

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال دوم، شماره ۴، پیاپی ۵، زمستان ۱۳۹۴

بررسی وضعیت مناطق چهارگانه شهر کرمان به لحاظ برخورداری از مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری*

دکتر امید مبارکی**

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

دکتر منیژه لاله‌پور

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

زهرا افضل‌ی گروه

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

چکیده

در طی سال‌های اخیر، تعداد کسانی که در شهرها زندگی می‌کنند به بیش از افراد ساکن در بیرون از شهرها رسیده است. امروزه این مراکز جمعیتی در معرض وقوع انواع سوانح قرار دارند که نتیجه‌ای جز توسعه ناپایدار شهری نخواهد داشت. در حال حاضر دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی وضعیت تاب‌آوری مناطق چهارگانه شهر کرمان می‌باشد. به این منظور با استفاده از نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی، تعداد ۴۰ کارشناس به‌عنوان نمونه انتخاب شده است. برای نیل به این هدف از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی مبتنی بر تحلیل پرسش‌نامه در بین کارشناسان بهره گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک‌هایی چون آنتروپی، ویکور و SAR استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل آماری نشان می‌دهد که از میان شاخص‌ها در چهار منطقه، شاخص اجتماعی با وزن ۰/۳۵ داری اهمیت نسبی بیشتری است. در نهایت بر اساس نتایج حاصل از تکنیک‌های رتبه‌بندی به ترتیب منطقه ۲، منطقه ۱، منطقه ۴ و منطقه ۳، رتبه‌بندی شده‌اند. به طوری کلی می‌توان گفت منطقه ۲ دارای وضعیت مناسب‌تری و منطقه ۳ بدترین وضعیت را به لحاظ تاب‌آوری در مقابل سوانح دارد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت سوانح، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری، ابعاد و مؤلفه‌ها، شهر کرمان.

۱- مقدمه

واژه تاب‌آوری اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته» به کار می‌رود که از ریشه لاتین Resilio به معنای «پرش به گذشته» گرفته شده است (کلین و همکاران، ۲۰۰۳: ۳۹). این اصطلاح را نخستین بار «هولینگ» در سال ۱۹۷۳ به عنوان مفهومی اکولوژیکی مطرح کرد. تعریف‌های متعدد و گوناگونی از تاب‌آوری بیان شده است، آخرین تعریف مربوط به آکادمی ملی آمریکا (۲۰۱۲) می‌باشد. با توجه به تعاریف متعددی که تاکنون از تاب‌آوری صورت گرفته، این پژوهش با عنایت به ابعاد متفاوت تاب‌آوری، تعریف کارپتر و همکاران (۲۰۰۱) که در بسیاری از مطالعات آن را به عنوان یک تعریف جامع قبول کرده‌اند، به عنوان تعریف مناسب‌تر و کاربردی‌تر تاب‌آوری پذیرفته است.

طبق نظر کارپتر، تاب‌آوری به عنوان مقدار آشفستگی که یک سیستم بتواند جذب و همچنان در همان حوزه و وضعیت قبلی بماند؛ میزان توانایی سیستم در خود سازماندهی و میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و سازگاری می‌باشد (کارپتر و همکاران، ۲۰۰۱: ۷۶۵).

در سطح جهانی تغییرات چشم‌گیری در نگرش به مخاطرات دیده می‌شود؛ به طوری که دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر کرده است (کاتر و همکاران، ۲۰۰۸: ۳). به طوری که اقدامات موازی چندی جهت ایجاد چارچوبی برای کاهش خطر بحران در سطح بین‌المللی به وجود آمده است. در ۲۲ ژانویه ۲۰۰۵، گامی تحت عنوان «تقویت تاب‌آوری ملت‌ها و جوامع در مقابل سوانح» در چارچوب طرح هیوگو برای عمل در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ به تصویب استراتژی بین‌المللی کاهش بحران سازمان ملل متحد رسید که خود حرکتی مثبت در زمینه تاب‌آوری محسوب می‌شود. از زمان تصویب این لایحه قانونی هدف اصلی برنامه‌ریزی برای مخاطره و کاهش خطر بحران، به نحوی بارز به سمت تمرکز روی ایجاد تاب‌آوری در جوامع گرایش پیدا کرده، نه کاهش آسیب‌پذیری. در حال حاضر توجه زیادی به ظرفیت‌های جوامع بحران‌زده برای «بازگشت به گذشته» یا بازیابی می‌شود. این موضوع موجب توجه به ایجاد تغییراتی در فرهنگ کاری کاهش

خطرات دارد که به تاب‌آوری به جای آسیب‌پذیری تأکید خاصی دارد (مایونگ، ۲۰۰۷: ۱). در این چارچوب نیاز به ایجاد تاب‌آوری به وسیله روش‌هایی نظیر ایجاد یکپارچگی و دیدگاه‌های کاهش آسیب‌پذیری؛ افزایش ظرفیت محلی جهت تاب‌آوری؛ یکپارچه کردن کاهش خطر با طراحی و اجرای آمادگی اضطراری، واکنش، بازتوانی و برنامه‌های بازسازی در جوامع مشخص شده است (UN/ISDR, 2005:3).

