

Determining Effective Dimensions of Flood Resilience Utilizing Structural Equation Modeling (SEM): (A Case study of Darband Neighborhood)

Mahdieh Farvardin¹, Zeinab Adeli^{2✉}

1. M. Sc of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
E-mail: M.farvardin@edu.ikiu.ac.ir

2. Assistant Professor of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

✉ E-mail: adeli@arc.ikiu.ac.ir

How to Cite: Farvardin, M; Adeli, Z. (2026). Determining Effective Dimensions of Flood Resilience Utilizing Structural Equation Modeling (SEM): (A Case study of Darband Neighborhood). *Geography and Development*, 24 (83), 147-172.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2025.51833.3733>

Received:

28 April 2025

Received in revised form:

6 August 2025

Accepted:

13 August 2025

Published online:

28 May 2026

ABSTRACT

Natural disasters are a set of harmful events of natural origin that are sometimes exacerbated by human factors. Owing to the expansion and development of cities, in some cases, improper expansion in high-risk areas, urban complexes face the challenge of flooding as a natural crisis. Resilience is one approach to reduce the vulnerability of communities and strengthen people's abilities to deal with the risks caused by natural crises, especially urban floods. For this purpose, the present study was conducted with the aim of identifying and evaluating the Darband neighborhood based on flood resilience indicators. This study is applied in terms of results and based on quantitative methods, which in order to analyze the data and achieve the research goal, after extracting resilience indicators and evaluating the resilience of the Darband neighborhood against floods, a questionnaire with a five-level Likert scale was used, and information and opinions of citizens in this area were collected. The Cochran formula was used to determine the sample size, and the sample population of the study was estimated to be 371 people; the Cronbach's alpha value was calculated to be 0.919, which indicates very good internal validity and reliability of the questionnaire questions. To analyze the statistical data and to fit the conceptual model of the study, the structural equation modeling method based on the partial least squares approach was used with the help of SmartPLS software. The results of the study showed that the path coefficient leading to the latent physical-environmental criterion (0.411) had the strongest effect. This means that the physical-environmental criterion has a strong effect on the effectiveness of the resilience of the Darband neighborhood against flooding, and economic and infrastructure criteria with path coefficients of (0.2) and (0.173), social indicators (0.168), institutional-managerial (0.163), and resilience of the Darband neighborhood against floods.

Keywords:

Crisis,
Natural hazards,
Flood,
Resilience,
Structural equations,
Darband.



© the Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

1. Introduction

Natural disasters are harmful events that have a natural origin and are sometimes exacerbated by human factors. Due to the expansion and development of cities, in some cases, improper expansion in high-risk areas, urban complexes face the challenge of flooding as a natural crisis. Resilience is one of the

approaches to reducing the vulnerability of communities and strengthening people's abilities to deal with the risks caused by natural crises, especially urban floods. For this purpose, the present study was conducted with the aim of identifying and evaluating the Darband neighborhood based on flood resilience indicators.

2. Materials and Methods

This research is applied in terms of results and based on quantitative methods, which in order to analyze the data and achieve the research goal after extracting resilience indicators and examining the resilience of the Darband neighborhood against flooding, a questionnaire with a five-level Likert scale was used and information and opinions of citizens in this area were collected. In this questionnaire, questions were designed in five sections (criteria), including social, economic, physical-environmental criteria, infrastructure, and institutional criteria, and questions corresponding to that section were included in each section. The statistical population in this study included all residents and citizens of Darband neighborhood. The Cochran formula was used to determine the sample size. Considering the population of the statistical community (neighborhood), which had a population of approximately 11,484 people in the 2016 census, 371 questionnaires were distributed and completed. The Cronbach's alpha value was 0.919, indicating very good internal validity and reliability of the questionnaire. Structural equation modeling based on the partial least squares approach was used to analyze the statistical data and to fit the conceptual model of the research using SmartPLS software.

3. Results and Discussion

The research findings showed that the composite reliability values of all criteria are desirable, which indicates high data reliability and internal stability, and is suitable for the measurement models in this study (greater than 0.7). Cronbach's alpha for all criteria was in a desirable state. Additionally, to examine validity, the average variance extracted (AVE) index was used, which shows the correlation of a component (criterion) with its measures (indices). The higher the correlation, the greater and more desirable is the fit. The average variance extracted for the research criteria, which should be above 0.5, is desirable and acceptable for all criteria. Among the social items, "neighborhood relations" has the highest overlap with a coefficient of 0.191, and "the amount of insurance coverage of residents during floods" had the lowest overlap, with a coefficient of 0.818. Among the physical-environmental items, "land use" has the highest overlap with a coefficient of 0.846 and "construction area" has the lowest overlap with a coefficient of 0.596. Among the institutional-management items, "institutional integrity and performance (number of influential organizations)" has the highest overlap with a coefficient of 0.877 and "institutional base" has the lowest overlap with a coefficient of 0.664. Among the infrastructure items, "level of road and transportation network" has the highest overlap with a coefficient of 0.865 and "availability of temporary shelter" has the lowest overlap with a coefficient of 0.474. In addition, among the economic items, "commercial infrastructure at risk" has the highest overlap with a coefficient of 0.944, and "dependence on primary sectors/tourism" has the lowest overlap, with a coefficient of 0.898.

4. Conclusion

The results showed that the path coefficient leading to the latent physical-environmental criterion (0.411) had the strongest effect. This means that the physical-environmental criterion has a strong effect on the effectiveness of the resilience of the Darband neighborhood against floods, and the economic and social criteria with path coefficients of (0.2) and (0.165), followed by institutional management (0.163) and infrastructure (0.156), respectively, prioritize the resilience of the Darband neighborhood against floods. In addition, the fitness of the research model is based on the outputs of Smart PLS software, which has a value of 0.509. The level of fitness of the model can be considered higher than average and relatively strong.

Keywords: Crisis, Natural hazards, Flood, Resilience, Structural equations, Darband.

5. References

- Abdali, Y., Hataminejad, H., Zanganeh Shahraki, S., Pourahmad, A. & Salmani, M. (2022). Analysis of urban resilience indicators against flood risk using a futuristic approach (A Case Study of Khorramabad). *Journal of Iran Futures Studies*, 7(1), 1-26.
[10.30479/jfs.2022.16142.1327](https://doi.org/10.30479/jfs.2022.16142.1327)
- Abdel-Mooty, M. N., El-Dakhkhni, W., & Coulibaly, P. (2022). Data-driven community flood resilience prediction. *Water*, 14(13), 2120.
<https://doi.org/10.3390/w14132120>
- Ariyaningsih, & Shaw, R. (2022). Integration of SETS (Social–Ecological–Technological Systems) framework and flood resilience cycle for smart flood risk management. *Smart Cities*, 5(4), 1312-1335.
<https://doi.org/10.3390/smartcities5040067>
- Ashinze, U. K., Edeigba, B. A., Umoh, A. A., Biu, P. W., & Daraojimba, A. I. (2024). Urban green infrastructure and its role in sustainable cities: A comprehensive review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(2), 928-936.
[DOI:10.30574/wjarr.2024.21.2.0519](https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.2.0519)
- Bahrami, F., Alehashemi, A. and Motedayen, H. (2019). Urban Rivers and Resilience Thinking in the Face of Flood Disturbance, The Resilience Planning of the Kan River. *MANZAR, the Scientific Journal of landscape*, 11(47), 60-73.
[10.22034/manzar.2019.182617.1948](https://doi.org/10.22034/manzar.2019.182617.1948)
- Bhyarfard, M., Dastorani, M. T. and Anabestani, A. A. (2023). Evaluating the resilience of rural habitats against flooding (case study: Zoshk village in Mashhad). *Rural Development Strategies*, 10(3), 325-345.
<https://doi.org/10.22048/rdsj.2023.350518.2038>
- Camacho, C., Bower, P., Webb, R. T., & Munford, L. (2023). Measurement of community resilience using the Baseline Resilience Indicator for Communities (BRIC) framework: A systematic review. *International journal of disaster risk reduction*, 95, 103870.
[10.1016/j.ijdrr.2023.103870](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103870)

- Campbell, K. A., Laurien, F., Czajkowski, J., Keating, A., Hochrainer-Stigler, S., & Montgomery, M. (2019). First insights from the Flood Resilience Measurement Tool: A large-scale community flood resilience analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 40, 101257.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101257>
- Chang, H., David, J. Y., Markolf, S. A., Hong, C. Y., Eom, S., Song, W., & Bae, D. (2021). Understanding urban flood resilience in the anthropocene: a social–ecological–technological systems (SETS) learning framework. In *The Anthropocene* (pp. 215-234). Routledge.
[DOI:10.1080/24694452.2020.1850230](https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1850230)
- Cutter, S.L., Ash, K.D. & Emrich, C.T. 2014. The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29, 65-77.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>
- De Bruijn, K. M., Maran, C., Zygnerski, M., Jurado, J., Burzel, A., Jeuken, C., & Obeysekera, J. (2019). Flood resilience of critical infrastructure: Approach and method applied to Fort Lauderdale, Florida. *Water*, 11(3), 517.
<https://doi.org/10.3390/w11030517>
- Farzad Behtash, M. R., Keynejhad, M. A., Taghi Pirbabaei, M. and Asgary, A. (2013). Evaluation and Analysis of Dimensions and Components of Tabriz Metropolis Resiliency. *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, 18(3), 33-42.
[10.22059/jfaup.2013.51316](https://doi.org/10.22059/jfaup.2013.51316)
- Gupta, K. (2020). Challenges in developing urban flood resilience in India. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2168), 20190211.
[DOI:10.1098/rsta.2019.0211](https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0211)
- Hejazizadeh, Z., Akbari, M., Sasanpour, F., Hosseini, A. and Mohammadi, N. (2022). Investigating the effects of climate change on torrential rains in Tehran province. *Water and Soil Management and Modelling*, 2(2), 87-105.
[10.22098/mmws.2022.9958.1075](https://doi.org/10.22098/mmws.2022.9958.1075)
- Huang, C. C., & Wang, C. L. (2024). Enhancing urban flood resilience: interdisciplinary integration of climate adaptation, flood control, and land-use planning from 3PA to 4PA. *Journal of Water and Climate Change*, 15(4), 1961-1968.
[DOI:10.2166/wcc.2024.125](https://doi.org/10.2166/wcc.2024.125)
- Hataminejad, H. , Latifi, O. , Farhadi, E. and Abbasi, M. (2021). An Analysis of Economic and Institutional Resilience Against Floods in Izeh Neighborhoods. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 11(40), 131-158.
[10.22111/gaij.2021.6516](https://doi.org/10.22111/gaij.2021.6516)
- Khalili A, Osroosh A, Poorzare M. (2019). Creating Urban Flood Vulnerability Assessment tool for ArcMap Software using ModelBuilder and Python. *J Watershed Manage Res.* 12(24), 77-87.
<https://civilica.com/doc/1025755>

