Political Spatial Planning
7(2):139-169, Spring 2025

Tarbiat Modares University

DOI: https://dx.doi.org/10.48311/psp.7.2.139

Identifying and Assessing Influential Factors in Spatial Planning for Physical Resilience of Flood-Prone Rural Areas

(Case Study: Region Seven of Spatial Planning)

Reza Asadi[1], Abdoreza Rokneddin Eftekhari[2], Morteza Tavakoli[3*], Mehdi Pourtaheri[4]

1. PhD student of Geography and Rural Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Professor, Department of Geography and Rural Planning ,Tarbiat Modares University ,Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Geography and Rural Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4. Professor, Department of Geography and Rural Planning ,Tarbiat Modares University ,Tehran, Iran

Received: 21.10.2024 Accepted: 11.03.2025

Abstract

Rural communities are particularly vulnerable to flood damage due to their heavy reliance on natural resources, limited infrastructure, and reduced access to relief and support services. Moreover, post-disaster reconstruction and recovery are more challenging in these areas. Given the increasing frequency of floods in rural regions of Iran, there is an urgent need to enhance physical resilience and improve spatial planning to mitigate the impacts of natural hazards. This research identifies and analyzes the factors that influence the physical resilience of flood-prone rural areas in Region Seven of the national spatial planning framework. Specifically, the study evaluates the effects of eight significant factors: institutional and organizational; environmental; technical and engineering; socio-cultural; economic; political; legal and regulatory; and technological, all of which are critical components of spatial planning to bolster physical resilience against floods. Employing a descriptive-analytical method, this research is based on survey data collected from a statistical population of 86 experts engaged in crisis management and rural development across three provinces in Region Seven—Zanjan, Qazvin, and Markazi. The results from the multiple linear regression analysis (path analysis) indicate that institutional and organizational factors, including the implementation of appropriate policies, the

* Corresponding author, Email: m-tavakoli@modares.ac.ir

Copyright© 2025, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

establishment of solid institutional structures, and fostering inter-institutional cooperation, are paramount in enhancing physical resilience, achieving an overall effect score of 0.261, which ranks first among the identified factors. Social, legal, and regulatory factors follow, ranking second and third with overall affect scores of 0.254 and 0.209, respectively.

Keywords: Resilience, Physical resilience, Spatial planning, Flood, Region Seven of Spatial Planning.

Extended Abstract

Introduction

Climate change and the increasing frequency of natural disasters, such as floods, have exerted significant pressure on rural communities. These areas, which heavily depend on natural resources and often lack robust infrastructure, are among the most vulnerable to natural hazards. In the aftermath of floods, rural communities face immediate loss of life and property, along with long-term repercussions due to limited emergency resources and the inability to recover swiftly. In these circumstances, enhancing physical resilience is critical to reducing vulnerability and improving recovery capabilities. This study examines the key factors influencing physical resilience against floods in Region Seven of Spatial Planning, which includes the provinces of Zanjan, Qazvin, and Markazi. The research aims to identify major contributors to resilience and propose solutions to strengthen these areas.

Aims

The primary objective of this research is to identify and evaluate the factors influencing physical resilience in flood-prone rural areas of Region Seven of Spatial Planning. The study specifically focuses on analyzing the roles of institutional and organizational, environmental, technical and engineering, socio-cultural, economic, political, legal and regulatory, and technological factors in spatial planning to enhance resilience. This research seeks to determine which factors are most influential in shaping current spatial planning practices aimed at physical resilience in these flood-prone rural areas and to assess their importance in Region Seven.

Methods

This study employs a descriptive-analytical approach using quantitative research methods. The research population consists of experts and specialists in crisis management and rural development from Zanjan, Qazvin, and Markazi provinces. A purposive sampling method was utilized to select 86 experts in these fields. Data were collected through a questionnaire that included questions regarding factors influencing the physical resilience of rural areas against floods. Multiple linear regression analysis (path analysis) was applied to analyze the data and assess the impact of each factor.

Findings

The findings demonstrate that institutional and organizational factors significantly influence physical resilience (p-value = 0.000), followed by socio-cultural, legal and regulatory, and technological factors. The model exhibited a high level of fit, with R and R^2 values of 0.931 and 0.854, respectively (p-value = 0.000). The coefficient of determination (R^2) indicates that the independent variables account for 85.4% of the variance in spatial planning for physical resilience. The F-statistic was 62.935, with a significance level of 0.000, confirming the overall significance of the regression model. The Durbin-Watson statistic was 2.076, indicating no autocorrelation among the residuals. The results suggest that all examined factors positively and significantly impact spatial planning for physical resilience against floods, with institutional and organizational factors exerting the most substantial influence.

Conclusion

The research concludes that enhancing physical resilience in rural areas against floods requires a multifaceted approach that incorporates institutional, organizational, environmental, technical, engineering, socio-cultural, economic, political, legal, regulatory, and technological factors. Effective spatial planning for resilience must integrate all these elements. Strong governmental institutions and legal frameworks are critical to strengthening resilience and should be prioritized. Engaging local communities and educating them on crisis management are essential strategies for mitigating flood damage. Additionally, technical and technological factors, such as the design and implementation of resilient infrastructure and advanced flood management systems, are vital for improving

resilience. Therefore, future spatial planning efforts should emphasize the development and utilization of modern technologies alongside enhancements to existing infrastructure. Ultimately, spatial planning aimed at improving physical resilience in rural areas should be comprehensive, coordinated with other development factors, and focused on bolstering infrastructure, strengthening local capacities, and integrating innovative technologies.

Keywords: Physical resilience, Spatial planning, Flood, Region Seven of Spatial Planning.

فصلنامه آمایش سیاسی فضا
دوره ۷، شماره ۲، بهار ۱۴۰۴
صص ۱۶۹-۱۳۹

شناسایی و سنجش عوامل تأثیرگذار در برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاهای مستعد سیل (مورد مطالعه؛ منطقه هفت آمایش سرزمین)

رضا اسدی[۱]، عبدالرضا رکن الدین افتخاری[۲]، مرتضی توکلی*[۳]، مهدی پورطاهری[۴]

۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۱

چکیده

جوامع روستایی، به‌دلیل وابستگی بیشتر به منابع طبیعی، محدودیت زیرساخت‌ها و دسترسی کم‌تر به خدمات امدادی و حمایتی، در برابر خسارات ناشی از سیل به‌مراتب آسیب‌پذیرترند و بازسازی و بازیابی پس از بلایا برای آن‌ها دشوارتر است. از سوی دیگر، با افزایش وقوع سیل در نواحی روستایی ایران، تاب‌آوری کالبدی و برنامه‌ریزی فضایی در برابر مخاطرات طبیعی به یک ضرورت تبدیل شده است؛ برهمین مبنا هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی مستعد سیل در منطقهٔ هفت آمایش سرزمین است. در این راستا، تأثیر ۸ عامل عمدهٔ نهادی و سازمانی، محیطی، فنی و مهندسی، اجتماعی و فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، قانونی و نظارتی و فناوری به‌عنوان عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل مورد ارزیابی قرار گرفته است. روش پژوهش توصیفی ـــــ تحلیلی و مبتنی بر داده‌های پرسش‌نامه‌ای است؛ جامعهٔ آماری پژوهش متشکل از ۸۶ کارشناس مرتبط با مدیریت بحران و توسعهٔ روستایی در سه استان منطقهٔ هفت (زنجان، قزوین و مرکزی) است. نتایج تحلیل رگرسیون خطی چندگانه (تحلیل مسیر) نشان داد که متغیر عوامل نهادی و سازمانی شامل سیاست‌های مناسب، ساختارهای نهادی قوی و همکاری‌های بین نهادی است که نقشی کلیدی در بهبود تاب‌آوری کالبدی دارند. این عوامل با اثر کلی ۰/۲۶۱ در رتبهٔ اول، عوامل اجتماعی و قانونی و نظارتی به ترتیب با اثر کلی ۰/۲۵۴ و ۰/۲۰۹ در رتبه‌های دوم و سوم هستند.

کلمات کلیدی: تاب‌آوری، تاب‌آوری کالبدی، برنامه‌ریزی فضایی، سیل، منطقهٔ هفت آمایش سرزمین.

* نویسندهٔ مسئول مقاله: E-mail: m-tavakoli@modares.ac.ir

۱. مقدمه

طی دهه‌های گذشته احتمال وقوع سیل و پیامدهای آن به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافته و انتظار می‌رود این شرایط در سال‌های آتی تشدید شود (Zevenbergen et al., 2008). در این بین، جوامع روستایی ازجمله آسیب‌پذیرترین گروه‌های اجتماعی محسوب می‌شوند که به‌دلیل وابستگی بیشتر به منابع طبیعی، محدودیت زیرساخت‌ها و دسترسی کم‌تر به خدمات امدادی و حمایتی، در برابر خسارات ناشی از سیل به‌مراتب آسیب‌پذیرتر بوده و بازسازی و بازیابی پس از بلایا نیز برای آن‌ها به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای دشوارتر است. تلفات سیل سالانه دارایی‌های اساسی خانوارها، اجتماعات محلی و ساکنان روستاها را با نابود کردن محصولات کشاورزی، مساکن، زیرساخت‌ها، ساختمان و ماشین‌آلات کاهش می‌دهد (Motieei Langroodi et al., 2015)؛ به‌طورکلی نواحی روستایی ضمن پویا بودن، درعین‌حال شکننده نیز هستند. آن‌ها می‌توانند با مقادیر متوسطی از استرس و فشار مقابله نمایند، اما در مواجهه با استرس‌های نادر و پیش‌بینی‌نشده، به‌طور غیرقابل باوری شکست می‌خورند (Heijman et al., 2019). در این راستا، دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح طبیعی وجود دارد که شامل استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری است، اولی برای روبه‌رو شدن با مشکلات و معضلات شناخته به‌کار می‌رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته است (Bastaminia et al., 2016: 33). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد هستند، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات و غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی شده است (Mitchell & Harris, 2012: 3)؛ که می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای به کاهش آسیب‌پذیری و بهبود توانایی جوامع روستایی در مواجهه با بلایا کمک کند. تاب‌آوری، به‌ویژه در نواحی روستایی، به معنای توانایی بازگشت سریع‌تر به وضعیت عادی پس از وقوع بلایای طبیعی و انطباق با شرایط جدید است. ازاین‌رو، استراتژی‌های تاب‌آوری می‌توانند به این جوامع کمک کنند تا ضمن حفظ ظرفیت‌های موجود، با ایجاد تنوع در معیشت، ارتقای زیرساخت‌ها و بهبود دسترسی به منابع و خدمات امدادی، آمادگی بیشتری برای مقابله با بحران‌های آتی داشته باشند (Folke et al., 2010). تقویت تاب‌آوری نیازمند برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، آگاهی‌بخشی، مشارکت محلی و همچنین سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های پایدار و مقاوم است تا جوامع روستایی بتوانند نه‌تنها در برابر سیل، بلکه در برابر سایر تهدیدات زیست‌محیطی و اقلیمی نیز مقاومت و تطبیق‌پذیری بهتری داشته باشند.

