

تحلیل و ارزیابی میزان تاب‌آوری شهری با رویکرد توسعه پایدار شهری؛ مورد

مطالعه: شهر گرگان^۱

منصور خمیری^۲، ابراهیم معمری^۳، فرزانه ساسان‌پور^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۵

از صفحه ۱۱۷ تا ۱۴۴

پژوهشنامه جغرافیای انتظامی

سال دهم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: شهرها به واسطه تغییر و پویایی دائمی‌شان همواره در معرض خطرات و آسیب‌های جدی خواهند بود که نیازمند وجود روش‌ها و الگوهای مناسبی برای مواجهه و مدیریت این سوانح هستند. در واقع شهرها نیازمند رسیدن به سطحی تاب‌آور در ابعاد مختلف خود هستند. تاب‌آوری در مطالعات شهری و منطقه‌ای به دنبال کاهش آسیب‌های شهری مطرح شده است. شهرهای تاب‌آور از طریق تعمیق درک ما از وضعیت موجود و حرکت به سمت راهکارهای پایدارتر می‌توانند نقطه شروع مناسبی فراهم کنند. از این رو پژوهش حاضر با هدف شناخت و بررسی وضع موجود تاب‌آوری کالبدی در نواحی (۸) گانه شهر گرگان از (۱۲) شاخص استفاده کرده است.

روش: روش پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و برای وزن‌دهی به شاخص‌های پژوهش از تکنیک «آنتروپی شانون» و برای ارزیابی و اولویت‌بندی تاب‌آوری هر یک از نواحی از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی شهری، از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره ارزیابی تولید وزنی تجمعی استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که از بین (۸) ناحیه شهری، ناحیه یک با ضریب اولویت (۰/۵۴۹) در رتبه نخست از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری، ناحیه دو با ضریب اولویت (۰/۲۶۰) در مرتبه دوم، ناحیه چهار با امتیاز (۰/۲۵۰) در مرتبه سوم، ناحیه هفت با ضریب اولویت (۰/۲۰۷)، ناحیه سه با ضریب اولویت (۰/۲۳۸)، ناحیه شش با ضریب اولویت (۰/۲۲۸)، ناحیه هشت با ضریب اولویت (۰/۲۰۷) و ناحیه پنج با ضریب اولویت (۰/۱۹۸)، به ترتیب در رتبه چهارم تا هشتم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری قرار دارند.

نتایج: یافته مؤید این امر است شهر گرگان از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری در وضعیت ناپایدار قرار گرفته و این امر توجه جدی مسئولان و مدیران شهری گرگان را برای بهبود وضعیت می‌طلبد.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، تاب‌آوری کالبدی، شهر، مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره، شهر گرگان.

۱- مقاله حاصل کار مستقل نویسندگان است.

۲- دکتری جغرافیا سیاسی، گروه جغرافیا سیاسی، دانشگاه آزاد تهران مرکز، تهران، ایران.

۳- دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، ebrahimmoammeri@khu.ac.ir

۴- دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران.

بیان مسئله

تبيين تاب‌آوری در برابر تهديدات در واقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرهاست (فرزادبهباش و همکاران، ۱۳۹۲، ص ۳۳). تاب‌آوری شهری به توانایی یک سیستم شهری در مقیاس زمانی و فضایی برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکردهای مطلوب گذشته در برابر اختلال در جهت پایداری است (ساسان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶، ص ۸۵)؛ و تاب‌آوری شهری یک مفهوم نسبتاً جدید است که همچنان بر سر تعریف آن مناقشاتی وجود دارد. لغت «تاب‌آوری» از نظم زیستی که یک قابلیت ارگانیسم زیستی یا قابلیت نظام زیستی برای مقابله با آسیب‌ها، حوادث ناگوار، بیماری‌ها و دیگر انواع دگرگونی‌هاست سرچشمه گرفته شده است (شیخ‌الاسلامی و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۲). تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین عوامل تحقق پایداری است (صادق‌لو و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۵۶). مفهوم تاب‌آوری در سال (۱۹۷۳) توسط «هالینگ» به‌عنوان مفهومی اکولوژیکی ارائه شد (مهدی‌زاد، ۱۳۹۵، ص ۱۲۷۵). واژه «تاب‌آوری» نخستین بار در مباحث مدیریت سوانح از سال (۲۰۰۵) در همایش «هیوگو» مطرح شد. به‌تدریج این مفهوم، در هر دو بعد نظری و عملی کاهش خطرهای سوانح، جایگاه بالاتری یافت و در ابعاد مختلف جامعه تاب‌آور، معیشت تاب‌آور، زیست‌بوم تاب‌آور و ... مطرح شد (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴، ص ۷۵). در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش سوانح متمرکز ساخته‌اند که در بین سوانح طبیعی، به جامعه تاب‌آور در برابر سوانح متمرکز ساخته‌اند که در بین سوانح طبیعی، مقابله با زمین‌لرزه به دلیل خسارات وسیع و ناهنجاری‌های گسترده اجتماعی، از اولویت بالایی برخوردار است. در مجموع، دستگاه‌های فیزیکی به‌مثابه کالبد یک شهر هستند که در هنگام سوانح باید قادر به حفظ و ادامه حیات و عملکرد خود باشند (رضایی، ۱۳۹۲، ص ۲۶). ازاین‌رو برای جلوگیری از افزایش آسیب‌پذیری، ضرورت دارد تا تاب‌آوری جامعه محلی شناسایی و اینکه چه نقاط قوت موجودی در جامعه‌ای که دستخوش سانحه است، برای ساختن

مسیر امن توسعه در آینده، وجود دارد که می‌توان از آن‌ها بهره‌گرفت (رضایی، ۱۳۸۹، ص ۱۰).

پیشینه و مبانی نظری

در سال‌های اخیر، موضوع تاب‌آوری به دلیل افزایش مسائل و مشکلات محیطی و انسانی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. در این رابطه به پژوهش‌های زیر می‌توان اشاره کرد:

«معمدی و همکاران» (۱۳۹۹) به ارزیابی الگوی علی تاب‌آوری شهرها با رویکرد «دیمتل فازی» در مورد شهرهای گرگان و شیروان پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد از بین چهار معیار تاب‌آوری شهری معیار کالبدی با مقدار (۰/۹۴۳) تأثیرگذارترین معیار تاب‌آوری شهر بود؛ و این معیار با عنوان بااهمیت‌ترین معیار تاب‌آوری شهر شناسایی شد.

«روستایی و همکاران» (۱۳۹۸) در پژوهشی به ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی محیط‌های شهری در برابر زلزله (نمونه موردی کلانشهر تبریز) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد (۲۰) درصد از اراضی شهر تبریز با آسیب‌پذیری بسیار کم و (۸۰) درصد آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر زلزله را دارا است؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که شهر تبریز در برابر بحران از جمله زلزله به لحاظ کالبدی به شدت آسیب‌پذیر است.

«عبداله و همکاران» (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران)» پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شاخص‌های بافت فرسوده، فضاهای سبز و باز، معابر اصلی و مراکز ستاد بحران بیشترین نقش را در تاب‌آوری کالبدی منطقه (۱۰) ایفا می‌کنند. نتایج روش «ویکور» بیان می‌کند که محله‌های زنجان جنوبی، شبیری جی و سلیمانی- تیموری بیشترین میزان تاب‌آوری کالبدی و محله‌های هاشمی، کارون جنوبی، بریانک و هفت‌چنار به ترتیب کمترین میزان تاب‌آوری کالبدی را دارند.

«مهدی‌زاد» (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان «سنجش میزان تاب‌آوری شهر سنندج در بعد زیست‌محیطی» با توجه به قرارگیری شهر سنندج و محصور شدن در بین کوه‌ها از نظر مکان‌گزینی آلاینده‌ها و کارخانه‌ها و نیز از نظر انجام پروژه‌ای شهرسازی و خطوط انتقال انرژی و پروژه‌های زیرزمینی و زمینی، ابتدا مؤلفه‌ها و ابعاد مطرح در تاب‌آوری شهری را بررسی، سپس با مطالعات میدانی کاملاً مشرف بر وضع موجود شهر سنندج و نیز مطالعات تطبیقی و با تحلیل و انجام مطالعات و محاسبات لازم، میزان تاب‌آوری در ابعاد زیست‌محیطی را ارزیابی کردند. با توجه به نتایج حاصل‌شده، میزان تاب‌آوری شهر سنندج از نظر لیتولوژی و توپوگرافی و موقعیت کاربری‌ها، در وضعیت مطلوبی قرار ندارد.

علیرغم تعریف تاب‌آوری در علوم مختلف نیز مورد توجه قرار گرفته است. به‌گونه‌ای که در علوم اجتماعی برای توضیح واکنش‌های رفتاری جوامع، مؤسسات اقتصاد مکان‌های مختلف استفاده می‌شود («آدگر»^۱، ۲۰۰۶، ص ۲۴) در ارتباط با مخاطره و سوانح به‌عنوان میزان ظرفیت یک سیستم یا بخشی از آن برای جذب حوادث مخاطره‌انگیزه و بازتوانی سریع تعریف می‌کند («کلین»^۲، ۲۰۰۳، ص ۳۹).

در اقتصاد، به‌عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات تطوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارت زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات سازد تعریف می‌شود، به خاطر به‌هم‌پیوستگی وسیع در سطح اقتصاد کلان، تاب‌آوری اقتصادی نه‌تنها به ظرفیت‌های شغلی افراد بلکه به ظرفیت همه نهادها وابسته است («روز»^۳، ۲۰۰۴، ص ۴۷). در روانشناسی، بر توانایی فرد برای دور شدن و عقب‌نشینی کردن در مقابل مصائب و حوادث تأکید می‌کند («ماستن»^۴، ۱۹۹۰، ص ۵۹)، در علوم ریاضی، به زمان موردنیاز برای سیستم جهت بازگشت به تعادل هنگام جابجایی اشاره می‌شود («بودین و ویمان»^۵، ۲۰۰۴، ص ۸۲). به‌گونه‌ای که این واژه در اصل برای توصیف ظرفیت

1- Adger.