- Krivtsov, V., Birkinshaw, S., Arthur, S., Knott, D., Monfries, R., Wilson, K., & Monteiro, Y. (2020). Flood resilience, amenity and biodiversity benefits of an historic urban pond. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2168), 20190389.
<https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0389>
- Leandro, J., Chen, K. F., Wood, R. R., & Ludwig, R. (2020). A scalable flood-resilience-index for measuring climate change adaptation: Munich city. *Water Research*, 173, 115502.
DOI: [10.1016/j.watres.2020.115502](https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115502)
- Mehta, D. J., Eslamian, S., & Prajapati, K. (2022). Flood modelling for a data-scare semi-arid region using 1-D hydrodynamic model: a case study of Navsari Region. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(2), 2675-2685.
DOI: [10.1007/s40808-021-01259-5](https://doi.org/10.1007/s40808-021-01259-5)
- Mobaraki, O., Lalehpour, M. and Afzaligrouh, Z. (2017). Evaluating and Analysis of Resiliency Dimension and Parameters of Kerman City. *Geography and Development*, 15(47), 89-104.
[10.22111/gdij.2017.3185](https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3185)
- Najafi, E. and Karimi Kerdabadi, M. (2020). Flood Risk Evaluation and Zoning using with AHP-Fuzzy Combined Model with Emphasis on Urban Safety (Case Study: Region 1 of Tehran Municipality). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 9(2), 43-60.
[10.22067/geo.v9i2.86110](https://doi.org/10.22067/geo.v9i2.86110)
- Nkeki, F. N., Bello, E. I., & Agbaje, I. G. (2022). Flood risk mapping and urban infrastructural susceptibility assessment using a GIS and analytic hierarchical raster fusion approach in the Ona River Basin, Nigeria. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 77, 103097.
DOI: [10.1016/j.ijdrr.2022.103097](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103097)
- Noori Khaje Balagh H, Mousavi F. Effects of Climate Change on Quantity and Quality of Urban Runoff in a Part of Karaj Watershed Based on RCP Scenarios. *iwss* 2021; 25 (3): 59-78.
[10.47176/iwss.25.3.1013](https://doi.org/10.47176/iwss.25.3.1013)
- Pathan, A. I., Girish Agnihotri, P., Said, S., & Patel, D. (2022). AHP and TOPSIS based flood risk assessment-a case study of the Navsari City, Gujarat, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194 (7), 509.
DOI: [10.1007/s10661-022-10111-x](https://doi.org/10.1007/s10661-022-10111-x)
- Roohi, B., Mirza Ebrahim Tehrani, M. , Estalaji, A. and Farzad Behtash, M. . R. (2021). Resilience of key buildings in Hamedan against floods using LISREL structural equation modeling. *Environmental Management Hazards*, 8(3), 207-228.
[10.22059/jhsci.2021.329891.672](https://doi.org/10.22059/jhsci.2021.329891.672)
- Russo, B., Velasco, M., Locatelli, L., Sunyer, D., Yubero, D., Monjo, R., & Gómez, A. G. (2020). Assessment of urban flood resilience in Barcelona for current and future scenarios. The RESCCUE project. *Sustainability*, 12(14), 5638.
<https://doi.org/10.3390/su12145638>

Sabokro, D., Bahrami, F. and Motedayen, H. (2021). Resilience Planning and Design of Urban Rivers in the Face of Flood Disturbances (A Case Study: The Resilience Planning of the River Darakeh). *MANZAR, the Scientific Journal of landscape*, 13(55), 62-75.

[10.22034/manzar.2021.256203.2102](https://doi.org/10.22034/manzar.2021.256203.2102)

Saeedi, S. and Asiaei, M. (2021). Flood Risk Zoning in Sabzevar Using Fuzzy Logic. *Quarterly Journals of Urban and Regional Development Planning*, 5(15), 27-49.

<https://doi.org/10.22054/urdp.2021.61580.1348>

Sen, M. K., Dutta, S., & Kabir, G. (2021). Development of flood resilience framework for housing infrastructure system: Integration of best-worst method with evidence theory. *Journal of Cleaner Production*, 290, 125197.

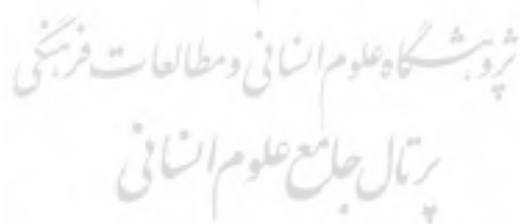
[DOI:10.1016/j.jclepro.2020.125197](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125197)

Shayan, M. , Paydar, A. and Bazvand, S. (2017). Impact Analysis of Upgrading the Indicators of Resilience over Sustainability of Rural Settlements against Floods (Item: rural areas of Zarrindasht county). *Environmental Management Hazards*, 4(2), 103-121.

[10.22059/jhsci.2017.241742.277](https://doi.org/10.22059/jhsci.2017.241742.277)

Zhu, S., Feng, H., Arashpour, M., & Zhang, F. (2024). Enhancing urban flood resilience: A coupling coordinated evaluation and geographical factor analysis under SES-PSR framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101, 104243.

<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104243>





تبیین ابعاد مؤثر بر تاب‌آوری سیل با بهره‌گیری از مدل معادلات ساختاری؛ نمونه مورد مطالعه: محله دربند

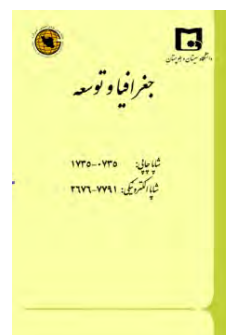
مهديه فروردین^۱، دکتر زینب عادلی^{۲*}

مقاله پژوهشی

چکیده

بلایای طبیعی، حوادثی با منشأ طبیعی هستند که گاهی با تأثیر عوامل انسانی تشدید می‌شوند. با گسترش شهرها، به‌ویژه در مناطق پرخطر، سیلاب به یک چالش جدی برای جوامع شهری تبدیل شده است. تاب‌آوری، راهکاری برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش توانایی جوامع در مواجهه با خطرات ناشی از بلایای طبیعی، به‌خصوص سیلاب‌های شهری است. بدین‌منظور، پژوهش حاضر با هدف شناسایی و ارزیابی محله دربند براساس شاخص‌های تاب‌آوری در برابر سیل انجام شده است. این پژوهش از حیث نتایج کاربردی و مبتنی بر روش‌های کمی است که در راستای تحلیل داده‌ها و نیل به هدف پژوهش، پس از استخراج شاخص‌های تاب‌آوری و جهت ارزیابی تاب‌آوری محله دربند در برابر سیل، پرسش‌نامه‌ای با طیف لیکرت پنج‌سطحی مورد استفاده قرار گرفت و اطلاعات و نظرات شهروندان در این حوزه جمع‌آوری شد. برای تعیین حجم نمونه، از فرمول کوکران استفاده شد و جامعه نمونه پژوهش ۳۷۱ نفر برآورد گردید و مقدار آلفای کرونباخ آن عدد ۰/۹۱۹ محاسبه شد که این عدد نشانگر اعتبار درونی بسیار خوب و قابل اعتماد سؤالات پرسش‌نامه است. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری پژوهش و جهت برازش مدل مفهومی تحقیق از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی به کمک نرم‌افزار «SmartPLS» استفاده گردیده است. نتایج پژوهش نشان‌داد که ضریب مسیر منتهی به معیار پنهان کالبدی-محیطی (۰/۴۱۱) قویترین تأثیر را دارا می‌باشد. این بدین‌معنی است که معیار کالبدی-محیطی، تأثیری قوی بر اثربخشی تاب‌آوری محله دربند در برابر سیل دارد. پس از آن، معیارهای اقتصادی (۰/۲)، زیرساختی (۰/۱۷۳)، اجتماعی (۰/۱۶۸) و نهادی-مدیریتی (۰/۱۶۳) به‌ترتیب در اولویت قرار می‌گیرند.

جغرافیا و توسعه، شماره ۸۳، تابستان ۱۴۰۵
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸
تاریخ بازنگری داور: ۱۴۰۴/۰۵/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۲
صفحات: ۱۷۲-۱۴۷



واژه‌های کلیدی:
بحران، مخاطرات طبیعی، سیل،
تاب‌آوری، معادلات ساختاری، دربند.

مقدمه

تغییرات اقلیمی و گسترش شهرنشینی، چالش‌های بزرگی را برای برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار شهرها ایجاد کرده است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که این تغییرات احتمالاً چرخه‌های آبی مناطق زیادی را دستخوش تغییر کرده و منجر به افزایش رویدادهای شدید آب‌وهوایی مانند خشکسالی و سیل خواهد شد (Leandro et al, 2020:21). شهرنشینی با افزایش سطوح غیرقابل نفوذ (مانند آسفالت و بتن) و تغییر مسیرهای طبیعی جریان آب، شدت سیل را افزایش می‌دهد. سیل، بخشی از یک فرآیند طبیعی است اما زمانی که در حوضه‌های آبخیز شهری رخ می‌دهد، پیامدهای منفی برای ساکنان این مناطق ایجاد می‌کند (Camacho et al, 2023: 23). شهرها، به‌عنوان سیستم‌های پویا که از تعامل انسان و طبیعت شکل گرفته‌اند، برای پایداری و توسعه نیازمند تعادل هستند. هرگونه

۱. کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران
M.farvardin@edu.ikiu.ac.ir

۲. استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)
adeli@arc.ikiu.ac.ir

- مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان "برنامه‌ریزی محله دربند با رویکرد تاب‌آوری در برابر سیل" است که به راهنمایی نویسنده دوم در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) ارائه شده است.

عدم تعادل، چه در داخل شهر (فضاها و بافت شهری) و چه در خارج از آن (مناطق اطراف و دورتر)، به بی‌ثباتی شهر منجر می‌شود. تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی شدید در شهرها، آسیب‌پذیری آن‌ها را در برابر بلایای طبیعی افزایش می‌دهد (Sen et al, 2021:12). سیل یکی از گسترده‌ترین، مخرب‌ترین و پرتکرارترین بلایای طبیعی است که جوامع بشری، به‌ویژه شهرها را به‌دلیل تمرکز اموال و دارایی‌ها، با خسارات عمده‌ای مواجه می‌کند (Ashinze et al, 2024:31). سیلاب‌ها در سراسر جهان و ایران، در طول تاریخ، تلفات جانی و خسارات جبران‌ناپذیری به شهرها وارد کرده‌اند. در مواجهه با بلایای طبیعی مانند سیل، رویکردهای مختلفی وجود دارد که یکی از آن‌ها «تاب‌آوری» است. مفهوم تاب‌آوری از دهه ۲۰۱۰ به بعد مورد توجه پژوهشگران و برنامه‌ریزان شهری قرار گرفته و به معنای توانایی یک سیستم برای مقاومت، تحمل شوک‌ها و حفظ فعالیت و کارایی خود است (Abdel-Mooty et al, 2022: 6). این رویکرد که با نگاهی سیستمی فضاها و شهری را نسبت به آشوب‌های احتمالی سازگار و منطبق می‌سازد، اخیراً در محدوده‌های پیرامون رودخانه‌های شهری نیز مورد توجه قرار گرفته است (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۲).

