



Evaluating the importance of physical resilience criteria of run-down urban fabrics with using of Improved analytical hierarchy process (IAHP) method

Ali Toobchi Sani¹, Mahmood Mohammadi², Mohammad Reza Mirzayi³ & Amir Hosein Toobchi Sani⁴

1. PhD in Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author), ali.toobchi@gmail.com
2. Associated Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran, m.mohammadi@au.ac.ir
3. PhD student of political geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Ferdowsi University, Mashhad, Iran, pajohesh1357@gmail.com
4. Master's student in Urban Management, Payam Noor University, West Tehran Center, Tehran, Iran, amirtoobchi1050@gmail.com

Abstract

Background and objective: Crises provide very short time to make decisions by creating unexpected and unstable conditions. Lack of preparation before crises, can lead to widespread negative consequences such as disorder, fragility, disintegration, instability, threat to values and conflict. In the last two decades, the issue of resiliency has been addressed due to the dramatic increase in damages caused by over concentration of people and resources in urban areas. Resilience is a multifaceted concept, so planning for physical resilience can be considered as one of the most important factors in reducing the effects of hazards. However, there are still serious ambiguities in the detailed explanation of physical resilience criteria and the importance and priority of each of them, which has led to a serious problem in determining planning priorities in urban development plans. Therefore, the aim and endeavor of this research is to state the most important criteria of physical resilience and then determine their importance. In this way, it will help to redefine the priorities in resiliency planning in the management of the country's cities.

Method: This research is applied in terms of essence and descriptive-analytical in terms of method with using quantitative IAHP method. Documentary studies, exploratory interviews and the results of the expert panel were used in data collection.

Findings: This research, after reviewing various texts and sources and the opinions of professors and urban planning professionals, has explained seventeen criteria of physical resilience in three levels and five fields and has determined the coefficient of preference and priority of action in urban development plans.

Conclusion: Creating the change in the state of physical resilience, requires long-term planning, application of urban planning and architectural technical criteria, significant investment and continuous monitoring of executive results, which in many cases is beyond the capacity of urban administrations. Therefore, by formulating a specific action plan, the criteria that cause the most damage if ignored should be prioritized for correction and implementation. However, the importance of other criteria should not be neglected.

Keywords: Resilience, Crisis, Vulnerability, Physical Resilience, Improved Analytical Hierarchy Process.

► **Citation (APA 6th ed.):** Toobchi Sani A, Mohammadi M. (2023, Winter). Evaluating the importance of physical resilience criteria of run-down urban fabrics with using of Improved analytical hierarchy process (IAHP) method. *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 12(4),407-422.

ارزیابی اهمیت معیارهای تاب آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته (IAHP)*

علی توپچی ثانی^۱، محمود محمدی^۲، محمدرضا میرزایی^۳ و امیرحسین توپچی ثانی^۴

۱. دکترای شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول): ali.toobchi@gmail.com

۲. دکترای شهرسازی، دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران m.mohammadi@au.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری جغرافیای سیاسی؛ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران pajohesh1357@gmail.com

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت شهری، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران غرب، تهران، ایران amirtoobchi1050@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: بحران‌ها با ایجاد شرایط غیرمنتظره و ناپایدار، فرصت و زمان بسیار کوتاهی برای تصمیم‌گیری در اختیار می‌گذارند. فقدان آمادگی لازم پیش از پدیدار شدن چنین وضعیتی، می‌تواند منجر به نتایج منفی گسترده چون بی‌نظمی، شکنندگی، ازهم‌گسیختگی، بی‌ثباتی، تهدید ارزش‌ها، ستیز و نزاع گردد. در دو دهه اخیر، موضوع تاب‌آوری به دلیل افزایش چشمگیر خسارات ناشی از تمرکز فزاینده مردم و منابع در مناطق شهری، مورد توجه قرار گرفته است. تاب‌آوری مفهومی چند وجهی است، لیکن برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری کالبدی را می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش اثرات مخاطرات دانست. با این حال هنوز در تبیین دقیق معیارهای تاب‌آوری کالبدی و میزان اهمیت و درجه ارجحیت هر یک از آنها، ابهامات جدی وجود دارد که این مسأله به مشکلی جدی در تعیین اولویت‌های برنامه‌ریزی در طرح‌های توسعه شهری منجر گردیده است. از این رو هدف و تکاپوی این پژوهش، تبیین مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری کالبدی و سپس تعیین ضریب اهمیت و ارجحیت آن‌ها می‌باشد تا از این راه به بازتعریف اولویت‌ها در برنامه‌ریزی تاب‌آوری در مدیریت شهرهای کشور کمک نماید.

روش: این تحقیق به لحاظ ماهیت کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی - تحلیلی و با بهره‌گیری از روش کمی IAHP می‌باشد. همچنین در جمع‌آوری داده‌ها از مطالعات اسنادی، مصاحبات اکتشافی و نتایج پنل خبرگان استفاده شده است.

یافته‌ها: این پژوهش پس از بررسی متون و منابع مختلف و نظرات اساتید و حرفه‌مندان شهرسازی، ۱۷ معیار اصلی تاب‌آوری کالبدی را در سه سطح و پنج زمینه، تدوین و سپس، ضریب ارجحیت و اولویت اقدام در طرح‌های توسعه شهری را تعیین نموده است.

نتیجه‌گیری: ایجاد تغییر در وضعیت تاب‌آوری کالبدی، مستلزم برنامه‌ریزی درازمدت، اعمال ضوابط فنی شهرسازی و معماری، سرمایه‌گذاری قابل توجه و پایش مداوم نتایج اجرایی است که در بسیاری موارد خارج از توان مدیریت‌های شهری می‌باشد. از این رو بایستی با تدوین یک برنامه اقدام مشخص، معیارهایی که بی‌توجهی به آن‌ها، بیشترین خسارات را به بار می‌آورند را در اولویت اصلاح و اجرا قرار داد. با این وجود به هیچ عنوان نباید از اهمیت سایر معیارها غفلت نمود.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، بحران، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری کالبدی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته

◀ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** توپچی ثانی، علی؛ محمدی، محمود؛ میرزایی، محمدرضا؛ توپچی ثانی، امیرحسین. (زمستان، ۱۴۰۱)، ارزیابی اهمیت معیارهای تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته (IAHP). *فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، ۱۲ (۴)، ۴۰۷-۴۲۲.

* - این مقاله، بخشی از نتایج طرح پژوهشی «برنامه‌ریزی در بحران: تبیین راهنمای عمل مدیران و برنامه‌ریزان شهری در مواجهه با بحران‌های آینده» است که در بنیاد حفظ آثار و نشر ارزش‌های دفاع مقدس در سال‌های ۱۴۰۰-۱ صورت پذیرفته است.

مقدمه

۵۴ درصد رسیده است (عشقی چهار برج، نظم‌فر، ۱۳۹۸: ۱۲۸). بر اساس برآورد سازمان ملل، در سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد (دیلمان، ۲۰۱۳: ۱۷)، و تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۷۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد که به تریلیون‌ها دلار برای به‌روز رسانی و بهبود زیرساخت‌ها در یک دوره کوتاه نیاز است (زنگ و همکاران، ۲۰۲۲). بر این بستر، مناطق شهری که اکثریت جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند و علاوه بر عملکرد به عنوان گره‌های مصرف منابع و مکان‌هایی برای نوآوری، هم در تئوری و هم در عمل به آزمایشگاه‌هایی برای تاب‌آوری در برابر بحران‌ها بدل شده‌اند (میرو، نیول، استالتز، ۲۰۱۶: ۳۸).

در این چهارچوب، ایجاد فضای مطلوب انسان‌گرا و کاهش فزاینده مخاطرات طبیعی و غیر طبیعی در شهرهای کنونی از جایگاه خاصی برخوردار است (زند مقدم، اصغری قاجاری: ۱۳۹۸). چرا که شهر به عنوان یک سرمایه تمدنی بین نسلی، بدون توجه به مخاطرات نمی‌تواند در مسیر صحیح توسعه پایدار قرار گیرد. عدم توجه به این واقعیت مهم را شاید بتوان مهم‌ترین غفلت راهبردی در برنامه‌ریزی شهری قلمداد نمود. به همین خاطر در دهه‌های اخیر که انباشت سرمایه‌های انسانی اقتصادی در شهرها افزایش چشمگیری یافته است، مدیریت بحران و کاهش خطرپذیری بلایا، به موضوعی بسیار مهم تبدیل شده است (مطهری، رفیعیان، ۱۳۹۵: ۳۸۹) و پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای کاهش خطر بلایا به منظور حفاظت مؤثر افراد، جوامع محلی، شهرها و کشورها، معیشت و سلامت، میراث فرهنگی، دارایی‌های اجتماعی و اقتصادی و اکوسیستم و در نتیجه تقویت تاب‌آوری آن‌ها موضوعی بسیار فوری و اساسی می‌باشد (کریم‌لو، استاد تقی‌زاده، محقق، ۱۳۹۴: ۱۰).

بررسی شرایط کشورمان ایران نیز، از جهات بسیار مشابه فرایندهای جهانی می‌باشد. از یک سو، بررسی آمارهای جمعیتی نشان می‌دهد نسبت جمعیت شهرنشین ایران از حدود ۳۲ درصد از جمعیت ۱۹ میلیونی در سال ۱۳۳۵ به حدود ۷۴ درصد از جمعیت حدود ۸۰ میلیونی آن در سال ۱۳۹۵ رسیده و متناظر با

امروزه شهرنشینی سریع، بازآفرینی شهری، مهاجرت و چرخه‌های اقتصادی تنها بخشی از عوامل متنوعی هستند که مناطق شهری با آن مواجه می‌باشند (زنگ و همکاران، ۲۰۲۲). جوامع، نه تنها پیچیده و به هم مرتبط شده‌اند، بلکه بسیار آسیب‌پذیر و در معرض مخاطرات زیاد هستند و تهدیدهای جدید یا متفاوت، به سرعت از طریق اثرات مضاعف، بروز می‌کنند (بویون، ۱۳۹۸). در این عصر، سوانح و بلایای ناشی از مخاطرات، زندگی میلیون‌ها نفر در سراسر جهان را تحت تأثیر قرار داده است و توسعه را با چالش روبرو ساخته است (محقق، ۱۳۹۱: ۱۰۹). این مخاطرات، سیستم‌های شهری را پیچیده‌تر ساخته‌اند. در شهرهایی با اقتصادهای نوظهور که شهرنشینی سریع را تجربه می‌کنند و از برنامه‌ریزی و سیستم‌های نهادی ضعیف و خدمات شهری ناکافی رنج می‌برند، این موضوع بسیار دارای اهمیت می‌باشد (زنگ و همکاران، ۲۰۲۲).