شهرها به‌عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر، با ریسک‌های گسترده‌ای هم به دلیل دامنه وسیعی از مخاطرات و همچنین به علت آسیب‌پذیری‌های چندگانه مواجه هستند. آسیب‌پذیری‌های شهری در همه‌جا از زیرساخت‌ها و سازه‌ها تا سیستم‌های مخابرات، ترابری و خطوط انرژی مشخص است و کاهش آسیب‌پذیری‌ها در مقیاس شهر به سادگی مقاوم‌سازی ساختمان‌ها نیست (مور، ۲۰۰۱: ۶-۱). اگر شهر را به‌عنوان یک موجود زنده معرفی کنیم و رشد، تغییر و پویایی شهرها و شهروندان را بپذیریم، در تمام جهان، یافتن و یا ساختن شهری که به‌طور کامل دارای مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری باشد، به‌ندرت امکان‌پذیر است. اما آنچه مهم است، اراده و خیزش این شهرها و مدیریت شهری آنها و حرکت گام به گام‌شان به سمت شهرهای آماده و نزدیک‌تر شدن به شهرهای تاب‌آور است (بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲: ۹).

از اینرو برای جلوگیری از افزایش آسیب‌پذیری، ضرورت دارد تا تاب‌آوری جامعه محلی شناسایی و اینکه چه نقاط قوت موجود در جامعه‌ای که دستخوش سانحه است برای ساختن مسیر امن توسعه در آینده، وجود دارد که می‌توان از آنها بهره گرفت (رضایی، ۱۳۸۹: ۱۰). بنابراین برای دستیابی به این هدف، برنامه‌های افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری شهروندان و جامعه که در معرض مخاطرات و سوانح هستند، در طرح‌های توسعه شهری ضرورت دارد.

شهر کرمان از جمله شهرهای بزرگ کشور با جمعیتی معادل ۶۲۱۳۷۴ نفر و یکی از مهم‌ترین شهرهای جنوب شرق کشور می‌باشد اما به لحاظ زیرساخت‌های شهر و اجتماعی به‌شدت آسیب‌پذیر است. از لحاظ شاخص‌های عمده در مقایسه با دیگر شهرهای بزرگ در وضعیت مناسبی قرار ندارد. به‌علاوه با مشکلاتی چون زیادی

جمعیت و گسترش پهنه عملکردی، گسترش حاشیه‌نشینی، فرسودگی کالبدی، قرارگیری در پهنه با خطر بالای زلزله، بحث جدی کمبود آب، سرانه پایین درآمد مردم شهر، افزایش بیکاری، عدم دخالت شهروندان در اداره امور شهری و ... مواجه است که ادامه این روند باعث بی‌سامانی فزاینده و خارج از کنترل و آسیب‌های جدی به شهر در این محدوده خواهد شد. با توجه به موارد فوق، این پژوهش به‌دلیل زیر از اهمیت و ضرورت برخوردار است:

- بالا بردن آگاهی و دانش نظری تاب‌آوری جوامع، برای ایجاد فرهنگ ایمنی و تاب‌آوری در تمام سطوح.
 - ارزیابی خطرپذیری و گنجاندن نتایج در برنامه‌های کاهش خطرپذیری بلایا و در طراحی و برنامه‌های شهرسازی.
 - دستیابی به یک مدل نظریه‌ای برای تبیین شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعات شهری در مناطق مختلف شهر کرمان.
- در نتیجه، تبیین شاخص‌های تاب‌آوری در جهت کاهش اثرات سوانح طبیعی و انسان‌ساخت و راهبردهایی برای سیاست‌های تقلیل خطر، از اهمیت بالایی برخوردار است. اهمیت شهر کرمان در منطقه جنوب‌شرق کشور و عدم توجه به ابعاد تاب‌آوری، ضرورت انجام این تحقیق را برای این شهر دو چندان می‌کند.
- در زمینه مدیریت و کاهش اثرات سوانح و تاب‌آوری جوامع چندین پژوهش سازمانی و دانشگاهی انجام شده که می‌توان به مطالعه به‌ندری و همکاران (۲۰۱۰) با عنوان تاب‌آوری جامعه در برابر سانحه زلزله از طریق سرمایه اجتماعی در منطقه کیشیوادای کشور ژاپن؛ پژوهش کاتر و همکاران (۲۰۱۱) با عنوان طراحی معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی؛ پژوهش عینالی (۱۳۸۹) با عنوان ظرفیت‌سازی برای کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله) در مناطق روستایی شهرستان خداآبند؛ پژوهش رفیعیان و همکاران (۱۳۹۰) با عنوان تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور و بالأخره پژوهش بهتاش و همکاران (۱۳۹۲) با عنوان ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلانشهر تبریز با استفاده از دیدگاه خبرگان، اشاره کرد.

