

## Identifying the drivers explaining the physical resilience of cities with a futures research approach (Case study: Gorgan city)

Bibi Kalan Pordeli <sup>\*1</sup>, Elaheh Kavusi <sup>2</sup>

1. Instructor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Iran
2. PhD in Geography and Urban Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

### ARTICLE INFO

#### Research Paper

#### Article history:

Received: 2025/02/22

Accepted 2025/10/04

Published online: 2025/11/15



**Keywords:** Urban resilience, physical component, natural hazards, Gorgan city

### Abstract

Due to its specific natural and geographical conditions, the city of Gorgan is prone to numerous shocks, including earthquakes and floods. This highlights the need to pay attention to the concept of urban resilience. The present study aims to identify the driving factors of the housing planning system in Tehran with a futures research approach. The present article is practical in terms of its purpose, and considering the components under study, the dominant approach is a descriptive-analytical method. In the present study, a purposive sampling method was used to consciously select participants. The basis for using the purposive sampling method is to select a group of experts who are aware of the nature of the research for in-depth study or general understanding. Based on the above explanations, the statistical population of the present study is 60 experts in the field of urban planning, including university professors specializing in the field under study. The size of the sample considered for the Delphi technique is 10 people, and for the implementation of the interaction analysis in the Miqmac software, the sample size was considered to be 60 people, considering the familiarity of the experts with this software. The findings of this study showed that the drivers of housing stock and their lifespan, appropriate establishment and location of public buildings, dredging of river routes, compliance with urban laws in the development of urban services and physical growth of the city, appropriate built density of housing, use of resistant and appropriate structures in buildings, gradation and compatibility of uses, appropriate distance from rivers and valleys, structural and functional stability of urban facilities such as technical buildings, passages, bridges and tunnels, play a role as key drivers in physical resilience in the city of Gorgan..

**Citation:** Pordeli, B., Kavusi, E.. (2024). **Identifying the drivers explaining the physical resilience of cities with a futures research approach (Case study: Gorgan city)**, *Journal of Future Cities vision*, 6(23), 139-153.



© The Author(s). Publisher: Iranian Geographical Association

\* **Corresponding author:** Bibi Kalan Pordeli, **Email:** [bkpordeli@uoz.ac.ir](mailto:bkpordeli@uoz.ac.ir)

## Extended Abstract

### Introduction

In recent years, the risk of Iranian cities to unexpected accidents and disasters has increased. Gorgan city is in an inappropriate situation due to its location in a high seismic hazard zone and failure to observe safety principles such as construction within faults and areas prone to geological instability, inappropriate design and implementation of buildings and critical facilities with possible seismic intensity, lack of necessary plans and operational capabilities for disaster management in the response phase and dealing with the consequences of the accident, and the presence of vulnerable textures. For this reason, examining the status of the city of Gorgan city in terms of physical and geographical characteristics that are effective when disasters occur seems necessary. As a result, explaining resilience indicators in order to prepare for and be aware of possible risks is of great importance. Understanding the above, the research question is posed as follows: What are the physical drivers of resilience of Gorgan city with a futures research approach?

### Methodology

The present study, with a futures research approach, examines the most important driving factors in the futures study of the physical resilience of Gorgan city and the extent and manner of influence of these factors. The present article is practical in terms of purpose, and considering the components under study, the dominant approach is a descriptive-analytical method. The Delphi technique has been used to identify variables and indicators. In this regard, in the first stage, scientific research and review articles published in the field of the research were used to collect variables; then, a semi-structured questionnaire was distributed among experts and specialists in the field of research and they were asked to give points to the variables within the framework of the cross-effects matrix, based on their influence and susceptibility, with numbers in the range of zero to three. In the present study, a purposive sampling method has been used to consciously select participants. The basis of using purposive sampling method is to select a group of experts

who have an in-depth study or general understanding of the nature of the research questionnaire. Based on the above explanations, the statistical population of the present study is 60 experts in the field of research, including university professors specializing in the field of study. The sample size for the Delphi technique is 10 people, and for the Miqmac technique, the sample size was 60 people, considering the experts' familiarity with this software. In this study, Miqmac software was used to achieve the research objectives.

### Results and Discussion

Given that the software raises the matrix to the power several times to calculate indirect effects, the sum of indirect effects and impacts becomes multi-digit numbers, making it difficult to compare them with direct effects. To solve this problem, the software provides a table of the contribution of factors based on direct and indirect effects on a scale of 10,000. Accordingly, the sum of the effects and impacts is calculated as 10,000, and the contribution of each factor from this number represents its contribution to the entire system. In Table (4), the share of drivers in the total impact and impactability is shown based on direct and indirect effects. As can be seen, 10 drivers in the impact column had the largest share in the direct impact, while the same ten variables were in the top ten in the indirect impact. These factors include: housing stock and their lifespan, appropriate establishment and location of public buildings, dredging of river routes, compliance with urban laws in the development of urban services and physical growth of the city, appropriate built density of housing, use of resistant and appropriate structures in buildings, grading and compatibility of uses, appropriate distance from rivers and valleys, structural and functional stability of urban facilities such as technical buildings, passages, bridges and tunnels.

### Conclusion

The issue of resilience is one of the most important and key urban approaches that guarantees the survival of urban settlements. This approach is a guide for officials and stakeholders

to use flexible decisions and new policies for urban management. The results showed that the identified physical drivers include housing stock and their lifespan, appropriate built density of housing, use of resistant and appropriate structures in buildings, gradation and compatibility of uses, the presence of open spaces, appropriate access to medical centers and health services, appropriate access to arterial infrastructure, appropriate establishment and location of public buildings, the level of access of all urban areas to information technology

infrastructure, justice in the equal and fair distribution of facilities and services in the city, compliance with urban laws in the development of urban services and physical growth of the city, appropriate distance from rivers and valleys, continuity of the road network, quality of buildings, dredging of river routes, structural and functional sustainability of vital centers such as radio and television and transportation arteries throughout the spatial extent of the city.

### References

1. Adrot, A., Fiedrich, F., Lotter, A., Münzberg, T., Rigaud, E., Wiens, M., & Schultmann, F. (2018). Challenges in establishing cross-border resilience. In *Urban Disaster .Resilience and Security*, 1(4), 429-457.
2. Agudelo, V., Claudia, M. (2012). Harvesting urban resources towards more resilient cities. In: *Resources. Conservation and Recycling*, 64(5), 3-12.
3. Arefi, M. (2011). Design for resilient cities: Reflections from a studio. In *Companion to urban design*, 12(3), 685-674.
4. Asadi azizabadi, M., ziari, K., & Vatankhahi, M. (2020). Explaining resilience Strategies for urban worn out texture (Case Study: urban worn out texture of Karaj). , 10(39), 33-50. [In Persian].
5. Bozza, A. (2017). Developing an integrated framework to quantify resilience of urban systems against disasters. *Natural Hazards*, 78 (3), 1729-1748.
6. Cao, L., Ao, X., Zheng, Z., Ran, Z., & Lang, J. (2024). Exploring the impact of physical exercise on mental health among female college students: the chain mediating role of coping styles and psychological resilience. *Frontiers in Psychology*, 15, 1466327.
7. Coaffee, J., Therrien, M. C., Chelleri, L., Henstra, D., Aldrich, D. P., Mitchell, C. L., & participants. (2018). urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 403-410.
8. Cote, M., & Nightingale, A. J. (2012). Resilience thinking meets social theory: situating social change in socio-ecological systems (SES) research. *Progress in human geography*, 36(4), 475-489.
9. Cutter, S., G., Christopher and T., Emrich. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), 235-239.
10. Folke, C. (2010). Resilience: The emergence of a perspective for social ecological systems analyses, *Global Environmental Change*. 3(16), 253-267.
11. Fu, X., Hopton, M. E., & Wang, X. (2021). Assessment of green infrastructure performance through an urban resilience lens. *Journal of cleaner production*, 18(9), 30-45.
12. Gholami, H. , Panahi, A. and Ahmadzadeh, H. (2021). Future study of urban settlements resilience against environmental hazards with emphasis on corona pandemic (Case study: Tabriz metropolis). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 9(4), 179-199. .[In Persian]
13. Gonzalez-Rivera, J., Cardenas, V., Quiroz-Vazquez, F., Gonzalez, M., & Hernandez, R. (2025). Physical Resilience in a Multiport Converter for Prosumer Systems: Proposal and Analysis. *IEEE Access*.
14. Hanafi, A; Barani Pesian, V and Ebadinejad, S A. (2022). Flood risk assessment and zoning in urban settlements of the border province of Khuzestan using the Fuzzy-AHP method. *Quarterly Journal*



