و ماتریس دوم از میانگین هندسی حدود بالا و پایین ماتریس فازی مثلثی تشکیل می‌شود. در مرحله دوم، مجموع اعداد هر ستون از ماتریس‌های به دست آمده در مرحله اول محاسبه و سپس هر ستون بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌شود^۴. در مرحله سوم، میانگین اعداد هر سطر از ماتریس نرمال شده محاسبه شده و در مرحله چهارم، بزرگ‌ترین مقدار خاص هر ماتریس تعیین می‌گردد. در مرحله پنجم، شاخص سازگاری (CI)^۵ هریک از ماتریس‌ها محاسبه و در مرحله ششم، نرخ ناسازگاری (CR)^۶ ماتریس‌های مورد نظر محاسبه شده است. به این منظور، شاخص سازگاری (CI) هر یک از ماتریس‌ها بر شاخص تصادفی آن‌ها تقسیم می‌شود. در نهایت به نقل از زنجیرچی در سال ۱۳۹۳ می‌توان گفت در صورتی که مقدار حاصل کمتر از ۰/۱ باشد ماتریس سازگار قلمداد می‌شود و می‌توان به نتایج آن اعتماد کرد.



شکل ۳. نمودار وزن محاسبه شده شاخص‌های مورد پژوهش توسط نرم‌افزار Expert Choice

۱. متشکل از ۸ زن و ۷ مرد در بازه سنی ۲۸ تا ۴۰ سال، دارای تحصیلات کارشناسی و کارشناسی ارشد و شاغل در سازمان‌های مرتبط با امور شهری

2. Fuzzy Analytical Hierarchy process

۳. در نمونه‌گیری هدفمند، هدف انتخاب نمونه‌هایی که دقیقاً معرف جامعه تعریف شده باشد نیست، بلکه مقصود آن است که از طریق افراد انتخاب شده درک عمیقی از موضوع مورد مطالعه به دست آید (Gordon et al., 2019).

۴. ماتریس جدید، ماتریس نرمال یا بی‌مقیاس نامیده می‌شود.

5. compatibility index

6. Coefficient repugnance

نتایج حاصل از استخراج وزن شاخص‌های اثرگذار بر تاب‌آوری کالبدی توسط روش FAHP، نشانگر اهمیت بالای نوع سازه ابنیه، قدمت و کیفیت ابنیه می‌باشد. ضریب ناسازگاری (CR) شاخص‌ها، بر اساس شکل ۵ در پژوهش حاضر معادل ۰/۰۸ می‌باشد که بیانگر سازگاری قابل قبول است. مطابق با جدول ۴ رتبه‌بندی میزان ارزش نهایی هر یک شاخص‌های موردبررسی در پژوهش شرح داده شده است.

جدول ۴. میزان ارزش نهایی هر یک از شاخص‌ها

ردیف	شاخص	ضریب
۱	نوع سازه	۰/۲۵۴
۲	قدمت ابنیه	۰/۱۷۵
۳	کیفیت ابنیه	۰/۱۵۸
۴	تعداد طبقات ابنیه	۰/۱۲۵
۵	دسترسی‌پذیری مراکز درمانی و اورژانس	۰/۰۷۲
۶	دسترسی‌پذیری به فضاهای باز و سبز شهری	۰/۰۵۲
۷	نفوذپذیری	۰/۰۳۸
۸	کاربری زمین	۰/۰۳۸
۹	دانه‌بندی	۰/۰۳۵
۱۰	اختلاط کاربری	۰/۰۳۳
	مجموع	۱

یافته‌ها

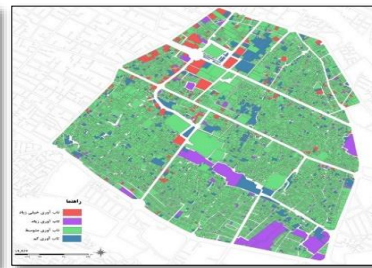
یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که بافت تاریخی شهر شیراز، علیرغم قرارگیری در بستری فرسوده و آسیب‌پذیر، از ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های منحصر به فردی جهت ارتقاء سطح تاب‌آوری، به‌ویژه در بعد کالبدی برخوردار است. مزیت‌هایی نظیر موقعیت جغرافیایی مرکزی، شبکه دسترسی مطلوب، نیروی کار ارزان قیمت، بازارهای سنتی فعال، وجود راسته‌ها و پهنه‌های تخصصی، حضور بناهای تاریخی شاخص مانند ارگ، مجموعه مذهبی شاهچراغ و سایر مراکز جذب جمعیت، و همچنین استقرار مراکز فعالیت اقتصادی، از جمله عواملی‌اند که زمینه لازم را برای سرمایه‌گذاری‌های هدفمند و عملکردهای مقاوم‌ساز فراهم می‌کنند. با این حال، در کنار این قابلیت‌ها، چالش‌ها و محدودیت‌های کالبدی و عملکردی نیز به‌صورت فعالانه در تضعیف ساختار فضایی-کالبدی منطقه نقش دارند. مهم‌ترین این عوامل شامل: فرسودگی شدید بناها، نبود تقاضای مؤثر برای بسیاری از واحدهای مسکونی و تجاری، سکونت اقشار کم‌درآمد و مهاجران غیربومی با آسیب‌های اجتماعی خاص، سطح پایین خدمات شهری به‌ویژه پارکینگ، تراکم بالای ترافیک عبوری، ناکارآمدی شبکه معابر اصلی، کمبود فضاهای توسعه‌پذیر برای بازار و فعالیت‌های مرتبط، و در نهایت افت کیفیت ذهنی ساکنان نسبت به ارزش و کارآمدی بافت تاریخی است. این مجموعه عوامل در بستر زمانی، موجب افول چشمگیر کیفیت کالبدی و ساختاری منطقه شده‌اند.