2- Klein.

3- Rose.

4- Masten.

5- Bodin and Wiman.

یک ماده یا سیستم برای برگشت به تعادل بعد از یک جابجایی استفاده شده است. برای مثال یک ماده برگشت‌پذیر، هنگامی که تحت فشار قرار می‌گیرد، خم می‌شود و به عقب پرتاب می‌شود، ولی نمی‌شکند. در فیزیک، اندازه یا بزرگی جابجایی اولیه حتی نوسان در تاب‌آوری مطرح نیست، بلکه به‌طور دقیق‌تر موضوع تعادل است (نوریز و همکاران، ۱، ۲۰۰۸، ص ۱۲۹). در جدول شماره (۱) تعاریف مختلفی از تاب‌آوری ذکر شده است.

جدول شماره (۱). تعاریف تاب‌آوری.

تعریف	پژوهشگر
درجه‌ای که شهرها قبل از سازمان‌دهی مجدد در مجموعه جدید از ساختارها و فرایندها تحمل می‌کنند.	«آلبرت و همکاران» ^۲ ، ۲۰۰۳
یک شبکه پایدار از سامانه‌های فیزیکی و جوامع انسانی	«گادشاک» ^۳ ، ۲۰۰۳
ظرفیت یک شهر برای بازگشت از خرابی	«کامپنلا» ^۴ ، ۲۰۰۶
توانایی جذب، انطباق و پاسخ به تغییرات در سامانه‌های شهری	«دیسوزا و فلانری» ^۵ ، ۲۰۱۳
توانایی شهر برای جذب اختلال و حفظ عملکردها و ساختارهای آن	«لئو و استید» ^۶ ، ۲۰۱۳
ظرفیت جمعیت و سامانه‌های شهری برای تحمل طیف وسیعی از خطرات و فشارها	«لانکا و گنات» ^۷ ، ۲۰۱۳

منبع. ملکی و همکاران، ۱۳۹۷.

کاربری مسکونی به‌عنوان مهم‌ترین و حساس‌ترین عرصه در هر شهر با متوسط حدود (۵۰) درصد از سطح کاربری‌های شهری و با داشتن شرایط فیزیکی و غیرفیزیکی (تراکم انسانی و ...) حاکم بر آن در پیامدهای رویدادهایی مخاطره‌آمیز بسیار تعیین‌کننده است (علیزاده، ۱۳۹۵، ص ۵۷)؛ بنابراین رابطه افزایش تلفات و افزایش تراکم پذیرفتنی است. ویژگی‌های اصلی در نظر گرفته‌شده برای تاب‌آوری بافت‌های مسکونی عبارت‌اند از آستانه‌های تغییر، سازمان‌دهی مجدد ظرفیت مقاومت، کنار آمدن یا بهبود پس از شوک و تنش واردشده برای یادگیری و تطبیق با آن، واحد در معرض قرارگرفتن (واحد

1- Norris et al.

2- Albert et al 2003.

3- Godschalk 2003.

4- Campanella 2006.

5- Desouza and Flanery (2013).

6- Lu and Stead 2013.

7- Lankao and Gnatz 2013.

تحلیل) تاب‌آوری، اکوسیستم‌های طبیعی یا سامانه‌های انسانی و محیطی در نظر گرفته می‌شود («نلسون و همکاران»^۱، ۲۰۰۸، ص ۷۵).

رشد کالبدی شهر گرگان و افزایش جمعیت شهر سبب افزایش بافت‌های فرسوده و بافت‌های ناکارآمد شهری شده است (بزی و همکاران، ۱۳۹۷، ص ۷۳). در سطح نواحی شناسایی تاب‌آوری کالبدی با هدف ارتقای کمی و کیفی و نظام کالبدی از قبیل کیفیت و قدمت بنا، نوع مصالح، نوع ساخت‌وساز، تراکم و غیره جهت ایمنی بافت شهری در برابر سوانح اهمیت بررسی موضوع تاب‌آوری در شهر گرگان شده است. با توجه به موضوع پژوهش و طرح مسئله تاب‌آوری که ذکر شد، پژوهش حاضر در پی یافتن پاسخ به این پرسش است که وضعیت تاب‌آوری کالبدی نواحی شهر گرگان چگونه است؟

تعریف‌های متعدد و گوناگونی از تاب‌آوری بیان شده است. بایستی اشاره کرد که ورود به مبحث تاب‌آوری به مباحث شهرسازی و مدیریت بحران به‌مثابه تولد فرهنگی جدید است. عبارت‌هایی مانند «جوامع تاب‌آور و پایدار»، «ایجاد جوامع تاب‌آور» به‌صورت معمول در مقالات علمی و برنامه‌های عملیاتی استفاده می‌شوند و این در حالی است که برخی از آن به‌عنوان الگوی جدیدی در تحولات شهرسازی یاد می‌کنند («مک‌این‌تایر و همکاران»^۲، ۲۰۰۲، ص ۴۷) و برخی دیگر آن را هم‌ردیف سایر اصطلاحات مدیریت بحران نظیر کاهش آسیب‌پذیری تعریف می‌کنند. همانند سایر مفاهیم شهرسازی و مدیریت بحران، مفهوم تاب‌آوری نیز ابعاد متعددی دارد و تاکنون تعریف مشترک پذیرفته‌شده‌ای از آن ارائه نشده است. یک شهر تاب‌آور، شبکه‌ای پایدار از سامانه‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سامانه‌های کالبدی، مؤلفه‌های ساخته‌شده و طبیعی شهر هستند (پریزادی و همکاران، ۱۳۹۶، ص ۴۵).

تاب‌آوری شهری اشاره به توانایی یک سیستم شهری و شبکه‌های تشکیل‌دهنده آن اعم از شبکه‌های اجتماعی-زیست‌محیطی و اجتماعی-فنی برای پایداری در مقیاس‌های زمانی و فضایی هنگام مواجه‌شدن با اختلالات،

1- Nelson et al.

2- McEntire et al.

برای بازیابی سریع عملکردهای خود، جهت انطباق با تغییرات و همچنین تغییر سریع وضعیت سیستم با توجه به محدودیت‌های ظرفیت انطباقی حال و آینده آن دارد («مِروو و همکاران»^۱، ۲۰۱۶، ص ۳۸) همچنین تاب‌آوری شهری به مفهوم ظرفیت‌های مناطق شهری برای تشخیص، اولویت‌بندی، بسیج منابع به‌منظور محو تهدیدات و اثرات ناشی از تهدیدات خارجی است («آب‌درابو و حسسان»^۲، ۲۰۱۵، ص ۵۴۱).

به‌طور کلی تاب‌آوری شهری به توانایی یک شهر یا سیستم شهری به‌منظور مقاومت در برابر صف وسیعی از شوک‌ها و تنش‌ها گفته می‌شود («آگودلیو و کلودیا»^۳، ۲۰۱۲، ص ۷). این مفهوم به‌طور فزاینده‌ای در گفتمان‌های علمی و سیاسی در مورد توسعه پایدار شهری و کاهش آثار خطرهای فاجعه‌های شهری استفاده می‌شود. این ریشه در رشته‌هایی مانند فیزیک، روان‌شناسی و محیط‌زیست نهفته است و مفهومی جدید در زمینه برنامه‌ریزی شهری به شمار می‌آید («شریفی و یماگیتا»^۴، ۲۰۱۸، ص ۶).

تاب‌آوری به‌منزله راهی برای تقویت جوامع با استفاده از ظرفیت‌های آن‌ها مطرح می‌شود و تعاریف، رویکردها، شاخص‌ها و الگوهای سنجشی متفاوتی درباره آن شکل گرفته است. تاب‌آوری، ظرفیت بالقوه سیستم، جامعه یا اجتماع در معرض مخاطرات، برای سازگاری یا مقاومت در برابر تغییرات به‌منظور رسیدن به سطح مناسبی از عملکرد و ساختار یا حفظ آن شناخته می‌شود (شایان و همکاران، ۱۳۹۶، ص ۱۰۶).

تاب‌آوری می‌تواند برای هر جامعه و هر نوع اختلال اعم از طبیعی، انسانی یا ترکیبی از این دو اعمال شود به‌عبارتی دیگر می‌توان گفت تاب‌آوری در برابر بحران می‌تواند به‌عنوان یک موضوع عمومی تلقی شود که جوامع را ترغیب می‌کند تا برای مقابله با بحران‌ها برنامه‌ریزی داشته باشند (رمضان‌زاده، ۱۳۹۵، ص ۴۸).

1- Meerow et al.

2- Abdrabo & Hassaan.

3- Agudelo and Claudia.

4- Sharifi and Yamagata.

«گادسچالک» تاب‌آوری شهری را اصطلاحی می‌داند که برای اندازه‌گیری توانایی یک شهر برای بهبود از یک بلا بکار می‌رود؛ در حقیقت شهرهای تاب‌آور از پیش برای پیش‌بینی، پشت سر گذاشتن و بهبود از تأثیرات خطرات طبیعی یا فنی طراحی شده‌اند و سامانه‌های فیزیکی و اجتماعی در چنین شهری قادر به بقا و عملکرد تحت شرایط فشار و بحرانی هستند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷، ص ۱۱۴). از جمله ویژگی‌های شهر تاب‌آور آن است که چنین شهرهایی قادر خواهند بود که در برابر شوک‌های شدید، بدون آشفتگی فوری یا خسارت‌های دائمی ایستادگی کنند (آی‌سی‌دی‌آر^۱، ۲۰۰۲، ص ۲۴). در جدول شماره (۲) تعاریف تاب‌آوری شهری ذکر شده است.