۲- داده‌ها و روش‌شناسی

۲-۱- قلمرو پژوهش

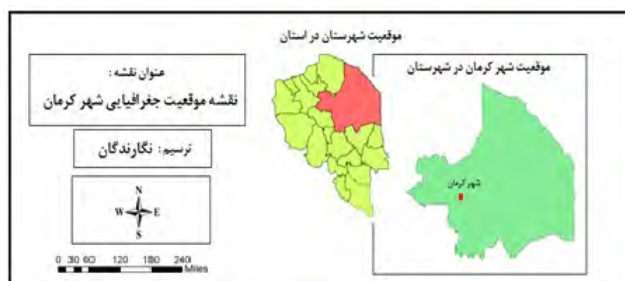
شهر کرمان با مساحت ۱۱۰۰۰ هکتار به‌عنوان مرکز استان کرمان، به‌لحاظ صنعتی، سیاسی، فرهنگی و علمی مهمترین شهر جنوب‌شرق کشور است. این شهر در ارتفاع ۱۷۵۶ متری از سطح دریا واقع شده‌است. جمعیت این شهر طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ برابر با ۵۳۴۴۴۱ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰).

کرمان از حیث قدمت، یکی از قدیمی‌ترین و با سابقه‌ترین شهرهای ایرانی و جزو یکی از پنج شهر تاریخی کشور است. ساخت آن به زمان اردشیر بابکان در سلسله ساسانی بر می‌گردد. یکی از دلایل به‌وجود آمدن این شهر در کتب گوناگون این گونه بیان شده‌است: «شهر کرمان، بیش از هر چیز یک شهر اقتصادی است. اصولاً آبادی‌هایی که در دل کویر بر روی طول و عرض نواحی شرقی و جنوب‌شرقی و جنوب ایران پدید آمده، بیشتر مبنای اقتصادی دارد. به دلیل اینکه قسمت عمده این سرزمین‌ها کویری است و استعدادها و امکانات کشاورزی و صنعتی محدودی دارد، ولی چون راه بزرگ تجارتي که هندوستان را به جاده ابریشم وصل می‌کرده، ناچار از این مناطق کویری گذر می‌کرده، به‌همین دلیل ناگزیر بوده‌اند شهرها و شهرک‌هایی به تناسب فواصل دقیق در این ریگزارها برپا کنند. بنابراین شهرهای کویری قبل از هر چیز، یک بار ریز کاروانی بوده‌اند» (زنگی‌آبادی، ۱۳۷۰: ۵). بر اساس آخرین تقسیمات داخلی، شهر کرمان دارای چهار منطقه شهری می‌باشد (واحد آمار و اطلاعات شهرداری کرمان، ۱۳۹۰) (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات مناطق چهارگانه شهر کرمان

نام منطقه	جمعیت	تعداد خانوار	مساحت مناطق (متر مربع)
منطقه ۱	۱۱۵۱۰۵	۲۸۹۹۲	۱۵۷۱۵۰۰۰
منطقه ۲	۱۱۴۸۲۳	۳۰۱۵۵	۲۲۶۰۸۱۰۰
منطقه ۳	۱۳۵۹۴۷	۳۲۹۴۳	۲۹۴۹۹۶۳۵
منطقه ۴	۱۳۲۷۵۰	۲۹۷۶۰	۲۰۲۹۵۰۰۹

(مأخذ: واحد آمار و اطلاعات شهرداری کرمان، ۱۳۹۰)



شکل ۱- موقعیت استان، شهرستان و شهر کرمان

۲-۲- روش شناسی

ابتدا با روش توصیفی - تحلیلی، مروری بر ادبیات و مبانی نظری صورت گرفت. سپس با روش تحلیلی - تطبیقی اهم معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری از میان نظریات اندیشمندان مختلف شناسایی گردید. با توجه به مؤلفه‌ها و شاخص‌های به‌دست آمده (جدول ۱)، پرسشنامه‌ای برای ارزیابی میزان تاب‌آوری و آسیب‌پذیری مناطق چهارگانه شهر کرمان تهیه و در اختیار ۴۰ نفر از خبرگان و متخصصان حوزه‌های مختلف که بر وضع موجود شهر، اشراف کامل داشتند، قرار گرفت. پرسشنامه مذکور با پرسش‌های بسته طیف لیکرت پنج مقیاسی (خیلی نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب و خیلی مناسب) تهیه گردید.