شکل ۶. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری دانه‌بندی ابنیه



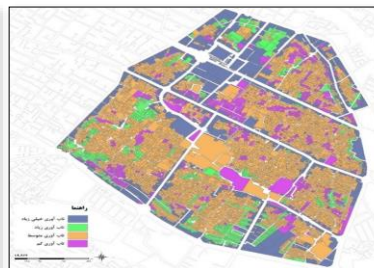
شکل ۵. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری تعداد طبقات ابنیه



شکل ۴. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری نوع سازه ابنیه



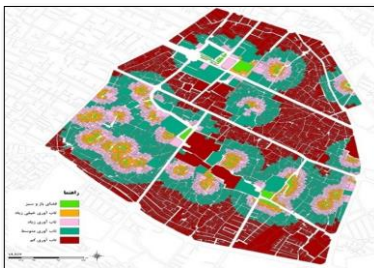
شکل ۹. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری کیفیت ابنیه



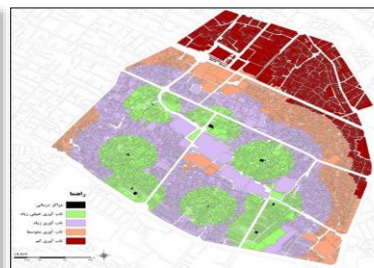
شکل ۸. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری نفوذپذیری



شکل ۷. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری قدمت ابنیه



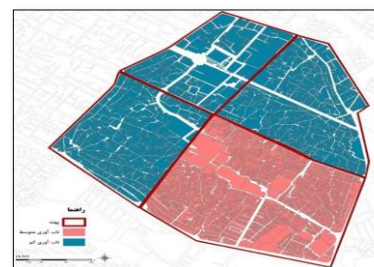
شکل ۱۲. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری دسترسی‌پذیری به فضاهای سبز و باز شهری



شکل ۱۱. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری دسترسی‌پذیری به مراکز درمانی و اورژانس

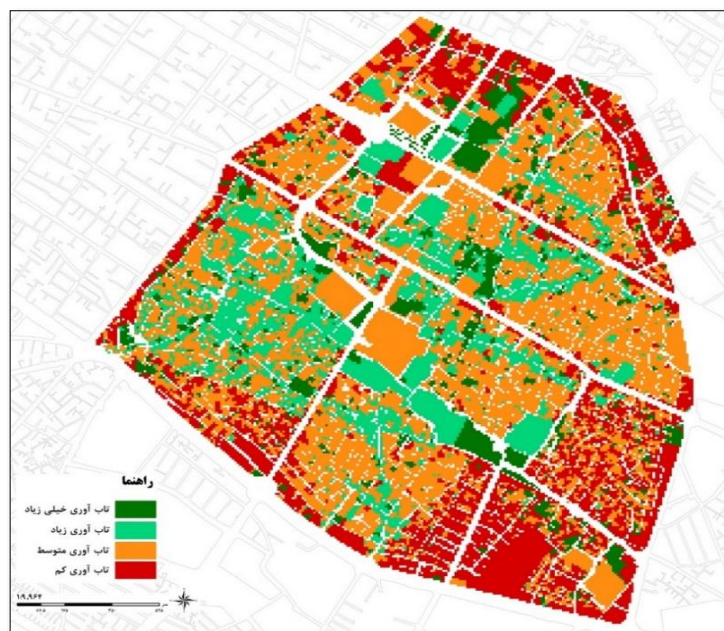


شکل ۱۰. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری کاربری زمین



شکل ۱۳. نقشه ارزیابی میزان تاب‌آوری اختلاط کاربری

در این پژوهش، با بهره‌گیری از مدل FAHP و وزن‌دهی به شاخص‌های منتخب با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice، نقشه‌های تحلیل مکانی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی با استفاده از GIS تهیه شد. نتایج تحلیل‌ها، همان‌طور که در نقشه‌های ۶ تا ۱۵ نمایش داده‌شده، بیانگر تفاوت‌های معنادار در سطح تاب‌آوری بخش‌های مختلف بافت تاریخی شهر شیراز است. در ارزیابی نهایی و تلفیق نتایج شاخص‌ها، نقشه نهایی تاب‌آوری (شکل ۱۶) ترسیم گردید که بر اساس آن، سطح تاب‌آوری کالبدی بافت تاریخی شیراز در وضعیت «متوسط» قرار دارد. تحلیل فضایی همچنین نشان داد که نواحی شمالی، جنوبی و جنوب شرقی بافت دارای بیشترین تمرکز مشکلات کالبدی و کمترین سطح تاب‌آوری هستند. در مقابل، برخی بخش‌های مرکزی و دارای دسترسی مناسب به زیرساخت‌های خدماتی، از تاب‌آوری نسبی بالاتری برخوردارند. این نتایج ضمن تأیید فراگیری فرسودگی کالبدی در کل محدوده، بر ضرورت مداخلات موضعی و اولویت‌بندی در برنامه‌ریزی‌های بازآفرینی و ارتقاء تاب‌آوری تأکید دارد.