جدول شماره (۲). تعاریف و مفاهیم تاب‌آوری شهرها.

منبع	تعاریف
«هولینگ، شندلر و همکاران، ۱۹۹۵» ^۲	تاب‌آوری شهری، ظرفیت اضافی یا توانایی یک شهر برای هضم اختلال است یا میزان اختلالی است که یک سیستم قبل از اینکه ساختار سیستم به وسیله تغییر دادن متغیرها تغییر کند، می‌تواند هضم کند.
«باکل، مارس و همکار، ۲۰۰۰» ^۳	کیفیت مردم، جوامع، اژانس‌ها و زیرساخت‌ها که موجب کاهش آسیب‌پذیر می‌شود. نه تنها فقدان آسیب‌پذیری بلکه ظرفیت جلوگیری و کاهش خسارات و سپس در وهله بعدی در صورت بروز آسیب‌ها، نگهداری شرایط ایده‌آل در شهرها تا حد ممکن و سپس در وهله سوم بازایی از تأثیرات.
«هولینگ و گاندرسون» ^۴	شدت اختلالی که یک شهر می‌تواند آن را جذب کند، قبل از این که ساختار شهرها از طریق تغییر متغیرها و فرآیندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کنند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود.
«کاردونا، هورتادو و همکاران، ۲۰۰۳» ^۵	ظرفیت شهرها یا اکوسیستم‌های آسیب‌دیده برای هضم آثار منفی و ترمیم آن‌ها.
«یوان‌اس‌دی‌آر ۲۰۰۵» ^۶	ظرفیت یک شهر در معرض خطرات برای سازگار شدن، مقاومت کردن یا تغییر دادن برای رسیدن به سطح قابل قبولی از عملیات و ساختار و ادامه آن. این موضوع به وسیله درجه‌ای که سیستم اجتماعی قادر به سازمان‌دهی و افزایش ظرفیت، آموختن از بلایای گذشته و بهبود ارزیابی‌های کاهش امکان خطر خودش است، تعیین می‌شود.
«کاتر، برتون و	تاب‌آوری شهری به ظرفیت جذب و عملکردهای اساسی و ویژه در طی سوانح و نیز ظرفیت

1- ICDR.

2- Holling, Schindler et al.1995.

3- Buckle, Mars et al. 2000.

4- Holling and Gunderson. 2002.

5- Cardona, Hurtado et al..۲۰۰۳

6- UNISDR 2005.

منبع	تعاریف
همکاران، ۲۰۱۰ ^۱	بازیابی «برگشت به تعادل» پس از سانحه اطلاق می‌شود.
«فتاحی و عارفی، ۲۰۱۲» ^۲	تاب‌آوری شهری عبارت است از توانایی مقاومت یا برگشتن به حالت عادی سامانه‌های بیولوژیکی و ارگانیک‌ها در مقابل شوک‌ها، سوانح، بیماری‌ها و دیگر تغییرات.
«ترنر، ۲۰۱۳» ^۳	فرآیند دگرگونی تقویت ظرفیت جمعیت، جوامع، سازمان‌ها و پیش‌بینی، بازدارندگی، بازیابی و دگرگونی شهرها پس از وقوع شوک‌ها، استرس و تغییرات.
«بیرکمن، کاردونا و همکاران، ۲۰۱۳» ^۴	تاب‌آوری شهری را «ظرفیت جوامع یا اکوسیستم‌های آسیب‌دیده برای هضم آثار منفی و ترمیم آن‌ها» می‌داند.
«کارهولم، نیلوند و همکاران، ۲۰۱۴» ^۵	شدت اختلالاتی که یک شهر می‌تواند آن را جذب کند، قبل از اینکه ساختار سیستم از طریق تغییر متغیرها و فرآیندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود.
«کوتوم و الجابری، ۲۰۱۵» ^۶	تاب‌آوری به ظرفیت شهرها برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرآیندها و ساختارهای لازم و ذاتی شهر اطلاق می‌شود.

منبع: رضایی و همکاران، ۱۳۹۶، صص ۲۷-۳۴.

شهرها سامانه‌های بسیار پیچیده اما سازگارپذیر هستند، مرکز توجه رویکرد تاب‌آوری را به خود اختصاص داده‌اند («بتی»^۷، ۲۰۰۸، ص ۷۷۰). تاب‌آوری شهری به یک مفهوم بسیار پرکاربرد و پرتعداد از سوی محققان و مسئولان شهری تبدیل شده است (کارماین و همکاران، ۲۰۱۲، ص ۱۹). در سال‌های اخیر واژه تاب‌آوری در محافل علمی و همچنین سیاسی بسیار مورد توجه قرار گرفته است («سلوسکی و همکاران»^۸، ۲۰۱۱، ص ۱۳۶). رویکرد بسیار مناسب برای برخورد با مسائل غیرقطعی از جمله تغییر اقلیم در سامانه‌های شهری است («تیلر و مونچ»^۹، ۲۰۱۲، ص ۳۱۳). کاربرد معمول کلمه تاب‌آوری به معنای توانایی یک‌نهاد یا سیستم برای برگشت به شرایط عادی بعد از وقوع رخدادی که سبب اختلال می‌شود. چنین تعریف گسترده‌ای در زمینه‌هایی مانند اکولوژی، علم مواد، روانشناسی، اقتصاد و مهندسی به کار

1- Cutter, Burton et al. 2010.

2- Fathi and Arefi 2012.

3- Turner 2013.

4- Birkmann, Cardona et al., 2013.

5- Kärrholm, Nylund et al, 2014.

6- Kutum and Al-Jaberi 2015.

7- Batty.

8- Carmin et al.

9- Solecki et al.

10-Tyler & Moench.

می‌رود («هوسینیا»^۱، ۲۰۱۶، ص ۴۸). اصطلاح تاب‌آوری اولین بار در تحقیقات بوم‌شناسی مطرح شد (ملکی و همکاران، ۱۳۹۷، ص ۴).

جدول شماره (۳). اشکال تاب‌آوری در بافت‌های شهری.

اشکال تاب‌آوری	ویژگی‌ها
تاب‌آوری کالبدی (سازه‌ای)	این تاب‌آوری ممکن است ناشی از افت کیفیت کالبدی یا سازه‌ای بنا باشد. این وضع با قرارگرفتن بافت بنا در مسیر افت کیفیت ناشی از گذشت ایام، تأثیر آب‌وهوا، جابجایی زمین، ارتعاشات ناشی از رفت‌وآمد اتومبیل‌ها یا نگهداری نامناسب و نامطلوب به وجود می‌آید.
تاب‌آوری کارکردی	این تاب‌آوری می‌تواند از کیفیت‌های کارکردی بنا یا مجموعه ناشی بشود. ممکن است بنا دیگر برای کارکردی که به خاطرش طراحی شده یا برای استفاده جاری مناسب نباشد؛ بنابراین این حالت، با استانداردهای روز یا شرایط متصرف یا متصرفان بالقوه تطبیق نمی‌کند. این عدم کارایی می‌تواند به خود بنا مربوط باشد.
تاب‌آوری مکانی	تاب‌آوری در تصویر ذهنی محصول تلقی و برداشت ذهنی از بنا است. درگذر زمان با ایجاد تحول در محیط انسانی، اجتماعی، اقتصادی یا طبیعی بافت بدون تغییر تاریخی تاب‌آوری در تصویر ذهنی در انظار مردم امروز تناسب خود را با نیازهایی که در خدمت آن است از دست می‌دهد. این برداشت یک امر ارزشی است و ممکن است در واقعیت فاقد جوهره واقعی باشد.
تاب‌آوری قانونی و رسمی	این تاب‌آوری به ابعاد کالبدی و کارکردی ربط پیدا کرده و هنگامی روی می‌دهد که یک بنگاه عمومی استانداردهای حداقلی را برای کارکرد تعیین می‌کند؛ به‌عنوان نمونه، رواج استانداردهای جدید بهداشتی و ایمنی آتش‌سوزی یا مقررات ساختمانی ممکن است یک بنا را محکوم به فرسودگی کند.
تاب‌آوری مکانی	تاب‌آوری مکانی در نتیجه بلا تغییر ماندن یک مکان خاص نسبت به تغییراتی روی می‌دهد که در الگوی وسیع هزینه‌های دسترسی و نیروی کار پدید می‌آیند.

منبع. پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶.

با توجه به مفهوم کلی تاب‌آوری و تعریف‌های آن و روش‌هایی که برای درک سامانه‌های دینامیک، تعامل بین افراد و محیط، چگونگی سازگاری و انطباق جوامع با مخاطرات و سوانح طبیعی و تبیین ابعاد اجتماعی جوامع ایجاد می‌کند، رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: ۱- تاب‌آوری در مفهوم پایداری؛ ۲- تاب‌آوری در مفهوم بازیابی و ۳- تاب‌آوری در مفهوم «گذر»^۲ (جدول شماره ۴).

1- Hosseini.

2- transformation.

جدول شماره (۴). رویکردهای مفهومی تاب‌آوری.

مفهوم	تعریف
پایداری	این رویکرد از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌کند، بسط یافته و تاب‌آوری را به‌صورت مقدار اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند، تعریف می‌کند.
بازیابی	این رویکرد درباره‌ی توانایی جامعه برای «بازگشت به گذشته» از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه‌ی آن است و معیاری است که با زمان صرف شده یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه‌گیری می‌شود.
گذر	بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر است که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید باشد و در محیط موجود پایدارتر است. این رویکرد بیشتر در ارتباط با سازگاری و انطباق جوامع با حوادث است. در سیستم اجتماعی - اکولوژیک تاب‌آور، اختلال پتانسیلی برای ایجاد فرصت تجربه‌ی کارهای جدید برای نوآوری و توسعه پایدار می‌آورد که با مفاهیمی مانند نوسازی، احیا و خودسازمان‌دهی همراه است.

