

ارائه الگوی ارزیابی تاب‌آوری در مدیریت جامع کلانشهر تاب‌آور

وحید نوروزی

دانشجوی دکتری مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران،
دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مجید عباسپور^۱

استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف تهران، تهران، ایران

آیدا احمدی

استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۱۴ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰

چکیده

در سالهای گذشته برای کاهش آسیب پذیری جوامع در برابر بحران‌ها، مدیریت بحران وارد عرصه برنامه‌ریزی شهری شد که تمرکزش به کاهش آسیب پذیری جوامع در برابر بحران‌هایی است که شناسایی و پیش بینی شده اند. اما با مشاهده بحران‌های غیر قابل پیش بینی، مبحث تاب‌آوری جوامع به کمک مدیریت بحران آمد. هدف این مطالعه ارائه الگوی ارزیابی تاب‌آوری در کلانشهر تهران بوده است. مؤلفه‌های مؤثر در وضعیت تاب‌آوری شهری، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها از طریق روش خرد جمعی خبرگان استخراج و اهمیت و ارجحیت مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های شناسایی شده از طریق تحلیل کمی آنها در تاب‌آوری، مبتنی بر تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی شناسایی و به منظور مدل سازی ارزیابی وضعیت کلانشهر تاب‌آور از روش مدل‌سازی تجربی در تلفیق با اصول و مفاهیم روش کارت امتیاز متوازن به عنوان روش‌های مناسب برای تعیین وضعیت تاب‌آوری استفاده گردید. نتایج میزان حساسیت مدل به هر یک از مؤلفه‌ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌ها بر اساس اوزان اکتسابی مشخص گردید. در پایان جهت اعتبار سنجی مدل، الگوی ارائه شده در منطقه ۲۲ شهر تهران به مورد سنجش گذاشته شد که بر اساس امتیازات مکتسبه با در نظر گرفتن سر جمع امتیازهای ارزیابی سه مؤلفه مورد بحث معادل ۱۰۰۰، و مجموع امتیاز ارزیابی وضعیت فعلی تاب‌آوری منطقه ۲۲ شهر تهران بر اساس مؤلفه‌های سه گانه در سطح حد پایین وضعیت مناسب و به عبارت بهتر در مرز بین نسبتاً "مناسب و مناسب قرار دارد که جهت بهبود آن راهکارهای اجرایی پیشنهاد و ارائه گردید.

کلمات کلیدی: تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP، تکنیک‌های سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری MCDSS، روش کارت امتیاز متوازن، الگوی ارزیابی مدیریت جامع کلانشهر تاب‌آور.

مقدمه

شهرها به عنوان پیچیده ترین ساخته دست بشر همواره با مخاطرات زیادی مواجه بوده اند. امروزه رشد و توسعه شهرنشینی موجب پدید آمدن تسهیلات فراوانی شده که همراه خود عوامل بحران را افزایش داده است. رشد شهرنشینی، برنامه‌ریزی نامناسب شهرها و شیوه تقابل ناصحیح انسان با طبیعت منجر شده است که شهرها با چالش‌ها و بحران‌های متعددی مواجه گردند (Da silva et al, 2012). سوانح طبیعی که جزئی از فرآیند زندگی بشر به شمار می روند و هر روز به تنوع و تعداد آنها افزوده می شود به عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه پایدار جوامع انسانی مطرح می‌باشند (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰). بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیان گر این موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده ای آسیب پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته اند. با این حال کاهش ریسک و آسیب پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته می شوند (فرزاد بهتاش، ۱۳۸۷). دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح وجود دارد که عبارتند از استراتژی‌های پیش بینی و استراتژی‌های تاب آوری؛ اولی برای روبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته شده به کار می رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته می شود لذا تبیین آن در برابر تهدیدات در واقع شناخت نحوه تاثیر گذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب آوری در شهرهاست (Ahren, 2011). تاب آوری به عنوان میزان تخریب و زیانی که یک سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود، تعریف می شود. از اینرو در حال حاضر دیدگاه غالب از تمرکز بر روی صرفاً کاهش آسیب پذیری به افزایش تاب آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند تاب آوری به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می شود. به بیان دیگر اگر شهر همچون یک اجتماع تصور شود تاب آوری اجتماع به ظرفیت دسته جمعی برای واکنش در برابر مصیبت، تغییر و حفظ عملکرد است. یک اجتماع تاب آور می تواند به بحران‌ها به روش‌هایی پاسخ دهد که بر شدت پیوندهای اجتماع، تدابیر و ظرفیت اجتماع برای مقابله با بحران‌ها افزوده شود (Allan and Brayant, 2011). شهرها و مناطق شهری، نماینده سیستم‌های متراکم و پیچیده ای از خدمات به هم پیوسته هستند. به این ترتیب، آنها با شمار فزاینده ای از مسائلی که مسبب خطرپذیری بلایا هستند روبرو می‌باشند. دلایل زیادی وجود دارد که شهرداران و شوراهای شهر تاب آوری را به عنوان بخشی از دستور کار توسعه سیاسی و پایدار خود در اولویت قرار دهند. برای رهبران دولت‌های محلی، کاهش خطرپذیری بلایا می تواند فرصتی ماندگار باشد (Rahman et al, 2016). توجه به ایمنی و محافظت از محیط زیست، شرایط اجتماعی و اقتصادی را بهبود می بخشد. مقابله با متغیرهای تغییرات آب و هوایی در آینده از جمله این امور است و جامعه ای مرفه تر و ایمن تر از قبل را به یادگار می‌گذارد (فرزاد بهتاش و همکاران، ۱۳۹۲). کلانشهرهای ایران نه تنها دارای اهمیت سیاسی بوده بلکه جمعیت کثیری از شهروندان ایرانی جهت کار و زندگی در این کلان شهرها متمرکز شده اند. مدیریت واحد و سازمان یافته ای برای حفاظت و کنترل مشکلات ناشی از حوادث احتمالی در این کلان شهرها مورد نیاز است (شمس الدینی و شهریاری، ۱۳۹۶). با توجه به موقعیت استراتژیک کلان شهر تهران و بروز روز افزون پدیده‌هایی مانند وضعیت بحرانی آلودگی

هوا، زلزله، تغییرات اقلیم و... توجه به مسئله تاب آوری می تواند نقاط ضعف و بحرانی را شناسایی، برنامه‌ها و اقداماتی جهت افزایش تاب آوری شهر را ارائه نماید. مدیریت‌هایی که در کلان شهرها وجود دارد شامل مدیریت منابع آب، پسماند، آلودگی هوا، ترافیک، منابع طبیعی، فضای سبز، بحران می‌باشد که متولی هر یک از این بخش‌های سازمانی جداگانه می‌باشد. در حالی که در یک شهر تاب آور اینگونه مدیریت‌ها باید به صورت یکپارچه باشد تا بازگشت به حالت خدمت رسانی راحت تر صورت پذیرد. در این مطالعه پس از شناسایی ساختارهای شهری موجود در تهران و بررسی آن، ساختار مناسبی بر اساس مفهوم تاب آوری شهری ارائه می‌گردد. این ساختار کمک به افزایش امنیت و کیفیت زندگی شهروندان در صورت بروز هرگونه بحران طبیعی یا انسانی احتمالی می‌گردد. در ادامه مقاله به ارائه یک نمای کلی از دبیات پژوهش و سوال‌ها پرداخته می‌شود. در بخش بعدی، به طرح پژوهش و جمع آوری اطلاعات پرداخته پس از تفسیر یافته‌های پژوهش، به نتیجه گیری پرداخته می‌شود.

ادبیات پژوهش

اصطلاح تاب آوری در قرن اخیر در شاخه مکانیک و تست مواد توسعه یافته است. در دهه ۲۰۰۰ این مفهوم به طور گسترده ای در شاخه کاهش خطر پذیری بلایای طبیعی به کار گرفته شد. هالینگ معتقد است "تاب آوری تداوم ارتباط با یک نظام را بیان می‌کند و عبارت است از یک معیار برای سنجش توانایی این گونه نظام‌ها برای جذب تغییر در متغیر وضعیت، متغیرهای متحرک و مقادیر ثابت" (Folk, 2002). رویکردهای اصلی در مفهوم تاب آوری با توجه با تعاریف انجام شده در نظریات و توسط نویسندگان مختلف در سه رویکرد کلی تقسیم می‌شود. جدول ذیل این سه رویکرد اصلی را نشان داده است.

جدول ۱- رویکردهای اصلی تاب آوری

پایداری	این رویکرد از مطالعات اکولوژیکی که تاب آوری را توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌کند. بسط یافته و تاب آوری را به صورت مقدار احتمالی یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کندف تعریف می‌کند.
بازیابی	این رویکرد درباره توانایی جامعه برای "بازگشت به گذشته" از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است و معیاری است که با زمان صرف شده، یک جامعه برای ارزیابی از تغییر اندازه گیری می‌شود.
گذار	بیشتر در ارتباط با تاب آوری اجتماعی و ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر است که به جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید باشد که در محیط موجود پایدارتر است.

منبع: رفعیان و همکاران، ۱۳۸۹

در این راستا شهر تاب آور، شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است، سیستم‌های کالبدی، مولفه‌های ساخته شده و طبیعی شهرند که شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها ارتباطات و تاسیسات تامین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک، توپوگرافی، جغرافیا و سیستم‌های طبیعی هستند. در مجموع، سیستم‌های کالبدی به مثابه بدن شهر است. شهرهای تاب آور، براساس قوانین به دست آمده از تجارب حادث گذشته در محیط‌های شهری ساخته شده‌اند. آنها ممن است در برابر نیرهای حاصل از مخاطرات خم شوند. ولی دچار شکست نمی‌شوند. در شهرهای تاب آور ساختمانهای کمتری باید واژگون شوند، خانوارها و مشاغل کمتری در معرض ریسک قرار گیرند (Tierney and Bruneau, 2007).

آسیب پذیری در لاتین "Vulus" به معنی صدمه و آسیب است. در فرهنگ‌های انگلیسی آسیب پذیری به عنوان "Inter alia" به معنی صدمه دیدن از لحاظ فیزیکی یا عاطفی تعریف می‌شود (Koren et al, 2018). در واقع آسیب

پذیری وضعیتی است که در آن خانوار قدرت مقابله با شرایط نامطلوب را از دست می‌دهد و به وضعیتی سقوط می‌کند که اغلب با نا امنی‌های غذایی، شغلی، اجتماعی و بهداشتی همراه می‌شود. آسیب‌پذیری اصطلاحی است که جهت نشان دادن وسعت و میزان خسارات احتمالی بر اثر وقوع بلایای طبیعی به جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی استفاده می‌شود (زهرايي و ارشاد، ۱۳۸۴). آسیب‌پذیری به واسطه عوامل فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تعیین می‌گردد. همچنین آسیب‌پذیری تابعی از میزان در معرض بودن و حساسیت یک سیستم (چرا مکان‌ها و افراد آسیب می‌بینند) است. در واقع آسیب‌پذیری فرآیندی است که پایداری اجتماع را برای رویارویی و برخورد با رخدادها کاهش می‌دهد. به بیان دیگر میزان توانایی سیستم در مقابل عوامل مختلف بیرونی کاهش پیدا می‌کند. سازمان ملل، آسیب‌پذیری را درجه آسیب یک عنصر و یا عناصر در معرض خطر در اثر وقوع یک پدیده طبیعی با مقیاس معین می‌داند که، از صفر تا یک متغیر است. برای کاهش میزان سوانح طبیعی، تحلیل آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری جامعه نیاز است که ماهیت خطر شناسایی شده و مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گیرد، به طوریکه کسانی که مسنول جلوگیری از بروز فاجعه هستند، بتوانند به بهترین شکل، توانایی‌های خود را انجام دهند. در این مورد "فاجعه" به عنوان یک تعریف، رویدادی است که شامل ویژگی‌های ناگهانی، در مقیاس بزرگ، با اثرات مخرب زیاد، فراتر از محدوده‌ی پاسخ عادی و به مدت زمانی طولانی که زیانهای اقتصادی و اجتماعی بالایی دارد (Harraman, 2012). تعریف دقیق آسیب‌پذیری و افراد آسیب‌پذیر در کشورهای مختلف با توجه به نگرش جوامع از زندگی مطلوب متفاوت است. در بسیاری از کشورها و شهرها کسانی که بیشتر مورد تهدید بلایا قرار دارند، اکثراً فقرا به عنوان قشر آسیب‌پذیر هستند که زیرساختهای ناکافی، منابع محدود و خدمات اجتماعی کمتری در اختیارشان قرار دارد. از این جهت، توانمندسازی جامعه، خواستار مشارکت افراد جامعه در معرض برنامه‌ریزی‌ها در جهت کاهش خطر، ظرفیت‌سازی و توسعه سیستم برای نظارت دقیق می‌باشد (زندى و امیری، ۱۳۹۶). تاب‌آوری افراد در شهر و جامعه و یا محیط در برابر حادثه، در واقع کنش‌پذیری، تغییرپذیری و یا انعطاف‌پذیری آن در مواجهه و جذب حادثه است. تاب‌آوری در اینجا عنصری است که با آسیب‌پذیری مقابله می‌کند و دارای دو نوع است: نوعی که توسط طبیعت پدیدار می‌شود. نوع دیگری که در اثر کارهای انسان‌ها به وجود می‌آید. همچنین تاب‌آوری شامل ظرفیت پذیرش و جذب؛ ظرفیت مقاومت و واکنش در مقابل حادثه و امکان بازیابی از صدمات وارده است.

(تاب‌آوری-۱= آسیب‌پذیری)

رابطه ریاضی بالا توصیفی به زبان ریاضی از ارتباط میان آسیب‌پذیری و تاب‌آوری است. از آنجایی که رابطه دقیق بین این دو هنوز به طور کامل مشخص نیست، رابطه ریاضی موجود کمی تلقی نمی‌شود و تنها برای اهداف ادراکی و ذهنی به وجود آمده است. در غیر این صورت رابطه ریاضی موجود، خط مستقیمی را در شکل به وجود می‌آورد. آسیب‌پذیری، متغیری وابسته به تاب‌آوری است. جنبه مهم این رابطه این است که هرچه تاثیرپذیری بیشتر شود، تاب‌آوری شهر و جامعه ما و ساختارهای اساسی آن و همچنین زیرساخت‌های آن شهر و جامعه در این حادثه خاص کمتر می‌شود. اگر بازیابی‌پذیری به حد کافی بالا باشد، در این صورت شهر و جامعه در مقابل آن حادثه آسیب‌پذیر نخواهد بود. بنابراین شهروند ممکن است به این نتیجه برسد که وقتی هیچ نوع آسیب‌پذیری در برابر

حادثه وجود نداشته باشد، پس هیچ بحرانی نیز اتفاق نمی‌افتد. گرینوالد و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، در بررسی ایجاد تاب‌آوری شهری برای اداره شهرنشینی و تغییرات آب‌وهوایی اعلام نمودند تغییرات آب‌وهوایی و شهرنشینی به‌طور فزاینده‌ای در حال شکل‌دهی به سیاره زمین هستند و با این حال، هر دو توسط تأثیرات غیرمنصفانه و واکنش‌های ناکافی توصیف می‌شوند. شهرها ۷۵٪ سهم انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان را در اختیار دارند، اما بسیاری از این مقدار مختص جهان توسعه‌یافته است. احتیاج به تطبیق‌پذیری میان هر شهری با هر اندازه و آب‌وهوایی فراگیر است، خصوصاً در شهرهای در حال رشد سریع در کشورهای در حال توسعه با توجه به میزان آسیب‌پذیری بالایشان. شهرنشینی توسعه اقتصادی را تقویت کرده و زندگی بسیاری از مردم را در دهه‌های گذشته بهبود بخشیده است، با این وجود سطح زندگی ابتدایی از دسترس میلیون‌ها ساکن شهری در سرتاسر جهان خارج است. خطرهای مربوط به تغییرات آب‌وهوای زیادی وجود دارد، بالا آمدن سطح دریاها، خیزآب‌ها، گرم‌زدگی، بارش‌های شدید، سیلاب‌های ساحلی و سرزمینی، از جمله این خطرهای برای مناطق شهری هستند. این خطرات برای آنهایی که در سکونت‌گاه‌های نامناسب زندگی کرده و از نبود مسکن، خدمات ابتدایی و واکنش‌های زیرساختی قابل اطمینان به تغییرات آب‌وهوایی و شهری‌سازی رنج می‌برند نشان می‌دهند که تشدید وفاق و پشتیبانی جهانی برآمده در سطح بین‌المللی وجود دارد، اما ظرفیت، داده و سرمایه‌های در سطح شهری برای مؤثرسازی تحولات متغیر است. راه‌حل‌ها برای هر شهر، کشور و منطقه متفاوت است. در کشورهای پردرآمد، بهبود فضاهای شهری برای کاهش انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای ضروری است و پتانسیل زیادی برای کسب سودمندی‌های متعدد از ارتقای مناطق شهری - تحرک افزایش‌یافته، منابع انرژی قابل اطمینان‌تر و کاهش آسیب‌پذیری نسبت به فاجعه - حین گذار به اقتصاد کم‌کربن قدرت گرفته از شهرها وجود دارد. دخیل کردن اجتماعات محلی و استفاده از رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم برای تطبیق‌پذیری در مناطق شهری و پیشاشهری، پتانسیل زیادی برای کسب توسعه پایدار برای شهرها به‌همراه دارد. کاظمی و عنادلیب (۱۳۹۴)، در ارزیابی تطبیقی و تحلیل مدل‌های تاب‌آوری شهر در برابر بحران به شناسایی مدل‌های مؤثر سنجش تاب‌آوری و ارزیابی تطبیقی آنان با یکدیگر به منظور نیل به تفاوت‌های ساختاری آنان و تحلیل یکپارچه جهت ارائه چارچوب مؤثر مدل تاب‌آوری شهر، نشان دادند که این مدلها غالباً تفاوت‌های قالبی و ماهوی با یکدیگر داشته‌اند برخی از این مدلها به درجهت گسترش مفاهیم درحوزه تاب‌آوری گام برداشته‌اند و برخی دیگر بر مولفه‌های تاب‌آوری و نحوه شناسایی و سنجش تاب‌آوری تمرکز داشته‌اند نتایج حاصل از این پژوهش چارچوب نوینی از تاب‌آوری شهری بوده که ابعاد جدیدی از آن را ارزیابی تحلیل و معرفی نموده است.

روش پژوهش

در این مطالعه پس از شناسایی ساختارهای شهری موجود در تهران و بررسی آن، مؤلفه‌های مؤثر در وضعیت تاب‌آوری شهری، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها از طریق روش خرد جمعی خبرگان استخراج و اهمیت و ارجحیت مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های شناسایی شده از طریق تحلیل کمی آنها در تاب‌آوری، مبتنی بر اصول و مفاهیم سامانه‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) از طریق

تجزیه و تحلیل‌های گرافیکی مشخص گردید. به منظور مدل سازی ارزیابی وضعیت مدیریت کلانشهر تاب آور از روش مدل سازی تجربی در تلفیق با اصول و مفاهیم روش کارت امتیاز متوازن به عنوان روش های مناسب برای تعیین وضعیت تاب آوری استفاده گردید بر این اساس مشخص گردید که هر یک از مؤلفه های سه گانه مؤثر در مدیریت جامع کلانشهر تاب آور شامل: ۱- مؤلفه اقتصادی ۲- مؤلفه محیط زیستی - زیرساختی، ۳- مؤلفه اجتماعی، دارای سه معیار مشتمل بر: توانایی در اجتناب از بحران، ۲- توانایی در تحمل بحران ۳- توانایی در بازیابی سریع پس از بحران می باشند. علاوه بر این نتیجه به دست آمده از شناسایی زیر معیارها و شاخص های هر یک از معیارهای مؤلفه های سه گانه ذکر شده نشان داد که جمعا " ۳۰ زیر معیار و ۴۱ شاخص دارا هستند که از طریق نظر سنجی از خبرگان مبتنی بر روش دلفی مشخص و اوزان و امتیاز هر یک از آنها از طریق تکنیک سلسله مراتبی فازی تعیین شده است. پس از تعیین مؤلفه ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص های تاب آور در مدیریت جامع کلانشهر تاب آور و تعیین میزان سهم مشارکت هر یک (تعیین اوزان و اولویت آنها) مدل ارزیابی وضعیت پایداری محیط زیست در مناطق شهری به شرح زیر تدوین و ارائه گردید.

ساختار روابط بر اساس روش های تولید پاکتر ۱ (cp) و کارت امتیازی متوازن (SBS) و مبتنی بر اصول و مبانی تجربی ۱ مشتمل بر میزان یا وزن اثرکرد یا عملکرد (W : سهم مشارکت در اثر بخشی) و امتیاز (S) بر اساس مقدار عدی ضربی از ۱۰، مبتنی بر تعداد مؤلفه ها (N).

$$(Weight) \times (Score) = W \times S$$

محاسبه و مشخص نمودن درصد سهم مشارکت میزان و سهم اثر بخشی

$$W * S / \sum S \times 100$$

محاسبه مجموع سهم مشارکت یا اثر بخشی و عملکرد هر یک از مؤلفه ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص های مربوط به آنها

مجموع سهم مشارکت یا اثر بخشی و عملکرد هر یک از مؤلفه ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص های مربوط به آنها با استفاده از رابطه زیر بر گرفته از روش ارائه شده در مدل تولید پاک انجام شده است.

$$CP State = \sum_{i=1}^n \sum W_i \times s_i$$

که در آن:

Wi: وزن نرمال هر یک از مؤلفه ها یا معیارها، زیر معیارها و شاخص هایی مربوط به آن.

Si: امتیاز یا نمره منظور شده برای هر یک از مؤلفه ها یا معیارها، زیر معیارها و شاخص هایی مربوط به آن است.

- محاسبه دامنه تغییرات مربوط به امتیاز کل (مجموع امتیازات) بر اساس مؤلفه ها و معیارها، زیر معیارها و شاخص های مربوط به هر یک از آنها با استفاده از روش اسکالوگراف و معنی دار بودن رابطه خطی بین آنها با استفاده از مدل رگرسیون خطی به منظور تعیین سطح مدیریت جامع کلانشهر تاب آور در مناطق شهری در سه سطح شامل وضعیت ضعیف (سطح پائین Low)، وضعیت متوسط (سطح متوسط Moderate) و وضعیت مناسب (سطح بالا Up).

- محاسبه مجموع امتیازات انتزاعی مربوط به شاخص های مؤلفه ها به شرح زیر:

$$\sum_{i=1}^n x_1 + x_2 \dots x_n$$

- محاسبه وضعیت تاب آوری مبنی بر عملکردهای اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی

$$\text{Total CPS (Cleaner Production Score)} = \sum_{i=1}^3 a + b + c$$

- محاسبه میزان تأثیر مؤلفه‌ها مبتنی بر امتیاز هر یک از شاخص‌های مربوط به آنها

بررسی میزان اثر گذاری و عملکرد تلفیقی مؤلفه‌ها و معیارها، زیر معیارهای هر یک از مؤلفه‌ها از طریق محاسبه و تعیین امتیازهای هر یک از شاخص‌ها و در نهایت هر یک از مؤلفه‌های ذیربط آنها براساس اوزان نرمال شده و تبدیل ارقام مربوط به اعداد حقیقی امتیازات مبتنی بر حذف مقادیر حداکثر اعداد اعشاری (حداقل وزن‌های مربوط به مؤلفه‌ها و معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها)، اقدام به محاسبه و مشخص نمودن امتیازات مقایسه ای مبتنی بر عملکرد و میزان اثر گذاری در قالب مدل ارزیابی وضعیت مدیریت جامع کلانشهر تاب آور شده است به نحوی که جهت بررسی و تعیین وضعیت تاب آوری در سه سطح شامل وضعیت ضعیف (سطح پائین Low)، وضعیت متوسط (سطح متوسط Moderate) و وضعیت مناسب (سطح بالا Up) با تعاریف زیر مد نظر بوده اند:

الف) سطح پائین (Low): به این معنی است که هیچ رویکرد نظام مندی در مدیریت کلانشهر تاب آور با توجه به شاخص‌های شناسایی شده وجود ندارد. به عبارت دیگر رویکردها همگرا و در راستای مدیریت جامع کلانشهر تاب آور نمی‌باشد.

ب) سطح متوسط (Moderate): به این معنی که شواهدی دال بر رویکرد نظام مند و هم گرا در راستای مدیریت جامع کلانشهر تاب آور، با توجه به شاخص‌های شناسایی شده مبتنی بر مؤلفه‌های ذیربط وجود دارد.

ج) سطح بالا (Up): به این معنی که شواهد جامع و کاملی دال بر رویکرد نظام مند و هم گرا در راستای مدیریت جامع کلانشهر تاب آور، با توجه به شاخص‌های شناسایی شده مبتنی بر مؤلفه ذیربط شناسایی شده وجود دارد.

تجزیه و تحلیل متغیرهای پژوهش

به منظور تعیین اوزان هر یک از مؤلفه‌ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های شناسایی شده و امتیاز دهی شده توسط خبرگان از روش بهبود یافته باکلی استفاده شده که به منظور تعیین بردارهای وزن هر یک از عوامل مذکور به شرح ذیل اقدام گردید.

الف) مجموع سطرها: $(SSr) = (۳/۴۴, ۴/۱۱, ۴/۸۱)$

ب) اوزان نرمال شده مجموع سطرها $SSr_i = \frac{1}{(۰/۲۱, ۰/۲۴, ۰/۲۹)}$

ج) حاصل ضرب SSr در $Si = \frac{1}{SSr_i}$

$$S_1 = (۰/۹۴, ۱/۱۲, ۱/۳۵) \times (۰/۲۱, ۰/۲۴, ۰/۲۹) = (۰/۱۹, ۰/۲۷, ۰/۳۹)$$

$$S_2 = (۲/۲۱, ۲/۶۵, ۳/۰۷) \times (۰/۲۱, ۰/۲۴, ۰/۲۹) = (۰/۴۶, ۰/۶۴, ۰/۸۹)$$

$$S_3 = (۰/۳۱, ۰/۳۴, ۰/۳۹) \times (۰/۲۱, ۰/۲۴, ۰/۲۹) = (۰/۰۶, ۰/۰۸, ۰/۱۱)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر: $w = \frac{l+2m+u}{4}$

جدول ۲: رتبه بندی مؤلفه‌ها براساس وزن و رتبه

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	مؤلفه
۲	۰/۲۷۵	۰/۲۸۳	مؤلفه اقتصادی
۱	۰/۶۴۲	۰/۶۶۰	مؤلفه محیط زیستی زیرساختی
۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۵	مؤلفه اجتماعی

منبع: یافته‌های پژوهش

۲- بردارهای وزن معیارهای مؤلفه اقتصادی

(الف) $Sr_i = (۲/۹۱, ۳/۵۰, ۴/۱۸)$

(ب) $1/SSr_i = (۰/۲۴, ۰/۲۹, ۰/۳۴)$

(ج) $S_i = Sr_i \times 1/SSr_i$

$S_1 = (۱/۵۷, ۱/۹۰, ۲/۲۶) \times (۰/۲۴, ۰/۲۹, ۰/۳۴) = (۰/۳۸, ۰/۵۴, ۰/۷۸)$

$S_2 = (۰/۴۶, ۰/۵۴, ۰/۶۵) \times (۰/۲۴, ۰/۲۹, ۰/۳۴) = (۰/۱۱, ۰/۱۵, ۰/۲۲)$

$S_3 = (۰/۸۷, ۱/۰۶, ۱/۲۷) \times (۰/۲۴, ۰/۲۹, ۰/۳۴) = (۰/۲۱, ۰/۳۰, ۰/۴۳)$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها.

جدول ۳: رتبه بندی معیارهای مؤلفه اقتصادی

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	معیارها
۱	۰/۵۴۲	۰/۵۶	توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران
۳	۰/۱۵۶	۰/۱۶۱	توانایی اقتصادی در تحمل از بحران
۲	۰/۳۰۲	۰/۳۱۲	توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

منبع: یافته‌های پژوهش

۳- بردارهای وزن معیارهای مؤلفه محیط زیستی زیرساختی

(الف) $SSr_i = (۱۸/۵۴۸, ۱۹/۲۰۳, ۲۰/۱۰۱)$

(ب) $1/SSr_i = (۰/۰۵۰, ۰/۰۵۲, ۰/۰۵۴)$

(ج) $S_i = Sr_i \times 1/SSr_i$

$S_1 = (۱۱/۵, ۱۱/۹۹, ۱۲/۵) \times (۰/۰۵۰, ۰/۰۵۲, ۰/۰۵۴) = (۰/۵۷۵, ۰/۶۲۳, ۰/۶۷۵)$

$S_2 = (۵/۶۶۷, ۵/۸۲, ۶/۱۸۱) \times (۰/۰۵۰, ۰/۰۵۲, ۰/۰۵۴) = (۰/۲۸۳, ۰/۳۰۳, ۰/۳۳۴)$

$S_3 = (۱/۳۸۱, ۱/۳۹۳, ۱/۴۲) \times (۰/۰۵۰, ۰/۰۵۲, ۰/۰۵۴) = (۰/۰۶۹, ۰/۰۷۲, ۰/۰۷۷)$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۴: رتبه بندی معیارهای مؤلفه محیط زیستی زیرساختی

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	معیارها
۱	۰/۴۸	۰/۷۳	توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران
۲	۰/۳۱۹	۰/۴۸۵	توانایی محیط زیستی زیرساختی در تحمل از بحران
۳	۰/۲۰۱	۰/۳۰۵	توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

منبع: یافته‌های پژوهش

۴- بردارهای وزن معیارهای مؤلفه اجتماعی

(الف) $SSr_i = (۲/۴۹, ۳/۰۴, ۳/۷۳)$

$$1/SSri = (0/27, 0/33, 0/40) \quad (\text{ب})$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad (\text{ج})$$

$$S1 = (1/02, 1/27, 1/57) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/27, 0/42, 0/63)$$

$$S2 = (0/71, 0/86, 1/05) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/19, 0/28, 0/42)$$

$$S3 = (0/75, 0/92, 1/11) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/20, 0/30, 0/45)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۵: رتبه‌بندی معیارهای مولفه اجتماعی

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	معیار
۱	۰/۴۱۷	۰/۴۳۵	توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران
۳	۰/۲۸۳	۰/۲۹۵	توانایی اجتماعی در تحمل از بحران
۲	۰/۳۰۰	۰/۳۱۲	توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

منبع: یافته‌های پژوهش

۵- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

$$SSri = (3/37, 4/37, 5/66) \quad (\text{الف})$$

$$1/SSri = (0/18, 0/23, 0/30) \quad (\text{ب})$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad (\text{ج})$$

$$S1 = (1/49, 1/88, 2/43) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/26, 0/43, 0/72)$$

$$S2 = (0/47, 0/60, 0/82) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/08, 0/14, 0/24)$$

$$S3 = (0/63, 0/86, 1/12) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/11, 0/20, 0/33)$$

$$S4 = (0/77, 1/04, 1/30) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/14, 0/24, 0/39)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۶: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۴۳۱	۰/۴۶۱	اشتغال
۴	۰/۱۴۰	۰/۱۵۰	برابری درآمد
۳	۰/۱۹۵	۰/۲۰۹	وابستگی شغلی به یک بخش
۲	۰/۲۳۳	۰/۲۴۹	مسکن

منبع: یافته‌های پژوهش

۶- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

$$SSri = (3/23, 3/82, 4/47) \quad (\text{الف})$$

$$1/SSri = (0/22, 0/26, 0/31) \quad (\text{ب})$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad (\text{ج})$$

$$S1 = (1/51, 1/77, 2/09) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/34, 0/46, 0/65)$$

$$S2 = (1/43, 1/72, 2/00) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/32, 0/45, 0/62)$$

$$S3 = (0/29, 0/33, 0/38) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/07, 0/09, 0/12)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۷: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۴۶۶	۰/۴۷۸	دسترسی به بهداشت
۲	۰/۴۴۸	۰/۴۵۹	منابع مالی
۳	۰/۰۸۶	۰/۰۸۹	ایمنی شغلی

منبع: یافته‌های پژوهش

۷- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

$$SSri = (1/80, 2/07, 2/38) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/42, 0/48, 0/56) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/13, 1/30, 1/50) \times (0/42, 0/48, 0/56) = (0/48, 0/63, 0/83)$$

$$S2 = (0/67, 0/77, 0/88) \times (0/42, 0/48, 0/56) = (0/28, 0/37, 0/49)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۸: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۶۲۸	۰/۶۴۱	کارایی بازار اقتصاد خرد
۲	۰/۳۷۲	۰/۳۷۹	ثبات اقتصاد کلان

منبع: یافته‌های پژوهش

۸- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

$$SSri = (5/28, 6/52, 8/05) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/12, 0/15, 0/19) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/21, 1/53, 1/92) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/15, 0/23, 0/36)$$

$$S2 = (0/92, 1/12, 1/39) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/11, 0/17, 0/26)$$

$$S3 = (1/22, 1/52, 1/84) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/15, 0/23, 0/35)$$

$$S4 = (0/87, 1/05, 1/28) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/11, 0/16, 0/24)$$

$$S5 = (0/66, 0/83, 1/03) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/08, 0/13, 0/20)$$

$$S6 = (0/39, 0/48, 0/59) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/05, 0/07, 0/11)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۹: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۲۳۵	۰/۲۴۶	زیرساخت‌های زیربنایی
۳	۰/۱۷۳	۰/۱۸۰	ساختار و تشکیلات سازمان‌های مسئول
۲	۰/۲۳۱	۰/۲۴۲	منابع حمایتی و پشتیبانی کننده
۴	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	سن مسکن
۵	۰/۱۲۷	۰/۱۳۳	حوزه آبریز، شیب‌های ناپایدار و مناطق ساحلی
۶	۰/۰۷۳	۰/۰۷۶	هوشمند سازی

منبع: یافته‌های پژوهش

۹- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در تحمل بحران

$$\text{SSri} = (0/92, 0/94, 0/12) \quad \text{الف)}$$

$$1/\text{SSri} = (0/14, 0/17, 0/20) \quad \text{ب)}$$

$$\text{Si} = \text{Sri} \times 1/\text{SSri} \quad \text{ج)}$$

$$\text{S1} = (1/87, 2/26, 2/69) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/26, 0/38, 0/55)$$

$$\text{S2} = (1/14, 1/38, 1/66) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/16, 0/23, 0/34)$$

$$\text{S3} = (1/06, 1/29, 1/57) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/15, 0/22, 0/32)$$

$$\text{S4} = (0/36, 0/43, 0/52) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/05, 0/07, 0/10)$$

$$\text{S5} = (0/49, 0/58, 0/69) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/07, 0/10, 0/14)$$

د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۰: رتبه بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۳۷۹	۰/۳۹۳	دسترسی
۲	۰/۲۳۲	۰/۲۴۰	نیازهای سرپناه
۳	۰/۲۱۸	۰/۲۲۶	ظرفیت پزشکی
۵	۰/۰۷۳	۰/۰۷۵	مدیریت پسماند
۴	۰/۰۹۳	۰/۱۰۱	کاهش مخاطرات

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۰- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

$$\text{SSri} = (2/50, 3/01, 3/71) \quad \text{الف)}$$

$$1/\text{SSri} = (0/27, 0/33, 0/40) \quad \text{ب)}$$

$$\text{Si} = \text{Sri} \times 1/\text{SSri} \quad \text{ج)}$$

$$\text{S1} = (1/08, 1/32, 1/63) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/29, 0/44, 0/65)$$

$$\text{S2} = (0/72, 0/89, 1/08) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/19, 0/30, 0/43)$$

$$\text{S3} = (0/70, 0/80, 1/00) \times (0/27, 0/33, 0/40) = (0/19, 0/27, 0/40)$$

د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۱: رتبه بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۴۳۸	۰/۴۵۵	آلودگی‌ها
۲	۰/۲۹۴	۰/۳۰۵	انرژی
۳	۰/۲۶۹	۰/۲۷۹	روابط نهادی

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۱- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

$$\text{SSri} = (2/50, 3/01, 3/71) \quad \text{الف)}$$

$$1/\text{SSri} = (0/27, 0/33, 0/40) \quad \text{ب)}$$

$$S_i = S_{ri} \times 1/SS_{ri} \quad (\text{ج})$$

$$S_1 = (1/0.8, 1/32, 1/63) \times (0.27, 0.33, 0.40) = (0.29, 0.44, 0.65)$$

$$S_2 = (0.72, 0.89, 1/0.8) \times (0.27, 0.33, 0.40) = (0.19, 0.30, 0.43)$$

$$S_3 = (0.70, 0.80, 1/0.0) \times (0.27, 0.33, 0.40) = (0.19, 0.27, 0.40)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۲: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۴۱۱	۰/۴۲۹	سرمایه آموزشی
۳	۰/۲۳۱	۰/۲۴۱	سن
۲	۰/۳۵۸	۰/۳۷۴	پوشش سلامت

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۲- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

$$SS_{ri} = (1/69, 2/01, 2/40) \quad (\text{الف})$$

$$1/SS_{ri} = (0/42, 0/50, 0/59) \quad (\text{ب})$$

$$S_i = S_{ri} \times 1/SS_{ri} \quad (\text{ج})$$

$$S_1 = (0/94, 1/12, 1/33) \times (0/42, 0/50, 0/59) = (0/39, 0/55, 0/79)$$

$$S_2 = (0/75, 0/90, 1/06) \times (0/42, 0/50, 0/59) = (0/31, 0/45, 0/63)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۳: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۱	۰/۵۵۶	۰/۵۷۳	دسترسی به وسایل نقلیه عمومی
۲	۰/۴۴	۰/۴۵۸	ظرفیت ارتباطات

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۳- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

$$SS_{ri} = (1/78, 2/08, 2/44) \quad (\text{الف})$$

$$1/SS_{ri} = (0/41, 0/48, 0/56) \quad (\text{ب})$$

$$S_i = S_{ri} \times 1/SS_{ri} \quad (\text{ج})$$

$$S_1 = (0/64, 0/76, 0/88) \times (0/41, 0/48, 0/56) = (0/26, 0/36, 0/50)$$

$$S_2 = (1/13, 1/32, 1/56) \times (0/41, 0/48, 0/56) = (0/47, 0/64, 0/88)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۴: رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	زیرمعیار
۲	۰/۳۶۳	۰/۳۷۲	نیازهای ویژه (معلولیت و ناتوانی جسمی)
۱	۰/۶۳۷	۰/۶۵۳	حس تعلق

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۴- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

$$SSri = (3/53, 4/43, 5/54) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/18, 0/23, 0/28) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/49, 1/86, 2/33) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/27, 0/42, 0/66)$$

$$S2 = (0/43, 0/52, 0/67) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/08, 0/12, 0/19)$$

$$S3 = (0/68, 0/88, 1/11) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/12, 0/20, 0/31)$$

$$S4 = (0/93, 1/17, 1/44) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/17, 0/26, 0/41)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si) ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۵: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۱	۰/۴۲۱	۰/۴۴۳	شاغلین
۴	۰/۱۲۰	۰/۱۲۶	ضریب جینی
۳	۰/۱۹۸	۰/۲۰۸	تنوع شغلی
۲	۰/۲۶۲	۰/۲۷۵	مالکیت مسکن

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۵- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

$$SSri = (3/36, 3/87, 4/42) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/23, 0/26, 0/30) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/58, 1/83, 2/10) \times (0/23, 0/26, 0/30) = (0/36, 0/47, 0/63)$$

$$S2 = (1/50, 1/72, 1/96) \times (0/23, 0/26, 0/30) = (0/34, 0/44, 0/58)$$

$$S3 = (0/28, 0/32, 0/36) \times (0/23, 0/26, 0/30) = (0/06, 0/08, 0/11)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si) ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۶: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۱	۰/۴۷۳	۰/۴۸۲	تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰ نفر
۲	۰/۴۴۵	۰/۴۵۳	میزان حمایت مالی (وام و...) از منابع خارجی
۳	۰/۰۸۲	۰/۰۸۴	بیمه مشاغل

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۶- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

$$SSri = (1/67, 2/00, 2/39) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/42, 0/50, 0/60) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (0/86, 1/05, 1/23) \times (0/82, 0/95, 1/17) = (0/36, 0/52, 0/73)$$

$$S2 = (0/82, 0/95, 1/17) \times (0/82, 0/95, 1/17) = (0/34, 0/48, 0/70)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر

جدول ۱۷: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

شاخص	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده	رتبه
بازار محصولات	۰/۵۳۵	۰/۵۱۸	۱
نرخ تورم	۰/۴۹۸	۰/۴۸۲	۲

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۷- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

$$SSri = (6/77, 8/76, 11/32) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/09, 0/11, 0/15) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/05, 1/34, 1/78) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/09, 0/15, 0/26)$$

$$S2 = (1/18, 1/48, 1/92) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/10, 0/17, 0/28)$$

$$S3 = (1/07, 1/36, 1/73) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/09, 0/16, 0/25)$$

$$S4 = (0/92, 1/18, 1/49) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/08, 0/13, 0/22)$$

$$S5 = (0/90, 1/31, 1/78) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/08, 0/15, 0/26)$$

$$S6 = (0/93, 1/18, 1/46) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/08, 0/13, 0/22)$$

$$S7 = (0/41, 0/50, 0/66) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/06, 0/06, 0/10)$$

$$S8 = (0/32, 0/40, 0/52) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/03, 0/05, 0/08)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۸: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیر ساختی در اجتناب از بحران

شاخص	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده	رتبه
بیمارستان و ایستگاه آتش نشانی	۰/۱۶۵	۰/۱۵۵	۳
حفاظت از زیرساخت‌های شبکه آب و برق و گاز و ...	۰/۱۸۲	۰/۱۷۰	۱
مقاوم سازی ساختمان‌ها	۰/۱۶۵	۰/۱۵۶	۲
میزان تناسب شرح خدمات با انجام وظیف کوتاه، متوسط و بلند مدت	۰/۱۴۳	۰/۱۳۴	۵
استراتژی، طرح و برنامه	۰/۱۶۰	۰/۱۵۰	۴
واحدهای قدیم و جدید	۰/۱۴۲	۰/۱۳۳	۶
مناطق حفاظت شده	۰/۰۶۲	۰/۰۵۸	۷
سیستم‌های هشدار دهنده واکنش سریع	۰/۰۴۹	۰/۰۴۶	۸

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۸- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در تحمل بحران

$$SSri = (7/16, 9/48, 61/12) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/08, 0/11, 0/14) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/05, 1/42, 1/92) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/15, 0/27)$$

$$S2 = (1/08, 1/40, 1/82) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/09, 0/15, 0/25)$$

$$S3 = (1/00, 1/32, 1/71) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/14, 0/24)$$

$$S4 = (0/67, 0/89, 1/18) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/05, 0/09, 0/17)$$

$$S5 = (0/97, 1/27, 1/78) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/13, 0/25)$$

$$S6 = (0/39, 0/53, 0/68) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/03, 0/06, 0/09)$$

$$S7 = (0/48, 0/63, 0/84) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/04, 0/07, 0/12)$$

$$S8 = (0/78, 1/08, 1/42) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/06, 0/11, 0/20)$$

$$S9 = (0/39, 0/53, 0/68) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/03, 0/06, 0/09)$$

د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۱۹: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در تحمل بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۱	۰/۱۵۰	۰/۱۶۳	شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل خیز
۲	۰/۱۴۷	۰/۱۵۹	هتل‌ها، مسافرخانه و... در هر کیلومتر مربع
۳	۰/۱۳۸	۰/۱۴۹	تعداد تخت بیمارستانی به ازای هر ۱۰ هزار نفر
۸	۰/۰۶۷	۰/۰۷۲	ابزار و ادوات مدیریت پسماند
۷	۰/۰۹۴	۰/۱۰۱	روش‌ها و برنامه‌های اجرایی مدیریت پسماند
۹	۰/۰۵۵	۰/۰۵۹	اقدامات مدیریتی دوستدار محیط زیست
۴	۰/۱۳۷	۰/۱۴۸	برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری
۵	۰/۱۱۳	۰/۱۲۲	ارزیابی ریسک
۶	۰/۱۰۱	۰/۱۰۹	آموزش و مانور

منبع: یافته‌های پژوهش

۱۹- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

$$SSri = (4/24, 5/35, 6/18) \quad \text{الف)}$$

$$1/SSri = (0/15, 0/19, 0/24) \quad \text{ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{ج)}$$

$$S1 = (1/38, 1/71, 2/15) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/20, 0/32, 0/51)$$

$$S2 = (0/86, 1/07, 1/35) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/13, 0/20, 0/32)$$

$$S3 = (0/93, 1/20, 1/55) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/14, 0/22, 0/37)$$

$$S4 = (0/62, 0/80, 1/02) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/09, 0/15, 0/24)$$

$$S5 = (0/45, 0/57, 0/71) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/07, 0/11, 0/17)$$

د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۲۰: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۱	۰/۳۲۰	۰/۳۳۸	سرانه تولید زیاله
۳	۰/۲۰۱	۰/۲۱۲	سرانه انتشار کربن
۲	۰/۲۲۵	۰/۲۳۸	شاخص کیفیت آب و هوا
۴	۰/۱۴۹	۰/۱۵۷	میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر
۵	۰/۱۰۶	۰/۱۱۱	تعداد سازمان‌های مردم نهاد، شورایی‌ها و...

منبع: یافته‌های پژوهش

۲۰- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

$$SSri = (3/87, 4/87, 6/03) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/17, 0/21, 0/26) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/09, 1/46, 1/78) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/18, 0/30, 0/46)$$

$$S2 = (1/89, 2/33, 2/86) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/31, 0/48, 0/74)$$

$$S3 = (0/45, 0/53, 0/68) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/07, 0/11, 0/17)$$

$$S4 = (0/45, 0/55, 0/70) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/07, 0/12, 0/18)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۲۱: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۲	۰/۲۹۵	۰/۳۱۰	جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی
۱	۰/۴۷۹	۰/۵۰۲	تعداد برگزاری دوره‌های آموزشی
۴	۰/۱۱۰	۰/۱۱۵	جمعیت جوان
۳	۰/۱۱۶	۰/۱۲۲	جمعیت دارای بیمه

منبع: یافته‌های پژوهش

۲۱- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

$$SSri = (3/86, 4/92, 6/19) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/16, 0/20, 0/26) \quad \text{(ب)}$$

$$Si = Sri \times 1/SSri \quad \text{(ج)}$$

$$S1 = (1/78, 2/27, 2/77) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/29, 0/46, 0/72)$$

$$S2 = (1/17, 1/51, 1/97) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/19, 0/31, 0/51)$$

$$S3 = (0/59, 0/76, 0/96) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/10, 0/15, 0/25)$$

$$S4 = (0/32, 0/38, 0/49) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/05, 0/08, 0/13)$$

(د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۲۲: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

رتبه	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	شاخص
۱	۰/۴۵۶	۰/۴۸۲	وسایل نقلیه عمومی
۲	۰/۳۱۰	۰/۳۲۸	وسایل نقلیه شخصی
۳	۰/۱۵۵	۰/۱۶۳	جمعیت دارای تلفن
۴	۰/۰۷۹	۰/۰۸۴	کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی

منبع: یافته‌های پژوهش

۲۲- بردارهای وزن شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

$$SSri = (1/80, 2/03, 2/29) \quad \text{(الف)}$$

$$1/SSri = (0/44, 0/49, 0/56) \quad \text{(ب)}$$

$$S_i = S_{ri} \times 1/SS_{ri} \quad (ج)$$

$$S_1 = (0/74, 0/83, 0/94) \times (0/44, 0/49, 0/56) = (0/32, 0/41, 0/52)$$

$$S_2 = (1/06, 1/20, 1/35) \times (0/44, 0/49, 0/56) = (0/46, 0/59, 0/75)$$

د) درجه بزرگی مقادیر اوزان (Si)ها نسبت به یکدیگر.

جدول ۲۳: رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

شاخص	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده	رتبه
جمعیت دارای معلولیت جسمی	۰/۴۱۶	۰/۴۱۰	۲
سکونت بالای ۱۰ سال	۰/۵۹۸	۰/۵۹۰	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

با استفاده از روش ارائه شده و اوزان و امتیازات مکتسبه هریک از مولفه‌ها، معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های مرتبط با آنها با استفاده از روش کارت امتیاز متوازن، دامنه امتیازات جهت ارزیابی وضعیت تاب آوری در کلانشهر تهران مشخص گردید که در جداول ادامه آورده شده است.

جدول ۲۴: امتیازات (نمرات) ارزیابی وضعیت تاب آوری مناطق شهری براساس مؤلفه محیط زیستی زیرساختی

مؤلفه	امتیاز معیار	امتیاز زیرمعیار	امتیاز شاخص	امتیاز نامناسب	نسبتاً مناسب	مناسب	
توانایی محیط زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران	۳۰۸	زیرساخت‌های زیربنایی	۷۲	۵۲	۱۲-۲۵	۲۶-۵۲	
			۷۲	۵۲	۱۲-۲۵	۲۶-۵۲	
		ساختار و تشریح کلیات سازمان‌های مسئول منابع حمایت و پشتیبانی کننده	۵۳	۴۸	۱۲-۲۳	۲۴-۴۸	
			۵۳	۴۸	۱۲-۲۳	۲۴-۴۸	
		سن مسکن	۵۰	۴۱	۴۱	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱
				۴۱	۴۱	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱
		حوزه آبریز، شیب‌های ناپایدار و مناطق ساحلی	۳۹	۱۸	۱۸	۴-۸	۹-۱۸
				۱۸	۱۸	۴-۸	۹-۱۸
		هوشمند سازی	۲۳	۱۴	۱۴	۳-۶	۷-۱۴
				۱۴	۱۴	۳-۶	۷-۱۴
دسترسی	۷۸	۳۱	۳۱	۷-۱۴	۱۵-۳۱		
		۳۱	۳۱	۷-۱۴	۱۵-۳۱		
نیازهای سربانه	۴۸	۳۰	۳۰	۷-۱۴	۱۵-۳۱		
		۳۰	۳۰	۷-۱۴	۱۵-۳۱		
ظرفیت پزشکی	۴۵	۲۸	۲۸	۷-۱۳	۱۴-۲۸		
		۲۸	۲۸	۷-۱۳	۱۴-۲۸		
توانایی محیط زیستی زیرساختی در تحمل بحران	۲۰۵	مدیریت پسماند	۱۵	۱۹	۴-۸	۹-۱۹	
			۱۵	۱۹	۴-۸	۹-۱۹	
مدیریت پسماند	۱۱	۱۱	۱۱	۳-۵	۶-۱۱		
		۱۱	۱۱	۳-۵	۶-۱۱		
برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری	۲۸	۲۸	۲۸	۷-۱۳	۱۴-۲۸		
		۲۸	۲۸	۷-۱۳	۱۴-۲۸		
کاهش مخاطرات	۱۹	۲۳	۲۳	۵-۱۰	۱۱-۲۳		
		۲۳	۲۳	۵-۱۰	۱۱-۲۳		
آموزش و مانور	۲۱	۲۱	۲۱	۵-۹	۱۰-۲۱		
		۲۱	۲۱	۵-۹	۱۰-۲۱		
توانایی محیط زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران	۱۲۹	آلودگی‌ها	۵۶	۴۱	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱	
			۵۶	۴۱	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱	

محیط زیستی زیرساختی ۶۴۲

۲۶-	۶-۱۲	۰-۵	۲۶	سرانه انتشار کربن			
۱۳							
۲۹-	۷-۱۳	۰-۶	۲۹	شاخص کیفیت آب و هوا			
۱۴							
۹-۱۹	۴-۸	۰-۳	۱۹	میزان مصرف منابع تجدیدناپذیر	۳۸	انرژی	
۷-۱۴	۳-۶	۰-۲	۱۴	تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد، شورایی‌ها و...	۳۵	روابط نهادی	

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲۵: امتیازات (نمرات) ارزیابی وضعیت تاب آوری مناطق شهری بر اساس مؤلفه اقتصادی

مؤلفه	امتیاز معیار	امتیاز زیرمعیار	امتیاز شاخص	امتیاز نامناسب	نسبتاً مناسب	مناسب
				۱۴-۰	۳۰-۱۵	۶۳-۳۱
				۳-۰	۸-۴	۱۸-۹
توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران	۱۴۹	وابستگی شغلی به یک بخش	۲۹	۶-۰	۱۳-۷	۲۹-۱۴
				۸-۰	۱۸-۹	۳۹-۱۹
اقتصادی	۲۷۵	دسترسی به بهداشت	۲۰	۴-۰	۹-۵	۲۰-۱۰
				۳-۰	۸-۴	۱۹-۹
توانایی اقتصادی در تحمل بحران	۴۳	منابع مالی	۱۹	۳-۰	۸-۴	۱۹-۹
				۰-۰	۱-۰	۴-۲
توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران	۸۳	کارایی بازار اقتصاد خرد	۵۲	۹-۰	۲۰-۱۰	۴۳-۲۱
				۹-۰	۱۹-۱۰	۴۰-۲۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲۶: امتیازات (نمرات) ارزیابی وضعیت تاب آوری مناطق شهری بر اساس مؤلفه اجتماعی

مؤلفه	امتیاز معیار	امتیاز زیرمعیار	امتیاز شاخص	امتیاز نامناسب	نسبتاً مناسب	مناسب
				۱-۰	۴-۲	۱۰-۵
توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران	۳۵	سرمایه آموزشی	۱۴	۳-۰	۷-۴	۱۷-۸
				۰-۰	۱-۰	۴-۲
اجتماعی	۸۳	پوشش سلامت	۱۳	۱-۰	۴-۲	۱۰-۵
				۰-۰	۲-۱	۷-۳
توانایی اجتماعی در تحمل بحران	۲۳	دسترسی به وسایل نقلیه	۱۳	۰-۰	۲-۱	۷-۳
				۰-۰	۱-۰	۴-۲
توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران	۲۵	ظرفیت ارتباطات	۱۰	۰-۰	۴-۲	۱۰-۵
				۰-۰	۶-۳	۱۵-۷

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج بدست آمده مندرج در جداول ارزیابی صدرالاشاره و به منظور ارزیابی الگوی ارائه شده، وضعیت تاب آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران از دیدگاه سه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی، اقتصادی و اجتماعی بررسی گردید که بر این اساس به ترتیب در وضعیت‌های "نسبتاً مناسب"، "نا مناسب" و "نسبتاً مناسب" قرار دارد. به

طوری که با در نظر گرفتن سر جمع امتیازهای ارزیابی سه مؤلفه مورد بحث معادل ۱۰۰۰، و مجموع امتیاز ارزیابی وضعیت فعلی تاب آوری منطقه ۲۲ شهر تهران بر اساس مؤلفه‌های سه گانه معادل ۳۷۹ امتیاز یا نمره به شرح زیر:

الف- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی = ۲۸۱ از ۶۴۲، امتیاز.

ب- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اقتصادی = ۶۵ از ۲۷۵، امتیاز.

ج- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اجتماعی = ۳۳ از ۸۳، امتیاز.

در سطح حد پایین وضعیت مناسب و به عبارت بهتر در مرز بین نسبتاً مناسب و مناسب قرار دارد.

جدول ۲۷- نتیجه ارزیابی وضعیت تاب آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران از دیدگاه مولفه محیط زیستی زیرساختی

مؤلفه	شاخص	وضعیت تاب آوری محیط زیست شهری			امتیاز یا نمره مکتسبه
		نا مناسب	نسبتاً مناسب	مناسب	
محیط زیستی زیرساختی	بیمارستان و ایستگاه آتش نشانی	۰-۱۱	۱۲-۲۳	۲۴-۴۸	۲۵
	حفاظت از زیر ساخت‌های شبکه آب، برق، گاز و...	۰-۱۲	۱۳-۲۵	۲۶-۵۲	۴۰
	مقاوم سازی ساختمان‌ها	۰-۱۱	۱۲-۲۳	۲۴-۴۸	۱۳
	میزان تناسب شرح خدمات با انجام وظایف	۰-۹	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱	۱۵
	استراتژی، طرح و برنامه	۰-۱۰	۱۱-۲۲	۲۳-۴۶	۲۴
	واحد‌های قدیم و جدید	۰-۹	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱	۲۰
	مناطق حفاظت شده (رود دره‌ها و...)	۰-۳	۴-۸	۹-۱۸	۵
	سیستم‌های هشدار دهنده واکنش سریع	۰-۲	۳-۶	۷-۱۴	۶
	شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل خیز	۰-۶	۷-۱۴	۱۵-۳۱	۲۰
	تعداد هتل، مسافر خانه و... در هر کیلومتر مربع	۰-۶	۷-۱۴	۱۵-۳۱	۱۲
	تعداد تخت بیمارستانی به ازای هر ۱۰ هزار نفر	۰-۶	۷-۱۳	۱۴-۲۸	۱۱
	ابزار و ادوات مدیریت پسماند	۰-۲	۳-۶	۷-۱۴	۵
	روش‌ها و برنامه‌های اجرایی مدیریت پسماند	۰-۳	۴-۸	۹-۱۹	۶
	اقدامات مدیریتی دوستانه محیط زیست	۰-۲	۳-۵	۶-۱۱	۴
	برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری	۰-۶	۷-۱۳	۱۴-۲۸	۱۵
	ارزیابی ریسک	۰-۴	۵-۱۰	۱۱-۲۳	۹
	آموزش و مانور	۰-۴	۵-۹	۱۰-۲۱	۸
	سرانه تولید زباله	۰-۹	۱۰-۲۰	۲۱-۴۱	۷
	سرانه انتشار کربن	۰-۵	۶-۱۲	۱۳-۲۶	۱۴
	شاخص کیفیت آب و هوا	۰-۶	۷-۱۳	۱۴-۲۹	۹
میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر	۰-۳	۴-۸	۹-۱۹	۵	
تعداد سازمان‌های مردم نهاد، شورایی‌ها و...	۰-۲	۳-۶	۷-۱۴	۸	
جمع		۰-۱۵۹	۱۶۰-۳۲۰	۳۲۱-۶۴۲	۲۸۱

وضعیت ارزیابی شده تاب آوری با مجموع ۲۸۱ امتیاز

وضعیت موجود: نسبتاً مناسب

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲۸- نتیجه ارزیابی وضعیت تاب آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران از دیدگاه اقتصادی

مؤلفه	شاخص	وضعیت تاب آوری محیط زیست شهری			امتیاز یا نمره مکتسبه
		نا مناسب	نسبتاً مناسب	مناسب	
اقتصادی	شاغلین	۰-۱۴	۱۵-۳۰	۳۱-۶۳	۱۸
	ضریب جینی	۰-۳	۴-۸	۹-۱۸	۷
	تنوع شغلی	۰-۶	۷-۱۳	۱۴-۲۹	۶
	مالکیت مسکن	۰-۸	۹-۱۸	۱۹-۳۹	۱۰
	تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰ نفر	۰-۴	۵-۹	۱۰-۲۰	۶
	میزان حمایت مالی (وام و...) از منابع خارجی	۰-۳	۴-۸	۹-۱۹	۲
	بیمه مشاغل	۰	۱	۲-۴	۱
	بازار محصولات	۰-۹	۱۰-۲۰	۲۱-۴۳	۱۰
	نرخ تورم	۰-۹	۱۰-۱۹	۲۰-۴۰	۵
	جمع		۰-۶۷	۶۸-۱۳۶	۱۳۷-۲۷۵

وضعیت ارزیابی شده تاب آوری با مجموع ۶۵ امتیاز

وضعیت موجود: نامناسب

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲۹- نتیجه ارزیابی تاب آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران از دیدگاه اجتماعی

مؤلفه	شاخص	وضعیت تاب آوری محیط زیست شهری		
		نا مناسب	نسبتاً مناسب	مناسب
جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی	۰-۱	۲-۴	۵-۱۰	۳
تعداد برگزاری دوره‌های آموزشی	۰-۳	۴-۷	۸-۱۷	۱۰
جمعیت جوان	۰	۱	۲-۴	۳
جمعیت دارای بیمه	۰	۱	۲-۴	۱
وسایل نقلیه عمومی	۰-۱	۲-۴	۵-۱۰	۳
وسایل نقلیه شخصی	۰	۱-۲	۳-۷	۴
جمعیت دارای تلفن	۰	۱	۲-۴	۴
کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی	۰	۱	۲	۲
جمعیت دارای معلولیت جسمی	۰-۱	۲-۴	۵-۱۰	۲
سکونت بالای ۱۰ سال	۰-۲	۳-۶	۷-۱۵	۱
جمع	۰-۱۹	۲۰-۴۰	۴۱-۸۳	۳۳

وضعیت ارزیابی شده تاب آوری با مجموع ۳۳ امتیاز وضعیت موجود: نسبتاً مناسب

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

طبق ارزیابی به عمل آمده از طریق مصاحبه، مشاهده، بازدید میدانی و آمار و اطلاعات موجود در خصوص منطقه ۲۲ شهرداری تهران ارزیابی صورت پذیرفت و نتایج نشان داد وضعیت تاب آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران از دیدگاه سه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی، اقتصادی و اجتماعی به ترتیب در وضعیت‌های "نسبتاً مناسب"، "نا مناسب" و "نسبتاً مناسب" قرار دارد. به طوری که با در نظر گرفتن سر جمع امتیازهای ارزیابی سه مؤلفه مورد بحث معادل ۱۰۰۰، و مجموع امتیاز ارزیابی وضعیت فعلی تاب آوری منطقه ۲۲ شهر تهران بر اساس مؤلفه‌های سه گانه معادل ۳۷۹ امتیاز یا نمره به شرح زیر:

الف- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی = ۲۸۱ از ۶۴۲، امتیاز.

ب- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اقتصادی = ۶۵ از ۲۷۵، امتیاز.

ج- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اجتماعی = ۳۳ از ۸۳، امتیاز.

در سطح حد پایین وضعیت مناسب و به عبارت بهتر در مرز بین نسبتاً مناسب و مناسب قرار دارد. با تعمیم مدل استحصال شده به سایر مناطق به صورت مجزا و یا تعمیم آن به کل در خصوص کلانشهر تهران، در حال حاضر با توجه به وضعیت موجود و کسب امتیازات مربوطه سیستم مدیریتی حاکم بر شهر تهران نمی تواند آن را پس از بروز حادثه به حالت بهره برداری برساند. از نتایج مدل طراحی شده بر اساس اوزان و امتیازات هر یک از مؤلفه‌ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مرتبط با آنها می توان نقاط ضعف دارای اهمیت و وزن بیشتر را شناسایی و با تقویت آنها وضعیت حاکم بر سیستم مدیریتی شهر تهران را بهبود بخشید.

همانگونه که در قسمت بررسی پیشینه تحقیق عنوان شد اکثر شهرنشینان نسبت به شبکه زیر ساخت‌های شهری تصویری ندارند و تنها هنگامی متوجه ضرورت آنها برای بقای شهر می شوند که عملکردشان متوقف شود. یک آب گرفتگی فاضلاب، انباشتگی زباله، جاده در دست ساخت، قطعی برق یا خرابی خط تلفن، وابستگی ما را به زیرساخت‌ها یادآوری می‌کنند. زیر ساخت‌ها بخش اصلی و پایه ای تاسیسات و تجهیزات شهری هستند. تاسیسات

و تجهیزات شهری، عوامل، عناصر و فرایندهایی از کالبد و فضاهای شهری هستند که زندگی شهروندان را تسهیل می‌کنند. تاسیسات و تجهیزات شهری تبلور فیزیکی موسسات و نهادهای عمومی در شهرها محسوب می‌گردند. عمده عناصری که در قالب شبکه تاسیسات و تجهیزات زیربنایی دسته بندی می‌گردند به شرح ذیل است: شبکه آبرسانی؛ شبکه دفع فاضلاب و آب‌های سطحی؛ شبکه برق رسانی؛ شبکه سوخت رسانی و توزیع برخی انرژی‌ها نظیر گاز رسانی؛ شبکه ارتباطات از راه دور؛ شبکه جمع‌آوری، تصفیه و دفع پسماند؛ شبکه توزیع و نگهداری مواد غذایی؛ شبکه تاسیسات، حفظ و نگهداری محیط زیست؛ احداث راه و باند؛ خدمات شهری و حفظ و نگهداری از شهر؛ ناوگان حمل و نقل شهری. طبق بررسی به عمل آمده در منطقه ۲۲ شهرداری تهران به عنوان نمونه موردی در این پژوهش برخی از این تاسیسات و تجهیزات شهری در حوزه عمل شهرداری و برخی دیگر در حوزه ادارات و سازمان‌های خدمات رسان دولتی می‌باشد که شهرداری با مشارکت و رایزنی با این سازمان‌های در جهت تامین این زیرساخت‌ها اقدام می‌نماید. برای مثال؛ قرارداد همکاری و مشارکت شهرداری منطقه ۲۲ با آب و فاضلاب، جابجایی دکل‌های برق و یا رایزنی در خصوص جابجایی ایستگاه تقلیل فشار گاز ورد آورد که همه نشان از دغدغه مدیریت منطقه جهت ارتباط با سازمان‌های دیگر در جهت تامین زیرساخت‌های شهری است اما به تنهایی کافی نیست. از مهمترین مسائل در این منطقه که بایستی به طور جدی مورد بررسی و رفع معضل قرار گیرد بحث آب شرب منطقه، طرح جامع فاضلاب منطقه، شبکه روشنایی معابر، حمل و نقل عمومی و... می‌باشد که متأسفانه در حال حاضر زیرساخت‌های شهری موجود برای توسعه شهری کافی و مناسب نمی‌باشد. پیشنهاد می‌شود با توجه به خروجی‌های حاصل از مدل ارائه شده جهت ارتقاء وضعیت تاب‌آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران در اولویت اول به موارد ارائه شده به شرح بیان شده (علل وضعیت نسبتاً "مناسب تاب‌آوری شهری) توجه شده و در زمینه رفع محدودیت‌ها و مسائل مورد اشاره اقدام به برنامه‌ریزی استراتژیک میان مدت شود. از آن جا که رفع کلیه محدودیت‌ها و مسائل مبتلابه تاب‌آوری منطقه ۲۲ شهرداری تهران مبتنی بر سه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی، اقتصادی و اجتماعی، پیشنهاد می‌شود با توجه به خروجی‌های حاصل از اجرای مدل ارائه شده در وهله اول نسبت به رفع موارد مرتبط با شاخص‌های با امتیاز کم که موجب نامناسبی ارائه خدمات و در نتیجه کاهش محسوس تاب‌آوری شهر شده اقدام لازم از طریق برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت گردد.

جهت ارتقاء وضعیت تاب‌آوری شهری مبتنی بر سه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی، اقتصادی و اجتماعی، پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن سرجمع نمرات (امتیازها) شاخص‌های مربوط به هریک از مؤلفه‌ها به شرح زیر:

الف- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه محیط زیستی زیرساختی = ۲۸۱ از ۶۴۲، امتیاز.

ب- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اقتصادی = ۶۵ از ۲۷۵، امتیاز.

ج- سر جمع امتیاز یا نمرات مکتسبه مؤلفه اجتماعی = ۳۳ از ۸۳، امتیاز.

در اولویت اول به سعی در ارتقاء وضعیت و کیفیت مولفه محیط زیستی زیرساختی که نقش و اثری محسوسی در تاب‌آوری شهر دارد شود. و در مراحل بعدی با در نظر گرفتن سرجمع امتیازهای دو مؤلفه دیگر به ترتیب شامل اقتصادی و اجتماعی، گردد.

پیشنهاد و توصیه می‌شود جهت صحت‌سنجی و رفع محدودیت‌های احتمالی و تکمیل مدل به عنوان خروجی تحقیق حاضر مدل در سایر مناطق در قالب یک برنامه مطالعاتی به موردآزمون قرار گیرد.

منابع

- رفعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزگار، اکبر؛ شایان، سیاوش. (۱۳۹۰). تبیین مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌های آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM). مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا. شماره ۱۵: ۱۹-۴۱.
- زندى، فاطمه؛ امیری، محمدرضا. (۱۳۹۶). نقش مدیریت شهری در ارتقاء تاب‌آوری شهرها در برابر بلایا. سومین کنگره بین‌المللی علوم زمین و توسعه شهری و اولین کنفرانس هنر، معماری و مدیریت شهری. تهران. دبیرخانه دائمی کنفرانس - مرکز توسعه علوم و فناوری ساینس اسکولار.
- زهرائی، مهدی؛ ارشاد، لیلی. (۱۳۸۴). بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهر قزوین. نشریه دانشکده فنی. شماره ۳: ۲۹۷-۲۸۷.
- سلمانی، محمد؛ کاظمی ثانی عطاالله، نسرین؛ بدری، سید علی؛ مطوف، شریف. (۱۳۹۵). شناسایی و تحلیل تاثیر متغیرها و شاخص‌های تاب‌آوری. شواهدی از شمال و شمال شرق تهران. نشریه تحلیل فضایی مخاطرات. سال سوم شماره ۲: ۱-۲۲.
- شهریاری، سارا؛ شمس‌الدینی، علی. (۱۳۹۶). تعامل برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین در توسعه پایدار شهر سالم و تاب‌آوری شهری. اولین کنگره بین‌المللی پژوهش‌های علوم میان‌رشته‌ای در شهرسازی و معماری. تبریز. شرکت کیان طرح دانش.
- فرزاد بهتاش، محمدرضا. (۱۳۸۷). مدیریت سوانح. دانش نامه مدیریت شهری و روستایی. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور: ۷۰۴-۷۰۷.
- کاظمی، داود؛ عنادلیب، علیرضا. (۱۳۹۴). ارزیابی تطبیقی و تحلیل مدل‌های تاب‌آوری شهر در برابر بحران. کنفرانس بین‌المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری. تهران. موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ویرا.
- Ahren, J. (2011). From fail-safe to safe-fail: sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*. 100 (4): 341-343.
- Allan, P.; Brayant, M. (2011). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*. 6 (2): 34-45.
- Da silva, J.; kernaghan, S.; Luque, A. (2012). A systems approach to meeting the challenges of urban climate change. *International Journal of Urban Sustainable Development*. Ifirst: 1-21.
- Folke, C., et al. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. ICSU Series on Science for Sustainable Development No. 3. International Council for Scientific Unions, Paris or The Swedish Environmental Advisory Council 2002:1. Ministry of the Environment, Stockholm, www.mvb.gov.se.
- Godschalk, D. (2003). Urban hazard mitigation: creating resilient cities. *Natural Hazard*. ASCE. 4 (3): 136-143.
- Greenwalt, J.; Raasakka, N.; Alverson, K. (2018). Chapter 12: Building Urban Resilience to Address Urbanization and Climate Change. *Resilience*. 151-164.
- Harraman, J. S. (2012). "Mitigating Communities from Natural Disasters: Perspectives of the Butler County, Ohio. Natural Hazard Mitigation Plan".
- Koren, D.; Rus, K.; Kilar, V. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 31:311-330.
- Rahman, A.; Shaw, R.; Surjan, A.; Parvin, G. A. (2016). Urban Disasters and Approaches to Resilience. *Urban Disasters and Resilience in Asia*. 1-19.
- Tierney, K., Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction. *TR News* May-June, 14-17.