شکل ۱۴. نقشه پهنه‌بندی نهایی تاب‌آوری در بافت تاریخی شهر شیراز

بحث

یافته‌های حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که تاب‌آوری کالبدی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های بنیادین تاب‌آوری شهری، نقشی اساسی در کاهش آسیب‌پذیری، ارتقاء ایمنی و تضمین پایداری عملکردی شهرها، به‌ویژه در بافت‌های تاریخی ایفا می‌کند. در بافت‌های واجد ارزش تاریخی-فرهنگی مانند محدوده مرکزی شهر شیراز، این اهمیت دوچندان می‌گردد؛ چراکه حفاظت از میراث ملموس، حفظ هویت شهری و تأمین امنیت ساکنان و بازدیدکنندگان، در گرو تقویت تاب‌آوری کالبدی است. مطابق با چارچوب نظری مطرح‌شده، تاب‌آوری کالبدی در این پژوهش به‌واسطه مجموعه‌ای از شاخص‌های ساختاری شامل نوع سازه، دانه‌بندی قطعات، قدمت ابنیه، کیفیت ساخت‌وساز، کاربری اراضی، نفوذپذیری، و میزان دسترسی به خدمات درمانی و فضاهای باز شهری موردسنجش قرارگرفته است. تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) و وزن‌دهی مبتنی بر نظرات خبرگان، و همچنین تلفیق آن با تحلیل مکانی در محیط نرم‌افزار ArcGIS، تصویر نسبتاً جامعی از وضعیت تاب‌آوری کالبدی در محدوده مورد مطالعه ارائه می‌دهد.

بر اساس نتایج تحلیل، سطح تاب‌آوری کالبدی در بافت تاریخی شهر شیراز در وضعیت متوسط ارزیابی شده است. این وضعیت بیانگر وجود پتانسیل‌های قابل‌توجه برای ارتقاء تاب‌آوری است، اما درعین‌حال نشان‌دهنده ضعف‌های ساختاری، عملکردی و مدیریتی است که در صورت عدم توجه، می‌تواند منجر به تعمیق آسیب‌پذیری بافت گردد. از جمله چالش‌های شناسایی‌شده در منطقه می‌توان به فرسودگی گسترده ابنیه، عملکرد ضعیف زیرساخت‌های شهری، کمبود فضاهای عمومی، دسترسی ناکارآمد، و کاهش کیفیت ادراکی محیط اشاره کرد. این عوامل، در تعامل با یکدیگر، فرآیند تضعیف تاب‌آوری کالبدی را تسریع نموده‌اند. بااین‌حال، منطقه مورد مطالعه دارای ظرفیت‌های منحصربه‌فردی نظیر موقعیت جغرافیایی مرکزی، تمرکز بازارهای سنتی، وجود مراکز مذهبی و فرهنگی با قابلیت جذب جمعیت، و نیروهای انسانی فعال است که در صورت بهره‌گیری هدفمند و برنامه‌ریزی‌شده، می‌تواند بستر مناسبی برای بازآفرینی شهری و ارتقاء تاب‌آوری فراهم سازد. در این راستا، آنچه از اهمیت بالایی برخوردار است، تدوین و اجرای راهبردهایی در قالب سیاست‌های نوزایی شهری با تأکید بر بازتعریف ساختار فعالیتی-کالبدی بافت، ارتقاء خدمات زیربنایی، بهبود کیفیت محیط شهری، و تقویت نقش فرهنگی-فراغتی منطقه است. همچنین توجه به بهبود شرایط سکونت و افزایش

زیرساخت‌های پشتیبان آن، از الزامات کلیدی در مسیر ارتقاء تاب‌آوری به شمار می‌رود. این اقدامات نه تنها می‌تواند کارکرد اقتصادی و اجتماعی بافت را بهبود بخشد، بلکه موجب بازگرداندن حس تعلق، ارتقاء سرمایه اجتماعی و احیای حیات شهری خواهد شد. در مجموع، تحلیل یافته‌ها تأکید دارد که تاب‌آوری کالبدی در بافت‌های تاریخی، مفهومی چندبعدی و میان‌رشته‌ای است که نیازمند رویکردی تلفیقی، مبتنی بر داده محوری، مشارکت ذی‌نفعان محلی و درک عمیق از بستر فرهنگی-تاریخی منطقه می‌باشد. در صورت تحقق این رویکرد، می‌توان انتظار داشت که بافت‌های تاریخی همچون منطقه مرکزی شیراز، به‌جای آنکه کانون آسیب‌پذیری باشند، به الگویی از پایداری و تاب‌آوری شهری بدل گردند.

نتیجه‌گیری

بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته در این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که تاب‌آوری کالبدی یکی از ارکان کلیدی در حفظ و تداوم حیات عملکردی، فرهنگی و اجتماعی بافت‌های تاریخی شهری محسوب می‌شود. در این میان، بافت تاریخی شهر شیراز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراکز هویتی-فرهنگی کشور، علی‌رغم برخورداری از ظرفیت‌هایی نظیر موقعیت جغرافیایی مرکزی، ساختار کالبدی-تاریخی ارزشمند، بازارهای سنتی، راسه‌های تخصصی، مراکز مذهبی جاذب جمعیت و نیروی انسانی فعال، با چالش‌هایی نظیر فرسودگی شدید کالبدی، افت کیفیت زیرساخت‌ها، گسست در پیوستگی عملکردی، مهاجرت اقشار کم‌برخوردار و تضعیف کیفیت ادراکی-زیستی مواجه است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و تحلیل مکانی در محیط GIS، و با مشارکت خبرگان آگاه به ویژگی‌های منطقه، توانسته تصویری چندبعدی و نسبتاً جامع از وضعیت تاب‌آوری کالبدی در این بافت ارائه دهد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که سطح تاب‌آوری کالبدی در محدوده مورد مطالعه در وضعیت متوسط قرار دارد. این امر ضمن تأکید بر وجود برخی ضعف‌های ساختاری و مدیریتی، نشانگر قابلیت‌های بالقوه‌ای برای ارتقاء تاب‌آوری در صورت اعمال مداخلات راهبردی و مبتنی بر برنامه‌ریزی جامع است.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌ها و اقدامات اجرایی آتی در راستای تقویت تاب‌آوری کالبدی بافت تاریخی شیراز، بر محورهای زیر متمرکز گردد:

- بازآفرینی شهری با رویکرد نوزایی ساختاری و عملکردی، با تأکید بر توسعه کاربری‌های فرهنگی، هنری و فراغتی به‌ویژه در بخش‌های جنوبی و شرقی بافت که آسیب‌پذیری بیشتری دارند.