علی‌رغم تلاش‌های فراوان صورت گرفته در بسیاری از کشورها برای کاهش خطرپذیری و آثار منفی بلایا، خطرپذیری بسیاری از آن‌ها در حال افزایش است. با توسعه بیشتر کشورها، آسیب‌پذیری آن‌ها در حال کاهش است اما نه به اندازه‌ای که افزایش قرار گرفتن در معرض مخاطرات را جبران نماید^۱ (محقق، ۱۳۹۱: ۱۰۹). تمرکز زیرساخت‌ها و تراکم جمعیتی و فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی، شهرها را در معرض آسیب‌پذیری بیشتری قرار داده است (ایخورست، بونگارد، میرامونتس^۲، ۲۰۱۱: ۹۲). به عبارتی، به مرور که جمعیت جوامع انسانی بیشتر شده است و ساخت و سازها و محدوده‌های شهری گسترش یافته‌اند، میزان خسارات احتمالی پدیده‌های بحرانی، به نسبت پیشرفت در فراهم آوردن راه‌های دفاع و مقابله افزایش بیشتری پیدا کرده‌اند (روکا، ویلارس^۳، ۲۰۰۸: نقل در سلطانی حبیب، ذاکر حقیقی، ۱۳۹۵).

در واقع جهان طی شش دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند. به طوری که در سال ۱۹۵۰، حدود ۳۰ درصد از جمعیت جهان شهرنشین بوده‌اند که این نسبت در سال ۲۰۱۴ به

1. Zeng et al, 2022

۲. گزارش جهانی خطرپذیری بلایا

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) - 2009

3. Eichhorst, Bongardt, Miramontes, 2011

4. Roca, Villares, 2008

5. Dieleman, 2013

6. Meerow, Newell, Stults, 2016

آن‌ها به‌ویژه در شهرها، می‌تواند تأثیرات مهمی در رشد و توسعه کشور و استفاده بهینه و بیشینه از امکانات ملی، منطقه‌ای و محلی داشته باشد.

پیشینه

میزان تحقیقات در حوزه تاب‌آوری در کشورهای مختلف به طور قابل توجهی متفاوت است. توجه محققین به تاب‌آوری شهری در دوره‌های مختلف، ارتباط تنگاتنگی با پیشینه توسعه و بلایای تجربه شده توسط کشورهایشان دارد (کنگ، مو، هو^۳، ۲۰۲۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد تحقیقات منتشر شده در مورد تاب‌آوری شهری تا سال ۲۰۰۹ بسیار محدود و پراکنده است و تمرکز آن عمدتاً بر کاهش خطر و ارزیابی آسیب‌پذیری می‌باشد. پایگاه فکری تاب‌آوری بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ توسعه یافته است و یک تغییر پارادایم از رویکردهای مبتنی بر استحکام و قابلیت اطمینان به سمت رویکردهای سازگارتر رخ داده است. در نهایت، روند انتشار سالانه طی پنج سال گذشته به سرعت رشد کرده است (شریفی^۴، ۲۰۲۰).

با این وجود، اکنون در حال تجربه یک «رنسانس تاب‌آوری» هستیم. به‌ویژه، تأکید فزاینده‌ای بر افزایش تاب‌آوری شهرها در مواجهه با شهرنشینی بی‌سابقه و تغییرات آب و هوایی وجود دارد (میرو، نیول، استالتز، ۲۰۱۶: ۴۶). دلیل افزایش نرخ رشد پایگاه دانش این حوزه در پنج سال گذشته را می‌توان با تأکید روزافزون بر اهمیت تاب‌آوری شهری در اسناد سیاستی عمده‌ای مانند اهداف توسعه پایدار^۵ سازمان ملل، چارچوب سندای برای کاهش خطر بلایا و دستور کار شهری جدید توضیح داد (شریفی، ۲۰۲۰).

حوزه تاب‌آوری کالبدی، در این سال‌ها، مورد تأکید و توجه بوده است، با این وجود، عمر نسبتاً کوتاه پردازش حوزه نظری تاب‌آوری، در مقابل گستره وسیع بحران‌ها، آن هم در بسترهای زمانی - مکانی مختلف، خلأهای فراوانی را به‌ویژه در منابع فارسی، قابل طرح و بررسی نموده است. یکی از این خلأها، تبیین روشن معیارهای تاب‌آوری کالبدی و مهم‌تر از آن، ارزیابی اهمیت و برتری این معیارها، به منظور جهت‌گیری و برنامه‌ریزی صحیح طرح‌های

آن در این مدت تعداد شهرها، از ۲۰۱ شهر به ۱۲۴۵ شهر افزایش یافته است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶). از سوی دیگر، بر اساس آمارهای موجود، ایران از جمله آسیب‌پذیرترین کشورهای جهان در برابر سوانح می‌باشد. در دوره زمانی ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۸، تعداد ۲۴ سانحه^۱ بزرگ در جهان اتفاق افتاده است که تلفات انسانی هر یک از آن‌ها بیش از ده هزار نفر بوده است. از ۲۴ سانحه بزرگ مذکور، سه سانحه در ایران پدید آمده است (محقق، ۱۳۹۱: ۱۰۹). بر اساس آمارهای ارائه شده از سوی سازمان هلال احمر، ۹۰ درصد جمعیت کشور در معرض خطرات ناشی از حوادث طبیعی قرار دارند (شهابی و همکاران^۲، ۲۰۱۲ نقل در دلشاد، طیبیان، حبیبی، ۱۴۰۰: ۵۶). همچنین از بین ۴۱ بلای طبیعی ثبت شده، بیش از ۳۰ مورد آن در ایران سابقه وقوع دارد. سهم ایران از تلفات ناشی از وقوع بلایای طبیعی در جهان، بیش از ۶ درصد است، در حالی که ایران تنها یک درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده است (ریاحی، قادرمرزی، ۱۳۹۶). همچنین کشور ما در حال توسعه و صنعتی شدن می‌باشد که این موضوع خود بر گسترش ابعاد و وجوه آسیب‌پذیری دامن می‌زند.

با وجود این وضعیت، به نقش شهرسازی و تأثیر آن در برابر سوانح طبیعی و کاهش آسیب‌های آن توجه کافی نشده است. این در حالی است که عمده آسیب‌های سوانح در شهرها ناشی از عدم رعایت اصول و معیارهای شهرسازی بوده است و با به‌کارگیری تمهیدات فنی لازم می‌توان اقدامات پیشگیرانه و مؤثری در کاهش آسیب‌ها انجام داد. در چنین شرایطی، ورود واژه تاب‌آوری به مباحث امروزه را می‌توان به عنوان تولد فرهنگی جدید در برابر واکنش‌های پیرامون زندگی انسان‌ها و کاهش خطر سوانح در نظر گرفت (خیراللهی، ۱۳۹۴: ۵۲).

در نتیجه، کاهش میزان آسیب‌پذیری و ارتقاء میزان تاب‌آوری کالبدی شهرها در برابر سوانح طبیعی از جمله مهم‌ترین اقداماتی است که می‌بایست در برنامه‌ریزی و طراحی مورد توجه قرار گیرند. تلاش برای بررسی روندهای بحرانی پیش روی حال و آینده، با هدف کاهش مخاطرات و آسیب‌پذیری‌ها (اعم از فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی) و در نتیجه، کاهش آثار منفی

3. Kong, Mu, Hu, G. 2022

4. Sharifi, 2020

5. SDGs: Sustainable Development Goals

1. Disaster

2. Shahabi et al, 2012

پیرامون دلیل انتخاب فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته برای این پژوهش، بایستی گفت: در شرایطی که معیارهای گوناگون همسو نیستند، تصمیم‌گیری باید در فضایی چند بُعدی انجام گیرد. در چنین شرایطی روش‌های ارزیابی چند معیاره مورد استفاده قرار می‌گیرند (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۲). فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از مهمترین روش‌های ارزیابی کمی سناریوهای (گزینه‌های) پیش رو در مقابل اهداف و انتظارات (کمی و کیفی) می‌باشد (توپچی ثانی، ۱۳۸۹: ۹۹). این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده و فازی (فازی در درک^۲ و فازی در معنی^۳) پیشنهاد گردیده است و نسبت فازی بودن را از طریق یک ساختار رده‌ای (سلسله مراتبی) به صورت مقایسات زوجی اندازه‌گیری می‌کند. این تکنیک بر اساس یک تابع خطی و جمع‌پذیر برای ساختار رده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (اصغرپور، ۱۳۸۸: ۲۹۹). برخی از مزایای این روش را می‌توان سادگی، انعطاف‌پذیری، سازمان‌دهی سلسله مراتبی معیارها اعم از کمی و کیفی، امکان به کارگیری نظرات گروه‌های ذینفع و امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها دانست (قدسی‌پور، ۱۳۸۴). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به شکل‌های مختلفی مانند ساختارهای ۱- هدف - معیار ۲- هدف - معیار ۳- زیرمعیار ۳- هدف - معیار - گزینه ۳- هدف - معیار - زیرمعیار - گزینه طراحی می‌گردد که در این پژوهش از ساختار اول یعنی هدف - معیار بهره گرفته شده است.

با این حال در رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، تکمیل یک ماتریس مقایسه (CM)^۴، بسیار دشوار است. به بیانی دیگر در روش AHP سنتی هنگامی که تعداد معیارها زیاد شود مقایسات زوجی نیز بیشتر می‌گردد و در نتیجه، پاسخگویی به صورت زوجی برای خبرگان، سخت و در بسیاری از موارد دچار تناقض و ناسازگاری می‌باشد.

لی و همکاران در سال ۲۰۱۳، دلایل CM ناسازگار را تحلیل کردند و یک AHP بهبود یافته (IAHP)^۵ را با استفاده از روش مرتب‌سازی و رتبه‌بندی پیشنهاد نمودند. نتایج مقایسه این دو روش توسط شبیه‌سازی MATLAB نشان می‌دهد که IAHP برای حل

توسعه و همچنین راهنمای عمل مدیریت‌های شهری می‌باشد. در اندک پژوهش‌های انجام شده به‌ویژه در ارتباط با ارزیابی اهمیت معیارهای تاب‌آوری کالبدی، نتایج تا حد زیادی از واقعیت‌های اجرایی به دور بوده‌اند و یافته‌های آن تحقیق‌ها را غیرقابل استفاده کرده است. این پژوهش بر آن است که تا حد امکان، این خلأ و نقیصه را برطرف نماید.

از سوی دیگر با توجه به این‌که روش IAHP روشی جدید و در مسیر تکمیل روش پیشین است، بهره‌گیری و استفاده از آن در منابع فارسی شهرسازی، تاکنون انجام نشده است و این پژوهش از این حیث، بدیع می‌باشد.