شهر تهران به‌واسطه رودهایی که در آن جاری است، با خطر بالای وقوع سیل مواجه است. به‌عنوان نمونه می‌توان به سیل تجریش (سیل دربند)، امامزاده داوود، لواسانات، بومهن و جاجرود به‌سمت تهران اشاره نمود. رودخانه دربند دومین رود پرآب تهران است که به‌لحاظ ساختاری و شکل‌گیری نواحی پیرامون حریم با مشکلات متعددی روبه‌روست. به‌طور مثال سیل تجریش یا سیل دربند، در سال ۱۳۶۶ در دره‌های دربند و گلاب‌دره رخ داد. به‌موجب این سیل، محلات پیرامونی (دربند، گلاب‌دره و امامزاده قاسم) آسیب‌های مالی، زیرساختی و اقتصادی بسیاری متحمل شدند. مدیران شهری برای کاهش خطر سیل، دست به اقدامات مهندسی و تک‌بعدی از جمله کانال‌کشی و تغییر بستر آن زده‌اند اما با وجود کانال و تراس‌بندی‌های بستر رود، رودخانه دربند همچنان با آشوب سیل مواجه است. یکی از مواردی که باعث می‌شود خطر سیل در این محدوده افزایش یابد، نحوه ساخت‌وساز و توسعه شهر در پیرامون این رود-دره است. همچنین رسوب زیاد، دخل‌وتصرف غیرمجاز در بستر حریم رودخانه، عدم وجود سیستم هشدار سیلاب، نبود شبکه مؤثر و مجاری تخلیه سیلاب، پایین‌بودن سطح آگاهی مردم در برخورد با پدیده سیل، ایجاد مانع در برابر حرکت سیل و مسائلی دیگر از این دست، خطر سیلاب شهری را افزایش داده است. با توجه به امکان بالای وقوع سیل در این محله و تراکم جمعیتی بالای آن، در این پژوهش میزان تاب‌آوری محله دربند در برابر مخاطره طبیعی (سیل)، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نوآوری پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر محله دربند در برابر سیلاب با بهره‌گیری از مدل معادلات ساختاری، شاخص‌های تاب‌آوری در برابر سیل در مقیاس این محله بومی و میزان همبستگی آن‌ها تحلیل شده است. در این مقاله، نگاهی چندبعدی و نه صرفاً کالبدی به مفهوم تاب‌آوری سیل در محله دربند شده است و ابعاد جمعیتی-اجتماعی، اقتصادی، نهادی، محیط‌زیستی و کالبدی به‌صورت یکپارچه و ساختاریافته در مدل لحاظ شده است. در ادامه پیشنهادات متناسب با ظرفیت‌ها و چالش‌های محله دربند تدوین شده است به‌گونه‌ای که در ابتدا مؤلفه‌های اثرگذار بر تاب‌آوری در برابر سیل شناسایی شد. سپس با استفاده از مدل معادلات ساختاری در نرم‌افزار «SmartPLS»، روابط و اثرگذاری هر کدام از مؤلفه‌ها در محدوده مورد مطالعه نسبت به هم ارزیابی شد. در نهایت شدت تأثیرگذاری معیارها بر تاب‌آوری در برابر سیل این محله بررسی شد. بدین‌منظور تحقیق و تفحصی از پژوهش‌های پیشین به‌شرح زیر انجام شده است:

پاتان^۱ و همکاران (۲۰۲۲) طی تحقیقی مبنی بر ارزیابی خطر سیل با روش‌های «AHP» و «TOPSIS» به تحلیل سیلاب شهر نواساری^۲، گجرات، هندوستان پرداختند. این مطالعه با استفاده از دو رویکرد آماری؛ یعنی فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و تکنیک «TOPSIS»، مناطق آسیب‌پذیر در برابر سیل را شناسایی و به پنج‌دسته (بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) طبقه‌بندی کرده است. نتایج نشان داده است که رویکرد «TOPSIS» دقت بیشتری در برآورد خطر سیل نسبت به «AHP» دارد. این مطالعه پتانسیل ادغام «AHP» و «TOPSIS» با «GIS» را برای شناسایی دقیق مناطق مستعد سیل و توسعه استراتژی‌های مدیریت سیل مؤثر نشان داده است.

نککی^۳ و همکاران (۲۰۲۲) پژوهشی را با عنوان: «تهیه نقشه ریسک سیل و ارزیابی حساسیت زیرساخت شهری با استفاده از رویکرد ترکیب سلسله‌مراتبی تحلیلی و «GIS» در حوزه آبریز رودخانه «آنا» در نیجریه» انجام دادند. این مطالعه با هدف توسعه یک مدل سیلاب-رواناب و ترکیب مدل‌های رستری با استفاده از روش‌های بارش بر روی شبکه «GIS» و «HEC-RAS» انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که بخش‌هایی از شهر که دارای ساختمان‌های بلندمرتبه، تراکم بالای شبکه جاده‌ای و راه‌آهن، یا محل‌هایی با پل‌ها و آبراه‌ها هستند، نسبت به سایر مناطق آسیب‌پذیرترند.

مهتا^۴ و همکاران (۲۰۲۲) مقاله‌ای در رابطه با مدل هیدرودینامیکی یک‌بعدی برای ارزیابی اثربخشی ژئومورفیک سیل در حوضه رودخانه «آمبیکا»^۵ در جنوب گجرات انجام دادند. هدف این تحقیق ارزیابی عمق سیل رودخانه با استفاده از یک مدل هیدرودینامیکی یک‌بعدی انجام شده است. این مدل با استفاده از هندسه رودخانه آمبیکا، دشت سیلابی اوانای و داده‌های سیلاب تاریخی، نشان داد که مناطق کم‌ارتفاع شهری در دبی رودخانه بالای ۶۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه، آسیب‌پذیری بیشتری در برابر سیل دارند.

ابدالی^۶ و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان: «تحلیل شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر مخاطره سیل با رویکرد آینده‌پژوهی (مورد مطالعه: شهر خرم‌آباد)»، به تحلیل شاخص‌های تاب‌آوری شهر خرم‌آباد در برابر مخاطره سیل با رویکرد آینده‌پژوهی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که هرگونه برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری شهر خرم‌آباد باید نقش کلیدی در ابعاد؛ کالبدی، نهادی، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و سرمایه اجتماعی را مورد توجه قرار دهد.

خلیلی و همکاران (۱۴۰۰) به تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری، با استفاده از نرم‌افزار «GIS» پرداختند. در این پژوهش، معیارهای مؤثر بر آسیب‌پذیری با استفاده از روش «AHP» وزن‌دهی شده و وزن نهایی معیارها با نرم‌افزار «Expert Choice» محاسبه گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که نواحی جنوبی و مرکزی، بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر سیل دارند که این موضوع به دلیل شیب منطقه، کاربری اراضی و بافت فرسوده است.

1. Pathan
2. Navsari
3. Nkeki
4. Mehta
5. Ambica river
6. Abdali

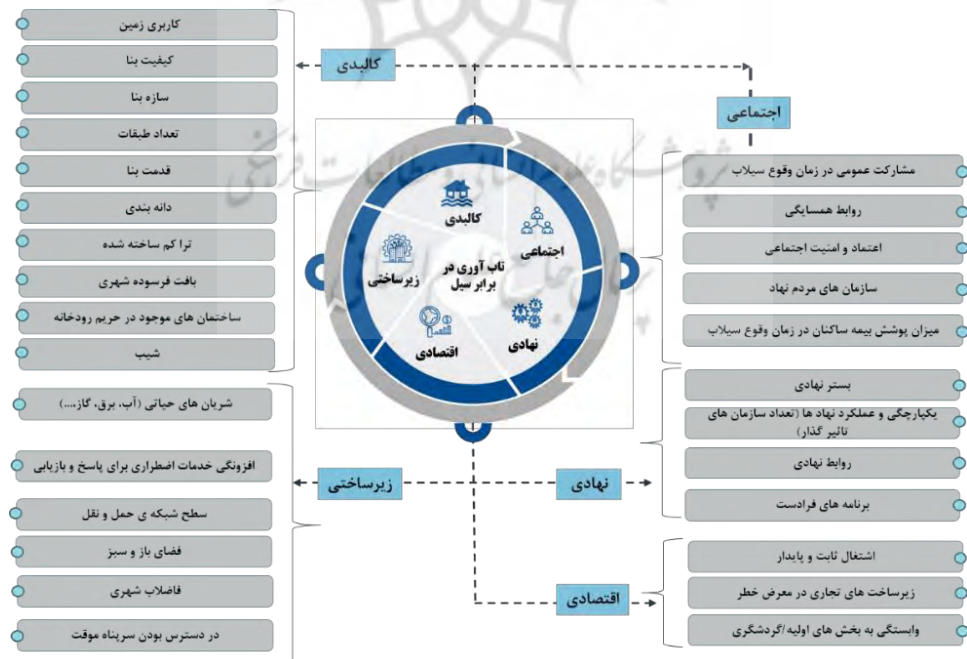
سعیدی و آسیایی (۱۳۹۹) به پهنه‌بندی خطر وقوع سیل در شهرستان سبزوار با استفاده از منطق فازی پرداختند. هشت معیار مؤثر در سیلاب مورد مطالعه در این مقاله شامل: شیب، فاصله از رودخانه، ارتفاع، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، بارش، تراکم زهکشی و پوشش گیاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد متغیرهای مؤثر در ایجاد سیل در منطقه شامل: شیب با ضریب وزنی ۰/۳۴۰ و بارش با ضریب ۰/۱۸۴ می‌باشد. متغیر پوشش گیاهی با ضریب ۰/۰۲۰ کمترین تأثیر را دارد.

نجفی و کریمی (۱۳۹۹) به پهنه‌بندی و ارزیابی خسارت سیلاب در منطقه یک شهر تهران با تأکید بر امنیت شهری پرداختند. آن‌ها در طی تحقیق نشان‌دادند مناطق با خطر خیلی کم، کم و متوسط سیل در بخش‌های شمالی و مرکزی منطقه مورد مطالعه قراردارند و مناطق با خطر خیلی زیاد و زیاد سیل در نقاط خروجی حوضه‌ها و مناطق شهری واقع شده‌اند. این مطالعه توصیه می‌کند که برای توسعه و امنیت شهری، از ساخت‌وساز در مناطق با خطر بسیار زیاد و زیاد سیل و همچنین حریم مسیل‌ها و رودخانه‌های متعدد در منطقه یک تهران جلوگیری شود. تاب‌آوری مفهومی چندبعدی است و ابعاد مختلف؛ اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و مدیریتی را در برمی‌گیرد. همچنین پژوهشگران این حوزه، ابعاد مختلفی را برای سنجش تاب‌آوری عنوان کرده‌اند (روحی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۴). در جدول شماره ۱ ابعاد و شاخص‌های رویکرد تاب‌آوری بررسی شده در مقالات مختلف آورده شده است. همچنین در شکل شماره ۱ نیز، مدل مفهومی پژوهش آورده شده است:

جدول ۱: عوامل و معیارهای مؤثر بر تبیین رویکرد تاب‌آوری در برابر سیل

معیارها	زیرمعیارها	پژوهشگران
اجتماعی	مشارکت	(Abdel-Mooty et al, 2022), (Ariyaningsih & Shaw, 2022), (Leandro et al, 2020), بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸، بهیاریفرد و همکاران، ۱۴۰۲، شایان و همکاران، ۱۳۹۶
	آگاهی/دانش	خلیلی و (روحی و همکاران، ۱۴۰۰)، (Campbell et al. 2019)، (همکاران، ۱۴۰۰) (شایان و همکاران، ۱۳۹۶)
	رضایت	(Campbell et al. 2019), (Chang et al, 2021), (Leandro et al, 2020)
	سلامت	(Zhu et al, 2024), (Leandro et al, 2020)
	سن	(Zhu et al, 2024), (Leandro et al, 2020) (ابدالی و همکاران، ۱۴۰۱)
	جنسیت	(بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸) (Gupta, 2020), (Leandro et al, 2020),
	سطح تحصیلات	(Zhu et al, 2024), (Russo et al, 2020) (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸)
	امنیت اجتماعی	(نجفی و کریمی، ۱۳۹۹)، (Leandro et al, 2020)
	روابط همسایگی	(Cutter et al, 2014)
	بیمه	شایان و همکاران، ۱۳۹۶
	شبکه‌های اجتماعی	(Krivtsov et al, 2020), (Chang et al, 2021)
	سیاست‌های حمایتی	(Nkeki et al, 2022)
اقتصادی	بازگشت به شرایط مناسب (ظرفیت با توانایی جبران خسارت‌ها و توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب در قالب درآمد)	(Campbell et al. 2019), (Krivtsov et al, 2020)
	تنوع شغلی درآمدی	(سعیدی و آسیایی، ۱۳۹۹)، (Ariyaningsih & Shaw, 2022)
	کمک‌های مالی سازمان	(Russo et al, 2020), (Huang & Wang, 2024)

کالبدی	قدمت بنا (Russo et al,2020), (Chang et al,2021)
	تعداد طبقات (De Bruijn et al, 2019), (Leandro et al,2020)
	شیب زمین (Huang & Wang,2024), (سعیدی و آسیایی، ۱۳۹۹)
	کیفیت بنا شایان و همکاران، ۱۳۹۶، (Ashinze et al,2024)
	سازه بنا سبکرو و همکاران، ۱۴۰۰، بهیافرد و همکاران، ۱۴۰۲
	دانه بندی بهیافرد و همکاران، ۱۴۰۲
	بافت فرسوده شهری (Russo et al,2020), (Huang & Wang,2024)
	ساختمان های موجود در حریم رودخانه (سعیدی و آسیایی، ۱۳۹۹)، (بهیافرد و همکاران، ۱۴۰۲)، (Russo et al,2020)
	کاربری زمین (سعیدی و (Krivtsov et al,2020)، (Campbell et al,2019)، آسیایی، ۱۳۹۹)
	فضای سبز (سعیدی و آسیایی، ۱۳۹۹)
زیرساختی	دسترسی به آتش نشانی، بیمارستان و مراکز نظامی (De Bruijn et al, 2019), (۱۳۹۸، همکاران، بهرامی)
	حفظ حریم بستر رودخانه (بهیافرد و همکاران، ۱۴۰۲)
	دسترسی به آب /برق/تلفن و... شایان و همکاران، ۱۳۹۶، (Chang et al,2021), (Krivtsov et al,2020)
	در دسترس بودن سرپناه موقت بهیافرد و همکاران، ۱۴۰۲، شایان و همکاران، ۱۳۹۶
نهادی	بستر نهادی (De Bruijn et al, 2019) (۱۴۰۱، همکاران، ابدالی)
	روابط نهادی
	عملکرد نهادها/ادارات
	منابع و امکانات سازمان های امدادرسانی



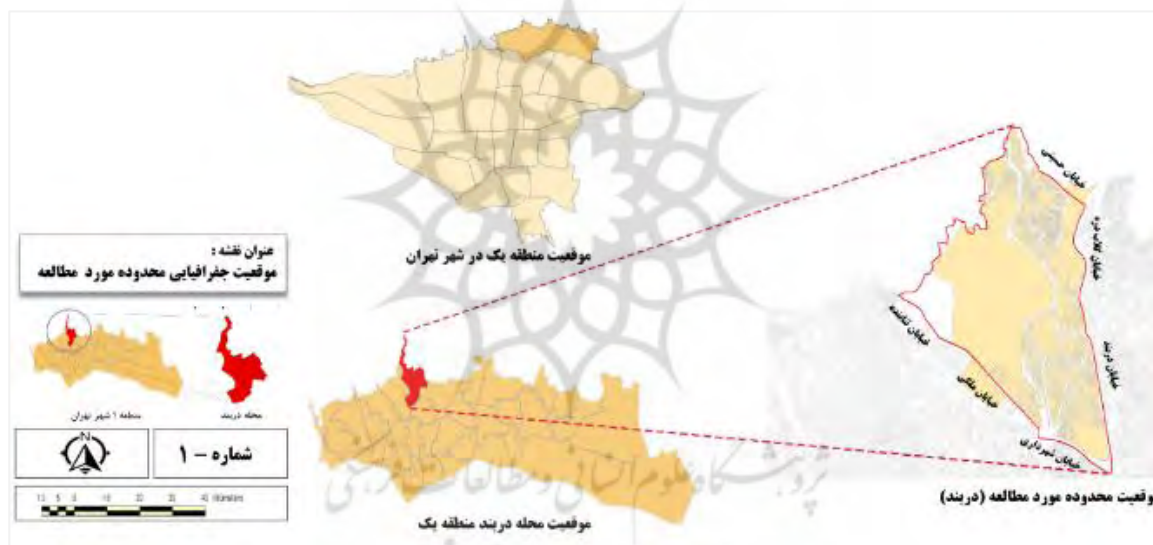
شکل ۱: ابعاد و شاخص های استخراج شده از پژوهش جهت تحلیل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

داده‌ها و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

همان‌طور که در شکل شماره ۲ نشان داده شده است، محله دربند جزء ناحیه سه منطقه یک شهرداری تهران است. این محله از شمال به کوه‌های البرز، از شرق به خیابان گلابدره ۲ و خیابان دربند، از جنوب به خیابان شهرداری و میدان تجریش و از غرب به خیابان ملکی محدود شده است. رودخانه دربند که از ارتفاعات توچال سرچشمه می‌گیرد، از میان این محله می‌گذرد. این رودخانه در بالادست دارای دو رشته است. این دو رشته پس از تلاقی، رودخانه دربند را شکل می‌دهند. دره دربند ۴۷۰۰ متر طول دارد. خیابان دربند از ارتفاع ۱۶۰۰ متری در میدان تجریش شروع و در ارتفاع ۱۸۰۵ متری در میدان سردریند (مجسمه کوهنورد) به پایان می‌رسد. این محله به‌طور متوسط ۱۷۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و آغاز یکی از راه‌های اصلی صعود کوهنوردان به البرز مرکزی است. وسعت محله دربند ۱۹۰۵۳۴۰ متر مربع است. براساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵، ۱۱۴۸۴ نفر در این محله ساکنند.