- ارتقاء زیرساخت‌های شهری به‌ویژه در حوزه‌های حمل‌ونقل، دسترسی‌پذیری، فضاهای عمومی و تجهیزات پشتیبان سکونت.

- بهسازی کالبدی و ارتقاء کیفیت ابنیه تاریخی از طریق مشارکت ساکنان و ذی‌نفعان محلی، با حفظ هویت تاریخی و افزایش انگیزه سرمایه‌گذاری در بافت.

- توسعه خدمات حمایتی برای اقشار آسیب‌پذیر و ارتقاء شاخص‌های اجتماعی-اقتصادی در جهت افزایش توان سازگاری ساکنان با شرایط محیطی.

- همسوسازی سیاست‌های حفاظت از میراث با برنامه‌های توسعه شهری، با هدف دستیابی به‌نوعی توازن میان ملاحظات حفاظتی و نیازهای توسعه‌ای.

در نهایت، باید تأکید کرد که تاب‌آوری کالبدی تنها از مسیر مداخلات فیزیکی حاصل نمی‌شود، بلکه مستلزم نگاهی یکپارچه به ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و نهادی است. تحقق این امر نیازمند تدوین سیاست‌هایی جامع‌نگر،

مشارکت محور و بومی‌گرا است که ضمن حفظ میراث تاریخی، توان پاسخ‌گویی به نیازهای امروز و فردای شهر را نیز داشته باشد. تقویت تاب‌آوری کالبدی بافت تاریخی شیراز فرایندی چندلایه و زمان‌بر است که مستلزم همکاری و هم‌افزایی میان نهادهای حاکمیتی، نهادهای محلی، جوامع محلی و فعالان عرصه میراث است. در این مسیر، ارتقاء فرهنگ حفاظت، افزایش سرمایه اجتماعی و نهادینه‌سازی مسئولیت‌پذیری جمعی می‌تواند زمینه‌ساز پایداری و احیای حیات شهری در بافت‌های تاریخی گردد. در این راستا، مطابق با جدول ۵، مجموعه‌ای از راهکارهای مبتنی بر شاخص‌های ده‌گانه پژوهش جهت ارتقاء وضعیت تاب‌آوری ارائه شده است که می‌تواند مبنای اقدام نهادهای مسئول قرار گیرد.

جدول ۵. راهکارهای پیشنهادی بر اساس شاخص‌های موردپژوهش

شاخص‌ها	پیشنهادهای
نوع سازه	- ارائه تسهیلات و وام جهت سهولت بازسازی مساکن به ساکنین بافت تاریخی توسط سازمان‌های مربوطه. - آگاه‌سازی اهالی بافت تاریخی از انواع سازه‌ها و سازه مناسب و مقاوم در مواقع بحران. - شناخت فرآیندهای غیررسمی ساختمانی و تشویق شیوه‌های ایمن ساخت‌وساز از طریق آموزش و حمایت. - ایجاد منابع انسانی، مالی و تکنیکی مناسب برای اجرای طرح مقاوم‌سازی ساختمان‌های شهری در مناطق آسیب‌پذیر منطقه. - ایجاد قابلیت دسترسی عموم به منابع آموزشی، اطلاعات در مورد آسیب‌پذیری و خطرات احتمالی در راستای حمایت از طرح‌های مقاوم‌سازی در سطح نواحی موردپژوهش.
تعداد طبقات	- کنترل ارتفاع ابنیه در صورت نوسازی بناها و جلوگیری از افزایش تراکم ساختمانی در درون بافت. - افزایش تراکم و ارتفاع در خیابان‌های حلقه پیرامونی بافت به‌منظور افزایش کاربری مسکونی.
دانه‌بندی	- اعمال سیاست‌ها و ضوابط تحدیدی ساخت‌وساز در منطقه به‌منظور جلوگیری از تجمیع اراضی با اسکلت بی‌دوام در منطقه به‌ویژه در محلات سنگ سیاه، سردرک، لب‌آب و درب‌شازده.
قدمت ابنیه	- ارتقا کیفیت مدیریت محلی در منطقه و افزایش زمینه‌های لازم جهت همکاری گروه‌های محله‌ای جهت بازسازی‌های محله‌ای. - بازسازی ساختمان‌های قدیمی در جهت کاهش آسیب‌پذیری خطرات زلزله بر اساس آیین‌نامه‌های ساختمانی به‌ویژه در نواحی ۵، ۷، ۸، ۱۰ منطقه.
نفوذپذیری	- هدایت ترافیک عبوری به حلقه‌های پیرامونی بافت با هدف کاهش بار ترافیکی مرکز شهر و بافت تاریخی. - ایجاد دسترسی مناسب به داخل بافت به‌عنوان بستر و زمینه مرمت و احیاء و رونق بخشی سکونت و فعالیت در منطقه. - ارتقا کیفیت شبکه معابر پیاده و سواره موجود از طریق ترمیمی آسفالت، جدول کشی و... همچنین تعریف معابر پیاده جدید.
کیفیت ابنیه	- حفاظت مطلق از عناصر واجد ارزش تاریخی در بافت، نوسازی نوار حاشیه‌ای بافت و بخش جنوب شرقی با حفظ روحیه بافت تاریخی، حفاظت فعال و مرمت و بهسازی در پهنه سکونت در بخش‌های مرکزی و جنوب غربی و جنوب بافت همچنین نوسازی و احیاء در بخش‌های غربی و شمال شرقی منطقه - تقویت کالبدی بازار و نوسازی و مرمت بازارهای کهنه از قبیل محدوده دروازه کازرون و دروازه اصفهان. - استفاده از بناها باکیفیت تخریبی جهت تأمین فعالیت‌های خدماتی-تجاری و مذهبی در نواحی ۳، ۴، ۸، ۱۱ منطقه - نوسازی و عملکرد بخشی به گاراژهای محدوده مانند گاراژ اتو شاهین، اتو میهن و فردوسی. - استفاده از مصالح مرغوب، سازگار با محیط و رعایت نکات فنی در ساخت‌وساز.
دسترسی‌پذیری مراکز درمانی و اورژانس	- بسترسازی حمل‌ونقل اضطراری و اورژانس و خدمات‌رسانی به عمق محلات بافت تاریخی. - ایجاد مراکز درمانی و اورژانس در نقاطی که فاقد دسترسی هستند (به‌ویژه در قسمت‌های شمالی بافت).
کاربری زمین	- احیا و تزریق عملکردهای جدید به عناصر و آثار تاریخی ارزشمند بافت تاریخی با هدف بهره‌ور سازی و استفاده جهت تحقق اهداف توسعه شهر و منطقه تاریخی. - عملکرد بخشی به بافت با هدف احیاء وجوه فرهنگی-اجتماعی و زمینه‌ساز حیات مدنی و هویت مکانی. - تغییر جهت‌گیری فعالیتی به سمت فعالیت‌های فرهنگی فراغتی در نیمه شرقی و جنوبی منطقه.