مکان‌های تاب‌آور شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است (Salehi et al., 2011: 101). تاب‌آوری نه‌تنها به راه‌حل‌های کالبدی نظیر زیرساخت‌ها و ساختمان‌ها، بلکه با نگاهی فراتر به قابلیت‌سازی در سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی و سازمانی و سکونتگاه تأکید فراوان دارد. در این دیدگاه به موضوع مشارکت مردمی و توسعهٔ اجتماعی نیز عمیق‌تر و جدی‌تر نگاه می‌شود (Eftekhari & Sadeghlou, 2016: 37)؛ درواقع درهم‌تنیدگی ابعاد تاب‌آوری موضوعی فضایی را شکل می‌دهد که در ذیل برنامه‌ریزی فضایی جای می‌گیرد و به‌عنوان

یک چارچوب جامع برای مدیریت مخاطرات و توسعهٔ پایدار مطرح می‌شود. در این چارچوب، برنامه‌ریزی فضایی نه‌تنها به تخصیص بهینهٔ منابع و کاربری زمین‌ها می‌پردازد، بلکه به پیوند عمیق‌تری بین ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و کالبدی تاب‌آوری نیز توجه دارد (White & O'Hare, 2014). این رویکرد باعث می‌شود تا علاوه بر بهبود زیرساخت‌ها و کاهش خطرات کالبدی ـ محیطی، جوامع محلی نیز از طریق مشارکت فعال و آگاهانه در فرایند برنامه‌ریزی، توانمند شده و به بخشی از راه‌حل‌ها تبدیل شوند. برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری به تقویت شبکه‌های اجتماعی، ایجاد فرصت‌های اقتصادی پایدار و ارتقای ظرفیت‌های نهادی کمک می‌کند، به‌طوری‌که جوامع در مقابل تغییرات و بحران‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری داشته باشند (Wilkinson, 2012). به‌این‌ترتیب، تاب‌آوری در سطح فضایی به معنای ایجاد یک بستر پایدار و متعادل است که هم‌زمان به حفاظت از محیط‌زیست و توسعهٔ پایدار جوامع محلی کمک و از آن‌ها در برابر مخاطرات طبیعی و تغییرات اقلیمی محافظت می‌کند (Prawiranegara, 2014). امروزه ضروری است که برنامه‌ریزی فضایی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک مکانیسم مهم در مقابله با ریسک سیل در نظر گرفته شود، زیرا رویکردهای مهندسی بسیار هزینه‌برند و نمی‌توانند اطمینان کاملی از محافظت در برابر سیل‌های مرتبط با تغییر اقلیم ایجاد کنند (Pei-Wen, 2014: 17)؛ و به همین دلیل، برنامه‌ریزی فضایی می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد جامع‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر در مدیریت ریسک سیل ایفای نقش کند. این رویکرد نه‌تنها به تخصیص مناسب زمین و توسعهٔ مناطق امن‌تر می‌پردازد، بلکه از طریق حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی به کاهش اثرات سیل کمک می‌کند (Meng et al., 2020). علاوه بر این، برنامه‌ریزی فضایی با تقویت کاربری‌های مقاوم به سیل، مانند احداث مناطق سبز، طراحی مناطق با زهکشی پایدار و محدود کردن ساخت‌وساز در مناطق پرخطر، می‌تواند آسیب‌پذیری مناطق مسکونی و زیرساخت‌ها را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش دهد. همچنین، این رویکرد به جوامع محلی اجازه می‌دهد تا از طریق مشارکت در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با استفاده از زمین و توسعهٔ شهری، تاب‌آوری خود را در برابر سیل افزایش دهند. به‌این‌ترتیب، برنامه‌ریزی فضایی نه‌تنها به کاهش هزینه‌های مهندسی و زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه با در نظر گرفتن ابعاد اجتماعی و اقتصادی، راه‌حل‌های پایدارتری برای مقابله با ریسک‌های مرتبط با سیل و تغییرات اقلیمی فراهم می‌سازد (Driessen et al., 2016).

در اغلب مناطق کشور، ساخت‌وسازهای غیراصولی و استفادهٔ بی‌رویه از طبیعت موجب شده است تا بخش اعظمی از باران، در سطح زمین جاری شده و ضمن وارد کردن خسارات مالی و جانی و عدم تغذیهٔ سفره‌های زیرزمینی، بدون هیچ‌گونه استفاده‌ای از دسترس خارج شود (IRAN, 2016). از طرف دیگر، محدودیت دسترسی به خدمات اضطراری و امکانات امدادی در مناطق روستایی، باعث می‌شود که توانایی این جوامع برای مقابله با اثرات و پیامدهای سیلاب کم‌تر باشد؛ بنابراین، روستاها نه‌تنها در معرض خطرات مستقیم سیلاب قرار دارند، بلکه بازیابی و بازسازی آن‌ها نیز به‌دلیل کمبود منابع و زیرساخت‌های حمایتی به‌مراتب دشوارتر است. به‌عنوان مثال بررسی تأثیرات وقوع سیل در منطقهٔ آمایشی هفت

نشان می‌دهد که نواحی روستایی این منطقه شاهد آسیب‌پذیری و تخریب بافت کالبدی خود به‌ویژه مساکن، معابر، تأسیسات و اراضی زراعی و باغی بوده است. براساس گزارش تجمیعی برخط ارزیابی شهر و روستا بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان، در سیل فروردین ۱۳۹۸ استان زنجان تعداد ۳۷۴۷، استان مرکزی تعداد ۲۷۱۷ و استان مرکزی تعداد ۶۷۷۹ واحد تخریب یا آسیب دیده بودند (Revolution, 2019). در همین راستا برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاهای مستعد سیل به‌عنوان یک راهکار اساسی برای کاهش آسیب‌پذیری و تسریع روند بازیابی پس از وقوع سیلاب ضروری است. بنابراین هدف پژوهش حاضر آن است که عوامل اثرگذار بر وضعیت فعلی برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی مستعد سیل را شناسایی و میزان اهمیت آن‌ها را در نواحی روستایی منطقهٔ هفت آمایش سرزمین مورد سنجش قرار دهد؛ و به این سؤال پاسخ دهد که مهم‌ترین عامل در شکل‌گیری وضعیت موجود شاخص‌های برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل در روستاهای منطقهٔ مورد مطالعه کدام است؟. نتایج این پژوهش از آن حیث حائز اهمیت است که می‌تواند به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در تاب‌آوری کالبدی منجر شود؛ و درنتیجه به تصمیم‌گیران کمک کند تا با تعیین اولویت‌ها و تدوین استراتژی‌های مناسب، ضمن کاهش آسیب‌پذیری مناطق روستایی، زمینه‌های بهبود و تقویت تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی مانند سیل را فراهم سازند. همچنین، با روشن شدن مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار، می‌توان راهکارهای عملی برای ارتقای زیرساخت‌ها، بهبود برنامه‌ریزی فضایی و تقویت مشارکت جوامع محلی را ارائه داد.

۲. پیشینهٔ تحقیق

واکاوی مطالعات داخلی نشان می‌دهد که عمدهٔ مطالعات به ارزیابی میزان تاب‌آوری سکونتگاه‌های روستایی در برابر مخاطرهٔ سیلاب و ارائهٔ راهبردهای تاب‌آوری کالبدی پرداخته‌اند و کم‌تر به نقش برنامه‌ریزی فضایی در این زمینه توجه شده است.

برای اولین بار توبین (1999) بار مفاهیم پایداری و تاب‌آوری در مدیریت بلایا را با هم ترکیب کرد و تأکید داشت که جوامع باید علاوه بر کاهش اثرات بلایا، نابرابری‌های اجتماعی و سیاست‌های ناکارآمد را اصلاح کنند (Tobin, 1999). ادگر (2000) مفهوم تاب‌آوری اجتماعی و اکولوژیکی را مطرح کرد و به پیوندهای آن‌ها در جوامع وابسته به منابع طبیعی پرداخت (Adger, 2000). کاتر و همکاران (2008) با معرفی مدل مکانی تاب‌آوری بحران (DROP)، تفاوت‌های میان تاب‌آوری و آسیب‌پذیری را مشخص می‌کند و بیان کردند که برای دستیابی به جوامع تاب‌آور، ارزیابی‌های جامع از عوامل مؤثر بر تاب‌آوری و آسیب‌پذیری باید انجام شود (Cutter et al., 2008). از میان پژوهش‌های داخلی می‌توان به مقالهٔ بدری و همکاران (۱۳۹۲) اشاره کرد. آن‌ها در پژوهشی به تحلیل نقش مدیریت محلی در اصول مدیریت بلایای طبیعی و ارتقای تاب‌آوری مکانی در نواحی روستایی چشمه کیلهٔ شهرستان تنکابن و

سردآبرود کلاردشت پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که وضعیت تاب‌آوری در سه اصل «سازمان‌دهی و هماهنگی»، «مدیریت و محافظت از زیرساخت‌ها» و «قوانین ساخت‌وساز و کاربری زمین» مطلوب است، درحالی‌که در هفت اصل دیگر نیاز به بهبود جدی وجود دارد؛ درنتیجه ضرورت توجه به بهبود اصول نامطلوب در برنامه‌ریزی‌های محلی وجود دارد و به مدیریت محلی نقشی حیاتی در ارتقای تاب‌آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی ایفا می‌کند (Badri et al., 2013). نتایج مطالعهٔ دیگری از مودودی ارخودی و همکاران (۱۳۹۹) تبیین تاب‌آوری مناطق روستایی در حوضهٔ آبریز قاین در مواجهه با سیلاب نشان‌دهندهٔ تاب‌آوری متوسط روستاهاست که با تفاوت‌هایی در میان آن‌ها همراه است؛ و اگرچه برخی روستاها در ابعاد زیرساختی و اجتماعی و اقتصادی بالاترین تاب‌آوری را دارند، برخی دیگر علی‌رغم قرارگیری در منطقهٔ پرخطر، کم‌ترین تاب‌آوری را نشان می‌دهند؛ بنابراین، نیاز به برنامه‌های بهبود شرایط اقتصادی و برگزاری دوره‌های توانمندسازی اجتماعی برای افزایش تاب‌آوری در این روستاها وجود دارد (Mododi Arkhodi et al., 2020). مطالعهٔ موهانتی و همکاران (2020)، نشان می‌دهد که علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های گسترده در مدیریت سیل در هند، خسارات اقتصادی و تلفات انسانی همچنان بالاست که ناشی از ناکارآمدی اقدامات سازه‌ای سنتی و نبود مدیریت یکپارچه است و بر لزوم پیش‌بینی سیل، برنامه‌ریزی کاربری زمین، مشارکت جوامع محلی و اجرای سیاست‌های علمی و هماهنگ برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیل تأکید دارند (Mohanty et al., 2020). منگ و همکاران (2020) در پژوهش خود استدلال می‌کنند مواجهه با مخاطرات سیل و تغییرات اقلیمی نیازمند تدوین راهبردهای بلندمدت، عادلانه و مقرون‌به‌صرفه برای سکونت‌گاه‌های انسانی است و برنامه‌ریزی فضایی می‌تواند نقش مهمی در تاب‌آوری ایفا کند، اما این نقش باید با دیدگاهی چندبخشی و در همکاری با دیگر نهادها و بخش‌ها تقویت شود (Meng et al., 2020)؛ در ادامه کداگ و همکاران (2022) نیز تأیید می‌کنند که برنامه‌ریزی فضایی نقش کلیدی در تاب‌آوری جامعه دارد، اما این تاب‌آوری در میان جوامع مختلف با توجه به شرایط مکانی و دسترسی به منابع متغیر است. جوامعی که به منابع زیرساختی دسترسی بهتر و شرایط زندگی بهتری دارند، تاب‌آوری بیشتری در برابر بلایا از خود نشان می‌دهند. از سوی دیگر، جوامع کم‌درآمد و متراکم، به‌دلیل دسترسی محدود به منابع حیاتی و شرایط زیستی نامطلوب، آسیب‌پذیری بیشتری در برابر خطرات طبیعی دارند (Kodag et al., 2022). اوکس و همکاران (2022)، موانع متعددی در مدیریت آب هلند را شناسایی کردند که مانع اجرای مؤثر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری در مواجه با سیل می‌شوند؛ در این میان چالش‌های سازمانی مانند عدم آگاهی از ریسک، همکاری ضعیف بین ذینفعان، محدودیت‌های مالی و ابهام در مسئولیت‌ها موانع مهمی هستند. با وجود این نویسندگان معتقدند که چالش‌های نهادی ـ سازمانی در مقایسه با چالش‌های کالبدی– فضایی قابل غلبه‌پذیرتر هستند و از طریق افزایش همکاری، مشارکت ذینفعان و آگاهی بهتر می‌تواند اتخاذ اقدامات تاب‌آور در برابر سیل را بهبود بخشد. آفریانی و همکاران (2022) در پژوهش خود به این نیجه رسیدند که طرح فضایی باندونگ بدون درنظرگرفتن تفاوت‌های توپوگرافی و ریسک‌های محلی، اقدامات مدیریت سیل را به‌طور یکسان در همهٔ مناطق