- of Border Sciences and Technologies, 10(2), 35-1. [In Persian]
15. Korkmaz, C., and Balaban, O. (2020). Sustainability of Urban Regeneration in Turkey: Assessing the Performance of the North Ankara Urban Regeneration Project. *Habitat International*. 23(96), 90-123.
16. Leitner, H., Sheppard, E., Webber, S., & Colven, E. (2018). Globalizing urban resilience. *Urban Geography*, 39(8), 1276-1284.
17. Li, Y. & Li, Y. & Kappas, M. & Pavao-Zuckerman, M. (2018). Identifying the key catastrophic variables of urban social-environmental resilience and early warning signal. *Environment International*. 5(13), 184-190.
18. Liu, Z., & Wang, L. (2022). A distributionally robust scheme for critical component identification to bolster cyber-physical resilience of power systems. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 13(3), 2344-2356
19. Matyas, D., & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management. *Policy. Disasters*. 39(1), 1-18.
20. Mayunga J. S. (2007). Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A Capital-based Approach: A draft Working Paper Prepared for the summer. *Academy for Social Vulnerability and Resilience Building*, 4(1), 22-28.
21. Meerow, S., & Newell, J. P. (2015). Resilience and complexity: A bibliometric review and prospects for industrial ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 236-251.
22. Moarrab, Y. and amiri, M. (2018). Evaluation and Determination of Urban Land use Resilience based on Sustainable Development Approach (Case Study: District One of Tehran Municipality). *Journal of Environmental Studies*, 44(1), 149-169. doi: 10.22059/jes.2018.242231.1007503.[In Persian]
23. Mojtahedi, M., Newton, S., & Von Meding, J. (2017). Predicting the resilience of transport infrastructure to a natural disaster using Cox's proportional hazards regression model. *Natural Hazards*, 85(2), 1119-1133.
24. Motamedi M, gharavi M. (2020). Assessing the Model of Resilience of Cities with Fuzzy Dematel Approach, Case study: Gorgan and Shirvan cities. *jgs*. 20(56), 329-348. [In Persian]
25. Ojo, B., Ogborigbo, J. C., & Okafor, M. O. (2024). Innovative solutions for critical infrastructure resilience against cyber-physical attacks. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(03), 1651-1674.
26. Pourahmad A, Ziari K, Sadeghi A. Analyzing the combined indicators of urban resilience against floods with a future research approach (case study: Tehran metropolis). *JFCV* 2023; 3 (4) : 4.[In Persian]
27. Prokkola, E. K. (2019). Border-regional resilience in EU internal and external border areas in Finland. *European Planning Studies*, 3(4), 1-20.
28. Ribeiro, P. J. G., & Gonçalves, L. A. P. J. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 12(3), 100-113.
29. Rousta, M., Ebrahimzadeh, I., & Istgaldi, M. (2018). Assessment of urban social resilience (Case study: city of Zahedan). , 9(32), 1-14.[In Persian]
30. Taghavi zavareh, M. , Saremi, H. and Rafieian, M. (2020). Assessing the vulnerability of urban spaces to natural hazards with physical resilience approach Case study: Zargandeh neighborhood of Tehran. *Emergency Management*, 9(2), 127-137.[In Persian].
31. Tamjidi, H. R., Saghatoleslami, A., Seyed Al Hussein, S. M., & Sarwari, H. (2025). Evaluating the Physical Resilience of Dysfunctional Urban Neighborhoods: A case study of District 12, Tehran. *Sustainable city*, 8(1), 37-58.
32. Ti, B., Li, G., Zhou, M., & Wang, J. (2021). Resilience assessment and improvement for cyber-physical power systems under

- typhoon disasters. IEEE Transactions on Smart Grid, 13(1), 783-794.
33. Wang, B., Han, S., Ao, Y., & Liao, F. (2022). Evaluation and Factor Analysis for Urban Resilience: A Case Study of Chengdu–Chongqing Urban Agglomeration. Buildings, 12(7), 12-23.
  34. Xu, H. X Huang, X. Zhang, Q. (2018). Tourism development and local borders in ancient villages in China. Journal of Destination Marketing & Management, 5(3), 45-76.
  35. Yan, L., Wang, Y., Hu, H., Yang, D., Wang, W., Luo, Z., ... & Zhang, L. (2024). Physical exercise mediates cortical synaptic protein lactylation to improve stress resilience. Cell Metabolism, 36(9), 2104-2117.
  36. Yarahmadi, M. , Nikpour, A. and Lotfi, S. (2020). Evaluating the physical resilience of cities against earthquakes: A case study of Noorabad Mamassani. The Journal of Geographical Research on Desert Areas, 7(2), 147-171.[In Persian]
  37. Zanganeh Shahraki S, Ziari K, Hosseini A, Shahsavari M S. (2024) Spatial Prospect of Resilience Against Flood Risk (Neighborhoods of Region One of Tehran). JFCV 2024; 5 (3) :1-15. .[In Persian]
  38. Zhang, X. & Li, H. (2018). Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know? Cities, 12(3), 141-148.
  39. Zhao, T., Tu, H., Jin, R., Xia, Y., & Wang, F. (2024). Improving resilience of cyber–physical power systems against cyber attacks through strategic energy storage deployment. Reliability Engineering & System Safety, 252, 110438.
  40. Zhonghua, L., Xiaoling, Zh. (2021). Framing social sustainability and justice claims in urban regeneration: A comparative analysis of two cases in Guangzhou. Land Use Policy, 12(4), 109-123

## شناسایی پیشران‌های تبیین‌کننده تاب‌آوری کالبدی شهرها با رویکرد آینده‌پژوهی (مطالعه موردی: شهر گرگان)

بی بی کلان پردلی: مربی، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، ایران<sup>۱</sup>

الهه کاوسی: دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵

### چکیده

شهرگرگان به دلیل شرایط خاص طبیعی و جغرافیایی آن مستعد شوک‌های متعددی از جمله زلزله، سیل، است. که ضرورت توجه به مفهوم تاب‌آوری شهری را می‌رساند. پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل پیشران نظام برنامه ریزی مسکن شهر تهران با رویکرد آینده‌پژوهی انجام شده است. نوشتار پیش رو از لحاظ هدف کاربردی است و با توجه به مؤلفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر آن روش توصیفی تحلیلی است. در پژوهش حاضر به منظور انتخاب آگاهانه شرکت کنندگان، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شده است. اساس به کار بردن روش نمونه‌گیری هدفمند، انتخاب گروهی از خبرگان است که بررسی عمیق یا فهمی کلی نسبت به ماهیت پژوهش آگاهی داشته باشند. با استناد به توضیحات گفته شده جامعه آماری پژوهش پیش رو ۶۰ نفر از کارشناسان خبره در حوزه تبرنامه ریزی شهری شامل اساتید دانشگاهی متخصص در حوزه مورد مطالعه هستند. تعداد حجم در نظر گرفته شده برای تکنیک دلفی ۱۰ نفر و برای اجرای تحلیل تاثیرات متقابل در نرم افزار میک مک حجم نمونه در نظر گرفته شده با توجه به آشنایی متخصصین به این نرم افزار ۶۰ نفر در نظر گرفته شد. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که پیشران‌های ذخیره مسکن و عمر آنها، استقرار و مکان یابی مناسب بناهای عمومی، لایروبی مسیرهای رودخانه، رعایت قوانین شهری در توسعه خدمات شهری و رشد فیزیکی شهر، تراکم ساخته شده مناسب مسکن، استفاده از سازه‌های مقاوم و مناسب در بنا، دانه بندی و سازگاری کاربری‌ها، فاصله مناسب از رود دره‌ها، پایداری ساختاری و کارکردی تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پلها و تونلها. به عنوان پیشران‌های کلیدی در تاب‌آوری کالبدی در شهر گرگان نقش دارند.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری شهری، مؤلفه کالبدی، مخاطرات طبیعی، شهر گرگان

## مقدمه

شهرها همیشه دستخوش تغییرات گوناگونی هستند که ممکن است ناگهانی و یا تدریجی باشد (پوراحمد و همکاران، ۱۴۰۱: ۶۹). یک شهر باید این توانایی را به طور مستمر برای اجرای شرایط متنوع خود را ارزیابی، کند اما همچنین باید هر گونه روند بالقوه ای را که ممکن است تأثیرگذار باشد در نظر بگیرد (Zhao et al, 2024: 45). با توجه به افزایش مداوم جمعیت در شهرها تنوع جمعیت و پیچیدگی، می توان مشاهده کرد که شهرها در برابر مشکلات محیط زیستی اقتصادی اجتماعی و کالبدی در آینده به طور نسبی با افزایش آسیب پذیری روبه رو هستند؛ بنابراین مفهوم تاب آوری به عنوان یک پارادایم مهم در دستور کار واقعی شهرها شناخته می شود تا شهرها بتوانند با عدم قطعیتها و معضلات روبرو شوند و واکنش متناسب با آن را نشان دهند تاب آوری شهرها بستگی به توانایی آنها برای سازگاری در برابر تغییرات دارد. تاب آوری شامل پاسخ به تغییرات تدریجی و پیشایندهای طبیعی و انسان ساخت می شود که اغلب ماهیت محیط زیستی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی دارند (تقوی زواره و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۳۹). در طی سالیان گذشته و در دوران تاریخی بلایا و رخدادهای طبیعی از قبیل تغییر شدید آب و هوا، زلزله و موارد اضطراری ناشی از خطرپذیری ساخته انسان به طور فزاینده ای بر مردم فشار آورده، و این امر گسترش و توسعه شهرها را دستخوش تهدید کرده است (Xu et al, 2018: 45). وقوع بلایای طبیعی، حادثه ای تکرار پذیر بوده که همراه با آسیب های شدید مادی و معنوی با خود به همراه دارد (حنفی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۳). شهرها از سیستم های گوناگون اجتماعی، اقتصادی، محیطی تشکیل شده اند که هر کدام از سیستم های شهری در مقابل حوادث و بلایای طبیعی و انسانی مقاوم نشوند زمینه آسیب پذیری شهرها نیز مهیا می گردد چنین وضعیتی شهرها را با بحران و حتی تخریب و نابودی روبرو می سازد عواملی از قبیل بلایای طبیعی، تغییرات آب و هوایی، بحران انرژی، بی ثباتی سیاسی، بحران مالی و حملات تروریستی از تحدید کننده های امنیت شهر به حساب می آیند. در سالیان اخیر بلایای اتفاق افتاده بیانگر این است که جوامع و افراد به صورت فزاینده ای آسیب پذیر شده اند و خطرات زیاد شده است با این حال، کاهش ریسک و آسیب پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده گرفته می شود (معتمدی و غراوی، ۱۳۹۹: ۳۳۰).

