

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره سه، خرداد ماه ۹۹

اولویت‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری با استفاده از نرم‌افزار

PROMETHEE visual (نمونه موردی: شهر کرمانشاه)

محمد رئوف حیدری فر^۱

مهناز حسینی سیاه‌گلی^{۲*}

m.hoseini6768@gmail.com

اسماعیل سلیمانی راد^۳

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: امروزه با تمام پیشرفت‌هایی که در علم صورت گرفته است باز بلاهایی مانند زلزله یا قابل پیش‌بینی نیستند، یا مانند بلاهای دیگر طبیعی تقریباً غیرقابل اجتناب هستند. شهر کرمانشاه نیز با توجه به موقعیت خود همواره ممکن است با خطراتی مانند سیل، زلزله و سایر بلاهای طبیعی مواجه شود.

روش بررسی: مقاله حاضر با روش توصیفی - تحلیلی و هدف آن بررسی میزان تاب‌آوری کرمانشاه از طریق نرم‌افزار PROMETHEE visual است، تا اولویت‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری مشخص شود، به‌طوری‌که از مؤلفه‌های مؤلفه نهادی - مدیریتی، زیر-ساختاری، کالبدی مدیریتی، اجتماعی و اقتصادی در قالب پرسش‌نامه بررسی شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد؛ بر اساس نظرسنجی و مصاحبه با ۴۲ کارشناس خبره به تعیین توابع برتری و وزن دهی به شاخص‌ها و درنهایت رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از مدل vp صورت گرفته است.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به رتبه‌بندی مؤلفه‌ها، منطقه ۶ با $ph+ 0/۸۳۳۳$ بالاترین وزن را به خود اختصاص داده‌است و منطقه ۱ و ۲ با وزن $ph+ 0/۲۳۳۳$ کم‌ترین امتیاز اولویت‌بندی معیارهای مؤثر تاب‌آوری شهر کرمانشاه را به خود اختصاص داده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، PROMETHEE، مدل VP، استان کرمانشاه.

۱- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

۲- دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران* (مسئول مکاتبات)

۳- دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، ایران

Prioritizing Effective Metrics in Urban Resilient Using PROMETHEE Visual Software (case study of Kermanshah city)

Mohammad Raouf Heidarifar¹

Mahnaz Hosseini Siahgoli^{2*}

m.hosseini6768@gmail.com

Ismail Soleimani Rad³

Admission Date: March 7, 2018

Date Received: December 19, 2017

Abstract

Background and Objective: Today with all the advances in science, disasters such as earthquakes predictors are not nearly or as unavoidable as natural disasters. City of Kermanshah, due to its location, can always face dangers such as floods, earthquakes and other natural disasters.

Method: The paper study is descriptive-analytic and its purpose is to study the resilience of Kermanshah through the PROMETHEE visual software, to prioritize the effective Factors in urban Resilient, so that the elements of the Institutional - Management, Sub-structural, Physical, Social and Economical in a questionnaire.

Findings: The results showed that based on a survey and interview with 42 experts, weighing the indexes and finally ranking them using the V P model.

Discussion and Conclusion: According to the component ranking, region 6 with pH + 0.8333 has the highest weight and regions 1 and 2 with the weight of pH 0.2333 have the lowest priority scoring points of effective resilience criteria of Kermanshah city.

Keywords: Resiliency, PROMETHEE VP Model, Kermanshah Province.

1- Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran

2- Ph.D., Department of Geography and Urban Planning, Ahvaz, Ahvaz, Iran *(Corresponding Author)

3- Ph.D., Department of Geography and Urban Planning, Tabriz, Tabriz, Iran

مقدمه

می‌شوند(۴). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد می‌باشند. تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیرهای و تغییرات معرفی می‌شود (۳). دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح وجود دارد که عبارتند از: استراتژی‌های پیش‌بینی و استراتژی‌های تاب‌آوری؛ اولی برای روبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته‌شده به کار می‌رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته.