اجرا کرده که باعث کاهش اثربخشی آن شده است. برای دستیابی به تاب‌آوری شهری، برنامه‌ریزی باید بر اقدامات کاهشی و کنترلی متمرکز شود و محدودیت‌های اکولوژیکی و ریسک‌های آینده را در نظر بگیرد (Afriyanie et al., 2022: 12). درنهایت، سولین و مادایووا (2023)، در پژوهش خود به این نتایج دست یافتند که برنامه‌های فضایی درمورد منطقهٔ میجاوا (اسلواکی) بیشتر به‌عنوان اسناد رسمی و فرمالیته عمل کرده و نقش مؤثری در مدیریت ریسک سیلاب نداشته‌اند. از دلایل این موضوع می‌توان به حاکمیت مرکزی مدیریت سیلاب در اسلواکی اشاره کرد که قدرت چندانی برای تصمیم‌گیری به نهادهای محلی نمی‌دهد. همچنین، سیاست غالب در مدیریت سیلاب بیشتر بر زیرساخت‌های فنی متمرکز بوده و اهمیت کم‌تری به راه‌حل‌های اکولوژیکی و اقدامات مبتنی بر طبیعت داده شده است. بنابراین با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش ریسک سیل، لازم است اهمیت طرح‌های فضایی نهادهای محلی از نظر مدیریت ریسک سیل در یک منظر روستایی تقویت شود. راه رسیدن به این هدف، تمرکززدایی در مدیریت ریسک سیل در جمهوری اسلواکی و تغییر پارادایم سیاست سیل از حفاظت در برابر سیل به افزایش تاب‌آوری جامعه در برابر سیل‌هاست (Solín & Sládeková Madajová, 2023). نتایج پژوهش شاهدی و رستگار (۱۴۰۳)، نشان می‌دهد که تاب‌آوری سکونت‌گاه‌های روستایی در برابر سیلاب، به‌ویژه در حوضهٔ آبخیز گرگان‌رود، تحت تأثیر سه بُعد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی قرار دارد. در این تحقیق، بُعد اجتماعی، بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری روستاها داشته است، درحالی‌که بعد محیط‌زیستی کم‌ترین تأثیر را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان‌دهندهٔ این است که برای بهبود تاب‌آوری روستاهای مستعد سیل، باید به ارتقای جنبه‌های اجتماعی ـ فرهنگی و اقتصادی توجه ویژه‌ای شود (Shahedi & Rastgar, 2024).

واکاوی مطالعات نشان می‌دهد که تاب‌آوری در برابر سیلاب از مفاهیم ابتدایی مقاومت در برابر بلایا به سمت مدل‌های پیچیده‌تری از برنامه‌ریزی فضایی، حکمرانی تطبیقی و مدیریت یکپارچه منابع تغییر کرده است. بااین‌حال، بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که نبود سیاست‌های هماهنگ، عدم مشارکت جوامع محلی و توجه ناکافی به ویژگی‌های جغرافیایی باعث کاهش اثربخشی این راهکارها شده است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که مشارکت مدیریت محلی، ارتقای آگاهی عمومی و راهبردهای بلندمدت برای بهبود تاب‌آوری بسیار حیاتی هستند. همچنین، رویکردهای چندبخشی و همکاری بین نهادها به‌ویژه در مناطق پرخطر می‌توانند آسیب‌پذیری روستاها را کاهش دهند. شرایط اقتصادی و اجتماعی نیز نقش برجسته‌ای در میزان تاب‌آوری ایفا می‌کنند و ارتقای این ابعاد می‌تواند به بهبود تاب‌آوری در جوامع روستایی کمک کند. درنتیجه، برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری باید با رویکردی جامع و هماهنگ، بر مبنای نیازها و ویژگی‌های محلی، انجام شود. پژوهش حاضر با تمرکز بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیلاب، در پی ارائهٔ مدلی جامع‌تر و بومی‌سازی‌شده برای کاهش آسیب‌پذیری مناطق روستایی است.

۳. مبانی نظری

۳ـ۱. برنامه‌ریزی فضایی

برنامه‌ریزی فضایی تعریف مشترک و مورد توافقی ندارد و بیشتر به‌عنوان یک مفهوم، در مقیاس‌های مختلف فضایی عمل می‌کند که می‌تواند به روش‌های مختلفی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی تعریف شود (Morphet, 2010: 7). کمیسیون برنامه‌ریزی فضایی اروپا، برنامه‌ریزی فضایی را به‌عنوان روش‌هایی تعریف می‌کند که عمدتاً توسط بخش عمومی و به‌منظور تأثیرگذاری بر توزیع آتی فعالیت‌ها در فضا استفاده می‌شود (Commission et al., 1997: 19). برنامه‌ریزی فضایی به جمع‌آوری تصمیم‌گیری‌های مربوط به مکان می‌پردازد که از طریق برنامه‌ریزی و یا فعالیت سازمان‌های دیگر به‌دست آمده است؛ این نوع برنامه‌ریزی مکان‌ها را چیزی بیش از مجموع تصمیم‌های فردی نشان می‌دهد. (Morphet, 2010: 17). برای دستیابی به توسعهٔ جامع و پایدار مناطق روستایی در برنامه‌ریزی فضایی، همهٔ پتانسیل‌های توسعه ازجمله جمعیت، سکونتگاه‌ها، کشاورزی، جنگلداری، هیدرولوژی، تفریح، اکولوژی و حفاظت از طبیعت باید هماهنگ شوند؛ لذا، برای دستیابی به برنامه‌ریزی فضایی کارآمد، فضای موجود باید به‌صورت کل‌نگر، برنامه‌ریزی و مدیریت شود. چنین رویکردی به برنامه‌ریزی به معنای همکاری بین برنامه‌ریزی خاص بخشی و برنامه‌ریزی عمومی است، به این معنی که باید بین کارکردهای فضایی (ترافیک، تفریح، مسکن، کشاورزی و ...) و الگوهای عملکردی (جنبهٔ اکولوژیکی و دیگر جنبه‌ها) تعدیل صورت گیرد. در این خصوص، جنبهٔ اکولوژیکی به‌دلیل محدود شدن محیط طبیعی اهمیت بیشتری می‌یابد (Udovč, 2007: 350).

۳-۲. تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل

ریشه‌شناسی تاریخی واژهٔ تاب‌آوری توسط الکساندر نشان می‌دهد اصطلاح «تاب‌آوری» واژهٔ تاب‌آوری، به همراه مشتقات مختلف آن، تاریخ طولانی و متنوعی دارد (Alexander, 2013). تیمرمن (۱۹۸۱) احتمالاً اولین کسی است که از مفهوم تاب‌آوری در رابطهٔ تغییر اقلیم استفاده کرد و تاب‌آوری را با آسیب‌پذیری پیوند داد (Klein et al., 2003: 39). مطالعه در زمینهٔ تاب‌آوری در ارتباط با برنامه‌ریزی در اواخر دههٔ ۱۹۹۰ در پاسخ به تهدیدات محیطی در قالب چارچوب‌های اجتماعی و نهادی آغاز شد و تمرکز اصلی آن بر بهبود کالبدی و زیرساختی جهت جلوگیری از اختلال‌ها و شوک‌ها بود. در میان برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان درک فزاینده‌ای وجود داشته که اطمینان از ایمنی کامل با استفاده از رویکرد کاهش اثرات، دشوار و یا غیرممکن است و استراتژی‌های تاب آور رویکردهایی سازگارتر و انعطاف‌پذیرتر در تصمیم‌گیری ارائه می‌دهند (Lu & Stead, 2013: 200). بُعد کالبدی تاب‌آوری اساساً

به ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای و تسهیلات سلامتی می‌پردازد (Rezaei, 2009: 134). این بُعد به تشریح دسترس‌پذیری، کیفیت و عملکرد ویژگی‌های مختلف زیرساخت شامل مسکن، ارتباطات، حمل‌ونقل، انرژی، آب و سیستم فاضلاب، زیرساخت بهداشتی، زیرساخت اقتصادی، آموزش، واکنش اضطراری و خدمات اجتماعی در مواقع وقوع شوک و مخاطره می‌پردازد (Assarkhaniki et al., 2020: 7).

مفهوم تاب‌آوری، علی‌رغم تعابیر چندگانه‌اش، تأثیر عمیقی بر تکامل رویکردهای مدیریت ریسک سیل در دو دهۀ گذشته داشته است. سیر تحول این مفهوم در قرن حاضر، از حفاظت سازه‌ای به سمت رویکردی مبتنی بر ریسک و سپس رویکردی سیستمی و کل‌نگر تغییر کرده است. برخلاف مفهوم مقاومت که بر ماندن بدون تغییر در مواجهه با اختلالات تمرکز دارد، تاب‌آوری به توانایی بازیابی از یک رویداد سیل و سازگاری با تغییرات آینده اشاره دارد. در این زمینه از اصطلاحات تاب‌آوری واکنشی و فعالانه نیز استفاده می‌شود. تاب‌آوری فعالانه شامل اقدامات پیش از بروز اختلال برای سازگاری بهتر است، درحالی‌که تاب‌آوری واکنشی به مقاومت و بازیابی بعد از وقوع حادثه مرتبط است. این تحول نشان‌دهندۀ تغییر در نحوۀ مدیریت سیلاب‌ها و ریسک‌های مرتبط با آن است (Zevenbergen et al., 2020: 2). وایس و همکاران (2003) تاب‌آوری مدیریت ریسک سیل را استراتژی‌هایی می‌دانند که برای مدیریت ریسک سیل در آن به جای «مبارزه با سیل» مانند استراتژی سنتی، از تاب‌آوری که بر کاهش تأثیر سیل با «زندگی با سیل» تمرکز دارد، استفاده می‌شود؛ بنابراین، مدیریت ریسک سیل تاب‌آور، مدیریت ریسک سیل با هدف ایجاد فضا برای سیل اما با حداقل سازی اثرات هم‌زمان انجام می‌شود. این بدان معناست که پیامدهای سیل نیز باید در نظر گرفته شود و استانداردهای ایمنی باید بر اساس کاربری زمین و برنامه‌ریزی فضایی مشخص و متمایز شوند. اگر قسمت‌های کم‌ارزش‌تر قبل از بخش‌های باارزش‌تر که طولانی‌ترین زمان محافظت صرف آن‌ها می‌شود، غرق شوند، منطقه تاب‌آورتر می‌شود (Vis et al., 2003: 34). درنتیجه، یک استراتژی مدیریت ریسک سیل تاب‌آور باید شامل استقرار اقداماتی برای کاهش ریسک سیل از طریق ترکیبی از حفاظت، پیشگیری و آمادگی باشد که طیف وسیعی از احتمالات سیل (از سیل‌های معمولی تا حوادث نادر) را برای کاهش مخاطره سیل و پیامدهای آن را در بربگیرد (Zevenbergen et al., 2020: 5-6). استراتژی مدیریت ریسک سیل تاب‌آور همچنین اقداماتی را برای کاهش اثرات سیل درنظر می‌گیرد، مانند طراحی سیستم‌های هشدار و طرح‌های تخلیه و اعمال برنامه‌ریزی فضایی و مقررات ساختمانی. استراتژی‌های تاب‌آوری همچنین ممکن است شامل اقداماتی (مانند مقررات و بیمه‌های جبران خسارت) برای تسریع بهبودی پس از سیل باشد (Vis et al., 2003: 34).