بر اساس پیش بینی های که صورت گرفته، تخمین زده شده است که تا سال ۲۰۵۰ حدود ۶ / ۹ میلیارد نفر (۷۰ درصد جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی خواهند کرد) (Cao et al, 2024: 12). در نتیجه، این افزایش جمعیت باعث تمرکز شدید جمعیت در مراکز شهری شده و شهرها را با چالش های عمده اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مواجه می کند. از زمان حیات بشری تاکنون، بلایا در زندگی انسانها تأثیرات منفی بر جای می گذارند؛ در پاسخ، افراد و جوامع تلاش می کنند تا پیامدهای این بلایا را کاهش داده و مقیاسهایی را برای بررسی تأثیرات اولیه ایجاد کنند؛ همچنین به نیازهای پس از پیدایش بلایا و بازگشت به شرایط اولیه پاسخ دهند. جهت برطرف نمودن این چالش ها و در نتیجه آن بالا بردن کیفیت زندگی در شهرها و کلان شهرها نیاز مندی به یک برنامه ریزی بلندمدت و تصمیم گیری در زمینه حل این مشکلات را بیش از هر زمانی دیگر ضروری می نماید (Xiaoling & Zhonghua, 2021: 110). از این رو پرداختن به تئوری های جدید شهری که هر یک با هدف حل مشکلات شهری، بهبود وضعیت کیفی و کمی زندگی شهروندان در شهرها، ارتقاء کیفیت محیط شهر، مدیریت شهر، پیشبرد شهر به سوی مطلوب تر شدن و ... مطرح شده اند، بیش از پیش مهم است (Adrot, 2018: 430). در دهه های اخیر برای حل این چالش ها و کاهش اثرات آن بر کلان شهرها و شهرهای بزرگ راه حل ها و دیدگاه های مختلفی مطرح شده است که یکی از این راه حل ها توجه به مفهوم شهر تاب آور است. تاب آوری شهری یکی از مباحث و تئوری های اخیر در برنامه ریزی شهری است که ما را به سوی داشتن شهری مطلوب تر برای زندگی و توسعه پایدار شهری رهنمود می سازد. تبیین تاب آوری در برابر تهدیدات، در واقع شناخت نحوه تأثیر گذاری ظرفیتهای اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب آوری در شهرها است (Agudelo, & Claudia, 2012: 5).



با توجه به آنچه در بالا مطرح شد و با اذعان به این نکته که کشور ما با تهدید بالا از نظر حادثه خیزی و مواجه شدن با بحران روبرو است به طوری که هر ساله، خسارات جبران ناپذیری از این وقایع در شهرهای مناطق مختلف کشور بر جای خواهد ماند، لازم است در راستای جلوگیری از وقوع بحران‌های شهری، فرآیندهای مقاوم سازی شهرها در مقابل مخاطرات طبیعی، کاهش آسیب پذیری ساختارهای حیاتی و مدیریت کاهش خطر پذیری بلایا در دستور کار قرار گیرد و از آنجایی که شهر گرگان نیز بر اساس شواهدی از موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی و توجه به این مهم که با وجود پیشرفت های علم و فناوری، سوانح طبیعی آینده قابل پیش بینی نیستند، از این امر مستثنا نخواهد بود و شناخت رویکردهای مؤثر در کاهش تلفات و خسارات ناشی از این حوادث نیز ضروری می نماید. بر اساس این نگرش برنامه های کاهش مخاطرات باید به دنبال ایجاد و تقویت ویژگی های جوامع تاب آور باشد و در زنجیره مدیریت سوانح به مفهوم تاب آوری توجه شود.

در سال های اخیر خطر پذیری شهر های ایران، در برابر حوادث و سوانح غیر مترقبه افزایش داشته است. شهر گرگان به دلیل قرار گیری در پهنه خطر لرزه های بالا و رعایت نکردن اصول ایمنی مانند ساخت و ساز در حریم گسل ها و مناطق مستعد ناپایداری زمین شناختی، طراحی و اجرای ساختمان ها و تأسیسات حیاتی نامناسب با شدت لرزه خیزی احتمالی، نبود برنامه و توانمندی های عملیاتی لازم برای مدیریت سوانح در مرحله پاسخ و مقابله با تبعات وقوع سانحه و وجود بافت های آسیب پذیر در شرایط نامناسبی قرار دارد. به همین سبب، بررسی وضعیت شهر محلات شهر گرگان از نظر ویژگی های فیزیکی و جغرافیایی تأثیر گذار در هنگام بروز سوانح ضروری به نظر می رسد. در نتیجه، تبیین شاخص های تاب آوری در جهت آمادگی و آگاهی نسبت به خطرات احتمالی اهمیت زیادی دارد. با درک موارد گفته شده سوال پژوهش بدین صورت مطرح می شود پیشران های کالبدی تاب آوری شهر گرگان با رویکرد آینده پژوهی چیست؟

در ارتباط با موضوع پژوهش تحقیقات مختلفی در داخل و خارج انجام گرفته که در ادامه به پاره ای از این پژوهش ها اشاره می گردد: زنگنه شهرکی و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی با عنوان چشم انداز فضایی تاب آوری در برابر مخاطره سیلاب (مطالعه موردی: محلات منطقه یک شهر تهران) به این نتیجه رسیدند که در زمینه شاخص نهایی تاب آوری بیانگر آن بود که ۳۰ درصد محلات دارای تاب آوری زیاد و ۱۵ درصد دارای تاب آوری بسیار زیاد بودند. ۲۲ درصد محلات دارای تاب آوری متوسط بودند. از این میان، محلات گلهاء، تجریش و زعفرانیه تحت تأثیر رودخانه بودند. دقیقاً به مانند تعداد محلات واقع در دسته با تاب آوری زیاد، ۳۰ درصد محلات نیز در دسته با تاب آوری کم قرار می گرفتند. اکثر این محلات در نیمه شمالی شرق منطقه واقع شده اند. ابدالی و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان تحلیل شاخص های تاب آوری شهری در برابر مخاطره سیل با رویکرد آینده پژوهی (مورد مطالعه: شهر خرم آباد) انجام داده اند. یافته های تحقیق نشان می دهد که متغیرهای جمعیت مستقل، زیرساخت های در معرض خطر، پتانسیل دسترسی یا تخلیه، ثبات و پایداری جمعیت و رونق ساخت و ساز، بالاترین رتبه های تأثیرگذاری و متغیرهای نسبت تغییر پوشش زمین شهری، زیرساخت ها، دسترسی به حمل و نقل، ظرفیت ارتباطی و برابری امکانات آموزشی، بالاترین رتبه های تأثیرپذیری کلی را دارند. در خصوص ابعاد شش گانه تحقیق نیز رتبه های تأثیرگذاری به ترتیب به ابعاد کالبدی، نهادی، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و سرمایه اجتماعی تعلق دارد. غلامی و همکاران (۱۳۹۹) پژوهشی با عنوان آینده پژوهی تاب آوری سکونتگاه های شهری در برابر مخاطرات محیطی با تأکید بر پاندمی کرونا (مطالعه موردی: شهر تبریز) انجام داده اند. یافته های تحقیق حاکی از آن است که بیشترین تأثیرگذاری در بین پیشران های موردبررسی بر سایر پیشران ها در راستای تاب آوری شهری در برابر پاندمی کرونا مربوط به پیشران های اقتصادی همچون یافتن شغل جدید در صورت از بین رفتن شغل فعلی، میزان آسیب پذیر بودن منابع تامین درآمد و وجود نهادهای مالی حامی از اقشار آسیب پذیر و بیشترین اثرپذیری مربوط به پیشران های اجتماعی همچون مشارکت جمعی در راستای مقابله با بحران و واکنش و رفتار مناسب در مواقع بحرانی است. همچنین نتایج نشان می دهد با توجه به وضعیت موجود و کمبود پیشران های کلیدی و استراتژیک تأثیرگذار در راستای تاب آوری سیستم، ضعف ساختارهای اقتصادی و اجتماعی، نظام مدیریتی شهر و موقعیت متزلزل ایران در عرصه



بین المللی، آینده تاب آوری شهر تبریز بر مبنای مخاطرات محیطی (پاندمی کرونا) ناپایدار خواهد بود. اسدی و همکاران (۱۳۹۸)، پژوهشی با عنوان تبیین راهبردهای تاب آوری در بافتهای فرسوده شهری (نمونه موردی: بافت فرسوده شهر کرج) انجام داده‌اند. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که بافت فرسوده شهر کرج بافتی با ساختار منسجم و ایمن که دارای زیرساخت، تأسیسات و تجهیزات شهری پایدار و تاب آور که دارای اجتماعات محلی پایدار و تاب آور با کارکردها و عملکردهای اقتصادی پویا به منظور مقابله و مواجهه با هرگونه بحران و مخاطره باشد. از جمله راهبردهای بر اساس مطالعات صورت گرفته شده نیز می‌توان به اصلاح ساختار دسترسی‌ها در محلات بر اساس رعایت سلسله مراتب راه‌ها به منظور ارائه خدمات رسانی در زمان بحران و مخاطره، ایمنی تأسیسات و تجهیزات شهری، مقاوم سازی تأسیسات و تجهیزات شهری، امکان سنجی دقیق نحوه مشارکت ساکنین در راستای اجرای برنامه‌های بازآفرینی و مدیریت بحران، مشخص کردن مسئولیت‌های مدیران شهری بر اساس برنامه‌های جامع مدیریت سوانح طبیعی، ایجاد بستر قانونی مناسب جهت مشارکت مردم در طرح‌ها و برنامه‌های بازآفرینی در جهت ارتقا تاب آوری اشاره نمود. بذرفشان و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان تحلیل فضایی تفاوت‌های تاب آوری در نواحی شهری و روستایی در برابر مخاطرات محیطی به این نتیجه رسیده‌اند که تاب آوری در مناطق شهری در درجه اول تحت تأثیر سرمایه اقتصادی می‌باشد. درحالی که سرمایه اجتماعی، مهمترین عامل تاب آوری در مناطق روستایی است. همچنین در مناطق روستایی تغییرات مکانی قابل توجهی در زمینه شاخصهای تاب آوری وجود دارد. لذا برای افزایش تاب آوری جوامع در برابر مخاطرات، باید برای هر یک از آنها با توجه ظرفیت‌های محلی، استراتژی متناسب اتخاذ گردد. معرب و همکاران (۱۳۹۷)، پژوهشی با عنوان بررسی، ارزیابی و تدوین تاب آوری کاربری اراضی شهری بر پایه رویکرد توسعه پایدار (نمونه موردی: منطقه ی ۱ تهران) انجام داده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که بعد ساختاری کالبدی بیشترین نقش را در تاب آوری شهری دارد. روستا و همکاران (۱۳۹۶)، با ارزیابی میزان تاب آوری اجتماعی شهر زاهدان به این نتیجه رسیده‌اند که فضای ذهنی نامناسب در مناطق شهری زاهدان مخصوصاً در مناطق ۳ و ۴ باعث آسیب‌پذیری و عدم تاب آوری اجتماعی شهر گردیده و به تبع آن، امنیت اجتماعی و توسعه این مناطق را به خطر انداخته است. غفاری و همکاران (۱۳۹۶)، در تحقیقی به اولویت بندی شاخص‌های تاب آوری شهر اردبیل در مقابل زلزله پرداختند، نتایج این تحقیق نشان داد که دوری از محیط‌های خطرآفرین مهم‌ترین عامل تاب آوری شهر اردبیل می‌باشد. رضایی (۱۳۹۲)، در پژوهشی به ارزیابی تاب‌آوری نهادی و کالبدی محلات شهری پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان دهنده آن بود که محلات قیطره، ستارخان، نارمک و قلعه مرغی از نظر شاخص‌های کالبدی و اقتصادی به ترتیب در رتبه‌های اول الی چهارم قرار گرفته است.