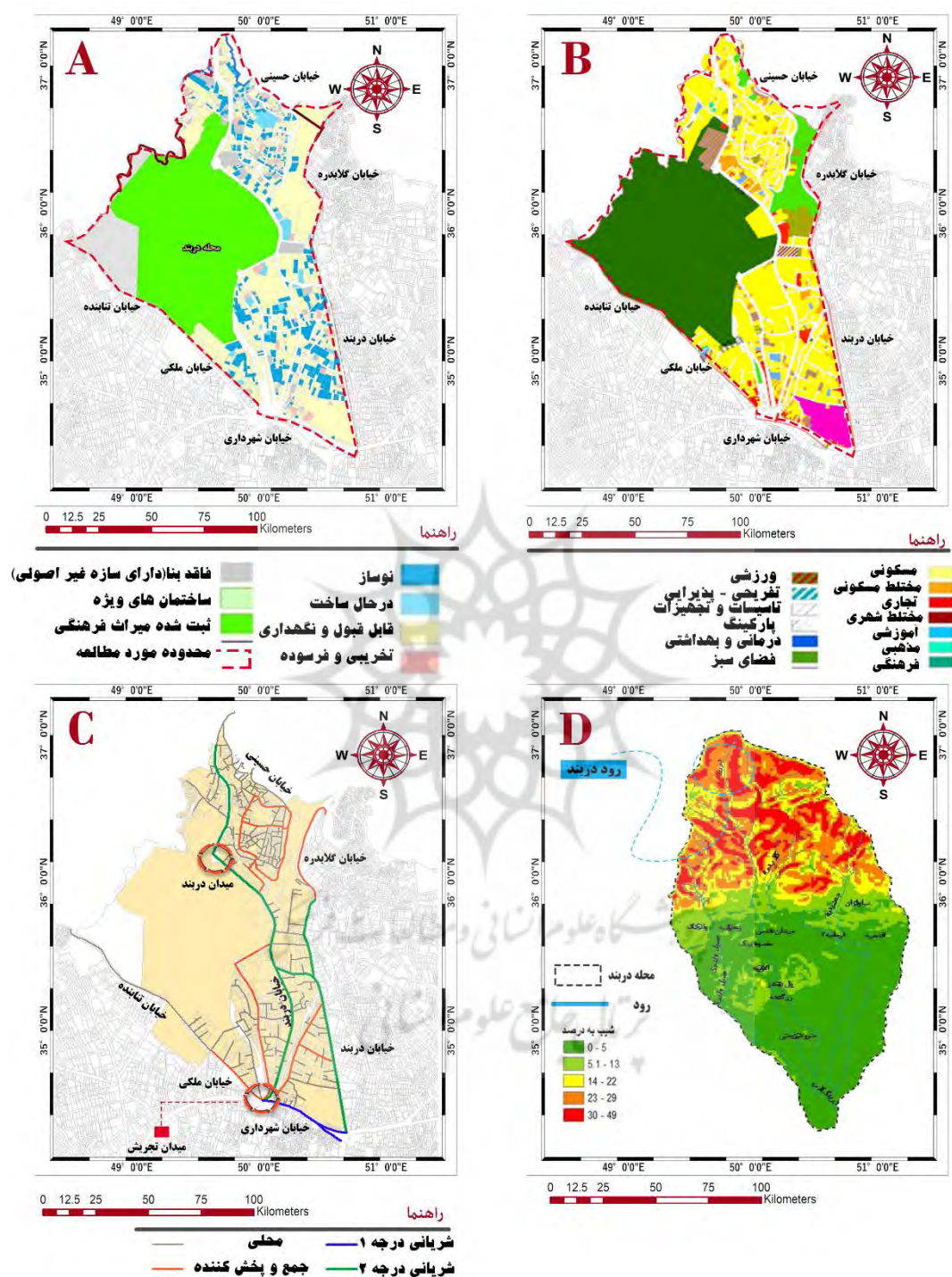


شکل ۲: نقشه محدوده مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

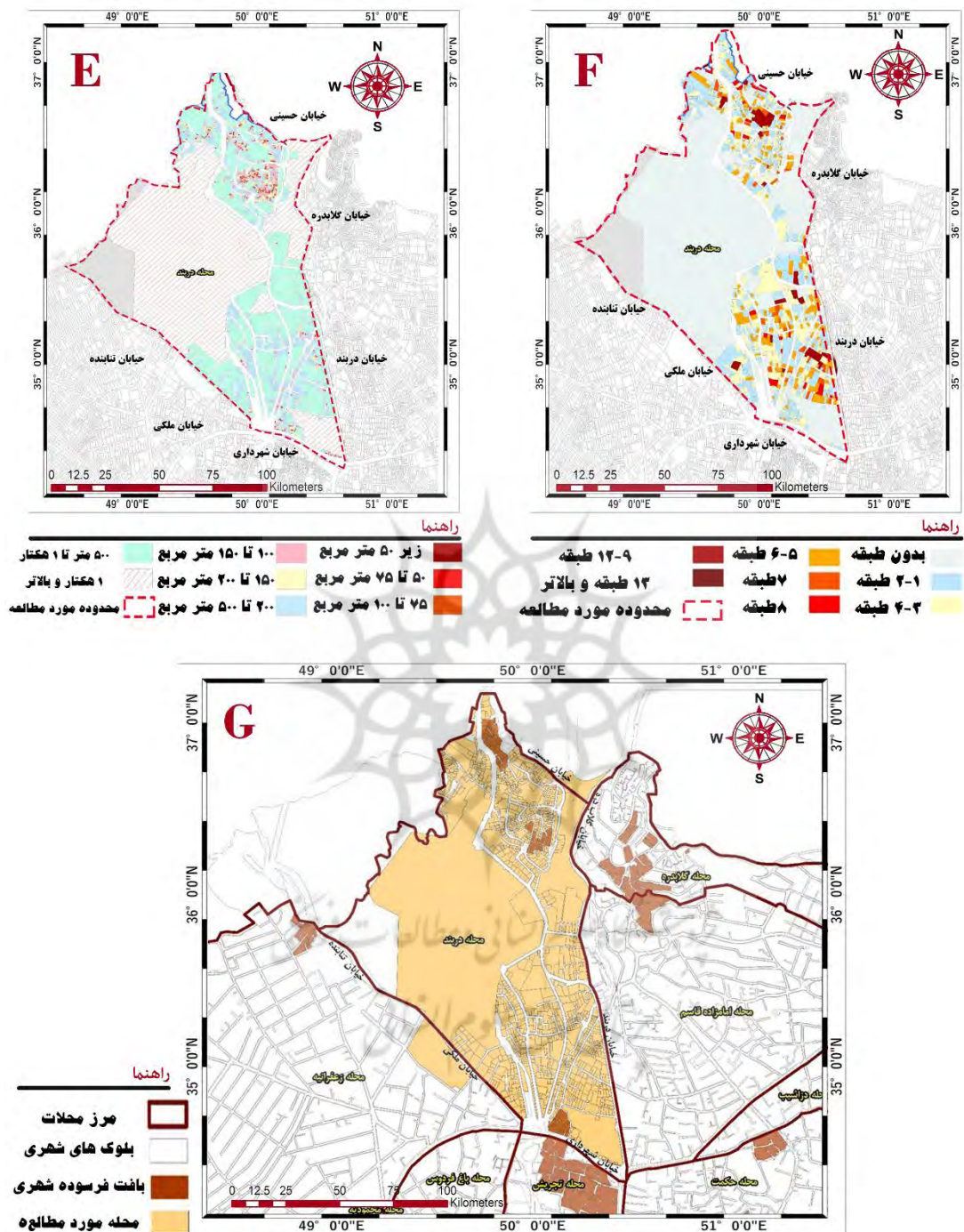
پژوهش حاضر، کاربردی و مبتنی بر روش‌های کمی است که در راستای تحلیل داده‌ها و نیل به هدف پژوهش، پس از استخراج شاخص‌های تاب‌آوری و تهیه پرسش‌نامه، داده‌ها با استفاده از مدل معادلات ساختاری تحلیل شدند. بدین‌منظور از نرم‌افزار «SmartPLS» استفاده شد. جمع‌آوری اطلاعات از طریق پیمایشی (تهیه پرسش‌نامه و برداشت میدانی) و اسنادی صورت پذیرفته است به‌گونه‌ای که از روش مطالعه کتابخانه‌ای (کتاب‌ها، مقالات و سایر اسناد داخلی و خارجی) برای جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با مباحث نظری و تبیین اصول و شاخص‌های منتج از این بخش و از روش مطالعه میدانی برای شناخت و بررسی وضع موجود استفاده شده است. جهت بررسی تاب‌آوری محله دربند در برابر سیل پرسش‌نامه‌ای براساس طیف لیکرت پنج‌سطحی طراحی و به-روش توزیع تصادفی ساده بین ساکنین محله توزیع شد. در این پرسش‌نامه سؤالات در ۵ بخش (معیار) شامل: معیار اجتماعی، معیار اقتصادی، معیار کالبدی-محیطی، معیار زیرساختی و معیار نهادی طراحی شد و در

هر بخش، سؤالاتی متناسب با آن بخش درج گردید. برای حجم نمونه، فرمول کوکران با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مورد استفاده قرار گرفته است که با توجه به جمعیت جامعه آماری (ساکنین محله) که در سرشماری سال ۱۳۹۵ حدود ۱۱۴۸۴ نفر برآورد شده است، تعداد ۳۷۱ پرسشنامه توزیع و تکمیل شد. جهت تأیید صحت پرسشنامه، مقدار آلفای کرونباخ آن بررسی گردید که عدد ۰/۹۱۹ محاسبه شد. این عدد نشانگر اعتبار درونی بسیار خوب و قابل اعتماد سؤالات پرسشنامه است. پرسشنامه‌ای که برای تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات طراحی شده، مورد تأیید متخصصان قرار گرفته است. این تأیید شامل روایی صوری و محتوایی سؤالات پرسشنامه است که متناسب با مبانی نظری و با توجه به کیفیت تعاریف نظری و عملیاتی هر یک از شاخص‌ها، مقیاس‌ها و متغیرها، تنظیم شده است و به‌منظور تعیین روایی محتوا از ۱۰ نفر متخصص، مشاوره اساتید، صاحب‌نظران و محققین در زمینه مرتبط با موضوع پژوهش که در این زمینه آگاهی داشتند، استفاده شده و روایی هر یک از سؤالات و سازه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. روایی محتوایی سؤالات به‌گونه‌ای بود که تمام جنبه‌ها و ابعاد مختلف موضوع مورد تحقیق را پوشش داده است و سؤالات به اندازه کافی جامع هستند و تمام مفاهیم کلیدی را در بر گرفته‌اند. این جنبه نیز توسط همان ۱۰ نفر متخصص بررسی و تأیید شده است. مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) یک روش آماری قدرتمند است اما محدودیت‌هایی نیز دارد. مهمترین این محدودیت‌ها عبارتند از: پیچیدگی روش، نیاز به حجم نمونه بزرگ، ماهیت همبستگی، عدم امکان تعیین علیت قطعی و وابستگی به فرضیات مدل. این مدل بر مجموعه‌ای از فرضیات استوار است و اگر این فرضیات با واقعیت مطابقت نداشته باشند، نتایج حاصل از مدل ممکن است دقیق نباشد. اساس روش معادلات ساختاری بر مبنای همبستگی‌ها است و نمی‌تواند به‌طور قطعی علیت را تعیین کند. به عبارت دیگر، اگر دو متغیر در مدل با هم همبستگی داشته باشند، به معنای این نیست که یکی علت دیگری است. ممکن است یک متغیر سوم نیز وجود داشته باشد که هر دو را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در ادامه اطلاعات توصیفی برخی از شاخص‌های کالبدی تاب‌آوری سیل در محله دربند در شکل ۳ و ۴ نمایش داده شده است. این نقشه‌ها بر مبنای اطلاعات به‌دست آمده در اسناد و یا برداشت میدانی نویسندگان در نرم‌افزار «GIS» تهیه شده است:



شکل ۳: نقشه کیفیت ابنیه، B نقشه کاربری اراضی، C نقشه معابر، D نقشه شیب

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳



شکل ۴: نقشه دانه‌بندی، F نقشه تعداد طبقات، G نقشه بافت فرسوده

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ۳۷۱ عدد پرسش‌نامه که توسط ساکنین و شهروندان محله در بند تکمیل گردید، با کمک نرم‌افزارهای «SPSS» و «Smart PLS» در قالب جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲: اطلاعات عمومی پاسخ‌دهندگان

جنس	مرد	۵۰/۷
	زن	۴۹/۳
سن	<۲۰	۱۹/۷
	۲۰-۴۰	۵۲/۶
	۴۱-۶۰	۲۱/۸
	>۶۰	۵/۹
تحصیلات	دیپلم	۱۹/۱
	لیسانس	۳۵/۳
	فوق لیسانس	۴۱/۲
	دکتری	۴/۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳

قبل از ورود به تحلیل استنباطی، باید ابتدا از کفایت نمونه‌گیری (به معنی کافی بودن تعداد نمونه‌های تکمیل‌شده پرسش‌نامه) برای انجام معادلات ساختاری و همچنین برای تعیین بارهای عاملی اطمینان حاصل شود. بدین ترتیب در جدول شماره ۳ برای بررسی فرض کفایت نمونه‌گیری برای انجام معادلات ساختاری از آزمون کایزر-میر-الکین^۱ و به منظور بررسی فرض کفایت نمونه‌گیری برای تعیین بارهای عاملی از آزمون بارتلت^۲ استفاده شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون «KMO» و بارتلت برای بررسی کفایت نمونه‌گیری

مقادیر	آزمون
۰/۹۶۸	KMO
۸۸۴۷/۷۴۶	ضریب کای اسکوئر
۴۹۶	درجه آزادی
۰/۰۰۰	سطح معناداری
	Bartlett's test

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳

نتایج نشان می‌دهد «SIG» آزمون برابر با صفر (کوچکتر از ۵ صدم) و نشان‌دهنده معنادار بودن آزمون است که با توجه به مقدار به دست آمده برای آماره KMO؛ یعنی ۰/۹۶۸ ($> 0/05$)، و همچنین مقدار به دست آمده برای آماره بارتلت با مقدار ۸۸۴۷/۷۴۶ و در سطح معناداری $> 0/05$ ، کفایت نمونه‌گیری مطالعه حاضر، برای انجام معادلات ساختاری و همچنین برای تعیین بارهای عاملی تضمین می‌شود.

1. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

2. Bartlett's test

بررسی بارهای عاملی

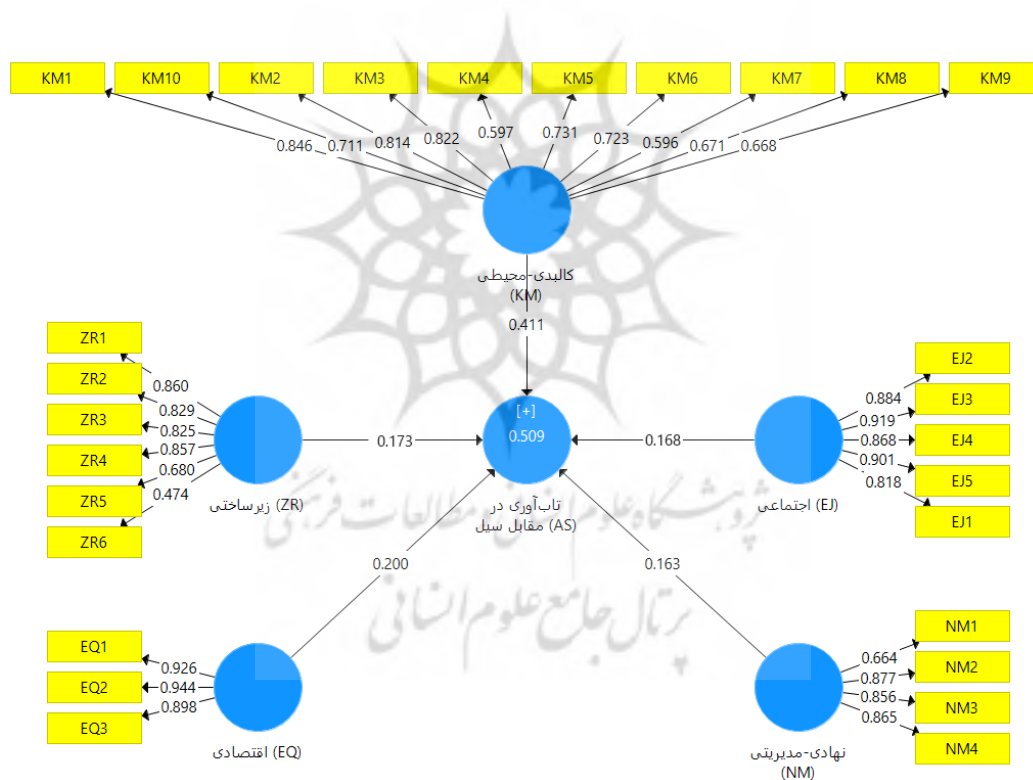
بارهای عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی آیتم‌های یک‌سازه با آن سازه محاسبه می‌شوند که اگر این مقدار برابر و یا بیشتر از مقدار ۰/۴ شود، مؤید این مطلب است که واریانس بین سازه و آیتم‌های آن، از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است. در گراف به‌دست‌آمده، مقادیر بارهای عاملی برای گویه‌های پرسش‌نامه ارائه شده است. معیار هدف نیز اثربخشی میزان شاخص‌های تاب‌آوری محله دربرند در برابر سیل است. مدل ترسیمی برای این پژوهش به شکل ۵- درآمده است. همچنین جهت سنجش پایایی متغیرها، در این پژوهش از روش پایایی مرکب نیز استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که در روش پایایی مرکب تمام ضرایب همگرا بیش از ۰/۷ بوده که نشان از اطمینان بالای داده‌ها و پایداری درونی و مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری دارد. بر اساس داده‌های مندرج در جدول شماره ۴، مقادیر پایایی مرکب، آلفای کرونباخ و میانگین واریانس استخراج‌شده برای متغیرهای پژوهش در دامنه‌ای مطلوب و قابل قبول قرار دارند. نتایج مدل در ادامه آورده شده است.

جدول ۴: معیارهای روایی و پایایی مدل

معیار / شاخص‌ها		بار عاملی	پایایی ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	آلفای کرونباخ
اجتماعی			۰/۹۴۴	۰/۷۷۲	۰/۹۲۱
مشارکت عمومی در زمان وقوع سیلاب			EJ1	۰/۸۸۴	۰/۹۱۹
روابط همسایگی			EJ2		
اعتماد و امنیت اجتماعی			EJ3		
سازمان‌های مردم‌نهاد			EJ4		
وقوع میزان پوشش بیمه ساکنان در زمان سیلاب			EJ5		
کالبدی-محیطی			۰/۸۰۵	۰/۸۰۵	۰/۷۰۶
کاربری زمین			KM1	۰/۸۴۶	۰/۸۱۴
کیفیت بنا			KM2		
سازه بنا			KM3		
تعداد طبقات			KM4		
قدمت بنا			KM5	۰/۷۳۱	۰/۷۲۳
دانه‌بندی			KM6		
تراکم ساخته‌شده			KM7		
بافت فرسوده شهری			KM8		
ساختمان‌های موجود در حریم رودخانه			KM9		
شیب			KM10		
نهادی			۰/۸۹۱	۰/۶۷۳	۰/۸۳۹
بستر نهادی			NM1	۰/۶۶۴	۰/۸۷۷
یکپارچگی و عملکرد نهادها (تعداد سازمان‌های تأثیرگذار)			NM2		
روابط نهادی			NM3		
برنامه‌های فرادست			NM4		

زیرساختی			۰/۸۹۲	۰/۵۸۸	۰/۸۴۲
۰/۸۶۰	ZR1	شریان‌های حیاتی (آب، برق، گاز،...)	۰/۸۹۲	۰/۵۸۸	۰/۸۴۲
۰/۸۲۹	ZR2	افزودگی خدمات اضطراری برای پاسخ و بازایی			
۰/۸۶۵	ZR3	سطح شبکه معابر و حمل‌ونقل			
۰/۸۵۷	ZR4	فضای باز و سبز			
۰/۶۸۰	ZR5	فاضلاب شهری			
۰/۴۷۴	ZR6	در دسترس بودن سرپناه موقت			
اقتصادی			۰/۹۴۵	۰/۸۳۹	۰/۹۱۲
۰/۹۲۶	EQ1	اشتغال ثابت و پایداری	۰/۹۴۵	۰/۸۳۹	۰/۹۱۲
۰/۹۴۴	EQ2	زیرساخت‌های تجاری در معرض خطر			
۰/۸۹۸	EQ3	وابستگی به بخش‌های اولیه/گردشگری			

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳



شکل ۵: بارهای عاملی گویه‌های پرسش‌نامه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

برحسب مدل به‌دست‌آمده می‌توان گفت تاب‌آوری محله در برابر سیل در میان مؤلفه‌های بعد کالبدی، بیش از هر چیز متأثر از مؤلفه‌های «کاربری زمین» با بارهای عاملی (۰/۸۴۶)، بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری محله در برابر سیل دارد و در رتبه بعدی بیش‌ازهمه تحت تأثیر شاخص «قدمت بنا» (۰/۷۳۱) است. در بعد اجتماعی مؤلفه «روابط همسایگی» (۰/۹۱۹) و «سازمان‌های مردم‌نهاد» با بارعاملی (۰/۹۰۱) در مقام اول هستند. در میان مؤلفه‌های بعد نهادی- مدیریتی بیش از هر چیز متأثر از مؤلفه‌های «یکپارچگی و عملکرد نهادها (تعداد سازمان‌های تأثیرگذار)»،

«برنامه‌های فرادست» به ترتیب با بارهای عاملی (۰/۸۷۷)، (۰/۸۶۵)، بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری محله در بند در برابر سیل دارند. همچنین بین مؤلفه‌های بعد زیرساختی، مؤلفه «سطح شبکه معابر و حمل‌ونقل» با بارعاملی (۰/۸۶۵) مهم‌تر است و بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری محله در بند در برابر سیل دارد. در رتبه دوم، مؤلفه «شرایح‌های حیاتی (آب، برق، گاز،...)» (۰/۸۶۰) بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری در برابر سیل دارد و مؤلفه «در دسترس‌بودن سرپناه موقت» (۰/۴۷۴)، کمترین میزان تأثیرگذاری را در تاب‌آوری محله در بند در برابر سیل داشته است. به لحاظ تأثیرگذاری، مؤلفه‌های اقتصادی تاب‌آوری محله در بند در برابر سیل، مؤلفه «زیرساخت‌های تجاری در معرض خطر» (۰/۹۴۴) در مقام اول است و بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری دارد؛ بنابراین با توجه به جدول فوق که نتایج تحلیل عاملی گویه‌های پرسش‌نامه مورد نظر را نشان می‌دهد، بارعاملی همه گویه‌ها از ۰/۴ بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت که پرسش‌نامه دارای پایایی درونی مطلوب است. همچنین جهت بررسی روایی از شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) استفاده شده است که میزان همبستگی یک مؤلفه (معیار) با سنجه‌های (شاخص‌های) خود را نشان می‌دهد و هر چه این همبستگی بیشتر باشد، برازش نیز بیشتر و مطلوب‌تر است. میانگین واریانس استخراج‌شده برای معیارهای پژوهش که باید عددی بالای ۰/۵ باشد، برای همه معیارها مطلوب و قابل قبول می‌باشد. در بین گویه‌های اجتماعی، «روابط همسایگی» با ضریب ۰/۱۹۱ بیشترین هم‌پوشانی و «میزان پوشش بیمه ساکنان در زمان وقوع سیلاب» با ضریب ۰/۸۱۸ کمترین هم‌پوشانی را دارا می‌باشد. در بین گویه‌های کالبدی-محیطی، «کاربری زمین» با ضریب ۰/۸۴۶ دارای بیشترین هم‌پوشانی و «تراکم ساخته‌شده» با ضریب ۰/۵۹۶ کمترین هم‌پوشانی را دارد. در میان گویه‌های نهادی-مدیریتی «یکپارچگی و عملکرد نهادها (تعداد سازمان‌های تأثیرگذار)» با ضریب ۰/۸۷۷ دارای بیشترین هم‌پوشانی و «بستر نهادی» با ضریب ۰/۶۶۴ کمترین هم‌پوشانی را دارد و در میان گویه‌های زیرساختی، «سطح شبکه معابر و حمل‌ونقل» با ضریب ۰/۸۶۵ بیشترین هم‌پوشانی و «در دسترس‌بودن سرپناه موقت» با ضریب ۰/۴۷۴ دارای کمترین هم‌پوشانی می‌باشد. همچنین در میان گویه‌های اقتصادی، «زیرساخت‌های تجاری در معرض خطر» با ضریب ۰/۹۴۴ بیشترین هم‌پوشانی و «وابستگی به بخش‌های اولیه/گردشگری» با ضریب ۰/۸۹۸ دارای کمترین هم‌پوشانی می‌باشد. جهت بررسی واگرایی (روایی تشخیصی)، در جدول شماره ۵ شاخص فورنل و لاکر مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۵: ماتریس مقایسه جذر «AVE» و ضرایب همبستگی سازه‌ها

شاخص	اجتماعی	اقتصادی	زیرساختی	نهادی	کالبدی
اجتماعی	۰/۸۸۹				
اقتصادی	۰/۷۱۴	۰/۹۲۳			
زیرساختی	۰/۶۵۸	۰/۶۷۶	۰/۸۶۴		
نهادی-مدیریتی	۰/۸۱۶	۰/۶۰۰	۰/۵۷۰	۰/۸۲۰	
کالبدی	۰/۶۲۴	۰/۷۶۲	۰/۵۷۵	۰/۸۰۷	۰/۸۷۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳

همان‌گونه که در جدول شماره ۵ مشخص است، مقدار جذر «AVE» متغیرهای مکنون در پژوهش حاضر که در قطر اصلی ماتریس قرار گرفته‌اند، از مقدار همبستگی میان آن‌ها که در خانه‌های زیرین و چپ قطر اصلی ترتیب داده شده‌اند، بیشتر است؛ از این رو می‌توان اظهار داشت که متغیرهای مکنون در مدل، تعامل بیشتری با شاخص‌های خود دارند تا با سازه‌های دیگر، در نتیجه روایی و اگرایی این مدل نیز مورد تأیید قرار گرفته است. (همان‌گونه که در جدول فوق مشخص شده است، در جاهایی که با رنگ آبی مشخص شده است، مقدار جذر «AVE» هر متغیر از مقدار همبستگی دو متغیر بیشتر است.)

