Housing and Rural Environment
Print ISSN: 2008 - 4994 Online ISSN: 2588 - 6215
Homepage: https://jhre.ir

A systematic review of the application of composite index in measuring urban resilience

Esfandiar Zebardast[1]✉, Seyedeh Sedigheh Rouhani[2]

1. Corresponding author, Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: zebardst@ut.ac.ir
2. PhD Candidate, Department of Urban Planning, Faculty of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: s.rouhani@ut.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 31 May 2025
Received in revised form 3 September 2025
Accepted 1 November 2025
Available online 30 December 2025

Keywords:
Urban resilience,
Measurement,
Composite indicator,
Systematic review.

ABSTRACT

Objective: Alongside the increasing frequency of disasters in urban areas worldwide, attention to *urban resilience* as a mechanism for cities to cope with disturbances has grown. However, implementing and assessing urban resilience faces serious challenges. Among the methods for measuring urban resilience, the use of composite indicators has become highly common over the past two decades due to their numerical nature, transparent construction process, and ability for spatial-temporal comparison. Yet, comprehensive and widely agreed-upon criteria for developing composite indicators at the urban scale have not been provided. Therefore, this study aims to conduct a systematic review to extract and comprehensively analyze the components and methods of assessing urban resilience with a focus on composite indicators.

Method: Based on a systematic review of 80 selected studies from the WoS and Scopus citation databases, the foundations and multiple steps of constructing composite indicators for measuring urban resilience were examined. Data analysis was carried out using an analytical framework based on four pillars (contextual, theoretical and practical foundations, methodological, and content-related) and through thematic coding.

Results: Results show that from the perspective of fundamental foundations, most indicators (92.5%) were designed based on existing frameworks, predominantly with a capital-based approach (62.5%) and diagnostic purposes (70%). From the methodological perspective, most indicators reviewed were developed based on static (92.5%), inherent (61.25%), and ex-ante (83.75%) approaches, using top-down methods (72.5%). A deductive-hierarchical structural design formed the basis of organizing most indicators reviewed (77.5%). Cross-validation and external validation steps were observed in only 35% and 27.5% of the articles, respectively, and 76% of studies neglected robustness analysis. From a content perspective, no consensus framework exists regarding the number and type of elements forming the composite indicator or the number of variables used.

Conclusions: The gaps in using composite indicators for measuring urban resilience can be categorized into two main groups: intrinsic and procedural. Intrinsic challenges stem from unavoidable interdisciplinary issues related to the nature and origins of composite indicators. Procedural shortcomings include a lack of real disaster data, the cost and time required for collecting field and contextual data compared to secondary data, conflicts among stakeholder perspectives, and the absence of an agreed-upon framework for selecting the components of urban resilience composite indicators. Greater attention to validation steps, identifying sources of sensitivity, and using participatory methods can improve the reliability of measurement results by reducing methodological gaps.

Cite this article: Zebardast, E. , Rohani, S.S. (2025). A systematic review of the application of composite index in measuring urban resilienc. *Housing and Rural Environment*, *44*(192), 79-102. https://doi.org/10.22034/44.192.79

This article is derived from the PhD dissertation of the second author in Urban Planning, titled “Explaining the Relationship Between Disaster Resilience and Urban Sprawl,” supervised by the first author at the Faculty of Urban Planning, University of Tehran.

© Author(s) retain the copyright.
Publisher: Natural Disasters Research Institute (NDRI).
DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

Introduction

Cities are increasingly exposed to natural and human-induced hazards, positioning urban resilience as an essential paradigm for adaptation and survival against such shocks. However, measuring this concept remains fraught with fundamental conceptual and methodological challenges due to its complex, multidimensional, and interdisciplinary nature. Among various approaches, composite indices have emerged as the most widely used tools for operationalizing and assessing urban resilience at the city scale. This study aims to examine the current landscape of research in the field and identify existing gaps through a systematic review. It comprehensively extracts and analyzes the dimensions, theoretical foundations, methodologies, and challenges in measuring urban resilience, with a focus on composite indices. The research addresses 3core questions pertaining to theoretical, methodological, and content-related domains, targeting researchers, policymakers, and urban planners seeking practical tools for resilience assessment and enhancement. The rationale for this systematic review lies in its descriptive and critical synthesis approach, which is well-suited for theory building, identifying knowledge gaps, and informing practical applications in urban policy and planning.

Method

This research employed a systematic review methodology, adhering to the PRISMA framework. An initial search of the Web of Science and Scopus databases using relevant keywords identified 1,123articles. After applying inclusion criteria and removing duplicates and irrelevant studies, 80 articles were selected for final analysis. A structured analytical framework was developed, comprising 25criteria across 4main pillars: “study context,” “theoretical and applied foundations,” “methodological elements,” and “content elements.” All selected articles underwent quantitative and qualitative analysis based on this framework.

Results

The systematic analysis of 80scientific articles revealed that context-based measurement characteristics, the unit of analysis, and disaster type serve as key determinants influencing variable selection and the overall resilience assessment process. Notably, determining the optimal spatial scale poses a fundamental challenge owing to variability in suitable and available variables, intra-scale differences, boundary effects, and neighborhood influences. These findings underscore the need for flexible composite indices featuring a standardized core with calibration capabilities tailored to spatial scale and disaster type.

From a theoretical perspective, capital-based approaches dominate (62.5%), enabling rapid assessment but overlooking dynamic processes and cross-sectoral interactions. The prevalence of diagnostic objectives (70%) highlights a profound gap between measurement and actionable implementation. Thus, integrating dynamic models and incorporating monitoring and prescriptive pathways into index design is essential to bridge this divide.

Methodologically, static (92.5%), intrinsic (61.25%), ex-ante (83.75%), and expert-driven (72.5%) approaches predominate. However, limited attention to external validation

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

and robustness analysis (only 23.75%of articles) represents a major structural weakness. Recommended solutions include multi-temporal assessments, genuine stakeholder participation, and combined sensitivity and validation analyses.

Content analysis exposes the inherent challenge of simplifying the complex phenomenon of resilience into a single index; the lack of consensus on optimal variable counts, selection criteria, and segregated dimensional organization, despite resilience's cross-sectoral nature, can be misleading. In terms of content, infrastructure-physical, economic, and social-human dimensions exhibit the highest frequency in indices, whereas institutional and environmental dimensions receive considerably less attention.

Reliance on secondary and quantitative data (over half the studies), coupled with the neglect of qualitative and behavioral data, constitutes another critical limitation. The proposed strategies involve a standardized framework with participatory calibration, ongoing review based on local experiences, and the supplementation of quantitative data with primary and qualitative sources to achieve more comprehensive assessments.

Conclusions

Despite their unparalleled ability to simplify complexities and facilitate decision-making, composite indices confront 2primary challenge categories: "inherent" (stemming from their methodological nature) and "procedural" (arising from implementation weaknesses). Enhancing their reliability and applicability necessitates a shift toward dynamic-participatory hybrid frameworks, multifaceted validation, and flexible multi-scale indices.

These findings hold significant theoretical and practical implications for researchers, policymakers, and urban planners developing or applying resilience measurement tools. They emphasize the need for cautious interpretation of results and warn against over-reliance on a single final score. Valid and replicable outcomes could model real-world urban phenomena, such as adaptive governance under uncertainty or equitable resource allocation during crises, warranting broader applications in policy design. Nonetheless, unresolved issues persist, including standardization across diverse contexts and the integration of emerging data sources (e.g., real-time sensors or community narratives).

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CRediT authorship contribution statement

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, and plagiarism, and any form of misconduct.

Data availability statement

Not applicable

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

مسکن و محیط روستا
شاپا چاپی: ۴۹۹۴ - ۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۶۲۱۵ - ۲۵۸۸
Homepage: https://jhre.ir

مروری سیستماتیک بر کاربست شاخص‌های ترکیبی در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری

اسفندیار زبردست[1]✉، سیده صدیقه روحانی[2]

۱. نویسنده مسئول، استاد، گروه شهرسازی، دانشکدگان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: zebardst@ut.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکدگان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: s.rouhani@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۹

کلیدواژه‌ها:
تاب‌آوری شهری،
اندازه‌گیری،
شاخص ترکیبی،
مرور سیستماتیک.

چکیده

هدف: به موازات فراوانی بیشتر سوانح در مناطق شهری در جهان، توجه به «تاب‌آوری شهری» به‌عنوان سازوکاری برای رویارویی شهرها با اختلالات افزایش یافته است. لیکن، پیاده‌سازی تاب‌آوری شهری و سنجش آن با چالش‌های جدی روبه‌رو است. از میان روش‌های سنجش تاب‌آوری شهری، استفاده از شاخص‌های ترکیبی به‌دلیل ماهیت عددی، فرایند ساخت روشن و امکان مقایسه مکانی–زمانی در دو دهه اخیر بسیار پرکاربرد بوده است ولی معیارهای جامع و موردتوافق گسترده برای ساخت شاخص ترکیبی در مقیاس شهری ارائه نشده است؛ لذا این پژوهش در پی انجام یک مطالعه مروری سیستماتیک برای استخراج و تحلیل جامع ارکان و روش‌های سنجش تاب‌آوری شهری با محوریت شاخص ترکیبی است.

روش پژوهش: بر مبنای یک مرور سیستماتیک با تمرکز بر ۸۰ پژوهش انتخاب‌شده از پایگاه‌های استنادی WoS و Scopus، مبانی و گام‌های چندگانه ساخت شاخص‌های ترکیبی برای سنجش تاب‌آوری شهری موردبررسی قرار گرفته‌اند. تحلیل داده‌ها با استفاده از یک چهارچوب تحلیلی مبتنی بر چهار رکن (زمینه‌ای، مبانی نظری و کاربردی، روش‌شناختی و محتوایی) و ازطریق کدگذاری مضامین انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که از منظر مبانی پایه، اکثر شاخص‌ها (۹۲/۵ درصد) بر اساس چهارچوب‌های موجود و عمدتاً با رویکرد سرمایه‌محور (۶۲/۵ درصد) و اهداف تشخیصی (۷۰ درصد) طراحی شده‌اند. از منظر ارکان روش‌شناختی، غالب شاخص‌های بررسی‌شده بر مبنای رویکردهای ایستا (۹۲/۵ درصد)، ذاتی (۶۱/۲۵ درصد)، پیشینی (۸۳/۷۵ درصد) و با روش‌های از بالا به پایین (۷۲/۵ درصد) توسعه یافته‌اند و طرح ساختاری قیاسی–سلسله‌مراتبی مبنای سازمان‌دهی اغلب شاخص‌های بررسی‌شده (۷۷/۵ درصد) را تشکیل می‌دهد. گام‌های اعتبارسنجی متقابل و خارجی به‌ترتیب تنها در ۳۵ درصد و ۲۷/۵ درصد از مقالات مشاهده شد و۷۶ درصد از مطالعات از تحلیل استحکام غفلت نموده‌اند. از منظر محتوایی، چهارچوبی مورد اجماع ازنظر تعداد و نوع عناصر سازنده شاخص ترکیبی و تعداد متغیرهای استفاده‌شده وجود ندارد.

نتیجه‌گیری: شکاف‌ها در کاربست شاخص‌های ترکیبی در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری را می‌توان در دو گروه کلی ذاتی و رویه‌ای دسته‌بندی کرد. چالش‌های ذاتی، برخی مسائل اجتناب‌ناپذیر بین‌رشته‌ای است که به خاستگاه و ماهیت شاخص ترکیبی بازمی‌گردد. اما کاستی‌های رویه‌ای شامل کمبود داده‌های واقعی سوانح، هزینه و زمان جمع‌آوری داده‌های میدانی و زمینه‌ای در برابر داده‌های ثانویه، تعارضات میان دیدگاه‌های ذی‌نفعان و نبود چهارچوب مورد اجماع جهت گزینش عناصر شکل‌دهنده شاخص ترکیبی تاب‌آوری شهری است. توجه بیشتر به گام‌های اعتبارسنجی، شناسایی منابع حساسیت و بهره‌گیری از روش‌های مشارکتی می‌تواند با کاهش شکاف‌های روش‌شناختی موجب بهبود قابلیت اطمینان به نتایج اندازه‌گیری شود.

استناد: زبردست، اسفندیار؛ روحانی، سیده صدیقه. (۱۴۰۴). مروری سیستماتیک بر کاربست شاخص‌های ترکیبی در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری. *مسکن و محیط روستا*، ۴۴ (۱۹۲)، ۷۹-۱۰۲. https://doi.org/10.22034/44.192.79

این مقاله برگرفته از رساله دکتری شهرسازی نگارنده دوم با عنوان«تبیین ارتباط تاب‌آوری سوانح و پراکنده‌رویی شهری» به راهنمایی نگارنده اول در دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران است.

ناشر: پژوهشکده سوانح طبیعی.

© نویسندگان.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

مقدمه

شهرها با طیف فزاینده‌ای از سوانح طبیعی و انسان‌ساخت روبه‌رو هستند و تاب‌آوری شهری راهی برای بقا و سازگاری با شوک‌ها و استرس‌ها به شمار می‌رود. سنجش تاب‌آوری شهری به افراد اجتماع کمک می‌کند تا ضمن شناخت آسیب‌پذیری خود، بر روی اهداف مربوطه برای بهبود پاسخ به سوانح احتمالی، تأمین و توزیع مناسب منابع موردنیاز و ارزش‌های جمعی توافق کنند (Cutter, 2016; Reghezza-Zitt, 2021). اما نظر به ماهیت چندوجهی شهر و خاستگاه میان‌رشته‌ای تاب‌آوری، ارزیابی کامل و دقیق تاب‌آوری شهری با چالش‌های مفهومی و تجربی در مورد چگونگی درک، توصیف و شیوه سنجش مواجه است (Nguyen & Akerkar, 2020) و درحالی‌که طیفی از روش‌ها بر مبنای اهداف گوناگون تحقیقاتی و راهبردی توسعه یافته‌اند ولی توافقی از سوی محققان حاصل نشده و چهارچوب یا مدل مشترک و استانداردی برای اندازه‌گیری و پایش تاب‌آوری شهری در برابر سوانح وجود ندارد (Ainuddin & Routray, 2012).

