



مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله^۱

فرشته اصلانی^۱، کامبد امینی حسینی^۲

۱. دانشجوی دکتری پژوهشکده مدیریت خطرپذیری و بحران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران Fereshteh.aslani@gmail.com

۲. استاد پژوهشکده مدیریت خطرپذیری و بحران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران (نویسنده مسئول) kambodamini@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: سوانح طبیعی همواره برای جوامع شهری به‌عنوان چالشی بزرگ مطرح بوده است و سکونت‌گاه‌های انسانی، زیرساخت‌ها و سرمایه‌ها همواره در معرض تهدید بوده‌اند. طبق آمار، سوانح در گذر زمان افزایش یافته‌اند و همچنین آسیب‌پذیری جوامع شهری در برابر سوانح (به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه) سیر صعودی داشته است. با افزایش تعداد و تنوع مخاطرات طبیعی در سکونت‌گاه‌های انسانی، معضلی در حیات جوامع بشری ایجاد شده است. بدین منظور، رویکرد رایج از تأکید بر مقوله کاهش آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی صرفاً کالبدی، به تاب‌آوری در برابر سوانح تغییر یافته است.

روش: این پژوهش، بر اساس بررسی و مطالعه مروری است که در آن از منابع کتابخانه‌ای استفاده شده است و بر اساس مطالعه کتب، مقالات، رساله‌ها، اسناد، گزارش‌ها و همچنین سایت‌های اینترنتی معتبر، به شناسایی و تبیین مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله پرداخت. بر پایه مرور متون تخصصی و اسناد مکتوب در این حوزه، ضمن بررسی مبانی نظری تاب‌آوری، به ابعاد، مؤلفه‌ها، سنجها و معیارهای تاب‌آوری در برابر سانحه نیز پرداخته شد.

یافته‌ها: تاب‌آوری در ذات خود، دارای بعد اجتماعی است. در واقع تاب‌آوری در برابر سانحه، یک مفهوم زنده و پویا است و بیشتر، کنش جمعی و همکاری برای مقابله با بحران اجتماعی است. به بیان دیگر، جامعه را باید تاب‌آور نمود تا بتواند کالبد را استحکام بخشد. بنابراین، به نظر می‌رسد با توجه به ارتباطات و هم‌پیوندی ابعاد ملموس و ناملموس تاب‌آوری، پژوهشگران باید در این حوزه، رویکردی جامع‌نگر و همه‌شمول داشته باشند. به بیان دیگر، دیدگاه‌های تک‌بعدی در این حوزه، دیگر کارگشا نخواهد بود. در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه، آنچه بیش از پیش مورد نیاز است، پژوهش‌های میان‌رشته‌ای با رویکرد ترکیبی است که دستاورد آن، مدل‌های ترکیبی و تعمیم‌پذیر با هدف ارتقای تاب‌آوری در برابر سوانح باشد.

نتایج: تاب‌آوری در برابر سانحه، مفهومی به نسبت جدید است و بیش از چند دهه از آن نمی‌گذرد. برای ادامه پژوهش‌ها در این حوزه، به کارگیری رویکرد ترکیبی، اجتناب‌ناپذیر است و با هدف ارتقای تاب‌آوری، باید روش‌های کمی و کیفی به‌گونه‌ای مناسب با هم ترکیب شوند تا به‌صورت عملیاتی به ارتقای تاب‌آوری در برابر زلزله منجر شود. افزون بر این، چارچوب معیشت پایدار، رویکرد محله‌محور در حوزه تاب‌آوری سانحه را در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد می‌کند. محله، جدا از دارا بودن روابط اجتماعی پویا در یک محدوده جغرافیایی خاص، به‌واسطه وجود معیارهای ذهنی، بستر مناسبی در جهت بهبود زندگی جمعی و تاب‌آوری سانحه است.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، زلزله، شاخص، چارچوب، مدل

◀ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** اصلانی، فرشته؛ امینی حسینی، کامبد (تابستان، ۱۳۹۷). مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله. *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*. ۸ (۲)، ۱۱۹-۱۳۶.

An Overview to the Concepts, Indicators, Frames and Models of Earthquake Resilience

Fereshteh Aslani¹ & Kambod Amini Hosseini²

1. PhD Student, Risk and Crisis Management Research Center, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIIES), Tehran.

2. Professor, Risk and Crisis Management Research Center, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIIES), Tehran. (Corresponding Author)

ABSTRACT

Background and objective: Natural disasters have always been a major challenge for urban communities, and human settlements, infrastructures and capital have been threatened always. According to statistics, casualties have increased over time, and the vulnerability of urban communities has risen sharply against disasters (especially in developing countries). By increasing the numbers and varieties of natural hazards in human settlements, a problem has been created in the life of human societies. In this point, the current approach to focusing on the reduction of vulnerability and purely physical rehabilitation has changed to resilience against disasters.

Method: This paper is a review study using library resources, based on books, articles, thesis, reports, documents as well as valid internet sites, to identify and explain the concepts, indicators frames and models of earthquake resilience. Based on the review of specialized texts and written documents in this field, the study of theoretical foundations of the resilience, the dimensions, components and measures of anticipation are discussed.

Findings: Resilience in its essence has a social dimension. In fact, resilience against a disaster is a living and dynamic concept and more is a collective action and cooperation to deal with the social crisis. In other words, society should be resilient to strengthen the body. Therefore, it seems that, regarding the connections and interconnectedness of the intangible and intangible dimensions of resilience, researchers should have a comprehensive and all-inclusive approach in this field. In other words, one-dimensional views in this area will no longer work. In fact, in the field of the resilience against a disaster, what is more and more needed is interdisciplinary researches with a compound approach whose achievement is a mixed and generalizable model with the goal of promoting resilience against disasters.

Conclusion: The resilience against disasters is a relatively new concept and does not go away for several decades. In order to continue researches in this field, the application of the compound approach is inevitable, and with the purpose of increasing the resilience, qualitative and methods should be appropriately combined to function in an operational manner to resilience against earthquake. In addition, the sustainable livelihood framework suggests a neighborhood-based approach to disaster mitigation in developing countries. Neighborhood, apart from the existence of dynamic social relationships in a specific geographical area, is due to the existence of subjective criteria, a suitable platform for improving collective life and disaster relief.

Keywords: resilience, earthquake, indicator, framework, model

► **Citation (APA 6th ed.):** Aslani F, Amini Hosseini K. (2018, Summer). An Overview to the Concepts, Indicators, Frames and Models of Earthquake Resilience. *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 8(2), 119-136.

۱. این مقاله، مستخرج از رساله دکتری نگارنده اول در «پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله» با عنوان «ارائه مدلی برای ارتقاء تاب‌آوری در برابر زلزله در سطح محله با تأکید بر شاخص‌های کالبدی و اجتماعی» می‌باشد.

مقدمه

زیرشاخص‌ها، معیارها و سنجه‌ها به صورت موردی، شناسایی و به تفکیک بیان می‌شود. در خاتمه ضمن جمع‌بندی بخش‌های اشاره شده، دستاوردهای مقاله ارائه می‌شود.

روش

این مقاله، یک بررسی و مطالعه مروری است که در آن از منابع کتابخانه‌ای استفاده شده و بر اساس مطالعه کتب، مقالات، رسالات، اسناد، گزارش‌ها و همچنین سایت‌های اینترنتی معتبر، به شناسایی و تبیین مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله می‌پردازد. بر پایه مرور متون تخصصی و اسناد مکتوب در این حوزه، ضمن بررسی مبانی نظری تاب‌آوری، به ابعاد، مؤلفه‌ها، سنجه‌ها و معیارهای تاب‌آوری در برابر سانحه نیز پرداخته می‌شود.

تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری در برابر زلزله

مفهوم تاب‌آوری از دهه‌ی ۱۹۷۰ توسط هولینگ با انتشار مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی» با دیدگاه زیست‌محیطی مطرح شده است.^۲ اگر درختی که در اثر طوفان، خمیده شده، بتواند پس از آن، قامتش را همانند گذشته راست کند یعنی تاب‌آور است؛ این مفهوم تاب‌آوری به زبان ساده است. تاب‌آوری در بسیاری از حوزه‌های علمی به یک اصطلاح مهم تبدیل شده است. واژه تاب‌آوری اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته» به کار می‌رود که از ریشه لاتین «رزلیو»^۳ به معنای «برگشت به عقب» گرفته شده است (یوان، ۲۰۰۲).

مانینا، معتقد است تاب‌آوری به معنای ظرفیت یک سیستم، جامعه و اجتماع در جهت انطباق و پذیرفتن و یا عقب جستن برای مقاومت و یا تغییر در به دست آوردن و نگهداری سطح قابل قبولی از عملکرد و ساختار در هنگام شوک‌های ناشی از سوانح می‌باشد (مانینا، ۲۰۰۶). در تصویر ۱، تعریف گرافیکی تاب‌آوری در برابر سانحه نشان داده شده است. همچنین در جدول ۱، مهم‌ترین تعاریف و مفاهیم در حوزه‌ی تاب‌آوری در برابر سانحه (از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷) ارائه شده است.

سوانح طبیعی همواره برای جوامع شهری به‌عنوان چالشی بزرگ مطرح بوده است و سکونت‌گاه‌های انسانی، زیرساخت‌ها و سرمایه‌ها همواره در معرض تهدید بوده‌اند. طبق آمار، سوانح در گذر زمان افزایش یافته‌اند و همچنین آسیب‌پذیری جوامع شهری در برابر سوانح (به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه) سیر صعودی داشته است. به نظر می‌رسد باید با هدف ارتقای تاب‌آوری و ظرفیت‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی جوامع، برای مقابله و پایداری آن‌ها در برابر سوانح طبیعی رویکردی جامع در نظر گرفته شود. اهداف در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه، عبارت‌اند از: کاهش تلفات و خسارات در برابر زلزله احتمالی، کاهش ریسک و آسیب‌پذیری، افزایش توانایی بافت شهری، با توجه به پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های موجود و تسریع در فرایندهای مقابله و بازسازی^۱ به دنبال رخداد زلزله.

با توجه به مطالب فوق، در این مقاله، ضمن «تبیین مفاهیم و شاخص‌های تاب‌آوری در برابر زلزله»، چارچوب‌ها و مدل‌های آن بررسی و مطالعه می‌شود. به بیان دیگر، هدف از این مقاله، «مروری بر مهم‌ترین تعاریف، مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر سانحه» است.

بر این اساس در بخش اول از مقاله، مهم‌ترین تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری سانحه طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ شناسایی و تبیین می‌شود. بعد از بررسی مفاهیم تاب‌آوری، «دامنه»، «ابعاد» و همچنین «رویکردهای سنجش سطح تاب‌آوری» مورد بررسی واقع می‌شود.

در بخش دیگر مقاله، ضمن شناسایی «مدل‌ها و چارچوب‌های تاب‌آوری سانحه»، مشخصه‌ها و ویژگی‌های آن بیان می‌شود. همچنین، مدل‌ها و چارچوب‌های موجود در این حوزه، به منظور استخراج چالش‌های پژوهش، معرفی و تحلیل می‌شود. افزون بر این، بررسی می‌شود که با گذشت زمان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷، روند تغییرات این چارچوب‌ها و مدل‌ها چگونه بوده است؟

در بخش بعدی مقاله، ضمن تفکیک ابعاد تاب‌آوری به چهار بعد اصلی «کالبدی»، «اجتماعی»، «اقتصادی» و «نهادی»، شاخص‌ها،

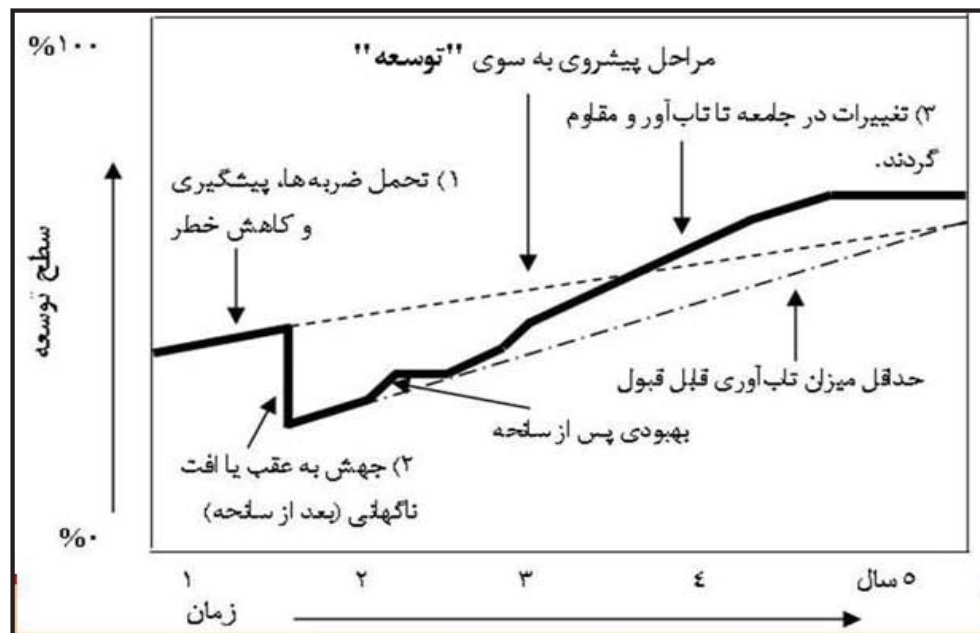
2. Holling & Gunderson, 2002

3. resilio

4. UNISDR, 2002

5. Manyena, 2006

1. Response and reconstruction



تصویر ۱: تعریف گرافیکی تاب‌آوری در برابر سانحه (استوار ایزدخواه، ۱۳۹۲)