کاتر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، مطالعه‌ای در زمینه طراحی معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی، انجام دادند که هدف اصلی آن‌ها تدوین و طراحی شاخص‌های تاب‌آوری (اجتماعی، اقتصادی، نهادی، زیرساختی و سرمایه اجتماعی) مخاطرات برای آزمودن یا تعیین معیار شرایط تاب‌آوری جوامع می‌باشد. بازه<sup>۴</sup> (۲۰۱۵)، در تحقیقی به بررسی تعیین میزان تاب آوری سیستم‌های شهری در برابر بلایای طبیعی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که عوامل فیزیکی، اجتماعی و دسترسی به اطلاعات مهم‌ترین عوامل تاب آوری هستند. سوارز<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، در تحقیقی به بررسی شاخص‌های تاب آوری پنجاه شهر اسپانیا پرداخته و به این نتیجه رسیدند که منابع درآمدی و کسب و کار مهمترین عامل در این زمینه هستند. مجتهد<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از مدل رگرسیون به بررسی تاب آوری سیستم‌های حمل و نقل شهری ولز در برابر مخاطرات پرداخته و به این نتیجه رسیدند که هزینه بازسازی مهمترین عامل در این زمینه است. انوک ادروت و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با عنوان «چالش‌های ایجاد تاب‌آوری میان - مرزی»، مفهوم

3 Cutter et al

4 Bozza

5 Suarez

6 Mojtahed

7 Anouck Adrot

انعطاف‌پذیری (تاب‌آوری) را به‌عنوان یک راهبرد ارزشمند برای بررسی مدیریت بحران و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های اصلی مناطق مرزی مورد استفاده و تحلیل قراردادند مطالعه پرو کرلا<sup>۸</sup> (۲۰۱۹) در بررسی تاب‌آوری مرزی - منطقه‌ای در مناطق مرزی داخلی و خارجی اتحادیه اروپا، نشان داد که محیط ژئوپلیتیک و باز بودن مرز تا حدودی مسیرهای توسعه منطقه‌ای و راه‌های مقابله با تغییرات مربوط به تحرک بین مرزی را تعیین می‌کنند. همچنین در این پژوهش رویکردهایی برای مطالعه تاب‌آوری مرزی - منطقه‌ای در زمینه تغییرات زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و رویدادهای ژئوپلیتیکی ارائه گردید. بر اساس پیشینه پژوهش، اگرچه پژوهش‌ها و مطالعات متعددی پیرامون تاب‌آوری شهرها و آینده پژوهی انجام شده است اما پژوهشی با موضوع شناسایی پیشران‌های کلیدی تاب‌آوری کالبدی انجام نشده است؛ بنابراین این پژوهش از این نظر نسبت به پژوهش‌های پیشین متفاوت است.

### مبانی نظری

اگرچه کاربرد مفهوم تاب‌آوری تاریخچه طولانی در مبانی نظری مهندسی، روانشناسی و بلایای طبیعی دارد (Matyas, & Pelling, 2015:3). با این وجود مقاله علمی هالینگ<sup>۹</sup> (۱۹۷۳) محقق حوزه اکولوژی درباره تاب‌آوری سیستم‌های اکولوژیک اغلب به‌عنوان ریشه نظریه تاب‌آوری مدرن شناخته می‌شود. هالینگ از تاب‌آوری جهت توضیح قابلیت یک سیستم اکولوژیک برای ادامه کار یا برای "مقاومت" زمانی که تغییر می‌یابد و نه ضرورتاً زمانی که یکسان باقی می‌ماند، استفاده نمود. این موضوع در تقابل با "تاب‌آوری مهندسی" که بر حالتی از پایداری و تعادل که در آن یک سیستم تاب‌آور بعد از اختلال به حالت قبلی بازمی‌گردد، است. در چهارچوب سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک (SES)، تاب‌آوری اغلب به‌عنوان "ظرفیت یک سیستم در جذب اختلالات و باز سازمان‌دهی، در حالی که سیستم تغییر یافته اما اساساً کارکرد، ساختار، هویت و بازخورد یکسانی را حفظ نموده است" تعریف شده است (Meerow & Newell, 2015:239). تاب‌آوری طی گذشت زمان از یک ویژگی سیستم که می‌توانست مثبت یا منفی باشد به یک دیدگاه هنجاری تکامل یافت. نظریه‌های تاب‌آوری به‌هیچ‌وجه محدود به تحقیقات اکولوژیک یا سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک نبوده است. این نظریات به‌صورت فزاینده‌ای در همه رشته‌ها و حوزه‌های مورد توجه و در حال رشدی شامل بلایای طبیعی و مدیریت ریسک (پیمان‌ها و همکاران، ۱۴۰۳:۹۶).

با افزایش رشد شهرها، جمعیت آن‌ها بیش از همیشه افزایش می‌یابد و متأسفانه امکانات کالبدی و زیرساخت‌های شهری اغلب ناکافی است، از این رو شهرها نسبت به بلایای طبیعی آسیب‌پذیرتر می‌شوند. تمرکز جمعیت در مناطق پرخطر، آسیب‌پذیری واضحی است که توسط اجتماعات شهری مدرن ایجاد شده است. این نکته بسیار اهمیت دارد که جوامع تاب‌آوری بیشتری در مقابل خسارات انسانی و مخاطرات طبیعی داشته باشند (Rus et al, 2018:312). از دیدگاه تخصصی محیط ساخته شده برای رسیدن به تاب‌آوری اغلب مستلزم پیش برد و تقویت تکنیک‌های برنامه ریزی شهری به منظور تقویت و پایداری شهرها و زیرساخت‌های حیاتی مربوطه در مقابل شوک‌های وارده است؛ بنابراین ابعاد کالبدی را می‌توان به‌عنوان محسوس‌ترین نقش شهرسازی در کاهش اثرات زلزله دانست. فرم، شکل و کالبد شهر شامل عناصر مختلفی می‌شوند که سازماندهی آن‌ها از طریق برنامه ریزی شهری و طراحی شهری صورت می‌گیرد. در مطالعات مایانگا، سرمایه فیزیکی کالبدی اشاره به محیط مصنوع و ساخته شده دارد که عبارت است از بخش مسکن، ساختمان‌های عمومی، صنعتی تجاری، سدها و خاکریزها و سرپناه است. این مفهوم همچنین شامل خطوطی از جمله برق، آب، تلفن و زیرساخت‌های حیاتی از جمله بیمارستان‌ها، مدارس، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و نیروی انتظامی و خانه‌های سالمندان است. سرمایه کالبدی یکی از مهم‌ترین منابع ظرفیت ساخته شده یک جامعه در مقابله با سوانح است. برای مثال، ساختار کالبدی شهر از جمله جاده‌ها، پل‌ها، سدها و خاک ریزها به اندازه سیستم‌های ارتباطی و حمل و نقل برای عملکرد مناسب محلات، اجتماعات و بویژه حین وقوع مخاطره ضرورت دارند. تسهیلات

<sup>8</sup> Prokkola

<sup>9</sup> Holling

حیاتی برای حصول اطمینان از قرار گرفتن منابع در اختیار مردم و حمایت در شرایط اضطراری اهمیت ویژه‌ای دارند. بطور کلی، فقدان زیرساخت مناسب فیزیکی و تسهیلات کالبدی حیاتی، می‌تواند تاثیر نامطلوبی بر ظرفیت سازش اجتماعات با سوانح داشته باشد. سرمایه کالبدی یک شهر را می‌توان از طریق ارقام، کیفیت و موقعیت قرارگیری واحدهای مسکونی، تجاری صنعتی، سرپناه‌ها و زیرساخت‌های حیاتی یک شهر به دست آورد (Bozza et al, 2017:23).