برای تعیین حجم نمونه از نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده، استفاده گردید (جدول ۲).

جدول ۲- تعیین حجم نمونه

ردیف	تخصص	تعداد در جامعه	تعداد در نمونه
۱	شهرداری مرکزی	۳۵	۲۵
	شهرداری منطقه ۱	۵۲	
	شهرداری منطقه ۲	۶۰	
	شهرداری منطقه ۳	۵۰	
	شهرداری منطقه ۴	۵۳	
۲	استانداری (حوزه شهری)	۱۳۰	۱۳
۳	علوم اجتماعی	۱۰	۱
۴	جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	۱۰	۱

پس از تکمیل پرسشنامه، جهت تعیین اهمیت هر یک از شاخص‌ها و معیارها از تکنیک رتبه‌بندی آن‌روپی‌شانون و جهت رتبه‌بندی مناطق شهری از مدل ویکور، SAR و روش ترکیبی استفاده شد.

مدل ویکور (راه‌حل سازشی و بهینه‌سازی چندمعیاری): به‌عنوان روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای حل یک مسأله تصمیم‌گیری گسسته با معیارهای نامتناسب (واحدهای اندازه‌گیری مختلف) و متعارض توسعه داده شده است (آپریکوایک و همکاران، ۲۰۰۴: ۴۴۷). این مدل برای رتبه‌بندی و انتخاب از یک دسته آترناتیوها و تعیین راه‌حل‌های سازگار برای مسأله‌های با معیارهای متعارض متمرکز شده است که می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان برای رسیدن به تصمیم نهایی، کمک کند. راه‌حل سازگار یک راه‌حل احتمالی با نزدیکترین راه‌حل به ایده‌آل است و منظور از سازگاری نیز جوابی است که بر اساس راه‌حل توافقی حاصل می‌شود. تفاوت اصلی این مدل با مدل‌های تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی یا شبکه‌ای این است که برخلاف آنها، در این مدل مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه‌ها صورت نمی‌گیرد و هر گزینه به‌طور مستقل توسط یک معیار سنجیده می‌شود.

فرایند مدل ویکور به قرار زیر است:

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

گام دوم: محاسبه وضعیت مطلوب و نامطلوب

$$R_i = \max_j \left[\frac{W_j(v_j^+ - v_{ij})}{(v_j^+ - v_j^-)} \right] \quad S_i = \sum_{j=1}^n \frac{W_j(v_j^+ - v_{ij})}{(v_j^+ - v_j^-)} \quad \text{رابطه (۱):}$$

گام سوم: محاسبه شاخص ویکور Qj

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^*}{S - S^*} \right] + (1 + v) \left[\frac{R_i - R^*}{R - R^*} \right] \quad \text{رابطه (۲):}$$

گام چهارم: الویت‌بندی گزینه‌ها در این مرحله بر اساس شاخص ویکور Qj محاسبه شده در گام قبل، گزینه‌ها از کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب و رتبه‌بندی شده و سپس تصمیم‌گیری می‌شود.

مدل SAR*: همانند بسیاری از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، روش رتبه‌بندی تجمعی ساده بر پایه رتبه‌بندی گزینه‌ها با توجه به هر معیار می‌باشد (گلدرمان و همکاران، ۲۰۰۳: ۶). در این روش به استاندارد کردن داده‌ها نیازی نیست. زیرا اساس کار بر مبنای رتبه‌های اختصاص داده شده به هر یک از گزینه‌هاست. همچنین در این روش، ترتیب صعودی و نزولی رتبه می‌تواند تعریف شده باشد و منجر به نتایج یکسانی در ترتیب رتبه نهایی گردد. ارزش حاصل از مجموع شاخص‌ها برتری هر گزینه را در مقایسه با سایر گزینه‌ها نشان می‌دهد (گلدرمان و همکاران، ۲۰۰۳: ۳). فرایند مدل به قرار زیر است:

گام اول: تشکیل ماتریس وضع موجود

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

رابطه (۳):

گام دوم: رتبه‌بندی ترتیبی گزینه‌ها از نظر هر شاخص. در این گام، کمترین مقادیر خام ماتریس، رتبه ۱ می‌گیرند.