روش

در این پژوهش، ضمن بررسی و مذاقه در مفاهیم تاب‌آوری و آسیب‌پذیری، به تبیین وجوه اصلی تاب‌آوری کالبدی و سپس تعیین میزان ارجحیت آن‌ها پرداخته می‌شود. بدین منظور بایستی از یک سو به مطالعه جامع منابع و تحقیقات پیشین و استخراج اولیه و تدقیق معیارهای تاب‌آوری کالبدی پرداخت و از سوی دیگر با رجوع به نظرات حرفه‌مندان شهرسازی و با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره^۶، اولویت‌های مداخله برای تاب‌آور ساختن بافت‌های فرسوده را تبیین نمود تا از این راه، کمک شایانی به حل چالش محدودیت‌های زمان و منابع مدیریت‌های شهری نمود. از این رو این تحقیق به لحاظ هدف و ماهیت کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی - تحلیلی و با بهره‌گیری از مدل‌های کمی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش یافته‌اندوزی، مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و نیز مصاحبات اکتشافی و پرسش‌نامه استفاده شده است.

به منظور بررسی یکپارچه معیارها و ارزیابی نحوه تاثیرگذاری آن‌ها بر شرایط تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته (IAHP) استفاده شده است. این روش، به نحوی برخی از محدودیت‌های مقایسه‌های AHP با تعداد معیارهای زیاد و مشکلات ضرایب ناسازگاری بالا را برطرف می‌نماید.

2. perception

3. meaning

4. comparison matrix

5. Improved Analytical Hierarchy Process

1. MCDM: Multi-Criteria Decision Making

در انتخاب جامعه خبرگانی سه معیار اصلی دارا بودن تخصص لازم (کارشناسی ارشد و دکترای رشته مرتبط)، کفایت دانش (آشنایی با مباحث تاب‌آوری) و تجربه قابل قبول در تهیه طرح‌های توسعه شهری، مبنای انتخاب ۱۲ نفر گردیده است. بر این مبنای، پس از تهیه چک‌لیست اولیه از معیارهای تاب‌آوری کالبدی، موضوع در پنل خبرگان به بحث گذاشته شد و با اجماع نظر متخصصین، مهمترین معیارها و تناسب موضوعی آن‌ها تعیین گردید. سپس با توجه به چارچوب مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی، وزن‌دهی به معیارها، به صورت فردی و در قالب جداول مقایسات دودویی انجام گرفت. از این‌رو پس از شناسایی عناصر تأثیرگذار و تعیین معیارها، وزن نرمال (ضریب اهمیت^۳) هر یک از معیارها، محاسبه گردیده است. توضیح آن‌که پس از اخذ نظرات کارشناسان در قالب پرسش‌نامه‌های امتیازدهی اولیه معیارها، از میانگین هندسی آن‌ها در محاسبات استفاده شده است. بدیهی است که میانگین هندسی، دقت بالاتری را به ارزیابی می‌بخشد. بررسی وضعیت درست‌نمایی^۴ و تعیین ضریب ناسازگاری به عنوان عامل ممیز میزان خطا، گام آخر فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده است که خطای عدم سازگاری^۵، هیچ‌گاه نباید از ۰/۱ بیشتر باشد. در روش IAHF، ماتریس تشکیل شده همیشه سازگار خواهد بود. همچنین در محاسبات مقایسات زوجی و تعیین ضریب اهمیت و وزن نرمال نهایی، از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است.

مبانی نظری

۱- تاب‌آوری

در دو دهه اخیر، تاب‌آوری به علت افزایش چشمگیر خسارات ناشی از سوانح، به صورت گسترده در علوم مختلف جهت کاهش خطرپذیری سوانح^۶ مورد توجه قرار گرفته است (دفتر کاهش ریسک بلایای سازمان ملل متحد، ۱۳۹۴: ۸). در واقع، در سالیان اخیر، رویکردها و راهبردهای مدیریت بحران در حال رشد و تکامل بوده است و بیشتر پژوهش‌های مرتبط با مدیریت مخاطرات محیطی، رویکرد خود را از کاهش تلفات و خسارات به ارتقای تاب‌آوری

مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره و برآوردن الزامات سازگاری، در زمانی که تعداد عناصر یا عوامل مؤثر، ۵ یا بیشتر باشد مناسب‌تر است. نتایج آماری حاصل از پرسشنامه‌های واقعی نیز نتایج شبیه‌سازی را تأیید می‌نماید. با افزایش تعداد عناصر، توزیع وزن توسط IAHF مشابه نتایج AHP است، اما ماتریس‌های مقایسه ساخته شده با روش AHP نیاز نسبت سازگاری (CR)^۱ را برآورده نمی‌سازند (لی و همکاران^۲، ۲۰۱۳: ۳۱۸).

روش IAHF، شامل یک پرسشنامه اصلاح شده و یک روش مناسب برای تعیین ماتریس مقایسه است. برای حل مشکلات پیش گفته، در پرسشنامه بهبود یافته، پیشنهاد شده است تا همه عوامل، بر اساس اهمیت مرتب گردند (همان، ۳۱۵). در این روش، پس از تعیین مجموعه معیارها، امتیازدهی اولیه به معیارها توسط خبرگان بر اساس طیف ۱ تا ۱۰ به صورت گسسته صورت می‌پذیرد که به هر معیار امتیاز u_i تعلق می‌گیرد. پس از آن ماتریس مقایسات زوجی بر اساس روابط ذیل تشکیل می‌شود:

$$a_{ij} = \max(u_i - u_j, 1) \quad \text{if } u_i \geq u_j$$

$$a_{ij} = 1 / (u_j - u_i) \quad \text{if } u_i < u_j$$

این روش در مقایسه با AHP ساده مزایایی دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سازگاری در مقایسات: این روش به دلیل ترتیباتی که برای معیارها ایجاد می‌کند، یک ماتریس همیشه سازگار پدید می‌آورد. مطالعات شبیه‌سازی این روش بیانگر آن است که در زمان تعدد معیارها، وزن حاصل با این روش، هم راستا با روش AHP ساده خواهد بود.
 - اثربخشی استخراج اطلاعات: از آنجا که IAHF نیازی به تصمیم‌گیرنده‌ها برای انجام فرآیند مقایسه زوجی ندارد، می‌توان در هزینه‌های انسانی و زمان صرفه‌جویی نمود.
 - راحتی در عمل: در این روش، مقایسه زوجی به صورت مستقیم انجام نمی‌گیرد، بنابراین راحتی در پُر کردن پرسش‌نامه مقایسات، باعث نتایج بهتر و دقیق‌تر می‌شود.
- در این پژوهش ضمن اخذ نظرات خبرگان شهرسازی، معیارهای تاب‌آوری کالبدی، تدوین شد و نحوه ارتباط آن‌ها تعریف گردید.

3. importance

4. likelihood

5. inconsistency

6. DRR: Disaster Risk Reduction

1. consistency ratio

2. Li et.al, 2013

- جوامع تغییر داده‌اند (اصلائی، امینی حسینی، فلاحی، ۱۳۹۷: ۴۱۸). به عبارتی رویکرد عمده در مدیریت بحران، گذار از توجه به آسیب‌پذیری با محور قرار گرفتن دیدگاه جامع‌تر تاب‌آوری می‌باشد. در حقیقت، توجه به مدیریت آسیب‌های ناشی از بحران، نمی‌تواند رویکرد کاملی برای مقابله با چالش‌های بحران باشد و به همین منظور امروزه بر تاب‌آوری و برگشت‌پذیری جوامع که مفهومی غنی‌تر و دربردارنده راه‌کارهای اثر بخش‌تری است، تأکید می‌شود.
- تاب‌آوری یک مفهوم چند وجهی است و هنوز تعریف [واحد] جهانی برای آن وجود ندارد (شریفی، ۲۰۲۰). این در حالی است که تصمیم‌گیران اساساً نمی‌توانند اصول قابل توجهی از تاب‌آوری را در اجرای برنامه‌ها و طرح‌های شهری اعمال کنند، مگر اینکه تعریف عملیاتی روشن از آن در اختیار داشته باشند (لک، گرکانی، سید، ۲۰۲۰). در ارتباط با ابزارها و روش‌های ارزیابی تاب‌آوری نیز کمبود جدی وجود دارد که این خود، چالشی مهم و البته فرصتی برای توسعه مطالعات جامع آینده در این مورد می‌باشد (ریبیرو، گونکالوس^۱، ۲۰۱۹). با این وجود تاب‌آوری اولاً به عنوان چارچوبی برای تفکر و ثانیاً به عنوان یک موضوع مرتبط در توسعه بین‌المللی و مطالعات شهری در نظر گرفته می‌شود (برنامه اسکان بشر ملل متحد^۲، ۲۰۱۷: ۹). لغت تاب‌آوری^۳ ریشه در زبان لاتین دارد. اگرچه این واژه برای مدت طولانی در روانشناسی، پزشکی و مهندسی مورد استفاده قرار گرفته است، اما به طور گسترده به بوم‌شناس سی. اس. هالینگ و ادبیات مربوط به تغییرات محیطی جهانی نسبت داده می‌شود. تاب‌آوری، ظرفیت یک اکوسیستم برای حفظ ویژگی‌های عملکردی اساسی خود و رفع اختلال توسط هالینگ توضیح داده شده است (زنگ و همکاران، ۲۰۲۲، ۱۳).
- این مفهوم پس از استفاده به عنوان یک مفهوم اکولوژیکی توسط هالینگ در سال ۱۹۷۳، در سیستم‌های اجتماعی و کالبدی به وسیله ادگر (۱۹۹۷)، در سیستم‌های اجتماعی اکولوژیکی به وسیله برکیس و فولک (۱۹۹۸)، در سیستم‌های زوجی انسانی - محیطی توسط کارپنتر (۲۰۰۱) و در سوانح کوتاه مدت به وسیله تیرنی (۱۹۹۷) توسعه یافته است (رضایی و رفیعیان، ۱۳۸۹: ۱۲۳). با
- این وجود، اکثر چهارچوب‌ها و شاخص‌های رسمی توسعه یافته برای تاب‌آوری به شدت در چارچوب ادبیات کاهش خطرات و بلایای طبیعی قرار دارند، در حالی که گزارش‌ها، برنامه‌ها و ابزارهای مختلف، عناصر سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را برای تکمیل چهارچوب‌های موجود به این موضوع افزوده‌اند (پیتل، نوسال^۵، ۲۰۱۶: ۱). با توجه به اینکه شهرها موجوداتی چند بُعدی هستند و شکنندگی نیز چند وجهی است، تعریف تاب‌آوری در بافت شهری باید شامل بینش‌هایی از حرفه‌ها و رشته‌های متعدد باشد (همان: ۳). به هر رو، تاب‌آوری به شکل‌های ذیل تعریف شده است:
- ظرفیت سازمانی برای زنده ماندن، انطباق و رشد در برابر تغییر و عدم اطمینان (پیتل و همکاران^۶، ۲۰۱۳).
 - «توانایی یک سیستم، جوامع محلی یا جامعه در معرض مخاطرات برای مقاومت و جذب و رفع آثار یک مخاطره و بازسازی پس از وقوع آن طی زمان قابل قبول و به شکل کارآمد از طرق گوناگون از جمله حفظ و احیاء ساختارها و کارکردهای اساسی و ضروری» (دفتر کاهش ریسک بلایای سازمان ملل متحد، ۱۳۹۴: ۸).
 - تاب‌آوری یکی از مفاهیم حیاتی برای عملیاتی‌سازی پایداری است که مجموعه‌ای از اهداف اجتماعی، عدالت اجتماعی و کمال زیست‌محیطی را دنبال می‌کند. تاب‌آوری یک چارچوب مفهومی و مدل‌سازی است که نشان‌دهنده پدیده‌هایی است که دستیابی به اهداف پایداری هنجاری را تسهیل می‌نمایند (طیبیان، موحد^۷، ۲۰۱۶: ۲۰۸۹).
 - «توانایی سیستم» یا «ظرفیت جامعه» برای «مقاومت و مقابله»، «تطبیق با تنش‌ها»، «حفظ سطح قابل قبولی از عملکرد» و «قابلیت بازگشت سریع به شرایط پیش از سانحه» می‌دانند (ادگر، ۲۰۰۰، اما، ۲۰۰۱، هنسترا و همکاران، ۲۰۰۴، کوتوم، الجابری، ۲۰۱۵^۸، نقل در اصلائی، امینی حسینی، فلاحی، ۱۳۹۷: ۴۲۰).
 - به نظر اتحادیه تاب‌آوری^۹، این مفهوم توانایی یک شهر یا