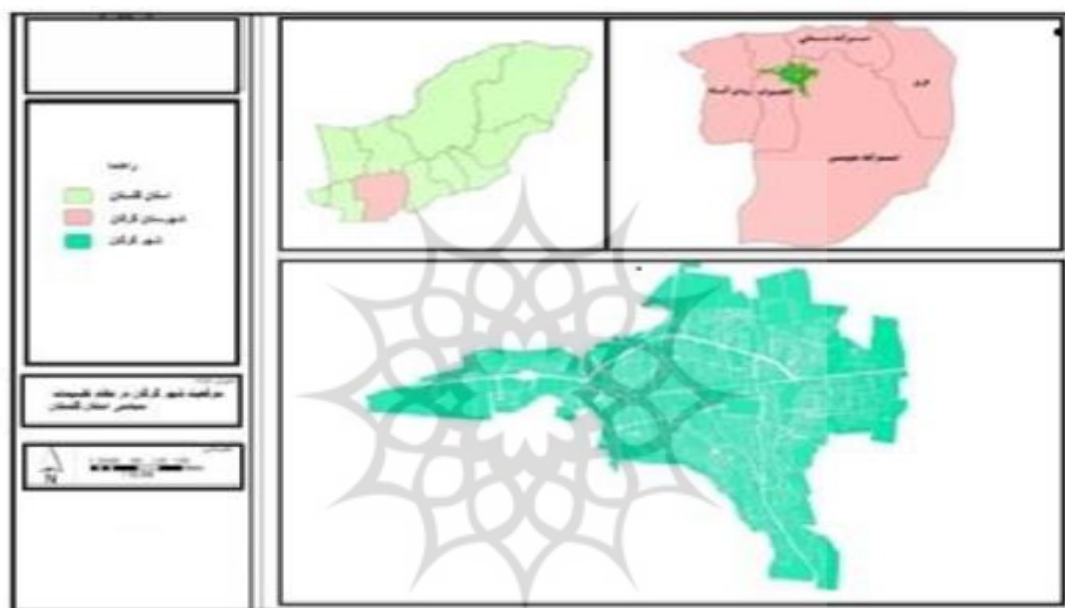
مؤلفه‌های شهری برگرفته از دیدگاه‌های کنزن، لینچ و رادوین شامل کاربری زمین، شبکه حرکت و دسترسی، فضاهای باز عمومی همچنین منظری شهری و فرم کالبدی می‌باشند. این مؤلفه‌ها با نظریه‌های ارائه‌شده در مورد سیستم‌های تاب‌آوری همچنین در شهرها ارتباط تنگاتنگی دارند. به آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و بناها، دارایی و اموال شهروندان، سیستم‌های حمل‌ونقل و شبکه‌های ارتباطی دلالت می‌کند، همچنین ظرفیت پناهگاهی، تسهیلات و زیرساخت‌های بهداشتی- درمانی، درجه آسیب احتمالی بناها از خطرات، زیرساخت‌ها و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم، آسیب‌پذیری جاده‌ها و خیابان‌ها برای تخلیه اضطراری و شریان‌های حیاتی پس از بحران را شامل می‌شود. الن و بریانت در ۲۰۱۰ و برک و کامپنلا، کاتر و همکاران در ۲۰۰۸، تیلو و همکاران در ۲۰۱۱ به نقش تعیین‌کننده کاربری‌های شهری در تقلیل اثرات سوء سانحه و همچنین تاب‌آور ساخت شهر در برابر خطرات ناشی از سوانح اشاره کرده‌اند. تعیین کاربری‌های همسان در کنار هم به گونه‌ای که در زمان بروز سانحه مشکل‌زا نباشند و همچنین مشخص کردن فضاهای باز عملکردی در درون بافت متراکم محلات مسکونی در شهرها، باعث افزایش تاب‌آوری در برابر سوانح می‌گردد. علاوه بر این وجود دسترسی‌های مناسب در سطح شهرها، طراحی بافت شهر به گونه‌ای که از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد، در زمان بروز سانحه مخصوصاً زمین‌لرزه‌ها که امکان ریزش جداره‌ها و مسدود شدن مسیرها وجود دارد در افزایش و کاهش میزان تاب‌آوری شهرها نقش مهمی ایفا می‌کنند (جلالی، ۱۳۹۱:۸۸). اگرچه سابقه تاب‌آوری به دهه ۱۹۷۰ میلادی باز می‌گردد، اما تقسیم بندی مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری به طور مشخص به اجلاس هیوگو (۲۰۰۵) در ژاپن مربوط می‌شود. در این سند برای نخستین بار تاب‌آوری شهری به چهار مؤلفه اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و نهادی تقسیم گردید (Ti et al, 2021, Liu, Z., & Wang, 2022).

تاب‌آوری کالبدی به واکنش جامعه و ظرفیت بازبانی بعد از سانحه نظیر پناهگاهها واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامت و زیرساختی مانند خطوط لوله جاده‌ها و وابستگی آنها به زیرساخت‌های دیگر اشاره دارد. همچنین در بعد کالبدی علاوه بر تأمین سرپناههایی برای آسیب دیدگان بعد از وقوع بحران به طراحی کالبد قبل از وقوع بحران پرداخته می‌شود (Gonzalez-Rivera, 2025:33). تعیین کاربریهای همسان در کنار هم به گونه‌ای که در زمان بروز سانحه مشکل‌زا نباشند و همچنین مشخص کردن فضاهای باز چند عملکردی در درون بافت متراکم محلات مسکونی در شهرها باعث افزایش تاب‌آوری کالبدی شهری در برابر سوانح می‌گردد (Yan et al, 2024:108). علاوه بر این وجود دسترسیهای مناسب در سطح شهرها طراحی بافت شهر به گونه‌ای که از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد در زمان بروز سانحه مخصوصاً زمین‌لرزه‌هایی که امکان ریزش جداره‌ها و مسدود شدن مسیرها وجود دارد در افزایش و کاهش میزان تاب‌آوری شهرها نقش مهمی ایفا می‌کنند (یاراحمدی و همکاران، ۱۴۰۳:۱۴۹). تاب‌آوری کالبدی در مجموع ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازبانی پس از سانحه به مانند پناهگاه واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای و امکانات سلامتی را شامل می‌شود (Ojo et al, 2024:34). تاب‌آوری کالبدی - محیطی در شهرها به عناصر ساخته شده و طبیعی شهر مرتبط است که شامل جاده‌ها ساختمانها، زیرساختهای شهری مانند تأسیسات برق، گاز، آب، ارتباطات، خاک توپوگرافی و اقلیم می‌باشد تاب‌آوری کالبدی محیطی در شهر با هدف ارتقا کیفیت محیط، ارتقای نظام‌های کاربری زمین قدمت، ابنیه مالکیت نوع ساخت و ساز تراکم ساخت و تکنولوژی ساخت نظام دسترسی و حرکت (نفوذپذیری، تخلیه شدت و تکرار مخاطرات) صورت میگیرد و با شناسایی مکانهای امن شناسایی گسلها دور شدن از مناطق آسیب پذیر و نواحی مخاطره آمیز بافت شهری ایمن و مقاوم در برابر سوانح شکل می‌گیرد (Tamjidi et al, 2025:44).

## داده‌ها و روش کار

## محدوده مورد مطالعه

شهر گرگان مرکز استان گلستان است که در شمال کشور واقع شده است استان گلستان از غرب به دریای خزر و استان مازندران از جنوب به استان سمنان، از شرق به استان خراسان شمالی و از شمال به کشور ترکمنستان متصل می‌شود. شکل (۳) شهر گرگان دارای مساحت  $۸۱/۱۶۱۵$  کیلومتر مربع با احتساب حوزه نفوذ شهر است و از عرض جغرافیایی  $۵۴$  درجه و  $۴۴$  دقیقه طول شرقی و  $۳۶$  درجه و  $۴۹$  دقیقه عرض شمالی در دامنه شمالی رشته کوه البرز گسترده شده است. جمعیت این شهر طبق نتایج آخرین سرشماری مرکز آمار ایران در سال  $۱۳۹۵$  بالغ بر  $۳۵۰۶۷۶$  نفر بوده است (مرکز آمار ایران  $۱۳۹۵$ ). در حال حاضر شهر گرگان با (۳) منطقه و (۸) ناحیه خدمات شهری نزدیک به (۳۵۴) هزار نفر جمعیت دارد (بزی و همکاران،  $۱۴۰۰$ ، ص  $۴۸۲$ ) که منطقه یک (۱۱۵) هزار نفر، منطقه (۲) شهری (۱۲۴) هزار نفر و منطقه (۳) شهری حدود (۱۱۴) هزار نفر جمعیت را زیر پوشش خود قرار داده است.



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه

## روش تحقیق

پژوهش حاضر با رویکرد آینده پژوهی، مهم ترین عوامل پیشران در آینده پژوهی تاب آوری کالبدی شهر گرگان و میزان و چگونگی تأثیرگذاری این عوامل را بررسی می کند. نوشتار پیش رو از لحاظ هدف کاربردی است و با توجه به مؤلفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر آن روش توصیفی تحلیلی است. از تکنیک دلفی برای شناسایی متغیرها و شاخص‌ها استفاده شده است. در این راستا در مرحله اول برای جمع آوری متغیرها از مقالات علمی پژوهشی و مروری منتشر شده در زمینه موضوع پژوهش استفاده شد؛ سپس پرسش نامه نیمه ساختاریافته بین کارشناس متخصص و خبره در حوزه پژوهش توزیع شد و از آنها خواسته شد تا در چارچوب ماتریس اثرات متقاطع به متغیرها، بر مبنای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری با اعدادی در طیف صفر تا سه امتیاز دهند. در این امتیازدهی «صفر» به منزله بدون تأثیر، «یک»، تأثیر ضعیف؛ «دو» تأثیر متوسط و «سه» به معنای تأثیر زیاد است؛ سپس امتیازها در ماتریس متقاطع وارد شد تا تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم هر کدام از عوامل سنجیده شود و با توجه به امتیاز تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل، پیشرانهای کلیدی به دست آیند. نرم افزار میک مک یکی از بهترین نرم افزارهایی است که برای محاسبات ماتریس تحلیل اثرات متقاطع، طراحی شده است؛ روش این نرم افزار بدین گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه های مهم در حوزه



مورد نظر را شناسایی کرده و آنها را در ماتریس اثرات وارد نموده و سپس میزان ارتباط میان این متغیرها باهم به وسیله خبرگان تشخیص داده می شود. متغیرهای موجود در سطرها روی متغیرهای موجود در ستون ها تأثیر می گذارند (Majumdar et al, 2016:436). این ماتریس را می توان با نمودار متناظر آن نمایش داد. نحوه پراکنش عوامل روی این نمودار گویای آن است که سیستم در چه وضعیتی قرار دارد. آیا سیستم پایدار است یا ناپایدار؟ این فهم اولیه از وضعیت سیستم بر نحوه تحلیل عوامل تأثیرگذار است. در سیستم های پایدار پراکنش عوامل به صورت L است؛ یعنی برخی عوامل دارای تأثیرگذاری و برخی دارای تأثیرپذیری بالا هستند؛ بنابراین در سیستم های پایدار در مجموع سه دسته عوامل تأثیرگذار، عوامل تأثیرپذیر و عوامل مستقل مشاهده می شود. در مقابل، در سیستم های ناپایدار عوامل حول محور قطری بردار و در تمامی صفحه پراکنده اند و عوامل در بیشتر مواقع حالتی بینابینی دارند. تحلیل این سیستم ها نسبت به سیستم های پایدار پیچیده تر است؛ زیرا عوامل بیشتری در این سیستمها دخیل است. این عوامل در مجموع به پنج دسته تقسیم می شوند که عبارت اند از: ۱- عوامل تعیین کننده یا تأثیرگذار؛ ۲-عوامل دوجهی که خود به دو زیرمجموعه عوامل ریسک و هدف تقسیم می شوند؛ ۳- عوامل تأثیرپذیر با نتیجه سیستم؛ ۴- عوامل مستقل که خود به دو بخش عوامل گسسته و عوامل اهرمی ثانویه تقسیم می شوند و ۵- عوامل تنظیمی (Chander et al, 2013:11).