- انتقال و هدایت توسعه آتی کاربری‌هایی از قبیل مسکونی، اداری، امکانات اجتماعی و از مناطق ناامن و پرخطر به مناطق ایمن و بی‌خطر. - تغییر جهت‌گیری فعالیتی بافت به سمت کارکردهای همسو با روحیه فرهنگی و تاریخی منطقه. - استفاده از برنامه‌ریزی کاربری زمین خطر مبنا ۱ در طرح‌های توسعه شهری.	
- ایجاد فضاهای سبز در نواحی ۳، ۴، ۶ و ۷ در زمین‌های بایر دارای پتانسیل تبدیل به فضای سبز رادارند و یا با تغییر کاربری‌های ناسازگار در بافت به‌منظور فراهم کردن بستر اسکان ایمن و پایگاه جهت امداد رسانی در مواقع بحران.	دسترس‌پذیری به فضاهای باز و سبز شهری
- تغییر کاربری کارگاه‌ها و تعمیرگاه‌های موجود به پهنه مسکونی با هدف نوسازی و کاستن از سطح سرویس محور زینیه. - استقرار کاربری‌های سازگار در کنار هم در سطح بافت به‌ویژه جداره‌های آن. - اجتناب از تخصیص ابنیه جهت استقرار کاربری‌های فرا منطقه‌ای.	شاخص آنتروپی

از آنجایی که سیستم‌های شهری دائماً در حال تغییر و تحول هستند و مراحل از رشد و دگرگونی را طی می‌کنند، پیشنهاد می‌شود پژوهش حاضر در سال‌های آتی نیز انجام گیرد. در حال حاضر در راستای تکمیل پژوهش پیش رو، با توجه به شاخص‌های بررسی شده و وضعیت بافت تاریخی شهر شیراز (منطقه ۸)، پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی از قبیل سنجش ابعاد نهادی، اجتماعی و اقتصادی تاب‌آوری در مناطق شهری، بررسی نقش مدیریت شهری، مشارکت مردم و توانمندسازی شهروندان در افزایش میزان تاب‌آوری شهری، تدوین معیارهای بومی طراحی شهری برای محله‌های تاب‌آور در برابر زلزله، مکان‌یابی و طراحی مسیرهای پیاده‌اضطراری در پهنه‌های خطرپذیر جهت افزایش تاب‌آوری شهری در برابر بحران‌های طبیعی، امکان‌سنجی گسترش فضاهای سبز و باز شهری در سطح منطقه ۸ شهر شیراز، مکان‌یابی و طراحی فضاهای باز چندمنظوره جهت افزایش تاب‌آوری شهری در برابر بحران‌های طبیعی ارائه می‌گردد.

حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

۱. برنامه‌ریزی خطر مبنا، رویکردی است که امن‌ترین مکان‌ها و مقررات را برای هدایت توسعه شهری تعیین می‌کند. برنامه‌های کاربری زمین، توسعه در نواحی مستعد خطر را کنترل می‌کند، عملیات نجات را تسهیل کرده و پناهگاه‌های اضطراری را ارائه می‌دهد. هدف این رویکرد بایستی بر اساس توزیع خطر، ظرفیت نهادهای محلی و اولویت‌های جامعه تعریف شود (Jha et al, 2013).