5. Patel, Nosal, 2016

6. Pettit et al, 2013

7. Tabibian, Movahed, 2016

8. Adger, 2000, EMA, 2001, Henestra, et al, 2004, Kutum, Al jaberi, 2015

9. Resilience Alliance

1. Lak, Garakani, Seyed, 2020

2. Ribeiro, Goncalves, 2019

3. UN-Habitat, 2017

4. resilience

نیز اکنون شامل ویژگی‌هایی است که آن را با چیزی فراتر از مقاومت در برابر شوک یا بهبود عملکرد همراه می‌سازد و پیچیدگی تعادل‌های جدید، کاهش آسیب‌پذیری و شکوفایی فراتر از گذشته را در بر می‌گیرد (پیتل، نوسال، ۲۰۱۶: ۱۱).

در مجموع، بررسی تعاریف تاب‌آوری به‌رغم همه مشابهت‌ها و تفاوت‌ها، حاکی از آن است که این تعاریف، عمدتاً به نحوی به استعاره «خمش بدون شکستگی» اشاره کرده‌اند. در میان تمامی مفاهیم تاب‌آوری در علوم مختلف، عوامل استحکام، پایداری، واکنش مثبت به فشار تغییرات و توانایی بازگشت، مشترک می‌باشند. به عبارت دیگر می‌توان تاب‌آوری را دارای دو مؤلفه اصلی دانست که شامل کاهش آسیب‌پذیری و افزایش میزان انطباق‌پذیری است. تاب‌آوری نه تنها میزان توانایی جوامع را برای بازگشت به شرایط اولیه افزایش می‌دهد بلکه ارتقاء سیستم از طریق انطباق را نیز شامل می‌گردد. دوره‌ای که عدم اطمینان، غیر قابل پیش‌بینی بودن و تغییر از ویژگی‌های اصلی جهان در حال رشد می‌باشد تاب‌آوری به عنوان رویکردی برای مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود.

۲- تاب‌آوری شهری

ما اکنون در یک سیاره شهری زندگی می‌کنیم. تمرکز فزاینده مردم و منابع در مناطق شهری نشان‌دهنده اهمیت حفظ و افزایش تاب‌آوری شهری برای دستیابی به پایداری جهانی است (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸، ۱۷۷). شهرها سیستم‌های پیچیده و وابسته‌ای هستند که در برابر تهدیدات ناشی از خطرات طبیعی و تروریسم بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند (طیبیان، موحد، ۲۰۱۶: ۲۰۸۱). با توجه به فراوانی و شدت خطرانی که مناطق شهری را تهدید می‌نمایند، عدم ایجاد تاب‌آوری شهری می‌تواند عواقب جدی داشته باشد (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸، ۱۷۷).

آشفتگی‌هایی که شهرها با آن‌ها مواجه هستند به شکل‌های مختلفی بروز می‌کنند و در نتیجه، تاب‌آوری شهری مفهومی در حال تحول می‌باشد (برنامه اسکان سازمان ملل، ۲۰۱۷، ۵). شهرها به میزان قابل توجهی در تغییرات اقلیمی و سوانح طبیعی مؤثر هستند و به همان نسبت هم این پدیده‌ها، اثرات ویرانگری بر جمعیت

سیستم شهری برای جذب آشفتگی با حفظ هویت، ساختار و فرآیندهای کلیدی است (پلی، راواگانان، ریچی، ۲۰۲۲).

- تاب‌آوری ویژگی سیستم است که مستلزم توانایی مقابله با شوک می‌باشد. با این حال می‌تواند به همسویی با مسیرهای پایداری کمک نماید (شریفی، ۲۰۲۰).
- این مفهوم، به پایداری روابط درونی یک سیستم و توانایی آن برای تحلیل و جذب تغییرات متغیرها و عناصر ثابت و پویا تأکید دارد (جبارین، ۲۰۱۳: ۲۲۰ نقل در میرزایی، ۱۳۹۳).
- به زعم برنامه اسکان بشر ملل متحد، تاب‌آوری شهری توانایی هر سیستم شهری و ساکنانش، برای حفظ تداوم در خلال تمام شوک‌ها و تنش‌ها و در عین حال سازگاری مثبت و گذار به سوی پایداری است (پلی، راواگانان، ریچی، ۲۰۲۲).

در دیدگاه تاب‌آوری، برخلاف دیدگاه آسیب‌پذیری که بر نگاه‌های بیرون به درون سیستم تأکید دارد، توجه به درون سیستم و قابلیت بازآفرینی آن، سازوکارهای یادگیری، یکپارچگی اجزاء و سایر ویژگی‌هایی که انطباق‌پذیری سیستم را با هر گونه تغییرات و شوک‌های محیطی افزایش می‌دهد، تأکید می‌گردد (مطهری، رفیعیان، ۱۳۹۵: ۳۹۰). تاب‌آوری به دلیل پویا بودن واکنش جامعه در برابر مخاطرات، نوعی آینده‌نگری نیز به حساب می‌آید. این مفهوم به گسترش گزینش‌های سیاستی برای رویارویی با عدم قطعیت و تغییر هم کمک می‌کند. لذا، افزایش تاب‌آوری در برابر سوانح می‌تواند به ایجاد افزایش ظرفیت سازگاری و معیشت پایدار جامعه منجر شود (گدسچالک، ۲۰۰۳: ۵، مانینا، ۲۰۰۶: ۴۳۶ نقل در عشقی چهار برج، نظم‌فر، ۱۳۹۸: ۱۲۹). به گفته دیویس، در جامعه تاب‌آور، از سانحه به عنوان فرصتی برای تغییر و تحولات مثبت استفاده می‌شود (دریسن، کواس، بامگارتنر، ۲۰۰۹ نقل در اصلانی، امینی حسینی، فلاحی، ۱۳۹۷: ۴۲۰).

می‌توان گفت مفهوم تاب‌آوری با لحاظ رشته‌ها و بازیگران دیگری که این مفهوم را پذیرفته‌اند، به تکامل خود ادامه می‌دهد و به درک و تفاوت‌های ظریف آن می‌افزاید. تعاریف تاب‌آوری

1. Poli, Ravagnan, Ricci, 2022
2. Jabareen, 2013
3. Godschalk, 2003
4. Manyena, 2006
5. Derrisen, Quaa, Baumgartner, 2009

خود را بازیابی و در عین حال، عملکردها، ساختارها و هویت اصلی را حفظ نماید و در مواجهه با تغییرات مستمر، سازگار و شکوفا شود. ایجاد انعطاف پذیری مستلزم شناسایی و ارزیابی ریسک‌های خطر، کاهش آسیب‌پذیری و در نهایت، افزایش مقاومت، ظرفیت انطباق و آمادگی اضطراری می‌باشد (آی‌سی‌ال‌ای آی^۲، ۲۰۱۹، ۵). می‌توان گفت اساس تاب‌آوری شهری بر چهار ستون استوار است؛ مقاومت، بازیابی، تطبیق و تحول (ریبریو، گونکالوس، ۲۰۱۹).

۳- ابعاد و اهداف تاب‌آوری شهری

بررسی نظری تاب‌آوری شهری نشان می‌دهد که تاب‌آوری مفهومی چند رشته‌ای است که ابعاد مختلف شهر را در برمی‌گیرد (میرزایی، ۱۳۹۳). برای دستیابی به تاب‌آوری شهری، توجه به ابعاد چندگانه آن ضروری می‌باشد (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸: ۱۷۷). تاب‌آوری در ابعاد مختلف به شناخت نحوه تأثیرگذاری وجوه اجتماعی، کالبدی، اقتصادی و نهادهای مدیریتی اجتماعات انسانی در برابر سوانح طبیعی می‌پردازد (شیخی، رفیعیان، پیری، ۱۳۹۶: ۶۸). در دیدگاهی جامع، ابعاد تاب‌آوری شهری را می‌توان به پنج بُعد تقسیم کرد: طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و نهادی (ریبریو، گونکالوس، ۲۰۱۹). به نظر می‌رسد برای داشتن درکی درست از تاب‌آوری شهری باید بر تمام جنبه‌ها و دیدگاه‌ها تأکید نمود. از این‌رو مهمترین اهداف تاب‌آوری شهری را می‌توان شامل موارد ذیل دانست:

- سلامتی و تندرستی: حداقل آسیب‌پذیری انسان، معیشت و اشتغال متنوع، تدابیر کافی برای زندگی و سلامت انسان
- اقتصاد و جامعه: هویت جمعی و حمایت متقابل، ثبات و امنیت اجتماعی، امنیت اقتصادی
- زیرساخت‌ها و اکوسیستم‌ها: کاهش قرارگرفتن در معرض خطرات و آسیب‌پذیری، تداوم خدمات حیاتی، ارتباطات و امکان جابه‌جایی قابل اعتماد
- رهبری و استراتژی: رهبری و مدیریت مؤثر، ذینفعان توانمند، برنامه‌ریزی توسعه یکپارچه (مک‌گیل، ۲۰۲۰: ۳۷۵).

و ساکنین شهرها دارند. همچنین شهرها نقش مهم و اساسی در کاهش بلایای طبیعی و افزایش انطباق‌پذیری و تغییرات اقلیمی دارند که باید این نقش در برابر مخاطرات تقویت شود (یوزوا، زیمرمن^۱، ۲۰۱۲: ۴ نقل در میرزایی، ۱۳۹۳). درک اینکه شهرها به‌عنوان سیستم‌های اجتماعی اکولوژیکی پیچیده، وابسته به هم و یکپارچه عمل می‌کنند، برای فهم این‌که چگونه برنامه‌ریزی، توسعه و مدیریت مبتنی بر تاب‌آوری می‌تواند از زندگی، دارایی‌ها و تداوم عملکردها از طریق هرگونه شوک یا استرس محتمل محافظت کند، بسیار مهم می‌باشد (برنامه اسکان سازمان ملل، ۲۰۱۷، ۶).

مفهوم تاب‌آوری در شهرها از سال ۲۰۰۰ بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و وارد دستور کار دولت‌های محلی شده است. در مجمع جهانی توسعه پایدار سازمان ملل در ژوهانسبورگ (سال ۲۰۰۲)، بر این دیدگاه تأکید گردید که یک شهر پایدار باید شهری تاب‌آور باشد (یوزوا، زیمرمن، ۲۰۱۲: ۱۰۱ نقل در میرزایی، ۱۳۹۳). این مفهوم، به توانایی یک سیستم شهری و همه شبکه‌های اجتماعی - اکولوژیکی و اجتماعی - فنی تشکیل دهنده آن در مقیاس‌های زمانی و مکانی - برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکردهای مطلوب در مواجهه با یک اختلال، سازگاری با تغییر و تغییر سریع سیستم‌هایی که ظرفیت انطباقی فعلی یا آینده را محدود می‌نمایند، اشاره دارد (میرو، نیول، استالتز، ۲۰۱۶: ۴۵).

از نظر بانک جهانی، شهر تاب‌آور شهری است که برای تأثیرات موجود و آتی آماده است و در نتیجه، بزرگی و شدت آن‌ها را محدود می‌کند. آژانس محیط زیست اروپا (EEA) یک شهر تاب‌آور را به عنوان یک اکوسیستم شهری می‌بیند که پویا است؛ مصرف، تبدیل و رهاسازی مواد و انرژی به روشی سازگار و در تعامل با سایر اکوسیستم‌ها انجام می‌شود و سازگاری و دستیابی به کیفیت زندگی از طریق برنامه‌ریزی شهری بهتر و سبزتر در آن انجام می‌گردد (طیبیان، موحد، ۲۰۸۲: ۲۰۱۶-۲۰۸۳).

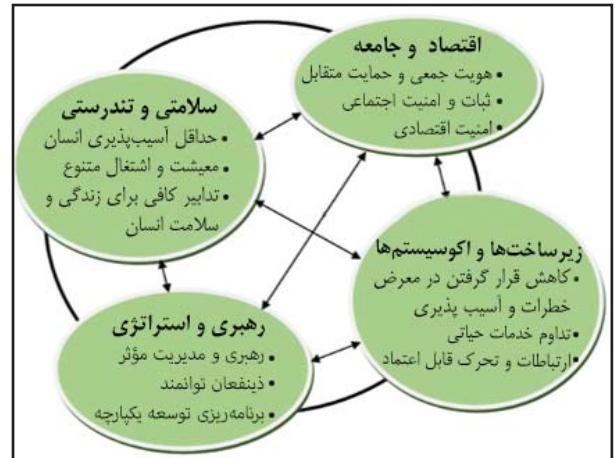
در واقع، تاب‌آوری شهری توانایی هر سیستم شهری برای مقاومت و بازیابی سریع در برابر تأثیر همه خطرات احتمالی و حفظ تداوم عملکردها می‌باشد (مک‌گیل^۲، ۲۰۲۰: ۳۷۴). یک شهر تاب‌آور آماده است تا هر گونه شوک یا استرس را جذب کند و

1. Yuzva & zimmermann, 2012

2. McGill, 2020

واکنش هر نوع بافت کالبدی شهری در هنگام وقوع مخاطرات در قابلیت‌های گریز و پناه‌گیری ساکنان، زیرساخت‌ها جهت کمک‌رسانی، چگونگی بازسازی و حتی اسکان موقت، تأثیر مستقیم دارد. لذا دامنه تأثیر این ویژگی‌ها نه تنها در طراحی ساختمان‌ها، بلکه در مدیریت شهری، برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران نیز گسترده شده است (روستا، ۱۳۸۹: ۱۳۹). بررسی میزان آسیب‌ها و صدمات ناشی از سوانح در شهرها حکایت از آن دارند که آسیب‌های وارده، به طور مستقیم و غیر مستقیم بر وضعیت نامطلوب برنامه‌ریزی و طراحی آن‌ها مربوط می‌شود. توزیع نامناسب عناصر کالبدی و کاربری‌ها، بافت‌های فشرده، وضعیت نامناسب استقرار تأسیسات زیربنایی، شبکه ارتباطی ناکارآمد، تراکم‌های بالا، کمبود فضاهای باز و... نقش مهمی در افزایش میزان آسیب‌های وارده به شهرها دارند (عبداللهی، ۱۳۸۲، ۷۵). با این همه، متناظر با پیچیدگی قابل توجه مفهوم تاب‌آوری، هنوز تعریف روشن و قابل اجرا برای تاب‌آوری کالبدی شهری وجود ندارد (میمندی پاریزی، طلایی، شریفی^۲، ۲۰۲۱). تنظیمات فرم و [کالبد] شهری مطلوب، از نظر تاب‌آوری، ممکن است از مکانی به مکان دیگر و بسته به عواملی مانند نوع اختلال، مرحله چرخه تاب‌آوری و هدف ارزیابی، بسیار متفاوت باشد (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸: ۱۷۸).

نکته مهمی که باید مدنظر قرار گیرد این است که تاب‌آوری کالبدی، بسیار پیچیده‌تر از «صرفاً بازسازی» است. هنگامی که تاب‌آوری مد نظر می‌باشد، می‌دانیم که شهرهای تاب‌آور چیزی بیش از مجموع ساختمان‌های تاب‌آور می‌باشند. بزرگراه‌های تخریب شده قابل اصلاح هستند، ساختمان‌ها ترمیم و بلندتر از گذشته بازسازی می‌شوند، سیستم‌های ارتباطی به هم متصل می‌گردند، لیکن تاب‌آوری کالبدی به صورت شبکه‌های به هم پیوسته عناصر کالبدی یک شهر معنا می‌یابد (دلشاد، طیبیان، حبیبی، ۱۴۰۰، ۵۸). به طور کلی، هنگام استفاده از چارچوب مفهومی پیشنهادی برای ارزیابی تاب‌آوری فرم شهری، به یک رویکرد کل نگر نیاز است. بدین منظور، درک کامل روابط متقابل بین اجزای مختلف چارچوب ضروری می‌باشد (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸: ۱۷۷). در این ارزیابی بایستی فهرستی از موجودی دارایی‌ها (آنچه در حال



تصویر ۱. چهار بعد از اهداف شهر تاب‌آور (منبع: همان: ۳۷۵)

یافته‌ها

همان‌گونه که پیشتر توضیح داده شد، هدف اصلی این پژوهش از یک‌سو، تبیین مهمترین معیارهای تاب‌آوری کالبدی است - که از خلال مطالعات اسنادی تفصیلی و نیز استخراج نتایج مصاحبات اکتشافی با حرفه‌مندان و اساتید شهرسازی به دست آمده است - و از سوی دیگر، ارجحیت میان این معیارها از طریق مقایسه‌های دودویی است که از مسیر تدوین پرسش‌نامه‌های مربوط به فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بهبود یافته (IAHP) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این راستا ابتدا معیارهای تاب‌آوری کالبدی تبیین و نقش و ارتباط آن‌ها در تاب‌آوری مشخص می‌گردد و سپس نتایج ارزیابی ارجحیت معیارها ارائه می‌شود.

۱- معیارهای تاب‌آوری کالبدی

یکی از علل اصلی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری در قرن گذشته، لزوم مقاوم‌سازی و پایداری شهرها در برابر حوادث بوده است (روستا، ۱۳۸۹: ۱۲۷). آن‌گونه که سند «برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد»^۱ پیشنهاد می‌کند، در رویکرد سنتی به تاب‌آوری شهری، به تاب‌آوری مهندسی ارجحیت داده می‌شود. بر این اساس، تاب‌آوری یک شهر به طور مستقیم به توانایی همه اجزای کالبدی آن از جمله ساختمان‌ها و زیرساخت‌های حمل و نقل برای جذب آسیب‌های ناشی از ضربه خارجی و بازسازی سریع وضعیت آن‌ها به قبل از شوک بستگی دارد. این رویکرد یک نقطه شروع معتبر است و نباید با تفکرات مبهم کنار گذارده شود (مک‌گیل، ۲۰۲۰: ۳۷۴).

حاضر تاب آور است) و بدهی‌ها [مسئولیت‌ها] (آنچه تاب آور نیست و نیاز به مداخله فوری دارد) را تهیه نمود که نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل، پایه و اساس استراتژی توسعه یکپارچه می‌باشد (مک‌گیل، ۲۰۲۰: ۳۷۹). همچنین برای تعیین معیارهای تاب‌آوری کالبدی باید به این نکته توجه نمود که «یک سیستم شهری بزرگتر و پیچیده‌تر از مجموع عناصر تشکیل دهنده آن است. نحوه پیوند عناصر مختلف سیستم شهری با یکدیگر و کل سیستم شهری باید در هنگام ارزیابی تاب‌آوری فرم شهری به درستی مورد توجه قرار گیرند» (شریفی، یاماگاتا، ۲۰۱۸: ۱۷۸). شهرها به طور گسترده به عنوان سیستم‌هایی باز تعبیر می‌شوند که باید از طریق رویکردهایی چندمقیاسه [و چند معیاره]، تحلیل شوند به نحوی که قادر به در نظر گرفتن روابطی متعدد باشند که هم محله‌های مختلف

درون شهر و هم خود شهر را به بافت شهری یا منطقه‌ای آن مرتبط می‌سازد (گالدریسی، لیمونگی، سالاتا، ۲۰۲۰، ۱۹)

با این تفاسیر و در پی مذاقه در متون و مطالعات مختلف و بررسی نظرات حرفه‌مندان و اساتید شهرسازی، مهمترین معیارهای تاب‌آوری کالبدی برابر جدول ذیل، شامل سه سطح، پنج زمینه و هفده معیار تعیین گردید. نکته قابل ذکر آن که در برخی متون و منابع، تاب‌آوری کالبدی با تاب‌آوری زیرساخت‌ها، هم ردیف گردیده است که در این پژوهش به دلیل کثرت معیارها، این دو حوزه از هم تفکیک و تنها معیارهای مرتبط با کالبد شهر و نه تأسیسات و تجهیزات آن، مبنای بررسی و تعیین ضریب اهمیت قرار گرفته‌اند.