از میان روش‌های گوناگون مورداستفاده برای اندازه‌گیری تاب‌آوری، «شاخص‌های ترکیبی» در دو دهه اخیر کاربرد گسترده‌ای در مقیاس شهری داشته‌اند ولی باتوجه‌به پیچیدگی مفهومی تاب‌آوری، معیارهای جامع و موردتوافق گسترده برای ساخت شاخص ترکیبی در مقیاس شهری وجود ندارد. لذا این پژوهش در پی انجام یک مطالعه مروری نظام‌مند برای استخراج و تحلیل جامع ابعاد، ارکان و روش‌های سنجش تاب‌آوری شهری با محوریت شاخص ترکیبی و در پی پاسخ به پرسش‌های زیر است:

– از منظر پایه نظری؛ ارکان زیربنایی شکل‌دهنده فرایند اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری در مطالعات چه مواردی را شامل می‌شوند؟

– از منظر روش‌شناختی؛ ارکان حیاتی و پرکاربرد فرایند اندازه‌گیری شامل روش‌ها و فنون سنجش در گام‌های سنجش تاب‌آوری شهری بر مبنای شاخص ترکیبی تاب‌آوری کدام‌اند و در این حوزه چه چالش‌ها و شکاف‌هایی وجود دارد؟

– از منظر محتوایی؛ پرکاربردترین ابعاد و عناصر نشانگر مفهوم تاب‌آوری شهری در پژوهش‌ها کدام‌اند و چگونه گزینش و دسته‌بندی می‌شوند و با چه چالش‌هایی مواجه هستند؟

پیشینه پژوهش

در طول یک دهه اخیر برخی تحقیقات جهت تحلیل روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری تاب‌آوری انجام شده است. در نگاه کلی، تعدادی از پژوهشگران روش‌های اندازه‌گیری تاب‌آوری را در قالب چند دسته شامل شاخص، مدل، جعبه‌ابزار و کارت امتیازی از هم تفکیک نموده و به بررسی نقاط قوت و ضعف آن‌ها پرداخته‌اند (Cutter, 2016; Irajifar et al., 2015; Sharifi, 2016). استادتقی‌زاده و همکاران، ۱۷ مقاله با موضوع سنجش تاب‌آوری اجتماع را از منظر محتوایی و نشانگرهای اساسی در قالب ابعاد پنج‌گانه تاب‌آوری بررسی کرده‌اند (Ostadtaghizadeh et al., 2015). مطالعه‌ای دیگر نشان‌دهنده تنوع زیادی در مراحل ساخت تعدادی از شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری، آسیب‌پذیری و ریسک شهری منتشر شده تا سال ۲۰۱۵ بوده است (Beccari, 2016). اسدزاده و همکاران (۲۰۱۷) نیز فرایند ساخت شاخص ترکیبی را در ۱۷ چهارچوب انتخابی اندازه‌گیری تاب‌آوری اجتماع بررسی نمودند. اگرچه تحقیقات پیشین، به تحلیل برخی گام‌های ساخت شاخص و استخراج عناصر سازنده آن پرداخته‌اند ولی نگاه جامع و دربرگیرنده هر دو بعد محتوایی و فرایندی در آن‌ها به‌کار گرفته نشده است. در این پژوهش تلاش شده درکی همه‌جانبه و چندبعدی از الزامات و کاستی‌های شاخص‌های ترکیبی در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری ارائه شود.

روش‌شناسی پژوهش

هدف و تمرکز اصلی این مقاله، بازبینی الزامات و چالش‌های روش‌شناختی و محتوایی کاربست شاخص‌های ترکیبی در روند اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری است. به‌منظور نیل به این هدف، این مقاله از تکنیک مرور سیستماتیک به‌عنوان روشی شفاف در گزارش روش و تسهیل تکرار فرایند آن برای دیگران به‌منظور گردآوری و ارزیابی مطالعات و کاهش‌دهنده میزان خطای ناشی از دخالت عوامل ذهنی و فردی در انتخاب متون (He et al., 2021) بهره گرفته است.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

گام نخست؛ انتخاب مطالعات

ابتدا جستجوی گسترده‌ای شامل عبارات مرتبط با محوریت «تاب‌آوری»، «شهر» و «اندازه‌گیری» و محدود به سال‌های ۲۰۰۰–۲۰۲۵ میلادی، ازطریق پایگاه‌های علمی–استنادی Web of Science و Scopus انجام شد (جدول ۱)، سپس بر مبنای چهارچوب PRISMA مقالات مرتبط برای اهداف این مطالعه انتخاب شدند (شکل ۱).

جدول ۱. معیارهای گزینش

معیارهای دربرگیری	معیارهای کنار گذاردن
زبان انگلیسی	مقالات مروری **و** نظری
بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵	مقیاس فراشهری یا فردی (روان‌سنجی)
متمرکز بر شاخص ترکیبی	محدود به تاب‌آوری گروه‌های خاص
مقیاس شهری و زیرشهری	محدود به زیرسیستم‌های شهری
	محدود به مؤلفه‌های آسیب‌پذیری و ریسک



شکل ۱. روند گزینش مقالات

گام دوم؛ تدوین چهارچوب معیارهای تحلیل مضمون برای مرور مطالعات

پژوهش حاضر عناصر حاصل از مرور چهارچوب‌محور و تحلیل تماتیک استقرایی را در راستای بهره‌گیری از دانش تثبیت‌شده پیشین در عین حفظ انعطاف‌پذیری لازم برای شناسایی مفاهیم نوظهور تلفیق کرده است. این فرایند در مراحل متوالی و بازبینی‌شونده مطابق شکل ۲ به اجرا درآمد و چهارچوب تحلیلی جهت مرور سیستماتیک مقالات تدوین گردید (جدول ۲).



شکل۲. روند تدوین چهارچوب تحلیلی جهت مرور سیستماتیک مقالات

جدول ۲. چهارچوب تحلیلی معیارها جهت مرور سیستماتیک مقالات

رکن	معیار تحلیل
زمینه مطالعاتی	واحد تحلیل
	ماهیت سوانح

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

رکن		معیار تحلیل
مبانی نظری و اجرایی		چهارچوب نظری پایه
		هدف سنجش
رکن روش شناختی	رویکرد روش‌شناختی پایه	پویا یا ایستا
		ذاتی یا تطبیقی
		پیشینی یا پسینی
		پیشا یا پساسانحه
		مشارکتی یا متخصص‌محور
	ابزار	ابزار محوری و مکمل
	گام‌های فرایند	طرح ساختاری
		گزینش نشانگرها و سنجه‌ها
		گام‌های پردازش داده: تقلیل داده
		گام‌های پردازش داده: هم‌مقیاس‌سازی
		گام‌های پردازش داده: وزن‌دهی
		اعتبارسنجی
		ارزیابی استحکام
رکن محتوایی		جامعیت
		منابع داده
		عناصر سازنده

یافته‌های پژوهش

زمینه مطالعاتی

این بخش به‌عنوان نقطه آغاز و تعیین‌کننده دامنه و قلمرو ارزیابی، به دو پرسش بنیادین «برای چه کسی/چه چیزی؟» و «در برابر چه چیزی؟» پاسخ می‌گوید. فهرست مقالات گزینش‌شده به ترتیب سال انتشار به همراه موقعیت جغرافیایی، واحد تحلیل و نوع سانحه در جدول ۳ ارائه شده است. واکاوی پارامترهای مربوط به واحد تحلیل و چیستی سانحه موردنظر، چهارچوب مرجع ارزیابی را مشخص کرده و امکان شناسایی اهمیت انطباق ارکان روش‌شناختی ساخت و محتوایی شاخص ترکیبی با اقتضائات زمینه‌ای را فراهم می‌آورد.

جدول ۳. فهرست مقالات گزینش‌شده

ردیف	نام نویسندگان و سال	کشور	واحد تحلیل: محلی و خرد	واحد تحلیل: نواحی شهری	واحد تحلیل: شهر و شهرستان	سانحه: هیدرولوژیکی	سانحه: ژئوفیزیکی	سانحه: چندگانه اقلیمی	سانحه: ترکیبی
۱	Cutter et al., 2010	امریکا			■				
۲	Sherrieb et al., 2010	امریکا			■	■			
۳	Joerin et al., 2012	هند	■					■	
۴	Orencio & Fujii, 2013	فیلیپین	■			■			
۵	Frazier et al., 2013	امریکا			■	■			
۶	Cutter et al., 2014	امریکا			■				■
۷	Yoon & Kang, 2014	کره جنوبی			■				■
۸	Frazier et al., 2014	امریکا	■						
۹	Kusumastuti et al., 2014	اندونزی			■				■
۴۱	Kammouh et al., 2019	امریکا			■				■
۴۲	Cerè et al., 2019	چین			■				■
۴۳	Marzi et al., 2019	ایتالیا			■				■
۴۴	Atrachali et al., 2019	کره جنوبی			■				■
۴۵	Moghadas et al., 2019	ایران		■		■			
۴۶	Leandro et al., 2020	آلمان	■			■			
۴۷	Al Rifat & Liu, 2020	امریکا			■	■			
۴۸	M. Zhang et al., 2020	چین			■			■	
۴۹	Song et al., 2020	نپال			■		■		

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

ردیف	نام نویسندگان و سال	کشور	واحد تحلیل			سانحه				ردیف	نام نویسندگان و سال	کشور	واحد تحلیل			سانحه			
			محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان	هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی				محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان	هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی
۱۰	Singh-Peterson et al., 2014	استرالیا			■			■		۵۰	Liu et al., 2020	چین			■		■		
۱۱	Burton, 2014	امریکا	■			■				۵۱	Schaefer et al., 2020	آلمان		■					
۱۲	Yu et al., 2015	کره جنوبی			■	■				۵۲	S. Zhu et al., 2021	چین			■	■			
۱۳	Alshehri et al., 2015	عربستان	■							۵۳	T. Ji et al., 2021	فلسطین			■		■		
۱۴	Kotzee & Reyers, 2015	آفریقای جنوبی		■		■				۵۴	Wang et al., 2021	چین			■	■			
۱۵	Shim & Kim, 2015	ایران	■				■			۵۵	H. Zhang et al., 2021	چین			■	■			
۱۶	Asadzadeh et al., 2015	ایران	■				■			۵۶	He et al., 2021	چین			■	■			
۱۷	DasGupta & Shaw, 2015	هند	■			■				۵۷	H. Zhu & Liu, 2021	چین			■	■			
۱۸	Suárez et al., 2016	اسپانیا			■					۵۸	Mavhura et al., 2021	زیمبابوه		■					■
۱۹	X. Li et al., 2016	چین			■		■			۵۹	Kumar & Mehany, 2021	امریکا			■				■
۲۰	Pfefferbaum et al., 2016	امریکا	■							۶۰	H. Li et al., 2021	چین	■			■			
۲۱	Hung et al., 2016	تایوان			■	■				۶۱	Cerbaro et al., 2022	برزیل	■			■			
۲۲	Tabibian & Rezapour, 2016	ایران		■			■			۶۲	Rezvani et al., 2022	امریکا	■			■			
۲۳	Lam et al., 2016	امریکا			■	■				۶۳	Anelli et al., 2022	ایتالیا		■					■
۲۴	Cai et al., 2016	امریکا	■			■				۶۴	Marasco et al., 2022	ایتالیا			■	■			■
۲۵	Parsons et al., 2016	استرالیا	■					■		۶۵	J. Ji & Chen, 2022	چین			■	■			
۲۶	Jülich, 2017	سوئیس	■						■	۶۶	Gerges et al., 2022	امریکا			■				■
۲۷	Karamouz & Zahmatkesh, 2017	امریکا		■		■				۶۷	Deng et al., 2022	چین	■			■			■
۲۸	Kontokosta & Malik, 2018	امریکا	■			■				۶۸	Imani et al., 2022	تایوان			■	■			
۲۹	Serre & Heinzlef, 2018	آلمان و فرانسه	■			■				۶۹	H. Zhang et al., 2022	اندونزی		■		■			
۳۰	Yan et al., 2018	چین		■				■		۷۰	Narieswari et al., 2022	کره جنوبی	■						■
۳۱	Summers et al., 2018	امریکا			■	■				۷۱	J. X. Zhang et al., 2022	چین	■			■			
۳۲	Kim & Song, 2018	کره جنوبی			■			■		۷۲	Huang et al., 2022	چین		■					■
۳۳	Mavhura & Manyena, 2018	زیمبابوه	■			■				۷۳	Ali & George, 2022	هند			■	■			
۳۴	Bottazzi et al., 2018	سنگال	■			■				۷۴	Antronico et al., 2023	ایتالیا			■			■	
۳۵	K. F. Chen & Leandro, 2019	آلمان	■			■				۷۵	X. Chen et al., 2023	چین		■		■			
۳۶	Bertilsson et al., 2019	برزیل			■	■				۷۶	Jamali et al., 2023	ایران		■					■
۳۷	Shi et al., 2019	چین			■	■				۷۷	Bronfman et al., 2023	شیلی		■					■
۳۸	Oliver et al.,	مکزیک			■	■				۷۸	Dehghani et al.,	ایران		■					■

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

ردیف	نام نویسندگان و سال	کشور	واحد تحلیل			سانحه					ردیف	نام نویسندگان و سال	کشور	واحد تحلیل			سانحه				
			محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان	هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی					محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان	هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی
	2019											2023									
۳۹	Feldmeyer et al., 2019	آلمان			■			■			۷۹	Csizovszky & Buzási, 2023	مجارستان		■				■		
۴۰	Scherzer et al., 2019	نروژ			■						۸۰	Xu et al., 2024	چین			■					

مبانی نظری و کاربردی

شفافیت مبانی نظری و منطق اجرایی، پیش‌نیاز ضروری برای هرگونه ارزیابی معتبر تاب‌آوری شهری محسوب می‌شوند و علت وجودی و اهداف غایی شکل‌گیری آن را تبیین می‌سازد. این بخش در پی پاسخ‌گویی به دو پرسش بنیادین در زمینه چهارچوب نظری پایه‌ای و هدف اصلی سنجش در پژوهش‌ها بوده است.

چهارچوب نظری پایه

مرور نظام‌مند ارکان نظری مقالات نشان‌دهنده سه گرایش اصلی تاب‌آوری شامل مهندسی (بازگشت به حالت اولیه)، بوم‌شناختی (حفظ عملکردهای اساسی سیستم در حین اختلال، بدون الزام بازگشت به حالت اولیه) و تطبیقی یا سازگارشونده (متمرکز بر بهبود، انطباق و سازمان‌دهی مجدد سیستم پس از سانحه) است. معمولاً مقالات به ترکیبی از این رویکردها به‌عنوان مبنای نظری ساخت شاخص اندازه‌گیری تاب‌آوری اشاره داشته‌اند که نشان‌دهنده تنوع مفهومی در مقالات و البته توجه به ابعاد پویا و انطباقی تعاریف تاب‌آوری نسبت به دیدگاه‌های صرفاً مهندسی است. هرچند در گذار از ارکان مفهومی به اندازه‌گیری شاخص‌مبنا به‌طورکلی حدود ۸۶ درصد از مطالعات، تاب‌آوری را ویژگی ثابت و مبتنی بر شرایط پایه مفهوم‌سازی نموده‌اند.

از منظر اتکا به چهارچوب‌های پیشین، اکثر مطالعات از یک رویکرد قیاسی برای سنجش تاب‌آوری شهری بهره برده‌اند. در این مسیر، پژوهش‌ها یا به‌صورت مستقیم و با رویکردی قیاسی–نظری، ابعاد و شاخص‌های خود را از مدل‌ها و چهارچوب‌های نظری تثبیت‌شده‌ای مانند DROP، BRIC، PEOPLE و RCI اقتباس کرده‌اند یا با اتخاذ رویکردی قیاسی–عملیاتی، به تعدیل و تلفیق چند چهارچوب موجود پرداخته و سپس با بهره‌گیری از داده‌های واقعی و روش‌های تجربی، آن‌ها را پالایش و عملیاتی ساخته‌اند تا پایه‌ای برای اندازه‌گیری فراهم آورند. در مقابل، سهم اندکی از مقالات از رویکرد استنتاجی–تلفیقی بهره جسته‌اند؛ رویکردی که در آن، نقطه آغاز، مواجهه با یک مسئله یا چالش عملی (مانند فقدان شاخص‌های استاندارد یا ناکارآمدی شاخص‌های جهانی در سطح محلی) است و سپس ازطریق تلفیق نظام‌مند مشاهده و نظریه، به خلق یک مدل یا چهارچوب نوین می‌انجامد.

همچنین چهارچوب‌های پایه تاب‌آوری شهری را می‌توان از منظر عناصر ساختاری به چند گروه اصلی تقسیم‌بندی نمود. رویکرد سرمایه‌محور، تاب‌آوری را حاصل تجمیع سرمایه‌های مختلف در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و زیرساختی می‌داند. چهارچوب فرایند–ظرفیت‌محور بر قابلیت‌ها و مکانیسم‌های پویای سیستم، مانند جذب، انطباق، مقاومت و بازیابی تأکید دارد. رویکرد ویژگی‌محور با تمرکز بر صفات و کیفیات ذاتی سیستم، شاخص‌هایی چون افزونگی، سرعت، انعطاف‌پذیری، تدبیر و پابرجایی را محاسبه می‌کند. از سوی دیگر، چهارچوب ریسک‌محور تاب‌آوری را بر اساس مدلی ترکیبی از خطر، در معرض قرارگیری و آسیب‌پذیری تحلیل می‌نماید. چهارچوب‌های ترکیبی با تلفیق جنبه‌های مختلف این رویکردها، در پی ارائه تصویری کامل‌تر و واقع‌بینانه‌تر از تاب‌آوری شهری هستند.

هدف

اهداف اصلی این مطالعات را می‌توان در پنج دسته شامل تشخیص جهت تعیین وضعیت پایه تاب‌آوری، پایش برای ردیابی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

روندها در طول زمان، برنامه‌ریزی یا تجویز جهت اولویت‌بندی اقدامات، توسعه و اعتبارسنجی چهارچوب‌ها و شاخص‌های نوآورانه، و درنهایت ارزیابی اقدام برای سنجش میزان تأثیر پروژه‌های اجراشده بر ارتقای تاب‌آوری سازمان‌دهی نمود.

جدول ٤. دسته‌بندی چهارچوب نظری پایه و اهداف سنجش در مقالات

معیار	گونه	درصد فراوانی	نمونه مقالات (شماره مقاله)	تمرکز محوری بر هدف	درصد فراوانی
پایه نظری	مهندسی	۶/۲۵	۳۷	تشخیص	۲۶,۲۵
	بوم‌شناختی	۱۵	۵۴	توسعه	۵
	تطبیقی	۱۸/۷۵	۱۸	تجویز	۲,۵
	ترکیبی	۶۰	۱۵	پایش	۱,۲۵
از منظر چهارچوب مرجع	قیاسی	۹۲/۵	۱۶،۴۷	تشخیص + توسعه	۲,۵
	استنتاجی–تلفیقی	۷/۵	۳۶ ،۱۸	تشخیص + تجویز	۲۵
از منظر عناصر ساختاری چهارچوب پایه	سرمایه‌محور	۶۲/۵	۱۱	تشخیص + پایش	۸,۷۵
	فرایندی–ظرفیت‌محور	۷/۵	۱۳	تشخیص + ارزیابی اقدام	۲,۵
	ویژگی محور	۲/۵	۳۰	توسعه + تجویز	۳,۷۵
	ریسک–محور	۲,۵	۶۳	ترکیبی	۲۲,۵
	ترکیبی	۲۵	۱۲		

ارکان روش‌شناختی

رویکردهای روش‌شناختی

رویکرد روش‌شناختی پایه ازطریق واکاوی ابعادی همچون پویایی یا ایستایی، ذاتی یا تطبیقی بودن، رویکرد زمانی پیشینی یا پسینی و چرخه سانحه در ارزیابی و همچنین مشارکتی یا متخصص‌محور بودن به تبیین ماهیت و جهت‌گیری کلان شاخص می‌پردازد (جدول ۵).

پویا یا ایستا: هرچند به‌طورکلی شاخص ترکیبی، با تجمیع مجموعه‌ای از داده‌ها در یک مقدار نهایی، تصویری ایستا و لحظه‌ای از وضعیت را به دست می‌دهد ولی برای تعیین جزئیات اینکه رویکرد یک مقاله در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری پویا یا ایستا است، باید به تعریف تاب‌آوری، نوع متغیرها، روش محاسبه شاخص و تمرکز زمانی مقاله توجه کرد. رویکرد ایستا بر ویژگی‌های ثابت مانند زیرساخت‌ها یا داده‌های تاریخی (مثل تعداد بیمارستان‌ها یا فاصله جغرافیایی) تمرکز دارد و معمولاً داده‌های مقطعی را تحلیل می‌کند، درحالی‌که رویکرد پویا به انطباق، یادگیری، و تغییرات فعال (مانند آگاهی عمومی یا بهبود سیاست‌ها) توجه دارد و داده‌های سری زمانی یا فرایندهای دینامیک را بررسی می‌کند.

مقالات با رویکرد ایستا که به دلیل دسترسی آسان به داده‌های ثانویه و سادگی محاسباتی به‌ویژه در مقیاس‌های کلان، اکثریت قاطع مطالعات بررسی‌شده را شامل می‌شوند؛ عمدتاً با هدف ارزیابی پایه از تاب‌آوری، بر داده‌های مقطعی در یک بازه زمانی خاص، ویژگی‌های ذاتی و ثابت شهر متکی و به فرایندهای انطباقی، یادگیری و تحول سیستم در طول زمان کم‌توجه هستند.

مقالات محدودی که رویکرد پویا دارند از روش‌هایی مانند سنجش اثر مداخلات و معمولاً با کمک ابزارهای مکمل نظیر مدل‌های شبیه‌سازی در پی کاربست داده‌های سری زمانی و تحلیل روندهای بلندمدت، اندازه‌گیری تغییرات عملکرد سیستم در طول زمان، فرایندهای انطباقی و یادگیری پس از بحران هستند.

بخشی از مطالعات (حدود ۳۰ درصد) نیز ازطریق سنجش متناوب شاخص‌ها، رویکردی شبه‌پویا (سنجش گسسته) را اتخاذ کرده‌اند، که به‌ویژه در مقیاس‌های خرد (مانند محله یا خانوار) به دلیل امکان دسترسی به داده‌های قابل پایش زمانی روشی مؤثر است. هرچند در ثبت دینامیک‌های زمانی تاب‌آوری، مانند روند پیوسته تغییرات در گذار بین مراحل سانحه، ناکام است.

ذاتی یا تطبیقی: بر اساس مرور سیستماتیک، حدود ۶۰ درصد مقالات بر سنجش تاب‌آوری ذاتی تمرکز دارند که پتانسیل بالقوه متکی بر سرمایه‌های از پیش موجود و ثابت را می‌سنجد که جزء ساختاری سامانه هستند و به دلیل سهولت استانداردسازی و مقایسه، برای برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت مناسب‌اند. در مقابل، رویکردهای ترکیبی ازطریق تلفیق تاب‌آوری تطبیقی که بر برخی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

ظرفیت‌ها و توانایی‌های پویا نظیر یادگیری و یا تغییرات در اجزا در پی پاسخ به سانحه تأکید دارد با ظرفیت‌های ذاتی و پایه شهر، درک جامع‌تری ارائه می‌دهند.

پیشینی/پسینی: اکثر مطالعات بررسی‌شده، شاخص ترکیبی را با رویکرد پیشینی طراحی کرده‌اند که با استفاده از داده‌های پایه و سناریوسازی، در شناسایی نقاط ضعف و برنامه‌ریزی پیش از وقوع سانحه مؤثر هستند. رویکرد پسینی با تحلیل داده‌های تجربی، عملکرد واقعی در پی سانحه روی‌داده را می‌سنجد که به دلیل کمبود داده‌های سیستماتیک پس از بحران، کمتر مورداستفاده قرار می‌گیرند.

رویکرد زمانی چرخه سانحه: این معیار بر مراحل پیشاسانحه (آمادگی و پیشگیری)، حین سانحه (مقاومت و جذب شوک) و پساسانحه (بازیابی و سازگاری) تمرکز دارد. رویکرد ترکیبی کل چرخه را پوشش می‌دهد. ۵۶/۲۵ درصد مقالات، شاخص‌های ترکیبی را برای مرحله پیشاسانحه طراحی کرده‌اند، تنها ۵ درصد به مرحله حین سانحه پرداخته‌اند که به دلیل دشواری جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای، اغلب با شبیه‌سازی یا داده‌های غیرمستقیم سنجیده می‌شود.

مشارکتی/متخصص‌محور: غالب مقالات از رویکرد متخصص‌محور در طراحی شاخص‌های ترکیبی استفاده کرده‌اند که به دلیل استانداردسازی و کارایی، برای مقیاس‌های کلان مناسب است. بااین‌حال، این رویکرد با نادیده گرفتن دانش و اولویت‌های محلی، می‌تواند به شاخص‌هایی با پذیرش اجتماعی محدود منجر گردد. رویکرد مشارکتی و ترکیبی اگرچه با درگیر کردن جامعه محلی از پتانسیل افزایش مشروعیت شاخص‌ها برخوردارند اما مشارکت بیان‌شده در اغلب مقالات به جمع‌آوری داده‌های خام محدود شده و در مراحل کلیدی مانند تعریف نشانگرها یا وزن‌دهی، نقش معناداری به جامعه محلی داده نشده است.

جدول ۵. دسته‌بندی رویکردهای پایه روش‌شناختی در مقالات

رویکرد	گونه	درصد فراوانی	مقالات نمونه (شماره مقاله)
پویا یا ایستا	ایستا	۹۲/۵	۶۳
	پویا	۷/۵	۴۸
ذاتی (پایه) یا تطبیقی	ذاتی	۶۱/۲۵	۷
	ترکیبی ذاتی و تطبیقی	۳۸/۷۵	۴
رویکرد زمانی ارزیابی	پیشینی	۸۳/۷۵	۱۱
	پسینی	۱۶/۲۵	۱۳
تمرکز گام زمانی چرخه سانحه	پیشاسانحه	۵۶/۲۵	۱۸
	حین سانحه	۵	۳۸
	ترکیبی (پیشا، حین، پسا)	۳۸/۷۵	۲۶
مشارکتی یا تخصصی	متخصص‌محور	۷۲/۵	۴۳
	مشارکتی	۱۲/۵	۵
	ترکیبی	۱۵	۷۳

ابزار پیاده‌سازی

باتوجه‌به هدف پژوهش حاضر اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری در تمام مقالات انتخاب‌شده، بر شاخص ترکیبی استوار است ولی برخی مقالات برای تکمیل اندازه‌گیری از برخی ابزارهای کیفی یا کمی مدل‌سازی به‌عنوان اجزای مکمل و ضروری، جهت فراهم آوردن چهارچوبی عملیاتی برای توسعه، محاسبه و اعتبارسنجی شاخص‌ها در برخی مراحل سنجش بهره برده‌اند که بر اعتبار و کاربردپذیری نتایج می‌افزاید.