در پژوهش حاضر به منظور انتخاب آگاهانه شرکت کنندگان، از روش نمونه گیری هدفمند استفاده شده است. اساس به کار بردن روش نمونه گیری هدفمند، انتخاب گروهی از خبرگان است که بررسی عمیق یا فهمی کلی نسبت به ماهیت پرسشنامه پژوهش داشته باشند. با استناد به توضیحات بالا، جامعه آماری پژوهش پیش رو ۶۰ نفر از کارشناسان خبره در حوزه پژوهش شامل اساتید دانشگاهی متخصص در حوزه مورد مطالعه هستند. تعداد حجم در نظر گرفته شده برای تکنیک دلفی ۱۰ نفر و برای تکنیک میک مک حجم نمونه در نظر گرفته شده با توجه به آشنایی متخصصین به این نرم افزار ۶۰ نفر در نظر گرفته شد. در این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف پژوهش از نرم افزار میک مک استفاده شده است.

### یافته های تحقیق

۱۷ عامل شناسایی شده با نرم افزار میک مک برای استخراج عوامل اصلی تأثیرگذار مورد تحلیل قرار گرفته است. ابعاد ماتریس ۱۷×۱۷ است. درجه پرشدگی ماتریس ۸۲/۳۵ درصد است که نشان می دهد عوامل انتخاب شده تأثیر نسبتاً زیاد و پراکنده ای بر همدیگر داشته و در واقع سیستم از پایداری برخوردار بوده است از مجموع ۱۱۵۶۰ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، ۲۰۴۰ رابطه عدد صفر بوده که به این معنی است عوامل بر همدیگر تأثیر نداشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته اند. ۴۱۲۰ رابطه، عددشان یک بوده است بدین معنی که تأثیر کمی نسبت به هم داشته اند، ۲۷۶۰ رابطه، عددشان ۲ بوده است بدین معنی که رابط تأثیرگذار نسبتاً قوی داشته اند، ۲۶۴۰ رابطه، عددشان ۳ بوده است. بدین معنی که روابط عامل های کلیدی بسیار زیاد بوده است و از تأثیرگذاری و تأثیر پذیری زیادی برخوردار بوده اند.

جدول ۱: تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و تأثیرات متقاطع

| شاخص         | مقدار |
|--------------|-------|
| ابعاد ماتریس | ۱۷*۱۷ |
| تعداد تکرار  | ۳     |
| تعداد صفر    | ۲۰۴۰  |
| تعداد یک     | ۴۱۲۰  |
| تعداد دو     | ۲۷۶۰  |
| تعداد سه     | ۲۶۴۰  |
| تعداد p      | ۰     |
| درجه پرشدگی  | ۸۲/۳۵ |

از طرف دیگر ماتریس بر اساس شاخص‌های آماری با ۳ بار چرخش داده ای از مطلوبیت و بهینه شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار می باشد به طوری که هم ماتریس اثرات مستقیم و هم ماتریس تأثیرات بالقوه مستقیم به ترتیب ۹۳ و ۹۴ درصد بوده که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ های آن است.

جدول ۲: درجه مطلوبیت ماتریسها

| Iteration | Influence | Dependence |
|-----------|-----------|------------|
| ۱         | ۰/۹۳      | ۰/۹۴       |
| ۲         | % ۱۰۰     | % ۱۰۰      |
| ۳         | % ۱۰۰     | % ۱۰۰      |

### تأثیرات مستقیم متغیرها بر همدیگر

متغیرهای تعیین کننده یا تأثیرگذار با توجه به شکل ۲، از ۱۷ عامل شناسایی شده هفت عامل در این بخش قرار گرفته‌اند. این عوامل عبارت است از: ذخیره مسکن و عمر آنها، تراکم ساخته شده مناسب مسکن، استفاده از سازه‌های مقاوم و مناسب در بنا و دانه بندی و سازگاری کاربری‌ها، دسترسی مناسب به زیرساخت های شریانی، استقرار و مکان یابی مناسب بناهای عمومی، لایروبی مسیرهای رودخانه. این متغیرها مهمترین عوامل تأثیرگذار مرتبط با پیشران کالبدی در راستای تاب آوری شهر گرگان است.

### متغیرهای دو وجهی

با توجه به شکل ۲ از مجموع ۱۷ متغیر مرتبط با عامل کالبدی، ۳ متغیر در این گروه قرار دارند. متغیرهایی که در این بخش قرار گرفته‌اند عبارت است از: رعایت قوانین شهری در توسعه خدمات شهری و رشد فیزیکی شهر، فاصله مناسب از رود دره ها و پایداری ساختاری و کارکردی تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پلها و تونلها.

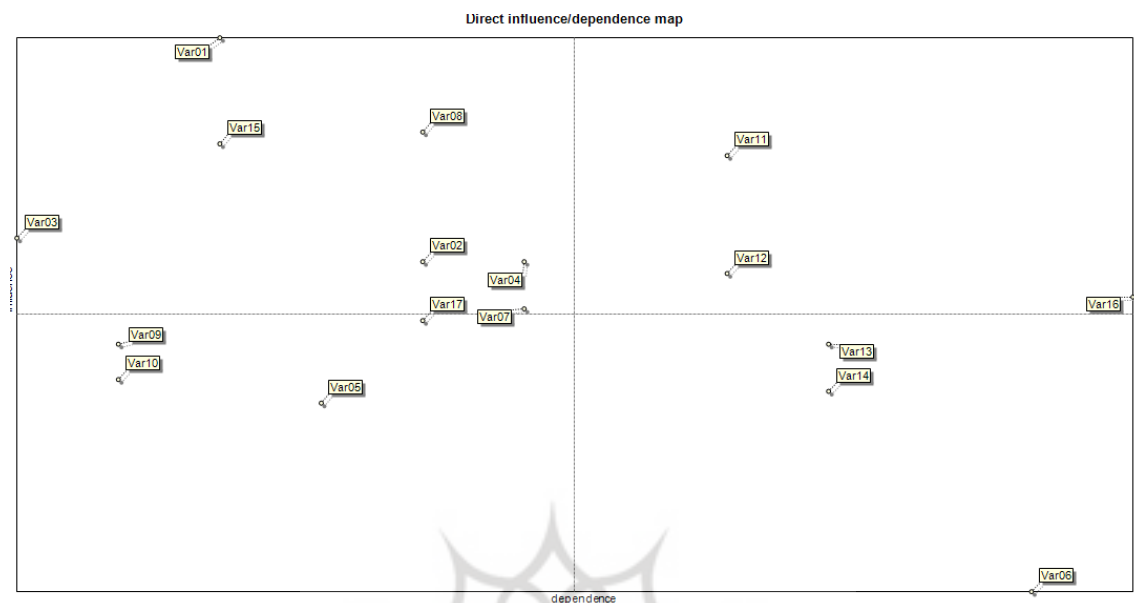
### متغیرهای تأثیرپذیر

با توجه به شکل ۲ در این قسمت ۳ متغیر از ۱۷ متغیر شناسایی شده قرار دارد این متغیرها عبارت است از: پیوستگی شبکه راهها، کیفیت ابنیه و دسترسی مناسب به مراکز درمانی و خدمات بهداشتی.

### متغیرهای مستقل

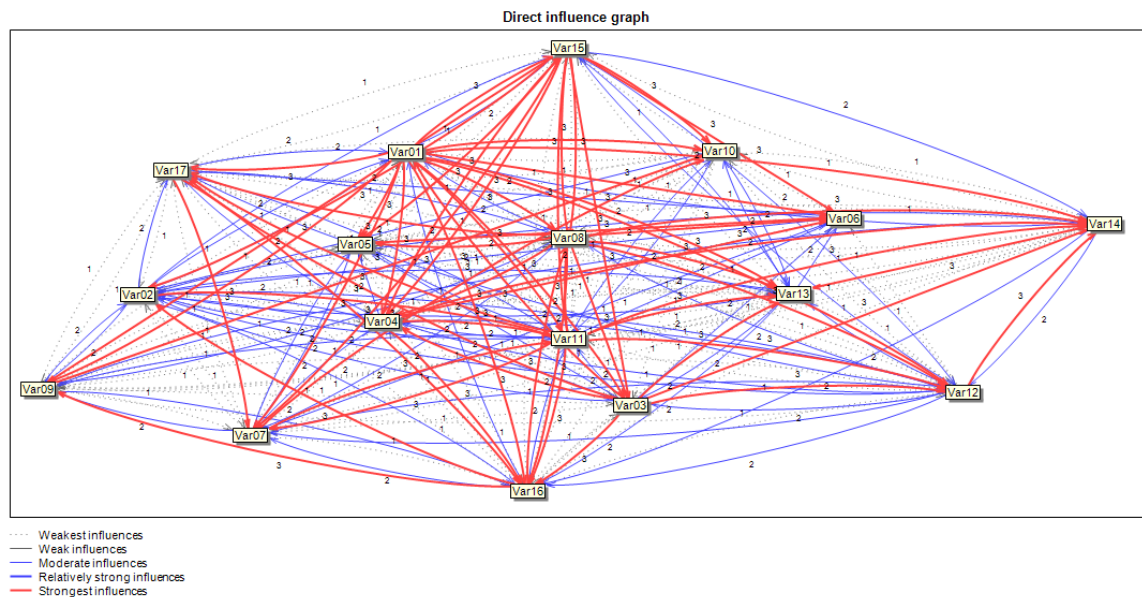
این متغیرها دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی هستند. این متغیرها در قسمت جنوب غربی شکل قرار گرفتند. در این قسمت از ۱۷ عامل کالبدی چهار عامل قرار گرفته است. با توجه به شکل ۲ عواملی که در این قسمت قرار گرفته‌اند

بدین شرح است: وجود فضاهای باز، میزان دسترسی کل مناطق شهری به زیرساخت های فناوری اطلاعات، عدالت در توزیع برابر و عادلانه امکانات و خدمات در شهر، پایداری ساختاری و عملکردی مراکز حیاتی مانند صدا و سیما و شریانهای حمل و نقل در تمامی گستره فضایی شهر.