جدول ۱: مهم‌ترین تعاریف و مفاهیم در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه (از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷)

منبع	مفهوم ^۱
UNISDR (۲۰۱۶)	توانایی یک سیستم یا یک جامعه که در معرض خطر است برای مقاومت کردن در برابر آن، اجتناب کردن از آن، جذب کردن، در خود جا دادن (جامعه می‌تواند تا یک سطحی، بحران را تحمل کند، بدون اینکه دچار فروپاشی شود و ساختارش به هم بخورد) (جامعه می‌تواند یک سری از تأثیرات سانحه را در خود جای دهد و بگنجانند) و اینکه باید بتواند به صورت مؤثر و در یک زمان‌بندی مشخص بازسازی انجام دهد ^۲ .
توانایی جامعه برای جذب و مقاومت پیش از فروپاشی، بازسازی سریع	
Kutum & Al-jaberi, ۴۷: ۲۰۱۵	تاب‌آوری به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای ذاتی سیستم اطلاق می‌شود.
امکان جذب اختلالات	
Karrholm et al, ۱۲۲: ۲۰۱۴	تاب‌آوری شدت اختلالاتی است که سیستم می‌تواند آن را جذب کند، پیش از آن که ساختارش از طریق تغییر متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کند به ساختار متفاوتی تبدیل شود.
پتانسیل جذب اختلالات	
Turner, ۳: ۲۰۱۳	تاب‌آوری به فرایند دگرگونی تقویت ظرفیت جوامع، سازمان‌ها و پیش‌بینی، بازدارندگی، بازیابی و دگرگونی کشورها پس از وقوع شوک‌ها، استرس‌ها و تغییرات پس از وقوع سانحه اطلاق می‌شود.
فرایند تقویت ظرفیت جامعه در برابر شوک‌های ناشی از سانحه	
Burton, ۲۰۱۲	تاب‌آوری عبارت است از توانایی یک سیستم اجتماعی برای مقابله و بازتوانی در برابر یک سانحه. تاب‌آوری اجازه می‌دهد سیستم، پیامدهای سانحه را جذب کرده بدون آن که ساختارش دچار فروپاشی شود و با آن سانحه و سوانح بعد از آن تطبیق یابد.
توانایی یک سیستم برای مقابله و بازتوانی در برابر سانحه	
Boon et al, ۳۸۲: ۲۰۱۲	تاب‌آوری فرایند پویایی است و در جوامعی وجود دارد که می‌توانند با گذشت زمان، خود را با شرایط تطبیق داده و به آن پاسخ مناسب دهند. این فرایند به جامعه این امکان را می‌دهد که بتواند سرپا بایستد و عملکرد مناسب خود را حفظ نماید.
فرایندی پویا، انطباق با شرایط، داشتن عملکرد مناسب	
ESCAP, ADB & UNEP, ۲۰۱۲	تاب‌آوری مفهومی است که بر ظرفیت جوامع و اقتصاد برای انطباق با شوک در زمان مواجهه با بحران اشاره دارد. تاب‌آوری ظرفیت مقاومت در برابر شوک و اختلالات با حداقل اختلال در عملکرد سیستم می‌باشد.
داشتن ظرفیت پذیرش تغییر	

۱. در ادبیات سانحه، بیش از ۴۶ تعریف از مفهوم تاب‌آوری وجود دارد. در این بخش، مهم‌ترین تعاریفی که توسط نظریه‌پردازان بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ ارائه شده، ذکر می‌شود.

2. UNISDR: United Nations International Strategy for Disaster Reduction

Cutter et al., ۲۰۱۰	تاب‌آوری به ظرفیت جذب و عملکردهای ویژه در طی سوانح و نیز ظرفیت بازسازی و برگشت به تعادل، پس از سانحه اطلاق می‌شود.
ظرفیت جذب و ظرفیت بازسازی پس از سانحه	
Pooley & Cohen, ۲۰۱۰	تاب‌آوری فرایندی پویا و تعاملی و همیشه در حال تغییر بین فرد و محیط است.
فرایندی پویا و قابل تغییر	
Derissen, et al., ۲۰۰۹	تاب‌آوری، مفهومی توصیفی است که به ما بینشی در مورد خواص پویایی سیستم می‌دهد.
مفهومی توصیفی با خاصیت پویایی	
Norris et al., ۲۰۰۸	تاب‌آوری فرایندی است که موجب ارتباط میان ظرفیت‌های انطباقی با پاسخ‌ها و تغییرات بعد از وقوع عوارض جانبی می‌شود.
وجود ارتباط رفت و برگشتی میان اجزا	
Pendall et al. ۲۰۰۷	تاب‌آوری یعنی فرد، جامعه، اکوسیستم یا شهری که در مقابل خطر و تنش قرار دارد، به سرعت به شرایط متعادل بازگشته و یا اینکه به آسانی شرایط خود را به گونه‌ای جدید تغییر دهد.
بازگشت سریع به حالت تعادل	
Walker, ۲۰۰۷	تاب‌آوری درجه‌ای است که سیستم قبل از سازمان‌دهی مجدد قادر به تحمل و از هم نپاشیدن است.
دارا بودن ظرفیت تحمل قبل از فروپاشی	
Paton & Johnston, ۲۰۰۶	تاب‌آوری وسیله‌ای اندازه‌گیری چگونگی عملکرد افراد و جوامع در سازش با واقعیتی تغییر یافته و بهره‌گیری از امکانات جدید است.
وسیله‌ای اندازه‌گیری عملکرد جامعه	
Davis, ۲۰۰۶	تاب‌آوری به توانایی یک سیستم برای تحمل و جذب شوک‌های ناشی از سانحه، قابلیت بازگشت به شرایط پیش از سانحه و استفاده از سانحه به عنوان فرصتی برای تغییر و تحولات مثبت اطلاق می‌شود.
توانایی سیستم برای تحمل و جذب شوک‌ها	
Manyena, ۲۰۰۶	تاب‌آوری به معنای ظرفیت یک جامعه برای انطباق، بازگشت به عقب، مقاومت و حفظ سطح قابل قبولی از عملکرد و ساختار در هنگام شوک ناشی از سانحه است.
حفظ سطح قابل قبولی از عملکرد	
IFRC, ۲۰۰۴	تاب‌آوری عبارت است از ظرفیت یک جامعه برای این که خودش را نجات دهد، خودش را با سانحه تطبیق دهد و بازسازی کند.
ظرفیت تطبیق با سانحه و بازسازی	
Pelling, ۲۰۰۳	تاب‌آوری، توانایی یک عامل اجتماعی برای مقابله یا انطباق با تنش‌های مخاطره‌آمیز است.
مقابله یا انطباق با تنش‌ها	
Bruneau et al., ۲۰۰۳	تاب‌آوری، توانایی یک سیستم در کاهش تأثیرات یک شوک و کنترل آن در صورت رخداد (افت ناگهانی عملکرد) و بازسازی سریع پس از شوک می‌باشد.
امکان بازسازی و بازسازی سریع	
UNISDR, ۲۰۰۲	تاب‌آوری به معنای به آسانی تطبیق یافتن با شرایط ناگوار، تغییر و یا اختلال است؛ ظرفیت یک سیستم، اجتماع یا جامعه برای مقاومت یا تغییر در جهتی که سطح قابل‌پذیرشی در عملکرد و یا ساختار را به دست بیاورد، مفهوم تاب‌آوری است.
انطباق‌پذیری با شرایط، ظرفیت مقاومت سیستم	
Holling & Gunderson, ۲۰۰۲	تاب‌آوری شدت اختلالی است که سیستم می‌تواند جذب کند پیش از آن که ساختارش تغییر کرده و یا دچار فروپاشی شود.
توانایی جذب اختلالات پیش از فروپاشی	
Carpenter et al., ۲۰۰۱	تاب‌آوری عبارت است از میزان تخریب و زبانی که سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود. همچنین تاب‌آوری میزان توانایی سیستم برای سازمان‌دهی و تجدید خود در شرایط مختلف می‌باشد. این مفهوم بر میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری با شرایط اشاره دارد.
توانایی سیستم برای سازمان‌دهی و سازگاری با شرایط	
Adger ۲۰۰۰	تاب‌آوری، قدرت گروه‌ها و جوامع برای انطباق با فشارهای خارجی و تخریب‌هایی است که نتیجه آن‌ها تغییرات اجتماعی، سیاسی و غیره خواهد بود.
امکان انطباق با تنش‌ها	

مرور و تحلیل تاب‌آوری

بررسی مفاهیم تاب‌آوری

با بررسی و تحلیل مهم‌ترین تعاریف و مفاهیم در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷، به نظر می‌رسد که با گذر زمان، تعاریف جامع‌تر شده و دیگر تک بعدی نیستند. کامل‌ترین و مناسب‌ترین تعریف، مفهومی است که یوان^۱ اخیراً ارائه کرده است. در این تعریف، تاب‌آوری به توانایی جامعه برای جذب و مقاومت پیش از فروپاشی و همچنین بازسازی سریع اطلاق می‌شود. با توجه به تعاریف دیگر، تاب‌آوری مفهومی توصیفی با خاصیت پویایی در نظر گرفته شده است که امکان جذب اختلالات و شوک‌های ناشی از سانحه را، پیش از آن‌که ساختارش به هم بریزد، دارد.

همچنین از تاب‌آوری به عنوان وسیله‌ای اندازه‌گیری عملکرد جامعه که توانایی تحمل تنش‌ها و انطباق با اختلالات را دارد، یاد شده است. در بررسی تعاریف، سه رویکرد اصلی جلب نظر می‌کند، که عبارت‌اند از: «پایداری»، «بازیابی» و «گذار».

رویکرد مفهومی پایداری، بیشتر از ابعاد اکولوژیکی تاب‌آوری استنتاج می‌شود که تاب‌آوری را توانایی بازگشت به حالت قبل، تعریف می‌کند. به بیان دیگر، این رویکرد مفهومی، تاب‌آوری را مقدار اختلالی می‌داند که یک سیستم قبل از اینکه ساختارش دچار فروپاشی شود، می‌تواند تحمل یا جذب کند.

اما به غیر از پایداری، بازیابی، به عنوان کلیدواژه‌ای دیگر از تعاریف فوق استخراج می‌شود. این رویکرد مفهومی اشاره دارد به توانایی جامعه برای بازتوانی، بازسازی و بازگشت به شرایط پیش از سانحه و حالت اولیه‌ی آن. بازیابی، معیاری است که با شاخص زمان اندازه‌گیری می‌شود.

رویکرد مفهومی دیگری که از بررسی تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری در برابر سانحه استنتاج می‌شود، مفهوم گذار است. این مفهوم بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر مطرح می‌شود.

به بیان دیگر، به جای بازگشت ساده به حالت قبل، تغییر به حالت جدید مطلوب است که وضعیت موجود می‌تواند پایدارتر باشد. این رویکرد بیشتر در ارتباط با سازگاری و انطباق جامعه

با سوانح مطرح می‌شود. در واقع به نظر می‌رسد که سانحه می‌تواند فرصتی برای توسعه، احیا و خودسازمان‌دهی باشد. بنابراین همان‌گونه که اشاره شد، تعاریف تاب‌آوری در برابر سانحه، با گذر زمان، همه‌شمول‌تر و جامع‌تر شده و دیگر دید تک بعدی ندارد، بلکه چند بعدی و پیچیده‌تر شده است. همچنین، پایداری، بازیابی و گذار، مفاهیمی کلیدی هستند که پس از تحلیل تعاریف، استنتاج شده‌اند.

دامنه تاب‌آوری

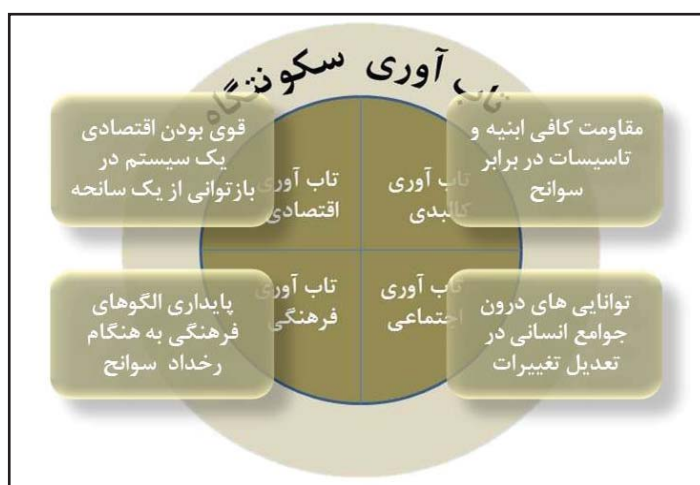
یکی از چالش‌ها، گستردگی مفهوم تاب‌آوری از جنبه‌های مختلف است. می‌توان به تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری در رشته‌های مختلف به شرح زیر اشاره کرد:

در «علم اکولوژی» تاب‌آوری توانایی یک سیستم برای جذب تغییرات و ظرفیت آن برای جذب آشفتگی و سازمان‌دهی مجدد تعریف شده است. در «علوم اجتماعی» تاب‌آوری توانایی گروه‌ها یا جوامع برای انطباق با تنش‌های خارجی و آشفتگی‌ها، توانایی واحدهای اجتماعی در تقلیل مخاطرات و انجام فعالیت‌های بازیابی جهت جلوگیری از اضمحلال گسیختگی اجتماعی است. در «علم اقتصاد» تاب‌آوری واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات است، به‌طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات و زیان‌های بالقوه ناشی از سوانح سازد. در «علم روان‌شناسی» تاب‌آوری بر توانایی فرد برای دور شدن و عقب‌نشینی در مقابل مصائب و حوادث دلالت دارد. در «علوم پایه» تاب‌آوری توانایی ذخیره انرژی، فشار و عملکرد ارتجاعی یک جسم زیر یک‌بار است که بدون شکست یا تغییر شکل خم می‌شود.