معیار قدرت کل مدل تحقیق (برازش کلی)

برازندگی مدل از میانگین هندسی ضریب تعیین R^2 و میانگین واریانس استخراجی (AVE) به دست می‌آید که شاخص برازندگی مدل یا GOF^1 نامیده می‌شود و بدین معنی است که تا چه حد یک مدل با داده‌های نمونه سازگاری دارد. مقدار «GOF» باید بالای ۰/۳۶ باشد تا مدل، مدل برازنده‌ای باشد.

رابطه (۱)

$$GOF = \sqrt{(communality) \times (R^2)} \rightarrow \frac{\sqrt{0}}{511} \times \frac{0}{998} = 0.509$$

با توجه به محاسبه «GOF» بر اساس خروجی‌های نرم‌افزار «Smart PLS» که مقدار ۰/۵۰۹ را نشان می‌دهد، می‌توان میزان برازش مدل را بالاتر از متوسط و نسبتاً قوی تلقی نمود.

نتیجه‌گیری

امروزه وقوع مخاطرات طبیعی به‌عنوان پدیده‌های تکرارپذیر محسوب می‌شوند که در برخی از مواقع با آسیب‌های شدید مادی و معنوی همراه است. سکونتگاه‌های انسان‌ساخت که در بستر و حریم رودخانه‌ها

هستند، بیشتر در معرض این خسارات قرار دارند. این محلات اغلب به دلایل مختلف همچون نداشتن زیرساخت‌های مناسب دچار خسارات جبران‌ناپذیر زیادی می‌شوند. براساس تحقیقات (نوری و موسوی، ۱۴۰۰: ۲۳؛ حجازی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۸). بررسی منابع نشان می‌دهد تعداد مطالعات در زمینه بررسی اثرات هیدرولوژیکی تغییر اقلیم بر بارش‌های حدی در سال‌های اخیر در داخل و سطح بین‌الملل به شدت افزایش داشته است. این امر نشان می‌دهد تغییر اقلیم نه تنها ایران بلکه تمام کشورهای جهان را تحت تأثیر قرار داده و مقابله با این تغییرات نیازمند اقدامات جهانی است. همچنین رویکرد تاب‌آوری در سال‌های اخیر برای مواجهه با بحران سیل در شهرها مورد توجه قرار گرفته است. محله دربند شهر تهران به دلیل وقوع رگبارهای شدید و تجاوز به حریم رودخانه در معرض خطر سیلاب قرار دارد. همچنین مقایسه نتایج مطالعه حاضر با پژوهش‌های انجام شده در این حوزه نشان می‌دهد که نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعاتی (ابدالی و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۵؛ حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۰: ۶) همسو نیست. بررسی‌های صورت گرفته در پژوهش ابدالی و همکاران نشان داد که شاخص کالبدی تأثیرگذاری بیشتری در تاب‌آوری شهری در برابر مخاطره سیل دارد و از بین مؤلفه‌های آن استحکام ابنیه بالاترین رتبه را دارا است ولی در این پژوهش، کاربری زمین در بین مؤلفه‌های کالبدی در ارتباط با تاب‌آوری در برابر سیل در رتبه اول و مؤلفه‌ی سازه بنا در رتبه دوم قرار دارد. در پژوهش حاتمی‌نژاد و همکاران صرفاً دو بُعد اقتصادی و نهادی از نظر اولویت تاب‌آوری و تاب‌آوری در رده‌های اول برنامه‌ریزی قرار گرفته‌اند و در بخش شاخص‌های بُعد اقتصادی (میزان خسارت، توانایی جبران خسارت توانایی برگشت به شرایط عادی و بیمه بلایا) بالاترین میانگین رتبه را در محدوده مورد مطالعه داشته است. در صورتی که نتایج پژوهش ما حاکی از آن بود، علاوه بر ابعاد اقتصادی و نهادی، شاخص‌های همچون: زیرساختی، کالبدی و اجتماعی نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری در برابر سیل داشته است و از میان مؤلفه‌های بُعد اقتصادی، زیرساخت‌های تجاری در معرض خطر در مقام اول است و بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری در برابر سیل داشته است. همچنین یافته‌های پژوهش با پژوهش (فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۴) با عنوان ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز که به این نتایج دست یافته‌اند، بُعد اجتماعی بالاترین رتبه را در تاب‌آوری شهر تبریز دارد، همسو نمی‌باشد و نتیجه با پژوهش مبارکی و همکاران (۱۳۹۶) که در بررسی تاب‌آوری در شهر کرمان به این نتیجه رسیدند که بُعد نهادی بالاترین رتبه را دارا است، همسو نمی‌باشد. دلیل تفاوت در عدم تفاوت در نتایج پژوهش حال حاضر است که بالاترین رتبه در تاب‌آور نمودن محله دربند بُعد کالبدی است و یا می‌توان به شرایط متفاوت محیطی و اجتماعی محله و شهرهای مورد بررسی اشاره کرد. در این پژوهش، اهمیت بُعد اقتصادی در تاب‌آوری شهری، این‌طور بیان شده است که میزان فعالیت اقتصادی به عنوان یک شاخص، بیانگر نسبت مجموع تعداد جمعیت شاغل و بیکار در جستجوی کار به کل جمعیت بالقوه فعال می‌باشد. میزان فعالیت اقتصادی و نرخ اشتغال در محله بسیار بالا است که نشان‌دهنده سطح بالای فعالیت اقتصادی و مشارکت افراد در بازار کار است و همچنین نشان از نسبت بالای مردان و زنان فعال، امکانات بالای اشتغال در زمینه‌های تجاری و فرهنگی با توجه به این‌که این محله دارای طبیعتی بکر و فوق‌العاده است و روزانه افراد زیادی از آن دیدن می‌کنند، غذاخوری‌های متعددی را در خود جای داده است تا پذیرای این حجم زیاد از گردشگران باشد و همین امر باعث به وجود آمدن مشاغل متنوع و مختلفی شده است؛ لذا می‌توان پیش‌بینی کرد که افزایش میزان فعالیت اقتصادی در محله و جلوگیری از آسیب‌پذیری آن در برابر سیل، تاب‌آوری نیز افزایش پیدا خواهد کرد. در ادامه در این پژوهش کوشش شد، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری این محله در برابر سیلاب، به ترتیب اولویت مشخص شوند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، مسیر منتهی به معیار پنهان "کالبدی-محیطی" قویترین تأثیر را دارا است (۰/۴۱۱). در این بُعد مؤلفه "کاربری زمین" دارای

بیشترین ضریب مسیر (۰/۸۴۶) است. شاخص‌های اقتصادی و زیرساختی به‌ترتیب با ضرایب مسیر ۰/۲ و ۰/۱۷۳ در مقام بعدی قرار دارند. از میان مؤلفه‌های اقتصادی، مؤلفه "زیرساخت‌های تجاری در معرض خطر" (۰/۹۴۴) و از بین مؤلفه‌های زیرساختی، "سطح شبکه معابر و حمل‌ونقل" با ضریب مسیر (۰/۸۶۵) دارای قوی‌ترین تأثیر هستند. سپس شاخص اجتماعی با ضریب مسیر (۰/۱۶۸) دارای اولویت در تاب‌آوری محله در برابر سیل است که از میان مؤلفه‌های آن، "روابط همسایگی" (۰/۹۱۹) دارای بیشترین ضریب مسیر می‌باشد. همچنین شاخص نهادی با ضریب مسیر (۰/۱۶۳) می‌باشد و دارای تأثیر کمتری نسبت به سایر معیارها است. برنامه‌های عملیاتی ذیل مبتنی بر نتایج تحقیق در جدول شماره ۶ و شکل ۶، جهت افزایش میزان تاب‌آوری در برابر سیل به‌منظور کاهش شدت آسیب‌های ناشی از سیلاب و انعطاف‌پذیری بیشتر ساکنین محله در برابر وقوع سیلاب احتمالی ارائه می‌شود:

جدول ۶: برنامه‌های عملیاتی محله در بند

شماره	برنامه‌های عملیاتی	موقعیت
۱	استقرار سطل زباله در پوشیده در تمامی نقاط محله	محورهای میدان در بند تا سربند، خیابان گنجی و جلالوند
۲	حذف یا جابه‌جایی کاربری‌های آلوده‌کننده و نامناسب مانند: تعمیرگاه‌ها و تعویض روغنی	میدان در بند: ایساکو در بند
۳	حذف و اصلاح جوی‌های سرباز و آلوده و زهکشی مدرن و مناسب	محورهای خیابان در بند، خیابان اسداللهی، تقاطع بین خیابان‌های حسینی و ترکاشوند
۴	بهسازی سرویس‌های بهداشتی در سطح محله	بوستان گل‌آبرده، سرویش بهداشتی نزدیک به امام‌زاده قاسم، کاخ سعدآباد
۵	اصلاح هندسی و بازگشایی برخی از معابر بن‌بست (جهت ایجاد راه‌های گریز و دریافت امداد در حین سانحه، همچنین گسترش ارتباط بافت مسکونی با حریم سبز رودخانه برای افزایش سرزندگی و هویت‌بخشی به آن)	بن‌بست ترکاشوند، بین بست مقیم، بن‌بست گنجی
۶	پل‌سازی‌های مطمئن جهت رفت‌وآمد	محور میدان در بند تا سربند
۷	لایروبی دوره‌ای رودخانه و جمع‌آوری نخاله‌ها و تنه درختان	رود در بند
۸	بهره‌برداری و اتصال به سیستم‌های فاضلاب شهری در سطح محله	خیابان اسداللهی و کوچه‌های بالادست
۹	اتصال آپارتمان‌های نوساز و خانه‌های قدیمی به فاضلاب شهری برای جلوگیری از آلودگی‌های محیطی	کوچه‌های پلکانی در بافت فرسوده در بند
۱۰	ایجاد حصارهای زنده (ساخته‌شده از گیاهان) در گستره‌ای از بدنه‌ها	خیابان در بند و شهرداری
۱۱	استقرار تابلوهایی با فونت خوانا و مناسب با کاربری و قرارگیری تابلو در ارتفاع و جایگاه مناسب از بدنه	خیابان در بند
۱۲	یکپارچه‌سازی و استفاده از کف‌سازی مناسب در پیاده‌روهای محور و فضای سبز	خیابان البرزکوه
۱۳	بالابردن کیفیت کف‌سازی معابر (می‌توانند در زمان وقوع مخاطره سیل در امداد رسانی و کنترل سیلاب‌ها نقش قابل توجهی داشته باشند)	خیابان فناخسرو و در بند
۱۴	طراحی مطلوب مکان‌های نشستن در طول مسیر پیاده در فواصل مناسب	میدان در بند و خیابان در بند
۱۵	حذف میله‌های مانع در تمامی پیاده‌روهای محور هدف	مسیر پیاده‌روی حذفاصل خیابان در بند تا میدان در بند
۱۶	تأمین و رعایت کردن حداقل عرض مفید عبوری (بدون مانع) در پیاده‌روهای کم‌عرض	محورهای بخش شمالی محله در بند
۱۷	بهسازی بافت فرسوده و نفوذپذیری بافت مسکونی در زمان بروز بحران	بخش‌های شمالی محله در بند: بلوک‌های ۳۷/۲۷/۱۲ بخش‌های جنوبی محله در بند: بلوک‌های ۶۳/۱۲۴/۲۶
۱۸	اجرای طرح بازسازی نمای ساختمان‌های قدیمی	خانه‌های قدیمی که در کوچه‌های نصرالله میری، تویسرکانی، استخر و کوچه مسجد حجت‌بن‌الحسن و ... قرار دارند.