منابع

- امامزادگان، الهام و طبیبان، منوچهر. (۱۴۰۰). تحلیل راهبردی بازآفرینی بافت‌های تاریخی شهری (مطالعه موردی: بافت تاریخی شیراز). *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۲(۱)، ۱۹۷-۱۸۳. <https://doi.org/10.22034/jgeoq.2021.135354>
- پوراحمد، احمد؛ زیاری، کرامت الله و صادقی، علیرضا. (۱۳۹۷). تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران). *فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، ۱(۸)، ۱۱۱-۱۳۰. <https://doi.org/10.22108/spl.2018.109941.1178>
- حسینی، علی؛ جواهرجود، محمدحسین و حیدری، احمد. (۱۴۰۳). تحلیل عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شهری در مواجهه با بحران آب در شهرهای کوچک مطالعه موردی: شهر کبودرآهنگ. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۲(۲)، ۲۳-۱. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.370467.1907>
- حیدری، محمدتقی؛ حاتمی، احمد؛ اکبری منفرد، بهاره و طهماسبی مقدم، حسین. (۱۴۰۲). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی بافت مرکزی شهرها در برابر سوانح (نمونه موردی: منطقه ۸ شهر شیراز). *مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۴(۱۰)، ۸۲-۶۱. <https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.73288.1124>
- داداش پور، هاشم و عادل، زینب. (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین. *دو فصلنامه مدیریت بحران*، ۴(۲)، ۸۴-۷۳. <https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.73288.1124>
- روستا، مریم؛ کریم کشته، نفیسه و آرم، زهرا. (۱۴۰۳). بازخوانی شاخص‌های تاب‌آوری اجتماع محلی در مواجهه با شرایط بحران (واکاوی روایت و تجربه ساکنان محله سعدی شیراز در سانحه سیل ۱۳۹۸). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۲(۱)، ۱۰۱-۸۵. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.374000.1918>
- رستمی، محمدحسین؛ طبیان، سید زهرا و خندان، معصومه (۱۳۹۹). تحلیل تاب‌آوری در بافت تاریخی شیراز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). *نشریه علمی شهر تاب‌آور*، ۲(۲)، ۵۳-۶۶.
- رضایی، محمدرضا؛ رفیعیان، مجتبی و حسینی، سید مصطفی. (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زلزله مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۷(۴)، ۶۰۹-۶۲۳. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2015.51228>
- رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزگار، اکبر و شایان، سیاوش. (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM). *علوم انسانی برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۵(۴)، ۱۹-۴۱.
- روستا، مجتبی؛ ابراهیم‌زاده، عیسی و ایستگلدی، مصطفی. (۱۳۹۶). تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر مرزی زاهدان. *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، ۱۵(۴۶)، ۱۸-۱. <https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3021>
- زیاری، کرامت‌الله؛ پوراحمد، احمد؛ فرهودی، رحمت اله و معمارزاده، محمدرضا. (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی مناطق شهری در برابر سوانح (مطالعه موردی: جزیره کیش). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۸(۲)، ۲۷۸-۲۵۹. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.262070.938>
- زنجیری، محمود. (۱۳۹۳). *فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی*. چاپ دوم، تهران: صناعی شه‌میرزادی.
- سلیمی، زهرا. (۱۳۹۵). *سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده در برابر زلزله (نمونه موردی: محلات بافت مرکزی شهر بوشهر)*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه کاشان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، گروه جغرافیا و اکوتوریسم.
- سلمانی مقدم، محمد؛ امیراحمدی، ابوالقاسم و کاویان، فرزانه. (۱۳۹۳). بررسی نقش برنامه‌ریزی کاربری زمین در افزایش تاب‌آوری شهری در برابر زمین‌لرزه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS مطالعه موردی: شهر سبزوار. *فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۱۷(۱)، ۳۳-۱۷.
- ضرغامی، سعید؛ تیموری، اصغر؛ محمدیان مصمم، حسن و شماعتی، علی. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان تاب‌آوری محله‌های شهری در برابر زلزله بخش مرکزی شهر زنجان. *نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۷(۲۷)، ۹۲-۷۷. <https://doi.org/10.18869/acadpub.jsach.3.1.103>

- عشقی چهاربرج، علی؛ نظم فرد، حسین و غفاری، عطا. (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله‌های احتمالی نمونه موردی: منطقه یک شهرداری تهران. *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۲(۴)، ۲۶-۱۱.
- فیروزی، محمدعلی؛ محمدی ده‌چشمه، مصطفی؛ زفرقندی، فتح اله و سعیدی، جعفر. (۱۳۹۹). شناسایی پیشران‌های مؤثر بر تاب‌آوری شهرهای مرزی (مطالعه موردی: شهر آبادان). *نشریه بین‌المللی جغرافیا*، ۱۸(۶۶)، ۷۳-۹۱.
<https://doi.org/20.1001.1.27172996.1399.18.3.5.4>
- لطفی، صدیقه؛ نیک پور، عامر و اکبری، فاطمه. (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی ابعاد کالبدی تاب‌آوری شهری در برابر زلزله مطالعه موردی منطقه ۷ شهر تهران. *فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۲(۴)، ۳۶-۲۰.
<https://doi.org/20.1001.1.66972251.1399.12.4.2.0>
- محمدی سرین دیزج، مهدی و احدنژاد روشنی، محسن. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهری در برابر مخاطره زلزله "مورد مطالعه: شهر زنجان. *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات طبیعی*، ۳(۱)، ۱۱۴-۱۰۳.
<https://doi.org/10.18869/acadpub.jsaeh.3.1.103>
- ملکی، سعید؛ امان پور، سعید؛ صفایی پور، مسعود؛ پورموسوی، سیدنادر و مودت، الیاس (۱۳۹۶). ارزیابی طیف تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی نمونه موردی: شهر ایلام. *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۴(۱)، ۹-۲۰.
- مفیدی، محمدرضا. (۱۳۹۸). *سوانح و مجتمع‌های زیستی مدیریت، برنامه‌ریزی و طراحی بهینه در مراحل پیش، حین و پس از سانحه*. چاپ اول، تهران: انتشارات آذر و سیمای دانش.
- معصومیان، رقیه؛ متولی، صدرالدین؛ جانبازقبادی، غلامرضا و خالدی، شهریار. (۱۴۰۱). تحلیلی مکانی بر تاب‌آوری کالبدی- زیرساختی شهرچمستان در برابر سیلاب. *مجله مخاطرات محیط طبیعی*، ۳۲(۲)، ۳۷-۵۵.
<https://doi.org/10.22111/jneh.2021.36464.1725>
- محمودی نیا، محبوبه؛ صرامی، حسین؛ رامشت، محمدحسین و تقوایی، مسعود. (۱۳۹۹). ارزیابی بافت تاریخی شهر در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) (مطالعه موردی: شهر یزد). *مجله نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۳(۱)، ۶۳۸-۶۵۴.
[https://doi.org/GEOGRAPHY-2003-1762 \(R7\)](https://doi.org/GEOGRAPHY-2003-1762 (R7))
- محمدپورلیما، نغمه؛ بندرآباد، علیرضا و ماجدی، حمید. (۱۳۹۹). تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی محلات مسکونی بافت تاریخی (نمونه موردی منطقه ۱۲ تهران). *مجله نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۲(۲)، ۹۸-۱۱۶.
<https://doi.org/20.1001.1.66972251.1399.12.2.6.0>