گام سوم: وزن‌دهی و محاسبه مقادیر رتبه وزنی

$$F = R_k * W_k \quad W = (W_1, W_2, \dots, W_j, \dots, W_n)$$

رابطه (۴):

گام چهارم: محاسبه امتیازات نهایی، رتبه‌بندی و اولویت‌بندی

$$V(a_i) = \frac{1}{T} \sum_{k=1}^n R_k * W_k$$

رابطه (۵):

۳- بحث

۳-۱- وزن‌دهی به شاخص‌ها با استفاده از مدل آنتروپی

هدف از این کار، وزن‌دهی به شاخص‌های مؤثر در تاب‌آوری شهری کرمان و رتبه‌بندی آنها بر اساس اهمیت آنهاست. شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری به کار رفته

* Simple Addition Rating Technique

عبارتند از: شاخص اقتصادی (X_1)، شاخص اجتماعی (X_2)، شاخص کالبدی - محیطی (X_3)، شاخص نهادی - مدیریتی (X_4) و شاخص زیر ساختی (X_5) (جدول ۳).

جدول ۳- مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری

مفهوم	ابعاد	مؤلفه‌ها
تاب‌آوری	اقتصادی	فرصت استخدام، ثبات اقتصادی، مهارت شغلی، تسهیلات مالی، سیاست‌های پولی، حمایت‌های مالی، کارآفرینی، فضای کسب و کار، بخش خصوصی، وضعیت درآمد، بیمه، بودجه، قوانین و مقررات اقتصادی، وضعیت اشتغال و نظارت اقتصادی.
	نهادی - مدیریتی	نحوه مدیریت، مسئولیت‌پذیری مسئولین، قوانین و آئین‌نامه‌ها، آگاهی‌رسانی، هماهنگی، برنامه جامع مدیریت شرایط اضطراری، تخصیص عادلانه منابع.
	زیرساختی	شریان‌های حیاتی (آب، برق، گاز، تلفن و اینترنت)، تاسیسات عمومی (بیمارستان و آتش‌نشانی و ...)، دسترسی، سیاست‌های حفاظت از آسیسات، وضعیت راه‌های ارتباطی و کیفیت حمل و نقل.
	اجتماعی	مشارکت، قوانین برخورد با اخلال گران، درس‌پذیری از تجارب، سرمایه اجتماعی، مهارت، درک محلی از خطر، اعتماد و امنیت اجتماعی، قوانین بازتوانی بعد از سانحه، آمادگی و آموزش لازم، واکنش در مقابل سوانح و تمایل به کمک.
	کالبدی - محیطی	مقاومت بنا، تراکم ساختمانی، ضوابط فنی ساخت و ساز، مکان یابی بهینه، کیفیت مسکن، فضاهای باز، حفاظت محیط زیست، تراکم محیط ساخته شده، نوع و کیفیت مصالح، نقشه و طرح‌های، کاربری زمین.

جدول ۴- ماتریس وضعیت موجود (داده‌های خام)

شاخص مناطق	اقتصادی	اجتماعی	کالبدی - محیطی	نهادی - مدیریتی	زیرساختی
منطقه ۱	نامناسب	مناسب	متوسط	متوسط	متوسط
منطقه ۲	متوسط	متوسط	مناسب	خیلی مناسب	مناسب
منطقه ۳	نامناسب	خیلی نامناسب	خیلی نامناسب	نامناسب	نامناسب
منطقه ۴	نامناسب	مناسب	متوسط	متوسط	نامناسب

گام اول: تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی (جدول ۵).

جدول ۵- مقادیر کمی شده ماتریس تصمیم‌گیری

شاخص مناطق	اقتصادی	اجتماعی	کالبدی- محیطی	نهادی- مدیریتی	زیرساختی
منطقه ۱	۳	۷	۵	۵	۵
منطقه ۲	۵	۵	۷	۹	۷
منطقه ۳	۳	۱	۱	۳	۳
منطقه ۴	۳	۷	۵	۵	۳

گام دوم: محاسبه وزن هر یک از معیارها بر اساس روش وزن‌دهی آنتروپی شانون.

$$E = -k \sum_{i=1}^n [p_i \times \ln p_i] \quad \text{رابطه (۶):}$$

در این رابطه، K یک عدد ثابت مثبت است و به گونه‌ای تعیین می‌شود که داشته باشیم: $0 \leq E \leq 1$. از توزیع احتمال p_i بر اساس مکانیزم آماری محاسبه می‌شود. ماتریس تصمیم‌گیری از مدل‌های چندشاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی آن به‌کار رود. محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس ابتدا به‌صورت p_{ij} در تابع ذیل محاسبه می‌شود:

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^m r_{ij}} \quad \text{رابطه (۷):}$$

و آنتروپی شاخص J ام (E_j) نیز به‌صورت تابع زیر محاسبه می‌شود:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n [p_{ij} \ln p_{ij}]; \forall i \quad \text{رابطه (۷۸):}$$