منبع: «ماگیور و هاگان»، ۲۰۰۷، ص ۲۷.

روش

این پژوهش با توجه به هدف آن از نوع پژوهش‌های کاربردی بوده و با توجه به روش انجام کار، از ماهیتی توصیفی-تحلیلی برخوردار است. پژوهش در سال (۱۴۰۰) و در محدوده جغرافیایی شهر گرگان صورت گرفته است. گردآوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی صورت گرفته است. در تبیین ادبیات و سوابق موضوع پژوهش و تعیین عوامل مؤثر بر افزایش تاب‌آوری کالبدی، از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده است. شاخص‌های مورد نیاز بر اساس توجیه نظری و ارتباط با آسیب‌پذیری کالبدی بافت‌های شهری و همچنین قابلیت دسترسی به داده‌ها استخراج شد. شاخص‌های ترکیبی استفاده شده در این پژوهش در جهت ارزیابی وضعیت تاب‌آوری کالبدی در (۸) ناحیه شهر گرگان از میان پژوهش‌های اساتید شهرسازی و جغرافیا برنامه‌ریزی شهری استخراج شده است که شامل مساحت ساختمان‌های مسکونی (متر)، تراکم ناخالص مسکونی، تعداد ساختمان یک طبقه، زیربنا ساختمان یک طبقه (متر)، مساحت مناطق فقط مسکونی، جمعیت، مساحت ناحیه (متر)، تراکم خالص

مسکونی، تعداد ساختمان‌های سه طبقه، مساحت ساختمان‌های سه طبقه، تعداد ساختمان‌های دو طبقه، مساحت ساختمان‌های دو طبقه، درصد اشغال، سرانه مسکونی و تراکم ساختمانی برحسب متر (ساسان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶؛ عبدالله و همکاران، ۱۳۹۵؛ «تیومینی و همکاران»^۱، ۲۰۱۷، ص ۵۴؛ روس‌تایی و همکاران، ۱۳۹۸؛ رضایی، ۱۳۸۹؛ زیاری و داراب‌خانی، ۱۳۸۹؛ زنگنه شهرکی و همکاران، ۱۳۹۶؛ پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین تحلیل و ارزیابی داده‌ها با استفاده از روش «واس‌پاس»^۲ انجام شده است. شاخص‌ها در تکنیک ارائه شده با علامت اختصاری (X) نشان داده شده‌اند. با توجه به اینکه هر یک از شاخص‌های (۱۲) گانه دارای ضریب اهمیت متفاوتی هستند. همچنین برای وزن دهی به شاخص‌ها، از روش «آنتروپی شانون» استفاده شده است. پس از مشخص کردن وزن شاخص‌ها، برای سطح‌بندی تاب‌آوری نواحی به لحاظ شاخص‌های کالبدی از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره «واس‌پاس» استفاده شده است. مزیت استفاده از روش «واس‌پاس» در پژوهش حاضر این است که صرفاً متکی به قضاوت‌های شخصی نیست و از آمار و داده‌های معتبر بهره می‌گیرد.

قلمرو پژوهش

شهر گرگان با مساحت (۳۶۶۹) هکتار از شهرهای شمالی ایران و مرکز استان گلستان است که در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا (۱۵۵) متر است. این شهر در (۵۴) درجه و (۲۶) دقیقه طول شرقی و (۳۶) درجه و (۵۰) دقیقه عرض شمالی در دامنه شمال رشته‌کوه‌های البرز گسترده شده است. در حال حاضر شهر گرگان با (۳) منطقه و (۸) ناحیه خدمات شهری نزدیک به (۳۵۴) هزار نفر جمعیت دارد (بزی و همکاران، ۱۴۰۰، ص ۴۸۲) که منطقه یک (۱۱۵) هزار نفر، منطقه (۲) شهری (۱۲۴) هزار نفر و منطقه (۳) شهری حدود (۱۱۴) هزار نفر جمعیت را زیر پوشش خود قرار داده است. محدوده مورد مطالعه در شکل شماره (۱) آمده است.

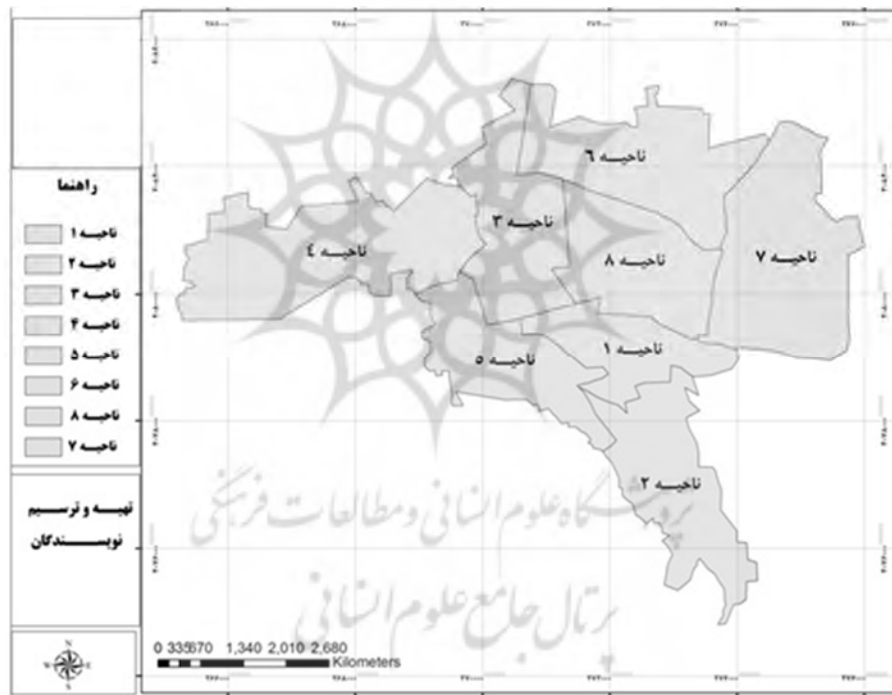
1- Tumini, et al.

2- WASPAS.

جدول (۵). مساحت مناطق و نواحی شهر گرگان (۱۳۹۵).

مناطق	مساحت مناطق	نواحی	مساحت نواحی	درصد
منطقه ۱	۷۰۲,۰۲	ناحیه ۱	۲۶۶/۷۰	۶/۱۴
		ناحیه ۲	۴۳۵/۳۲	۱۲
منطقه ۲	۱۴۴۳,۶۵	ناحیه ۳	۴۰۴/۲۰	۱۱/۱۴
		ناحیه ۴	۶۷۵/۲۰	۱۸/۶۲
		ناحیه ۵	۳۶۴/۲۵	۱۰/۴
منطقه ۳	۱۵۲۴,۰۳	ناحیه ۶	۵۰۱/۵۳	۱۳/۸۳
		ناحیه ۷	۶۲۲/۸۰	۱۷/۱۷
		ناحیه ۸	۳۹۹/۷۰	۱۱/۲
شهر گرگان	۳۶۶۹,۷		۳۶۶۹/۷۰	۱۰۰

منبع: زنگانه و همکاران، ۱۴۰۰، ص ۲۳.



شکل شماره (۱). قلمرو پژوهش، بزی، ۱۳۹۹.

یافته‌ها

تاکنون از روش‌ها و مدل‌های متفاوتی برای ارزیابی تاب‌آوری شهری در جهان استفاده شده که در این راستا بهره‌گیری از روش‌های چندشاخصه از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا روش‌های چندمعیاری تصمیم‌گیری یک رویکرد رسمی برای ایجاد اطلاعات و ارزیابی تصمیم‌گیری در مسائل متعدد و اهداف متناقض بوده و می‌تواند به کاربران در درک نتایج، از جمله ارزیابی در میان اهداف سیاست‌گذاری و استفاده از آن نتایج در یک نظام، روش‌های پیشگیرانه برای توسعه سیاست‌های پیشنهادی کمک کند (بل و همکاران، ۲۰۰۳، ص ۲۰۹). ابتدا بر اساس معیارها و شاخص‌های موردنظر داده‌ها، گردآوری و سپس با ترکیب آن‌ها ماتریس وضع موجود مطابق جدول شماره (۶) تنظیم شد. گزینه‌ها نواحی هشتگانه شهری گرگان و معیارها ارزیابی نیز (۱۲) عنوان در نظر گرفته شده و به صورت (x1 تا x12) کدگذاری شده‌اند. مراحل دقیق این تکنیک و فرمول‌های آن در قسمت روش تحقیق بیان شده است. در اینجا برای پرهیز از طولانی شدن مطلب از توضیح فرمول و نحوه محاسبه خودداری شده است و تنها به ذکر گام‌های آن اکتفا شده است.

جدول شماره (۶). ماتریس وضع موجود.