بنابراین با آنچه بیان شد می‌توان گفت که برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در روستاهای در معرض سیل به مکانیسم‌ها و سازوکارهایی گفته می‌شود که با استفاده از سازمان‌دهی فضاهای زیست و فعالیت انسان سبب افزایش

توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت محیط کالبدی روستا در برابر سیل می‌شود. این نوع برنامه‌ریزی، نه‌تنها بر ساخت و بهبود زیرساخت‌های فیزیکی و مهندسی، بلکه بر تقویت نهادها، سیاست‌ها و شبکه‌های اجتماعی نیز متمرکز است تا بتواند سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی را مقاوم‌تر و تطبیق‌پذیرتر کند.

۳-۳. عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل

برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل نیازمند یک رویکرد چندوجهی است که ضمن حفاظت از محیط‌زیست و مدیریت پیشگیرانهٔ بلایای طبیعی، مجموعه عوامل اجتماعی ـ اقتصادی، فنی ـ مهندسی و چارچوب‌های نهادی را یکپارچه کند. با واکاوی ادبیات ۸ عامل عمدهٔ نهادی و سازمانی، محیطی، فنی و مهندسی، اجتماعی و فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، قانونی و نظارتی و فناوری به‌عنوان عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل شناسایی شدند (جدول ۱). به‌طور خلاصه می‌توان گفت که این عوامل در شکل‌دهی استراتژی‌ها و نتایج مدیریت ریسک سیل بسیار مهم هستند. عناصر نهادی و سازمانی، مانند چارچوب‌بندی خط‌مشی، سنت‌های برنامه‌ریزی و رویه‌های رسمی، هماهنگی بین سطوح و غیره نقش مهمی در شکل‌دهی رویکرد برنامه‌ریزی فضایی به تاب‌آوری در برابر سیل دارند که مستقیماً بر نحوهٔ مدیریت خطرات سیل تأثیر می‌گذارد (Corinne et al., 2020; Meng, 2021)؛ در همین راستا عوامل محیطی نقش کلیدی در برنامه‌ریزی فضایی برای تاب‌آوری در برابر سیل دارند که به‌عنوان مثال، شامل حفاظت از حائل‌های طبیعی مانند تالاب‌ها و دشت‌های سیلابی و ایجاد زیرساخت‌های سبز و غیره برای کاهش شدت سیل می‌شود (Jing & Weifeng, 2019). عوامل اجتماعی نیز با تقویت هم‌بستگی اجتماعی، رهبری محلی و تضمین دسترسی عادلانه به منابع به جوامع کمک می‌کنند تا در برابر سیلاب‌ها مقاومت کرده و بهبود یابند (Boon, 2014; Meng et al., 2020). عوامل اقتصادی مانند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و دسترسی به بیمه ازجمله مواردی هستند که به بهبود تاب‌آوری مناطق روستایی کمک می‌کنند؛ عوامل فنی مهندسی بر طراحی زیرساخت‌های مقاوم، ایجاد سیستم‌های زهکشی مؤثر و مدیریت ایمنی تأکید دارند (Madni & Jackson, 2009; Truu et al., 2021)؛ عوامل سیاسی مانند تصمیمات در تخصیص منابع و سیاست‌های پهنه‌بندی بر توزیع تاب‌آوری تأثیر می‌گذارند (Ghaith et al., 2022; Ilse & Reyers, 2016). عوامل اقتصادی، سیاسی، حقوقی و فناوری بیشتر بر اثربخشی برنامه‌ریزی فضایی تأثیر می‌گذارد.

تمایل سیاسی، همان‌طور که در استراتژی‌های مدیریت سیل دیده می‌شود، امکان همکاری و آزمایش در به‌کارگیری اصول انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کند (Gersonius et al., 2016). علاوه بر این، چارچوب‌های قانونی و مقررات – مانند مواردی که نیاز به کنترل‌های توسعهٔ سخت‌گیرانه‌تر در مناطق مستعد سیل دارند – می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی خسارات ناشی از سیل را کاهش دهند (Mustafa et al., 2018). درنهایت، فناوری ابزارهای حیاتی را

برای تصمیم‌گیرندگان برای تجسم و افزایش تاب‌آوری در برابر سیل شهری فراهم و این عوامل مختلف را در تصمیم‌های برنامه‌ریزی فضایی عملی ادغام می‌کند (Bertilsson et al., 2019). به‌طورکلی، چالش‌های پیچیده و گستردهٔ ناشی از مخاطرهٔ سیل نیازمند یک رویکرد جامع است که بینش‌های رشته‌های مختلف را یکپارچه می‌کند. با درنظر گرفتن پویایی های نهادی، ویژگی های محیطی، قابلیت‌های فنی، زمینه‌های اجتماعی، پیامدهای اقتصادی، چشم‌اندازهای سیاسی، چارچوب‌های قانونی و پیشرفت‌های فناوری، برنامه‌ریزان می توانند استراتژی‌های مؤثری را توسعه دهند که تاب‌آوری جامعه را در برابر حوادث سیل افزایش می‌دهد. به‌طور خلاصه، تأثیر متقابل بین این عوامل، اثربخشی برنامه‌ریزی فضایی را در افزایش تاب‌آوری فیزیکی در برابر سیل شکل می‌دهد. یک رویکرد کل‌نگر که همهٔ این ابعاد را در نظر می‌گیرد برای توسعهٔ استراتژی‌های قوی که قادر به پرداختن به ماهیت چندوجهی خطرات سیل باشد، ضروری است. نظریه‌های پشتیبان پژوهش بر اهمیت تاب‌آوری فضایی، تاب‌آوری سیستماتیک، و برنامه‌ریزی توسعهٔ روستایی در افزایش ظرفیت روستاهای مستعد سیل تأکید دارند. نظریهٔ تاب‌آوری فضایی بر توانایی سیستم‌های فضایی در مقابله با اختلالات و بازیابی پس از آن تمرکز دارد و نشان می‌دهد که روابط فضایی و ویژگی‌های سیستماتیک در مقیاس‌های مختلف، از محلی تا منطقه‌ای، در ایجاد یک ساختار مقاوم در برابر سیل حیاتی هستند. این نظریه بیان می‌کند که تاب‌آوری در مناطق روستایی مستلزم هماهنگی میان عوامل محیطی، اجتماعی و اقتصادی است تا امکان واکنش مؤثر به حوادث طبیعی و بازسازی پایدار را فراهم کند. همچنین، نظریهٔ کلی تاب‌آوری به‌عنوان چارچوبی چندبعدی برای توسعهٔ پایدار، بر مفاهیمی مانند سازگاری، انعطاف‌پذیری و پایداری سیستم‌ها در برابر شوک‌های خارجی تأکید دارد که برای روستاهای در معرض خطر سیل اهمیت ویژه‌ای دارد. در کنار این دو نظریه، برنامه‌ریزی توسعهٔ روستایی به‌عنوان مجموعه‌ای از استراتژی‌ها و سیاست‌ها به دنبال ایجاد محیط‌هایی مقاوم و پایدار است که قادر به مواجهه با تغییرات پیش‌بینی‌پذیر و غیرمنتظره باشند. این برنامه‌ریزی با تأکید بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، چارچوبی برای طراحی راهبردهای فضایی به‌منظور افزایش تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیلاب‌ها ارائه می‌دهد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با تکیه بر این نظریه‌ها، به شناسایی و سنجش عوامل تأثیرگذار در برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاهای مستعد سیل می‌پردازد. در جدول ۱ عوامل، شاخص‌ها و تعریف عملیاتی آن‌ها به‌تفصیل آمده است.

جدول ۱: عوامل، شاخص‌ها و تعریف عملیاتی

عوامل	شاخص‌ها	تعریف عملیاتی	منابع
عوامل نهادی و سازمانی	رویکردهای برنامه‌ریزی	رویکردهای برنامه‌ریزی جاری برای تاب‌آوری در برابر سیل	Corinne et al. (2022); Corinne et al. (2020); Gersonius et al. (2016); Meng
	چارچوب‌بندی	روش‌هایی که در آن سیاست‌ها به ساختار،	

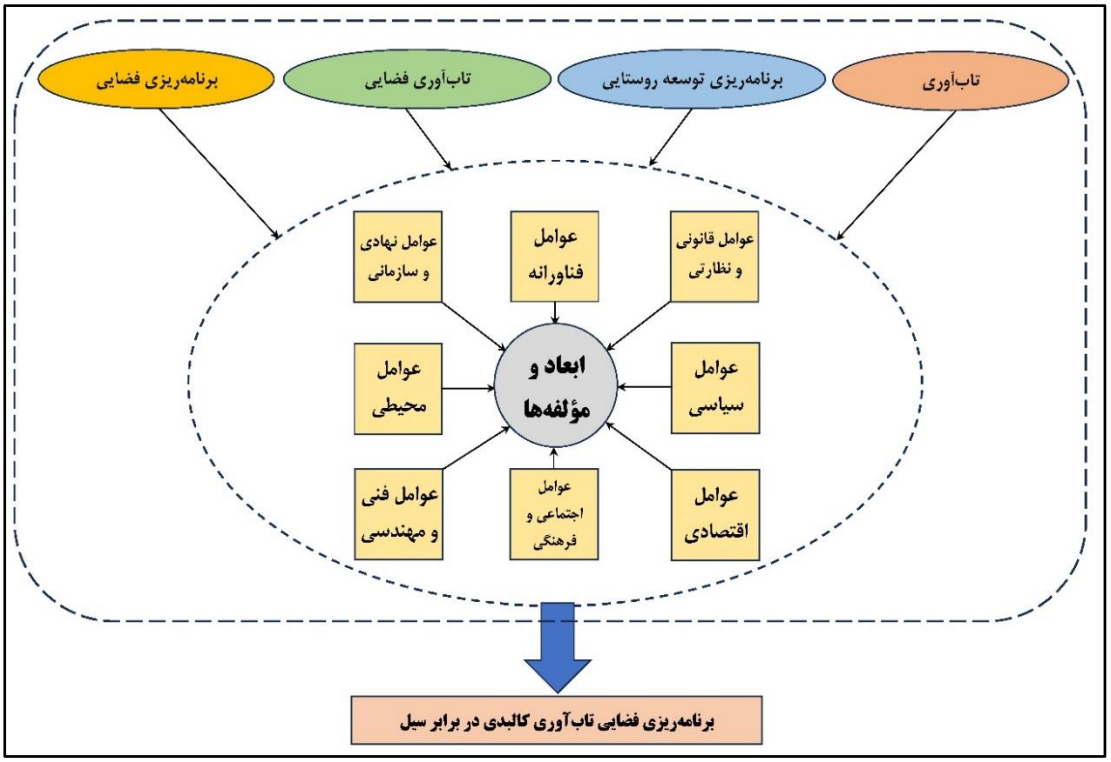
عوامل	شاخص‌ها	تعریف عملیاتی	منابع
	سیاست‌ها	ارائه و ابلاغ می‌شوند	(2021); Meng et al. (2019); (۲۰۱۴) Pei-Wen
	پویایی نهادی	ویژگی‌ها و پویایی‌های خاص نهادهای درگیر در برنامه‌ریزی، مانند ساختار، فرهنگ و فرایندهای داخلی آن‌ها.	
	ارتباطات بین سطحی	اثربخشی ارتباط و همکاری بین سطوح مختلف برنامه‌ریزی و مدیریتی	
	چارچوب‌های قانونی	مجموعه قوانین، مقررات و دستورالعمل‌هایی که برنامه‌ریزان و مهندسان باید به آن پای‌بند باشند.	
	ظرفیت‌های نهادی	توانایی‌ها و منابع نهادهای برنامه‌ریزی و مدیریت آب	
عوامل محیطی	توپوگرافی	شکل و ارتفاع زمین که می‌تواند بر جریان آب و الگوهای سیل تأثیر بگذارد	Bertilsson et al. (2019); Jing and Weifeng (2019); Mannucci et al. (2022); McClymont et al. (2019); Meng et al. (2020); Pei-Wen (۲۰۲۱) .(2014); Truu et al
	هیدرولوژی	توزیع حرکت آب در منطقه شامل الگوهای بارندگی و جریان رودخانه	
	خاک و زمین‌شناسی	ترکیب خاک و ویژگی‌های زمین‌شناسی می‌تواند بر جذب آب و رواناب تأثیر بگذارد.	
	کاربری زمین	کاربری فعلی و برنامه‌ریزی‌شده زمین می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر آسیب‌پذیری و انعطاف‌پذیری در برابر سیل تأثیر بگذارد.	
	تغییرات اقلیمی	تغییرات آب‌وهوا می‌تواند الگوهای آب‌وهوا را تغییر دهد و به وقوع سیل‌های مکرر و شدید منجر شود.	
عوامل فنی و مهندسی	طراحی زیرساخت‌ها	برنامه‌ریزی و ساخت سیستم‌های دفاعی در برابر سیل مانند سیل بندها، سدها و موانع فیزیکی.	Bertilsson et al. (2019); Corinne et al. (2020); (Kiyong et al., 2020); Meng (2021); Meng et al. (2020); Mustafa et al. (2018); Pei-(۲۰۱۴) Wen
	سیستم‌های زهکشی	توسعه سیستم‌های زهکشی کارآمد برای مدیریت جریان آب و کاهش خطر سیل.	
	قوانین و مقررات ساختمانی	مقرراتی که استانداردهای ساخت‌وساز را برای اطمینان از اینکه ساختمان‌ها می‌توانند در برابر شرایط سیل مقاومت کنند، ابلاغ می‌کنند.	
	اقدامات ضد سیل	تکنیک‌هایی که در ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها برای جلوگیری یا به حداقل رساندن خسارت سیل استفاده می‌شود.	
	نقشه‌برداری سیل و ارزیابی خطر	استفاده از فناوری برای پیش‌بینی و ارزیابی خطرات احتمالی مناطق سیل‌خیز.	
	مهندسی	کاربرد اصول مهندسی برای افزایش توانایی سیستم‌ها برای مدیریت اختلالاتی مانند سیل.	

عوامل	شاخص‌ها	تعریف عملیاتی	منابع
	تاب‌آوری[1]		
عوامل اجتماعی و فرهنگی	مشارکت جامعه	مشارکت جوامع محلی در فرایندهای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری.	Bertilsson et al. (2019); Driessen et al. (2016); Hegger et al. (2016); Ilse and Reyers (2016); McClymont et al. (2019); Mona et al. (2021); Sani Abubakar et al. (۲۰۲۰)
	آموزش و آگاهی عمومی	آموزش و انتشار اطلاعات درمورد خطرات سیل و راهبردهای تاب‌آوری.	
	اقدامات فرهنگی	آداب و رسوم و شیوه‌های محلی که ممکن است بر استفاده از زمین و واکنش جامعه به سیل تأثیر بگذارد.	
	برابری اجتماعی	حصول اطمینان از اینکه نظر همهٔ اقشار مردم به‌ویژه گروه‌های آسیب‌پذیر در برنامه‌ریزی تاب‌آوری در نظر گرفته می‌شوند.	
	پاسخ‌های رفتاری	درک چگونگی واکنش احتمالی افراد و جوامع به حوادث و هشدارهای سیل.	
	تجارب تاریخی	درس‌های آموخته‌شده از حوادث سیل گذشته که نگرش‌ها و سیاست‌های کنونی را شکل می‌دهند.	
عوامل اقتصادی	اعتبارات	تخصیص منابع مالی برای زیرساخت‌های مدیریت سیل و تلاش‌های بازیابی.	Bertilsson et al. (2019); Carlos et al. (2020); (Corinne et al., 2020); Kiyong et al. (2020); Wenping et al. (2023); Zevenbergen et al. (۲۰۰۸)
	انگیزه‌های اقتصادی	استفاده از ابزارهای مالی برای تشویق مالکان و توسعه‌دهندگان به اتخاذ شیوه‌های مقاوم در برابر سیل.	
	ارزیابی	تجزیه‌وتحلیل پیامدهای اقتصادی بالقوه سیل بر جوامع و مشاغل.	
	تحقیق و توسعه	تأمین مالی برای نوآوری در فناوری‌های پیش‌بینی، پیشگیری و کاهش خطر سیل.	
عوامل سیاسی	ساختارهای حکومتی	نحوه سازمان‌دهی و اعمال قدرت سیاسی در سطوح مختلف، از محلی تا ملی.	Eakin et al. (2017); Hegger et al. (2016); Heinzlef et al. (2019); Mustafa et al. (2018); Pei-Wen (2014); Zevenbergen et al. (۲۰۰۸)
	توسعهٔ سیاسی	ایجاد سیاست‌هایی که برنامه‌ریزی و اجرای تاب‌آوری در برابر سیل را هدایت می‌کند.	
	ارادهٔ سیاسی	تعهد رهبران سیاسی به اولویت‌بندی و تأمین بودجه اقدامات تاب‌آوری.	
	مشارکت ذینفعان	مشارکت نهادهای سیاسی، بخش خصوصی و جامعه مدنی در فرایندهای برنامه‌ریزی.	
	قانون‌گذاری	قوانین و مقرراتی که چارچوبی را برای برنامه‌ریزی تاب‌آوری و واکنش اضطراری	

[1]. resilience engineering

عوامل	شاخص‌ها	تعریف عملیاتی	منابع
		ایجاد می‌کند.	
عوامل قانونی و نظارتی	قوانین منطقه‌بندی	مقرراتی که بر کاربری و توسعهٔ زمین در مناطق سیل‌خیز حاکم است.	Álvez et al. (2022); Casper et al. (2022); Corinne et al. (2020); Driessen et al. (2016); Hartmann and Juepner (2017); Neuvel and Knaap (2010); Pei-Wen (۲۰۱۴)
	قوانین و مقررات ساختمانی	استانداردهایی برای ساخت‌وساز که تضمین می‌کند سازه‌ها برای مقاومت در برابر شرایط سیل طراحی‌شده‌اند.	
	سیاست‌های آبخیزداری	دستورالعمل‌هایی برای مدیریت زمین در مناطق مستعد سیل به‌منظور کاهش خطر.	
	قوانین حفاظت از محیط‌زیست	قوانینی با هدف حفظ منابع طبیعی مانند تالاب‌ها و جنگل‌ها.	
	مقررات واکنش و بازیابی بلایا	چارچوب‌های قانونی که نحوهٔ آمادگی جوامع، واکنش و بازیابی از حوادث سیل را دیکته می‌کند.	
	قوانین مدیریت منابع آب	سیاست‌هایی که بر تخصیص و کیفیت منابع آب نظارت می‌کنند، ازجمله اقدامات کنترل سیل.	
عوامل فناورانه	فناوری‌های پیش‌بینی و نظارت سیل	ابزارهای پیشرفته برای پیش‌بینی سیل و نظارت بر شرایط آب‌وهوایی.	Bertilsson et al. (2019); Corinne et al. (2020); Hegger et al. (2016); Meng (2021); Meng et al. (2020); Mustafa .et al. (2018); Truu et al (۲۰۲۱)
	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش‌ازدور	استفاده از نرم‌افزارها برای نقشه‌برداری و تحلیل خطرات و آسیب‌پذیری‌های سیل؛ و استفاده از ماهواره‌ها و بررسی‌های هوایی برای جمع‌آوری داده‌ها درمورد کاربری زمین، توپوگرافی و تغییرات محیطی.	
	شبیه‌سازی و مدل‌سازی	مدل‌های رایانه‌ای که سناریوهای وقوع سیل را شبیه‌سازی می‌کنند تا استراتژی‌های برنامه‌ریزی و واکنش را آگاه کنند.	
	فناوری‌های ارتباطی	سیستم‌هایی که انتشار به‌موقع هشدارها و اطلاعات را در هنگام وقوع سیل تضمین می‌کند.	
	فناوری زیرساخت‌ها[2]	مواد نوآورانه و تکنیک‌های ساخت‌وساز که دوام و اثربخشی دفاع در برابر سیل را بهبود می‌بخشد.	

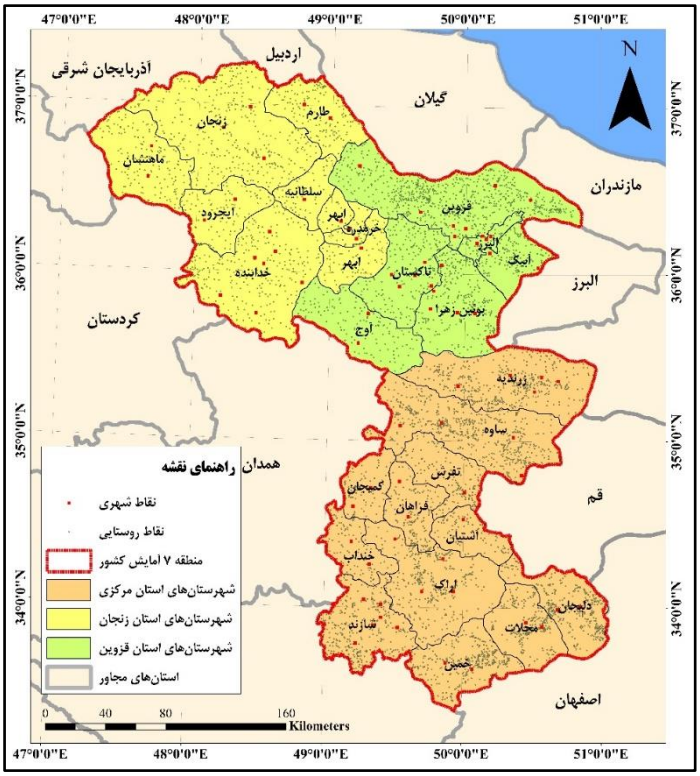
[2]. infrastructures technology



شکل ۱. مدل مفهومی عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل منطقهٔ هفت آمایش سرزمین

٤. منطقهٔ مورد مطالعه

در جلسهٔ مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۰۲ کمیسیون دائمی شورای عالی آمایش سرزمین، منطقه‌بندی نه‌گانهٔ کشور که به تصویب رسید که براساس آن منطقهٔ هفت شامل استان‌های مرکزی، زنجان و قزوین می‌شود. درمجموع تعداد ۴۱۷۳ روستا در محدودهٔ مورد مطالعه وجود دارد که از این تعداد، ۱۶۰۱ روستا در استان مرکزی، ۱۳۱۸ روستا در استان زنجان و ۱۲۵۴ روستا نیز در استان قزوین قرار دارند (SCI), 2016)). براساس سرشماری سال ۱۳۹۵، روستاهای نمونه دارای ۹۹۱۰ نفر جمعیت در قالب ۳۱۶۱ خانوار بودند، از این تعداد جمعیت، ۳۴۱۹ نفر مربوط به روستاهای نمونهٔ استان مرکزی در قالب ۱۱۲۹ خانوار و ۲۲۸۰ نفر مربوط به روستاهای استان قزوین در قالب ۷۶۱ خانوار و ۴۲۱۱ نفر مربوط به روستاهای نمونهٔ استان زنجان در قالب ۱۲۷۱ خانوار بودند. اکثر منطقه در دو حوضهٔ آبریز دریای خزر (حوضهٔ آبریز فرعی سفیدرود) و حوضهٔ آبریز فلات مرکزی (حوضهٔ آبریز فرعی دریاچهٔ نمک) قرار دارد. بارش باران در منطقه با افزایش ارتفاعات افزایش می‌یابد و میانگین بارش ۵۰۰–۲۰۰ میلی‌متر است (Ahmadi et al., 2019).

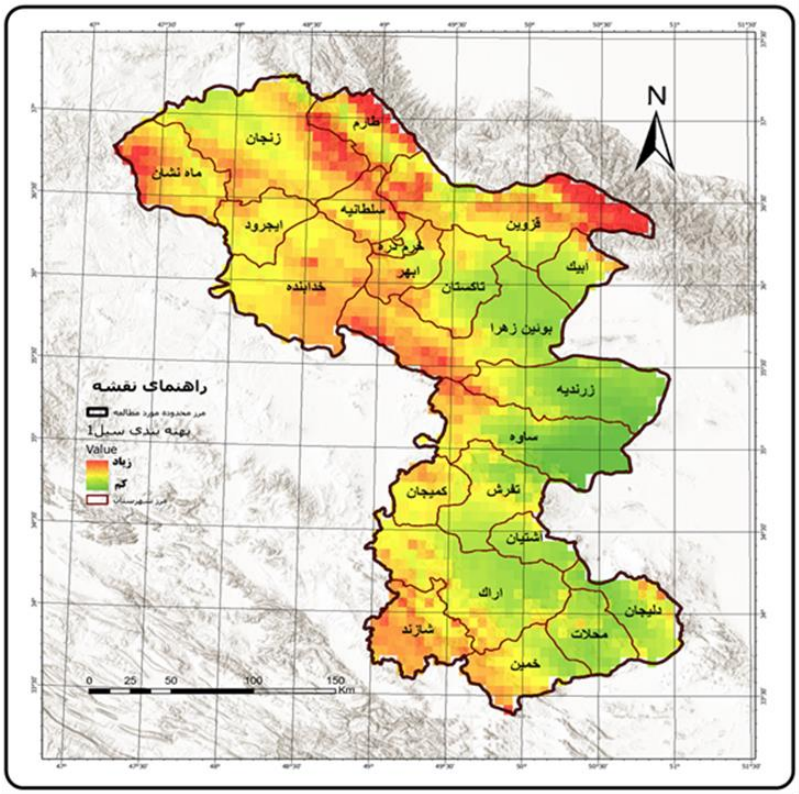


شکل ۱: منطقهٔ مورد مطالعه

۵. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی و به‌لحاظ روش توصیفی ـ تحلیلی است؛ همچنین از نظر نحوهٔ گردآوری داده‌ها اسنادی و میدانی و جز تحقیقات توصیفی – هم‌بستگی از نوع علی–معلولی محسوب می‌شود. ابتدا متغیرهای مستقل (سازه) تأثیرگذار بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل به کمک مرور پیشینهٔ موضوع تحقیق شناسایی و استخراج شدند. سپس شاخص‌های مربوط به هر یک از متغیرهای مستقل در قالب گویه‌هایی در پرسش‌نامه‌ای با سؤالات بستهٔ محقق‌ساخته در قالب طیف لیکرت تنظیم شدند و سپس با توجه به نمونه‌گیری به جمع‌آوری داده‌های پژوهش در منطقهٔ مورد مطالعه اقدام شد. در منطقهٔ هفت آمایشی ایران، به‌دلیل گستردگی استان‌ها و وجود تعداد زیادی روستا، برای انتخاب واحد تحلیل، تقسیمات سیاسی مانند استان و شهرستان به جای حوضه‌های آبریز استفاده شده است. در این راستا، شهرستان‌های هدف با استفاده از روشی چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابتدا پهنه‌های خطر سیل‌خیزی بالا شناسایی و سپس شهرستان‌هایی که روستاهای آن‌ها در معرض خطر سیل قرار دارند انتخاب شدند (شکل ۲). براساس داده‌های خسارت سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸، شهرستان‌هایی که روستاهای آن‌ها دچار

بیشترین خسارت شده بودند، مورد توجه قرار گرفتند و برای مطالعه انتخاب شدند.



شکل ۲: نقشهٔ پهنه‌بندی وقوع سیلاب در منطقهٔ هفت آمایشی کشور

۱-۵. جامعهٔ آماری و حجم نمونه

در پژوهش به‌منظور تعیین جامعهٔ آماری و حجم نمونه از یک روش نمونه‌گیری هدفمند (نمونه‌گیری غیراحتمالی) بهره گرفته شد؛ به این منظور با استفاده از پهنه‌بندی خطر سیل و برآورد خطرات سیل‌های گذشته ابتدا روستاهای مناطق مستعد سیل منطقهٔ ۳ آمایشی کشور مشخص شد و سپس مسئولان مرتبط با مدیریت بحران در شهرستان‌ها شامل کارشناسان بنیاد مسکن، دهیاران، کارشناسان منابع طبیعی و آبخیزداری، کارشناسان مدیریت بحران استانداری، کارشناسان شوراها و دهیاران استانداری، کارشناسان پدافند غیرعامل و کارشناسان جهاد کشاورزی به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شدند (جدول ۲). نمونه‌گیری هدفمند یا نمونه‌گیری قضاوتی براساس معیار تعیین‌شده یعنی روستاهای مناطق مستعد سیل با طرح تحقیق مطابقت دارد، زیرا بر اطلاعات کلیدی تمرکز می‌کند که تجربه و دانش مستقیم مرتبط با خطر سیل و تاب‌آوری در روستاها دارند. این رویکرد تضمین می‌کند که داده‌ها مستقیماً با زمینهٔ مستعد سیل

مرتبط است و بینش دقیق‌تری درمورد برنامه‌ریزی فضایی برای تاب‌آوری در برابر سیل ارائه می‌دهد. نسخهٔ نهایی پرسش‌نامه به دو صورت فیزیکی و الکترونیکی (سایت گوگل فرم) از طریق شبکه‌های اجتماعی، ایمیل و پیام کوتاه توزیع شد. از بین ۱۰۵ نمونه (هر شهرستان ۷ نمونه)، تعداد ۸۶ نمونه (نرخ پاسخ‌گویی= ۸۱/۹۰) به دست آمد (جدول ۲)؛ که ویژگی‌های فردی و تخصصی کارشناسان آن‌ها در جدول ۳ آمده است.

جدول ۲: ویژگی‌های فردی و تخصصی کارشناسان

متغیر		تعداد	درصد
جنس	مرد	۵۷	۶۶/۲۸
	زن	۲۹	۳۳/۷۲
سن	زیر ۲۵ سال	۸	۹/۳
	۲۵ الی ۳۰ سال	۲۱	۲۴/۴۲
	۳۰ الی ۴۰ سال	۱۸	۲۰/۹۳
	۴۰ الی ۵۰ سال	۱۶	۱۸/۶
	۵۰ الی ۶۰ سال	۱۲	۱۳/۹۵
	بالای ۶۰ سال	۱۱	۱۲/۷۹
سابقهٔ کار	زیر ۵ سال	۱۴	۱۶/۲۸
	۵ الی ۱۰ سال	۱۱	۱۲/۷۹
	۱۰ الی ۱۵ سال	۱۳	۱۵/۱۲
	۱۵ الی ۲۰ سال	۱۹	۲۲/۰۹
	۲۰ الی ۲۵ سال	۲۳	۲۴/۷۴
	۲۵ الی ۳۰ سال	۶	۶/۹۸

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

٦. یافته‌های تحلیلی

جدول ۳ یافته‌های حاصل از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه (تحلیل مسیر) را نشان داده است. در این مرحله جهت سنجش نقش جمعی متغیرهای مستقل بـر متغیر وابستهٔ تاب‌آوری کالبدی از رگرسیون خطی چندگانه به شیوهٔ Enter استفاده شده است. در این روش ابتدا تمام متغیرهای مستقل هم‌زمان وارد تحلیل شده و اثرات آن‌ها بر روی متغیر وابسته مورد بررسی قرار می‌گیرد. درنهایت با انجام تحلیل رگرسیون خطی مدل عوامل تأثیرگذار بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل به‌صورت معادلهٔ ۱ به دست آمد.

$$Y = 0.254(X1) + 0.165(X2) + 0.170(X3) + 0.125(X4) + 0.118(X5) + 0.261(X6) + 0.206(X7) + 0.209(X8)$$ معادلهٔ (۱)

Y: تاب‌آوری کالبدی، X1: عوامل اجتماعی، X2: عوامل محیطی، X3: عوامل اقتصادی، X4: عوامل فنی و مهندسی، X5: عوامل سیاسی، X6: عوامل نهادی و سازمانی، X7: عوامل فناوری، X8: عوامل قانونی و نظارتی.

مدل‌سازی عوامل تأثیرگذار بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی روستاهای مناطق مستعد سیل منطقهٔ ۷ آمایشی کشور نشان داد که عامل نهادی ـ سازمانی بیشترین اثر را بر تاب‌آوری کالبدی می‌گذارد (p- value = 0.000) و پس از آن عوامل اجتماعی، قانونی و نظارتی و فناوری جای می‌گیرند. در این مدل میزان R و R^2 به ترتیب مقدار ۰/۹۳۱ و ۰/۸۵۴ به دست آمد (p-value= 0.000)؛ بنابراین اعتبار سنجی مدل نشان داد این مدل از قدرت برازش بالایی برخوردار است. ضریب تعیین (R^2) برابر با ۰/۸۵۴ است که نشان می‌دهد ۸۵/۴ درصد از تغییرات برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود. مقدار F برابر با ۶۲/۹۳۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ است که مدل کلی رگرسیون را معنادار می‌سازد. شاخص دوربین–واتسون برابر با ۲/۰۷۶ است که نشان‌دهندهٔ عدم وجود خودهم‌بستگی بین باقیمانده‌های مدل است. نتایج نشان می‌دهد که تمامی عوامل مورد بررسی اثر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری کالبدی در برابر سیل دارند، به‌ویژه عوامل نهادی و سازمانی که بیشترین تأثیر را در این مدل داشته‌اند.

جدول ۳: یافته‌های حاصل از تحلیل رگرسیون چند متغیره (تحلیل مسیر) عوامل تأثیرگذار بر تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل

متغیرها	ضرایب خام		ضرایب استانداردشده	T-value	معناداری
	B	St. Error	Beta		
عرض از مبدأ	−۱/۰۵۶	۰/۱۸۸		−۵/۶۳۲	۰/۰۰۰
عوامل اجتماعی (X1)	۰/۲۰۶	۰/۰۴۱	۰/۲۵۴	۵/۰۸۳	۰/۰۰۰
عوامل محیطی (X2)	۰/۱۸۰	۰/۰۶۵	۰/۱۶۵	۲/۷۵۰	۰/۰۰۷
عوامل اقتصادی (X3)	۰/۱۷۶	۰/۰۴۸	۰/۱۷۰	۳/۶۷۹	۰/۰۰۰
عوامل فنی و مهندسی (X4)	۰/۱۳۴	۰/۰۵۶	۰/۱۲۵	۲/۳۸۵	۰/۰۲۰
عوامل سیاسی (X5)	۰/۱۱۳	۰/۰۵۴	۰/۱۱۸	۲/۰۸۷	۰/۰۴۰
عوامل نهادی و سازمانی (X6)	۰/۲۴۵	۰/۰۵۳	۰/۲۶۱	۴/۵۸۶	۰/۰۰۰
عوامل فناوری (X7)	۰/۱۳۶	۰/۰۳۰	۰/۲۰۶	۴/۵۶۳	۰/۰۰۰
عوامل قانونی و نظارتی (X8)	۰/۲۴۰	۰/۰۷۴	۰/۲۰۹	۳/۲۴۵	۰/۰۰۲

$R = 0.931$ $F = 62.935$ $R^2 = 0.854$ sig = 0/000 Durbin-Watson= 2.076

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

بررسی اثرات مستقیم غیرمستقیم و کلی عوامل بر تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل در سطح منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که عوامل نهادی و سازمانی با بیشترین اثر کلی (۰/۸۰۷) در رتبهٔ اول و عوامل قانونی و نظارتی

با اثر کلی ۰/۷۴۵ در رتبهٔ دوم قرار دارند. عوامل فنی و مهندسی با اثر کلی ۰/۱۲۵ کم‌ترین تأثیر را داشته و در اولویت آخر (هشتم) قرار گرفته‌اند (جدول ۵).