شکل ۶: موقعیت برنامه‌های عملیاتی محله دریند

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

ابدالی، یعقوب؛ حسین حاتمی‌نژاد؛ سعید زنگنه‌شهرکی؛ احمد پوراحمد؛ محمد سلمانی (۱۴۰۱). تحلیل شاخص‌های تاب‌آوری شهری در برابر مخاطره سیل با رویکرد آینده‌پژوهی (مورد مطالعه: شهر خرم آباد). آینده پژوهی ایران. دوره ۷. شماره ۱. صفحات ۱-۲۶.

[10.30479/jfs.2022.16142.1327](https://doi.org/10.30479/jfs.2022.16142.1327)

بهرامی، فرشاد؛ آیدا آل‌هاشمی؛ حشمت‌الله متدین (۱۳۹۸). رودخانه‌های شهری و تفکر تاب‌آوری در برابر آشوب سیل، برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانه کن. منظر. دوره ۱۱. شماره ۴۷. صفحات ۶۰-۷۳.

[10.22034/manzar.2019.182617.1948](https://doi.org/10.22034/manzar.2019.182617.1948)

بهیارفرد، مریم؛ محمدتقی دستورانی؛ علی‌اکبر عنابستانی (۱۴۰۲). ارزیابی تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر سیلاب (مطالعه موردی: روستای زشک مشهد). راهبردهای توسعه روستایی، دوره ۱۰. شماره ۳. صفحات ۳۲۵-۳۴۵.

<https://doi.org/10.22048/rdsj.2023.350518.2038>

حجازی‌زاده، زهرا؛ مهری اکبری؛ فرزانه ساسانیپور؛ علیرضا حسینی؛ نیلوفر محمدی (۱۴۰۱). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر بارش‌های سیل آسا در استان تهران. مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک. دوره ۲. شماره ۲. صفحات ۱۰۵-۸۷.

[10.22098/mmws.2022.9958.1075](https://doi.org/10.22098/mmws.2022.9958.1075)

خلیلی، علی؛ آریان اسروش؛ مرتضی پورزارع (۱۴۰۰). ارائه افزونه ارزیابی آسیب‌پذیری نواحی شهری در برابر سیلاب برای نرم‌افزار ArcGIS با بهره‌گیری از Python و ModelBuilder پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز. دوره ۱۲. شماره ۲۴. صفحات ۷۷-۸۷.

URL: <http://jstnar.iut.ac.ir/article-۱-۴۰۳۵-fa.html>

حاتمی‌نژاد، حسین؛ امید لطیفی؛ ابراهیم فرهادی؛ مؤگان عباسی (۱۴۰۰). تحلیلی بر تاب‌آوری اقتصادی و نهادی در برابر سیلاب (موردشناسی: محلات شهر ایزده)، جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای. دوره ۱۱۰. شماره ۴۰. صفحات ۱۵۸-۱۳۱.

[10.22111/gaij.2021.6516](https://doi.org/10.22111/gaij.2021.6516)

مبارکی، امید؛ منیژه لاله‌پور؛ زهرا افضل‌گروه (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر کرمان. مجله جغرافیا و توسعه. دوره ۱۵. شماره ۴۷. صفحات ۸۹-۱۰۴.

[10.22111/gdij.2017.3185](https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3185)

فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ محمدعلی کی‌نژاد؛ محمدتقی پیرباباییغ؛ علی عسگری (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی. دوره ۱۸. شماره ۳. صفحات ۴۲-۳۳.

[10.22059/jfaup.2013.51316](https://doi.org/10.22059/jfaup.2013.51316)

روحی، بیتا؛ مهناز میرزا ابراهیم طهرانی؛ علیرضا استعلاجی؛ محمد رضا فرزاد بهتاش (۱۴۰۰). تاب‌آوری ساختمان‌های مهم شهر همدان در برابر سیلاب با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری لیزرل. مدیریت مخاطرات محیطی. دوره ۸. شماره ۳. صفحات ۲۰۷-۲۲۸.

[10.22059/jhsci.2021.329891.672](https://doi.org/10.22059/jhsci.2021.329891.672)

سبک‌رو، دلارام؛ فرشاد بهرامی؛ حشمت‌الله متدین (۱۴۰۰). طراحی و برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانه‌های شهری در مواجهه با آشوب سیل (برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانه درکه). منظر. دوره ۱۳. شماره ۵۵. صفحات ۷۵-۶۲.

[10.22034/manzar.2021.256203.2102](https://doi.org/10.22034/manzar.2021.256203.2102)

سعیدی، ساناز؛ مهدی آسیایی (۱۳۹۹). پهنه‌بندی خطر وقوع سیل در شهرستان سبزوار با استفاده از منطق فازی. فصلنامه برنامه ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای. دوره ۵. شماره ۱۵. صفحات ۴۹-۲۷.

<https://doi.org/10.22054/urdp.2021.61580.1348>

شایان، محسن؛ ابوذر پایدار؛ سجاد بازوند (۱۳۹۶). تحلیل تأثیرات ارتقای شاخص‌های تاب‌آوری بر پایداری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل سیلاب (مورد مطالعه: نواحی روستایی شهرستان زرین‌دشت)، مدیریت مخاطرات محیطی. دوره ۴. شماره ۲. صفحات ۱۲۱-۱۰۳.

[10.22059/jhsci.2017.241742.277](https://doi.org/10.22059/jhsci.2017.241742.277)

نوری‌خواجه‌بلاغ، حامد؛ سیدفرهاد موسوی (۱۴۰۰). اثرات تغییر اقلیم بر کمیت و کیفیت رواناب شهری قسمتی از حوضه آبریز کرج بر اساس سناریوهای RCP. علوم آب و خاک. دوره ۲۵. شماره ۳. صفحات ۷۸-۵۹.

URL: <http://jwmr.sanru.ac.ir/article-۱-۱۰۹۶-fa.html>

نجفی، اسماعیل؛ مرتضی کریمی‌کردآبادی (۱۳۹۹). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیلاب با استفاده از مدل ترکیبی AHP-FUZZY با تأکید بر امنیت شهری (مطالعه موردی: منطقه یک کلان‌شهر تهران)، جغرافیا و مخاطرات محیطی. دوره ۹. شماره ۲. صفحات ۶۰-۴۳.

[10.22067/geo.v9i2.86110](https://doi.org/10.22067/geo.v9i2.86110)

References

- Abdel-Mooty, M. N., El-Dakhkhni, W., & Coulibaly, P. (2022). Data-driven community flood resilience prediction. *Water*, 14(13), 21-20.
- <https://doi.org/10.3390/w14132120>
- Ariyaningsih, & Shaw, R. (2022). Integration of SETS (Social-Ecological-Technological Systems) framework and flood resilience cycle for smart flood risk management. *Smart Cities*, 5(4), 1312-1335.
- <https://doi.org/10.3390/smartcities5040067>
- Ashinze, U. K., Edeigba, B. A., Umoh, A. A., Biu, P. W., & Daraojimba, A. I. (2024). Urban green infrastructure and its role in sustainable cities: A comprehensive review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(2), 928-936.
- DOI: [10.30574/wjarr.2024.21.2.0519](https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.2.0519)
- Camacho, C., Bower, P., Webb, R. T., & Munford, L. (2023). Measurement of community resilience using the Baseline Resilience Indicator for Communities (BRIC) framework: A systematic review. *International journal of disaster risk reduction*, 95, 103870.
- [10.1016/j.ijdrr.2023.103870](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103870)
- Campbell, K. A., Laurien, F., Czajkowski, J., Keating, A., Hochrainer-Stigler, S., & Montgomery, M. (2019). First insights from the Flood Resilience Measurement Tool: A large-scale community flood resilience analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 40, 101257.
- <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101257>
- Chang, H., David, J. Y., Markolf, S. A., Hong, C. Y., Eom, S., Song, W., & Bae, D. (2021). Understanding urban flood resilience in the anthropocene: a social-ecological-technological systems (SETS) learning framework. In *The Anthropocene* (215-234). Routledge.
- DOI: [10.1080/24694452.2020.1850230](https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1850230)
- Cutter, S.L., Ash, K.D. & Emrich, C.T. 2014. The geographies of community disaster resilience. *Global Environmental Change*, 29, 65-77.
- <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>

- De Bruijn, K. M., Maran, C., Zygnerski, M., Jurado, J., Burzel, A., Jeuken, C., & Obeysekera, J. (2019). Flood resilience of critical infrastructure: Approach and method applied to Fort Lauderdale, Florida. *Water*, 11(3), 517. <https://doi.org/10.3390/w11030517>
- Gupta, K. (2020). Challenges in developing urban flood resilience in India. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2168), 20190211. DOI:10.1098/rsta.2019.0211
- Huang, C. C., & Wang, C. L. (2024). Enhancing urban flood resilience: interdisciplinary integration of climate adaptation, flood control, and land-use planning from 3PA to 4PA. *Journal of Water and Climate Change*, 15(4), 1961-1968. DOI:10.2166/wcc.2024.125
- Krivtsov, V., Birkinshaw, S., Arthur, S., Knott, D., Monfries, R., Wilson, K., & Monteiro, Y. (2020). Flood resilience, amenity and biodiversity benefits of an historic urban pond. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2168), 20190389. <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0389>
- Leandro, J., Chen, K. F., Wood, R. R., & Ludwig, R. (2020). A scalable flood-resilience-index for measuring climate change adaptation: Munich city. *Water Research*, 173, 115502. DOI: 10.1016/j.watres.2020.115502
- Mehta, D. J., Eslamian, S., & Prajapati, K. (2022). Flood modelling for a data-scare semi-arid region using 1-D hydrodynamic model: a case study of Navsari Region. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(2), 2675-2685. DOI:10.1007/s40808-021-01259-5
- Nkeki, F. N., Bello, E. I., & Agbaje, I. G. (2022). Flood risk mapping and urban infrastructural susceptibility assessment using a GIS and analytic hierarchical raster fusion approach in the Ona River Basin, Nigeria. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 77, 103097. DOI:10.1016/j.ijdrr.2022.103097
- Pathan, A. I., Girish Agnihotri, P., Said, S., & Patel, D. (2022). AHP and TOPSIS based flood risk assessment-a case study of the Navsari City, Gujarat, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(7), 509. DOI:10.1007/s10661-022-10111-x
- Russo, B., Velasco, M., Locatelli, L., Sunyer, D., Yubero, D., Monjo, R., & Gómez, A. G. (2020). Assessment of urban flood resilience in Barcelona for current and future scenarios. The RESCCUE project. *Sustainability*, 12(14), 5638. <https://doi.org/10.3390/su12145638>
- Sen, M. K., Dutta, S., & Kabir, G. (2021). Development of flood resilience framework for housing infrastructure system: Integration of best-worst method with evidence theory. *Journal of Cleaner Production*, 290, 125197. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.125197
- Zhu, S., Feng, H., Arashpour, M., & Zhang, F. (2024). Enhancing urban flood resilience: A coupling coordinated evaluation and geographical factor analysis under SES-PSR framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101, 104243. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104243>