References

- Amanzadegan, E., & Tabibian, M. (2021). Strategic analysis of the regeneration of historical urban patterns (Case study: Shiraz historical pattern). *Journal of Geography and Regional Planning*, 12(1), 183-197. <https://doi.org/10.22034/jgeoq.2021.135354> [in Persian]
- Barchetta, L., Petrucci, E., Xavier, V., & Bento, R. (2023). A simplified framework for historic cities to define strategies aimed at implementing resilience skills: The case of Lisbon downtown. *Buildings*, 13(1), 130. <https://doi.org/10.3390/buildings13010130>
- Bernardini, G., & Ferreira, T. M. (2020). Simulating to evaluate, manage and improve earthquake resilience in historical city centers: Application to an emergency simulation-based method to the historic center of Coimbra. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLIV-M-1-2020*, 651-657. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-M-1-2020-651-2020>
- Bozdağ, E., Yalçiner, A. C., & Yücel, Z. Y. (2021). A GIS-based multi-criteria decision analysis approach for assessing urban resilience in historic areas. *Sustainable Cities and Society*, 64, 102543. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102543>
- Briz, E., Garmendia, L., Marcos, I., & Gandini, A. (2023). Improving the resilience of historic areas coping with natural and climate change hazards: Interventions based on multi-criteria methodology. *International Journal of Architectural Heritage*, 18(8), 1-28. <https://doi.org/10.1080/15583058.2023.2218311>

- Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2017). *Natural disaster-lower mortality, bigger cost*. Institute Health and Society, Université Catholique de Louvain.
- Dadashpoor, H., & Adeli, Z. (2016). Measuring the amount of regional resilience in Qazvin urban region. *Journal of Emergency Management*, 4(2), 73–84. <https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.73288.1124> [in Persian]
- Eshgi, A., Nazmfar, H., & Gafari, A. (2018). Assessing the physical resilience of a city against possible earthquakes (Case study: Region one of Tehran). *Journal of Physical Social Planning*, 2(4), 11–26. [in Persian]
- Feofilovs, M., & Romagnoli, F. (2020). Assessment of urban resilience to natural disasters with a system dynamics tool: Case study of Latvian municipality. *Journal of Environmental and Climate Technologies*, 24(3), 249–264. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2020-0101>
- Firuzi, M., Dehcheshmeh, M. M., Shamsaei, F., & Saeedi, J. (2020). Identification of propellants affecting the resilience of border cities (Case study: Abadan city). *Journal of Iranian Geographical Association*, 18(66), 73–91. <https://doi.org/20.1001.1.27172996.1399.18.3.5.4> [in Persian]
- Gil-Martin, L. M., Hernández-Gil, L., Kohrangi, M., Menéndez, E., & Hernández-Montes, E. (2022). Fragility curves for historical structures with degradation factors obtained from 3D photogrammetry. *Heritage*, 5(4), 3260–3279. <https://doi.org/10.3390/heritage5040167>
- Giovinazzi, S., Marchili, C., Di Pietro, A., Giordano, L., Costanzo, A., La Porta, L., Pollino, M., Rosato, V., Lückerrath, D., Milde, K., & Ullrich, O. (2021). Assessing earthquake impacts and monitoring resilience of historic areas: Methods for GIS tools. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10 (7), 461. <https://doi.org/10.3390/ijgi10070461>
- Heydari, M. T., Hatami, A., Tahmasebi Moghadam, H., & Akbari, B. (2024). Evaluating the physical resilience of the central texture of cities against hazards (Case example: District 8 of Shiraz City). *Journal of Geography and Urban Space Development*, 10(23), 61–82. [in Persian] <https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.73288.1124>
- Hosseini, A., Javaherjood, M. H., & Heidari, A. (2023). Analysis of determinants of urban resilience to water crisis in small cities: The case of Kabudarahang city. *Journal of Geographical Urban Planning Research*, 12(2), 1–23. [in Persian] <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.370467.1907>
- Liu, R., & Duan, W. (2023). Assessing perceptions of resilience: The understanding from network analysis. *Frontiers in Public Health*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1017871>
- Lotfi, S., Nikpour, A., & Akbari, F. (2020). Measuring and evaluating the physical dimensions of urban resilience against earthquakes: "Case study of District 7 of Tehran". *Journal of New Perspectives in Human Geography*, 12(4), 20–36. [in Persian] <https://doi.org/20.1001.1.66972251.1399.12.4.2.0>
- Maesoumian, R., Motevalli, S., Janbaz Ghobadi, G., & Khaledi, S. (2022). Spatial analysis of physical-infrastructure resilience of Chamestan city against flood. *Journal of Natural Environmental Hazards*, 11(32), 37–55. [in Persian] <https://doi.org/10.22111/jneh.2021.36464.1725>
- Mahmoudinia, M., Sarami, H., Ramesht, M. H., & Taghvaei, M. A. (2020). Evaluation of the historical fabric of the city against natural hazards (earthquake) (Case study: Yazd city). *Journal of New Perspectives in Human Geography*, 13(1), 638–654. <https://doi.org/GEOGRAPHY-2003-1762> (R7) [in Persian]
- Maleki, S., Amanpour, S., Safaeipour, M., Pourmousavi, S. N., & Movadet, E. (2017). Evaluating the spectrum of physical resilience of cities against earthquakes using planning models "Case study: Ilam city". *Scientific-Research Journal of Physical Development Planning*, 4 (1), 9–20. [in Persian]
- Mohammadi Serin Dizaj, M., & Ahdonezhad Roshani, M. (2016). Evaluating the level of urban physical resilience against earthquake hazards "Case study: Zanjan city". *Journal of Spatial Analysis of Natural Hazards*, 3(1), 103–114. <https://doi.org/10.18869/acadpub.jsaeh.3.1.103> [in Persian]
- Mohammadpourlima, N., Bandarabad, A. R., & Majedi, H. (2020). Physical and social resilience of residential neighborhoods in historical context (Case study of Tehran's 12th