شکل ۲: نمودار پراکندگی متغیرها مستقیم و جایگاه آنها در محور تأثیرگذاری تأثیرپذیری

چگونگی و نحوه روابط مستقیم و غیرمستقیم هر کدام از متغیرهای شناسایی شده در نرم افزار میک مک، در پنج پوشش ۰.۵٪، ۲.۵٪، ۵.۰٪، ۷.۵٪ و ۱۰.۰٪ تحلیل شدند. هر کدام از این پوشش ها، روابط ضعیف، میانه و قوی بین متغیرها را نشان می دهند. چون پوشش ۱۰.۰٪ تمامی تأثیرات متغیرها را از بسیار قوی تا بسیار ضعیف نشان می دهد، در این قسمت گران اثرگذاری عوامل با پوشش ۱۰.۰٪ نشان داده می شود. گراف اثرگذاری نشان دهنده روابط بین متغیرها و چگونگی اثرگذاری آنها بر یکدیگر است. این گراف در قالب خطوط قرمز و آبی نشان داده می شود. در این گراف، اندازه گیری تأثیرات بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط (میانه)، نسبت قوی و تأثیرات بسیار قوی وجود دارد. در واقع، خطوط قرمز نشان دهنده اثرگذاری شدید عوامل بر همدیگر است و خطوط آبی، با تفاوت در ضخامت، روابط متوسط تا ضعیف را نشان می دهد.



شکل ۳: نقشه روابط مستقیم بین متغیرها (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

#### تأثیر مستقیم متغیرها نسبت به همدیگر

تأثیر متغیرها نسبت به یکدیگر از صفر تا سه و بر اساس نظر متخصصان می باشد، آن مقدار تأثیری که یک عامل از عوامل دیگر می پذیرد به عنوان تأثیر پذیری و آن مقدار تأثیری که یک عامل بر عوامل دیگر می گذارد به عنوان تأثیر گذاری ثبت شده است در جدول زیر تأثیرگذاری هریک از متغیرهای نشان داده شده است.

جدول ۳: تأثیرات مستقیم متغیرها بر همدیگر

| ردیف | عامل‌ها                                                                                               | تأثیرگذاری | تأثیرپذیری |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| ۱    | ذخیره مسکن و عمر آنها                                                                                 | ۴۷         | ۲۳         |
| ۲    | تراکم ساخته شده مناسب مسکن                                                                            | ۲۸         | ۲۵         |
| ۳    | استفاده از سازه‌های مقاوم و مناسب در بنا                                                              | ۳۰         | ۲۱         |
| ۴    | دانه بندی و سازگاری کاربری‌ها                                                                         | ۲۸         | ۲۶         |
| ۵    | وجود فضاهای باز                                                                                       | ۱۶         | ۲۴         |
| ۶    | دسترسی مناسب به مراکز درمانی و خدمات بهداشتی                                                          | ۰          | ۳۱         |
| ۷    | دسترسی مناسب به زیرساخت‌های شریانی                                                                    | ۲۴         | ۲۶         |
| ۸    | استقرار و مکان‌یابی مناسب بناهای عمومی                                                                | ۳۹         | ۲۵         |
| ۹    | میزان دسترسی کل مناطق شهری به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات                                              | ۲۱         | ۲۲         |
| ۱۰   | عدالت در توزیع برابر و عادلانه امکانات و خدمات در شهر                                                 | ۱۸         | ۲۲         |
| ۱۱   | رعایت قوانین شهری در توسعه خدمات شهری و رشد فیزیکی شهر                                                | ۳۷         | ۲۸         |
| ۱۲   | فاصله مناسب از رود دره‌ها                                                                             | ۲۷         | ۲۸         |
| ۱۳   | پیوستگی شبکه راه‌ها                                                                                   | ۲۱         | ۲۶         |
| ۱۴   | کیفیت ابنیه                                                                                           | ۱۷         | ۲۹         |
| ۱۵   | لایروبی مسیرهای رودخانه                                                                               | ۳۸         | ۲۳         |
| ۱۶   | پایداری ساختاری و کارکردی تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پل‌ها و تونل‌ها                        | ۲۵         | ۳۲         |
| ۱۷   | پایداری ساختاری و عملکردی مراکز حیاتی مانند صدا و سیما و شریان‌های حمل و نقل در تمامی گستره فضایی شهر | ۲۳         | ۲۵         |



با عنایت به نتایج مندرج در جدول ۳ برای نمونه مولفه ذخیره مسکن و عمر آنها از نظر تاثیرگذاری امتیاز آن ۴۷ و از نظر تاثیرپذیری امتیاز آن ۲۳ است از این رو می توان گفت که این مولفه با توجه به مقدار امتیاز بدست آمده، تاثیرگذار است.

### تعیین پیشران های کلیدی

با توجه به اینکه برای محاسبات اثرهای غیر مستقیم نرم افزار ماتریس چند بار به توان می رساند، جمع اثرگذاری و اثر پذیری های غیر مستقیم اعداد چند رقمی در می آید و مقایسه آن با اثرهای مستقیم دشوار می شود. برای رفع این مشکل نرم افزار، جدول سهم عوامل بر اساس اثرهای مستقیم و غیر مستقیم را در مقیاس ۱۰ هزار ارائه می دهد. بر این اساس، مجموع اثرگذاری و اثر پذیری ها ۱۰ هزار محاسبه شده و سهم هر کدام از عوامل از این عدد نشان دهنده سهم آن از کل سیستم است. در جدول (۴)، سهم پیشرانها از کل اثر گذاری و اثر پذیری بر اساس اثرهای مستقیم و غیر مستقیم نشان داده شده است. چنانکه مشاهده می شود. ۱۰ پیشران در ستون اثر گذاری بیشترین سهم را در اثر گذاری مستقیم داشته اند که همان ده متغیر هم در اثر گذار غیرمستقیم در ده تای اولی قرار داشتند این عوامل عبارت است از: ذخیره مسکن و عمر آنها، استقرار و مکان یابی مناسب بناهای عمومی، لایروبی مسیرهای رودخانه، رعایت قوانین شهری در توسعه خدمات شهری و رشد فیزیکی شهر، تراکم ساخته شده مناسب مسکن، استفاده از سازه های مقاوم و مناسب در بنا، دانه بندی و سازگاری کاربری ها، فاصله مناسب از رود دره ها، پایداری ساختاری و کارکردی تأسیسات شهری مانند ابنیه فنی، معابر، پلها و تونلها.

جدول ۴ رتبه بندی عوامل براساس اثرپذیری و اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم

Classify variables according to their in

| Rank | Variable   | Variable   |
|------|------------|------------|
| 1    | 1 - Var01  | 1 - Var01  |
| 2    | 8 - Var08  | 8 - Var08  |
| 3    | 15 - Var15 | 11 - Var11 |
| 4    | 11 - Var11 | 15 - Var15 |
| 5    | 3 - Var03  | 3 - Var03  |
| 6    | 2 - Var02  | 2 - Var02  |
| 7    | 4 - Var04  | 12 - Var12 |
| 8    | 12 - Var12 | 4 - Var04  |
| 9    | 16 - Var16 | 16 - Var16 |
| 10   | 7 - Var07  | 17 - Var17 |
| 11   | 17 - Var17 | 7 - Var07  |
| 12   | 9 - Var09  | 13 - Var13 |
| 13   | 13 - Var13 | 9 - Var09  |
| 14   | 10 - Var10 | 10 - Var10 |
| 15   | 14 - Var14 | 14 - Var14 |
| 16   | 5 - Var05  | 5 - Var05  |
| 17   | 6 - Var06  | 6 - Var06  |

### نتیجه گیری

موضوع تاب آوری یکی از مهم ترین و کلیدی ترین رویکردهای شهری است که ضامن بقای سکونتگاههای شهری است. این رویکرد، راهنمایی است تا مسئولین و دست اندرکاران از تصمیمات انعطاف پذیر، خط مشی های جدید برای مدیریت شهری استفاده کنند. نتایج نشان داد که پیشران های کالبدی شناسایی شده عبارت است از ذخیره مسکن و عمر آنها، تراکم ساخته شده مناسب مسکن، استفاده از سازه های مقاوم و مناسب در بنا، دانه بندی و سازگاری کاربری ها، وجود

فضاهای باز، دسترسی مناسب به مراکز درمانی و خدمات بهداشتی، دسترسی مناسب به زیرساخت‌های شریانی، استقرار و مکان یابی مناسب بناهای عمومی، میزان دسترسی کل مناطق شهری به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، عدالت در توزیع برابر و عادلانه امکانات و خدمات در شهر، رعایت قوانین شهری در توسعه خدمات شهری و رشد فیزیکی شهر، فاصله مناسب از رود دره‌ها، پیوستگی شبکه راه‌ها، کیفیت ابنیه، لایروبی مسیرهای رودخانه، پایداری ساختاری و عملکردی مراکز حیاتی مانند صدا و سیما و شریانهای حمل و نقل در تمامی گستره فضایی شهر. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- هدف: بهبود وضعیت ابنیه: استراتژیها بازسازی و توسازی ابنیههای تخریبی و قدیمی با سازههای ضعیف از طریق اعطای تهسیلاتی همچون وام بافت فرسوده، بویژه در بخش مرکزی شهر
- اجبار بر ارزیابی بناها برای خرید و فروش در راستای مشخص شدن کیفیت آنها و نهایتاً بهبود کیفیت آنها.
- اولویت بهبود کیفیت بناهایی که نقش امدادسانی و محل تجمعی دارند (بیمارستانها و مدارس). هدف بازسازی معابر تنگ و بن بست، استراتژیها تعریض معابر تنگ و پریچ و خم از طریق عقب نشینی ابنیه ها،
- هدف بهبود فاصله از کاربریهای خطرزا: استراتژیها افزایش فاصله از کاربریهای خطرزا همچون خطوط اصلی برق و گاز، ایستگاه های پرفشار برق و گاز جایگاههای سوخت و انبار نفت از طریق رعایت قانون حرایم.
- هدف بهبود دسترسی به مراکز درمانی و امدادسان
- استراتژیها ایجاد مراکز جدید درمانی و امدادسانی همچون بیمارستان و درمانگاه، مراکز انتظامی ایستگاههای آتش نشانی و شیرهای مربوطه در شمال غربی در حاشیه های شهر.
- بهبود دسترسی به خدمات در راستای تاب‌آوری شهروندان سالمند در آینده نزدیک (باتوجه به تغییر نسل از جوانان به سالمندان).