جدول ٦. ابزارهای مورداستفاده

دسته‌بندی ابزارها	توضیح نقش ابزار مکمل		نمونه مقالات	درصد
شاخص ترکیبی	–		۱۸	۷۸/۷۵
شاخص ترکیبی+ کیفی	جمع‌آوری داده‌های خام شاخص		۲۲	۱۲/۵
	تکمیل و اعتبارسنجی شاخص		۵	
	طراحی و تفسیر شاخص		۶۹	
شاخص ترکیبی + مدل	تأمین‌کننده داده	مدل ← (داده ورودی) ← شاخص	۴۶	۸/۷۵
	موازی	شاخص (ایستا)+ مدل (پویا) = ارزیابی	۲۸	

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

دسته‌بندی ابزارها	توضیح نقش ابزار مکمل		نمونه مقالات	درصد
		سیستم		
	محیط آزمایش	نتایج شاخص ← مبنای تست سناریوها	۶۲	

گام‌های ساخت شاخص

گام‌های فرایند ساخت شاخص ترکیبی با تشریح مراحل عملیاتی از طراحی ساختار اولیه تا تولید نتایج نهایی، چهارچوب نظام‌مندی برای ساخت شاخص و ارزیابی آن ارائه می‌دهد (جدول ۷).

طرح ساختاری: طرح ساختاری به چگونگی سازمان‌دهی شاخص‌ها و مؤلفه‌ها برای اندازه‌گیری تاب‌آوری اشاره دارد. باتوجه‌به مقالات بررسی‌شده، این طرح‌ها را می‌توان در دو دسته کلی از کل به جز یعنی قیاسی–سلسله‌مراتبی و رویکرد از جزء به کل یا استقرایی جای داد.

شیوه گزینش نشانگرها و سنجه‌ها: اغلب مطالعات به دلیل سهولت پیاده‌سازی و عدم نیاز به حل تعارضات و اختلاف‌نظرها، از رویکرد بالا به پایین برای گزینش نشانگرهای تاب‌آوری شهری استفاده کرده‌اند. تعداد اندکی از مقالات از روش‌های مشارکتی (نظرسنجی ساکنان، کارگاه‌های محلی، یا مشارکت ذی‌نفعان غیرمتخصص) بهره برده‌اند.

گام‌های پردازش داده

وزن‌دهی: درنظرگرفتن وزن برابر با فرض تأثیر یکسان همه عوامل به دلیل سادگی، پرکاربردترین روش است، اما پیچیدگی‌های واقعی را نادیده می‌گیرد. روش‌های دانش‌مبنا با استفاده ازنظر خبرگان دقت نظری را افزایش می‌دهند، اما مستعد ذهنیت و سوگیری هستند. در مقابل، روش‌های داده‌مبنا عینیت بیشتری ارائه می‌دهند، ولی برای اجرا به داده‌های باکیفیت و تحلیل‌های پیشرفته آماری نیاز دارند و اغلب عوامل کیفی و زمینه‌ای را در نظر نمی‌گیرند.

تقلیل داده: در زمینه ساده‌سازی و تمرکز بر مؤلفه‌های کلیدی، تحلیل عاملی با مزایای حذف افزونگی و حفظ واریانس داده‌ها، روشی غالب محسوب می‌شود. روش‌های مفهومی مبتنی بر قضاوت نیز به دلیل انعطاف و سادگی مرسوم هستند.

هم‌مقیاس‌سازی: برای قابلیت مقایسه مستقیم شاخص‌ها ضروری است. روش کمینه–بیشینه با استاندارد کردن داده‌ها در بازه ۰ تا ۱، بیشترین کاربرد را دارد.

اعتبارسنجی: پدیده‌هایی مانند تاب‌آوری به‌طور مستقیم قابل‌مشاهده نیستند، لذا ابعاد ارائه‌شده برای اندازه‌گیری آن‌ها، ساختارهای پنهان زیربنایی و نظری هستند که بر اساس تصمیماتی تا حدودی ذهنی تعریف و سنجیده می‌شوند (Shim & Kim, 2015). «اعتبارسنجی» برای پاسخ به این مسئله که مدل ارزیابی تا چه اندازه مفهوم نظری و واقعیت موردنظر را به‌خوبی بازتولید و شبیه‌سازی می‌کند، موردسنجش قرار می‌گیرد (Eddy et al., 2012). نتایج انواع گونه‌های اعتبارسنجی به تفکیک روش استفاده‌شده در جدول ۷ قابل‌مشاهده است.

جدول ۷. دسته‌بندی روش‌های به‌کاررفته در گام‌های ساخت شاخص ترکیبی در مقالات

معیار	گونه	درصد فراوانی	نمونه مقالات
گونه طرح ساختاری	قیاسی– سلسله‌مراتبی	۷۷/۵	۴۳
	استقرایی	۱۷/۵	۴۷
	نامشخص	۵	۲
روش گزینش نشانگرها	ادبیات‌محور	۳۰	۵۴
	داده‌مبنا	۲	۱۶
	ترکیب ادبیات و خبره	۳۳	۴۵
	ترکیب ادبیات و شاهدمبنا	۳	۲۷
	ترکیب ادبیات و ادراکی	۱۲	۲۱
تقلیل داده	تحلیل عاملی	۳۱/۲۵	۷
	روش مفهومی	۲۰	۳۹
	بیان/انجام‌نشده	۴۸/۷۵	۴۶
هم‌مقیاس‌سازی	کمینه–بیشینه	۶۱/۲۵	۲۶
	Z-score	۱۸/۷۵	۵۴

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

معیار		گونه	درصد فراوانی	نمونه مقالات
		طیفی/لیکرت	۱۰	۲۰
		سایر	۵	۴۳
		بیان/انجام‌نشده	۵	۳۹
وزن‌دهی		وزن برابر	۴۰	۳۸
		دانش‌مبنا	۲۷/۵	۲۷
		داده‌مبنا	۲۲/۵	۲۳
		بیان/انجام‌نشده	۱۰	۲۵
اعتبارسنجی	محتوایی	بازبینی و تأیید توسط متخصصان یا پنل دلفی	۲۶/۲۵	۴۸
		تأیید ازطریق ابزار یا پرسش‌نامه استاندارد	۵	۲۰
	متقابل	مقایسه با مطالعات یا شاخص‌های دیگر	۱۸/۷۵	۴۶
		مقایسه با داده‌ها یا مشاهدات میدانی	۳/۷۵	۶۱
		مقایسه روش‌های مختلف در همان مطالعه	۳/۷۵	۵۷
		استفاده از معیارهای آماری برای سنجش دقت	۳/۷۵	۲۳
	خارجی	مقایسه با داده‌های یک رویداد واقعی خاص	۶/۲۵	۲۸
		مقایسه با داده‌های میدانی/ گزارش‌های محلی	۲/۵	۱۶
		مقایسه با یک شاخص یا الگوی شناخته‌شده از واقعیت	۵	۷
		ارزیابی عملکرد بر اساس نتایج عینی	۱/۲۵	۱۹
تست استحکام		انجام‌نشده	۷۶/۲۵	۶۹
		روش‌ها و پارامترهای وزن‌دهی	۷/۵	۴۳
		پارامترهای خاص مدل و داده‌های ورودی	۵	۲۷
		آزمون پایداری رتبه‌بندی با تغییر ساختار مدل	۵	۴۷
		تحلیل ساختار درونی و روابط بین عناصر	۶/۲۵	۵۸

تحلیل استحکام: ساخت شاخص‌های ترکیبی فرایندی چندمرحله‌ای است که در طول هر مرحله، توسعه‌دهندگان شاخص با انتخاب‌هایی روبه‌رو می‌شوند. این انتخاب‌ها می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر خروجی آن تأثیر بگذارد (Tate, 2012). فقدان تحلیل استحکام در حدود ۸۰ درصد مقالات بررسی‌شده در این پژوهش، شکاف بین ادعاهای نظری و کاربرد عملی را عمیق‌تر کرده و قابلیت اتکای شاخص‌های ترکیبی را در برابر تغییرات فرضیات چهارچوب اندازه‌گیری تضعیف می‌کند.

ارکان محتوایی

یک شاخص ترکیبی بیش از هر چیز، تحت تأثیر اجزای تشکیل‌دهنده و تا حد زیادی کیفیت نشانگرهای اساسی آن قرار می‌گیرد. انتخاب نشانگرها نیز تحت تأثیر هدف، چهارچوب مفهومی و طراحی ساختاری شاخص قرار دارند (Parsons et al., 2016).

بخش «ارکان محتوایی» با پاسخ به پرسش کلیدی «چیستی؟»، به واکاوی سه معیار اصلی می‌پردازد:

نخست، «جامعیت محتوایی» که میزان پوشش ابعاد گوناگون سیستم شهری را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. دوم، «منابع داده» که به بررسی ماهیت و گونه داده‌های مورداستفاده (اولیه یا ثانویه) در ساخت شاخص می‌پردازد و سوم، «عناصر سازنده شاخص ترکیبی» که متغیرها و نشانگرهای بنیادینی که ساختمان نهایی شاخص را شکل می‌دهند، مشخص می‌سازد.

جامعیت محتوایی

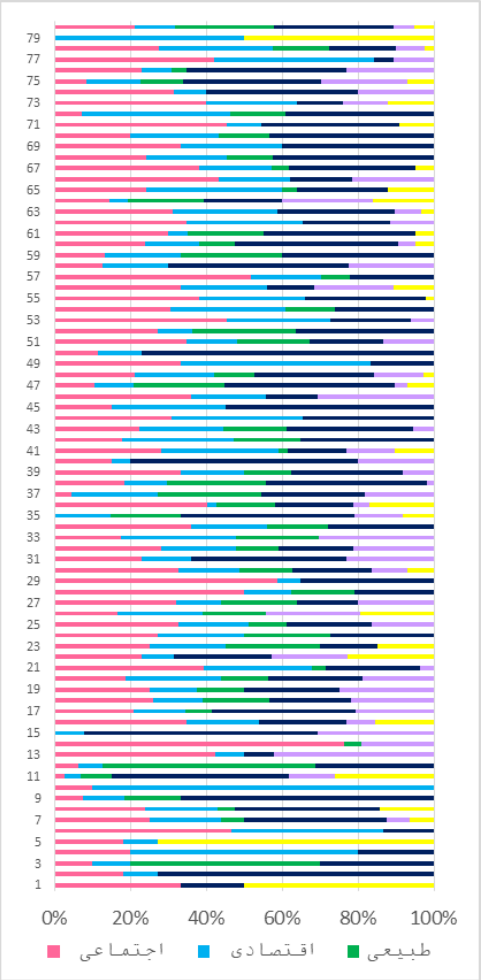
در زمینه تفکیک مفهوم تاب‌آوری در قالب ابعاد چندگانه، مطالعات گوناگون از دسته‌بندی‌های متفاوتی استفاده کرده‌اند. کلی‌ترین دسته‌بندی شامل دو بعد اجتماعی و اقتصادی و بیشترین تعداد نیز شامل هفت بعد مجزا است.

جهت بررسی متغیرهای به‌کاررفته در ساخت شاخص ترکیبی، پس از کنار گذاردن موارد تکراری، ۸۶۸ متغیر متمایز شناسایی شد. تنوع بسیار زیاد متغیرها نشانگر عدم وجود اجماع بر چهارچوبی استاندارد از عناصر سنجنده است. طیفی از تعداد متغیر در مطالعات از ۵ تا ۱۱۵ مورد در قالب یک شاخص ترکیبی ارائه شده است. این ضریب تغییرات بالای تعداد سنجه‌های مقالات، نشان‌دهنده پراکندگی بسیار شدید در تعداد متغیرهای شاخص‌ها است. این موضوع، دستیابی به چهارچوبی استاندارد برای سنجش و اندازه‌گیری تاب‌آوری را با مشکل مواجه می‌کند.

از منظر جامعیت محتوایی، همان‌گونه که در شکل ۳ مشهود است، بعد زیرساختی به‌طور پیوسته و در اکثر قریب به اتفاق

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

مقالات، دارای بیشترین تعداد متغیر است. بعد اقتصادی نیز در بسیاری از مقالات به‌طور برجسته‌ای حضور دارد. بعد اجتماعی نیز گرچه در بسیاری از مقالات دیده می‌شود، اما تعداد متغیرهای آن معمولاً از ابعاد زیرساختی و اقتصادی کمتر است که این موضوع باتوجه‌به ماهیت کیفی و وابستگی بسیاری متغیرهای این بعد به منابع داده اولیه توجیه‌پذیر است. توجه به بعد نهادی بسیار پراکنده و نامتوازن است. بعد زیست‌محیطی، در بسیاری از مقالات غایب و یا معدود است.



شکل ۳. درصد فراوانی ابعاد در هر شاخص ترکیبی

منابع داده

از مجموع مقالات بررسی‌شده، ۵۲/۵ درصد کاملاً بر منابع ثانویه مانند شاخص‌های کلان اقتصادی–اجتماعی و داده‌های مکانی تکیه داند. سایر مقالات به‌واسطه بهره‌گیری از پرسش‌نامه، مصاحبه و اطلاعات میدانی و اندازه‌گیری مستقیم وضعیت، از ترکیبی از منابع اولیه و ثانویه برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز استفاده کرده‌اند؛ اگرچه در این موارد ترکیبی نیز داده‌های ثانویه، منبع غالب متغیرها را شکل می‌دهند.

عناصر شکل‌دهنده شاخص ترکیبی

برای رسیدن به عناصری که بیشترین کاربرد را در بین شاخص‌های ترکیبی داشتند از فراوانی «نشانگرها» جهت تحلیل بهره برده می‌شود. به دلیل تنوع زیاد متغیرهای معطوف به یک مفهوم مشترک، نشانگرها، درک درست‌تری از چیستی مفاهیم موردسنجش را در اختیار می‌نهند. بدین منظور در فرایندی از جز به کل، پس از استخراج کلیه متغیرهای به‌کاررفته و حذف متغیرهای تکراری، متغیرهای باقیمانده باتوجه‌به اجماع نسبی طبقه‌بندی‌های ارائه‌شده در مقالات موردبررسی، در قالب نشانگرها

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

دسته‌بندی شدند. جدول ۸، نشانگرها را با درصد فراوانی تکرار آن‌ها در مجموع شاخص‌ها و همچنین به تفکیک دسته‌بندی سوانح و واحد تحلیل مقالات نشان می‌دهد.

جدول ۸. درصد فراوانی تکرار نشانگرها در مجموع مقالات به تفکیک نوع سانحه و واحد تحلیل

نشانگر	درصد کل	نوع سانحه				واحد تحلیل		
		هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی	محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان
شرایط سنی جمعیت	۶۱							
وضعیت اقتصادی خانوار (درآمد، زیر سطح فقر، دارایی‌های مولد، پس‌انداز)	۵۹							
زیرساخت‌های حمل‌ونقل	۵۹							
تراکم جمعیتی و مسکونی	۵۸							
وضعیت سواد و تحصیل	۵۱							
نرخ اشتغال و بیکاری	۵۰							
دسترسی به خدمات ارتباطی و اطلاعاتی (اینترنت، تلویزیون، تلفن)	۴۵							
درصد سطوح سبز و باز (طبیعی، پارک‌ها)	۴۴							
دسترسی به زیرساخت بهداشتی–درمانی	۴۴							
وضعیت اقتصادی شهر (GDP، دارایی‌ها، درآمدها، مالیات)	۴۳							
کیفیت سازه‌ای ابنیه (عمر و کیفیت ساخت)	۴۱							
ظرفیت افراد حرفه‌ای پزشکی	۴۱							
دسترسی به خدمات آتش‌نشانی	۴۰							
پوشش بیمه (سوانح–درمانی)	۳۹							
مالکیت مسکن	۳۸							
دسترسی به آب سالم (منابع طبیعی–شبکه شهری)	۳۵							
انسجام اجتماعی (پیوندهای خویشاوندی–محلی)	۳۴							
دسترسی به زیرساخت آموزشی	۳۳							
زیرساخت پیشگیری–استحکام در برابر سوانح (سدها، خاک‌ریزها و ...)	۳۲							
درصد جمعیت/ ابنیه در معرض خطر سوانح	۳۱							
مشارکت مدنی (در برنامه‌ریزی شهری و کاهش خطر)	۳۱							
سیستم‌های هشدار سریع	۳۰							
آموزش و آگاهی جمعی مرتبط با سوانح	۳۰							
ادغام ریسک سوانح در طرح‌های شهری	۲۹							
مقررات و ضوابط ساختمانی	۲۸							
نابرابری مالی در سطح شهری (جینی، شاخص محرومیت، نابرابری قومی/نژادی)	۲۸							
طرح‌ها و برنامه‌های کاهش ریسک سوانح	۲۸							
زیرساخت ارتباطی و اطلاع‌رسانی (آگاهی بخشی عمومی، دسترسی عمومی به داده‌های سوانح)	۲۸							
حمایت جمعی (کمک به خویشاوند و همسایه)	۲۶							
سازمان‌های حمایت اجتماعی ثبت‌شده	۲۶							
ساختار خانواده (بعد خانوار، وضعیت سرپرست)	۲۶							
سازمان مدنی غیردولتی و مردم‌نهاد	۲۵							
برابری جنسیتی (اشتغال، تحصیلات، درآمد)	۲۳							
بودجه/هزینه کاهش ریسک سوانح	۲۳							
فعالیت‌های داوطلبانه و مردم‌نهاد	۲۲							
آسیب‌پذیری مسکن (خانه متحرک، غیررسمی، حاشیه‌نشینی، فرسوده)	۲۲							
مشاغل آسیب‌پذیر و مقاوم (حساس به سوانح، طبقه خلاق)	۲۰							
دسترسی به پناهگاه	۲۰							
تنوع منابع اقتصاد شهری (عدم وابستگی تک منبع، سهم بخش غیررسمی)	۲۰							
دسترسی به سرپناه بالقوه (مسکن موقت، واحدهای خالی و اجاره‌ای)	۲۰							

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

نشانگر	درصد کل	نوع سانحه				واحد تحلیل		
		هیدرولوژیکی	ژئوفیزیکی	چندگانه اقلیمی	ترکیبی	محلی و خرد	نواحی شهری	شهر و شهرستان
نگهداری و پایش مداوم زیرساخت حیاتی	۱۹							
وضع عمومی سلامت جامعه (جسمی–روانی)	۱۹							
طرح‌ها و برنامه‌های اضطراری	۱۹							
انسجام بین نهادهای شهری، همکاری با نهادهای فراشهری	۱۹							
اعتماد اجتماعی به حاکمیت و رهبران	۱۸							
زیرساخت تجاری–بازرگانی	۱۸							
مؤلفه‌های آسیب‌پذیری محلی (شیب، ارتفاع زمین و ..)	۱۸							
توانایی زبانی	۱۶							
مشارکت سیاسی	۱۶							
جمعیت نیازمند به کمک (معلولیت، بی‌سرپرست)	۱۶							
بودجه امدادی و پاسخ اضطراری	۱۶							
نسبت جنسیتی	۱۵							
وابستگی مذهبی (اماکن، گروه‌ها، فعالیت‌ها)	۱۵							
اعتماد اجتماعی به یکدیگر	۱۴							
دسترسی به خدمات فرهنگی/ هنری/ ورزشی	۱۴							
حفاظت از محیط‌زیست (درصد مناطق حفاظتی)	۱۴							
دسترسی به شبکه‌های اجتماعی	۱۳							
دسترسی به زیرساخت قابل‌اطمینان انرژی (برق–گاز)	۱۳							
تأمین مسکن (مقرون‌به‌صرفه، سرانه اتاق/ متراژ)	۱۲							
طرح‌های حفاظت از محیط‌زیست	۱۲							
بودجه بازسازی شهری (وام)	۱۱							
وضعیت اقتصادی شرکت‌های اقتصادی (سودآوری، دارایی‌ها)	۱۱							
حفاظت از داده‌های حیاتی	۱۱							
دسترسی به زیرساخت امداد و نجات	۱۱							
ادراک ریسک و نگرانی	۱۱							
تعلق به مکان (سابقه سکونت)	۱۰							
دسترسی به خدمات پلیس	۱۰							
طرح‌ها و برنامه‌های بازسازی	۱۰							
طرح‌ها و برنامه‌های پیش‌بینی (پایش داده‌ها)	۹							
امنیت غذایی خانوار	۹							
وجود تجربه پیشین؛ یادگیری و مستندنگاری	۹							
دسترسی به منابع انرژی تجدیدپذیر	۹							
زیرساخت تخلیه	۹							
دسترسی به زیرساخت فاضلاب	۸							
نیروی انسانی ماهر برای پاسخ و مدیریت شرایط اضطراری	۶							
همکاری مؤثر نهادهای خصوصی–دولتی	۶							
مالکیت وسیله نقلیه	۵							
دسترسی به زیرساخت زباله	۴							
بودجه تحقیقات و توسعه	۴							
کاربست نوآوری و هوش مصنوعی کاهش ریسک	۴							
بهره‌گیری از دانش بومی در کاهش ریسک	۴							
ایمان و باورهای فردی	۴							
نرخ جرم و احساس امنیت	۴							

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

بحث

زمینه مطالعاتی

باتوجه‌به مرور سیستماتیک، واحد تحلیل و نوع سانحه عوامل تعیین‌کننده اصلی در انتخاب متغیرها و ابعاد هستند، درحالی‌که موقعیت جغرافیایی (کشور) نقش کم‌رنگ‌تری دارد. چهارچوب‌های نظری سرمایه‌محور عمدتاً در مقیاس‌های کلان و چهارچوب‌های فرایند–ظرفیت‌محور با نیاز به داده‌های کیفی و عملکردی، بیشتر در مقیاس خرد (محله) به کار رفته‌اند. در بحث فرایندی نیز نظر به اهمیت دسترسی به داده و سطح جزئیات موردنیاز، یافته‌ها حاکی از کاربرد طرح استقرایی در مقیاس محلی و طرح ترکیبی در مقیاس ناحیه‌ای است. بر اساس همین امکانات و محدودیت‌های داده، در مقیاس محلی بیشتر از اعتبار متقابل، در مقیاس ناحیه‌ای از اعتبار محتوایی و در مقیاس شهرستان از اعتبار صوری استفاده شده است.

مبانی نظری و کاربردی

چهارچوب نظری

از نگاه عناصر ساختاری چهارچوب پایه غالب مطالعات از چهارچوب‌های ایستا و سرمایه‌محور برای سنجش استفاده می‌کنند که با تمرکز بر ابعاد چندگانه شهری و ارزیابی سریع و مقایسه‌ای برای برنامه‌ریزی شهری مناسب است، اما برهم‌کنش بینابخشی را نادیده می‌گیرد. رویکرد فرایندی–ظرفیت‌محور با تأکید بر مراحل سانحه، برای پایش پویا مانند مدیریت زیرساخت‌ها و سنجش پیامد یک پروژه مناسب است، اما اندازه‌گیری آن با محدودیت‌های روش و الزام به کاربرد ابزار مکمل و همچنین دسترسی به داده‌های گسترده مواجه است. رویکرد ریسک‌محور با کم‌توجهی به بسیاری از ارکان سازنده تاب‌آوری، بیشتر به‌عنوان معکوس «آسیب‌پذیری» در گام «مدیریت ریسک» مؤثر است. توجه به رویکرد قیاسی با تأکید بر ضرورت تطبیق شاخص‌های پیشین باتوجه‌به داده‌ها و زمینه‌های محلی و ایجاد تعادل بین اعتبار نظری و کاربردی بودن، امری مثبت و کارآمد در مطالعات است هرچند تنوع چهارچوب‌های پایه استفاده شده و تعدیل آن‌ها در تناظر با اقتضائات محلی، مقایسه‌پذیری نتایج را دشوار می‌نماید. به‌طورکلی، نتایج نشان‌دهنده تنوع قابل‌توجه و عدم وجود چهارچوب نظری استاندارد برای اندازه‌گیری تاب‌آوری است که هرچند موجب نوآوری می‌شود ولی مقایسه‌پذیری و یکپارچگی مفهوم‌سازی پدیده تاب‌آوری را دشوار کرده است.

هدف

اکثر مطالعات با اهدافی صرفاً تشخیصی، نظیر اندازه‌گیری وضعیت موجود، شناسایی نقاط ضعف و رتبه‌بندی، به تولید دانشی ایستا و عمدتاً مبتنی بر چهارچوب‌های سرمایه‌محور محدود شده‌اند. اگرچه به دلیل استفاده از رویکردهای قطعی، شفافیت و مقایسه‌پذیری بالایی دارند، اما به دلیل داده‌های مقطعی و با توجه عدم تحلیل حساسیت، آثار زمانی را نادیده می‌گیرند. اهداف کاربردی‌تر، مانند پایش مداخلات یا ارائه راهکارهای تجویزی، تنها در بخش کوچکی از مقالات دنبال شده‌اند که این موضوع چالش شکاف بین «سنجش» و «عمل» را برجسته می‌سازد.

ارکان روش‌شناختی

رویکردهای روش‌شناختی

نتایج نشان می‌دهد که گرایش غالب در روش‌شناسی شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری، به سمت رویکردهای ایستا، ذاتی، پیشینی و متخصص‌محور است. این سلطه را از یک سو می‌توان به ماهیت شاخص ترکیبی مرتبط دانست و همچنین می‌توان ناشی از ملاحظات عملی همچون در دسترس بودن داده‌های ثانویه، سادگی محاسبات و سهولت استانداردسازی برای مقایسه‌پذیری در مقیاس کلان دانست. برای نمونه، غلبه سنجش ایستا و تاب‌آوری ذاتی نشان می‌دهد که ادبیات موجود عمدتاً بر پتانسیل بالقوه و تصاویر مقطعی از تاب‌آوری متمرکز است، درحالی‌که ماهیت پویا، تطبیقی و فرایندمحور تاب‌آوری را تا حد زیادی نادیده می‌گیرد. این شکاف بین آنچه سنجیده می‌شود (ظرفیت ثابت) و آنچه در واقعیت رخ می‌دهد (فرایند پویای مقابله و بازیابی) یک محدودیت بنیادین و تا حدودی گریزناپذیر شاخص‌های ترکیبی محسوب می‌شود. استفاده از کلان‌داده‌ها مانند تصاویر ماهواره‌ای

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

با قدرت تفکیک زمانی بالا، داده‌های شبکه‌های اجتماعی، و اینترنت اشیا می‌تواند امکان پایش شبه‌پیوسته و ثبت روندهای تاب‌آوری را فراهم کند. برخی مطالعات با بهره‌گیری کلان‌داده‌ها پایش بهتری از وضعیت تاب‌آوری ارائه کرده‌اند (Kontokosta & Malik, 2018).

در زمینه بهره‌گیری از رویکردهای از پایین به بالا هرچند کاربرد رویکردهای ترکیبی در برخی از مقالات (۱۵ درصد) نشان‌دهنده مسیرهایی برای زمینه‌گرایی شاخص‌ها ازطریق تلفیق دانش تخصصی و جامعه‌ای است اما درمجموع رویکرد مشارکتی کم‌رنگ است (۱۲/۵ درصد). برای پوشش شکاف مشروعیت در شاخص‌های متخصص‌محور، ضروری است فرایندهای مشارکتی از مرحله جمع‌آوری داده‌های ذهنی فراتر رفته و در مراحل کلیدی مانند تعریف نشانگرها، وزن‌دهی و تفسیر نتایج نهادینه شوند. بهره‌گیری از پلتفرم‌های مشارکتی می‌تواند کمک‌کننده باشد، برای نمونه برخی پژوهشگران با به‌کارگیری روش PGIS و مشارکت سه‌جانبه متخصصان، مقامات محلی و اعضای جامعه، به جمع‌آوری و تجسم دانش بومی و نیازهای محلی بر روی نقشه‌ها پرداخته‌اند (Pfefferbaum et al., 2015).

ابزار پیاده‌سازی

انتخاب ابزار، تحت تأثیر هدف اولیه مطالعه و در پیوند با رویکردهای روش‌شناسی قرار دارد و همچنین انتخاب یک ابزار تحلیلی به‌عنوان یک «عنصر مبنا» هدایتگر مراحل بعدی ساخت و سنجش شاخص ترکیبی است. نتایج مرور مقالات منتخب نشان می‌دهد مطالعاتی که صرفاً از شاخص ترکیبی استفاده می‌کنند، تمایل قوی به سنجش تاب‌آوری ذاتی، در مرحله پیشاسانحه، با رویکردی پیشینی و ایستا دارند و عمدتاً متخصص‌محور هستند. در مقابل، هنگامی‌که ابزارهای کیفی به شاخص ترکیبی افزوده می‌شوند، این رویکرد به سمت سنجش ابعاد تطبیقی، تمرکز بر مرحله پساسانحه، با دیدگاهی پسینی و پویا متمایل شده و توازن بیشتری بین نظر متخصصان و مشارکت ذی‌نفعان برقرار می‌کند. ترکیب شاخص ترکیبی با مدل‌سازی، که ذاتاً یک ابزار پویا و پیشینی است، موجب اتخاذ رویکردی ترکیبی ذاتی–تطبیقی در مطالعات بوده که امکانات جدیدی را در تکمیل شاخص ترکیبی در اختیار تصمیم‌گیران شهری قرار داده‌اند.

گام‌های ساخت شاخص

طرح ساختاری: انتخاب طرح ساختاری، یک تصمیم استراتژیک است که به هدف پژوهش، ماهیت داده‌های در دسترس و سطح بلوغ چهارچوب نظری در زمینه مطالعه موردی بستگی دارد و خود به‌طور زنجیروار، انتخاب‌های روش‌شناختی بعدی در فرایند گزینش و کاهش نشانگرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. غلبه طرح ساختاری قیاسی–سلسله‌مراتبی به‌عنوان پارادایم مسلط در ساخت شاخص حاکی از تکامل و استانداردسازی نسبی در این حوزه است. بااین‌حال، وجود طرح‌های استقرایی و ترکیبی نشان‌دهنده تلاش‌های ارزشمند برای درک بهتر پیچیدگی‌های زمینه‌محور تاب‌آوری و توسعه روش‌های منعطف‌تر است. مطالعاتی که از طرح قیاسی–سلسله‌مراتبی استفاده کرده‌اند، در گام گزینش نشانگرها تمایل شدیدی به بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی (ادبیات و خبره) داشته‌اند. در مقابل، طرح‌های استقرایی که ذاتاً داده‌محور هستند، به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از روش‌های داده‌مبنا و خبره‌محور بهره برده‌اند تا اطمینان حاصل شود که نشانگرهای انتخاب‌شده، به‌طور تجربی قابل‌سنجش و معنادار هستند.

شیوه گزینش نشانگرها و سنجه‌ها: باتوجه‌به نتایج مرور مقالات بررسی‌شده، غلبه رویکرد بالا به پایین به‌ویژه بررسی ادبیات و روش‌های متخصص‌محور، برآمده از تسلط پارادایم پوزیتیویستی، که عینیت و کمی‌سازی را اولویت می‌دهد و چالش‌های عملی روش‌های مشارکتی مانند هزینه بالا، زمان‌بر بودن، و پیچیدگی مدیریت تعارضات ذی‌نفعان است. روش‌های مشارکتی و ترکیبی با تلفیق داده‌های عینی و ذهنی، تصویر کامل‌تری ارائه می‌دهند، اما به دلیل پیچیدگی، کمتر استفاده شده‌اند. بنابراین یک چالش اصلی در زمینه انتخاب عنصر شاخص، فقدان مشارکت واقعی جامعه در طراحی شاخص‌ها است.

پردازش داده

کاهش داده: نتایج مرور مقالات نشان می‌دهد که روش تحلیل عاملی به دلیل مزایایی چون حذف افزونگی و شناسایی مؤلفه‌های اصلی با حفظ واریانس، یک روش پرکاربرد در کاهش داده است که برای داده‌های کمی با توزیع‌های آماری مشخص مناسب

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

است، اما الزامات داده‌ای، استفاده از آن را در مطالعات با منابع محدود کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، روش‌های مفهومی به دلیل سهولت و انعطاف‌پذیری در انتخاب شاخص‌ها بر اساس قضاوت متخصصان رایج‌اند، اما ممکن است به ذهنیت و سوگیری منجر شوند. استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر مانند تحلیل خوشه‌ای یا روش‌های یادگیری ماشین می‌توانند پویایی‌های سیستمی را بهتر مدل‌سازی کنند، اگرچه به داده‌های گسترده و زیرساخت محاسباتی نیاز دارند. لذا انتخاب روش مناسب این گام متناسب با شرایط زمینه و امکانات صورت می‌پذیرد.

هم‌مقیاس‌سازی: باتوجه‌به مقالات بررسی‌شده، روش کمینه–بیشینه به دلیل سادگی، تفسیر آسان و استانداردسازی داده‌ها که مقایسه مستقیم شاخص‌ها را تسهیل می‌کند غالب است. بااین‌حال، این روش در برابر داده‌های پرت حساس است و توزیع غیرخطی را نادیده می‌گیرد. Z-score برای داده‌های با توزیع نرمال مناسب‌تر است، اما پیچیدگی محاسباتی استفاده از آن را محدود می‌کند. روش‌های طیفی/لیکرت به دلیل انعطاف در داده‌های کیفی کاربرد دارند، اما استانداردسازی کمتری ارائه می‌دهند.

وزن‌دهی: باتوجه‌به یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل مقالات منتخب، «وزن‌دهی برابر» به دلیل سادگی و عدم نیاز به توجیه برای وزن‌های متفاوت غالب است، اما فرض تأثیر یکسان همه متغیرها، پیچیدگی‌های واقعی تاب‌آوری را ساده‌انگاری می‌کند. روش‌های دانش‌مبنا به دلیل استفاده از قضاوت متخصصان دقت نظری را افزایش می‌دهند، اما ذهنیت و سوگیری‌های احتمالی آن‌ها چالش‌برانگیز است. روش‌های داده‌مبنا نیز گرچه عینیت بیشتری ارائه می‌دهند، اما به داده‌های باکیفیت و تحلیل‌های آماری پیشرفته نیاز دارند. شکاف اصلی مشاهده‌شده در مطالعات، عدم شفافیت در بیان فرایند وزن‌دهی و فقدان تحلیل حساسیت برای ارزیابی تأثیر وزن‌ها بر نتایج است، که قابلیت اتکای شاخص‌ها را کاهش می‌دهد.

اعتبارسنجی: نتایج حاصل از مرور نظام‌مند ۸۰ مقاله نشان می‌دهد که مطالعات با هدف «توسعه یا اعتبارسنجی چهارچوب»، به‌طور معناداری از تنوع بیشتری در راهبردهای اعتبارسنجی بهره برده‌اند. پژوهش‌های مبتنی بر چهارچوب‌های نظری سرمایه‌محور مانند مدل‌های DROP و BRIC که بر سنجش سرمایه‌های عینی و کمی‌پذیر جامعه تأکید دارند، بیش از سایرین از روش «اعتبارسنجی متقابل» استفاده کرده‌اند. در حدود ۴۵ درصد از مقالات بررسی‌شده، هیچ‌گونه اعتبارسنجی مبتنی بر مقایسه با یک منبع خارجی (اعم از اعتبارسنجی متقابل با روشی دیگر یا اعتبارسنجی خارجی با داده‌های واقعی) گزارش نشده است. این شکاف مهم، نشان‌دهنده ضعف در آزمون عملکرد و کارایی چهارچوب‌های پیشنهادی در مواجهه با شرایط واقعی است.

تحلیل استحکام: باتوجه‌به عدم اجماع بر بهینه‌ترین گزینش در هر یک از مراحل ساخت شاخص ازجمله طرح ساختاری، هم‌مقیاس‌سازی، وزن‌دهی و رتبه‌بندی، ضروری است جهت بهبود استحکام روش و جلوگیری از انحراف شدید نتایج رتبه‌بندی بر اساس انتخاب‌های ذهنی توسعه‌دهنده شاخص، منابع حساسیت و عدم قطعیت بررسی شوند. تحلیل استحکام برای ارزیابی تأثیر عدم قطعیت‌ها بر نتایج حیاتی است، اما به دلیل پیچیدگی محاسباتی و زمان‌بر بودن کمتر استفاده شده است. به‌طورکلی، فقدان تحلیل استحکام در بیش از ۷۶ درصد از مقالات، قابلیت اتکای شاخص‌های ترکیبی را در برابر تغییرات فرضیات چهارچوب تضعیف می‌کند.

ارکان محتوایی

در روش شاخص‌مبنا تلاش می‌شود با ساده‌سازی پدیده پیچیده‌ای مانند تاب‌آوری در قالب چند سرمایه، آن را مفهوم‌سازی و اندازه‌گیری نمود. لذا این مسئله طرح می‌شود که تا چه حد می‌توان پدیده چندبعدی مانند تاب‌آوری شهری را در قالب «یک شاخص واحد» بیان نمود و مقدار نهایی را در خدمت تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی شهری تفسیر کرد؟ باید توجه داشت ساده‌سازی در فرایند ساخت مدل‌ها و چهارچوب‌های اندازه‌گیری و بروز برخی ضعف‌های انتساب اعداد به مفاهیم پیچیده، اجتناب‌ناپذیر است. آنچه اهمیت دارد مسئله کنترل «میزان» ساده‌سازی مفهومی است تا ساخت شاخص از ماهیت واقعی پدیده تاب‌آوری فاصله نگیرد. جهت رفع این چالش، پژوهشگران در تحلیل یافته‌ها نیز بر لزوم توجه و بازگشت به مبانی نظری زیربنایی و اجزای سازنده هنگام تفسیر نتایج رقومی نهایی تأکید دارند. اما چالش‌هایی وجود دارد ازجمله تعداد زیاد مؤلفه و نشانگر، ضمن ایجاد مشکلات

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

هم‌پوشانی و دسترسی دشوار به داده‌ها، سخت شدن تفسیر نهایی با ارجاع دوباره به اجزای متعدد را به دنبال دارد.

نتایج بررسی شاخص‌ها در این پژوهش نشان می‌دهد در مورد تعداد متغیرها معیار موردتوافقی وجود ندارد و استاندارد و نشانه روشنی از حداقل و حداکثر تعداد و میزان تأثیر آن‌ها بر دقت نتیجه نهایی وجود ندارد. در این زمینه محدود کردن تعداد و کالیبره کردن متغیرهای سنجنده نشانگرها ازطریق روش‌های مشارکتی (کارشناسان بومی و مخاطبان محلی) و همچنین بازبینی پیوسته شاخص‌ها بر اساس تجربیات سوانح در حوزه جغرافیایی موردنظر، می‌تواند به گزینش مناسب‌ترین و پاسخ‌ده‌ترین نشانگرها باتوجه‌به اقتضائات مکانی و زمانی کمک نماید.

بیشتر مقالات، سازمان‌دهی متغیرها را بر اساس تفکیک ابعاد یا قلمروهای تاب‌آوری بنا نهاده‌اند. اگرچه گزارش جداگانه حوزه‌های شهری می‌تواند درکی از وضعیت شهر و کاستی‌ها در بخش‌های گوناگون ارائه دهد ولی باتوجه‌به ماهیت بینابخشی حوزه‌های شهری، تفکیک تاب‌آوری به ابعادی با مرزبندی صریح می‌تواند گمراه‌کننده باشد. همچنین در صورت بی‌توجهی به «اثر مرز» در مقایسه واحدهای خردتر و «اثر ناهمگونی درونی» در مقایسه واحدهای تحلیل کلان، کاربست نتایج در حوزه تصمیم‌گیری با چالش همراه خواهد بود.

در زمینه منابع داده، بیش از نیمی از مقالات، تنها از داده کمی و ثانویه استفاده کرده‌اند. بی‌توجهی به داده‌های دست‌اول و اطلاعات شناختی و رفتاری شهروندان، ممکن است منجر به تضعیف نتایج اندازه‌گیری در پیش‌بینی واکنش جمعی در برابر سوانح شود. بنابراین علی‌رغم سهولت دسترسی، کاربرد و تفسیر ساده‌تر نتایج بر اساس داده‌های کمی، پیشنهاد می‌شود داده‌های اولیه، کیفی و انسان‌محور به‌ویژه در مقیاس محلی در شاخص‌های تاب‌آوری شهری مورداستفاده قرار گیرند.

جدول ۹. چالش‌های شاخص ترکیبی از منظر وضعیت معیارهای چهارچوب تحلیلی

رکن	مبحث	چالش	الزامات/ امکانات
زمینه‌ای	مقیاس مکانی بهینه	گزینش متغیرهای مناسب هر مقیاس	توسعه شاخص‌های ترکیبی چندمقیاسه با یک هسته استاندارد قابل‌مقایسه
		تفاوت‌های درون‌مقیاسی	تحلیل وابستگی‌های متقابل و برهمکنش‌ها بین واحدهای مطالعاتی
		اثر مرز و همسایگی	
مبانی	چهارچوب نظری و هدف	چیرگی چهارچوب‌های نظری سرمایه‌محور و بی‌توجهی به فرایندها و برهمکنش‌ها و شکاف بین سنجش و عمل در مطالعات کاربردی شهری	سنجش روابط متقابل ابعاد شهری و تقویت اندازه‌گیری با همراهی مدل‌های پویا و توجه به مسیرهای پایش و تجویز در طراحی شاخص
روش‌شناسی	رویکرد روش‌شناسی	ایستایی و تمرکز بر تاب‌آوری ذاتی و پیشینی با عدم حساسیت به پویایی زمانی	سنجش متغیرها در مقاطع زمانی چندگانه، بهره‌گیری از ابزار مکمل جهت تست سناریو مبتنی بر نتایج شاخص ترکیبی و تکنیک‌های شبیه‌سازی جهت تقویت داده‌های ورودی به شاخص
		خلأ روش‌های مشارکتی	بهره‌گیری از فرایندهای مشارکتی در همه مراحل تعریف نشانگرها، وزن‌دهی و تفسیر نتایج افزون بر جمع‌آوری داده
		عدم تعادل در پرداختن به چرخه زمانی چندگانه سانحه	امکان استفاده از کلان‌داده‌ها برای تقویت داده‌های تجربی و چندزمانه چرخه سوانح
	گام‌های ساخت شاخص	چالش کاربست روش‌های بهینه وزن‌دهی، هم‌مقیاس‌سازی و رتبه‌بندی	تحلیل حساسیت و عدم‌قطعیت
		کم‌توجهی به اعتبارسنجی	استفاده ترکیبی از روش‌های اعتبارسنجی (محتوایی، متقابل، خارجی)
محتوایی	ساده‌سازی مفهومی	ابهام مفهومی از پدیده پیچیده به شاخص واحد	لزوم بازگشت به مبانی نظری و اجزای سازنده هنگام تفسیر نتایج رقومی نهایی
	ماهیت عناصر سازنده	نبود توافق بر سر نشانگرها و سنجه‌های بهینه تاب‌آوری شهر	لزوم کالیبراسیون چهارچوب‌های جهانی با روش‌های مشارکتی و تطبیق با سوانح واقعی محلی
		عدم تعادل محتوایی	پوشش متوازن تمام ابعاد با توجه ویژه به ابعاد مغفول (نهادی، زیست‌محیطی)
		تمرکز بر منابع داده ثانویه و کمی	بهره‌گیری از کلان‌داده‌ها مانند شبکه‌های اجتماعی جهت تقویت داده‌های رفتاری واقعی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

نتیجه‌گیری

برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری، رویکرد بی‌نقص، استاندارد و جهان‌شمولی وجود ندارد، این مسئله تدوین یک چهارچوب تحلیلی تاب‌آوری و ابزار اندازه‌گیری آن را با چالش‌های برآمده از انتخاب‌های توسعه‌دهندگان روش مواجه می‌کند که این مهم درباره تاب‌آوری در مقیاس شهری که بروندادهای سنجش آن، مبنای تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری مرتبط با برنامه‌ریزی شهرها واقع می‌شود، اهمیت دوچندان می‌یابد. از همین رو تلاش این مقاله بر آن بوده است تا باتوجه‌به کاربرد گسترده شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری شهری، بر مبنای مرور ۸۰ مقاله معتبر، به چالش‌های این روش اندازه‌گیری بپردازد.

شاخص‌های ترکیبی باتوجه‌به توانایی در ادغام مقادیر زیادی از اطلاعات در ساختاری با درک راحت، مفید هستند. بااین‌حال، علی‌رغم ساده‌سازی و تسهیل سنجش مفاهیم پیچیده، فرایند تجمیع اطلاعات ناهمگن بسیار چالش‌برانگیز است و در معرض تهدیدهای متعددی قرار دارد. توسعه یک ابزار اندازه‌گیری تاب‌آوری که برازنده همه مقیاس‌ها و مکان‌ها و زمان‌ها باشد، امری دشوار و حتی ناممکن است و فرایند انتخاب بهینه‌ترین گام‌ها برای ایجاد شاخص می‌تواند کاملاً ذهنی باشد. به‌طورکلی، چالش‌های پیش‌روی شاخص‌های ترکیبی در اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری را می‌توان در دو گروه کلی چالش‌های ذاتی و رویه‌ای دسته‌بندی کرد.

چالش‌های ذاتی، برخی مسائل اجتناب‌ناپذیر بین‌رشته‌ای شاخص ترکیبی نظیر ساده‌سازی گریزناپذیر پدیده‌ها، غلبه کاربرد داده‌های کمی و روش عینی و ناتوانی در ارزیابی مستقیم و دربرگیری پویایی و وابستگی‌های میان زیرسیستم‌ها را شامل می‌شود که به خاستگاه و ماهیت شاخص ترکیبی بازمی‌گردد. برای کاهش اثرگذاری این چالش‌ها بر تصمیم‌گیری‌های شهری لازم است سایر روش‌های اندازه‌گیری تاب‌آوری (نظیر روش‌های مبتنی بر مدل‌سازی و شبیه‌سازی عملکرد و روش‌های ادراکی و ذهنی) به‌عنوان مکمل جهت درک جامع، چندبعدی و پویا از تاب‌آوری شهرها در برابر سوانح مورداستفاده قرار گیرند.

از سوی دیگر، برخی چالش‌های شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری ناشی از ضعف‌های رویه‌ای در مراحل ساخت شاخص‌ها است که لازم است با شفافیت پژوهشگران در باب چیستی هدف و چهارچوب پایه و چگونگی سازمان‌دهی مراحل ساخت شاخص، از عدم قابلیت اطمینان به نتایج و ایجاد سوگیری و دست‌کاری‌ها در برون‌دادهای اندازه‌گیری جلوگیری شود. ازجمله مهم‌ترین کاستی‌ها در چهارچوب‌های موردبررسی در این مقاله، به عدم توجه کافی به دو مرحله مهم اعتبارسنجی و تحلیل استحکام مربوط است؛ زیرا با غلبه ذهنیت پژوهشگران در انتخاب گزینه‌های پیش‌روی مراحل ساخت شاخص، نتایج اندازه‌گیری از استحکام و اعتبار لازم برخوردار نخواهند بود و ممکن است در راستای حمایت از یک سیاست خاص مورد سوءاستفاده قرار گیرند. لذا توجه به این دو گام مهم در ساخت شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری، اعتماد به نتایج و کیفیت روش را بهبود می‌بخشد. همچنین بهره‌گیری از روش‌های مشارکتی نیز مشروعیت شاخص در اندازه‌گیری تاب‌آوری را افزایش خواهد داد.

بنابراین نظر به مطالعات بررسی‌شده در این پژوهش، شاخص‌های ترکیبی تاب‌آوری در جهت کاهش پیچیدگی، اندازه‌گیری روند پیشرفت و نگاشت وضعیت تاب‌آوری شهر و در پی آن تعیین اولویت‌ها جهت رفع نقاط ضعف شهرها در برابر سوانح، بسیار مفید بوده و به ابزاری مهم برای تصمیم‌گیرندگان شهری تبدیل شده‌اند؛ هرچند باتوجه‌به مجموعه محدودیت‌های ذکرشده، معیاری جامع، قطعی و مستقیم برای تاب‌آوری نیستند. همچنین باوجود بیان رقمی صریح و قابل‌فهم ولی به دلیل چالش پنهان شدن مجموعه‌ای از نشانگرها و متغیرها در پشت یک یا چند عدد، لازم است تفسیر نتایج اندازه‌گیری با احتیاط صورت گیرد و تحلیل و تصمیم‌گیری وضعیت تاب‌آوری شهر با بازگشت دوباره به جزئیات سازنده یعنی زیرشاخص‌ها و مؤلفه‌های شکل‌دهنده شاخص نهایی و توجه به چگونگی جهش از داده‌های خام به یک شاخص واحد انجام پذیرد و ابزاری کارآمدتر و قابل‌اطمینان در اختیار تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران شهری قرار دهد.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

References

Ainuddin, S., & Routray, J. K. (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *2*(1), 25–36. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2012.07.003

Al Rifat, S. A., & Liu, W. (2020). Measuring community disaster resilience in the conterminous coastal United States. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *9*(8), 1–22. https://doi.org/10.3390/ijgi9080469

Ali, S., & George, A. (2022). Modelling a community resilience index for urban flood-prone areas of Kerala, India (CRIF). *Natural Hazards*, *113*(1), 261–286. https://doi.org/10.1007/s11069-022-05299-7

Alshehri, S. A., Rezgui, Y., & Haijiang. (2015). Disaster community resilience assessment method: a consensus-based Delphi and AHP approach. *Nat Hazards*.

Anelli, D., Tajani, F., & Ranieri, R. (2022). Urban resilience against natural disasters: Mapping the risk with an innovative indicators-based assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, *371*(January). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133496

Antronico, L., Carone, M. T., & Coscarelli, R. (2023). An approach to measure resilience of communities to climate change: a case study in Calabria (Southern Italy). *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, *28*(4). https://doi.org/10.1007/s11027-023-10056-7

Asadzadeh, A., Kötter, T., & Zebardast, E. (2015). An augmented approach for measurement of disaster resilience using connective factor analysis and analytic network process (F'ANP) model. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *14*, 504–518. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.10.002

Atrachali, M., Ghafory-Ashtiany, M., Amini-Hosseini, K., & Arian-Moghaddam, S. (2019). Toward quantification of seismic resilience in Iran: Developing an integrated indicator system. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *39*(101231), 1–34. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101231

Beccari, B. (2016). A Comparative Analysis of Disaster Risk, Vulnerability and Resilience Composite Indicators. *PLOS Curr. Disasters*, *1*. https://doi.org/10.1371/currents.dis.453df025e34b682e9737f95070f9b970

Bertilsson, L., Wiklund, K., Tebaldi, I. D., Rezende, O. M., Verol, A. P., & Miguez, M. G. (2019). Urban flood resilience - A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning. *Journal of Hydrology*, *573*, 970–982. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.052

Bottazzi, P., Winkler, M. S., Boillat, S., Diagne, A., Sika, M. M. C., Kpangon, A., Faye, S., & Speranza, C. I. (2018). Measuring subjective flood resilience in Suburban Dakar: A before-after evaluation of the "Live with Water" project. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/su10072135

Bronfman, N. C., Castañeda, J. V., Guerrero, N. F., Cisternas, P., Repetto, P. B., Martínez, C., & Chamorro, A. (2023). A Community Disaster Resilience Index for Chile. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(8), 1–24. https://doi.org/10.3390/su15086891

Burton, C. G. (2014). A Validation of Metrics for Community Resilience to Natural Hazards and Disasters Using the Recovery from Hurricane Katrina as a Case Study. *Annals of the Association of American Geographers*.

Cai, H., Lam, N. S. N., Zou, L., Qiang, Y., & Li, K. (2016). Assessing community resilience to coastal hazards in the Lower Mississippi River Basin. *Water (Switzerland)*, *8*(2), 1–18. https://doi.org/10.3390/w8020046

Cerbaro, M., Morse, S., Murphy, R., Middlemiss, S., & Michelakis, D. (2022). Assessing Urban Vulnerability to Flooding: A Framework to Measure Resilience Using Remote Sensing Approaches. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(4), 1–22. https://doi.org/10.3390/su14042276

Cerè, G., Rezgui, Y., & Zhao, W. (2019). Urban-scale framework for assessing the resilience of buildings informed by a delphi expert consultation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *36*, 1–17. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101079

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

Chen, K. F., & Leandro, J. (2019). A Conceptual Time-Varying Flood Resilience Index for Urban Areas : Munich City. *Water*, *11*. https://doi.org/10.3390/w11040830

Chen, X., Jiang, S., Xu, L., Xu, H., & Guan, N. (2023). Resilience assessment and obstacle factor analysis of urban areas facing waterlogging disasters: a case study of Shanghai, China. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(24), 65455–65469. https://doi.org/10.1007/s11356-023-26861-1

Csizovszky, A., & Buzási, A. (2023). Analysis of community resilience in Hungary – An adaptation of the basic resilience indicators for communities (BRIC), 2020. *Regional Statistics*, *13*(4), 752–778. https://doi.org/10.15196/RS130408

Cutter, S. L. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA. *Nat Hazards*, *80*(2), 741–758. https://doi.org/10.1007/s11069-015-1993-2

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

Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, *7*(1), 1–24. https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732

DasGupta, R., & Shaw, R. (2015). An indicator based approach to assess coastal communities' resilience against climate related disasters in Indian Sundarbans. *Journal of Child and Family Studies*, *24*(3), 85–101. https://doi.org/10.1007/s11852-014-0369-1

Dehghani, A., Alidadi, M., & Soltani, A. (2023). Density and Urban Resilience, Cross-Section Analysis in an Iranian Metropolis Context. *Urban Science*, *7*(1). https://doi.org/10.3390/urbansci7010023

Deng, G., Si, J., Zhao, X., Han, Q., & Chen, H. (2022). Evaluation of Community Disaster Resilience (CDR): Taking Luoyang Community as an Example. *Mathematical Problems in Engineering*, *2022*, 5177379. https://doi.org/10.1155/2022/5177379

Eddy, D. M., Hollingworth, W., Caro, J. J., Tsevat, J., McDonald, K. M., & Wong, J. B. (2012). Model transparency and validation: A report of the ISPOR-SMDM modeling good research practices task force-7. *Medical Decision Making*, *32*(5), 733–743. https://doi.org/10.1177/0272989X12454579

Feldmeyer, D., Wilden, D., Kind, C., Kaiser, T., Goldschmidt, R., Diller, C., & Jörn Birkmann. (2019). Indicators for Monitoring Urban Climate Change Resilience and Adaptation. *Sustainability*.

Frazier, T. G., Thompson, C. M., & Dezzani, R. J. (2014). A framework for the development of the SERV model: A Spatially Explicit Resilience-Vulnerability model. *Applied Geography*, *51*, 158–172. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.04.004

Frazier, T. G., Thompson, C. M., Dezzani, R. J., & Butsick, D. (2013). Spatial and temporal quantification of resilience at the community scale. *Applied Geography*, *42*, 95–107.

Gerges, F., Nassif, H., Geng, X., Michael, H. A., & Boufadel, M. C. (2022). GIS-based approach for evaluating a community intrinsic resilience index. *Natural Hazards*, *111*(2), 1271–1299. https://doi.org/10.1007/s11069-021-05094-w

He, Z., Chen, H., Yan, H., Yin, Y., Qiu, Q., & Wang, T. (2021). Scenario-based comprehensive assessment for community resilience adapted to fire following an earthquake, implementing the analytic network process and preference ranking organization method for enriched evaluation ii techniques. *Buildings*, *11*(11). https://doi.org/10.3390/buildings11110523

Huang, J., Sun, Z. M., & Du, M. Z. (2022). Differences and Drivers of Urban Resilience in Eight Major Urban Agglomerations: Evidence from China. *LAND*, *11*(9). https://doi.org/10.3390/land11091470 WE - Social Science Citation Index (SSCI)

Hung, H. C., Yang, C. Y., Chien, C. Y., & Liu, Y. C. (2016). Building resilience: Mainstreaming community participation into integrated assessment of resilience to climatic hazards in metropolitan land use management. *Land Use Policy*, *50*, 48–58. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.08.029

Imani, M., Lo, S. L., Fakour, H., Kuo, C. Y., & Mobasser, S. (2022). Conceptual framework for

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

disaster management in coastal cities using climate change resilience and coping ability. *Atmosphere*, *13*(1). https://doi.org/10.3390/atmos13010016

Irajifar, L., Alizadeh, T., & Sipe, N. (2015). Neighbourhood Disaster Resilience Index: A Validation in the Context of Brisbane and Ipswich 2010/2011 Floods. *Proceedings of the State of Australian Cities Conference*.

Jamali, A., Robati, M., Nikoomaram, H., Farsad, F., & Aghamohammadi, H. (2023). Urban Resilience Assessment Using Hybrid MCDM Model Based on DEMATEL-ANP Method (DANP). *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, *51*(4), 893–915. https://doi.org/10.1007/s12524-023-01670-8

Ji, J., & Chen, J. (2022). Urban flood resilience assessment using RAGA-PP and KL-TOPSIS model based on PSR framework: A case study of Jiangsu province, China. *Water Science and Technology*, *86*(12), 3264–3280. https://doi.org/10.2166/wst.2022.404

Ji, T., Wei, H. H., Shohet, I. M., & Xiong, F. (2021). Risk-based resilience concentration assessment of community to seismic hazards. *Natural Hazards*, *108*(2), 1731–1751. https://doi.org/10.1007/s11069-021-04753-2

Joerin, J., Shaw, R., Takeuchi, Y., & Krishnamurthy, R. (2012). Action-oriented resilience assessment of communities in Chennai, India. *Environmental Hazards*, *11*(3), 226–241. https://doi.org/10.1080/17477891.2012.689248

Jülich, S. (2017). Towards a Local-Level Resilience Composite Index: Introducing Different Degrees of Indicator Quantification. *International Journal of Disaster Risk Science*, *8*(1), 91–99. https://doi.org/10.1007/s13753-017-0114-0

Kammouh, O., Zamani Noori, A., Cimellaro, G. P., & Mahin, S. A. (2019). Resilience Assessment of Urban Communities. *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering*, *5*(1). https://doi.org/10.1061/ajrua6.0001004

Karamouz, M., & Zahmatkesh, Z. (2017). Quantifying Resilience and Uncertainty in Coastal Flooding Events: Framework for Assessing Urban Vulnerability. *Journal of Water Resources Planning and Management*, *143*(1). https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000724

Kim, D., & Song, S. K. (2018). Measuring changes in urban functional capacity for climate resilience: Perspectives from Korea. *Futures*, *102*, 89–103. https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.05.001 WE - Social Science Citation Index (SSCI)

Kontokosta, C. E., & Malik, A. (2018). The Resilience to Emergencies and Disasters Index: Applying big data to benchmark and validate neighborhood resilience capacity. *Sustainable Cities and Society Journal*, *36*, 272–285. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.025

Kotzee, I., & Reyers, B. (2015). Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach. *Ecological Indicators*, *60*, 45–53.

Kumar, S., & Mehany, M. S. H. M. (2021). A standardized framework for quantitative assessment of cities' socioeconomic resilience and its improvement measures. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101141. https://doi.org/10.1016/J.SEPS.2021.101141

Kusumastuti, R. D., Viverita, Husodo, Z. A., Suardi, L., & Danarsari, D. N. (2014). Developing a resilience index towards natural disasters in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *10*, 327–340. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.10.007

Lam, N. S. N., Reams, M., Li, K., Li, C., Mata, L. P., Building, E., Rouge, B., Building, E., Rouge, B., Building, E., Rouge, B., Orleans, N., Building, E., & Rouge, B. (2016). Measuring Community Resilience to Coastal Hazards along the Northern Gulf of Mexico. *Nat Hazards Rev*, *17*(1), 1–29. https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000193

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. https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115502

Li, H., Xu, E., & Zhang, H. (2021). High-resolution assessment of urban disaster resilience: a case study of Futian District, Shenzhen, China. *Natural Hazards*, *108*(1), 1001–1024. https://doi.org/10.1007/s11069-021-04717-6

Li, X., Lam, N., Qiang, Y., Li, K., Yin, L., Liu, S., & Zheng, W. (2016). Measuring County Resilience

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

After the 2008 Wenchuan Earthquake. *International Journal of Disaster Risk Science*, *7*(4), 393–412. https://doi.org/10.1007/s13753-016-0109-2

Liu, B., Han, S., Gong, H., Zhou, Z., & Zhang, D. (2020). Disaster resilience assessment based on the spatial and temporal aggregation effects of earthquake-induced hazards. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*(23), 29055–29067. https://doi.org/10.1007/s11356-020-09281-3

Marasco, S., Kammouh, O., & Cimellaro, G. P. (2022). Disaster resilience quantification of communities: A risk-based approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *70*(January), 102778. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102778

Marzi, S., Mysiak, J., Essenfelder, A. H., Amadio, M., Giove, S., & Fekete, A. (2019). Constructing a comprehensive disaster resilience index: The case of Italy. *PLoS ONE*, *14*(9). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221585

Mavhura, E., Manyangadze, T., & Aryal, K. R. (2021). A composite inherent resilience index for Zimbabwe: An adaptation of the disaster resilience of place model. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *57*, 102152. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102152

Mavhura, E., & Manyena, B. (2018). Spatial quantification of community resilience in contexts where quantitative data are scarce: The case of Muzarabani district in Zimbabwe. *Geo: Geography and Environment*, *5*(2). https://doi.org/10.1002/GEO2.65

Moghadas, M., Asadzadeh, A., Vafeidis, A., Fekete, A., & Kötter, T. (2019). A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *35*, 101069. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101069

Narieswari, L., Sitorus, S. R. P., Hardjomidjojo, H., & Putri, E. I. K. (2022). Spatial Dynamic Model of Index-Based Disaster Resilience. *Journal of Regional and City Planning*, *33*(3), 405–420. https://doi.org/10.5614/jpwk.2022.33.3.7

Nguyen, H. L., & Akerkar, R. (2020). Modelling, Measuring, and Visualising Community Resilience: A Systematic Review. *Sustainability*, *12*, 7896. https://doi.org/10.3390/su12197896

Oliver, M. C., Jesús, L. de la C., Ian, P., Martinez-Preciado, M. A., Manuel, U. R. J., Edwards, R. M., Ivan, R. L. C., Pedro, R. A., & Velazco-Cruz Jorge, A. (2019). Disaster risk resilience in colima-villa de Alvarez, Mexico: Application of the resilience index to flash flooding events. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(12). https://doi.org/10.3390/ijerph16122128

Orencio, P. M., & Fujii, M. (2013). A localized disaster-resilience index to assess coastal communities based on an analytic hierarchy process (AHP) Article. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *3*, 62–75.

Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Paton, D., Jabbari, H., & Khankeh, H. R. (2015). Community disaster resilience: A systematic review on assessment models and tools. *PLoS Currents Disasters*, *7*. https://doi.org/10.1371/currents.dis.f224ef8efbdfcf1d508dd0de4d8210ed

Parsons, M., Glavac, S., Hastings, P., Marshall, G., McGregor, J., McNeill, J., Morley, P., Reeve, I., & Stayner, R. (2016). Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *19*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.07.005

Pfefferbaum, R. L., Pfefferbaum, B., Nitiéma, P., Houston, J. B., & Horn, R. L. Van. (2015). Assessing Community Resilience: An Application of the Expanded CART Survey Instrument With Affiliated Volunteer Responders. *American Behavioral Scientist*, *59*(2), 181–199.

Pfefferbaum, R. L., Pfefferbaum, B., Zhao, Y. D., Van Horn, R. L., McCarter, G. S. "Mack," & Leonard, M. B. (2016). Assessing community resilience: A CART survey application in an impoverished urban community. *Disaster Health*, *3*(2), 45–56. https://doi.org/10.1080/21665044.2016.1189068

Reghezza-Zitt, M. (2021). Is Resilience Measurable? In *The Well-being Transition: Analysis and Policy* (pp. 254–270). https://doi.org/10.1007/978-3-030-67860-9

Rezvani, S. M., de Almeida, N. M., Falcão, M. J., & Duarte, M. (2022). Enhancing urban resilience evaluation systems through automated rational and consistent decision-making simulations.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

Sustainable Cities and Society, *78*(December 2021). https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103612

Schaefer, M., Thinh, N. X., & Greiving, S. (2020). How can climate resilience be measured and visualized? Assessing a vague concept using GIS-Based fuzzy logic. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(2). https://doi.org/10.3390/su12020635

Scherzer, S., Lujala, P., & Rød, J. K. (2019). A community resilience index for Norway: An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *36*, 101107. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101107

Serre, D., & Heinzlef, C. (2018). Assessing and mapping urban resilience to floods with respect to cascading effects through critical infrastructure networks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *30*(October 2017), 235–243. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.018

Sharifi, A. (2016). A critical review of selected tools for assessing community resilience. *Ecological Indicators*, *69*, 629–647. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.023

Sherrieb, K., Norris, F. H., & Galea, S. (2010). Measuring Capacities for Community Resilience. *Social Indicators Research*, *99*(2), 227–247. https://doi.org/10.1007/s11205-010-9576-9

Shi, Y., Zhai, G., Zhou, S., Lu, Y., Chen, W., & Deng, J. (2019). How can cities respond to flood disaster risks under multi-scenario simulation? A case study of Xiamen, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(4). https://doi.org/10.3390/ijerph16040618

Shim, J., & Kim, C. (2015). Measuring Resilience to Natural Hazards: Towards Sustainable Hazard Mitigation. *Sustainability*, *7*, 14153–14185. https://doi.org/10.3390/su71014153

Singh-Peterson, L., Salmon, P., Goode, N., & Gallina, J. (2014). Translation and evaluation of the Baseline Resilience Indicators for Communities on the Sunshine Coast, Queensland Australia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *10*, 116–126.

Song, J., Huang, B., Li, R., & Pandey, R. (2020). Construction of the Scale-Specific Resilience Index to Facilitate Multiscale Decision Making in Disaster Management: A Case Study of the 2015 Nepal Earthquake. *Social Indicators Research*, *148*(1), 189–223. https://doi.org/10.1007/s11205-019-02188-8

Suárez, M., Gómez-Baggethun, E., Benayas, J., & Tilbury, D. (2016). Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities. *Sustainability (Switzerland)*, *8*(8). https://doi.org/10.3390/su8080774

Summers, J. K., Harwell, L. C., Smith, L. M., & Buck, K. D. (2018). Measuring Community Resilience to Natural Hazards: The Natural Hazard Resilience Screening Index (NaHRSI)—Development and Application to the United States. *GeoHealth*, *2*(12), 372–394. https://doi.org/10.1029/2018GH000160

Tabibian, M., & Rezapour, M. (2016). Assessment of urban resilience; a case study of Region 8 of Tehran city, Iran. *Scientia Iranica*, *23*(4), 1699–1707. https://doi.org/10.24200/sci.2016.2240

Tate, E. (2012). Social vulnerability indices: A comparative assessment using uncertainty and sensitivity analysis. *Natural Hazards*, *63*(2), 325–347. https://doi.org/10.1007/s11069-012-0152-2

Wang, P., Li, Y., & Zhang, Y. (2021). An urban system perspective on urban flood resilience using SEM: evidence from Nanjing city, China. *Natural Hazards*, *109*(3), 2575–2599. https://doi.org/10.1007/s11069-021-04933-0

Xu, W., Cai, X., Yu, Q., Proverbs, D., & Xia, T. (2024). Modelling Trends in Urban Flood Resilience towards Improving the Adaptability of Cities. *Water (Switzerland)*, *16*(11). https://doi.org/10.3390/w16111614

Yan, Z. H. E. N. G., Xin-Lu, X. I. E., Chen-Zhen, L. I. N., Mou, W. A. N. G., & Xiao-Jia, H. E. (2018). *Development as adaptation: Framing and measuring urban resilience in Beijin*.

Yoon, D. K., & Kang, J. E. (2014). A Measurement of Community Disaster Resilience in Korea. *Journal of Environmental Planning and Management*, *59*(3), 436–460. https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1016142

Yu, S., Kim, S. W., Oh, C. W., An, H., & Kim, J. M. (2015). Quantitative assessment of disaster resilience: An empirical study on the importance of post-disaster recovery costs. *Reliability*

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]

Engineering and System Safety, *137*, 6–17. https://doi.org/10.1016/j.ress.2014.12.007

Zhang, H., Liu, X., Xie, Y., Gou, Q., Li, R., Qiu, Y., Hu, Y., & Huang, B. (2022). Assessment and Improvement of Urban Resilience to Flooding at a Subdistrict Level Using Multi-Source Geospatial Data: Jakarta as a Case Study. *Remote Sensing*, *14*(9). https://doi.org/10.3390/rs14092010

Zhang, H., Yang, J., Li, L., Shen, D., Wei, G., Khan, H. ur R., & Dong, S. (2021). Measuring the resilience to floods: A comparative analysis of key flood control cities in China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *59*, 102248. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102248

Zhang, J. X., Wang, H. M., Huang, J., Sun, D. C., & Liu, G. F. (2022). Evaluation of Urban Flood Resilience Enhancement Strategies-A Case Study in Jingdezhen City under 20-Year Return Period Precipitation Scenario. *ISPRS INTERNATIONAL JOURNAL OF GEO-INFORMATION*, *11*(5). https://doi.org/10.3390/ijgi11050285 WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Zhang, M., Yang, Y., Li, H., & PietervanDijk, M. (2020). Measuring urban resilience to climate change in three chinese cities. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(22), 1–17. https://doi.org/10.3390/su12229735

Zhu, H., & Liu, F. (2021). A group-decision-making framework for evaluating urban flood resilience: a case study in yangtze river. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(2), 1–16. https://doi.org/10.3390/su13020665

Zhu, S., Li, D., Huang, G., Chhipi-Shrestha, G., Nahiduzzaman, K. M., Hewage, K., & Sadiq, R. (2021). Enhancing urban flood resilience: A holistic framework incorporating historic worst flood to Yangtze River Delta, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *61*, 102355. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.10235

DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-01]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.79]