ماتریس نرمال	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲
ناحیه ۱	۲۹۴۰۰۷/۰	۳۶۳۷۸۵/۰	۲۹۳۹/۰	۴۰۰۷۲/۰	۳۲۵۶۳۸/۰	۲۳۳۱۵۱/۰	۴۲۲۷۴۸/۰	۳۹۳۱۱۷/۰	۳۸۳۲۸۹/۰	۳۴۶۶۴۸/۰	۳۳۶۰۹۲/۰	۹۲۷۸۱۷/۰
ناحیه ۲	۳۲۲۶۹۳/۰	۳۶۳۷۸۵/۰	۳۷۸۰۸۹/۰	۲۱۴۴۱۶/۰	۱۸۸۰۳/۰	۲۶۸۹۵۱/۰	۳۰۵۳۳۶/۰	۶۲۵۱۷۵/۰	۲۶۸۹۱۶/۰	۴۵۸۸۸۳/۰	۳۹۳۰۶۸/۰	۱۳۳۳۲۸/۰
ناحیه ۳	۳۰۱۵۸۵/۰	۳۰۹۸۰۵/۰	۲۸۵۱۴۹/۰	۴۵۴۸۴۷/۰	۴۶۸۹۳۲/۰	۲۹۴۲۳۲/۰	۳۴۵۸۹۷/۰	۳۱۶۲۵۴/۰	۴۰۹۷۷۸/۰	۲۹۲۶۸۵/۰	۳۱۸۰۶۱/۰	۱۱۶۱۴۴/۰

ماتریس نرمال	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲
ناحیه ۴	۵۰۵۷۳۵/۰	۲۴۱۷۴۸/۰	۳۷۴۶۶۶/۰	۳۴۷۴۳/۰	۳۵۸۹۱/۰	۶۳۲۸۹۳/۰	۲۰۵۰۶۵/۰	۱۶۷۷۸۸/۰	۳۱۴۰۴۸/۰	۲۶۶۳۴۳/۰	۲۴۸۸۳۳/۰	۱۶۸۸۸۸/۰
ناحیه ۵	۲۶۵۳۳۶/۰	۳۱۳۹۷۱/۰	۲۸۹۳۳۳/۰	۳۹۲۹۴/۰	۵۲۱۳۱/۰	۲۵۵۳۳/۰	۳۴۵۲۹۴/۰	۱۳۶۵۰۸/۰	۲۲۳۶۲۵/۰	۴۰۵۳۴۷/۰	۲۶۶۳۸۳/۰	۱۱۶۱۴۴/۰
ناحیه ۶	۳۶۹۵۸۷/۰	۲۴۵۹۸۳/۰	۳۹۷۲۷۷/۰	۲۶۱۰۵۱/۰	۲۰۴۳۸۶/۰	۴۵۴۱۳۷/۰	۱۹۷۰۷۴/۰	۱۳۳۰۸۱/۰	۲۰۴۹۷۴/۰	۲۹۶۷۴۴/۰	۳۶۱۱۹/۰	۲۰۳۷۸۴/۰
ناحیه ۷	۴۶۳۸۳۱/۰	۴۴۱۵۴۱/۰	۴۹۳۸۶۲/۰	۳۸۷۴۱۸/۰	۳۶۵۸۵۴/۰	۳۱۷۴۶/۰	۲۸۳۳۷۳/۰	۱۷۶۸۶۴/۰	۵۵۴۵۶۸/۰	۲۸۲۰۲۲/۰	۳۵۷۷۳۸/۰	۱۴۰۹۱۷/۰
ناحیه ۸	۲۰۱۵۹۹/۰	۴۴۷۴۹۱/۰	۲۵۲۰۶۴/۰	۳۰۵۳۱/۰	۲۵۰۰۰۷/۰	۱۳۶۱۳۷/۰	۵۶۵۱۲۶/۰	۵۰۰۴۹۹/۰	۳۳۲۸۲۶/۰	۴۲۴۴۶۷/۰	۴۲۰۴۷۵/۰	۷۰۸۵۸/۰

منبع. یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

در گام دوم پس از تشکیل ماتریس وضع موجود برای استاندارد کردن آن، ابتدا باید وزن‌دهی معیارها صورت گیرد. در این پژوهش به دلیل اینکه شاخص‌های انتخابی ما مبتنی بر داده‌های مکانی است، از روش «آنتروپی شانون» و نتایج وزن‌دهی استفاده شده است. روش «وزن‌دهی شانون» از جمله روش‌های وزن‌دهی است که با توجه به ماتریس وضع موجود به وزن‌دهی شاخص می‌پردازد. نتایج در جدول شماره (۷) آمده است.

جدول شماره (۷). وزن شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی شهری.

معیارها	مساحت ناحیه (متر)	جمعیت	مساحت مناطق فقط مسکونی	اندازه ساختمان یک طبقه (متر)	اندازه ساختمان یک طبقه (تعداد)	تراکم جمعیتی	تراکم خالص مسکونی	مساحت طبقه ۳	مساحت طبقه ۲	تراکم ساختمانی (متر)	درصد اشغال	سرانه مسکونی
وزن‌ها	۰/۰۳۹	۰/۰۲۵	۰/۰۲۳	۰/۰۲۵	۰/۰۵۷	۰/۰۹۲	۰/۰۵۶	۰/۱۶۸	۰/۰۴۸	۰/۰۲۰	۰/۰۱۰	۰/۴۳۶

منبع. یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

در رابطه با اوزان شاخص‌ها همان‌طور که در نتایج آمده است، سرانه مسکونی با وزن (۰/۴۳۶) دارای بیشترین وزن، مساحت سه طبقه با وزن (۰/۱۶۸) در مرتبه بعدی و تراکم جمعیتی با وزن (۰/۰۹۲)، مساحت ساختمان یک طبقه با وزن (۰/۰۵۷)، تراکم خالص مسکونی با وزن (۰/۰۵۶)، مساحت دو طبقه با وزن (۰/۰۴۸)، مساحت ناحیه با وزن (۰/۰۳۹)، مساحت ساختمان یک طبقه با وزن (۰/۰۲۵)، جمعیت با وزن (۰/۰۲۵)، مساحت مناطق مسکونی با وزن (۰/۰۲۳)، تراکم ساختمانی با وزن (۰/۰۲۰) و درصد اشغال با وزن (۰/۰۱۰) به ترتیب در رتبه‌های سوم تا دوازدهم از لحاظ وزنی قرار دارند. در گام سوم پس از محاسبه وزن معیارها، برای استاندارد کردن ماتریس وضع موجود با توجه به نوع معیارها از روش بی‌مقیاس‌سازی خطی استفاده شده است که نتایج در جدول شماره (۸) نشان داده شده است.

جدول شماره (۸). مقادیر استاندارد شده معیارها.

معیار	معیار ۱۲	معیار ۱۱	معیار ۱۰	معیار ۹	معیار ۸	معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	ماتریس واریانس
ناحیه ۱	۰/۰۰۲۱۵۲	۰/۰۰۰۳۸۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۳۶۶	۰/۰۰۰۰۳۶۸	۰/۰۰۰۰۴۶۸	۰/۰۰۰۰۱۲۴	۰/۰۰۰۰۲۶۵	۰/۰۰۰۰۴۰۱	۰/۰۰۰۰۲۱۶	۰/۰۰۰۰۳۹۹	۰/۰۰۰۰۲۱۶	

معیار ۱۲	۰/۰۰۰۰۴۳	۰/۰۰۰۰۳۴	۰/۰۰۰۰۷۱	۰/۰۰۰۰۳۴	۰/۰۰۰۰۱۰۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۱۳
معیار ۱۱	۰/۰۰۰۰۳۸۶	۰/۰۰۰۰۲۵۳	۰/۰۰۰۰۱۵۵	۰/۰۰۰۰۳۳۶	۰/۰۰۰۰۳۲۶	۰/۰۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰۴۴۲
معیار ۱۰	۰/۰۰۰۰۵۲۶	۰/۰۰۰۰۲۱۶	۰/۰۰۰۰۱۷۷	۰/۰۰۰۰۴۱۱	۰/۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۹۹	۰/۰۰۰۰۴۵
معیار ۹	۰/۰۰۰۰۱۸۱	۰/۰۰۰۰۴۲	۰/۰۰۰۰۲۴۷	۰/۰۰۰۰۱۳۶	۰/۰۰۰۰۱۰۵	۰/۰۰۰۰۷۶۹	۰/۰۰۰۰۲۷۲
معیار ۸	۰/۰۰۰۰۱۰۹	۰/۰۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۰۶۶	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴۴	۰/۰۰۰۰۷۸	۰/۰۰۰۰۶۲۶
معیار ۷	۰/۰۰۰۰۲۲۳	۰/۰۰۰۰۲۹۹	۰/۰۰۰۰۱۰۵	۰/۰۰۰۰۲۹۸	۰/۰۰۰۰۹۷	۰/۰۰۰۰۲۰۱	۰/۰۰۰۰۷۹۸
معیار ۶	۰/۰۰۰۰۱۸۱	۰/۰۰۰۰۲۱۶	۰/۰۰۰۰۱۰۰۱	۰/۰۰۰۰۱۶۳	۰/۰۰۰۰۵۱۶	۰/۰۰۰۰۲۵۲	۰/۰۰۰۰۴۶
معیار ۵	۰/۰۰۰۰۸۸	۰/۰۰۰۰۵۵	۰/۰۰۰۰۳۲۲	۰/۰۰۰۰۶۷۹	۰/۰۰۰۰۱۰۴	۰/۰۰۰۰۳۳۵	۰/۰۰۰۰۱۵۶
معیار ۴	۰/۰۰۰۰۱۱۵	۰/۰۰۰۰۵۱۷	۰/۰۰۰۰۳۰۲	۰/۰۰۰۰۳۸۶	۰/۰۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۰۳۷۵	۰/۰۰۰۰۳۳۳
معیار ۳	۰/۰۰۰۰۳۵۷	۰/۰۰۰۰۲۰۳	۰/۰۰۰۰۲۵۱	۰/۰۰۰۰۲۰۹	۰/۰۰۰۰۳۹۵	۰/۰۰۰۰۶۱	۰/۰۰۰۰۱۵۹
معیار ۲	۰/۰۰۰۰۳۲۹	۰/۰۰۰۰۲۴	۰/۰۰۰۰۱۴۶	۰/۰۰۰۰۳۴۶	۰/۰۰۰۰۱۵۱	۰/۰۰۰۰۴۸۷	۰/۰۰۰۰۵۰۱
معیار ۱	۰/۰۰۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۲۲۷	۰/۰۰۰۰۶۳۹	۰/۰۰۰۰۱۷۶	۰/۰۰۰۰۳۴۱	۰/۰۰۰۰۵۳۸	۰/۰۰۰۰۱۰۲
ماتریس واریانس	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸

منبع. یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

گام چهارم و پنجم- محاسبه واریانس مقادیر نرمالیزه شده اولیه است (جدول شماره ۹). محاسبه واریانس‌های $Q2(Qi(1))$ و $Q2(Qi(2))$ است.

جدول شماره (۹). مقادیر محاسبه شده واریانس‌ها برای تمام گزینه‌ها.

واریانس‌ها	Q2Q1	Q2Q2
ناحیه ۱	۰/۰۰۰۳۸۵	۰/۰۰۰۱۶۶
ناحیه ۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳۲
ناحیه ۳	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۲۷
ناحیه ۴	۰/۰۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۳۲
ناحیه ۵	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱۸
ناحیه ۶	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۲۸
ناحیه ۷	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۲۸
ناحیه ۸	۰/۰۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۱۷

منبع. یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

در گام ششم محاسبه مقدار Q_i و Q_j برای رتبه‌بندی گزینه‌ها، مرحله نهایی مشخص کردن آترناتیوی است که بهترین وضعیت را در میان معیارها را دارد. در این مرحله برای رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها در ابتدا مقدار «لاندا» هر یک از گزینه‌ها محاسبه می‌شود، سپس بر اساس تابع مقدار Q برای هر گزینه به دست می‌آید که مقدار آن نشان‌دهنده رتبه نهایی هر گزینه است. هر اندازه مقدار Q یک گزینه بالاتر باشد، نشان‌دهنده وضعیت مناسب‌تر آن گزینه است. نتایج در جدول شماره (۱۰) آمده است. بر اساس مقدار Q محاسبه برای هر آترناتیو سطوح عملکردی گزینه‌ها در شکل شماره (۲) نشان داده شده است. در این تکنیک، هر چه مقدار به دست آمده به یک نزدیک‌تر باشد، نشان از برخورداری و هرچه به عدد صفر نزدیک‌تر باشد، نشان از عدم برخورداری است؛ بنابراین بر اساس نتایج حاصل از این تکنیک، نواحی شهر گرگان از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری که در جدول (۱۰) ذکر شده است، در سطوح مختلف برخورداری قرار گرفته‌اند که از بین (۸) ناحیه شهری، ناحیه یک با ضریب اولویت (۰/۵۴۹) در رتبه نخست از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (محلات کوی طالقانی، کوی علی‌محمدی، محله گرگان پارس، محله شالیکوبی شرقی، ملل و پنج‌آذر، شالیکوبی غربی و محله چشم‌انداز)، ناحیه دو با ضریب اولویت (۰/۲۶۰) در مرتبه دوم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری قرار دارد (شامل محلات کوی تالار، محله پاسارگاد، محله سروش جنگل، محله میناگل، گلشهر، محله مهرگان، فرهنگ شهر، زیباشهر و کوی

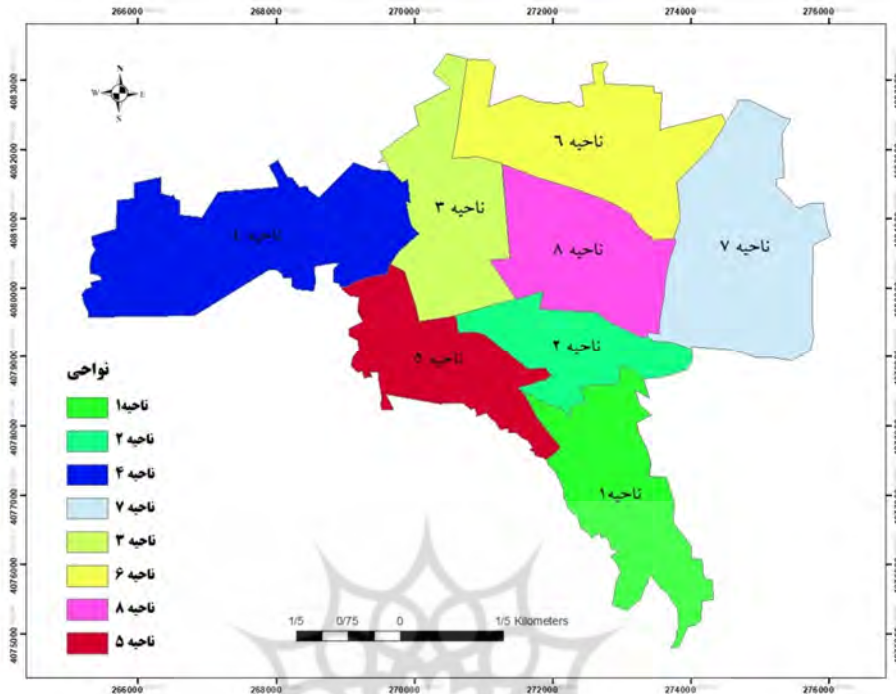
استرآبادی) که بیشتر منطبق بر بافت تازه‌ساخت و مقاوم و منطبق با اصول مهندسی شهرسازی و اصول علمی طرح‌های جامع و تفصیلی است، در رابطه با شاخص‌های تاب‌آوری در وضعیت مناسب قرار دارند، ناحیه چهار با ضریب اولویت (۰/۲۵۰) در مرتبه سوم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (محلات چوب‌بری و اقتصاد، کوی کشاورز، کوی افسران، کوی دانشسرا، محله الغدیر، کوی بهزیستی، کوی امیرکبیر، کوی مهرآوران و کوی انجیراب می‌شود از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری در وضعیت مناسب قرار دارند)، ناحیه هفت با ضریب اولویت (۰/۲۰۷) در مرتبه چهارم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (محلات امام حسین، سجادیه، شهید بهشتی، اوزینه شمالی، جنوبی و مرکزی، شهرک امام، محله کاشانی، محله چناران شرقی و کوی طبیعت غربی) که بافت این مناطق با مصالح نامناسب و بیشتر به‌صورت برنامه‌ریزی نشده شکل گرفته از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری در وضعیت نیمه‌پایدار قرار دارند، ناحیه سه با ضریب اولویت (۰/۲۳۸) در مرتبه پنجم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (محلات کوی راه‌آهن، کوی شهروند، طهماسبی، کوی میرکریمی، محله نعلبدان و پاسرو، درب‌نو و دوشنبه‌ای، سبزه مشهد، میخچه‌گران، سرپیر و دباغان، جوادیه، آلوچه باغ و شیرکش، سرخواجه، شاهزاده قاسم و باغ پلنگ که منطبق بر بافت قدیم و اصلی شهر گرگان است. لازم به ذکر است اقدامات خوب و مؤثری در سال‌های اخیر صورت گرفته از جمله تجمیع قطعات و نوسازی بافت‌های فرسوده منطقه اقدام شده است که در امر آسیب‌پذیری محلات داخل نواحی تأثیرگذار است)، ناحیه شش با ضریب اولویت (۰/۲۲۸) در مرتبه ششم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (شامل کوی ویلاشهر، امام حسین، شهرک مولوی، محله انتظام، کوی همت، کوی فردوسی، کوی شهریار، کوی حافظ، کوی خیام و کوی کیانشهر)، ناحیه هشت با ضریب اولویت (۰/۲۰۷) در مرتبه هفتم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (شامل محلات کوی انقلاب، محله بویه، آموزشگاه جنگل، گرگان جدید، قزاق محله، کوی بهارستان، محله سیدین، مطهری، بوعلی، کوی طالقانی و محله نوبخت می‌شود دارای بافت بسیار فشرده و مساکن نامناسب است برای نمونه محله قزاق محله که از مهاجرانی قزاق تشکیل شده دارای وضعیت نامناسبی از لحاظ شاخص‌های

تاب‌آوری کالبدی است) و ناحیه پنج با ضریب اولویت (۰/۱۹۸) در مرتبه هشتم از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری (شامل باکر محله، امام رضا، چاله باغ، محله ایرانمهر، کوی شریعتی، کوی شاداب، کوی عرفان، محله الغدیر شرقی و غربی که این محلات متشکل از مهاجران استان خراسان است دارای بافت ریزدانه قدیمی ساخت و پرجمعیت است) و به عبارتی ناپایدارترین ناحیه شهر گرگان از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی شهری شناخته شده است که این بیانگر وضعیت نامناسب شهر گرگان از لحاظ برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری است. از بین نواحی شهر گرگان ناحیه دو که شامل نواحی مرکزی شهر گرگان و قسمت‌های تازه‌ساخت شهر که بر اساس اصول مهندسی و متناسب با ویژگی‌های مردم و با مصالح بادام (اسکلت آهن یا آرماتوربندی) ساخته‌شده، بهترین وضعیت را از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری داراست و ناحیه هشت که شامل بافت متمرکز و مرکزی اولیه شکل‌گیری شهر است به دلایلی از جمله قیمت زمین، نزدیکی به مرکز شهر و بافت فرسوده و قدیمی، دارای جمعیت فراوان و وضعیت مساکن نامناسب است و نامناسب‌ترین وضعیت را از لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری شهری دارد. نتایج مکانی-فضایی حاصل از نتایج پژوهش حاضر در شکل شماره (۲) با استفاده از نرم‌افزار «سیستم اطلاعات جغرافیایی»^۱ برای فهم دقیق‌تر به‌صورت تصویرسازی ارائه شده است.

جدول شماره (۱۰). مقادیر محاسبه شده λ و Q و رتبه‌بندی گزینه‌ها.