جدول ٤: میزان اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کلی عوامل بر تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل

متغیرها	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کلی	اولویت‌بندی
عوامل اجتماعی	۰/۲۵۴	۰/۲۰۷	۰/۴۶۱	۵
عوامل محیطی	۰/۱۶۵	۰/۴۸۳	۰/۶۴۸	۳
عوامل اقتصادی	۰/۱۷۰	۰/۲۱۸	۰/۳۸۸	۷
عوامل فنی و مهندسی	۰/۱۲۵	–	۰/۱۲۵	۸
عوامل سیاسی	۰/۱۱۸	۰/۲۷۵	۰/۳۹۳	۶
عوامل نهادی و سازمانی	۰/۲۶۱	۰/۵۴۶	۰/۸۰۷	۱
عوامل فناوری	۰/۲۰۶	۰/۲۷۱	۰/۴۷۷	۴
عوامل قانونی و نظارتی	۰/۲۰۹	۰/۵۳۶	۰/۷۴۵	۲

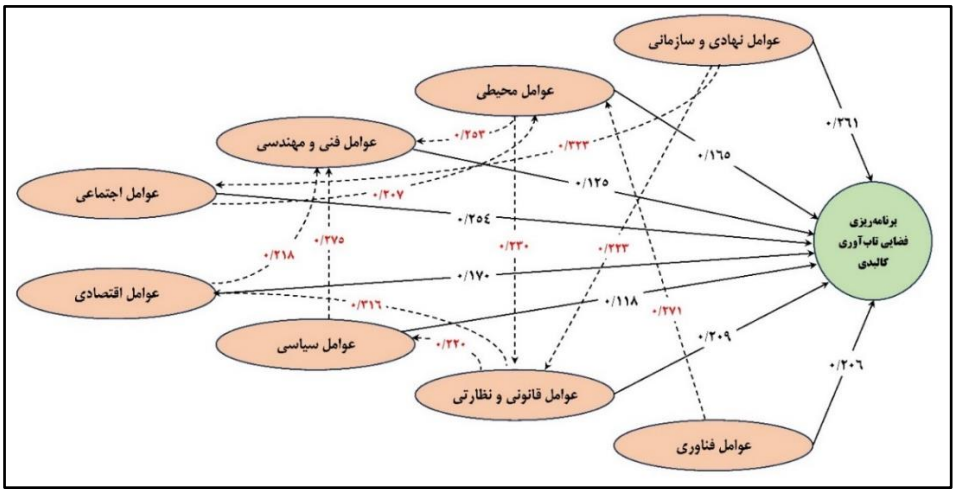
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

در شکل ۳ میزان و نوع تأثیر مستقیم و غیرمستقیم هر یک از عوامل در متغیر مستقل بر متغیر وابسته نشان داده شده است. قرار گرفتن عوامل نهادی و سازمانی با بالاترین اثر کلی نشان می‌دهد که عدم هماهنگی بین نهادهای مسئول، ضعف در سیاست‌گذاری و نبود قوانین شفاف می‌تواند از مهم‌ترین موانع اصلی تقویت تاب‌آوری محسوب شود و برنامه‌ریزی استراتژیک و همکاری بین‌نهادی نقش مهمی در افزایش ظرفیت مدیریت بحران دارد. عوامل قانونی و نظارتی دومین نقش مهم را در تاب‌آوری ایفا می‌کنند؛ در این زمینه ضعف در اجرای قوانین، نظارت ناکافی بر ساخت‌وساز و عدم تطبیق قوانین با شرایط اقلیمی و جغرافیایی از چالش‌های اساسی محسوب می‌شوند. عوامل محیطی به‌عنوان سومین دسته از عوامل تأثیرگذار تأکید می‌کند که تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی مانند تخریب پوشش گیاهی و شهرنشینی ناپایدار، خطر سیلاب را افزایش داده‌اند؛ در این راستا ضروری است با مدیریت صحیح منابع طبیعی و کاربری زمین آسیب‌پذیری را کاهش داد. درمورد عوامل فناورانه کمبود منابع مالی و عدم بهره‌برداری مناسب از فناوری‌های نوین مانع اصلی توسعهٔ سیستم‌های هشدار سریع و برنامه‌ریزی در زمینهٔ تاب‌آوری است.

عوامل اجتماعی و فرهنگی نیز به دلایلی همچون آگاهی پایین مردم نسبت به خطرات سیل و عدم مشارکت مؤثر جامعه در فرایندهای برنامه‌ریزی، باعث افزایش آسیب‌پذیری شده است؛ و در این زمینه آموزش و اطلاع‌رسانی نقش کلیدی در بهبود تاب‌آوری دارد. عوامل سیاسی نشان می‌دهد که ضعف در ارادهٔ سیاسی برای اجرای طرح‌های مقاوم‌سازی، وابستگی به بودجه‌های کوتاه‌مدت و عدم مشارکت مؤثر در سطح محلی و ملی از چالش‌های اصلی این حوزه است. در ادامه عوامل اقتصادی نشان می‌دهد کمبود بودجه و عدم سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مقاوم، باعث

شده که روستاهای مستعد سیل نتوانند به‌درستی تاب‌آوری خود را تقویت کنند. در نهایت عوامل فنی و مهندسی با کم‌ترین تأثیرگذاری قدیمی بودن استانداردهای مهندسی، ضعف در نگهداری زیرساخت‌ها و عدم تطابق با شرایط بومی باعث کاهش اثرگذاری این عامل شده است. به‌طورکلی، یافته‌های پژوهش تأکید دارند که تاب‌آوری کالبدی روستاهای مستعد سیل، نیازمند یک رویکرد چندبعدی است. عوامل نهادی و سازمانی و قوانین نظارتی بیشترین نقش را در بهبود تاب‌آوری دارند، درحالی‌که عوامل فنی و مهندسی کم‌ترین تأثیر را نشان داده‌اند. ریشه‌یابی این عوامل نشان می‌دهد که نقاط ضعف کلیدی شامل عدم هماهنگی بین‌نهادی، ضعف در اجرای قوانین، نبود منابع مالی پایدار و آگاهی پایین عمومی هستند. برای بهبود تاب‌آوری، سیاست‌های کلان باید با تأکید بر مدیریت یکپارچه، سرمایه‌گذاری در فناوری و آموزش جامعه اصلاح شوند.

شکل ۳: الگوی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی روستاها در برابر سیل



۷. نتیجه‌گیری

در این پژوهش، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی در برابر سیل در منطقهٔ هفت آمایش سرزمین مورد بررسی قرار گرفت و نقش برنامه‌ریزی فضایی در تقویت این تاب‌آوری تحلیل شد. براساس بررسی ادبیات پژوهش، هشت عامل کلیدی شامل عناصر نهادی، محیطی، فنی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، حقوقی و فناوری شناسایی شد. پس از گردآوری داده‌های میدانی از مسئولان مرتبط با مدیریت بحران، تحلیل‌ها نشان داد که تاب‌آوری کالبدی روستاها مفهومی چندوجهی است که تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل مذکور قرار دارد. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه بیانگر آن است که عوامل نهادی و سازمانی بیشترین تأثیر را بر برنامه‌ریزی فضایی

تاب‌آوری کالبدی دارند. این یافته‌ها بر ضرورت سیاست‌گذاری‌های یکپارچه، تقویت هماهنگی میان نهادهای مختلف، توسعهٔ زیرساخت‌های سازمانی و تدوین مقررات مؤثر برای کاهش آسیب‌پذیری نواحی روستایی تأکید دارد.

تحلیل تطبیقی نتایج این پژوهش با سایر مطالعات داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد که درحالی‌که برخی مطالعات داخلی (مانند بدری و همکاران، ۱۳۹۲؛ مودودی ارخودی و همکاران، ۱۳۹۹؛ شاهدی و رستگار، ۱۴۰۳) بر اهمیت مدیریت زیرساخت‌ها، قوانین و ابعاد اجتماعی–اقتصادی تأکید دارند، این پژوهش به‌طور ویژه نقش کلیدی برنامه‌ریزی فضایی و هماهنگی نهادی را برجسته ساخته است. همچنین، مطالعات بین‌المللی همچون پژوهش‌های منگ و همکاران (2020)، کداگ و همکاران (2022) و سولین و مادایووا (2023)، نقش همکاری بین‌نهادی، شرایط اقتصادی–اجتماعی و سیاست‌گذاری‌های فضایی را مورد تأکید قرار داده‌اند که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کند.

در راستای تقویت تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی منطقهٔ مورد مطالعه، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

– تقویت هماهنگی نهادی: ایجاد سازوکارهای مؤثر برای همکاری میان سازمان‌های محلی، منطقه‌ای و ملی به‌منظور مدیریت یکپارچه مخاطرات سیل و انسجام سیاست‌های فضایی و محیطی.

– اصلاح و تدوین مقررات و استانداردهای ساخت‌وساز: توسعه و اجرای دستورالعمل‌های مقاوم‌سازی سازه‌ها در نواحی پرخطر و الزام رعایت اصول طراحی مقاوم در برابر سیلاب.

– توسعهٔ زیرساخت‌های پایدار و تاب‌آور: سرمایه‌گذاری در سیستم‌های زهکشی، کانال‌های انحرافی، احداث موانع طبیعی مانند کمربندهای سبز و تالاب‌های مصنوعی.

– ارتقای ظرفیت‌های اجتماعی و اقتصادی: اجرای برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی جوامع محلی دربارهٔ مدیریت ریسک سیلاب و حمایت از توسعهٔ اقتصادی پایدار در مناطق روستایی.

– بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در برنامه‌ریزی فضایی: استفاده از مدل‌سازی‌های پیشرفته، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل کلان‌داده‌ها برای شناسایی مناطق پرخطر و بهینه‌سازی برنامه‌ریزی فضایی.

علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آتی به بررسی تأثیرات تغییرات اقلیمی، ارزیابی دقیق‌تر نقش سیاست‌گذاری‌های محلی و توسعهٔ مدل‌های پیش‌بینی سیلاب بپردازند. درنهایت، تاب‌آوری کالبدی نواحی روستایی نه‌تنها وابسته به اقدامات مهندسی و زیرساختی است، بلکه نیازمند یک رویکرد جامع و یکپارچه است که در آن، مدیریت کلان، مشارکت محلی و برنامه‌ریزی فضایی هماهنگ نقش اساسی ایفا می‌کنند. با اجرای راهکارهای پیشنهادی، می‌توان انتظار داشت که آسیب‌پذیری نواحی روستایی در برابر سیلاب کاهش یابد و مسیر توسعهٔ پایدار این مناطق هموارتر شود.

تشکر و قدردانی: این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری با عنوان «ارائهٔ الگوی برنامه‌ریزی فضایی تاب‌آوری

کالبدی نواحی روستایی در معرض سیل (مورد مطالعه: نواحی روستایی منطقهٔ هفت آمایش سرزمین)» در دانشگاه تربیت مدرس تهران است و نویسندگان لازم می‌دانند از حمایت‌های معاونت پژوهشی و گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی این دانشگاه تشکر و قدردانی داشته باشند.

تأییدیه‌های اخلاقی، تعارض منافع: پژوهش با منافع شخص یا سازمانی منافات ندارد.

سهم نویسندگان در مقاله: نویسنده اول (٤۰ درصد)، نویسنده دوم (۲۰ درصد)، نویسنده سوم (۲۰ درصد) و نویسنده چهارم (۲۰ درصد)

منابع مالی/حمایت‌ها: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

References

- (SCI), S. C. o. I. (2016). *Statistical yearbooks of Qazvin, Zanjan, Markazi provinces.*
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, *24*(3), 347-364.
- Afriyanie, D., Julian, M. M., & Nugraha, H. A. (2022). Urban Flood Resilience through Spatial Plan in Bandung City, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *986*(1), 012052.
- Ahmadi, M., kaviani, a., Daneshkar Arasteh, P., & Faraji, Z. (2019). Estimation of precipitation based on remote sensing technique in Alborz, Qazvin, Zanjan, Kurdistan and Hamedan provinces. *Iranian Journal of Remote Sensing and GIS*, *11*(2), 21-46.
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, *13*(11), 2707-2716.
- Álvez, A., Paulina, E., Castillo, R., Kimberly, I., & Camila, B.-S. (2022). An Urgent Dialogue between Urban Design and Regulatory Framework for Urban Rivers: The Case of the Andalién River in Chile. *Water*.
- Assarkhaniki, Z., Rajabifard, A., & Sabri, S. (2020). The conceptualisation of resilience dimensions and comprehensive quantification of the associated indicators: A systematic approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *51*, 101840. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101840
- Badri, S. A., Ramezanzadeh Lasboei, M., Asgary, A., Ghadiri Masom, M., & Salmani, M. (2013). The role of local management in improving resilience to natural disasters with emphasis on floods. *Emergency Management*, *2*(1), 39-50.

- Bastaminia, A., Rezaie, M. R., & Saraie, M. H. (2016). Explaining and Analyzing the Concept of Resiliency and its Indicators and Frameworks in Natural Disasters. *Disaster Prevention and Management Knowledge, 6*(1), 32-46.
- Bertilsson, L., Wiklund, K., Isadora, T., Rezende, O., Veról, A. P., & Miguez, M. (2019). Urban flood resilience – A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning. *Journal of Hydrology*.
- Boon, H. J. (2014). Disaster resilience in a flood-impacted rural Australian town. *Natural Hazards, 71*(1), 683-701.
- Carlos, S.-B., José Mizael, R.-G., Marcelo, A. L.-B., & Alejandro, M.-M. (2020). An Integrated Urban Flood Vulnerability Index for Sustainable Planning in Arid Zones of Developing Countries. *Water, 12*, 608.
- Casper, O., Leendertse, W., & Arts, J. (2022). Enhancing the Use of Flood Resilient Spatial Planning in Dutch Water Management. A Study of Barriers and Opportunities in Practice. *Planning Theory & Practice, 23*, 212-232.
- Commission, E., Regional, D.-G. f., & Policy, U. (1997). *The EU compendium of spatial planning systems and policies*. Publications Office.
- Corinne, V., Meijerink, S., & Moccia, F. (2022). Urban flood resilience, a multi-level institutional analysis of planning practices in the Metropolitan City of Naples. *Journal of Environmental Planning and Management, 66*, 813-835.
- Corinne, V., Meijerink, S., Moccia, F., & Ache, P. (2020). Urban flood resilience, a discursive-institutional analysis of planning practices in the Metropolitan City of Milan. *Land Use Policy*.
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change, 18*(4), 598-606.
- Driessen, P., Hegger, D., Bakker, M., Rijswick, H. V., & Kundzewicz, Z. (2016). Toward more resilient flood risk governance. *Ecology and Society, 21*, 53.
- Eakin, H., Bojórquez-Tapia, L., Janssen, M., Georgescu, M., David, M.-N., Vivoni, E., Escalante, A., Andres, B.-C., Mazari-Hiriart, M., & Lerner, A. (2017). Opinion: Urban resilience efforts must consider social and political forces. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 114*, 186-189.
- Eftekhari, A. R., & Sadeghlou, T. (2016). *The resilience of local communities against environmental hazards*. TMU Press.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J.

(2010). Resilience Thinking Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, *15*(4), 1-9.

- Gersonius, B., Buuren, A., Zethof, M., & Kelder, E. (2016). Resilient flood risk strategies: institutional preconditions for implementation. *Ecology and Society*, *21*, 28.
- Ghaith, M., Yosri, A., & El-Dakhakhni, W. (2022). Synchronization-Enhanced Deep Learning Early Flood Risk Predictions: The Core of Data-Driven City Digital Twins for Climate Resilience Planning. *Water*, *14*(22), 3619. https://doi.org/10.3390/w14223619
- Hartmann, T., & Juepner, R. (2017). The flood risk management plan between spatial planning and water engineering. *Journal of Flood Risk Management*, *10*.
- Hegger, D., Driessen, P., Wiering, M., Rijswick, H. V., Kundzewicz, Z., Matczak, P., Ann, C., Raadgever, G. T., Bakker, M., Priest, S., Larrue, C., & Kristina, E. (2016). Toward more flood resilience: is a diversification of flood risk management strategies the way forward? *Ecology and Society*, *21*, 52-71.
- Heijman, W., Hagelaar, G., & van der Heide, M. (2019). Rural Resilience as a New Development Concept. In L. Dries, W. Heijman, R. Jongeneel, K. Purnhagen, & J. Wesseler (Eds.), *EU Bioeconomy Economics and Policies: Volume II* (pp. 195-211). Springer International Publishing.
- Heinzlef, C., Heinzlef, C., Becue, V., & Serre, D. (2019). Operationalizing urban resilience to floods in embanked territories – Application in Avignon, Provence Alpes Côte d'azur region. *Safety Science*.
- Ilse, K., & Reyers, B. (2016). Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach. *Ecological Indicators*, *60*, 45-53.
- IRAN, I. P. R. C. O. T. I. R. O. (2016). *Investigating the flood situation in the country; Actions taken and experiences of other countries*.
- Jing, S., & Weifeng, L. (2019). Linkage Between the Environment and Individual Resilience to Urban Flooding: A Case Study of Shenzhen, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*.
- Kiyong, P., Hoo, O., Won-Sik, J., & Lee, E. (2020). An Analysis of Flood Damage Influence by Urban Spatial Factors. *The Korea Academia-Industrial cooperation Society*, *21*, 238-250.
- Klein, R. J. T., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, *5*(1), 35-45. https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.02.001

- Kodag, S., Mani, S. K., Balamurugan, G., & Bera, S. (2022). Earthquake and flood resilience through spatial Planning in the complex urban system. *Progress in Disaster Science, 14*, 100219.
- Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities, 35*, 200-212. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.001
- Madni, A. M., & Jackson, S. (2009). Towards a Conceptual Framework for Resilience Engineering. *IEEE Systems Journal, 3*(2), 181-191.
- Mannucci, S., Federica, R., D'Amico, A., Bernardini, G., & Morganti, M. (2022). Flood Resilience and Adaptation in the Built Environment: How Far along Are We? *Sustainability*.
- McClymont, K., Morrison, D., Beevers, L., & Carmen, E. (2019). Flood resilience: a systematic review. *Journal of Environmental Planning and Management, 63*, 1151-1176.
- Meng, M. (2021). Spatial Planning for Urban Resilience in the Face of the Flood Risk. *Architecture and the Built Environment*.
- Meng, M., Dąbrowski, M., & Stead, D. (2019). Shifts in Spatial Plans for Flood Resilience and Climate Adaptation: Examining Planning Procedure and Planning Mandates. *Sustainability*.
- Meng, M., Dąbrowski, M., & Stead, D. (2020). Enhancing Flood Resilience and Climate Adaptation: The State of the Art and New Directions for Spatial Planning. *Sustainability*.
- Mitchell, T., & Harris, K. (2012). Resilience: A risk management approach. *ODI background note*, 1-7.
- Mododi Arkhodi, M., Boroumand, R., & Akbari, E. (2020). Explaining the resilience of rural areas against natural hazards with emphasis on flood. *Journal of Natural Environmental Hazards, 9*(23), 151-172.
- Mohanty, M. P., Mudgil, S., & Karmakar, S. (2020). Flood management in India: A focussed review on the current status and future challenges. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 49*, 101660.
- Mona, H., Mahmoud, H., Ellingwood, B., & Crooks, A. (2021). Shaping urbanization to achieve communities resilient to floods. *Environmental Research Letters, 16*.
- Morphet, J. (2010). *Effective Practice in Spatial Planning*. Taylor & Francis.

- Motieei Langroodi, S., Ghadirye Masoum, M., Eskandari chopoglo, H., Toorani, A., & Khosravimehr, H. (2015). The Study the Role of Participatory Management to Reduce Flood Impacts (Case Study: Rurals of River Basin Zngmar Maku city). *Journal of Geography and Planning*, *19*(51), 311-339.
- Mustafa, A., Bruwier, M., Archambeau, P., Erpicum, S., Pirotton, M., Dewals, B., & Teller, J. (2018). Effects of spatial planning on future flood risks in urban environments. *Journal of environmental management*, *225*, 193-204.
- Neuvel, J., & Knaap, W. v. d. (2010). A Spatial Planning Perspective for Measures Concerning Flood Risk Management. *International Journal of Water Resources Development*, *26*, 283-296.
- Oukes, C., Leendertse, W., & Arts, J. (2022). Enhancing the Use of Flood Resilient Spatial Planning in Dutch Water Management. A Study of Barriers and Opportunities in Practice. *Planning Theory & Practice*, *23*(2), 212-232.
- Pei-Wen, L. (2014). Spatial planning and urban resilience in the context of flood risk. A comparative study of Kaohsiung, Tainan and Rotterdam. *Architecture and the Built Environment*.
- Prawiranegara, M. (2014). Spatial Multi-criteria Analysis (SMCA) for Basin-wide Flood Risk Assessment as a Tool in Improving Spatial Planning and Urban Resilience Policy Making: A Case Study of Marikina River Basin, Metro Manila – Philippines. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *135*, 18-24. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.319
- Revolution, H. F. o. I. (2019). Online summary report of urban/rural assessment - April 2018 flood.
- Rezaei, M. (2009). *explaining the resilience of urban communities in order to reduce the effects of natural disasters (earthquake); Case study: Tehran Metropolis* Tarbiat Modares University]. Tehran.
- Salehi, E., Aghababaei, M. T., Sarmadi, H., & Farzad Behtash, M. R. (2011). Considering the Environment Resiliency by Use of Cause Model. *Journal of Environmental Studies*, *37*(59), 99-112.
- Sani Abubakar, M., Inkani, A., Oghenejeabor, O., & Asanarimam, A. S. (2020). Community perception, response and adaptation strategies towards flood risk in a traditional African city. *Natural Hazards*, 1-33.
- Shahedi, K., & Rastgar, S. (2024). Analysis of Resilience Dimensions of Local Communities Against Flood risk (Case study: Gorgan River Watershed, Golestan province) [Research]. *Iranian Jornal of Watershed Management*

Science&Engineering, *18*(65), 35-50.

- Solín, Ľ., & Sládeková Madajová, M. (2023). Spatial planning as a tool of flood risk management in rural landscapes? Position, limitations, and other findings: The case of Myjava Region (Slovakia). *Moravian Geographical Reports*, *31*(2), 106-117.
- Tobin, G. A. (1999). Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, *1*(1), 13-25.
- Truu, M., Annus, I., Janet, R., Kändler, N., Vassiljev, A., & Kaur, K. (2021). Integrated Decision Support System for Pluvial Flood-Resilient Spatial Planning in Urban Areas. *Water*.
- Udovč, A. (2007). Rural Space Planning as a Tool for Natural Resource Management in Slovenia. *Romanian Economic Journal*, *10*, 377-394.
- Vis, M., Klijn, F., De Bruijn, K. M., & Van Buuren, M. (2003). Resilience strategies for flood risk management in the Netherlands. *International Journal of River Basin Management*, *1*(1), 33-40.
- Wenping, X., Qimeng, Y., & Proverbs, D. (2023). Evaluation of Factors Found to Influence Urban Flood Resilience in China. *Water*.
- White, I., & O'Hare, P. (2014). From Rhetoric to Reality: Which Resilience, Why Resilience, and Whose Resilience in Spatial Planning? *Environment and Planning C: Government and Policy*, *32*(5), 934-950.
- Wilkinson, C. (2012). Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory. *Planning Theory*, *11*(2), 148-169.
- Zevenbergen, C., Gersonius, B., & Radhakrishan, M. (2020). Flood resilience. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *378*(2168), 20190212.
- Zevenbergen, C., Veerbeek, W., Gersonius, B., & Herk, S. (2008). Challenges in urban flood management: travelling across spatial and temporal scales. *Journal of Flood Risk Management*, *1*.