میزان عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) نیز از تابع زیر بدست می‌آید:

$$d_j = 1 - E_j; \forall i \quad \text{رابطه (۹):}$$

آن‌گاه می‌توان میزان وزن شاخص‌ها را با استفاده از تابع زیر به‌دست آورد (پورطاهری،

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \forall i$$

رابطه (۹):

$$W_1=0.09 \quad W_2=0.34 \quad W_3=0.31 \quad W_4=0.16 \quad W_5=0.10$$

گام سوّم: وزن‌های محاسبه شده را از بیشترین وزن به کمترین مرتب می‌کنیم. بنابراین درجه اهمیت نسبی شاخص‌ها به ترتیب عبارتند از:

$$W_2=0.34 \quad \textcircled{1}$$

$$W_3=0.31 \quad \textcircled{2}$$

$$W_4=0.16 \quad \textcircled{3}$$

$$W_5=0.10 \quad \textcircled{4}$$

$$W_1=0.09 \quad \textcircled{5}$$

آمارها و وزن نرمال شده هر یک از شاخص‌های تاب‌آوری منتخب واحد شهر کرمان به دست آمده است که بر اساس آن، شاخص اجتماعی، بیشترین و شاخص اقتصادی کمترین وزن را به خود اختصاص داده است.

۳-۲- تبیین تاب‌آوری با استفاده از مدل‌های ویکور، SAR و روش ترکیبی

برای تبیین میزان تاب‌آوری مناطق چهارگانه شهر کرمان، با استفاده از پنج شاخص با طی مراحل مدل‌های ویکور، SAR و روش ترکیبی (ادغامی)، رتبه‌بندی مناطق چهارگانه شهر کرمان از این حیث انجام گردید. ابتدا چهار منطقه با استفاده از پنج شاخص، یک ماتریس را تشکیل داده‌اند. سپس با استفاده از مدل آنتروپی‌شانون، به وزن‌دهی شاخص‌ها مبادرت گردید و در نهایت، با انجام مراحل مدل ویکور، رتبه‌بندی آنها انجام شد. مقدار مدل ویکور بین ۰ و ۱ می‌باشد با این تفاوت که هر چقدر به سمت صفر نزدیک‌تر باشد، دارای بیشترین رتبه است.

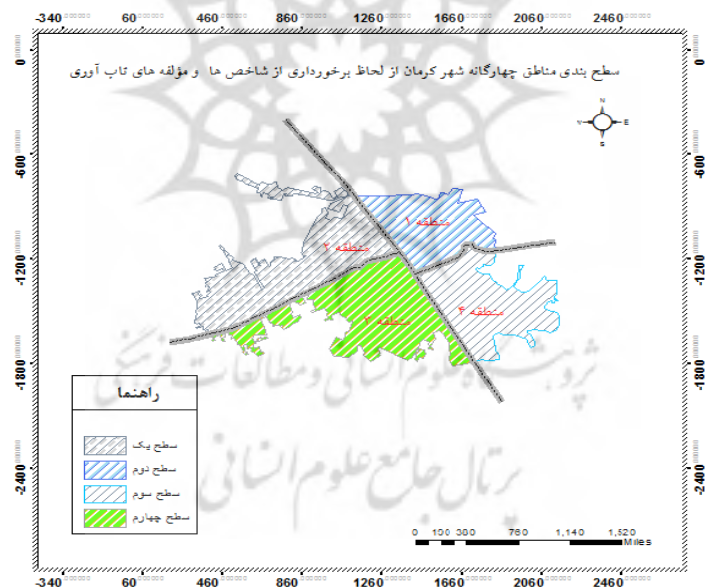
در مدل SAR، امتیازات نهایی از طریق محاسبه مجموع مقادیر رتبه وزنی هر یک از گزینه‌ها از نظر شاخص‌های پنج‌گانه محاسبه شده و سپس تقسیم بر تعداد گزینه‌ها (۴) می‌گردد و در نهایت بر این اساس به اولویت‌بندی مناطق به لحاظ برخورداری از تاب‌آوری اقدام گردید. مقدار مدل SAR نیز بین ۰ و ۱ است. بالعکس مدل ویکور، در

این مدل هر چقدر رقم آن به سمت ۱ نزدیک‌تر باشد دارای بالاترین رتبه است. برای تعیین رتبه نهایی مناطق از میانگین دو مدل استفاده شد.

جدول ۶- رتبه‌بندی نواحی شهری با مدل‌های ویکور، SAR و روش ترکیبی

مناطق شهری	ضریب ویکور	رتبه	ضریب SAR	رتبه	میانگین دو مدل *	رتبه ترکیبی
منطقه ۱	۰/۱۱	۲	۰/۵۶۲	۲	۰/۷۲۵	۲
منطقه ۲	۰/۰۷	۱	۰/۶۸۲	۱	۰/۸۰۶	۱
منطقه ۳	۱	۴	۰/۲۷۵	۴	۰/۲۷۵	۴
منطقه ۴	۰/۱۵	۳	۰/۵۳۸	۳	۰/۶۹۴	۳

* برای تعیین میانگین دو مدل، ضریب معکوس ویکور در نظر گرفته شد.



شکل ۲- سطح‌بندی مناطق چهارگانه شهر کرمان از لحاظ برخورداری شاخص‌ها و مؤلفه‌های تاب‌آوری

طبق نتایج جدول ماتریس ترکیبی رتبه‌بندی نهایی (جدول ۶)، اولویت‌بندی هر یک از چهار منطقه شهر کرمان به لحاظ میزان تاب‌آوری بر اساس هر یک از شاخص‌های متشکله به این شرح است: رتبه یک (منطقه ۲ شهری؛ رتبه دو) منطقه ۱ شهری؛ رتبه سه (منطقه ۴ شهری و بالآخره رتبه چهار) منطقه ۳ شهری.

۴- نتیجه گیری

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها استقرار یابند. حوادث اخیر شامل سوانح طبیعی، فقر و جنگ‌ها، نگرانی جهانی در مورد آسیب‌پذیری شهری را افزایش داده است. در سال‌های اخیر، خطرپذیری شهرهای بزرگ ایران در برابر حوادث و سوانح افزایش داشته‌است. شهر کرمان به‌واسطه موقعیت جغرافیایی و زمین‌ساختی، وجود گسل‌های فعال، رشد ناهماهنگ و غیراصولی به‌خصوص در سال‌های اخیر، طراحی و اجرای ساختمان‌ها و تأسیسات حیاتی نامتناسب و ... در معرض تلفات و صدمات جبران‌ناپذیر خواهد بود. از این رو مسأله تاب‌آوری در سیستم‌های شهری، لازم و ضروری است.

هدف از این پژوهش، بررسی وضعیت تاب‌آوری مناطق چهارگانه شهر کرمان می‌باشد که در پنج بُعد اقتصادی، اجتماعی، نهادی - مدیریتی، زیرساختی و کالبدی - محیطی اندازه‌گیری شد. لذا ابتدا با روش آنتروپی به ارزیابی شاخص‌های تاب‌آوری پرداخته شد که اوزان محاسبه شده از بیشترین وزن به کمترین وزن مرتب شدند. بر این اساس، اهمیت نسبی شاخص‌ها در چهار منطقه شهر کرمان به‌ترتیب عبارتند از: اجتماعی دارای وزن ۰/۳۵، کالبدی ۰/۳۱، نهادی - مدیریتی ۰/۱۵، زیرساختی ۰/۱۰ و بالأخره اقتصادی ۰/۰۹. به‌عبارتی می‌توان گفت از میان شاخص‌های مورد مطالعه، مناطق چهارگانه از لحاظ اجتماعی از تاب‌آوری بالاتری برخوردارند.

سپس بر اساس دو مدل تصمیم‌گیری ویکور و SAR درجه اهمیت مناطق به‌لحاظ شاخص‌های تاب‌آوری تخمین زده شد. طبق محاسبات انجام شده با استفاده از مدل ویکور، منطقه دو با مقدار ۰/۰۷، منطقه یک با مقدار ۰/۱۲، منطقه چهار با مقدار ۰/۱۷ و منطقه سه با مقدار ۱ رتبه‌بندی شده‌اند. در مدل مذکور مقدار بین عدد صفر تا یک می‌باشد و هرچه به عدد صفر نزدیک‌تر باشد نشانگر بالا بودن وضعیت مناسب تاب‌آوری در آن منطقه می‌باشد. در نتیجه بر اساس پنج شاخص ارزیابی؛ منطقه ۲ شهری دارای وضعیت مناسبتری نسبت به سایر مناطق است و منطقه ۳ بدترین وضعیت را به‌لحاظ تاب‌آوری در مقابل بحران‌ها و آسیب‌ها دارد.

نتایج حاصل از تکنیک رتبه‌بندی تجمعی ساده نیز حاکی از آن است که میزان تاب‌آوری هر یک از شاخص‌های مرتبط در تاب‌آوری منطقه مورد مطالعه به ترتیب اولویت عبارتند از: منطقه ۲، منطقه ۱، منطقه ۴ و منطقه ۳. برنامه‌های تاب‌آوری، به‌ناچار می‌بایست پیش از هر رخداد مخرب، عملی گردد. پس شایسته است که اصول علمی آن به صورت صحیح عملیاتی گردد.