جدول ۱. زمینه‌ها و معیارهای تاب‌آوری کالبدی

معیار	زمینه	سطح	تاب‌آوری کالبدی
الگوی ساختاری	ساختار فضایی	کلان	
ترکیب توده و فضا			
خوانایی بافت			
نفوذ پذیری و شبکه ارتباطی	معايير	متوسط	
درجه محصوریت معابر			
نقش شبکه معابر			
فاصله از محدوده‌ها، کانون‌ها و کاربری‌های پرخطر	عملکردها	متوسط	
وضعیت کاربری اراضی			
وجود فضاهای سبز و باز عمومی و ایمن			
فاصله از مراکز درمانی و امداد و نجات	ابنیه	متوسط	
قدمت بنا			
کیفیت و مصالح بنا			
تراکم ساختمانی و تعداد طبقات			
اتصال بناها			
تعداد واحد در بنا	قطعات	متوسط	
مساحت قطعات			
منظم یا نامنظم بودن قطعات			

۲- ارزیابی اهمیت معیارهای تاب‌آوری کالبدی

پس از تبیین مهمترین معیارهای تاب‌آوری کالبدی، بایستی وضعیت اهمیت و ارجحیت آن‌ها را با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بهبود یافته تعیین نماییم. این موضوع از آن حیث اهمیت دارد که مدیریت‌های شهری همیشه در کشور با کمبود منابع و امکانات لازم برای تاب‌آور ساختن شهرها مواجه می‌باشند.

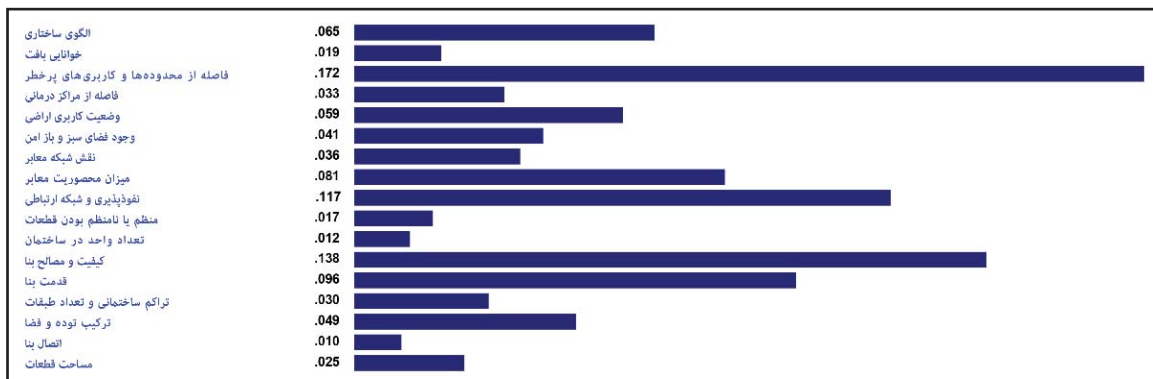
برای این منظور، با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و اساتید شهرسازی و اخذ امتیازات اولیه معیارها، ماتریس مقایسات دودویی معیارها، تشکیل گردید. سپس با استفاده از روش‌هایی مانند روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش بُردار ویژه و روش‌های تقریبی ضریب اهمیت معیارها تعیین می‌گردد (زبردست، ۱۳۸۰، ۱۶-۱۵). برخی از این روش‌ها از دقت بیشتری برخوردار هستند که باید با توجه به موضوع مورد بحث و دقت لازم، روش متناسب اتخاذ گردد (یدلا، شرستا، ۲۰۰۷). با توجه به تعدد معیارها حجم محاسبات بسیار گسترده می‌باشد. از این رو صرفاً نتایج نهایی تعیین ضریب اهمیت معیارها در نرم‌افزار Expert Choice، ارائه می‌گردد.

نمودار ذیل وزن نرمال معیارهای تاب‌آوری کالبدی را تبیین می‌کند. این نمودار به دلیل نمایش تفاوت قابل توجه در میزان اهمیت معیارها، حاکی از وجود دو گروه از معیارهای بسیار مهم و معیارهای دارای اهمیت در تاب‌آوری کالبدی بوده که خود می‌تواند مبنایی برای تعیین اولویت اقدامات مدیریت شهری باشد.

از این رو پس از تعیین ربحان معیارها، می‌توان اولویت اقدامات را در کوتاهمدت و میان مدت به سمت معیارهای اصلی تر سوق داد، هر چند که در بلند مدت بایستی به همه وجوه تاب‌آوری کالبدی در کنار سایر ابعاد تاب‌آوری اعم از اجتماعی، اقتصادی، محیط زیستی، زیرساختی و نهادی توجه نمود.

شایان توجه است که ارزیابی و انتخاب، موضوعی است مبتنی بر ارزش‌ها - که بر اهداف مختلف گروه‌ها و نهادها تکیه دارد- و نه یک واقعیت شکل گرفته و موجود (مهندسان مشاور شهر و خانه، ۱۳۷۶). این بدان معناست که حتی اگر معیارهای ارزیابی با معیارهای تصمیم‌گیرندگان همگون و یا همسان باشد، یافته‌های ارزیابی طرح یا تصمیمی خاص را معین نمی‌کند، چرا که همیشه جا برای بحث و مخالفت در مورد موضوعات فنی و مطالب اخلاقی وجود خواهد داشت (قراگوزلو، ۱۳۶۵).

در این پژوهش پس از شناسایی و تبیین معیارهای تاب‌آوری کالبدی در بخش پیشین، به تعیین وزن نرمال (ضریب اهمیت) هر یک از معیارها پرداخته شده است. همان‌گونه که پیشتر آمد



تصویر ۲. وضعیت وزن نرمال معیارها

از آن‌ها می‌باشد. در ارتباط با حوزه عملکرد، وضعیت کاربری اراضی (اعم از همجواری‌ها، سازگاری، اختلاط عملکردی و ...)، وجود فضاهای سبز و باز ایمن، و فاصله از مراکز درمانی نیز از اهمیت بالایی برخوردارند.

پس از معیار فاصله از محدوده‌ها و کاربری‌های پرخطر، کیفیت و مصالح بنا، بالاترین اهمیت و اولویت را در میان سایر عوامل به خود اختصاص داده است. پر واضح است که با فرض کیفیت و

محاسبات این مدل نشان می‌دهد که معیار فاصله از محدوده‌ها و کاربری‌های پرخطر، بیشترین ضریب اهمیت را در میان معیارهای تاب‌آوری کالبدی به دست آورده است. این موضوع تأکیدی است بر اهمیت حفظ و رعایت حرایم محدوده‌های خطر آفرین و کاربری‌های حساس و پرخطر در همه برنامه‌ریزی‌ها و طراحی‌ها. به عبارتی تا همجواری با کانون مخاطره وجود دارد، احتمال آسیب‌پذیری بسیار بالا می‌باشد. بنابراین مهمترین و دارای اولویت‌ترین راهبرد تاب‌آوری کالبدی، حفظ فاصله مناسب و ایمن

مصالح نامناسب ابنیه، هر گونه تلاش دیگر برای تاب‌آوری کالبدی بافت‌های شهری، چندان موفق نخواهد بود. در سوی مقابل، و با فرض کیفیت و مصالح مناسب، تاب‌آوری در برابر آسیب‌پذیری ناشی از بسیاری از عوامل دیگر، محتمل و قابل تصور می‌باشد. در ارتباط با وضعیت ابنیه، معیار قدمت نیز ضریب اهمیت بالایی را به دست آورده است.

معیار سوم به لحاظ اهمیت، وضعیت نفوذپذیری بافت و شبکه ارتباطی است. چه آن‌که، با فرض مواجهه با مخاطرات، معابر به‌سان شریان‌های حیاتی نقشی بسیار پر رنگ برای تخلیه جمعیت از مراکز خطر، پدافند غیر عامل، امداد رسانی و ... دارند. فقدان

دسترسی مناسب به قلب بافت‌ها، ممکن است منجر به فجایع انسانی در هنگامه آشوب و خطر گردد. در ارتباط با معابر، معیارهای میزان محصوریت و نقش شبکه معابر نیز ارجحیت و اولویت بالایی برای ارتقاء تاب‌آوری بافت دارا می‌باشند.

در سطح کلان، معیارهای الگوی ساختاری و ترکیب توده و فضا نیز، با کمی اختلاف نسبت به معیارهای پیش‌گفت، از ضریب اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند و می‌توانند نقش مهمی در میزان سطح تاب‌آوری شهرها ایفا نمایند. وضعیت ضریب ارجحیت (وزن نهایی) سایر معیارها در جدول ذیل قابل مشاهده است.

جدول ۲. رتبه و وزن نهایی (ضریب ارجحیت) معیارهای تاب‌آوری کالبدی

رتبه	معیار	وزن نهایی
۱	فاصله از محدوده‌ها و کاربری‌های پرخطر	۰/۱۷۲
۲	کیفیت و مصالح بنا	۰/۱۳۸
۳	نفوذپذیری و شبکه ارتباطی	۰/۱۱۷
۴	قدمت بنا	۰/۰۹۶
۵	میزان محصوریت معابر	۰/۰۸۱
۶	الگوی ساختاری	۰/۰۶۵
۷	وضعیت کاربری اراضی	۰/۰۵۹
۸	ترکیب توده و فضا	۰/۰۴۹
۹	وجود فضای سبز و باز امن	۰/۰۴۱
۱۰	نقش شبکه معابر	۰/۰۳۶
۱۱	فاصله از مراکز درمانی	۰/۰۳۳
۱۲	تراکم ساختمانی و تعداد طبقات	۰/۰۳۰
۱۳	مساحت قطعات	۰/۰۲۵
۱۴	خوانایی بافت	۰/۰۱۹
۱۵	منظم یا نامنظم بودن قطعات	۰/۰۱۷
۱۶	تعداد واحد در ساختمان	۰/۰۱۲
۱۷	اتصال بنا	۰/۰۱۰

پس از محاسبه ضرایب اهمیت و ارجحیت، در مرحله نهایی، سازگاری قضاوت‌ها و نتایج حاصل از آن به بوت‌آزمایش گذارده می‌شود. در حقیقت، بررسی وضعیت درست‌نمایی^۱ و تعیین ضریب ناسازگاری به عنوان عامل ممیز میزان خطا گام آخر فرایند این ارزیابی می‌باشد که به دلیل بهره‌گیری از روش IAHP در این

نتیجه‌گیری

زیست بر کره زمین بیش از هر زمانی دیگری در گذشته، مبتنی بر زندگی شهری است. گسترش و رشد فیزیکی شهرها موجب افزایش

1. likelihood

بایستی در برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شهرها، مورد توجه ویژه قرار گیرند. اگر چه، همیشه در ارزیابی موضوعات فنی، بحث و بررسی بیشتر، ممکن و گاه مورد نیاز است، از این‌رو از نقش پر رنگ دیگر معیارهای تاب‌آوری کالبدی نیز نباید به سادگی گذر نمود. با این حال، نکته بسیار مهم آن است که، براساس نتایج پژوهش، تأثیرگذارترین عامل در تاب‌آوری کالبدی، فاصله مناسب محل استقرار سکونت‌گاه‌های انسانی از محدوده‌ها و کانون‌های پر خطر می‌باشد که نه با صرف هزینه‌های گزاف، بلکه با اندکی دور اندیشی در بدو امر و در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی شهرها، قابل دستیابی است.