در جامعه، تاب‌آوری از طریق روابط خانوادگی قوی و پیوندهای همسایگی افزایش می‌یابد. فعالیت نهادهای مذهبی، نهادهای اجتماعی محلی، باشگاه‌ها و... باعث افزایش تاب‌آوری می‌شوند. تاب‌آوری وقتی اتفاق می‌افتد که گروه‌های مختلف فعالانه در فعالیت‌های مقابله با سانحه و آمادگی و شیوه‌های تطبیق و سازگاری با سانحه شرکت کنند. در دولت، تاب‌آوری شامل امتداد و ثبات فعالیت‌های دولت بعد از سانحه است. حفظ عملکردها و فعالیت‌های مؤثر خود و قادر به ارتباط برقرار کردن به‌طور مؤثر با یکدیگر و دولت فدرال باشند.

ابعاد تاب‌آوری

در منابع و متون سوانح و مدیریت بحران، «تاب‌آوری» در ابعاد مختلفی مطرح می‌شود. مانند تاب‌آوری اقتصادی، سازمانی، اکولوژیکی، اجتماعی، ساختمانی، مهندسی، زیرساخت‌های حیاتی و سیستم‌های ارتباطی که جنبه‌های مشترک در همه آن‌ها «توانایی ایستادگی، مقاومت و واکنش مثبت به فشار یا تغییر» است. چهار بعد برای تاب‌آوری معرفی شده است: (تصویر ۲)



تصویر ۲: تاب‌آوری کالبدی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی (۴ بعد اصلی تاب‌آوری)

بعد فنی: توانایی سیستم‌های فیزیکی (شامل: مؤلفه‌ها، تعامل آن‌ها و رابطه‌های متقابل و سیستم‌های داخلی) در عملکرد در سطوح مورد قبول هنگام بحران.

بعد سازمانی: به ظرفیت سازمان‌هایی بازمی‌گردد که تسهیلات بحرانی را مدیریت می‌کنند و مسئولیت آن‌ها انجام عملیات حین سانحه در جهت تصمیم‌سازی است.

بعد اجتماعی: متشکل از معیارهایی است که به‌طور اختصاصی در جهت کوچک‌سازی پیامدهای منفی قطع خدمات حیاتی در اثر سانحه برای جوامع متأثر از سانحه طرح شده‌اند.

بعد اقتصادی: به ظرفیت کاهش خسارات اقتصادی مستقیم و غیر مستقیم ناشی از سانحه تعبیر می‌شود. (برونو و همکاران، ۲۰۰۳)^۱

کاتر نیز ابعاد تاب‌آوری را در قالب شش دسته بیان می‌نماید.

بعد اکولوژیکی: تحت تأثیر عواملی نظیر تنوع زیستی، افزونگی،

تنوع پاسخ، فضایی بودن و طرح‌های مدیریتی می‌باشد.

بعد اجتماعی را می‌توان از طریق بهبود ارتباطات، آگاهی از خطر و آمادگی، توسعه و اجرای طرح‌های مدیریت سوانح، بیمه و انتقال اطلاعات جهت کمک به فرایند بازیابی ارتقا داد.

بعد اقتصادی با استفاده از مدل‌های تخمین خسارت برای تعیین خسارات مالی و آثار اختلال بازرگانی پس از حادثه به دنبال کاهش خسارات در سوانح از طریق استراتژی‌های تقلیل خطر می‌باشد.

بعد سازمانی: شامل نهادها و سازمان‌ها شده و مستلزم ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها شامل تعداد اعضا، فناوری ارتباطات، تعداد امکانات اضطراری نظیر وسیله نقلیه، تخت بیمارستان و غیره می‌باشد. همچنین عناصری چون نحوه مدیریت یا پاسخگویی به سوانح، ساختار سازمانی، ظرفیت، رهبری، آموزش و تجربه را نیز بررسی می‌کند.

بعد کالبدی - زیرساختی: سیستم‌های فیزیکی و زیرساختی مثل خطوط لوله، جاده‌ها و غیره و همچنین وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر را بررسی می‌کند.

بعد صلاحیت اجتماعی بعد دیگری از تاب‌آوری بوده که رفاه جمعیت، کیفیت زندگی، سلامت روانی و کیفیت کارکردهای اجتماعی (حس اجتماع ایده‌آل بر حسب مکان و تمایل به حفظ معیارهای فرهنگی) قبل و بعد از سانحه را مشخص می‌کند. (کاتر و همکاران، ۲۰۰۸)^۲

سنجش تاب‌آوری

محققان و مجریان تعدادی رویکردهای مختلف برای سنجش سطح تاب‌آوری در سطح جامعه را ارائه کرده‌اند. این رویکردها می‌توانند به دو دسته طبقه‌بندی شوند: آن دسته که به تاب‌آوری به‌مثابه یک هدف تأکید دارند، و آن بخشی که به تاب‌آوری به‌عنوان یک فرآیند نگاه می‌کنند. عده‌ای که به تاب‌آوری از دیدگاه خروجی عمل یا هدف نگاه می‌کنند، تلفات عملکردی یا اجرایی یک سیستم نظیر یک شهر بزرگ را که در دوره بازتوانی ارزیابی می‌شوند، به‌عنوان ابزاری برای سنجش تاب‌آوری معرفی می‌کنند. افت اولیه پایین‌تر در یک سانحه، بازتوانی سریع‌تر و تلفات کلی کمتر، تاب‌آوری ارزیابی شده بالاتر را می‌نمایاند. درون این چارچوب، فرض شده است

2. (Cutter, et al. 2008)

1. Bruneau et al. 2003

بحث

مدل‌ها و چارچوب‌های تاب‌آوری در برابر سانحه

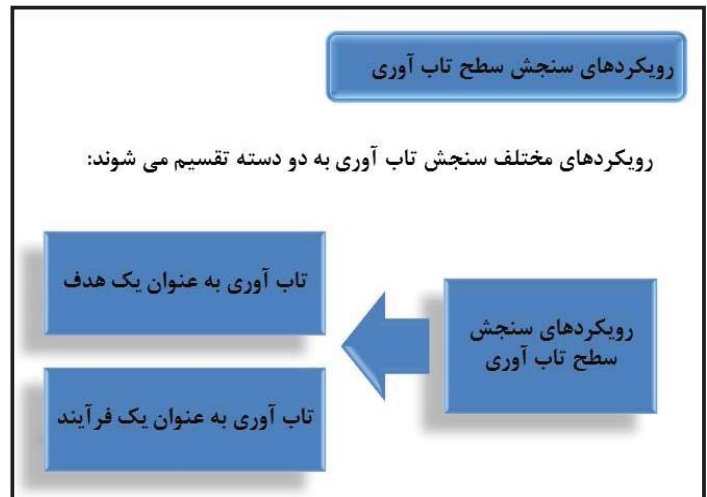
در جدول ۲، ۲۴ مورد از مهم‌ترین مدل‌ها و چارچوب‌های مطرح شده در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه که مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ است، بیان شده‌اند و ذیل هر مورد، اصلی‌ترین ویژگی‌های آن مدل یا چارچوب ذکر شده است. در تعدادی از چارچوب‌ها به ابعاد، ویژگی‌ها، مؤلفه‌ها، پارامترها، شاخص‌ها و معیارهای تاب‌آوری در برابر سانحه اشاره شده است. به‌عنوان مثال، مدل سرمایه‌محور، برای تاب‌آوری در برابر سانحه، پنج شاخص کلیدی را مطرح می‌کند که عبارت‌اند از: سرمایه اجتماعی، سرمایه کالبدی، سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی و سرمایه طبیعی که هر یک از این شاخص‌ها در برگزیده تعدادی زیرشاخص هستند.

با توجه به جدول شماره دو، بعضی از مدل‌ها، تک‌بعدی هستند و بعضی دیگر، نگاه جامع‌تری دارند. برای ارزیابی، اندازه‌گیری و سنجش تاب‌آوری تاکنون چندین مدل در نمونه‌های داخلی و خارجی مطرح شده است. بعضی از چارچوب‌ها، مراحلی را برای تاب‌آور نمودن جامعه شرح داده‌اند. همچنین برخی از چارچوب‌ها و مدل‌هایی که قدیمی‌تر هستند، به نظر می‌رسد که سنتی‌اند، یا جامع و همه‌شمول نیستند، یا بومی‌اند و به یک محدوده جغرافیایی خاصی محدود می‌شوند، از این‌رو تعمیم‌پذیر نیستند و قابل اجرا در جامعه مدرن کنونی نیز نخواهند بود.

در بعضی از مدل‌ها به نکات مهمی اشاره شده و ادامه پژوهش‌ها را در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه، به مسیرها و حوزه‌های خاصی هدایت می‌کند. به‌عنوان مثال، مدل شبیه‌سازی شده رزیل یواس^۵ بر ادامه پژوهش‌ها نسبت به ایجاد روش‌ها و مدل‌هایی که در حوزه تاب‌آوری سانحه، عملیاتی باشند، تأکید می‌کند. همچنین چارچوب تاب‌آوری معیشت پایدار بر این موضوع تأکید می‌نماید که در کشورهای در حال توسعه، سطوح محلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و پیشنهاد می‌شود ادامه پژوهش‌ها در مقیاس محله انجام شود. افزون بر این، در مدل‌ها و چارچوب‌های داخلی هم بر ادامه پژوهش‌ها در ابعاد کالبدی و اجتماعی تأکید شده است. با توجه به بررسی‌ها و مطالعات انجام شده، به نظر می‌رسد

که بازتوانی، یک بازگشت به شرایط نرمال (بدون سانحه) را در پی دارد. بنابراین، مورد ملاحظه قرار دادن برخی جنبه‌های تاب‌آوری مشکل است، مانند دادن امکان تغییر در سیستم و دوباره ساختن به روش‌هایی که خطرات آینده را کاهش دهند. به‌رحال این چارچوب می‌تواند عمومیت یابد تا این ملاحظات مدنظر قرار گیرند.^۱

پرسشی که مطرح است این است که رویکردی که در تاب‌آوری وجود دارد، به‌عنوان یک محصول نهایی است یا یک فرایند. در پاسخ باید گفت تاب‌آوری یک آرمان ثابت نیست، بلکه موضوعی است در حال تغییر و تحول دائم؛ و برای جوامع ممکن نیست که به تاب‌آوری مطلق در مقابل سوانح یا دیگر خطرهای دست یابند. اما جوامع می‌توانند به سطح معینی از توسعه دست یابند و همچنین می‌توانند انتظامات عرفی را بنیان بگذارند که تاب‌آوری آن‌ها را افزایش خواهد داد. (مرکز آمادگی در برابر سانحه آسیا، ۲۰۰۹)^۲ به علت طبیعت اجتماعی پویای جوامع و رویه افزایش و ایجاد تاب‌آوری درونی و ما بین جوامع، توجه به مفهوم تاب‌آوری به‌عنوان یک محصول نهایی کافی نیست و این مقوله باید به‌صورت یک فرآیند در نظر گرفته شود (کاتر و همکاران، ۲۰۱۰)^۳. (تصویر ۳)



تصویر ۳: رویکردهای سنجش سطح تاب‌آوری (کاتر و همکاران، ۲۰۱۰)^۴

1. (Committee on National Earthquake Resilience, 2011)
2. Asian Disaster Preparedness Center (ADPC, 2009)
3. Cutter, et al., 2010
4. Cutter, et al., 2010



جدول ۲: مدل‌ها و چارچوب‌های تاب‌آوری در برابر سانحه (از سال ۲۰۰۰ به بعد)

مشخصه‌های اصلی مدل‌ها و چارچوب‌ها
FEMA Framework: چارچوب تاب‌آوری مخاطرات FEMA: یک روش و حمایت از جزئیات برای کمک به درک و ویژگی‌های نهادهای اجتماعی و محیط ساخته شده و چگونگی ارتباط نهادهای اجتماعی جوامع و محیط ساخته شده را فراهم می‌نماید. این چارچوب یک راهنما برای توسعه برنامه تاب‌آوری سطوح جامعه با رهنمودهای خاصی برای جنبه‌های اجتماعی و وابستگی آن‌ها به سیستم‌های زیرساختی و ساختمانی و سازگار با برنامه‌های کاهش خطر FEMA است. در این مدل تاب‌آوری بر منابع خود و ویژگی‌های بومی آن منابع (پایداری، افزونگی، سرعت) استوار است. شبکه شامل فهم جدیدی از استرس، انطباق، سلامتی و منابع پویاست که با هم یک استراتژی ارائه می‌دهند و چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری سوانح فراهم می‌نمایند. در این مدل فرض می‌شود که تاب‌آوری جامعه از چهار طبقه اصلی ظرفیت‌های تطبیقی تشکیل می‌شود: توسعه اقتصادی، سرمایه اجتماعی، اطلاعات، ارتباطات و شایستگی جامعه. Osullivan et al. ۲۰۱۳: ۲۴۵
چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری. ارتباط نهادهای اجتماعی و محیط ساخته شده. ارتباط تاب‌آوری با ویژگی بومی منابع خود (پایداری، افزونگی، سرعت)
ResilUS Model: A community-based disaster resilience model "مرکز تاب‌آوری ایالات متحده" ResilUS. یک مدل شبیه‌سازی شده از تاب‌آوری جامعه است. مدل عملیاتی چندبعدی تاب‌آوری، بر اساس جنبه‌های قابل اندازه‌گیری از سرمایه اجتماعی، مقیاس‌های سلسله‌مراتبی، خانوار، کسب‌وکار، محله و جامعه در رابطه با طیف وسیعی از متغیرهای تصمیم‌گیری و سیاست که در هر مقیاسی همدیگر را پشتیبانی می‌کنند، استوار است. این مدل بر اهمیت ادامه تحقیقات نسبت به ایجاد تعاریف عملیاتی و تجربی تاب‌آوری، رسمیت شناختن تاب‌آوری به‌عنوان یک ساختار پیچیده که در آن افراد، خانواده‌ها، سازمان‌ها برحسب شرایط مکانی و زمانی و همچنین سطح پیشرفت و فرهنگ یک جامعه که دارای درجات متفاوتی از تاب‌آوری هستند، تأکید دارد. همچنین تاب‌آوری را از فردی به فرد دیگر برحسب شخصیت، منابع در دسترس و زمینه محیطی متفاوت می‌داند. Frazier et al. ۲۰۱۳: ۴۹
مدل شبیه‌سازی شده از تاب‌آوری جامعه. مدل عملیاتی چندبعدی تاب‌آوری. تأکید بر اهمیت ادامه پژوهش‌ها نسبت به ایجاد تعاریف عملیاتی و تجربی تاب‌آوری
Time-Line Model, Davis این مدل خطی- زمانی نشان می‌دهد جامعه در قالب یک خط زمانی در شرایط خاص به دنبال توسعه می‌تواند در طول زمان، آسیب‌پذیری خود را بهبود بخشد که دارای ۳ مرحله است: ۱. جذب و تحمل تنش در حین سانحه ۲. برگشت به حالت تعادل پس از سانحه (یعنی توانایی و ظرفیت برگشت به حالت تعادل را بعد از سانحه داشته باشد). ۳. ایجاد تغییراتی در جوامع به منظور اینکه ایمن و تاب‌آور شوند. Boxer and Sloan. ۲۰۱۳: ۲۱۵
مدل خطی- زمانی دیویس. ۳ مرحله‌ای مدل: ۱- جذب و تحمل تنش‌ها، ۲- برگشت به حالت تعادل. ۳- ایجاد تغییرات در جامعه به منظور ایمنی و تاب‌آوری
Tobin Model ۱۹۹۹: این مدل برای ارزیابی تاب‌آوری جوامع واقع در مناطق پرخطر مطرح شده که چارچوب اتخاذ شده آن بیشتر اکولوژیکی است و برای نشان دادن نحوه پایداری و تاب‌آوری جامعه سه الگوی تقلیل خطر، الگوی بازایی و الگوی ساختاری- جمعیتی استفاده شده است. در نهایت ویژگی‌های جامعه پایدار و تاب‌آور مطرح می‌شود. هدف نهایی این چارچوب، دسترسی به میزان پایداری و تاب‌آوری اجتماعات در مقابل مخاطرات طبیعی است. Marshall et al. ۲۰۱۳: ۸۰۳
ارزیابی تاب‌آوری جوامع پرخطر. بعد اکولوژیکی. به کارگیری ۳ الگوی تقلیل خطر، بازایی و ساختاری- جمعیتی. هدف: تعیین میزان پایداری و تاب‌آوری جامعه
Sustainable Livelihoods Framework اجزای چارچوب معیشت پایدار عبارت‌اند از سرمایه اجتماعی، سرمایه مالی، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و سرمایه طبیعی. حوزه آسیب‌پذیری نشانگر آن است که شرایط اجتماعی، سیاسی و فیزیکی که جوامع دارند و معیشت خانوار از طریق آن‌ها می‌باشد، می‌توانند تحت تأثیر خطرات و شوک‌های خارجی قرار گیرند. مفهوم پایداری با توانایی یک جامعه در تطابق و بازتوانی از شوک‌ها مرتبط است. در نتیجه با تاب‌آوری ارتباط دارد. Burton. ۲۰۱۲
اجزای چارچوب معیشت پایدار: سرمایه اجتماعی، سرمایه کالبدی، سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی و سرمایه طبیعی. وجود ارتباط بین مفهوم پایداری و تاب‌آوری
DROP Model: Disaster Resilience Of Place model مدل‌های کمی از تاب‌آوری به‌وسیله جغرافی‌دانان عرضه شده است. یک مورد استثنایی قابل توجه مدل مکانی تاب‌آوری سانحه (DROP) می‌باشد. نقطه شروع DROP با شرایط قبلی جامعه آغاز می‌گردد. شرایط قبلی مشتمل می‌باشند بر آسیب‌پذیری درونی و تاب‌آوری درونی. آسیب‌پذیری درونی و تاب‌آوری درونی نقطه مرکزی مدل را عرضه می‌کنند. از این رو شرایط کنونی به عنوان مبنا در نظر گرفته می‌شود. مدل DROP برای همراه کردن شرایط قبلی یک جامعه با ویژگی‌های یک سانحه طبیعی، برای شبیه‌سازی پیامدهای فوری آن سانحه طراحی شده است. بخش تاب‌آوری درونی مدل به‌وسیله اجزاء زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی و مؤسساتی معین شده است. هریک از این اجزاء با سنجه‌هایی با هدف سنجش تاب‌آوری همراه است. Burton. ۲۰۱۲
مدل کمی و مدل مکانی. مبنا: شرایط کنونی. مرکز مدل: تاب‌آوری درونی. شبیه‌سازی پیامدهای فوری سانحه. ارائه‌شده توسط جغرافی‌دانان
BRIC Framework: تاب‌آوری در چارچوب BRIC به‌عنوان یک مفهوم چندوجهی در نظر گرفته شده است که مشتمل بر عناصر اجتماعی، اقتصادی، سازمانی، زیرساختی، زیست‌محیطی، و جامعه‌محور می‌باشد. این موارد در روند انتخاب متغیر مورد استفاده در تنظیم شاخص ترکیبی لحاظ شده‌اند. BRIC یک بازنگری مقایسه‌ای از بهسازی‌هایی که در شاخص‌های مبنایی تاب‌آوری بیشتر مورد نیاز هستند، ارائه می‌دهد. به‌خصوص، به دلیل یک روش‌شناسی ساخت زیرشاخص‌ها، BRIC قادر است شناسایی کند که کدام طبقه‌بندی از مداخلات، بهبود کلی در سطح تاب‌آوری را ارائه خواهد کرد. Burton. ۲۰۱۲
تاب‌آوری، یک مفهوم چندوجهی. تنظیم شاخص ترکیبی. بازنگری به شاخص‌ها. شناسایی این مورد که کدام مداخلات، باعث بهبود کلی سطح تاب‌آوری می‌شود
Normandin Framework این پژوهشگر در چارچوب خود به مهم‌ترین شاخص‌های تاب‌آوری اشاره می‌کند: درآمد، دسترسی به منابع آب، داشتن برنامه برای شرایط اضطراری، رشد جمعیت، انرژی، پوشش بیمه، مخابرات، وضعیت زیست‌محیطی، وضعیت مسکن، کدها و استانداردهای ایمنی، سن، تحصیلات، جنسیت، اشتغال، وضعیت سلامت، برنامه‌ریزی شهری، درگیری‌های جامعه، آموزش، ارزیابی ریسک. Normandin et al. ۲۰۱۱
مهم‌ترین شاخص‌های تاب‌آوری: درآمد، انرژی، بیمه، مخابرات، رشد جمعیت، سن، تحصیلات، جنسیت، اشتغال، آموزش، برنامه‌ریزی شهری، کدهای ایمنی
Equilibrium Model این مدل، مدل سنتی طراحی شهری تاب‌آور است و با هدف افزایش توانایی محله و کاهش آسیب‌پذیری برای رسیدن به وضعیت متعادل در برابر وقوع سوانح شکل گرفته است و از طریق افزایش ایمنی و انعطاف‌پذیری شهری، توان زیرساخت‌ها و افزایش پایداری زیست‌محیطی، زمینه کاهش خطر را فراهم می‌نماید. هدف از این مدل، ایجاد بافت شهری با شبکه‌های پایدار است که با نظام‌های کالبدی و اجتماعی شکل گرفته است. این کالبد پایدار متشکل از راه‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، جریان‌های حیاتی و غیره است که هنگام وقوع سانحه، نظام کالبدی و استخوان‌بندی فضایی شهر باعث ادامه حیات و عملکرد آن می‌شود. در این مدل، تاب‌آوری می‌تواند باعث پایداری اجتماعی- اقتصادی، جریان زندگی انسان‌ها و فعالیت‌های مؤثر در هنگام سانحه شود و به نیازهای محله در شرایط بحرانی پاسخ دهد. رویکرد اصلی این مدل، مقاوم‌سازی جامعه محلی در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و کالبدی با تأکید بر ایمنی و امنیت است. Arefi. ۲۰۱۱: ۶۷۴
مدل سنتی طراحی شهری تاب‌آور. هدف: افزایش توانایی محله و کاهش آسیب‌پذیری. هدف: ایجاد بافت شهری با شبکه‌های پایدار. مقاوم‌سازی جامعه محلی
Non-equilibrium Model در این مدل، افزایش انعطاف‌پذیری با تأکید بر سه مؤلفه اصلی شهر شامل «فرم و اجزای کالبدی شهر»، «جریان‌ها و عملکرد شهر» شامل حرکت انسان‌ها، اطلاعات و حمل‌ونقل، و «خدمات و زیرساخت‌ها» در اولویت است. بر اساس این مدل، یک جامعه محلی زمانی تاب‌آور است که با افزایش انعطاف‌پذیری و انطباق‌پذیری در برابر تغییرات، اقدامات هدفمندی را برای ارتقاء ظرفیت فردی و اجتماعی مردم و نهادها انجام دهد تا بتواند به تغییرات اجتماعی و اقتصادی پاسخ داده و بر آن‌ها تأثیر بگذارد. به گفته نوریس، انعطاف‌پذیری در دو سطح فردی و اجتماع محلی تعریف می‌شود. در سطح فردی به معنای وجود اعتقادات و تفکرات مثبت مانند کنترل‌پذیری، آمادگی در پذیرش تغییرات، کنترل و رفتار کنش‌گرانه است و در سطح جامعه محلی به معنای ارتقاء توسعه اقتصادی، سرمایه اجتماعی، اطلاعات، ارتباطات و وجود منابع و توان اجتماع محلی است. Arefi. ۲۰۱۱: ۶۷۵. Godschalk. ۲۰۰۳: ۱۴۰. Norris. ۲۰۰۸: ۱۳۳
افزایش تاب‌آوری با تأکید بر ۳ مؤلفه اصلی شهر: ۱- فرم و اجزای کالبدی شهر ۲- جریان‌ها و عملکرد شهر ۳- خدمات و زیرساخت‌ها



اصلائی و آمینی حسینی / مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله

Indicator Baseline Model مدل شاخص خطی، مجموعه‌ای از شاخص‌ها را برای اندازه‌گیری شرایط مؤثر بر تاب‌آوری جوامع در برابر سوانح ارائه می‌کند. روش آن استفاده از شاخص ترکیبی برای تعیین و دست‌یابی به متغیرهای خاص جهت ایجاد یک مقیاس جمعی از تاب‌آوری است. جهت تعیین شاخص‌ها از مدل مکانی تاب‌آوری سوانح DROP که در آن ارتباط بین تاب‌آوری و آسیب‌پذیری مشخص است و بر شرایط قبلی تمرکز می‌کند، استفاده شده و بر مبنای ابعاد تاب‌آوری، شاخص‌های موردنظر از این ابعاد تشکیل و برای تحلیل به کار گرفته شده است. این مدل با تصویرسازی نتایج نهایی، یک بررسی کلی تطبیقی سریع را از اینکه کدام یک از روش‌ها و ابعاد در شاخص‌های خط‌مبنای تاب‌آوری بیش از سایر ابعاد و روش‌ها اهمیت دارند، ارائه می‌دهد. همچنین تعیین می‌کند که چه مداخلات اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی باعث ارتقاء وضعیت جامعه می‌شود. Garschagen et al, ۲۰۱۱: ۳۱۵
مدل شاخص خطی (خط‌مبنا)، ارائه شاخص‌های اندازه‌گیری تاب‌آوری، شاخص ترکیبی، تصویرسازی نتایج نهایی، تعیین مداخلات تأثیرگذار در ارتقاء تاب‌آوری
Longstaff Framework: ابعاد تاب‌آوری در برابر سانحه؛ اکولوژیکی، اقتصادی، زیرساخت فیزیکی، اجتماع شهری، دولت ویژگی‌ها: اجرا، مازاد، تنوع، حافظه سازمانی، یادگیری مبتکرانه، قابلیت برقراری ارتباط. Longstaff et al, ۲۰۱۰
ابعاد تاب‌آوری در برابر سانحه؛ اکولوژیکی، اقتصادی، زیرساخت فیزیکی، اجتماع شهری، دولت
Norris Framework: نورس مهم‌ترین معیارها را در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه به شرح ذیل بیان می‌کند: توسعه اقتصادی (کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات، تنوع منابع اقتصادی، تعادل در توزیع منابع)، سرمایه اجتماعی (پشتیبانی اجتماعی، نهادهای سازماني، مشارکت مردم، رهبری، حس تعلق به مکان)، رقابت جامعه (عمل جامعه، مهارت‌های حل مشکل، انعطاف‌پذیری، خلاقیت، تقویت اثربخشی جمعی، روابط سیاسی)، اطلاعات و ارتباطات (رسانه‌ها، مهارت‌ها، زیرساخت‌ها، منابع قابل‌اعتماد اطلاعات). Norris, ۲۰۰۸
معیارهای تاب‌آوری سانحه؛ توسعه اقتصادی، سرمایه اجتماعی، رقابت جامعه، اطلاعات و ارتباطات
Cutter Framework: مؤلفه‌های کاتر؛ آسیب‌پذیری اجتماعی (نژاد و قومیت، سن، وضعیت اقتصادی و اجتماعی، جنسیت، استخدام، تحصیلات، ساختار خانواده، دسترسی به خدمات، اشتغال، مسکن و نیازهای ویژه)، محیط مصنوع و زیرساخت‌ها (مسکونی، تجاری و صنعتی، شریان‌های حیاتی، زیرساخت ترابری، یادبودها)، عوامل طبیعی، مقابله، برنامه‌ریزی کاهش خطر (کدها و استانداردهای ساختمانی، ارزیابی آسیب‌پذیری، رویکرد جامع، برنامه استمرار خدمات، ارتباطات، برنامه بازسازی). Cutter et al, ۲۰۰۸
مؤلفه‌های تاب‌آوری سانحه؛ آسیب‌پذیری اجتماعی، محیط مصنوع و زیرساخت‌ها، عوامل طبیعی، مقابله، برنامه‌ریزی کاهش خطر
Mayunga Framework: پژوهشگر، مهم‌ترین شاخص‌های تاب‌آوری را این موارد می‌داند: (مدل سرمایه‌محور) سرمایه اجتماعی شامل اعتماد، هنجارها و شبکه‌ها/ سرمایه اقتصادی شامل درآمد، پس‌انداز، سرمایه‌گذاری/ سرمایه انسانی شامل تحصیلات، سلامت، مهارت، دانش و اطلاعات/ سرمایه فیزیکی شامل مسکن، خدمات عمومی، اشتغال و صنعت/ سرمایه طبیعی شامل منابع طبیعی، زمین، آب و اکوسیستم. Mayunga, ۲۰۰۷
مدل سرمایه‌محور شامل سرمایه اجتماعی، سرمایه فیزیکی، سرمایه مالی، سرمایه انسانی و سرمایه طبیعی
NOAA Framework: چارچوب بدست آمده شامل این موارد می‌باشد: درس‌های آموخته شده از سوانح، کاهش ریسک اقتصادی، گستردگی شغل یا تجارت، ارزش‌ها و احساس تعلق به مکان، مسئولیت‌پذیری، رهبری و درک محلی از ریسک. NOAA, ۲۰۰۷
مهم‌ترین موارد در چارچوب: درس‌های آموخته شده از سوانح، کاهش ریسک اقتصادی، احساس تعلق به مکان، رهبری، درک محلی از ریسک، مسئولیت‌پذیری
CSIRO Framework در این پژوهش، تأثیرگذارترین پارامترها در تاب‌آوری در برابر سانحه، حکومت، پویایی اجتماعی و محیط مصنوع، معرفی شده است. CSIRO, ۲۰۰۷
معرفی تأثیرگذارترین پارامترها در تاب‌آوری سوانح که عبارت‌اند از: حکومت، پویایی اجتماعی و محیط مصنوع
Henestra Framework: تأکید این پژوهشگر در حوزه تاب‌آوری در برابر سوانح بیشتر بر این مقولات استوار است: نگرش‌های فرهنگی، رویکرد جامع‌نگر به مخاطرات، رویکرد جامع‌نگر به آسیب‌پذیری‌ها، پایداری و استحکام، انعطاف‌پذیری، ارتقاء ظرفیت بازسازی، گسترش ظرفیت تطبیقی. Henestra et al, ۲۰۰۴
تأکید بر مقولات نگرش‌های فرهنگی، رویکرد جامع‌نگر به مخاطرات، پایداری و استحکام، انعطاف‌پذیری، ارتقاء ظرفیت بازسازی، گسترش ظرفیت تطبیقی
ADPC Framework اشاره دارد بر فرایند مدیریت ریسک جامعه‌محور، انتخاب جامعه، ایجاد تفاهم و درک جامعه، ارزیابی ریسک مشارکتی، برنامه‌ریزی مدیریت ریسک مشارکتی، ایجاد و آموزش سازمان مدیریت ریسک محلی، اجرا از طریق مدیریت جامعه، ارزشیابی و پایش مشارکتی. ADPC, ۲۰۰۴
تأکید بر فرایند مدیریت ریسک جامعه‌محور، انتخاب جامعه، درک جامعه، ارزیابی و برنامه‌ریزی ریسک مشارکتی، آموزش محلی، ارزشیابی و پایش مشارکتی
۴R Framework: با هدف ایجاد تاب‌آوری، تعدادی از صاحب‌نظران، چارچوب ۴R تاب‌آوری را تدوین کرده‌اند که چهار ویژگی برای جوامع تاب‌آور را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: استحکام Robustness، سرعت Rapididity، چندگانگی Redundancy و غنی بودن Resourcefulness. همچنین برونو، ۴ بعد برای تاب‌آوری در نظر می‌گیرد: اجتماعی، اقتصادی، سازمانی، تکنیکی (فنی). Bruneau et al, ۲۰۰۳
۴ ویژگی جوامع تاب‌آور: استحکام، سرعت، چندگانگی و غنی بودن. ۴ بعد تاب‌آوری: اجتماعی، اقتصادی، سازمانی و فنی
Godschalk Framework: گادشالک، مهم‌ترین ویژگی‌های تاب‌آوری را این‌گونه معرفی می‌کند: مازاد، تنوع، کفایت، خودمختاری، قدرت، وابستگی درونی، سازگاری و همکاری. Godschalk, ۲۰۰۳
خصوصیات تاب‌آوری: مازاد، تنوع، کفایت، خودمختاری، قدرت، وابستگی درونی، سازگاری و همکاری
EMA Framework: ابعاد، ویژگی‌ها و مؤلفه‌های تاب‌آوری عبارت‌اند از: خصوصیات شخصی، سلامت، درآمد، سن، جنسیت، مهارت‌ها، شبکه، انتخاب‌های شرایط زندگی/ وضعیت زیرساختی: پوشش، دسترسی، قابلیت اطمینان/ شرایط اقتصادی و گرایش‌ها: رشد و نزول، وضعیت استخدام، ابداعات/ شرایط جمعیت‌شناسی و گرایش‌ها: ساختار سنی، تعادل جنسیتی، مهاجرت/ شرایط محیط زیستی: پایداری، تنوع، آلودگی/ خصوصیات جغرافیایی: فاصله، توپوگرافی، آب‌وهوا. EMA, ۲۰۰۱
ابعاد، ویژگی‌ها و مؤلفه‌های تاب‌آوری: خصوصیات شخصی، شرایط اقتصادی، شرایط جمعیت‌شناسی، شرایط محیط زیستی، خصوصیات جغرافیایی
NIST Framework: چارچوب توسعه تاب‌آوری جوامع (NIST (National Institute of Standards and Technology) روشی را برای توسعه برنامه تاب‌آوری جوامع برای جنبه‌های اجتماعی تاب‌آوری وقتی که اهداف اجرایی و برنامه‌های بازایی برای محیط فیزیکی تنظیم شده باشد، فراهم آورده است. برنامه تاب‌آوری جوامع بر اساس مراحل زیر توسعه پیدا کرده‌اند: ۱. ایجاد اهداف اجرایی سطوح جامعه ۲. تعیین عملکرد پیش‌بینی شده از خوشه‌های زیرساختی ۳. تکمیل ماتریس عملکرد ۴. شناخت و اولویت‌بندی شکاف‌ها بین عملکرد مطلوب و پیش‌بینی شده برای خوشه‌ها و خطرات. هنگامی که شکاف‌ها اولویت‌بندی می‌شوند، جامعه می‌تواند استراتژی‌های کاهش صدمات و توسعه بازایی در همه کارکردهای خود را ارتقاء دهد. NIST, ۲۰۱۵
روشی برای ارتقاء تاب‌آوری اجتماعی بر اساس ۴ مرحله: ۱- تعیین اهداف ۲- تعیین عملکرد ۳- تکمیل ماتریس عملکرد ۴- شناخت و اولویت‌بندی شکاف‌ها
Haiti Model: مدل ارزیابی تاب‌آوری هائیتی، شبکه اندازه‌گیری تاب‌آوری، ارتباط بین شوک، کمک‌های انسان‌دوستانه و تاب‌آوری است. این مدل برای ارزیابی کمک‌های انسان‌دوستانه در پی زلزله ۲۰۱۰ هائیتی طراحی شد. این چارچوب توسط آکادمی تاب‌آوری مخاطرات دانشگاه تولان DRLA و دانشگاه ایالت هائیتی UEH ارائه شد. این مدل شامل ۷ بعد تاب‌آوری می‌باشد که عبارت‌اند از: ثروت، اعتبار و وام، رفتارهای مقابله، سرمایه انسانی، حفاظت و امنیت، شبکه اجتماعی و وضعیت روانی است. این چارچوب بر اساس سه جزء تشکیل شده است: ویژگی‌های تاب‌آوری یک جامعه، افراد و خانواده‌ها، دامنه و ماهیت اختلالات، حضور و نوع فعالیت‌های انسان‌دوستانه، این چارچوب همچنین نشان می‌دهد که جوامع، خانواده‌ها و افرادی که دچار اختلال می‌شوند، چگونه می‌توانند انطباق، جذب، فرسودگی یا شکست را تجربه نمایند. رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۸
مدل ارزیابی تاب‌آوری. ارزیابی کمک‌های انسان‌دوستانه، ۷ بعد تاب‌آوری: ثروت، اعتبار، مقابله، سرمایه انسانی، حفاظت و امنیت، شبکه اجتماعی و وضعیت روانی

۵- منبع. در قسمت "معیارها و سنجها" به این مطلب اشاره شده که شاخص مورد نظر بر چه مبنایی باید در تحلیل‌ها و نقشه‌ها در نظر گرفته شود. قابل ذکر است که کلیه ۱۳۲ زیرشاخص عنوان شده، مواردی هستند که با تاب‌آوری در برابر زلزله، رابطه معناداری دارند و سعی شده مواردی که رابطه ضعیفی دارند، در جدول ذکر نشوند. در قسمت منبع هم مورد به مورد ذکر شده که زیرشاخص عنوان شده از چه منبعی استخراج یا استنتاج شده است.^۱

یافته‌ها

۵ شاخص اصلی بعد تاب‌آوری کالبدی طبق جدول شاخص‌ها، عبارت‌اند از: ۱- ساختمان‌ها ۲- زیرساخت‌ها ۳- کاربری‌ها ۴- عوامل شهری و ۵- عوامل طبیعی. همان‌طور که اشاره شد، هر کدام از این شاخص‌ها از تعدادی زیرشاخص تشکیل شده‌اند. شاخص‌های اصلی تاب‌آوری اجتماعی شامل این موارد است: توزیع و تراکم جمعیت، رشد جمعیت، ساختار خانوار، آموزش، اقشار آسیب‌پذیر، عدالت، استقلال، انعطاف‌پذیری، کارایی جامعه و سرمایه اجتماعی. قابل ذکر است که سرمایه اجتماعی، مهم‌ترین شاخص تاب‌آوری اجتماعی است. بنابراین، برای ادامه پژوهش‌ها در این حوزه لازم است کلیه این ۱۳۲ شاخص، وزن‌دهی شده و درجه اهمیت هر یک مشخص شود.

برای ارتقای سطح تاب‌آوری در برابر سانحه لازم است به هر چهار حوزه کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی توجه کافی شود. همچنین باید تأثیر و تأثرات ابعاد مختلف تاب‌آوری بر هم نیز لحاظ گردد. به عنوان مثال، به نظر می‌رسد با افزایش سطح تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری کالبدی نیز بهبود یابد؛ از این رو، در پژوهش‌ها لازم است این قبیل هم‌پیوندی‌ها در نظر گرفته شود. تصویر ۴، یک نمونه از نمودارهای رادار را نشان می‌دهد که بیانگر جامعیت تاب‌آوری است. یعنی دیدگاه‌های تک‌بعدی در این حوزه، دیگر کارگشا نخواهد بود. در واقع در این حوزه، آنچه بیش از پیش مورد نیاز است، پژوهش‌های میان‌رشته‌ای با رویکرد ترکیبی است که دستاورد آن‌ها، مدل‌های ترکیبی و تعمیم‌پذیر با هدف ارتقای تاب‌آوری در برابر سوانح باشد.

چالش‌های موجود در حوزه تاب‌آوری در برابر سانحه، داشتن رویکرد جامعه محور و از پایین به بالا در قالب یک مدل تعمیم‌پذیر و ترکیبی می‌باشد. به بیان دیگر، اگر یک مدلی بتواند با در نظر گرفتن شاخص‌های ترکیبی و دید چند وجهی در کنار توجه به پارامترهای کالبدی و کمی، مؤلفه‌های اجتماعی و کیفی را هم لحاظ نماید، می‌تواند گام دیگری در ادامه پژوهش‌هایی که تاکنون در این حوزه انجام شده است، بردارد.

یعنی مدلی که در عین حال که کمی است، کیفی نیز باشد و در انتها، داده‌های توصیفی کیفی را با روش‌های مناسب، کمی نماید. این مدل در کنار توجه به کالبد، فیزیک و استخوان‌بندی شهر، باید بتواند به درک صحیحی از جامعه محلی برسد. بنابراین می‌تواند یک رویکرد ترکیبی و میان‌رشته‌ای داشته باشد که تنها به مطالعه و بررسی جنبه‌های ملموس شهر، اکتفا نکرده و ابعاد ناملموس جامعه را هم لحاظ نماید. همچنین بتواند به تأثیر و تأثراتی که کالبد و اجتماع بر روی هم می‌گذارند نیز توجه نموده و حالت رفت و برگشتی داشته باشد. بنابراین با این نگاه ترکیبی سعی می‌شود بازنگری‌ای به شاخص‌ها شده و آن‌ها با دقت بیشتری تدوین شوند.

شاخص‌ها و معیارهای تاب‌آوری سانحه

در جدول سه با توجه به متون تخصصی و مبانی نظری که پیش از این اشاره شد، چهار بعد اصلی برای تاب‌آوری در برابر سانحه در نظر گرفته شده است که این ابعاد عبارت‌اند از: ۱- تاب‌آوری اجتماعی، ۲- تاب‌آوری کالبدی، ۳- تاب‌آوری اقتصادی و ۴- تاب‌آوری نهادی. بر اساس مطالعات انجام شده برای تاب‌آوری اجتماعی ۱۶ شاخص و ۴۱ زیرشاخص، تاب‌آوری کالبدی ۵ شاخص و ۶۰ زیرشاخص، تاب‌آوری اقتصادی ۱۲ شاخص و ۱۶ زیرشاخص، و برای تاب‌آوری نهادی ۱۲ شاخص و ۱۵ زیرشاخص در نظر گرفته شده است. یعنی در مجموع، برای تاب‌آوری در برابر زلزله، ۴۵ شاخص اصلی و ۱۳۲ زیرشاخص در پژوهش حاضر به دست آمده است.

بنابراین در جدول سه که جدول شاخص‌ها است، سعی شده از ساختار نظام‌مندی پیروی گردد؛ به گونه‌ای که این جدول شامل پنج قسمت اصلی است که عبارت است از: ۱- ابعاد تاب‌آوری ۲- شاخص‌های تاب‌آوری ۳- زیرشاخص‌ها ۴- معیارها و سنجها

۱. در قسمت‌هایی از جدول که منابع، ذکر نشده، زیرشاخص‌های عنوان شده، استنتاج نگارندگان بوده است.

جدول ۳: ابعاد، شاخص‌ها و معیارهای تاب‌آوری در برابر سانحه

ابعاد تاب‌آوری	شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها	معیار و سنجش	منبع
تاب‌آوری فرهنگی-اجتماعی	توزیع و تراکم	تراکم جمعیت ^۶	میزان تراکم جمعیت	Khazai, et al., ۲۰۱۵
	رشد جمعیت	نرخ رشد جمعیت	میزان نرخ رشد جمعیت	Normandin et al, ۲۰۱۱
	جمعیت بومی	میزان جمعیت بومی	درصد جمعیت بومی به کل جمعیت	رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۱
	سرازمه	بعد خانوارها	میزان بعد خانوارها	یاری‌پور و هادی زاده زرگر، ۱۳۹۴
	ساختار خانواده	تعداد خانواده‌های کامل ^۷	نسبت خانواده‌های کامل به کل تعداد خانواده‌ها	Cutter et al, ۲۰۰۸a
	سن	ساختار سنی جمعیت	نسبت جمعیت زیر ۶ سال به کل جمعیت	EMA (۲۰۰۱) Cutter et al, ۲۰۰۸a Normandin et al, ۲۰۱۱
			نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به کل جمعیت	EMA (۲۰۰۱) Cutter et al, ۲۰۰۸a Normandin et al, ۲۰۱۱
	آموزش و آگاهی (تحصیلات) ^۸	سطح سواد، مهارت‌ها، دانش و اطلاعات ^۹ (عدالت آموزشی) (فراگیری اجتماعی) (دانش عملی) (ظرفیت یادگیری) (اطلاعات قابل اعتماد) (پیش‌بینی سانحه)	نسبت جمعیت تحصیل کرده به کل جمعیت ^{۱۰}	Burton, ۲۰۱۲ ADPC, ۲۰۰۴ Mayunga, ۲۰۰۷ Cutter et al, ۲۰۰۸a Normandin et al, ۲۰۱۱ Adger, ۲۰۰۰ Ross et al., ۲۰۱۰ Kuhlicke et al., ۲۰۱۱ Cinner et al., ۲۰۰۹ Norris, ۲۰۰۸ Twigg, ۲۰۰۹ Khazai, et al., ۲۰۱۵
	اقتشار آسیب‌پذیر یا ضعیف	معلولیت	نسبت جمعیت دارای معلولیت جسمی، ذهنی و حسی به کل جمعیت	Burton, ۲۰۱۲ Cutter et al, ۲۰۰۸a
		بیماری (وضعیت سلامتی)	نسبت جمعیت بیمار به کل جمعیت	EMA (۲۰۰۱) Normandin et al, ۲۰۱۱ Mayunga, ۲۰۰۷ Cutter et al, ۲۰۰۸b
		جنسیت (ساختار جنسی جمعیت) ^{۱۱}	نسبت جمعیت زنان به کل جمعیت	EMA (۲۰۰۱) Cutter et al, ۲۰۰۸a Normandin et al, ۲۰۱۱
تاب‌آوری فرهنگی-اجتماعی	مشاوره اجتماعی	سطح نفوذ مشاوران اجتماعی	میزان سطح نفوذ مشاوران اجتماعی	Cutter et al, ۲۰۰۸b
	برابری و اتحاد	زبان، نژاد و قومیت	میزان نابرابری نژادی و قومی وضعیت قومیت، هم‌زبانی، هم‌نژادی	Cutter et al, ۲۰۰۸a
	عدالت	عدالت اجتماعی	عدالت و برابری در توزیع منابع (پیش، حین و پس از سانحه)	Norris, ۲۰۰۸ Ross et al., ۲۰۱۰
	استقلال	وابستگی اجتماعی	سطح وابستگی اجتماعی	Godschalk, ۲۰۰۳
	انعطاف‌پذیری	ظرفیت تطبیق با سانحه	میزان ظرفیت تطبیق و انعطاف‌پذیری جامعه	Twigg, ۲۰۰۹ Cinner et al., ۲۰۰۹
	تجربیات جامعه	تجربه قبلی فاجعه	تعداد تجربیات قبلی فاجعه	NOAA, ۲۰۰۷
		درس‌آموزی از تجارب	میزان درس‌آموزی از سوانح (درک جامعه از ریسک)	ADPC, ۲۰۰۴ NOAA, ۲۰۰۷ Cutter et al, ۲۰۰۸b Norris, ۲۰۰۸ Ross et al., ۲۰۱۰
	کارایی جامعه	عملکرد جامعه	توانایی، قدرت، خلاقیت و انعطاف‌پذیری جامعه، انتقادپذیری و توان حل مسئله	Norris, ۲۰۰۸ Ross et al., ۲۰۱۰ Cinner et al., ۲۰۰۹ Twigg, ۲۰۰۹

9. Training and education on risk management

۱۰. نسبت جمعیت دارای مدرک دانشگاهی به جمعیت زیر دیپلم
۱۱. یک شاخص دیگری هم وجود دارد به نام تعادل جنسیتی، هرچه جامعه از نظر جنسیتی، متعادل‌تر باشد در برابر سوانح، تاب‌آورتر خواهد بود. EMA, 2001

6. Population Density

۷. خانواده کامل به خانواده‌ای اطلاق می‌شود که در آن پدر و مادر حضور داشته و از سرپرست خانوار برخوردار باشند.
۸. برخی از پژوهشگران به شاخص‌های دیگری مثل «مهارت‌های اجتماعی» و «درک از خطر» اشاره می‌کنند که رابطه مستقیمی با شاخص آموزش و آگاهی دارد.

۲۰۰۸b, Cutter et al ۲۰۰۸, Norris ۲۰۱۱, Arefi ۲۰۱۱, Kuhlicke et al	میزان روابط و تعاملات اجتماعی	ارتباطات اجتماعی (روابط اجتماعی)	سرمايه اجتماعي ^{۱۲}	تاب‌آوری فرهنگی - اجتماعی
۲۰۱۲, Burton	ظرفیت مخابرات و ارتباطات			
۲۰۰۳, Godschalk ۲۰۰۸b, Cutter et al ۲۰۰۸, Norris ۲۰۰۷, NOAA ۲۰۰۸, Voss ۲۰۱۵, Khazai, et al	میزان مشارکت ^{۱۳} اجتماعی (تعداد داوطلبان و ظرفیت مشارکت) (میزان مسئولیت‌پذیری) (مشارکت در تصمیم‌گیری) (حقوق، مسئولیت‌ها و فعالیت شهروندی)	فعالیت‌های اجتماعی		
۲۰۰۴, ADPC ۲۰۰۷, NOAA ۲۰۰۸, Norris	رهبری و مدیریت جامعه			
۲۰۰۴, ADPC ۲۰۰۸, Norris	ارزشیابی و پایش جامعه تبادل اطلاعات			
رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۱	وجود نهادهای مذهبی			
	وجود نهادهای آموزشی			
۲۰۱۲, Burton	وجود سازمان‌های مردم‌نهاد (تعداد سازمان‌ها در هر ده هزار نفر)			
۲۰۱۲, Burton ۲۰۰۸, Norris	تعداد سازمان‌های مردمی، NGOها و انجمن‌ها، در هر ده هزار نفر جمعیت	حمایت اجتماعی ^{۱۴} (پشتیبانی اجتماعی)		
	نسبت افراد معتاد به کل جامعه			
۲۰۰۸, Sanders ۲۰۰۰, Adger ۲۰۱۵, Khazai, et al	درصد (نرخ) خشونت ^{۱۴} ، جرم و جنایت	ایمنی و امنیت اجتماعی (ناهنجاری‌های اجتماعی ^{۱۵})		
۲۰۰۷, Mayunga ۲۰۰۸b, Cutter et al ۲۰۰۸, Norris ۲۰۱۱, Kuhlicke et al ۲۰۱۱, Arefi ۲۰۰۰, Adger ۲۰۱۰, Ross et al	قدرت و نفوذ شبکه‌های اجتماعی هم‌پیوندی و انسجام شبکه‌های اجتماعی حس جامعه محلی	شبکه‌های اجتماعی (هم‌بستگی اجتماعی) (انسجام اجتماعی)		
رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۱	میزان ثبات اجتماعی	ثبات اجتماعی		
۲۰۰۷, CSIRO	میزان پویایی اجتماعی	پویایی اجتماعی		
۲۰۰۸, Norris ۲۰۰۴, Henestra et al	قابلیت تطبیق جامعه	انعطاف‌پذیری		
۲۰۰۸, Norris ۲۰۱۰, Ross et al	میزان خلاقیت در جامعه	خلاقیت اجتماع		
۲۰۱۲, Burton ۲۰۰۷, NOAA ۲۰۰۸, Norris ۲۰۰۰, Adger ۲۰۱۰, Ross et al	میزان حس تعلق به مکان ^{۱۶} (دل‌بستگی به مکان) (عدم تمایل به مهاجرت)	سرزندگی		
۲۰۰۷, Mayunga ۲۰۱۰, Ross et al	میزان اعتماد به هم			
۲۰۰۰, Adger	میزان هویت ^{۱۸}			
۲۰۰۸, Norris	صداوسیما	رسانه‌های جمعی		
	روزنامه‌ها			
۲۰۱۲, Burton ۲۰۰۷, NOAA ۲۰۰۸b, Cutter et al	تعداد پیروان مذهب در هر ده هزار نفر	مذهب (باورها، اعتقادات و ارزش‌ها)		

جدول، بیمه در مجموعه شاخص‌های اقتصادی در نظر گرفته شده است.

۱۵. همچنین Mayunga, ۲۰۰۷ شاخص هنجار را به عنوان یک عامل تأثیرگذار معرفی می‌کند.

16. Violent Deaths Rate

۱۷. میزان تعلق مکانی یا دو شاخص سنجیده می‌شود. ۱- شبکه مهاجرت بین‌المللی. ۲- درصد جمعیت متولد شده در یک مکان که هنوز همان‌جا زندگی می‌کنند.

۱۸. به نقل از Ross et al, ۲۰۱۰ آنچه هویت را می‌سازد، ارزش‌ها، سنت‌ها، تاریخ و حس مکان است.

۱۲. برخی پژوهشگران از شاخصهایی تحت عنوان «سبک زندگی» و «کیفیت زندگی» یاد می‌کنند که به نظر می‌رسد رابطه معناداری با شاخص «سرمايه اجتماعي» دارند. Cutter et al, 2008b.

۱۳. در شاخص مشارکت، مشارکت گروه‌های خاص هم مطرح است مثل مشارکت زنان، مشارکت جوانان. همچنین در شاخص مشارکت، الحاق حق مردم به شهر و توزیع عادلانه دانش و قدرت هم مطرح شده است.

۱۴. برخی پژوهشگران، (کاتر، ۲۰۰۸) بیمه را جزء شاخص حمایت اجتماعی می‌دانند. در این



اصلانی و امینی حسینی / مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله

ابعاد تاب‌آوری	شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها	معیار و سنجه	منبع
تاب‌آوری اقتصادی	اشتغال	میزان افراد شاغل (یا درصد بیکاران) ^{۱۹}	نسبت افراد شاغل به کل جمعیت	Normandin et al, ۲۰۱۱ Khazai, et al, ۲۰۱۵
		امنیت شغلی	میزان امنیت شغلی و سطوح استخدام	EMA (۲۰۰۱)
	کسب‌وکار	نوع کسب‌وکار (وضعیت کسب‌وکار)	پایه یا تبعی بودن	Cutter et al, ۲۰۰۸a
		مقیاس کسب‌وکار (اندازه کسب‌وکار) ^{۲۰}	نسبت واحدهای بزرگ‌مقیاس به کل واحدهای کسب‌وکار	NOAA, ۲۰۰۷
	رشد و توسعه اقتصادی	نرخ رشد و تولید ثروت	میزان تولید ثروت (شاخص GDP, تولید ناخالص داخلی)	EMA (۲۰۰۱) Norris, ۲۰۰۸ Cutter et al, ۲۰۰۸b
	پویایی اقتصادی	ابداعات و تنوع اقتصادی	وضعیت تنوع منابع ^{۲۱} اقتصادی (منابع متنوع)	Norris, ۲۰۰۸ EMA, ۲۰۰۱ Adger, ۲۰۰۰ Ross et al, ۲۰۱۰
	سلامت اقتصادی	اقتصاد سالم‌تر	وضعیت سلامت اقتصادی	رضایی و همکاران, ۱۳۹۵: ۴۱
	ثبات اقتصادی	میزان پایداری اقتصادی	وضعیت پایداری و ثبات اقتصادی	رضایی و همکاران, ۱۳۹۵: ۴۱
	شاخص فقر و عدالت (رفاه)	میزان درآمد و اقشار درآمدی (پس‌اندازها و سرمایه‌گذاری‌ها)	نسبت افراد بالاتر از خط فقر به کل جمعیت	EMA (۲۰۰۱) Normandin et al, ۲۰۱۱ Mayunga, ۲۰۰۷
		توزیع منابع اقتصادی	تعادل در توزیع منابع اقتصادی	Norris, ۲۰۰۸
	بیمه ^{۲۲}	پوشش بیمه سوانح	نسبت بیمه‌شدگان به کل جامعه	Normandin et al, ۲۰۱۱ Khazai, et al, ۲۰۱۵
		پوشش بیمه درمانی	نسبت بیمه‌شدگان به کل جامعه	Burton, ۲۰۱۲
	خسارت اقتصادی	میزان خسارت	توانایی برگشت به شرایط قبلی	رضایی و همکاران, ۱۳۹۵: ۴۱
	امکان حمل‌ونقل	دسترسی به وسیله نقلیه	درصد جمعیت دارای وسیله نقلیه به کل جمعیت	Burton, ۲۰۱۲
	مالکیت مسکن	میزان مالکیت مسکن ^{۲۳}	نسبت خانوارهای مالک مسکن به کل خانواده‌ها	Mayunga, ۲۰۰۷ Cutter et al, ۲۰۰۸a Cutter et al, ۲۰۰۸b
	ارزش دارایی‌ها	میزان ارزش زمین	استطاعت مالی و برگشت‌پذیری بیشتر	Cutter et al, ۲۰۰۸b
ابعاد تاب‌آوری	شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها	معیار و سنجه	منبع
تاب‌آوری نهادی	پشتیبانی	پشتیبانی سیستم	میزان پشتیبانی سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	تنوع	تنوع سیستم	میزان تنوع سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	اثربخشی	اثربخشی سیستم	میزان اثربخشی سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	خودکفایی	خودکفایی سیستم	میزان خودکفایی سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	استحکام	استحکام سیستم	میزان استحکام سیستم	Henestra et al, ۲۰۰۴
	ارتباطات	ارتباطات سازمانی	میزان ارتباطات سازمانی	Norris, ۲۰۰۸
	هماهنگی	هماهنگی سازمانی	میزان هماهنگی سازمانی	Norris, ۲۰۰۸
	برنامه‌ریزی	آمادگی	میزان آمادگی نهادها	Cutter et al, ۲۰۰۸b
		کاهش خطر	برنامه‌های کاهش خطر	
		مقابله	برنامه‌های مقابله	
		بازسازی و بازتوانی	برنامه‌های بازسازی و بازتوانی	
	وابستگی	وابستگی سیستم	میزان وابستگی سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	انطباق	قابلیت تطبیق سیستم	قابلیت انطباق سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	ثبات	ثبات سیستم	میزان ثبات سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷
	منابع	منابع و توزیع	میزان منابع سیستم	فرزاد بهتاش و همکاران, ۱۳۹۲: ۳۷

Arefi, ۲۰۱۱ توزیع درآمد Ross et al, ۲۰۱۰ و ظرفیت اقتصادی Kuhlicke et al, ۲۰۱۱
22. Insurance coverage

۲۳. این شاخص، یکی از شاخص‌هایی است که نشانه استطاعت مالی است. هرچه استطاعت مالی خانواده‌ها بیشتر باشد، تاب‌آورتر هستند.

19. Unemployed

۲۰. به آن «گسترده‌ی شغل یا تجارت» هم می‌گویند.

۲۱. در قسمت تنوع منابع، توسط پژوهشگران، این شاخص‌ها مطرح شده‌اند: ثروت، دسترسی به منابع مالی Cutter, ۲۰۰۸ دسترسی به سرمایه‌های اقتصادی Obriest, ۲۰۱۰ دسترسی مناسب به منابع

ابعاد تاب آوری	شاخص‌ها	زیر شاخص‌ها	معیار و سنج	منبع
تاب آوری کالبدی	ساختمان‌ها	کیفیت ابنیه	فناوری و مصالح	زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۷
		تعداد طبقات	میزان ارتفاع ساختمان‌ها	ذاکر حقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
		تراکم ساختمان‌ها	میزان تراکم ساختمان‌ها	ذاکر حقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
		نمای ساختمان‌ها	پایداری و وزن قطعات نما	ذاکر حقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
		سازه و استحکام ساختمان‌ها	درجه آسیب‌پذیری سازه در برابر زلزله	محمدپور و همکاران، ۱۳۹۵
		معماری ساختمان‌ها	تقارن و هندسه معماری	
		قدمت و سن ساختمان‌ها	درصد ساختمان‌های زیر ۳۰ سال به کل ساختمان‌ها	Cutter et al, ۲۰۰۸b
		کدها و استانداردهای ساختمانی	اجرای ساختمان‌ها بر اساس کدهای ساختمانی	Cutter et al, ۲۰۰۸a Cutter et al, ۲۰۰۸b Khazai, et al, ۲۰۱۵
		دانه‌بندی	ریزدانه و درشت‌دانه	ذاکر حقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
		اندازه و مساحت قطعات	سطح اشغال زمین	عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷
تاب آوری کالبدی	هم‌جواری و سازگاری کاربری‌ها	تمرکز کاربری‌ها	سازگار و ناسازگار	یاری‌پور و هادی زاده زرگر، ۱۳۹۴
		انعطاف‌پذیری کاربری‌ها	متمرکز و غیرمتمرکز	محمدپور و همکاران، ۱۳۹۵
			قابلیت تغییر عملکرد	Henestra et al, ۲۰۰۴
	کاربری‌ها	نوع کاربری‌ها	مسکونی	Cutter et al, ۲۰۰۸a
			آموزشی	آیینی، ۱۳۹۰
			مذهبی	
			تولیدی، تجاری و صنعتی (امکان معیشت و کسب و کار)	Cutter et al, ۲۰۰۸a
			ورزشی (امکان استفاده به عنوان فضای تخلیه و اسکان اضطراری)	
			خدماتی	
			بهداشتی و درمانی (بیمارستان، درمانگاه، اورژانس، داروخانه)	Khazai, et al, ۲۰۱۵
			انتظامی و امنیتی (مراکز پلیس)	زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۷
			مراکز امداد و نجات (دسترس به مراکز امدادی)	زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۷
			آتش‌نشانی	زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۷
			تأسیسات خطرناک	
			پارک و فضای سبز	آیینی (۱۳۹۰)
			فضای باز و زمین‌های خالی (مساحت و دسترسی به فضاهای باز)	عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷



اصلانی و امینی حسینی / مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله

تاب‌آوری کالبدی	عوامل شهری	بافت شهری	منظم یا نامنظم بودن بافت شهری	محمدپور و همکاران، ۱۳۹۵
			پیوستگی یا گسستگی بافت شهری	محمدپور و همکاران، ۱۳۹۵
			فشرده‌گی و تراکم بافت شهری	پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۰
		الگوی شهری	وضعیت هندسه شهری	
		فرم شهری	ترکیب عناصر و اجزای شهری	
		نشانه‌های شهری	استحکام، قدمت، تعداد و تأثیرگذاری نشانه‌های شهری	زرگر و همکاران، ۱۳۹۴
		مبلمان شهری (المان‌های شهری)	چیدمان و وضعیت مبلمان شهری	یاری‌پور و هادی زاده زرگر، ۱۳۹۴
تاب‌آوری کالبدی	شریان‌های حیاتی ^{۲۵}		ایستگاه‌های گاز	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
			خطوط نیرو (برق)	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
			خطوط انتقال نفت	
			منابع آب	Normandin et al, ۲۰۱۱
			تراکم لوله‌های آب	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
			برج‌های مخابراتی	Normandin et al, ۲۰۱۱
			شبکه اینترنت	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
		سد‌ها	استحکام و فاصله از سد‌ها	
	زیرساخت‌ها ^{۲۴}		چهارراه‌ها، سه‌راهی‌ها و تقاطع‌ها	پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۰
			کمیت دسترسی‌ها و معابر (تعداد شریان‌ها و معابر)	یاری‌پور و هادی زاده زرگر، ۱۳۹۴
			کیفیت دسترسی‌ها و معابر	یاری‌پور و هادی زاده زرگر، ۱۳۹۴
			هندسه و الگوی راه‌ها ^{۲۶}	
			استحکام پل‌ها (جزء تأسیسات شهری)	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
			استحکام تونل‌ها (جزء تأسیسات شهری)	فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۷
			شاخص محصوریت و فشرده‌گی	ذاکرحقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
			شاخص نفوذپذیری بلوک	ذاکرحقیقی و همکاران، ۱۳۸۹
		گسل‌ها	نزدیکی به گسل‌ها ^{۲۸} تراکم گسل‌ها	زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۷
تاب‌آوری کالبدی	عوامل طبیعی ^{۲۷}	جنس خاک	وضعیت رده‌بندی خاک	عزیزی و اکبری، ۱۳۸۷
			نرخ فرسایش	Cutter et al, ۲۰۰۸b
		شیب زمین	وضعیت توپوگرافی	EMA (۲۰۰۱)
		پوشش گیاهی	وضعیت پوشش گیاهی	Cutter et al, ۲۰۰۸b EMA, ۲۰۰۱
		اقلیم	وضعیت آب‌وهوا (درجه حرارت)	EMA (۲۰۰۱)
		پایداری	پایداری زیست‌محیطی	EMA, ۲۰۰۱
		آلودگی	آلودگی زیست‌محیطی	EMA, ۲۰۰۱
		رودخانه‌ها	فاصله از رودخانه‌ها تراکم رودخانه‌ها	پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۰
		نهرهای دائمی و فصلی	فاصله از نهرها تراکم نهرها	
		آب‌های سطحی	فاصله از آب‌های سطحی تراکم آب‌های سطحی	زرگر و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۸

27. Cutter et al, 2008a

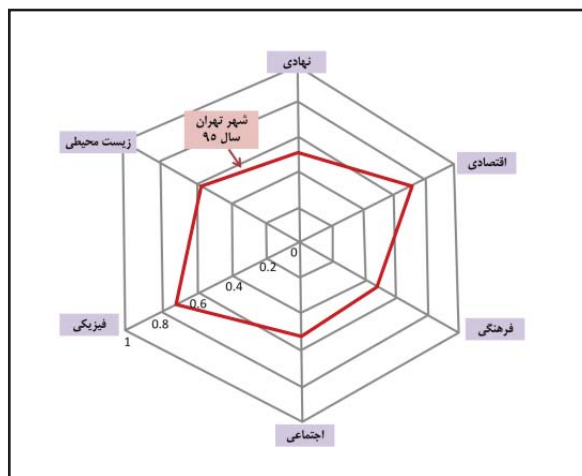
۲۸. حداقل حریم گسل‌های نرمال ۵۰۰ متر و برای گسل‌های راست‌الغز ۳۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود.

۲۴. پوشش، دسترسی و قابلیت اطمینان، معیارهایی هستند که EMA, ۲۰۰۱ برای زیرساخت‌ها معرفی می‌کند.

25. Cutter et al, 2008a

۲۶. از مهم‌ترین الگوی راه‌ها عبارت‌اند از: الگوی شبکه‌ای، شعاعی و بی‌قاعده

بیان گر آن است که شناخت عوامل تأثیرگذار در کاهش تبعات زلزله و بهبود آمادگی برای مواجهه با اثرات آن با رویکرد تاب آوری در سطوح محلی، به ویژه در کشور ایران، یکی از چالش های تاب آوری سانه است. از این رو، ارائه مدل هایی برای ارتقای کنش جمعی و همکاری برای مقابله با بحران، تعیین مداخلات قابل اجرا برای تاب آور نمودن محله یا واحد همسایگی در برابر زلزله و ارزیابی اثربخشی این اقدامات و مداخلات، از ملزومات حوزه تاب آوری در برابر زلزله است.



تصویر ۴: لزوم رویکرد جامع نگر و همه شمول به تاب آوری سانه

نتیجه گیری

این مقاله، جدا از شناسایی و تبیین مهم ترین مفاهیم، شاخص ها، چارچوب ها و مدل های تاب آوری در برابر زلزله، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷، به تحلیل تعاریف و مفاهیم، مدل ها و چارچوب ها و شاخص ها و معیارهای تاب آوری سانه، به طور جداگانه پرداخته است. مقاله حاضر بیانگر وجود چالش هایی در این حوزه، به ویژه در کشورهای در حال توسعه است. در واقع، به نظر می رسد با توجه به ارتباطات و هم پیوندی ابعاد ملموس و ناملموس تاب آوری، پژوهشگران باید در حوزه تاب آوری سانه، رویکردی جامع نگر و همه شمول داشته باشند. تاب آوری در برابر سانه، مفهومی به نسبت جدید است و بیش از چند دهه از طرح آن نمی گذرد. برای ادامه پژوهش ها در این حوزه، به کارگیری رویکرد ترکیبی، اجتناب ناپذیر است و با هدف ارتقای تاب آوری، باید روش های کمی و کیفی به گونه ای مناسبی با هم ترکیب شوند، تا به صورت عملیاتی به ارتقای تاب آوری در برابر زلزله منجر شود. افزون بر این، چارچوب معیشت پایدار، رویکرد محله محور در حوزه تاب آوری سانه را در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد می کند. محله، جدا از دارا بودن روابط اجتماعی پویا در یک محدوده جغرافیایی خاص، به واسطه وجود معیارهای ذهنی، بستر مناسبی در جهت بهبود زندگی جمعی و تاب آوری سانه است. توجه به برخی ویژگی های شهری، همانند هویت، خوانایی و نشانه های شهری و همچنین توسعه فضاهای چندمنظوره ایمن در برابر زلزله، افزون بر تقلیل آسیب پذیری و مقاومت سازی کالبدی، می تواند به ارتقای تاب آوری نیز کمک کند. دستاورد مقاله حاضر

منابع

- آئینی، محمد؛ (۱۳۹۰)، اندازه گیری برخی شاخص های مدیریت شهری در طرح های مسکن مهر، نشریه مطالعات کمی در مدیریت، بهار ۱۳۹۰، دوره ۲، شماره ۱، ۱۵۳-۱۴۱
- استوار ایزدخواه، یاسمین؛ (۱۳۹۲)، مفاهیم و مدل های تاب آوری در سوانح طبیعی، دوره ۲، شماره ۲، ۱۵۳-۱۴۵، بازیابی از: <http://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=214568>
- پورجعفر، محمدرضا؛ خدایی، زهرا؛ پورخیری، علی؛ (۱۳۹۰)، رهیافتی تحلیلی در شناخت مؤلفه ها، شاخص ها و بارزده های توسعه پایدار شهری، مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال سوم، شماره سوم، تابستان ۱۳۹۰
- ذاکرحقیقی، کیانوش؛ ماجدی، حمید؛ حبیب، فرح؛ (۱۳۸۹)، تدوین شاخص های مؤثر بر گونه شناسی بافت شهری، نشریه هویت شهر، سال پنجم، شماره ۷، پاییز و زمستان ۱۳۸۹، صص ۱۱۲-۱۰۵
- رضایی، محمدرضا؛ سرائی، محمدحسین؛ بسطامی نیا، امیر؛ (۱۳۹۵)، تبیین و تحلیل مفهوم تاب آوری و شاخص ها و چارچوب های آن در سوانح طبیعی، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره ششم، شماره اول، بهار ۱۳۹۵
- زرگر، اکبر؛ اهری، زهرا؛ رازقی، فاتیما؛ (۱۳۹۴)، تدوین چارچوبی برای اندازه گیری تاب آوری یک محله شهری در برابر زلزله (نمونه موردی: محله هرزه ویل، منجیل، گیلان)، دانشگاه شهید بهشتی، نشریه صفا، دوره ۲۵، شماره ۶۹، ۱۱۸-۸۹
- زنگی آبادی، علی؛ محمدی، جمال؛ صفایی، همایون؛ قائدرحمتی، صفر؛ (۱۳۸۷)، تحلیل شاخص های آسیب پذیری مسکن شهری در برابر خطر زلزله (نمونه موردی: مسکن شهر اصفهان)، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، ۷۹-۶۱
- عزیزی، محمدمهدی؛ اکبری، رضا؛ (۱۳۸۷)، ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب پذیری شهرها از زلزله (مطالعه موردی: منطقه فرحزاد، تهران)، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۸۷، صص ۳۶-۲۵
- فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی نژاد، علی؛ پیربابایی، محمدتقی؛ عسگری، علی؛ (۱۳۹۲)، ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه های تاب آوری کلان شهر تبریز، نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، دوره ۱۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ۴۲-۳۳
- محمدپور، صابر؛ زالی، نادر؛ پوراحمد، احمد؛ (۱۳۹۵)، تحلیل شاخص های

- (2010), Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions, Journal of Homeland Security and Emergency Management, US
- Davis Ian, (2006), learning from disaster recovery guidance for decision makers, International Recovery Platform (IRP)
- Derissen, S., Quaas, M., & Baumgartner, S. (2009). The relationship between resilience and sustainable development of ecological economic systems. University of Luneburg Working Paper Series in Economics (146)
- EMA (Emergency Management Australia), (2001), assessing resiliency and vulnerability: principles, strategies and actions, Philip Buckle, Graham Marsh and Sydney Smale
- ESCAP, ADB, UNEP. (2012). Green growth, resources and resilience environmental sustainability in Asia and the Pacific. United Nations and Asian Development Bank Publication
- Frazier, A. E., Renschler, C. S. & Miles, S. B. (2013). Evaluating post-disaster ecosystem resilience using MODIS GPP data. International journal of applied earth observation and geoinformation, 21, 43-52. Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243412001778>
- Garschagen, M, Renaud, F. G. & Birkmann, J. (2011). Dynamic resilience of peri-urban agriculturalists in the Mekong Delta under pressures of socio-economic transformation and climate change. Environmental change and agricultural sustainability in the Mekong Delta. Springer, Vol 45, advance in global change research. Springer, Dordrecht, 141- 163. Retrieved from: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-0934-8_9
- Godschalk, David R (2003), urban hazard mitigation: creating resilient cities, natural hazards review, Vol. 4, No. 3: 136-143
- Henestra, D., Kovacs, P., McBean, G. and Sweeting, R (2004), background paper on disaster resilient cities, institute for catastrophic loss reduction, Toronto
- Holling, C. S. & Gunderson, L. H. (2002). Resilience and adaptive cycles. Panarchy: understanding transformations in human and natural systems, 25-62. Retrieved from: <http://www.amazon.com/panarchy-understanding-transformations-natural-systems/dp/1559638575>
- IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent), www.ifrc.org/en
- Karrholm, M., Nylund, K. & De La Fuente, P. P. (2014). Spatial resilience and urban planning: addressing the interdependence of urban retail areas. Cities, 36, 121-130. Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275112001898>
- Khazai, Bijan; Bendimerad, Fouad; Cardona, Omar Dario; Carreno, Martha-Liliana, Barbat, Alex H., Burton, Christopher G., (2015), a guide to measuring urban risk resilience, principles, tools and practice of urban indicators, first edition, July 2015
- Kuhlicke, C.; Steinfuhrer, A.; Begg, C.; Bianchizza, C.; Brundl, M.; Buchecker, M.; De Marchi, B.; Di Masso Tarditti, M.; Hoppner, C.; Komac, B.; Lemkow, L.; Luther, J.; McCarthy, S.; Pellizzoni, L.; Renn, O.; Scolobig, A.; Supramaniam, M.; Tapsell, S.; Wachinger, G.; Walker, G.; Whittle, R.; Zorn, M. & Faulkner, A. (2015), Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions, Journal of Homeland Security and Emergency Management, US
- آسیب‌پذیری در بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله (مطالعه موردی: محله سیروس تهران)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، صص ۵۲-۳۳
- یاری‌پور، مجید؛ هادی‌زاده زرگر، صادق؛ (۱۳۹۴)، بررسی شاخص‌های کمی و کیفی مؤثر در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر میانه)، نشریه اقتصاد و مدیریت شهری، بهار ۱۳۹۴، دوره ۳، شماره ۱۰، ۵۷-۳۷
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? Progress in human geography, Vol. 24, No. 3. 347-364
- ADPC (2004), CBDRM field practitioners' handbook, Asian Disaster Preparedness Center, Thailand
- Asian Disaster Preparedness Center (adpc), (2009), Community-Based Disaster Risk Management
- Arefi, Mahyar, (2011), design for resilient cities, reflections from a studio, in: Banerjee, Tidib & Loukaitou- Sideris (eds.), Companion to urban design, Routledge, Abingdon, 674-685
- Boon, H. J.Cottrell, A., King, D., Stevenson, R. B. & Millar, J. (2012). Bronfenbrenner's bioecological theory for modelling community resilience to natural disasters. Natural hazards, 60, 381-408, retrieved from: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11069-011-0021-4>
- Boxer, P. & Sloan-power, E. (2013). Coping with violence a comprehensive framework and implications for understanding resilience. Trauma, violence and abuse, 14, 209-221. Retrieved from: <http://tva.sagepub.com/content/early/2013/05/06/1524838013487806.abstract>
- Bruneau, Michel. Stephanie E. Chang, Ronald T. Eguchi, George C. Lee, Thomas D. O'Rourke, Andrei M. Reinhorn, Masanobu Shinozuka, Kathleen Tierney, William A. Wallace, and Detlof von Winterfeldt (2003) A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities. Earthquake Spectra: November 2003, Vol. 19, No. 4, pp. 733-752. <https://doi.org/10.1193/1.1623497>
- Burton, Christopher G, 2012, The Development of Metrics For Community Resilience To Natural Disasters, Phd Thesis, University of South Carolina
- Carpenter, S. R. et al. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? Ecosystems, 4, pp. 765-781
- Cinner, J.; Fuentes, M. M. P. B. and Randriamahazo, H. (2009), exploring social resilience in Madagascar's marine protected areas, in: ecology and society 14(1), 41. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art41/>
- CSIRO Australia, Arizona State University, Stockholm University (2007), a resilience alliance initiative for transitioning urban systems towards sustainable futures, <http://www.resalliance.org>
- Cutter, S. L, et al. (2008a), Community and Regional Resilience: Perspectives from Hazards, Disasters and Emergency Management, Hazards and Vulnerability Research Institute, Department of South Carolina, Columbia, South Carolina
- Cutter, S. L, et al. (2008b), a place-based model for understanding community resilience to natural disasters, global environmental change, 18, pp. 598-606
- Cutter L, Susan, Burton G, Christopher, T Emrich, Christopher,



- 30-37
- Ross, Helen; Cuthill, Michael; Maclean, Kirsten; Jansen, Danni & Witt, Bradd (2010) Understanding, Enhancing and Managing for Social Resilience at the Regional Scale: Opportunities in North Queensland
- Sanders, Anne; Lim, Sungwoo; Sohn, Woosung (2008), "Resilience to Urban Poverty: Theoretical and Empirical Considerations for population health", *American Journal of Public Health*, Vol. 98, No. 6, pp. 1101-1106
- Turner, M. D. (2013). Political ecology. an alliance with resilience? *Progress in human geography*, 0309132513502770. Retrieved from: <http://phg.sagepub.com/content/early/2013/09/13/0309132513502770.abstract>
- Twigg, J. (2009), Characteristics of Disaster Resilient Community- A Guidance Note (interactive). (accessed on 2014-10-01). <http://discovery.ucl.ac.uk/1346086/1/1346086.pdf>
- UNISDR (2002), International Strategy for Disaster Reduction, United Nations Documents Related to Disaster Reduction, Volume 2
- UNISDR (2016), United Nations International Strategy for Disaster Reduction, <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/52253>
- Voss, M. (2008), the vulnerable can't speak. An integrative vulnerability approach to disaster and climate change research, in: *Behemoth*, 1 (3), pp. 39-56
- Walker, Brian. (2007). Urban resilience. CSIRO, Australia Arizona State University, USA Stockholm University, Sweden
- H. (2011), "perspectives on social capacity building for natural hazards: outlining an emerging field of research and practice in Europe", *environmental science and policy* 14, pp. 804-814
- Kutum, I. & Al-jaberi, K. (2015). Jordan Banks Financial Soundness Indicators. *International journal of finance & banking studies* (ISSN: 2147-4486), 4, 44-56. Retrieved from: <http://ssbfnet.com/ojs/index.php/ijfbs/article/view/224>
- Longstaff, P. H., Armstrong, N. J., Perrin, K., Parker, W. M., Hidek, M. A. (2010), building resilient communities: a preliminary framework for assessment, homeland security affairs, Volume V1, No. 3
- Manyena, S. Bernard, (2006), Rural local authorities and disaster resilience in Zimbabwe Disaster and Development Centre, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, UK
- Mayunga, Joseph S (2007), understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-base approach, a draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability are resilience building, Munich, Germany
- Marshall, N. A., Tobin, R. C., Marshall, P. A., Gooch, M. & Hobday, A. J. (2013). Social vulnerability of marine resource users to extreme weather events. *Ecosystems*, 16, 797-809. Retrieved from: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10021-013-9651-6>
- National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publications (2015), community resilience planning guide for buildings and infrastructure systems, Vol. 1, 1-92, retrieved from: http://www.nist.gov/el/resilience/upload/NIST_guide_volume_1_042515_For-Web-2.pdf
- NOAA, Coastal Services Center (2007), summary of the NOAA three community resilience salons, Washington D.C.: NOAA, coastal services center
- Normandin J. M, Therrien M. C, Tanguay G. A. (2011), city strength in times of turbulence: strategic resilience indicators, urban affairs association 41st conference, New Orleans
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., Pfefferbaum, R. L. (2008), community resilience as a Metaphor, theory, set of capacities and strategy for disaster readiness, *Am J Community Psychol*, 41, 127-150
- Osullivan, T. L., Kuziemy, C. E., Toal-Sullivan, D. & Corneil, W. (2013). Unraveling the complexities of disaster management: a framework for critical social infrastructure to promote population health and resilience. *Social science and medicine*, 93, 238-246. Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953612005953>
- Paton, D. & Johnston, D. (2006). Disaster resilience: an integrated approach. Springfield, IL: Charles C. Thomas
- Pelling, M. (2003). The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience. London, Earthscan
- Pendall, R., Foster, K. A. & Cowell, M. (2007). Resilience and regions: building understanding of the metaphor. A working paper for building resilience network. Institute of urban regional development, University of California
- Pooley, Julie Ann; Cohen, Lynch. (2010), resilience: a definition in context, the Australian community psychologist, Vol. 22, pp.