- district). *Journal of New Approaches in Human Geography*, 12(2), 98–116.] <https://doi.org/20.1001.1.66972251.1399.12.2.6.0> [in Persian]
- Mofidi, M. R. (2019). *Disasters and bio-complexes: Management, planning and optimal design in the pre-, during and post-disaster stages*. Azar and Simay Danesh Publications. [in Persian]
- PourAhmad, A., Ziyari, K., & Sadeghi, A. (2018). Spatial analysis of physical resilience components of urban attrited/beaten tissues against earthquakes (Case study: District 10 of Tehran municipality). *Journal of Spatial Planning*, 8(1), 111–130. <https://doi.org/10.22108/sppl.2018.109941.1178> [in Persian]
- Rafiiyan, M., Rezaei, M. R., Asgari, A., Parhizgar, A., & Shayan, S. (2011). Conceptual explanation of resilience and its indexing in community-based disaster management (CBDMM). *Journal of Humanities and Spatial Planning*, 15(4), 19–41. [in Persian]
- Rezaei, M. R., Rafieian, M., & Hosseini, S. M. (2016). Measurement and evaluation of physical resilience of urban communities against earthquake (Case study: Tehran neighborhoods). *Journal of Human Geography Research Quarterly*, 47(4), 609–623. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2015.51228> [in Persian]
- Ricks, M., & Boswell, L. (2019). Assessing the resilience of an IT portfolio. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, 13(1), 22–31.
- Rostami, M. H., Tebiyan, S. Z., & Khandan, M. (2021). Analysis of resilience in the historical context of Shiraz using Geographic Information System (GIS). **Journal of Shahr-E-Tabavar*, 2*(2), 53–66. [in Persian]
- Roosta, M., Karimkoshteh, N., & Azarm, Z. (2024). Rereading local community resilience indicators in dealing with crisis: An analysis of the narratives and experiences of Saadi neighborhood residents in Shiraz during the 2019 flood disaster. *Journal of Geographical Urban Planning Research*, 12(1), 85–101. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.374000.1918> [in Persian]
- Rusta, M., Ebrahimzadeh, I., & Istgaldi, M. (2017). The analysis of physical resilience against earthquake in old texture of city Zahedan border city. *Journal of Geographic and Development*, 15(46), 1–18. <https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3021> [in Persian]
- Salmani Mogadam, M., Amir Ahmadi, A., & Kavian, F. (2014). Application of land use planning in increasing urban resilience against earthquakes using GIS geographic information system "Case study: Sabzevar city". *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 5(17), 17–31. [in Persian]
- Salimi, Z. (2016). *Measuring and evaluating the physical resilience of worn-out structures against earthquakes (Case study: Bushehr city's central fabric neighborhoods)* [Master's thesis, University of Kashan]. [in Persian]
- Santangelo, A. (2022). Enhancing resilience of cultural heritage in historical areas: A collection of good practices. *Sustainability*, 14(9), 5171. <https://doi.org/10.3390/su14095171>
- Satterthwaite, D., Archer, D., Colenbrander, S., Dodman, D., Hardoy, J., Mitlin, D., & Patel, S. (2020). Building resilience to climate change in informal settlements. *One Earth*, 2(2), 143–156. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.002>
- Satrovit, L., Mitrovic, S., & Djakovic, A. (2020). Urban resilience in heritage contexts: An integrated approach to disaster preparedness. *Urban Studies*, 57(10), 2103–2121. <https://doi.org/10.1177/0042098019886592>
- Sharifi, A., Roosta, M., & Javadpoor, M. (2021). Urban form resilience: A comparative analysis of traditional, semi-planned, and planned neighborhoods in Shiraz. *Urban Science*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/urbansci5010018>
- Tlemsani Bozdağ, H., Benabbou, R., & Vural-Arslan, T. (2022). A framework proposal for resilience assessment in traditional commercial centers: The case of the historical bazaar of Bursa as a resilient world heritage site. *Heritage Science*, 10(2). <https://doi.org/10.1186/s40494-022-00792-5>
- Zangirche, M. (2014). *Fuzzy analytic hierarchy process*. Sanei Shahmirzadi. [in Persian]

- Zarghami, S., Teymouri, A., Mohammadian, H., & Shamaei, A. (2017). Measuring and evaluating urban neighborhood's resilience against earthquake: The case of Zanjan downtown. *Journal of Research and Urban Planning*, 7(27), 77–92. <https://doi.org/10.18869/acadpub.jsaeh.3.1.103> [in Persian]
- Ziari, K., Ebrahimipour, M., & Ardalan, D. (2023). Physical resilience of riverside cities against floods. *Journal of Environmental Science & Policy*, 148, 103548. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103548>
- Ziyari, K., Pourahmad, A., Farhodi, R., & Memarzadeh, M. R. (2020). Evaluating and assessing the physical resilience of urban areas against accidents, a case study of Kish Island. *Journal of Geographical and Urban Planning Research*, 8(2), 259–278. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.262070.938> [in Persian]