افزون بر این، برنامه‌ریزی مناسب برای تاب‌آوری را نمی‌توان در چارچوب خاصی محدود کرد. زمانی یک شهر را می‌توان تاب‌آور نامید که همه شاخص‌ها و معیارهای تاب‌آوری در آن در وضعیت مطلوبی قرار گیرند. اگر چه عوامل کالبدی در کاهش تاب‌آوری بافت، نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نمایند، لیکن ایجاد تغییر در این عوامل، مستلزم زمان طولانی و برنامه‌ریزی درازمدت و اعمال ضوابط فنی شهرسازی و معماری است. از این‌رو در کنار مسائل کالبدی، توجه به عوامل دیگر نیز می‌تواند تاب‌آوری را به حد قابل قبولی افزایش دهد و از بروز فجایع انسانی جلوگیری نماید. بنابراین اصلاحات محیطی، اقتصادی، اجتماعی، نهادی و آموزش و مشارکت همگانی نیز باید در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در دستور کار قرار گیرد.

منابع

- آفریدی، صنم. صالحی، اسماعیل. سید رزاقی، هرا (۱۳۹۰). ارزیابی کاربری زمین شهری با توجه به خطرات زلزله (نمونه موردی: ناحیه ۴، منطقه ۲۰). پژوهش‌های محیط زیست. سال ۲. شماره ۳. صص ۵۴-۸۸. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/192375/fa>
- احد نژاد روشتی، محسن (۱۳۸۹). ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله نمونه موردی: شهر زنجان. مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. سال دوم. شماره هفتم. زمستان. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/153017/fa>
- اصغرپور، محمد جواد (۱۳۸۸). تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هفتم
- اصلانی، فرشته. امینی حسینی، کامبد (۱۳۹۷). مروری بر مفاهیم، شاخص‌ها، چارچوب‌ها و مدل‌های تاب‌آوری در برابر زلزله. فصل‌نامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران. دوره هشتم. شماره ۲. تابستان. بازیابی از:

میزان آسیب‌پذیری در برابر سوانح گردیده است. شواهد نشان می‌دهد که در همه کشورها میزان مواجهه افراد و سرمایه‌ها در برابر بلایا بسیار سریع‌تر از کاهش آسیب‌پذیری صورت گرفته است که در پی این امر، خطرهای جدیدی به وجود آمده و خسارات ناشی از بلایا به طور مستمر افزایش یافته است. با توجه به تمرکز فزاینده مردم و منابع در مناطق شهری و فراوانی و شدت خطراتی که این مناطق را تهدید می‌نماید، عدم ایجاد تاب‌آوری شهری می‌تواند عواقب جدی در پی داشته باشد. درک اینکه شهرها به عنوان سیستم‌های اجتماعی اکولوژیکی پیچیده، وابسته به هم و یکپارچه عمل می‌کنند، برای فهم این‌که چگونه برنامه‌ریزی، توسعه و مدیریت مبتنی بر تاب‌آوری می‌تواند از زندگی، دارایی‌ها و تداوم عملکردها از طریق هرگونه شوک یا استرس محتمل محافظت کند، بسیار مهم است.

تاب‌آوری مفهومی چند وجهی و چند رشته‌ای است که عمدتاً شامل ابعاد مختلف محیط زیستی، اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی، کالبدی و نهادی می‌باشد. در این میان، برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری کالبدی را می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش اثرات مخاطرات دانست. نکته مهمی که باید مدنظر قرار گیرد این است که تاب‌آوری کالبدی، بسیار پیچیده‌تر از یک بازسازی صرف است. شهرهای تاب‌آور چیزی بیش از مجموع ساختمان‌های تاب‌آور هستند. تاب‌آوری کالبدی به صورت شبکه‌های به هم پیوسته عناصر کالبدی یک شهر معنا می‌یابد. بر این مبنای بررسی متون و منابع مختلف و نظرات اساتید و حرفه‌مندان شهرسازی در این پژوهش، بیانگر آن بود که مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری کالبدی را می‌توان ذیل سه سطح کلان، میانی، خرد و پنج زمینه ساختار فضایی، معابر، عملکرد و کاربری، ابنیه و قطعات دسته‌بندی نمود. از ۱۷ معیار تبیین شده در این چهارچوب، به ترتیب، فاصله از محدوده‌ها، کانون‌ها و کاربری‌های پرخطر (با وزن نرمال ۰/۱۷۲)، کیفیت و مصالح بنا (با وزن نرمال ۰/۱۳۸)، نفوذپذیری و شبکه ارتباطی (با وزن نرمال ۰/۱۱۷)، قدمت ابنیه (با وزن نرمال ۰/۰۹۶)، میزان محصوریت معابر (با وزن نرمال ۰/۰۸۱)، الگوی ساختاری (با وزن نرمال ۰/۰۶۵)، وضعیت کاربری اراضی (با وزن نرمال ۰/۰۵۹) و ترکیب توده و فضا (با وزن نرمال ۰/۰۴۹) از سه سطح تعیین شده، بیشترین ضریب اهمیت را یافته‌اند که



- روستا، مجید (۱۳۸۹). آینده نگری گسترش سکونتگاه‌های غیر رسمی در مناطق شهری آذربایجان غربی و راهبردهای مدیریتی آن، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، شماره دو، صص ۲۴-۴۲. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/199293/fa>
- ریاحی، وحید. قادرمرزی، حامد (۱۳۹۶). مدیریت بحران در نواحی روستایی ایران. انتشارات آکادمیک.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. مجله هنرهای زیبا. شماره ۱۰. زمستان. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/5649/fa>
- زند مقدم، محمدرضا. اصغری قاجاری، جواد (۱۳۹۸). مدیریت بحران و نقش آن در توسعه شهری پایدار. فصلنامه علمی تخصصی مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری. سال دوم، شماره ۲ (پیاپی ۵). تابستان (تیر). بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/524411/fa>
- زنگی آبادی، علی. صنیعی، راحله. وارثی، حمیدرضا (۱۳۸۸). تحلیل آماری خطرپذیری مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله. مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی). دوره: ۱۳. شماره: ۳ (پیاپی ۶۲). صص ۹۱-۱۱۱. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/501469/fa>
- سلطانی حبیب، مسعود. ذاکر حقیقی، کیانوش (۱۳۹۵). سرمایه اجتماعی و تأثیر آن در مدیریت بحران در شهرها (نمونه موردی: شهر همدان). مجله دانش انتظامی همدان. سال سوم. شماره ۱ (پیاپی ۸). بهار. بازیابی از: <https://civilica.com/doc/1189600/>
- شریف‌زادگان، محمد حسین. فتحی، حمید (۱۳۸۷). طراحی و کاربرد مدل‌های فضایی ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری لرزه‌ای در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری. مجله صفا. دوره ۱۷. شماره ۴۶. صص ۱۰۸-۱۲۴. بازیابی از: https://soffeh.sbu.ac.ir/article_100068.html?lang=fa
- شیخی، محمد. رفیعان، مجتبی. پیری، اسماعیل (۱۳۹۶). ارزیابی ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری شهرهای کوچک (مطالعه موردی: شهر کامیاران). نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری. شماره پیاپی ۳۲. صص ۸۲-۶۷. <https://www.sid.ir/paper/220303/fa>
- شیعیه، اسماعیل. حبیبی، کیومرث. ترابی، کمال (۱۳۸۹). بررسی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی معکوس (IHWP) و GIS. مطالعه موردی منطقه ۶ شهرداری تهران. چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام. بازیابی از: <https://civilica.com/doc/82852/>
- عبداللهی، مجید (۱۳۸۲). مدیریت بحران در نواحی شهری (زلزله و سیل). انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
- عزیزی، محمدمهدی. اکبری، رضا (۱۳۸۷). ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله با بکارگیری روش تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی. نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴. دانشگاه تهران. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/5712/fa>
- عشقی چهاربرج، علی و نظم‌فر، حسین (۱۳۹۸). سنجش تاب‌آوری شهر در برابر زلزله با مدل پرومته، نمونه موردی: منطقه یک شهرداری تهران. دو فصلنامه علمی پژوهش‌های بومشناسی شهری. سال دهم، شماره ۲. پیاپی ۲۰. پاییز و زمستان. صص ۱۴۰-۱۲۷. بازیابی از: https://grup.journals.pnu.ac.ir/article_7083.html
- فرج زاده اصل، منوچهر. احدنژاد، محسن. امینی، جمال (۱۳۹۰). ارزیابی <http://dpmk.ir/article-1-177-fa.pdf>
- اصلانی، فرشته. امینی حسینی، کامبد. فلاحي، علیرضا (۱۳۹۷). چارچوب تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی محله در برابر زلزله (مطالعه موردی: محله کشاورز واقع در منطقه ۶ تهران). مجله مدیریت مخاطرات محیطی. دوره ۵، شماره ۴. زمستان. صص ۴۳۳-۴۱۷. بازیابی از: https://jhsci.ut.ac.ir/article_71156.html
- باقرنژاد، الناز. زبردست، اسفندیار. عزیزی، محمدمهدی (۱۴۰۰). تبیین چگونگی تأثیر فرم شهری بر تاب‌آوری در برابر سوانح در سطح محلات کلان شهر تهران. نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی. دوره ۲۶. شماره ۴. زمستان. صص ۲۵-۱۵. بازیابی از: https://ifaup.ut.ac.ir/arti:cle_84696_569dee5e909867f4d66da41a3e667b79.pdf
- بوینون، چارلز (۱۳۹۸). دانستنی‌های استراتژیک بحران. ترجمه متینه مقدم. انتشارات عطران. ۱۳۹۸
- پویان، ژیلا. ناطقی الهی، فریبرز (۱۳۷۸). آسیب‌پذیری ابر شهرها در برابر زمین‌لرزه؛ مطالعه‌ی موردی شهر تهران. سومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. ج ۴. تهران. بازیابی از: <https://civilica.com/doc/1290474/>
- توپچی ثانی، علی (۱۳۸۹). تعیین پهنه پهنه توسعه کالبدی دهکده فرهنگی تفریحی زاینده‌رود با استفاده از روش AHP. فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی. سال اول. شماره سوم. بهار. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/186435/fa#downloadbottom>
- خیواللهی، امیررضا (۱۳۹۴). مدیریت بحران در برابر زلزله با تاکید بر رویکرد تاب‌آوری شهری (نمونه موردی: منطقه ۱۱ شهرداری تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران مرکزی.
- دفتر کاهش ریسک بلایای سازمان ملل متحد (۱۳۹۴). چارچوب سندای برای کاهش خطر بلایا (۲۰۳۰-۲۰۱۵). ترجمه استاد تقی‌زاده، عباس. محقق، مصطفی. کریملو، کیوان. انتشارات سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران. تهران.
- دلشاد، مهدیه. طبیبیان، منوچهر. حبیبی، سید محسن (۱۴۰۰). تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت مرکزی شهر رشت در برابر زلزله با استفاده از مدل Fuzzy-AHP و GIS. فصلنامه علمی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی. سال سیزدهم. شماره چهارم. پاییز. صص ۸۰-۵۵. بازیابی از: https://geography.garmsar.iau.ir/article_687786_ed930851596915741899722bd1310bfd.pdf
- رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله)؛ مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه تهران.
- رضایی، محمدرضا. رفیعان، مجتبی (۱۳۸۹). تقویت تاب‌آوری به منظور کاهش آثار سوانح طبیعی (زلزله) در مناطق روستایی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی سکونت‌گاه‌های روستایی: مسکن و بافت، مدیریت بازسازی پس از سانحه و مقاوم‌سازی. بازیابی از: <https://www.sid.ir/paper/482417/fa>
- رضایی، محمدرضا. نوری، محبوبه (۱۳۹۶). ارزیابی سطح آمادگی فیزیکی کالبدی خانوارهای شهر کرمان در برابر زلزله. مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره بیست و یکم. شماره ۳. پاییز. بازیابی از: <https://hsmmp.modares.ac.ir/article-21-4642-fa.pdf>



- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652612006208>
- Eichhorst, Urda. Bongardt, Daniel. Miramontes, Montserrat (2011). Climate-Proof Urban Transport Planning: Opportunities and Challenges in Developing Cities. Conference proceedings. Cities and Adaptation to Climate Change - Proceedings of the Global Forum. Pages 91-105. Retrieved from: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1276517/1276517.pdf>
- Galderisi, A., Limongi, G. & Salata, KD. (2020). Strengths and weaknesses of the 100 Resilient Cities Initiative in Southern Europe: Rome and Athens' experiences. City Territ Archit 7, 16. <https://doi.org/10.1186/s40410-020-00123-w>
- Holling, C. (1973). Resilience and stability of ecological system. Annual review of ecology and systematics, vol. 4. Pp.1-23. Retrieved from: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- ICLEI (2019). Resilient cities, thriving cities: The evolution of urban resilience. ICLEI- Local Governments for Sustainability. Bonn. Germany. Retrieved from: <https://iclei.org/publication/resilient-cities-thriving-cities-the-evolution-of-urban-resilience/>
- Kong, L., Mu, X., Hu, G. et al. (2022). The application of resilience theory in urban development: a literature review. Environment Science Pollut Res 29, 49651-49671. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20891-x>
- Lak, Azadeh. Hasankhan, Faezeh. Garakani, Seyed Amirhossein (2020). Principles in practice: Toward a conceptual framework for resilient urban design. Journal of Environmental Planning and Management. Volume 63. Issue 12. Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09640568.2020.1714561>
- Li, Fengwei. Phoon, Kok Kwang. Du, Xiuli. Zhang, Mingju (2013). Improved AHP Method and Its Application in Risk Identification. Journal of Construction Engineering and Management. March. PP312-320. Retrieved from: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000605>
- McGill, Ronald (2020). Urban resilience – An urban management perspective. Journal of Urban Management 9. 372-381. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2226585619302316>
- Meerow, Sara. Newell, Joshua Peter. Stults, Melissa (2016). Defining urban resilience: A review. article in Landscape and Urban Planning. March. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204615002418>
- Meimandi Parizi, Sedigheh. Taleai, Mohammad. Sharifi, Ayyoob (2021). Integrated methods to determine urban physical resilience characteristics and their interactions. Natural Hazards. volume 109. Pages 725-754. Retrieved from: https://econpapers.repec.org/article/sprnathaz/v_3a109_3ay_3a2021_3ai_3a1_3ad_3a10.1007_5fs11069-021-04855-x.htm
- Patel, Ronak. Nosal, Leah (2016). Defining the Resilient City. آسب پذیری مسکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۹ شهرداری تهران). مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. سال سوم. شماره نهم. بازبایی از: <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/834356>
- قدسی‌پور، سید حسن (۱۳۸۴). مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره؛ فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. چاپ چهارم قراغزلو، زهره. مترجم (۱۳۶۵). نقش ارزیابی در روند برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و تکنیک‌های رایج آن. لیچفیلد و دیگران. انتشارات مرکز. چاپ اول
- قریشی، غزاله سادات. پارسی، حمیدرضا. نوریان، فرشاد (۱۳۹۹). تحلیلی بر قلمرو نظری شهر هوشمند تاب‌آور و تدوین چارچوب کاربردی آن. نشریه هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی. دوره ۲۵. شماره ۴. زمستان. صص ۶۹-۵۵. بازبایی از: https://jfaup.ut.ac.ir/article_84891.html
- کریم‌لو، کیوان. استاد تقی زاده، عباس. محقق، مصطفی. مترجمان (۱۳۹۴). چارچوب‌سنجی برای کاهش خطر بلایا؛ راهبرد بین‌المللی برای کاهش خطر بلایا (۲۰۳۰-۲۰۱۵). انتشارات سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران. تهران.
- لینج، کوین (۱۳۷۴). سیمای شهر. ترجمه منوچهر مزینی. انتشارات دانشگاه تهران. تهران.
- محقق، مصطفی (۱۳۹۱). رویکردهای نوین در مدیریت بحران و کاهش خطرپذیری بلایا. فصلنامه علمی امداد و نجات. سال چهارم. شماره ۳. بازبایی از: <https://www.sid.ir/paper/465645/fa>
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۶). گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۵. نشر مرکز آمار ایران. دفتر ریاست، روابط عمومی و همکاری‌های بین‌المللی. تهران.
- مطهری، زینب السادات. رفیعیان، مجتبی (۱۳۹۵). تبیین مدلی به منظور ارتقاء مدیریت خطر بحران با رویکرد اجتماع‌محور؛ نمونه موردی: یکی از اجتماعات محلی تهران. مجله علمی - پژوهشی معماری و شهرسازی آرمان‌شهر. شماره ۱۷. پاییز و زمستان. بازبایی از: <https://www.sid.ir/paper/202379/fa>
- مهندسان مشاور شهر و خانه (۱۳۷۶). ۱۸ نکته اساسی درباره برنامه‌ریزی تفریحات. (ترجمه و اقتباس)
- میرزایی، الهام (۱۳۹۳). کاربرد رویکرد تاب‌آوری در برنامه‌ریزی شهری جهت کاهش اثرات سوانح طبیعی (مورد مطالعه: شهر سنندج). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه.
- ناطق الهی، فریبرز (۱۳۸۷). شناخت بحران و مدیریت آن، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. موسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران. صص ۷۴۳-۷۰۹. بازبایی از: <https://www.sid.ir/paper/504578/fa>
- Adger, W.N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? Progress in Human Geography, vol. 24, no.3, pages 347-364. Retrieved from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1191/030913200701540465>
- Dieleman, H. (2013). Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations. Journal of cleaner production, vol.50, pp.171-180. Retrieved from:



2481. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/su14052481>
- Zimmermann, K. Otto. (2012). Building the Global Adaptation Community. Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change Proceedings of the Global Forum 2010, Volume 1 of Local Sustainability. Bonn, Germany, ICLEI.
- United Nations University Centre for Policy Research. Working Paper 6. Retrieved from: <https://cupdf.com/document/defining-the-resilient-city-unuiunuedu2331defining-the-resilient-city-24-janpdf.html>
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool. *Journal of business logistics*, 34(1), 46-76. Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jbl.12009>
- Poli, I., Ravagnan, C., Ricci, L. (2022). A Planning Framework for Urban Resilience toward Climate Adaptation and Mitigation: Potentials and Limits of “Eco-Districts”. *Urban Science*.6, 49. <https://doi.org/10.3390/urbansci6030049>
- Ribeiro, Paulo Jorge Gomes. Gonçalves, Luís António Pena Jardim (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*. Volume 50, October. 101625. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670718322935>
- Sharifi, Ayyoob (2020). Urban Resilience Assessment: Mapping Knowledge Structure and Trends. *Sustainability*. 12. 5918. Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/15/5918>
- Sharifi, Ayyoob. Yamagata, Yoshiki (2018). Resilient Urban Form: A Conceptual Framework. Chapter in *Lecture Notes in Energy*. February. Retrieved from: <https://www.springerprofessional.de/en/resilient-urban-form-a-conceptual-framework/15478668>
- Tabibian, M. Movahed, S. (2016). Towards resilient and sustainable cities: A conceptual framework. *Scientia Iranica*. 23(5), 2081-2093. Retrieved from: http://scientiairanica.sharif.edu/article_2273.html
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2017). *TRENDS in URBAN RESILIENCE*. Retrieved from: www.unhabitat.org
- UNISDR. (2006). *Hyogo Framework for action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6). UNISDR. Retrieved from: <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>
- Yedla, Sudhakar. M. Shrestha, Ram (2007) « Application of Analytic Hierarchy Process to Prioritize Urban Transport Options – Comparative Analysis of Group Aggregation Methods». *Indira Gandhi Institute of Development Research*. Mumbai. Retrieved from: <https://ideas.repec.org/p/ind/igiwpp/2007-011.html>
- Yuzva, K & Zimmermann, M. (2012). Introduction: Toward the Resilient City. *Resilient Cities2: Cities and Adaptation to Climate Change Proceedings of the Global Forum 2010 Volume 1 of Local Sustainability*. Bonn, Germany, ICLEI. Retrieved from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4223-9_10
- Zeng, Xun. Yu, Yuanchun. Yang, San. Lv, Yang. Sarker, Md Nazirul Islam (2022). Urban Resilience for Urban Sustainability: Concepts, Dimensions, and Perspectives. *Sustainability*. 14,