به نظر می‌رسد پیشنهادهای کاربردی ذیل با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش در مدیریت تاب‌آوری شهری کرمان مؤثر باشد:

- با توجه به وسعت شهر و مرکز استان بودن شهر که هر روزه جمعیت زیادی از شهرهای اطراف را به خود جذب می‌کند، تفکیک شهر به ۵ یا ۶ منطقه شهری، جهت مدیریت و تاب‌آورتر ساختن بهتر شهر در مقابل سوانح، منطقی است.
- نقشه و طرح‌های تخلیه نواحی و مناطق شهری، محل اسکان موقت شهروندان هنگام بروز سانحه به خصوص زلزله (با توجه به قرارگیری شهر بر روی گسل‌های فعال) باید از پیش مشخص، به روز و امکانات لازم به آنها اختصاص داده شود.
- با توجه به اینکه بیشترین رشد ناموزون و هماهنگ شهر و اسکان غیررسمی در منطقه سه وجود دارد، شناخت فرآیندهای غیررسمی ساختمانی و تشویق شیوه‌های ایمن ساخت و ساز از طریق آموزش و حمایت، ضروری به نظر می‌رسد.
- برنامه‌ریزی برای تداوم کسب و کار جهت جلوگیری از اختلال در صورت بروز بلایا.
- ارزیابی ایمنی همه مکان‌های عمومی مانند مدارس و تأسیسات درمانی و ارتقاء آنها در صورت لزوم.
- به روز نگه‌داری اطلاعات مربوط به مخاطرات و آسیب‌پذیری‌ها در سطح مناطق و محلات.
- ترویج هماهنگی میان ادارات داخلی و مدیریت یکپارچه برای کاهش خطرپذیری.
- مشارکت دادن مردم در اقدامات آمادگی و ایمن‌سازی در مقابل سوانح.

فهرست منابع

۱. حافظ‌نیا، محمدرضا. (۱۳۹۰). مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. تهران: انتشارات سمت.
۲. رضایی، محمدرضا. (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی زلزله (مطالعه موردی: کلانشهر تهران). رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
۳. سازمان آمار و فناوری اطلاعات کرمان واحد GIS. (۱۳۹۰).
۴. صالحی، اسماعیل. آقابابایی، محمدتقی. سرمدی، هاجر. فرزادبهباش، محمدرضا. (۱۳۹۰). بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت. مجله محیط‌شناسی، شماره ۵۹.
۵. عینالی، جمشید. (۱۳۸۹). ظرفیت‌سازی برای کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله) در مناطق روستایی (مطالعه موردی: شهرستان خداآهنده). رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، به راهنمایی مهدی پورطاهر.
۶. فرزاد بهباش، محمدرضا. کی‌نژاد، علی. پیربابایی، محمدتقی. عسگری، علی. (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، دوره ۱۸، شماره ۳.
۷. مرکز آمار ایران، سرشماری سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰.
۸. معاونت برنامه‌ریزی استانداری کرمان. (۱۳۹۰). ویژگی‌های استان کرمان از دیدگاه تقسیمات کشوری و جمعیتی سال ۱۳۹۰.
9. Ainuddin, S., Routray, Jayant.Kumar., (2012). **Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan**. Int J of Disaster Risk Reduction, No.2, pp: 25-36.
10. Bhandari, R.B., Okada, N., Yokomatsu, M., Ikee, H., (2010). **Building a Disaster Resilient Community through Ritual Based social Capital: A Brief Analysis of Finding from the Case Study of Kishiwada, Annuals of Disaster Prevntion**. Kyoto Univ. No.53B, www.dpri.kyotou.ac.jp/no53/ronbunB/a53b.
11. Bruneau., et al., (2003). **A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities**. Earthquake Spectra No.19 (4).

12. Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J.M., Abel, N., (2001). **From metaphor to measurement: resilience of what to what.** journal of Ecosystems, No.4(8).
13. Cutter, L., Burton, C., Emrich, C., (2010). **Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions,** Homeland Security and Emergency Management, 7.
14. Cutter, S.L., (2008.). **A place-based model for understanding community resilience to natural disasters.** journal of Global Environmental Change, pp:1-9. doi:10.1016/j.gloenvcha.
15. Geldermann, J., Zhang, K. & Rentz, O., (2003). **Multi-criteria group decision support for integrated technique assessment.** journal of French-German Institute for Environmental Research (DFIU).
16. Herreria, E., et al., (2006). **Assessing dependence on water for agriculture and social resilience.** Canberra: Bureau of Rural Sciences.
17. Klein, R.J., N.Thomalla, F., (2003). **Resilience to natural hazards: how useful is this concept.** Environmental Hazards5 (1-2).
18. Mayunga, J.S., (2007). **Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach.** A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, pp: 22 - 28 July 2007.
19. Moor, J., (2001). **Cities at risk.** Habitat Debate, No.7(4).
20. 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/Hyogoframework action-English .pdf, accessed, January 04, 2005.