## منابع

- اسدی، مهسا؛ زیاری، کرامت اله و وطن خواهی، محسن. (۱۳۹۸). تبیین راهبردهای تاب‌آوری در بافتهای فرسوده شهری (نمونه موردی: بافت فرسوده شهر کرج). *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ۱۰ (۳۹)، ۴۶-۳۳.
- تقوی زواره، محمد؛ صارمی، حمیدرضا و رفیعیان، مجتبی. (۱۳۹۹). سنجش آسیب پذیری فضاهای شهری در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب‌آوری کالبدی مطالعه ی موردی: محله زرگنده تهران. *مدیریت بحران*، ۹ (۱۸)، ۱۳۷-۱۲۷.
- حنفی، علی؛ بارانی پسین، وحید و عبادی نژاد، سید علی. (۱۴۰۰). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیلاب در سکونتگاه‌های شهری استان مرزی خوزستان با استفاده از روش Fuzzy- AHP. *فصلنامه علوم و فنون مرزی*، ۱۰ (۲)، ۳۵-۱.
- روستا، مجتبی؛ ابراهیم زاده، عیسی و ایستگلدی، مصطفی. (۱۳۹۷). ارزیابی میزان تاب‌آوری اجتماعی شهری موردشناسی؛ شهر زاهدان. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۹ (۳۲)، ۱۴-۱.
- معتمدی، محمد و یاپنگ غراوی، محمد. (۱۳۹۹). ارزیابی الگوی علی تاب‌آوری شهرها با رویکرد دیمتل فازی، مورد مطالعه: شهرهای گرگان و شیروان. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۰ (۵۶)، ۳۴۸-۳۲۹.
- مغرب، یاسر و امیری، محمد جواد. (۱۳۹۷). بررسی ارزیابی و تدوین تاب‌آوری کاربری اراضی شهری بر پایه رویکرد توسعه پایدار (نمونه موردی: منطقه ۱ تهران). *محیط شناسی*، ۴۴ (۱)، ۱۶۹-۱۴۹.
- غلامی، حمیده، پناهی، علی، و احمدزاده، حسن. (۱۳۹۹). آینده پژوهی تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری در برابر مخاطرات محیطی با تاکید بر پاندمی کرونا (مطالعه موردی: شهر تبریز). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۹ (۳۶)، ۱۷۹-۱۹۹.
- یاراحمدی، منصوره، نیک پور، عامر، و لطفی، صدیقه. (۱۴۰۳). بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله (مورد مطالعه: نورآباد ممسنی). *کاوش های جغرافیایی مناطق بیابانی*، ۷ (۲)، ۱۴۷-۱۷۱.
- زنگنه شهرکی سعید، زیاری کرامت اله، حسینی علی، شهسواری محمد سینا. (۱۴۰۳). چشم انداز فضایی تاب‌آوری در برابر مخاطره سیلاب (مطالعه موردی: محلات منطقه یک شهر تهران). *فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده*. ۱۴۰۳؛ ۵ (۳): ۱۸-۱۰

- پوراحمد احمد، زیباری کرامت اله، صادقی علیرضا. (۱۴۰۱) تحلیل شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری شهری در برابر سیلاب با رویکرد آینده‌پژوهی (مورد مطالعه: کلان‌شهر تهران). فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده. ۱۴۰۱؛ ۳ (۴): ۶۵-۸۷.
- Adrot, A., Fiedrich, F., Lotter, A., Münzberg, T., Rigaud, E., Wiens, M., & Schultmann, F. (2018). Challenges in establishing cross-border resilience. In *Urban Disaster .Resilience and Security*, 1(4), 429-457.
- Agudelo, V., Claudia, M. (2012). Harvesting urban resources towards more resilient cities. In: *Resources. Conservation and Recycling*, 64(5), 3-12.
- Arefi, M. (2011). Design for resilient cities: Reflections from a studio. In *Companion to urban design*, 12(3), 685-674.
- Bozza, A. (2017). Developing an integrated framework to quantify resilience of urban systems against disasters. *Natural Hazards*, 78 (3), 1729-1748.
- Cao, L., Ao, X., Zheng, Z., Ran, Z., & Lang, J. (2024). Exploring the impact of physical exercise on mental health among female college students: the chain mediating role of coping styles and psychological resilience. *Frontiers in Psychology*, 15, 1466327.
- Coaffee, J., Therrien, M. C., Chelleri, L., Henstra, D., Aldrich, D. P., Mitchell, C. L., & participants. (2018). urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 26(3), 403-410.
- Cote, M., & Nightingale, A. J. (2012). Resilience thinking meets social theory: situating social change in socio-ecological systems (SES) research. *Progress in human geography*, 36(4), 475-489.
- Cutter, S., G., Christopher and T., Emrich. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), 235-239.
- Folke, C. (2010). Resilience: The emergence of a perspective for social ecological systems analyses, *Global Environmental Change*. 3(16), 253-267.
- Fu, X., Hopton, M. E., & Wang, X. (2021). Assessment of green infrastructure performance through an urban resilience lens. *Journal of cleaner production*, 18(9), 30-45.
- Gonzalez-Rivera, J., Cardenas, V., Quiroz-Vazquez, F., Gonzalez, M., & Hernandez, R. (2025). Physical Resilience in a Multiport Converter for Prosumer Systems: Proposal and Analysis. IEEE Access.
- Korkmaz, C., and Balaban, O. (2020). Sustainability of Urban Regeneration in Turkey: Assessing the Performance of the North Ankara Urban Regeneration Project. *Habitat International*. 23(96), 90-123.
- Leitner, H., Sheppard, E., Webber, S., & Colven, E. (2018). Globalizing urban resilience. *Urban Geography*, 39(8), 1276-1284.
- Li, Y. & Li, Y. & Kappas, M. & Pavao-Zuckerman, M. (2018). Identifying the key catastrophic variables of urban social-environmental resilience and early warning signal. *Environment International*. 5(13), 184-190.
- Liu, Z., & Wang, L. (2022). A distributionally robust scheme for critical component identification to bolster cyber-physical resilience of power systems. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 13(3), 2344-2356
- Matyas, D., & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management. *Policy. Disasters*. 39(1), 1-18.
- Mayunga J. S. (2007). Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A Capital-based Approach: A draft Working Paper Prepared for the summer. *Academy for Social Vulnerability and Resilience Building*, 4(1), 22-28.
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2015). Resilience and complexity: A bibliometric review and prospects for industrial ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 236-251.
- Mojtahedi, M., Newton, S., & Von Meding, J. (2017). Predicting the resilience of transport infrastructure to a natural disaster using Cox's proportional hazards regression model. *Natural Hazards*, 85(2), 1119-1133.

- Ojo, B., Ogborigbo, J. C., & Okafor, M. O. (2024). Innovative solutions for critical infrastructure resilience against cyber-physical attacks. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(03), 1651-1674.
- Prokkola, E. K. (2019). Border-regional resilience in EU internal and external border areas in Finland. *European Planning Studies*, 3(4), 1-20.
- Ribeiro, P. J. G., & Gonçalves, L. A. P. J. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 12(3), 100-113.
- Tamjidi, H. R., Saghatoleslami, A., Seyed Al Hussein, S. M., & Sarwari, H. (2025). Evaluating the Physical Resilience of Dysfunctional Urban Neighborhoods: A case study of District 12, Tehran. *Sustainable city*, 8(1), 37-58.
- Ti, B., Li, G., Zhou, M., & Wang, J. (2021). Resilience assessment and improvement for cyber-physical power systems under typhoon disasters. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 13(1), 783-794.
- Wang, B., Han, S., Ao, Y., & Liao, F. (2022). Evaluation and Factor Analysis for Urban Resilience: A Case Study of Chengdu–Chongqing Urban Agglomeration. *Buildings*, 12(7), 12-23.
- Xu, H. X Huang, X. Zhangb, Q. (2018). Tourism development and local borders in ancient villages in China. *Journal of Destination Marketing & Management*, 5(3), 45-76.
- Yan, L., Wang, Y., Hu, H., Yang, D., Wang, W., Luo, Z., ... & Zhang, L. (2024). Physical exercise mediates cortical synaptic protein lactylation to improve stress resilience. *Cell Metabolism*, 36(9), 2104-2117.
- Zhang, X. & Li, H. (2018). Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know? *Cities*, 12(3), 141-148.
- Zhao, T., Tu, H., Jin, R., Xia, Y., & Wang, F. (2024). Improving resilience of cyber–physical power systems against cyber attacks through strategic energy storage deployment. *Reliability Engineering & System Safety*, 252, 110438.
- Zhonghua, L., Xiaoling, Zh. (2021). Framing social sustainability and justice claims in urban regeneration: A comparative analysis of two cases in Guangzhou. *Land Use Policy*, 12(4), 109-123.





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی