

# شناسایی و تعیین میزان مشارکت مؤلفه‌ها، معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های تاب‌آوری در سیستم مدیریت کلان‌شهر تاب‌آور

وحید نوروزی

دانشجوی دکتری مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات،

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مجید عباسپور<sup>۱</sup>

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

آیدا احمدی

استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰

## چکیده

شهرها به عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر همواره با مخاطرات زیادی مواجه بوده‌اند. امروزه رشد و توسعه شهرنشینی موجب پدید آمدن تسهیلات فراوانی شده که همراه خود عوامل بحران‌زا را افزایش داده است. با توجه به موقعیت استراتژیک کلان‌شهر تهران و بروز روزافزون پدیده‌هایی مانند وضعیت بحرانی آلودگی هوا، زلزله، تغییرات اقلیم و... توجه به مسئله تاب‌آوری می‌تواند نقاط ضعف و بحرانی را شناسایی، برنامه‌ها و اقداماتی جهت افزایش تاب‌آوری شهر را ارائه نماید. 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 تحلیل و وزن دهی مشخص گردید.

واژگان کلیدی: تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP، تکنیک‌های سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری MCDSS، مدیریت جامع کلان‌شهر تاب‌آور.

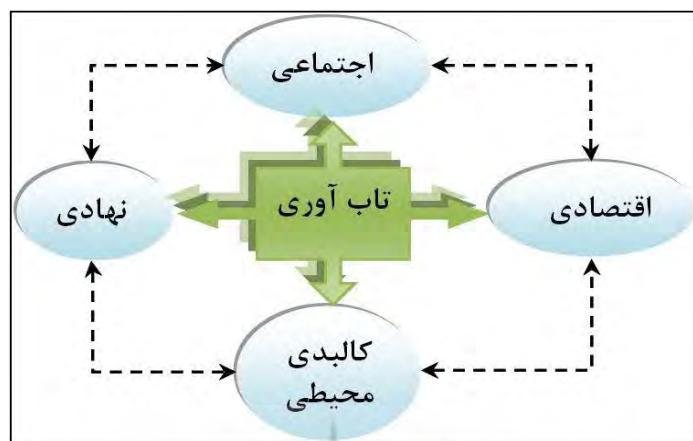
## مقدمه

جهان امروز، جهانی است با بحران‌های گوناگون که نتیجه اعمال رابطه نادرست بشر با محیط پیرامونش می‌باشد (Masnavi, 2013). در شهرها پدیده بحران از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ زیرا این مناطق دارای تراکم بالایی از انسان‌ها و سازه‌های گوناگون بوده و همچنین دارای صنایع مهم و ویژه‌ای برای کشور می‌باشند، به طوری که بحران در آن‌ها می‌تواند به فاجعه‌ای عظیم تبدیل شود (Pourezzat et al, 2010). در سال‌های گذشته برای کاهش آسیب‌پذیری جوامع در برابر بحران‌ها، مدیریت بحران وارد عرصه برنامه‌ریزی شهری شد که تمرکزش به کاهش آسیب‌پذیری جوامع در برابر بحران‌هایی است که شناسایی و پیش‌بینی شده‌اند؛ اما با مشاهده بحران‌های غیرقابل پیش‌بینی، مبحث تاب‌آوری جوامع به کمک مدیریت بحران آمد (Kontokosta and Malik, 2018). از آنجایی که تاب‌آوری به ظرفیت تحمل جوامع در مقابل کلیه بحران‌ها (پیش‌بینی و بالعکس) اشاره دارد لذا هنگامی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شود که بدانیم گاهی یک بحران آثاری دارد که روند فعالیت آن‌ها بسیار کند و غیرملموس بوده و وقتی جامعه متوجه آن اثر می‌شود که فرصتی برای بهبود وضعیت وجود ندارد و خود آثار به یک بحران دیگر تبدیل شده است (Cuterr and Finch, 2008). بیش از نیمی از جمعیت جهان در حال حاضر در مناطق شهری زندگی می‌کنند شهرها قوه محرکه رشد ملی هستند و در نظام و ظرفیت‌های حکومتی خود پویا هستند این امر باعث شده است ایمن‌تر نمودن شهرها به یک چالش دراز مدت اما دست یافتنی تبدیل شود (Dadashpou & Adeli, 2015). واژه resilience یا تاب‌آوری در اوایل قرن ۱۷، از واژه‌ای لاتین به معنای دارای قوه ارتجاعی یا به حال خود برگشتن به زبان انگلیسی راه یافت. اولین بار کوفرهالین این مفهوم را به اکولوژی و محیط‌زیست معرفی نمود (Ahren, 2011). در طول قرون گذشته تغییرات زیست‌محیطی حاصل از شهرنشینی به گونه‌ای معنی‌دار برزو کرده و انتظار می‌رود تا دهه‌های آتی به‌طور فزاینده‌ای ادامه داشته باشد. شهرنشینی موجب انفصال، جدایی و تخریب زیستگاه‌های طبیعی، همگنی (هموژنیتی) ترکیب گونه‌ای، دگرگونی سیستم‌های هیدرولوژیکی، تغییر جریان انرژی و چرخه مواد در سال‌های اخیر شده است (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵). تقویت اعتماد و مشروعیت ساختارهای سیاسی و دولت محلی، فرصت‌هایی برای تمرکززدایی از صلاحیت‌ها و بهینه‌سازی منابع، انطباق با استانداردهای و شیوه‌های بین‌المللی، نجات جان‌ها و اموال در بلایا یا موقعیت‌های اضطراری، همراه با کاهش چشمگیر در مرگ‌ومیر و صدمات جدی، مشارکت فعال شهروندان و سکوی پرشی برای توسعه محلی، حفاظت از دارایی‌های و میراث فرهنگی جامعه با اختصاص کمتر منابع شهر به مقابله با بلایا و باز توانی، تضمینی برای سرمایه‌گذارانی که دغدغه آن‌ها خسارات کمتر در حوادث است که به افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی در خانه‌ها، ساختمان‌ها و دیگر اموالی که مطابق با استانداردهای ایمنی ساخته شده‌اند، منجر خواهد شد از جمله مهم‌ترین عواملی است که ضرورت توجه به این امر را ایجاد می‌کند (Andersen and Cardona, 2013).

## رویکرد نظری

کلمه تاب‌آوری از لغت لاتین Resilio به معنای به طور ناگهانی عقب‌نشینی کردن استخراج شده است Borsekova (et al, 2018). ورود مبحث تاب‌آوری به مقوله شهرسازی و مدیریت بحران به مثابه تولد فرهنگی جدید است.

عباراتی چون جوامع تاب آور پایدار؛ معیشت تاب آور و ایجاد جوامع تاب آور به صورت معمول در مقالات علمی و برنامه‌های عملیاتی استفاده می‌شوند. این درحالی است که برخی از آن به عنوان الگوی جدیدی در تحولات شهرسازی یاد می‌کنند (Mc entire et al, 2002). بر اساس مطالعات در بررسی تاب‌آوری به طور کلی چهار بعد اصلی بایستی مورد توجه قرار گیرد. شکل شماره ۵ این ابعاد اصلی را نشان می‌دهد.



شکل ۱- ابعاد اصلی تاب‌آوری

Source: Amani et al., 1986 and author

لی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸)، به کمک اتصال نظریه فاجعه و موازنه توزیع احتمال، نوعی ارزیابی از تاب‌آوری ساختاری سامانه‌های اجتماعی-محیط‌زیستی توسعه داده‌اند. نشان دادند که عوامل کلیدی در حفظ تاب‌آوری اجتماعی-محیط‌زیستی یکپارچه را شناسایی نمود که هشدارهای زودهنگام خطر، تطبیق‌پذیری سامانه‌های شهری و تاب‌آوری آن‌ها در برابر آشفتگی‌ها را ممکن کرده و راهنمایی‌هایی برای مدیریت اجتماعی-محیط‌زیستی شهری را به ارمغان می‌آورد. ناظمی (۱۳۹۴)، با هدف ایجاد فضاهای شهری تاب‌آور و پاسخ به این پرسش که شهرها و جوامع آن‌ها برای رسیدن به یک حالت تاب‌آور در آینده باید چه کنند و چگونه طراحی شوند، با مطالعه گسترده منابع موجود و نظریات ارائه شده در خصوص تعاریف تاب‌آوری، شهر تاب‌آور و ویژگی‌های آن و ارتباط مبحث تاب‌آوری با ابعاد طراحی شهری، فهم دقیقی از مفهوم تاب‌آوری و ابعاد آن، طراحی شهری تاب‌آور و شاخص‌های دستیابی به فضاهای شهری تاب‌آور در محله دردشت با بررسی معیارها و شاخص‌ها با روش‌ها و مدل‌های عمدتاً کمی به ارزیابی میزان تاب-آوری محله پرداخته است. ایشان با توجه به قابلیت‌ها و ظرفیت‌های محله راهکارهایی در جهت ایجاد و افزایش میزان تاب-آوری در محله دردشت ارائه نموده است. یوسف زاده و همکاران (۱۳۹۴)، در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی و مدیریت محیط‌زیست شهری با استفاده از مفهوم تاب‌آوری خدمات اکوسیستم شهری در شهر یزد نشان دادند اندازه‌گیری روند پایداری شهری با تمرکز بر توصیف وضعیت فعلی خدمات اکوسیستم شهری می‌تواند به برنامه ریزان برای اتخاذ تصمیماتی جهت حفظ و ارتقاء کیفیت خدمات اکوسیستمی و در نتیجه بهبود وضعیت محیط‌زیست شهر کمک کند.

<sup>۱</sup> Li

## یافته‌ها

در این روش اطلاعات و آمار مرتبط مستقیم یا غیر مستقیم با کلیات و موضوع تحقیق از طریق استخراج از کتب تخصصی ذی‌ربط، مقالات علمی پژوهشی و علمی ترویجی چاپ شده در نشریات و مجله‌های تخصصی، رساله‌ها و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد در زمینه‌های مختلف در داخل و خارج کشور، نتایج حاصل از گزارش‌های مطالعاتی و پژوهشی داخل و خارج بررسی، کتب و نشریات مرتبط مستقیم یا غیرمستقیم با موضوع تحقیق حاضر قابل دسترس در کتابخانه‌ها و سایت‌های تخصصی مربوطه در خصوص تاب‌آوری در رابطه با مبانی نظری، اصول و مبانی، مقررات و ابزارهای قانونی مورد نیاز جهت ایجاد کلان‌شهر تاب‌آور، نظرات و پیشنهادها، بررسی قوانین، تشکیلات و ساختارهای موجود مورد مطالعه قرار گرفت سپس نتایج حاصل از بررسی روش‌های بکار گرفته شده و تهیه لیست مؤلفه‌های مؤثر در وضعیت تاب‌آوری شهری، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها در تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده مرتبط با موضوع تحقیق در داخل و خارج کشور صورت پذیرفت و با استفاده از چک لیست مؤلفه‌های مؤثر در مدیریت کلان‌شهر تاب‌آور، معیارها زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها، مستخرج از منابع مورد بررسی در زمینه عوامل مؤثر، نیازهای قانونی، ساختارهای موجود و مورد نیاز به تهیه و تدوین پرسشنامه‌های غیرحضوری جهت نظر سنجی از متخصصین صاحب نظر (خبرگان) جهت راستی آزمایی در زمینه مؤلفه‌ها و معیارها زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها، مبتنی بر چک لیست مندرج در بند پیشین به عنوان گویه‌های تحقیق پرداخته شد. تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در این پژوهش، شامل تکنیک‌های سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری<sup>۱</sup> (MCDSS) به منظور تعیین و مشخص نمودن 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) (۲) و تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از طریق تجزیه و تحلیل‌های گرافیکی و آزمون‌های آماری ذی‌ربط با استفاده از بسته نرم‌افزاری Expert choice جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها بوده است. چک لیست نهایی مؤلفه‌ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مربوط به هر یک از آنها از طریق استخراج نتایج و یافته‌های تحقیقاتی و پژوهشی با استفاده از خروجی حاصل از مقالات و پژوهش‌های پیشین صورت گرفته و تنظیم پرسشنامه شماره ۱ تحقیق، بر اساس روش دلفی غیرحضوری جهت نظر سنجی از متخصصین صاحب نظر (خبرگان) ذی‌ربط و مجرب در بخش‌های اجرایی، تحقیقاتی و آموزشی صورت گرفته است. به این ترتیب با استفاده از چک لیست مؤلفه‌ها و معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها اقدام به نظرسنجی از خبرگان، در قالب پرسشنامه شماره ۱ تحقیق مبتنی بر روش دلفی (Delphi Method) جهت تکمیل آن با هدف غربالگری و جمع‌آوری داده‌های تحقیق شد. شایان ذکر است که حداقل تعداد پرسشنامه توزیع شده برابر با ۱۱ فقره با توجه به مندرجات پیشین بوده که بین ۱۱ نفر از خبرگان شناسایی شده (به عنوان جامعه آماری تحقیق) توزیع گردید. به نحوی که جمع‌بندی نظرات خبرگان در قالب پرسشنامه ۱ مبتنی بر روش دلفی (نظر خرد جمعی) و از طریق تجزیه و تحلیل فراوانی

---

1. Multi Criteria Decision Supporting System

2. Multi Criteria Decision

3. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

انجام شد. شایان ذکر است که ساختار پرسشنامه مبتنی بر پاسخ سه گزینه‌ای شامل: نظر موافق، نظر مخالف نظر ممتنع (در مورد هریک از مؤلفه‌ها و معیارها زیر معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها، مؤثر بر میزان تاب‌آوری شهری) بوده است. تهیه، تدوین و توزیع پرسشنامه شماره ۲ تحقیق بر اساس خروجی حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مستخرج از پرسشنامه ۱ صورت گرفته است. به طوری که ضمن توزیع پرسشنامه بین متخصصین صاحب نظر (مشمول بر ۱۱ نفر با توجه به تعیین کفایت داده‌های مورد قبول بر اساس مندرجات پیشین) و با استفاده از روش ساعتی در زمینه اعداد مقیاسی متناظر واژگان کلامی اقدام به نمره دهی و سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها شد. بدین ترتیب که نتایج آن در تعیین اوزان هر یک از مؤلفه‌ها، معیارها، زیر معیارها و شاخص‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- چک لیست مؤلفه‌ها و معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مربوط به هر یک از آنها

| مؤلفه | معیار  | زیر معیار                                  | شاخص   |
|-------|--|--|--|
|       |  | اشتغال                                     | شاغلین   |
|       |  | برابری درآمد                               | ضریب جینی  |
|       | توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران             | وابستگی شغلی به یک بخش                     | تنوع شغلی  |
|       |  | مسکن                                       | مالکیت مسکن  |
|       |  | دسترسی به بهداشت                           | تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰ نفر   |
|       | توانایی اقتصادی در تحمل بحران                  | منابع مالی                                 | میزان حمایت مالی (وام و...) از منابع خارجی   |
|       |  | ایمنی شغلی                                 | بیمه مشاغل   |
|       | توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران    | کارایی بازار اقتصاد خرد                    | بازار محصولات  |
|       |  | ثبات اقتصاد کلان                           | نرخ تورم   |
|       |  | سرمایه آموزشی                              | جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی   |
|       | توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران             | سن   | تعداد برگزار کننده دوره‌های آموزشی   |
|       |  | پوشش سلامت                                 | جمعیت جوان   |
|       |  | دسترسی به وسایل نقلیه                      | جمعیت دارای بیمه<br>وسایل نقلیه عمومی<br>وسایل نقلیه شخصی  |
|       | توانایی اجتماعی در تحمل بحران                  | ظرفیت ارتباطات                             | جمعیت دارای تلفن<br>کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی  |
|       |  | نیازهای ویژه                               | جمعیت دارای معلولیت جسمی   |
|       | توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران    | حس تعلق                                    | سکونت بالای ۱۰ سال   |
|       |  | زیرساخت‌های زیر بنایی                      | بیمارستان و ایستگاه آتش‌نشانی<br>حفاظت از زیرساخت‌های شبکه آب و برق و گاز و ...<br>مقاوم‌سازی ساختمان‌ها |
|       |  | ساختار و تشکیلات سازمان‌های مسئول          | میزان تناسب با شرح خدمات با انجام وظایف کوتاه، متوسط و بلندمدت   |
|       | توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران | منابع حمایت و پشتیبانی‌کننده               | استراتژی، طرح و برنامه   |
|       |  | سن مسکن                                    | واحدهای قدیم و جدید  |
|       | محیط‌زیستی<br>زیرساختی                         | حوزه آبریز، شیب‌های ناپایدار و مناطق ساحلی | مناطق حفاظت‌شده  |
|       |  | هوشمندسازی                                 | سیستم‌های هشداردهنده و اکتش سریع   |
|       |  | دسترسی                                     | شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل‌خیز   |
|       |  | نیازهای سرپناه                             | تعداد هتل، مسافرخانه و... در هر کیلومتر مربع   |
|       | توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران      | ظرفیت پزشکی                                | تعداد تخت بیمارستانی به ازای هر ۱۰ هزار نفر  |
|       |  | مدیریت پسماند                              | ابزار و ادوات مدیریت پسماند  |
|       |  |  | روش‌ها و برنامه‌های اجرایی مدیریت پسماند   |

|  |   |
|--|---|
| اقدامات مدیریتی دوستاندار محیط‌زیست          |   |
| برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری             |   |
| ارزیابی ریسک                                 | کاهش مخاطرات                                |
| آموزش و مانور                                |   |
| سرانه تولید زباله                            |   |
| سرانه انتشار کربن                            | آلودگی‌ها                                   |
| شاخص کیفیت آب‌وهوا                           | توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع |
| میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر                | انرژی                                       |
| تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد، شوراباری‌ها و... | روابط نهادی                                 |

Source: Research Findings, 2019

### تجزیه و تحلیل متغیرهای پژوهش

#### محاسبه بردارهای وزن مؤلفه‌های مدیریت کلان‌شهر تاب آور

بردارهای وزن مؤلفه‌ها

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

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

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

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

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

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

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

$$w = \frac{l + 2m + u}{4}$$

جدول ۲-رتبه‌بندی مؤلفه‌ها بر اساس وزن و رتبه

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

Source: Research Findings, 2019

#### 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  $(S_i)$ ها.

جدول ۳-رتبه‌بندی 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 |

Source: Research Findings, 2019

۳-بردارهای وزن معیارهای مؤلفه محیط‌زیستی زیرساختی

$$\text{الف) } SSR_i = (۱۸/۵۴۸, ۱۹/۲۰۳, ۲۰/۱۰۱)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۰۵۰, ۰/۰۵۲, ۰/۰۵۴)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

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

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

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

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

جدول ۴-رتبه‌بندی معیارهای مؤلفه محیط‌زیستی زیرساختی

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

Source: Research Findings, 2019

۴-بردارهای وزن معیارهای مؤلفه اجتماعی

$$\text{الف) } SSR_i = (۲/۴۹, ۳/۰۴, ۳/۷۳)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۱/۰۲, ۱/۲۷, ۱/۵۷) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۲۷, ۰/۴۲, ۰/۶۳)$$

$$S_2 = (۰/۷۱, ۰/۸۶, ۱/۰۵) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۱۹, ۰/۲۸, ۰/۴۲)$$

$$S_3 = (۰/۷۵, ۰/۹۲, ۱/۱۱) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۲۰, ۰/۳۰, ۰/۴۵)$$

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

جدول ۵-رتبه‌بندی معیارهای مؤلفه 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 |

Source: Research Findings, 2019

۵-بردارهای وزن زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

$$\text{الف) } SSR_i = (۳/۳۷, ۴/۳۷, ۵/۶۶)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۱۸, ۰/۲۳, ۰/۳۰)$$

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (1/49, 1/88, 2/43) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/26, 0/43, 0/72)$$

$$S_2 = (0/47, 0/60, 0/82) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/08, 0/14, 0/24)$$

$$S_3 = (0/63, 0/86, 1/12) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/11, 0/20, 0/33)$$

$$S_4 = (0/77, 1/04, 1/30) \times (0/18, 0/23, 0/30) = (0/14, 0/24, 0/39)$$

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

جدول ۵-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

| رتبه | وزن نرمال شده | وزن نرمال نشده | زیر معیار              |
|------|---------------|----------------|------------------------|
| 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                   |

Source: Research Findings, 2019

۶- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (1/51, 1/77, 2/09) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/34, 0/46, 0/65)$$

$$S_2 = (1/43, 1/72, 2/00) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/32, 0/45, 0/62)$$

$$S_3 = (0/29, 0/33, 0/38) \times (0/22, 0/26, 0/31) = (0/07, 0/09, 0/12)$$

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

جدول ۶-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

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

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (1/13, 1/30, 1/50) \times (0/42, 0/48, 0/56) = (0/48, 0/63, 0/83)$$

$$S_2 = (0/67, 0/77, 0/88) \times (0/42, 0/48, 0/56) = (0/28, 0/37, 0/49)$$

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



جدول ۷- رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

| رتبه | وزن نرمال شده | وزن نرمال نشده | زیر معیار               |
|------|---------------|----------------|-------------------------|
| ۱    | ۰/۶۲۸         | ۰/۶۴۱          | کارایی بازار اقتصاد خرد |
| ۲    | ۰/۳۷۲         | ۰/۳۷۹          | ثبات اقتصاد کلان        |

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (0/28, 6/52, 8/05)$$

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

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (1/21, 1/53, 1/92) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/15, 0/23, 0/36)$$

$$S_2 = (0/92, 1/12, 1/39) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/11, 0/17, 0/26)$$

$$S_3 = (1/22, 1/52, 1/84) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/15, 0/23, 0/35)$$

$$S_4 = (0/87, 1/05, 1/28) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/11, 0/16, 0/24)$$

$$S_5 = (0/66, 0/83, 1/03) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/08, 0/13, 0/20)$$

$$S_6 = (0/39, 0/48, 0/59) \times (0/12, 0/15, 0/19) = (0/05, 0/07, 0/11)$$

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

جدول ۸-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

| رتبه | وزن نرمال شده | وزن نرمال نشده | زیر معیار                                  |
|------|---------------|----------------|--|
| 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          | هوشمندسازی                                 |

Source: Research Findings, 2019

۹- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران

$$\text{الف) } SSR_i = (4/92, 5/94, 7/12)$$

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

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (1/87, 2/26, 2/69) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/26, 0/38, 0/55)$$

$$S_2 = (1/14, 1/38, 1/66) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/16, 0/23, 0/34)$$

$$S_3 = (1/06, 1/29, 1/57) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/15, 0/22, 0/32)$$

$$S_4 = (0/36, 0/43, 0/52) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/05, 0/07, 0/10)$$

$$S_5 = (0/49, 0/58, 0/69) \times (0/14, 0/17, 0/20) = (0/07, 0/10, 0/14)$$

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

جدول ۹- رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران

| رتبه | وزن نرمال شده | وزن نرمال نشده | زیر معیار      |
|------|---------------|----------------|----------------|
| 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   |

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (۲/۵۰, ۳/۰۱, ۳/۷۱)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۱/۰۸, ۱/۳۲, ۱/۶۳) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۲۹, ۰/۴۴, ۰/۶۵)$$

$$S_2 = (۰/۷۲, ۰/۸۹, ۱/۰۸) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۱۹, ۰/۳۰, ۰/۴۳)$$

$$S_3 = (۰/۷۰, ۰/۸۰, ۱/۰۰) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۱۹, ۰/۲۷, ۰/۴۰)$$

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

جدول ۱۰-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

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

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (۲/۵۰, ۳/۰۱, ۳/۷۱)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۱/۰۸, ۱/۳۲, ۱/۶۳) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۲۹, ۰/۴۴, ۰/۶۵)$$

$$S_2 = (۰/۷۲, ۰/۸۹, ۱/۰۸) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۱۹, ۰/۳۰, ۰/۴۳)$$

$$S_3 = (۰/۷۰, ۰/۸۰, ۱/۰۰) \times (۰/۲۷, ۰/۳۳, ۰/۴۰) = (۰/۱۹, ۰/۲۷, ۰/۴۰)$$

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

جدول ۱۱-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

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

Source: Research Findings, 2019

۱۲- بردارهای وزن زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

$$\text{الف) } SSR_i = (۱/۶۹, ۲/۰۱, ۲/۴۰)$$

$$1/SSr_i = (0/52, 0/50, 0/59) \text{ (ب)}$$

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (0/94, 1/12, 1/33) \times (0/52, 0/50, 0/59) = (0/39, 0/55, 0/79)$$

$$S_2 = (0/75, 0/90, 1/06) \times (0/52, 0/50, 0/59) = (0/31, 0/45, 0/63)$$

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

جدول ۱۲-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

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

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

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

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

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

جدول ۱۳-رتبه‌بندی زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

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

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (1/49, 1/86, 2/33) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/27, 0/42, 0/66)$$

$$S_2 = (0/43, 0/52, 0/67) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/08, 0/12, 0/19)$$

$$S_3 = (0/68, 0/88, 1/11) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/12, 0/20, 0/31)$$

$$S_4 = (0/93, 1/17, 1/44) \times (0/18, 0/23, 0/28) = (0/17, 0/26, 0/41)$$

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

جدول ۱۴-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          | ضرب جینی    |
| ۳    | ۰/۱۹۸         | ۰/۲۰۸          | تنوع شغلی   |
| ۲    | ۰/۲۶۲         | ۰/۲۷۵          | مالکیت مسکن |

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (۳/۳۶, ۳/۸۷, ۴/۴۲)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۲۳, ۰/۲۶, ۰/۳۰)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۱/۵۸, ۱/۸۳, ۲/۱۰) \times (۰/۲۳, ۰/۲۶, ۰/۳۰) = (۰/۳۶, ۰/۴۷, ۰/۶۳)$$

$$S_2 = (۱/۵۰, ۱/۷۲, ۱/۹۶) \times (۰/۲۳, ۰/۲۶, ۰/۳۰) = (۰/۳۴, ۰/۴۴, ۰/۵۸)$$

$$S_3 = (۰/۲۸, ۰/۳۲, ۰/۳۶) \times (۰/۲۳, ۰/۲۶, ۰/۳۰) = (۰/۰۶, ۰/۰۸, ۰/۱۱)$$

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

جدول ۱۵-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران

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

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (۱/۶۷, ۲/۰۰, ۲/۳۹)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۴۲, ۰/۵۰, ۰/۶۰)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۰/۸۶, ۱/۰۵, ۱/۲۳) \times (۰/۸۲, ۰/۹۵, ۱/۱۷) = (۰/۳۶, ۰/۵۲, ۰/۷۳)$$

$$S_2 = (۰/۸۲, ۰/۹۵, ۱/۱۷) \times (۰/۸۲, ۰/۹۵, ۱/۱۷) = (۰/۳۴, ۰/۴۸, ۰/۷۰)$$

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

جدول ۱۶-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    |

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (۶/۷۷, ۸/۷۶, ۱۱/۳۲)$$

$$\text{ب) } 1/SSR_i = (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵)$$

$$\text{ج) } S_i = Sr_i \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (۱/۰۵, ۱/۳۴, ۱/۷۸) \times (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵) = (۰/۰۹, ۰/۱۵, ۰/۲۶)$$

$$S_2 = (۱/۱۸, ۱/۴۸, ۱/۹۲) \times (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵) = (۰/۱۰, ۰/۱۷, ۰/۲۸)$$

$$S_3 = (۱/۰۷, ۱/۳۶, ۱/۷۳) \times (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵) = (۰/۰۹, ۰/۱۶, ۰/۲۵)$$

$$S_4 = (۰/۹۲, ۱/۱۸, ۱/۴۹) \times (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵) = (۰/۰۸, ۰/۱۳, ۰/۲۲)$$

$$S_5 = (۰/۹۰, ۱/۳۱, ۱/۷۸) \times (۰/۰۹, ۰/۱۱, ۰/۱۵) = (۰/۰۸, ۰/۱۵, ۰/۲۶)$$

$$S_6 = (0/93, 1/18, 1/46) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/08, 0/13, 0/22)$$

$$S_7 = (0/41, 0/50, 0/66) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/04, 0/06, 0/10)$$

$$S_8 = (0/32, 0/40, 0/52) \times (0/09, 0/11, 0/15) = (0/03, 0/05, 0/08)$$

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

جدول ۱۷-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیر ساختی در اجتناب از بحران

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

Source: Research Findings, 2019

۱۸- بردارهای وزن شاخص‌های غیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران

الف)  $SSr_i = (7/16, 9/48, 61/12)$

ب)  $1/SSr_i = (0/08, 0/11, 0/14)$

ج)  $S_i = Sr_i \times 1/SSr_i$

$$S_1 = (1/05, 1/42, 1/92) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/15, 0/27)$$

$$S_2 = (1/08, 1/40, 1/82) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/09, 0/15, 0/25)$$

$$S_3 = (1/00, 1/32, 1/71) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/14, 0/24)$$

$$S_4 = (0/67, 0/89, 1/18) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/05, 0/09, 0/17)$$

$$S_5 = (0/97, 1/27, 1/78) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/08, 0/13, 0/25)$$

$$S_6 = (0/39, 0/53, 0/68) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/03, 0/06, 0/09)$$

$$S_7 = (0/48, 0/63, 0/84) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/04, 0/07, 0/12)$$

$$S_8 = (0/78, 1/08, 1/42) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/06, 0/11, 0/20)$$

$$S_9 = (0/39, 0/53, 0/68) \times (0/08, 0/11, 0/14) = (0/03, 0/06, 0/09)$$

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

جدول ۱۸-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران

| رتبه | وزن نرمال شده | وزن نرمال نشده | شاخص  |
|------|---------------|----------------|---|
| ۱    | ۰/۱۵۰         | ۰/۱۶۳          | شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل‌خیز          |
| 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 محیط‌زیست           |
| 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                               |

Source: Research Findings, 2019

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

$$\text{الف) } SSR_i = (0/24, 0/35, 6/18)$$

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

$$\text{ج) } S_i = S_{r_i} \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (1/38, 1/71, 2/15) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/20, 0/32, 0/51)$$

$$S_2 = (0/86, 1/07, 1/35) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/13, 0/20, 0/32)$$

$$S_3 = (0/93, 1/20, 1/55) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/14, 0/22, 0/37)$$

$$S_4 = (0/62, 0/80, 1/02) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/09, 0/15, 0/24)$$

$$S_5 = (0/45, 0/57, 0/71) \times (0/15, 0/19, 0/24) = (0/07, 0/11, 0/17)$$

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

جدول ۱۹-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران

| شاخص  | وزن نرمال نشده | وزن نرمال شده | رتبه |
|---|----------------|---------------|------|
| سرانه تولید زیاله                             | 0/338          | 0/320         | ۱    |
| سرانه انتشار کربن                             | 0/212          | 0/201         | ۳    |
| شاخص کیفیت آب و هوا                           | 0/238          | 0/225         | ۲    |
| میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر                 | 0/157          | 0/149         | ۴    |
| تعداد سازمان‌های مردم نهاد، شوراباری‌ها و ... | 0/111          | 0/106         | ۵    |

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$\text{ج) } S_i = S_{r_i} \times 1/SSR_i$$

$$S_1 = (1/09, 1/46, 1/78) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/18, 0/30, 0/46)$$

$$S_2 = (1/89, 2/33, 2/86) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/31, 0/48, 0/74)$$

$$S_3 = (0/45, 0/53, 0/68) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/07, 0/11, 0/17)$$

$$S_4 = (0/45, 0/55, 0/70) \times (0/17, 0/21, 0/26) = (0/07, 0/12, 0/18)$$

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

جدول ۲۰-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران

| شاخص                          | وزن نرمال نشده | وزن نرمال شده | رتبه |
|-------------------------------|----------------|---------------|------|
| جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی  | 0/310          | 0/295         | ۲    |
| تعداد برگزاری دوره‌های آموزشی | 0/502          | 0/479         | ۱    |
| جمعیت جوان                    | 0/115          | 0/110         | ۴    |
| جمعیت دارای بیمه              | 0/122          | 0/116         | ۳    |

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

$$S_1 = (1/78, 2/27, 2/77) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/29, 0/46, 0/72)$$

$$S_2 = (1/17, 1/51, 1/97) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/19, 0/31, 0/51)$$

$$S_3 = (0/59, 0/76, 0/96) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/10, 0/15, 0/25)$$

$$S_4 = (0/32, 0/38, 0/49) \times (0/16, 0/20, 0/26) = (0/05, 0/08, 0/13)$$

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

جدول ۲۱-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران

| شاخص                                  | وزن نرمال نشده | وزن نرمال شده | رتبه |
|---------------------------------------|----------------|---------------|------|
| وسایل نقلیه عمومی                     | 0/482          | 0/456         | ۱    |
| وسایل نقلیه شخصی                      | 0/328          | 0/310         | ۲    |
| جمعیت دارای تلفن                      | 0/163          | 0/155         | ۳    |
| کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی | 0/084          | 0/079         | ۴    |

Source: Research Findings, 2019

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

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

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

$$S_i = Sr_i \times 1/SSr_i \text{ (ج)}$$

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

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

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

جدول ۲۲-رتبه‌بندی شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران

| شاخص                     | وزن نرمال نشده | وزن نرمال شده | رتبه |
|--------------------------|----------------|---------------|------|
| جمعیت دارای معلولیت جسمی | 0/416          | 0/410         | ۲    |
| سکونت بالای ۱۰ سال       | 0/598          | 0/590         | ۱    |

Source: Research Findings, 2019

### نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

نتیجه بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده مبین این است که با اجماع نظر متخصصین (خبرگان) بر اساس

روش دلفی، مؤلفه اصلی به ترتیب نقش و میزان سهم یا مشارکت در تأثیرگذاری به شرح زیر است:

الف - مؤلفه محیط‌زیستی زیرساختی با وزن ۰/۶۴۲، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۲/۳۳ برابر اهمیت مؤلفه

اقتصادی

ب- مؤلفه اقتصادی با وزن ۰/۲۷۵، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۳/۳۱ برابر اهمیت اجتماعی

ج- مؤلفه اجتماعی با وزن ۰/۰۸۳، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۷/۷۳ برابر کمتر از اهمیت مؤلفه محیط‌زیستی

زیرساختی.

الف-۱- معیارهای مؤلفه محیط‌زیستی زیرساختی به ترتیب وزن و رتبه

- الف ۱-۱- توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران با وزن  $0/480$ ، رتبه و اولویت ۱ و بااهمیت نسبی  $1/50$  برابر معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران.
- الف-۱-۲- توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران با وزن  $0/319$ ، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/59$  برابر معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران.
- الف-۱-۳- توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران با وزن  $0/201$ ، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی  $2/39$  برابر کمتر از توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران.
- الف-۲- زیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران به ترتیب وزن و رتبه
- الف-۲-۱- زیر معیار زیرساخت‌های زیربنایی با وزن  $0/235$ ، رتبه و اولویت ۱ با اهمیت نسبی  $1/02$  برابر زیر معیار منابع حمایت و پشتیبانی کننده.
- الف-۲-۲- زیر معیار منابع حمایت و پشتیبانی کننده با وزن  $0/231$ ، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/33$  برابر زیر معیار ساختار و تشکیلات سازمانی مسئول.
- الف-۲-۳- زیر معیار ساختار و تشکیلات سازمان‌های مسئول با وزن  $0/173$ ، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی  $1/07$  برابر زیر معیار سن مسکن.
- الف-۲-۴- زیر معیار سن مسکن با وزن  $0/161$ ، رتبه و اولویت ۴ و با اهمیت نسبی  $1/27$  برابر زیر معیار حوزه آبریز، شیب‌های ناپایدار و مناطق ساحلی.
- الف-۲-۵- زیر معیار حوزه آبریز، شیب‌های ناپایدار و مناطق ساحلی با وزن  $0/127$ ، رتبه و اولویت ۵ و بااهمیت نسبی  $1/74$  برابر زیر معیار هوشمندسازی.
- الف-۲-۶- زیر معیار هوشمندسازی با وزن  $0/073$ ، رتبه و اولویت ۶ و بااهمیت نسبی  $3/22$  برابر کمتر از زیر معیار زیرساخت‌های زیربنایی
- الف-۳- زیر معیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران به ترتیب وزن و رتبه
- الف-۳-۱- زیر معیار دسترسی با وزن  $0/379$ ، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/63$  برابر اهمیت زیر معیار نیازهای سرپناه.
- الف-۳-۲- زیر معیار نیازهای سرپناه با وزن  $0/232$ ، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی  $1/06$  برابر اهمیت زیر معیار ظرفیت پزشکی.
- الف-۳-۳- زیر معیار ظرفیت پزشکی با وزن  $0/218$ ، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی  $2/34$  برابر اهمیت و زیر معیار کاهش مخاطرات.
- الف-۳-۴- زیر معیار کاهش مخاطرات با وزن  $0/093$ ، رتبه و اولویت ۴ و بااهمیت نسبی  $1/27$  برابر اهمیت زیر معیار مدیریت پسماند.
- الف-۳-۵- زیر معیار مدیریت پسماند با وزن  $0/073$ ، رتبه و اولویت ۵ و بااهمیت نسبی  $5/19$  برابر کمتر از اهمیت زیر معیار دسترسی.
- الف-۴- زیر معیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران به ترتیب وزن و رتبه



- الف-۴-۱- زیر معیار آلودگی‌ها با وزن ۰/۴۳۸، رتبه و اولویت ۱ و بااهمیت نسبی ۱/۴۹ برابر زیر معیار انرژی.
- الف-۴-۲- زیر معیار انرژی با وزن ۰/۲۹۴، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی ۱/۰۹ برابر زیر معیار روابط نهادی.
- الف-۴-۳- زیر معیار روابط نهادی با وزن ۰/۲۶۹، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی ۱/۶۳ برابر کمتر از زیر معیار آلودگی‌ها.
- الف-۵- شاخص‌های زیر معیارهای مؤلفه محیط‌زیستی زیرساختی به ترتیب وزن و رتبه
- الف-۵-۱- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در اجتناب از بحران
- الف-۵-۱-۱- شاخص حفاظت از زیرساخت‌های شبکه آب، برق، گاز و... با وزن ۰/۱۷۰، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۰۹ برابر اهمیت شاخص مقاوم‌سازی ساختمان‌ها.
- الف-۵-۱-۲- شاخص مقاوم‌سازی ساختمان‌ها با وزن ۰/۱۵۶، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی ۱/۰۱ برابر اهمیت شاخص بیمارستان و ایستگاه آتش‌نشانی.
- الف-۵-۱-۳- شاخص بیمارستان و ایستگاه آتش‌نشانی با وزن ۰/۱۵۵، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی ۱/۰۳ برابر اهمیت شاخص استراتژی، طرح و برنامه.
- الف-۵-۱-۴- شاخص استراتژی، طرح و برنامه با وزن ۰/۱۵۰، رتبه اولویت ۴ و بااهمیت نسبی ۱/۱۲ برابر اهمیت شاخص میزان تناسب شرح خدمات با انجام وظایف کوتاه، متوسط و بلندمدت.
- الف-۵-۱-۵- شاخص میزان تناسب شرح خدمات با انجام وظایف کوتاه، متوسط و بلندمدت با وزن ۰/۱۳۴، رتبه و اولویت ۵ و بااهمیت نسبی ۱/۰۱ برابر اهمیت شاخص واحد‌های قدیم و جدید مسکن.
- الف-۵-۱-۶- شاخص واحد‌های قدیم و جدید مسکن با وزن ۰/۱۳۳، رتبه و اولویت ۶ بااهمیت نسبی ۲/۲۹ برابر اهمیت شاخص مناطق حفاظت شده.
- الف-۵-۱-۷- شاخص مناطق حفاظت شده با وزن ۰/۰۵۸، رتبه و اولویت ۷ و بااهمیت نسبی ۱/۲۶ برابر شاخص سیستم‌های هشداردهنده واکنش سریع.
- الف-۵-۱-۸- شاخص سیستم‌های هشداردهنده واکنش سریع با وزن ۰/۰۴۶، رتبه و اولویت ۸ و بااهمیت نسبی ۳/۶۹ برابر کمتر از حفاظت از زیرساخت‌های شبکه آب، برق و گاز و...
- الف-۵-۲- شاخص‌های غیرمعیارهای معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در تحمل بحران بترتیب وزن و رتبه
- الف-۵-۲-۱- شاخص شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل‌خیز با وزن ۰/۱۵۰، رتبه و اولویت ۱ بااهمیت نسبی ۱/۰۲ برابر اهمیت شاخص تعداد هتل‌ها، مسافرخانه و... در هر کیلومتر مربع.
- الف-۵-۲-۲- شاخص تعداد هتل‌ها، مسافرخانه و... در هر کیلومتر مربع با وزن ۰/۱۴۷، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی ۱/۰۶ برابر اهمیت شاخص تعداد تخت بیمارستانی به ازای هر ۱۰ هزار نفر.
- الف-۵-۲-۳- شاخص تعداد تخت بیمارستانی به ازای هر ۱۰ هزار نفر با وزن ۰/۱۳۸، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی ۱/۰۱ برابر شاخص برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری.
- الف-۵-۲-۴- شاخص برنامه مدیریت جامع شرایط اضطراری با وزن ۰/۱۳۷، رتبه و اولویت ۴ و بااهمیت نسبی ۱/۲۱ برابر اهمیت شاخص ارزیابی ریسک.

الف-۵-۲-۵- شاخص ارزیابی ریسک با وزن ۰/۱۱۳، رتبه و اولویت ۵ و بااهمیت نسبی ۱/۱۲ برابر اهمیت شاخص آموزش و مانور.

الف ۵-۲-۶- شاخص آموزش و مانور با وزن ۰/۱۰۱، رتبه و اولویت ۶ و بااهمیت نسبی ۱/۰۷ برابر اهمیت شاخص روش‌ها و برنامه‌های اجرایی مدیریت پسماند.

الف-۵-۲-۷- شاخص روش‌ها و برنامه‌های اجرایی مدیریت پسماند با وزن ۰/۰۹۴، رتبه و اولویت ۷ و بااهمیت نسبی ۱/۴۰ برابر اهمیت شاخص ابزار و ادوات مدیریت پسماند.

الف -۵-۲-۸- شاخص ابزار و ادوات مدیریت پسماند با وزن ۰/۰۶۷، رتبه و اولویت ۸ و با اهمیت نسبی ۱/۲۲ برابر اهمیت شاخص اقدامات مدیریتی دوستدار محیط‌زیست.

الف-۵-۲-۹- شاخص اقدامات مدیریتی دوستدار محیط‌زیست با وزن ۰/۰۵۵، رتبه و اولویت ۹ و با اهمیت نسبی ۲/۷۳ برابر کمتر از اهمیت شاخص شریان‌های اصلی در حوزه‌های سیل‌خیز.

الف-۵-۳- شاخص‌های زیر معیار توانایی محیط‌زیستی زیرساختی در بازیابی سریع پس از بحران به ترتیب وزن و رتبه

الف ۵-۳-۱- شاخص سرانه تولید زباله با وزن ۰/۳۲۰، رتبه و اولویت ۱ و بااهمیت نسبی ۱/۴۲ برابر اهمیت شاخص کیفیت آب‌وهوا.

الف ۵-۳-۲- شاخص کیفیت آب‌وهوا با وزن ۰/۲۸، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی ۱/۱۲ برابر اهمیت شاخص سرانه انتشار کربن.

الف-۵-۳-۳- شاخص سرانه انتشار کربن با وزن ۰/۲۰۱، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی ۱/۳۵ برابر اهمیت شاخص میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر.

الف-۵-۳-۴- شاخص میزان مصرف منابع تجدید ناپذیر با وزن ۰/۱۴۹، رتبه و اولویت ۴ و بااهمیت نسبی ۱/۴۰ برابر اهمیت شاخص تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد، شورایی‌ها و...

الف ۵-۳-۵- شاخص تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد، شورایی‌ها و... با وزن ۰/۱۰۶، رتبه و اولویت ۵ و بااهمیت نسبی ۳/۰۲ برابر کمتر از شاخص سرانه تولید زباله.

ب-۱- معیارهای مؤلفه اقتصادی به ترتیب وزن و رتبه

ب-۱-۱- معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران با وزن ۰/۵۴۲، رتبه و اولویت ۱ و بااهمیت نسبی ۱/۷۹ برابر اهمیت معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران.

ب ۱-۲- معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران با وزن ۰/۳۰۲، رتبه و اولویت ۲ و بااهمیت نسبی ۱/۹۳ برابر اهمیت معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران.

ب-۱-۳- معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران با وزن ۰/۱۵۶، رتبه و اولویت ۳ و بااهمیت نسبی ۳/۴۷ برابر کمتر از اهمیت معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران.

ب-۲- زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران به ترتیب وزن و رتبه

ب-۲-۱- زیر معیار اشتغال با وزن ۰/۴۳۱، رتبه و اولویت ۱ بااهمیت نسبی ۱/۸۵ برابر اهمیت زیر معیار مسکن.

ب-۲-۲- زیر معیار مسکن با وزن ۰/۲۳۳، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۱/۱۹ برابر اهمیت زیر معیار وابستگی شغلی به یک بخش.

ب-۲-۳- زیر معیار وابستگی شغلی به یک بخش با وزن ۰/۱۹۵، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۱/۳۹ برابر اهمیت زیر معیار برابری درآمد.

ب-۲-۴- زیر معیار برابری درآمد با وزن ۰/۱۴۰، رتبه و اولویت ۴ و با اهمیت نسبی ۳/۰۸ برابر کمتر از اهمیت زیر معیار اشتغال.

ب-۳- زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران به ترتیب وزن و رتبه

ب-۳-۱- زیر معیار دسترسی به بهداشت با وزن ۰/۴۶۶ و رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۰۴ برابر زیر معیار منابع مالی.

ب-۳-۲- زیر معیار منابع مالی با وزن ۰/۴۴۸ و رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۵/۲۱ برابر اهمیت زیر معیار ایمنی شغلی.

ب-۳-۳- زیر معیار ایمنی شغلی با وزن ۰/۰۸۶ و رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۵/۴۲ برابر کمتر از زیر معیار دسترسی به بهداشت.

ب-۴- زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران

ب-۴-۱- زیر معیار کارایی بازار اقتصاد خرد با وزن ۰/۶۲۸ و با رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۶۹ برابر بیشتر از زیر معیار ثبات اقتصاد کلان.

ب-۴-۲- زیر معیار ثبات اقتصاد کلان با وزن ۰/۳۷۲ و با رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۱/۶۹ برابر کمتر از زیر معیار کارایی بازار اقتصاد خرد.

ب-۵- شاخص‌های زیر معیارهای مؤلفه اقتصادی بترتیب وزن و رتبه

ب-۵-۱- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در اجتناب از بحران

ب-۵-۱-۱- شاخص شاغلین با وزن ۰/۴۲۱ و با رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۶۱ برابر اهمیت شاخص مالکیت مسکن.

ب-۵-۱-۲- شاخص مالکیت مسکن با وزن ۰/۲۶۲ و با رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۱/۳۲ برابر شاخص تنوع شغلی.

ب-۵-۱-۳- شاخص تنوع شغلی با وزن ۰/۱۹۸ و با رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۱/۶۵ برابر شاخص ضریب جینی.

ب-۵-۱-۴- شاخص ضریب جینی با وزن ۰/۱۲۰ و با رتبه و اولویت ۴ و با اهمیت نسبی ۳/۵۱ برابر کمتر از شاخص شاغلین.

ب-۵-۲- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی اقتصادی در تحمل بحران به ترتیب وزن و رتبه.

ب-۵-۲-۱- شاخص تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰ نفر با وزن ۰/۴۷۳ و با رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۰۶ برابر شاخص میزان حمایت مالی (وام و...) از منابع خارجی.

ب-۵-۲-۲- شاخص میزان حمایت مالی (وام و...) از منابع خارجی با وزن  $0/445$  و با رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $5/43$  برابر شاخص بیمه مشاغل.

ب-۵-۲-۳- شاخص بیمه مشاغل با وزن  $0/082$  و با رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی  $5/77$  برابر کمتر از شاخص تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰ نفر.

ب-۵-۳- شاخص‌های زیرمعیارهای معیار توانایی اقتصادی در بازیابی سریع پس از بحران به ترتیب وزن و رتبه.

ب-۵-۳-۱- شاخص بازار محصولات با وزن  $0/518$  و با رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/07$  برابر شاخص نرخ تورم.

ب-۵-۳-۲- شاخص نرخ تورم با وزن  $0/482$  و با رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/07$  برابر کمتر از شاخص بازار محصولات.

ج-۱- معیارهای مؤلفه اجتماعی به ترتیب وزن و رتبه

ج-۱-۱- معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران با وزن  $0/417$ ، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/39$  برابر اهمیت معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران.

ج-۱-۲- معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران با وزن  $0/300$ ، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/06$  برابر اهمیت معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران.

ج-۱-۳- معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران با وزن  $0/283$  و رتبه اولویت ۳ و با اهمیت نسبی  $1/47$  برابر کمتر از اهمیت معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران.

ج-۲- زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران به ترتیب وزن و رتبه

ج-۲-۱- زیرمعیار سرمایه آموزشی با وزن  $0/411$  و رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/15$  برابر اهمیت زیرمعیار پوشش سلامت.

ج-۲-۲- زیرمعیار پوشش سلامت با وزن  $0/358$ ، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/55$  برابر اهمیت زیرمعیار سن.

ج-۲-۳- زیرمعیار سن با وزن  $0/231$  و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی  $1/78$  برابر کمتر از اهمیت زیرمعیار سرمایه آموزشی.

ج-۳- زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران به ترتیب وزن و رتبه

ج-۳-۱- زیرمعیار دسترسی به وسایل نقلیه با وزن  $0/556$ ، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/26$  برابر اهمیت زیرمعیار ظرفیت ارتباطات.

ج-۳-۲- زیرمعیار ظرفیت ارتباطات با وزن  $0/440$ ، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی  $1/26$  برابر کمتر از اهمیت زیرمعیار دسترسی به وسایل نقلیه.

ج-۴- زیرمعیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران به ترتیب وزن و رتبه.

ج-۴-۱- زیرمعیار حس تعلق با وزن  $0/637$  و رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی  $1/75$  برابر زیرمعیار نیازهای ویژه.

ج-۴-۲- زیر معیار نیازهای ویژه با وزن ۰/۳۶۳، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۱/۷۵ برابر کمتر از اهمیت زیر معیار حس تعلق.

ج-۵- شاخص‌های زیر معیارهای مؤلفه اجتماعی به ترتیب وزن و رتبه

ج-۵-۱- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی اجتماعی در اجتناب از بحران به ترتیب وزن و رتبه

ج-۵-۱-۱- شاخص تعداد برگزاری دوره‌های آموزشی با وزن ۰/۴۷۸، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۶۲ برابر اهمیت شاخص جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی.

ج-۵-۱-۲- شاخص جمعیت دارای تحصیلات دانشگاهی با وزن ۰/۲۹۵، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۲/۵۶ برابر اهمیت شاخص جمعیت دارای بیمه.

ج-۵-۱-۳- شاخص جمعیت دارای بیمه با وزن ۰/۱۱۵، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۱/۰۳ برابر اهمیت شاخص جمعیت جوان.

ج-۵-۱-۴- شاخص جمعیت جوان با وزن ۰/۱۱۲، رتبه و اولویت ۴ و با اهمیت نسبی ۴/۲۷ برابر کمتر از اهمیت شاخص تعداد برگزاری دوره‌های آموزشی.

ج-۶- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی اجتماعی در تحمل بحران به ترتیب وزن و رتبه

ج-۶-۱- شاخص وسایل نقلیه عمومی با وزن ۰/۴۵۶، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۴۷ برابر اهمیت شاخص وسایل نقلیه شخصی.

ج-۶-۲- شاخص وسایل نقلیه شخصی با وزن ۰/۳۱۰، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۲ برابر اهمیت شاخص جمعیت دارای تلفن.

ج-۶-۳- شاخص جمعیت دارای تلفن با وزن ۰/۱۵۵، رتبه و اولویت ۳ و با اهمیت نسبی ۱/۹۶ برابر اهمیت شاخص کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی.

ج-۶-۴- شاخص کانال‌های ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی با وزن ۰/۰۷۹، رتبه و اولویت ۴ و با اهمیت نسبی ۵/۷۷ برابر کمتر از اهمیت شاخص وسایل نقلیه عمومی.

ج-۷- شاخص‌های زیر معیارهای معیار توانایی اجتماعی در بازیابی سریع پس از بحران به ترتیب وزن و رتبه.

ج-۷-۱- سکونت بالای ۱۰ سال با وزن ۰/۵۹۰، رتبه و اولویت ۱ و با اهمیت نسبی ۱/۴۴ برابر اهمیت شاخص جمعیت دارای معلولیت جسمی.

ج-۷-۲- شاخص جمعیت دارای معلولیت جسمی با وزن ۰/۴۱۰، رتبه و اولویت ۲ و با اهمیت نسبی ۱/۴۴ برابر کمتر از اهمیت شاخص سکونت بالای ۱۰ سال.

## References

- 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.
- Borsekova, K.; Nijkamp, P.; Guevara, P. (2018). Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 31: 381-392.

- Cutter, S., Lindsey, B., Melissa, E., Christopher B., Elijah E., (2008). A place-based model for understanding community resilient to natural distasters. *Global ENVIRONMENTAL change*. 18: 589-606.
- Kontokosta, C. E.; Malik, A. (2018). The Resilience to Emergencies and Disasters Index: Applying big data to benchmark and validate neighborhood resilience capacity. *Sustainable Cities and Society*. 36: 272-285.
- Li, Y.; Kappas, M.; Pavao-Zuckerman, M. (2018). Identifying the key catastrophic variables of urban social-environmental resilience and early warning signal. *Environment International*. 113: 184-190.
- Masnavi, M. R. (2013). Environmental sustainability and ecological complexity: developing and integrated approach to analyse the environment and landscape potentials to promote sustainable development. *International Journal of Environmental Research*. 7 (4): 995-1006.
- McEntire, D. A., Fuller, C. Weber, R. (2002). "A comparison of disaster paradigm: The search for a holistic policy". *Public Administration Review*.
- Pourezat, A. A.; Nejati, M.; Mollae, A. (2010). Dataflow model for managing urban disasters: the experience of Bam earthquake. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. 1: 84-102.
- Amani, Hamid Reza; Taghizadeh Bafrouieh, Ali; Ebrahimzadeh, Rouhollah; Babaei, Alireza. (1396). Analysis of Resilience Dimensions and Components in Urban Decay Textures with Disaster Management After Earthquake and Subsequent Fire in Tehran District 17. Third National Conference on Fire and Urban Safety. Tehran Municipality Fire and Safety Organization.
- Dadashpour, Hashem; Adeli, Zainab. (2015). Measuring Resilience Capacities in Qazvin Urban Complex. *Disaster Management Quarterly*. Issue Eight: 73-84.
- Salmani, Mohammad; Kazemi Sani Atatollah, Nasrin; Badri, Seyed Ali; (2016). Identify and analyze the impact of resilience variables and indicators. Evidence from north and northeast of Tehran. *Journal of Spatial Analysis of Hazards*. Third Year No. 2: 1-22.
- Nazemi, Zahra; Ghale Noi, Mahmoud; Moazzi Mehr Tehrani, Amir Mohammad. (2015). Designing resilient urban spaces with emphasis on physical and functional aspects. Master thesis. Isfahan University of art. Ministry of Science, Research and Technology.
- Yousefzadeh, Elham-Sotoudeh, Ahad-Parivar, Parastoo-Rezaei, Mohammad Reza. (2015). Evaluation and Management of Urban Environment Using the Concept of Resilience of Urban Ecosystem Services in Yazd. 13th National Conference on Environmental Impact Assessment of Iran. Tehran. Iranian Environmental Assessment Association.