رتبه	Q_i	λ	محاسبه λ و Q_i
۱	۰/۵۵۰	۰/۳۰۲	ناحیه ۱
۲	۰/۲۶۰	۰/۶۱۱	ناحیه ۲
۳	۰/۲۵۱	۰/۷۷۱	ناحیه ۴
۴	۰/۲۳۹	۰/۸۵۴	ناحیه ۷
۵	۰/۲۲۸	۰/۸۳۱	ناحیه ۳
۶	۰/۲۲۹	۰/۸۰۸	ناحیه ۶
۷	۰/۲۰۸	۰/۵۹۹	ناحیه ۸
۸	۰/۱۹۹	۰/۸۵۵	ناحیه ۵

منبع. یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.



شکل شماره (۲). پهنه‌بندی فضایی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی در نواحی شهر گرگان؛ منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰.

نتیجه‌گیری

با توجه به روند رشد شهرنشینی و افزایش تراکم جمعیت در شهرها و نیز به دنبال آن افزایش مصرف منابع و با بیشتر شدن تعاملات بشر با محیط زندگی خویش، مشکلات و بحران‌های شهری روز به روز در حال گسترش است. تاب‌آوری شهری یک مفهوم نسبتاً جدید است که همچنان بر سر تعریف آن مناقشاتی وجود دارد. لغت تاب‌آوری از نظم زیستی که یک قابلیت ارگانیسم زیستی یا قابلیت نظام زیستی برای مقابله با آسیب‌ها، حوادث ناگوار، بیماری‌ها و دیگر انواع دگرگونی‌هاست سرچشمه گرفته شده است. ارزیابی تاب‌آوری شهری در ابتدای مسیر پایداری از ضرورت‌های لازم است. امروزه مفهوم تاب‌آوری وارد حوزه برنامه‌ریزی با جهت‌گیری‌های مختلف (اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، مدیریتی و...) شده است، اگرچه بیشتر توجه آن هنوز هم در مورد

مسائل زیست‌محیطی متمرکز است و بخش وسیعی از اکتشافات آن به مدیریت کاهش خطرات زیست‌محیطی مانند زلزله، سیل، طوفان و گرم شدن کره زمین اختصاص یافته است.

بحث تاب‌آوری در شهرها یک موضوع چندبعدی است. بعد تاب‌آوری کالبدی نشان‌دهنده توان کالبدی شهر گرگان در مواجهه با بلایا و مخاطرات طبیعی است و بی‌توجهی به این امر تبعات جبران‌ناپذیری به دنبال دارد؛ بنابراین باید شرایطی فراهم شود که در صورت وقوع بحران، بازگشت سریع به وضعیت پیش از بحران صورت گیرد. هدف پژوهش حاضر بررسی میزان تاب‌آوری کالبدی نواحی شهر گرگان بوده است. ابتدا بر اساس مطالعات مبانی نظری، شاخص‌های مؤثر بر بعد کالبدی تاب‌آوری شهری استخراج شده است، سپس با استفاده از داده‌های آمار بلوکه به شناخت نواحی پرداخته شده است.

ابعاد کالبدی را می‌توان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد در کاهش اثرات زلزله دانست. تاب‌آور ساختن شهرها در این بعد راهی مناسب و کارا برای تقویت ساختار شهر برای مقابله با بحران‌ها و مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی است.

بعضی از نواحی به علت عدم رعایت استانداردهای لازم و تراکم بالای جمعیتی در نواحی، آسیب‌پذیری نسبتاً بالایی در برابر بلایای طبیعی دارند و به توجهی مسئولان به این امر تبعات جبران‌ناپذیری به دنبال دارد. قطعه‌بندی اراضی ریزدانه است و معابر در بافت این ناحیه، شبکه نامنظم را شکل داده است. نتایج این پژوهش کاربردی است و قابلیت پاسخگویی به مشکلات فعلی جامعه در عرصه تاب‌آوری شهری و سرمایه‌گذاری بیشتری دارد و از اهمیت بیشتری برخوردار است.

یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های متعددی پیرامون موضوع مورد مطالعه که طی سال‌های اخیر در ایران نیز صورت گرفته است، همخوانی دارد مانند تحقیق «روستایی و همکاران» (۱۳۹۸) با عنوان «تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق» همچنین با پژوهش «زنگنه، شهرکی و همکاران»

(۱۳۹۶) با عنوان «ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه (۱۲) شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل «افای‌ان‌پی»^۱ و ویکور» تا حدودی زیادی دارای قرابت است.

پیشنهادها

در خاتمه با توجه به نتایج، می‌توان پیشنهادهایی به‌منظور ارتقای میزان تاب‌آوری کالبدی نواحی شهر گرگان به شرح زیر ارائه کرد:

- ✓ ایجاد مرکز مدیریت به‌منظور ارزیابی مداوم وضعیت آسیب‌پذیری و ارائه راه‌های تاب‌آوری شهری؛
- ✓ افزایش وام‌های کم‌بهره با تسهیلات بلندمدت برای نوسازی بافت‌های فرسوده و حاشیه‌نشین و غیر کارآمد
- ✓ طرح جامع تاب‌آوری شهری؛
- ✓ آمادگی و خیزش سازمان‌ها و ادارات مرتبط به سمت شهرهای آماده‌تر و نزدیک شدن به شهرها تاب‌آور؛
- ✓ با توجه به اهمیت آموزش، لزوم انجمن‌های مردم‌نهاد در سطح محله‌ها با هماهنگی سازمان‌هایی مثل هلال‌احمر برای آموزش؛
- ✓ جلوگیری از ساخت و سازهای غیرمجاز و غیراصولی در سطح فضای پهنه شهری؛
- ✓ دسترسی به فضاهای باز عمومی و پارک‌ها؛
- ✓ افزایش مشارکت مردم به معنای واقعی یعنی حضور پررنگ و جدی مردم در تصمیم‌گیری‌ها و تصمیم‌سازی‌ها و برنامه‌های عملیاتی.

منابع

- بزی، خدارحم؛ خمیری، منصور؛ معمیری، ابراهیم (۱۳۹۷). ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری کاربری‌های استراتژیک و خطرپذیر شهر گرگان بر اساس رویکرد پدافندغیرعامل. مطالعات ساختار و کارکرد شهر، ۵ (۱۷)، ص ۶۹-۹۲. موجود در آدرس:
https://shahr.journals.umz.ac.ir/article_2111.html.
- بزی، خدارحم؛ معمیری، ابراهیم؛ صیاد سالار، یاسین (۱۳۹۹). اولویت‌سنجی محله‌های شهری از منظر بافت کالبدی مسکن جهت بازآفرینی شهری (مطالعه پژوهی: شهر گرگان). مجله ساختار و کارکرد شهری، ۷ (۲۳)، صص ۱۳۱-۱۵۰. موجود در آدرس:
https://shahr.journals.umz.ac.ir/article_2644.html.
- پریزادی، طاهر؛ فصیحی، حبیب‌الله (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی راهبردی ارتقا تاب‌آوری باقرشهر در برابر خطر زلزله. نمونه موردی: باقرشهر، ص ۷۲. تهران: دانشگاه خوارزمی. موجود در آدرس:
<https://www.gisoom.com/book/11324143>.
- پوراحمد، احمد؛ زیاری، کرامت‌الله؛ صادقی، علیرضا (۱۳۹۷). تحلیل فضایی مؤلفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران). فصلنامه علمی پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی، ۸ (۱) (پیاپی ۲۸)، صص ۱۱۱-۱۳۰. موجود در آدرس:
<https://doi.org/10/22108/sppl.2018.109941.1178>.
- داداش‌پور، هاشم؛ عادل، زینب (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین. نشریه مدیریت شهری، ۴ (۸)، صص ۷۳-۸۴. موجود در آدرس:
<https://www.sid.ir/paper/226035/fa>.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به‌منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله)؛ مطالعه موردی: کلانشهر تهران. رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ص ۱۴۲. موجود در آدرس:
<https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/22a2669a2f6c5dde2a3993972a861788>.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران. فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره (۳)، ص ۳۶. موجود در آدرس:
<https://www.sid.ir/paper/226051/fa>.
- رضایی، محمدرضا؛ نوزی، محبوبه (۱۳۹۶). ارزیابی سطح آمادگی فیزیکی کالبدی خانوارهای شهر کرمان در برابر زلزله، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲۱ (۳)، صص ۲۸۳-۳۰۵. موجود در آدرس:
<https://hsm.spm.modares.ac.ir/article-21-4642-fa.html>.
- رمضان‌زاده لسبویی، مهدی (۱۳۹۵). مبانی و مفاهیم تاب‌آوری شهری (مدل‌ها و الگوها). گزارش سازمان برنامه‌ریزی شهر تهران، شماره (۳۷۳)، ص ۷۴. موجود در آدرس:
<https://rdcir.ir>.

- روستایی، شهریور؛ حسین حقی، وحید؛ جداری، امیر (۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی محیط‌های شهری در برابر تبریز (نمونه موردی کلانشهر تبریز). فصلنامه پژوهش‌های اجتماعی، ۱۱ (۴۳)، صص ۱۰۵-۱۲۹. موجود در آدرس:
https://jsr.riau.ac.ir/article_1582.html.
- زنگنه، احمد؛ معمری، ابراهیم (۱۴۰۰). واکاوی و پایش سیاست‌های اجتماعی- فضایی در پهنه جغرافیایی شهر (موردپژوهی: شهر گرگان). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۳ (۲)، صص ۴۷۵-۴۹۷. موجود در آدرس:
<https://dori.net/dor/20.1001.1.20086296.1400.53.2.6.2>.
- زنگنه شهرکی، سعید؛ زیاری، کرامت‌الله؛ پورا کریمی، محمد (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل FANP و ویکور. جغرافیا (فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیایی ایران)، دوره جدید، سال ۱۵ (۵۲)، صص ۸۲-۱۰۱. موجود در آدرس:
https://mag.iga.ir/article_254323.html.
- زیاری، کرامت‌الله؛ داراب‌خانی، رسول (۱۳۸۹). بررسی آسیب‌پذیری بافت شهری در برابر زلزله (مورد مطالعه: منطقه ۱۱ شهرداری تهران). فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۲۵ (۴)، صص ۲۵-۴۸. موجود در آدرس:
https://jgr.ui.ac.ir/article_17875.html.
- ساسان پور، فرزانه؛ آهنگری، نوید؛ حاجی‌نژاد، صادق (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری منطقه ۱۲ کلانشهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی. نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۴ (۳)، صص ۸۵-۹۸. موجود در آدرس:
https://jsaeh.khu.ac.ir/browse.php?a_id=2751&sid=1&slc_lang=fa.
- شایان، محسن؛ پایدار، ابوذر؛ بازوند، سجاد. (۱۳۹۶). تحلیل تأثیرات ارتقای شاخص‌های تاب‌آوری بر پایداری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل سیلاب: مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان زرین‌دشت. مجله مدیریت مخاطرات محیطی، ۴ (۲)، صص ۱۰۳-۱۲۱. موجود در آدرس:
https://jhsci.ut.ac.ir/article_64039.html.
- شیخ‌الاسلامی، احسان؛ گیوه‌چی، سعید؛ اکبری، رضا (۱۳۹۴). بررسی تاب‌آوری شهر (نمونه موردی: شهر دهلی- هند). کنفرانس بین‌المللی عمران و معماری زیرساخت‌های شهری، صص ۱-۱۰. موجود در آدرس:
<https://civilica.com/doc/44816>.
- صادقلو، طاهره و سجادی قیداری، حمدالله (۱۳۹۳). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر افزایش تاب‌آوری کشاورزان در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر خشک‌سالی (منطقه مورد مطالعه: کشاورزان روستاهای شهرستان ایجرود). جغرافیا و محیط‌شناسی، شماره (۱۰)، صص ۶۴. موجود در آدرس:
<https://doi.org/10/22067/geo.v3i2/29042>.

- عبداله، بهار؛ ذبیحی، حسین؛ سعیده زرابادی، زهراالسادات (۱۳۹۵). سنجش میزان تاب‌آوری کالبدی محلات شهری در برابر زلزله با به‌کارگیری روش ویکور (نمونه موردی: منطقه ۱۰، شهر تهران). نشریه علمی-پژوهشی شهر ایمن، ۱ (۱)، صص ۱-۱۳. موجود در آدرس: <http://www.ispdrc.ir>.
- علیزاده، مهدی (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری کوهدشت با رویکرد پدافند غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ص ۱۰۸. اهواز: دانشگاه شهید چمران. موجود در آدرس: <https://doi.org/10/22059/jtcp.2016/59145>.
- فرزادبهباش، محمدرضا؛ کی نژاد، علی؛ پیر بابایی، محمدتقی؛ عسگری، علی (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۱۸ (۳)، ص ۲۳. موجود در آدرس: <https://doi.org/10/22059/jfaup.2013/51316>.
- معمدی، محمد؛ یاپنگ غراوی، محمد (۱۳۹۹). ارزیابی الگوی علی تاب‌آوری شهرها با رویکرد دیم‌تر فازی مورد مطالعه: شهرهای گرگان و شیروان. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰ (۵۶)، صص ۳۲۹-۳۴۸. موجود در آدرس: <http://dx.doi.org/10/29252/jgs.20.56.329>.
- ملکی، سعید؛ آروین، محمود؛ بذرافکن، شهرام (۱۳۹۷). بررسی نقش الگوی حکمروایی خوب شهری در تحقق شهر تاب‌آور (مطالعه موردی: شهر اهواز). دانش شهرسازی، ۲ (۴ (پیاپی ۵))، ص ۱-۱۸. موجود در آدرس: https://upk.guilan.ac.ir/article_3279.html.
- مهدی‌زاده، وفا (۱۳۹۵). میزان تاب‌آوری شهر سنندج در بعد زیست‌محیطی، اولین همایش بین‌المللی اقتصادشهریبا رویکرد اقتصاد مقاومتی، اقدام و عمل. انجمن علمی اقتصاد شهری ایران، ص ۷. موجود در آدرس: <https://civilica.com/doc/510647>.
- Abdrabo, M. A., & Hassaan, M. A. (2015). An integrated framework for urban resilience to climate change—Case study: Sea level rise impacts on the Nile Delta coastal urban areas. *Urban Climate*, 14, 554-565. https://www.researchgate.net/publication/282892902_An_integrated_framework_for_urban_resilience_to_climate_change_-_Case_study_Sea_level_rise_impacts_on_the_Nile_Delta_coastal_urban_areas
- Adger, W.N., (2006). Vulnerability, *Global Environmental Change*, 16, pp. 268–281. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378006000422>
- ADPC(2004), CBDRM Field Practitioners' Handbook, Asian DisasterPreparedness Center, Thailand.

- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjyucy6893-AhX6gf0HHR60BZwQFnoECACQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.adpc.net%2Figo%2Fcategory%2FID428%2Fdoc%2F2014-xCSf7I-ADPC-12handbk.pdf&usg=AOvVaw1YBYWQ3vo9Vk1N0vAj76k8>
- Agudelo, V., and Claudia, M., 2012, Harvesting Urban Resources Towards More Resilient Cities, In: Resources, Conservation and Recycling, Vol. 64, No. 5, PP. 3-12.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344912000250>
 - Batty, M. (2008). The size, scale, and shape of cities. *Science*, 319(5864), 769-771.
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1151419>
 - Bodin, P., & Wiman, B. (2004). Resilience and other stability concepts in ecology: Notes on their origin, validity, and usefulness. *ESS Bulletin*.p36.
https://www.researchgate.net/publication/236208772_Resilience_and_Other_Stability_Concepts_in_Ecology_Notes_on_their_Origin_Validty_and_Usefulness
 - Carmin, J., Anguelovski, I., & Roberts, D. (2012). Urban climate adaptation in the global south planning in an emerging policy domain. *Journal of Planning Education and Research*, 32(1), 18-32.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0739456X11430951>
 - Cutter, S.L., et al., 2008. "A place-based model for understanding community resilience to natural disasters".*Global Environmental Change*.pp.1-9.doi:10.1016/j.gloenvcha.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378008000666>
 - Klein, R.J. N and Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: how useful is this concept?, *Environmental Hazards*5 (p1-2) (2003).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1464286704000105>
 - Maguire B & Hagen PC, 2007. "Disasters and communities: understanding social resilience". *The Australian Journal of Emergency Management*, p2.
https://www.researchgate.net/publication/27257187_Disasters_and_Communities_Understanding_Social_Resilience
 - Masten, A.S. (1999). Resilience Comes of Age. In M.D.Glantz and J.L. Johnson (eds.) *Resilience and Development*.Kluwer Academic, New York, NY.p968.
<https://psycnet.apa.org/record/1999-04168-014>
 - McEntire, D. A., Fuller, C. & Weber, R. (2002). A comparison of disaster paradigm: The search for a holistic policy. *Public Administration Review*, 62(3), 267-281.
<https://www.jstor.org/stable/3110212>
 - Meerow, Sara, Joshua P. Newell, Melissa (2016) *Defining urban resilience: A review* *Stults Landscape and Urban Planning* 147 (2016) 38-49.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204615002418>
 - Nelson, V., Lamboll, R., & Arendse, A. (2008). Climate change adaptation,

- adaptive capacity and development discussion paper. DSA-DFID policy forum 2008.p412.
https://www.academia.edu/55855516/Climate_Change_Adaptation_Adaptive_Capacity_and_Development_Discussion_Paper_DSA_DFID_Policy_Forum_2008
- Norris S.P. et al., 2008. "Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness", *American Journal of Community Psychology*, p 41 (2008).
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18157631/>
 - Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters *Disaster Prevention and Management*, p13.
https://www.researchgate.net/publication/242339162_Defining_and_Measuring_Economic_Resilience_to_Disasters
 - Rusta, M., Ebrahimzadeh, I., & Istgaldi, M. (2017). The Analysis of Physical Resilience against Earthquake in Old Texture of City Zahedan Boarder city. *Geography and Development Iranian Journal*, 15 (46), pp. 1-18.
https://gdij.usb.ac.ir/article_3021.html?lang=en
 - Sharifi, A., and Yamagata, Y., 2018, Resilience Oriented Urban Planning, Global Carbon Project Tsukuba International Office National Institute Ffor Environmental Studies Tsukuba Japan, Part of the Lecture Notes in Energy Book Series., LNEN, Vol. 65, No.???, PP. 3-27.
https://www.researchgate.net/publication/323281125_Resilience-Oriented_Urban_Planning
 - Solecki, W., Leichenko, R., & O'Brien, K. (2011). Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 135-141.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877343511000327>
 - Tumini, I., Villagra-Islas, A., & Herrmann-Lunecke, G. (2017). Evaluating reconstruction effects on urban resilience: a comparison between two Chilean tsunami-prone cities. *Journal of Natural Hazards*, 85 (3), pp 1363-1392.
https://www.researchgate.net/publication/309445376_Evaluating_reconstruction_effects_on_urban_resilience_a_comparison_between_two_Chilean_tsunami-prone_cities
 - Tyler, S., & Moench, M. (2012). A framework for urban climate resilience. *Climate and Development*, 4(4), 311-326.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17565529.2012.745389>
 - UN/ISDR. 2005. Hyogo framework for 2005-2015: Building the resilience of the nations and communities to disasters.www.unisdr.org/wcdr/intergover/official-docs/Hyogo-frameworkaction-english.pdf, accessed, January 04, 2007.
www.agrobreed.ir