در برخی از شهرهای جهان، باوجود این‌که مدام مجبور به تطابق با تغییر شرایط پیرامون بوده‌اند. سابقه طولانی در پذیرش مداوم ساکنان و ادامه حیات شهری دارند. بنابراین بدون مطالعه و تحقیق آن‌چنانی روشن است که برخی شهرها قادر به سازگاری بهتر و بازآفرینی بیشتر در مقابل تهدیدات و حوادث پیش‌بینی‌نشده بوده‌اند. که تحلیل گران از مفهوم سازگاری و بازآفرینی اشاره‌شده به‌عنوان تاب‌آوری یاد می‌کنند. پژوهش حاضر به بررسی اولویت‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری از منظر پدافند غیرعامل در شهر کرمانشاه در ابعاد گوناگون در برابر سوانح طبیعی و غیرطبیعی می‌پردازد. با توجه به جایگاه ویژه شهر کرمانشاه و اهمیت آن از ابعاد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در میان شهرهای اسلامی و نیز قدمت دیرینه و تاریخ پرفرازونشیب آن از زمان مادها و آریایی‌ها و اهمیتی که همواره در سطح ملی و بین‌المللی داشته، مطالعه آن به‌عنوان یک شهر مهم و یا یک شهر با موقعیت مرزی استراتژیک در ایران در امر تاب‌آوری بسیار حایز اهمیت است. و این عامل باعث گردیده است تا ضرورت تغییرات رویه‌ای و عملکردی و نگرشی را در راستای گرایش تاب‌آوری شهری در کلان‌شهر کرمانشاه نیز، بیش‌ازپیش حس گردد. با این‌وجود، در مطالعه حاضر سعی گردیده هست به اولویت‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری در فرآیند برنامه‌ریزی شهری کرمانشاه پرداخته شود.

پژوهش حاضر ضمن سنجش اولویت‌بندی معیارهای مؤثر در تاب‌آوری شهری شهر کرمانشاه سعی در به‌کارگیری اجرای این رویکرد دارد. بدین معنی در وهله اول مؤلفه‌های تاب‌آوری

شهرها و سکونت‌گاه‌های شهری را می‌توان در کل، چهره‌ای از آینده سیاره زمین مجسم نمود. امروزه نزدیک به نیمی از جمعیت دنیا در نواحی شهری ساکن هستند. که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد، که اکثر این شهرها در کشورهای درحال‌توسعه قرار خواهد داشت(۱). که عمدتاً این شهرها و جوامع سکونتگاهی در مکان‌های ایجاد یا بناشده‌اند که به لحاظ مخاطرات طبیعی در معرض وقوع انواع سوانح طبیعی و یا به دلیل پیشرفت فناوری در معرض انواع سوانح انسان‌ساخت هستند. نگاهی که تاکنون در مدیریت سوانح و مدیریت شهری وجود داشته، نگاه مقابله‌ای و کاهش مخاطره بوده است. در این میان، مفهوم تاب‌آوری مفهوم جدیدی است که بیش‌تر در مواجهه با ناشناخته‌ها و عدم قطعیت به‌کاربرده می‌شود(۲).

تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، درواقع شناخت نحوه تأثیرگذاری ظرفیت‌های اجتماعی، اقتصادی، نهادی، سیاسی و اجرایی و جوامع شهری در افزایش تاب‌آوری و شناسایی ابعاد مختلف تاب‌آوری در شهرهاست. در این میان نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، ازیک‌طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر، خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. از این رو است که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن، با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد از اهمیت بالایی برخوردار است (۲). ازاین‌رو است که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن، با توجه به نتایجی که در بر خواهد داشت و تأکیدی که این تحلیل بر بعد تاب‌آوری دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است(۳).

همچنین بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیان‌گر این موضوع است که جوامع و افراد به‌صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش‌یافته‌اند. باین‌حال، کاهش ریسک و آسیب‌پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته

تحقیق رفتارها و حالت‌های تصمیم‌گیری از قدرت‌های منطقه-ای، کشاورزان و نظیر آن‌ها اثر متقابل آن‌ها به کمک سیستم اطلاعات مکانی و رگرسیون شبیه‌سازی گردیده است (۷).

ب) داخلی

روستا و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای تحت عنوان "تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر مرزی زاهدان" که از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و با استفاده از روش اسنادی و پیمایشی انجام شده است به این نتیجه رسیده‌اند که میزان تاب‌آوری بافت فرسوده در برابر زلزله نامناسب است و عدم توانایی مالی ساکنان برای بهسازی و نوسازی ابنیه، روند تخریبی بناهای موجود در بافت فرسوده را سال‌های اخیر تشدید کرده است (۸).

معظمی و رحیمی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای تحت عنوان "سنجش و تدوین راهبردهای تاب‌آوری در مقابل بحران، در بافت قدیم شهری (مورد پژوهی: محله فیض‌آباد کرمانشاه) به این نتیجه رسیده است که موقعیت محله فیض‌آباد کرمانشاه در حالت تدافعی و در وضعیت متوسطی قرار دارد و مهم‌ترین راهبرد در این زمینه، تدوین سند راهبردی و مشارکت نیروهای اجتماعی مؤثر در قوانین به منظور سامان‌دهی بافت قدیم شهری و اجرای برنامه مقاوم‌سازی و بهبود ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و انسان‌ساز می‌باشد (۹).

داداش پور و عادل (۱۳۹۴) در مقاله‌ای تحت عنوان سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه‌ی شهری قزوین که با استفاده از روش تحلیلی - توصیفی - تطبیقی انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که در بین ابعاد مختلف تاب‌آوری، مجموعه شهری قزوین به لحاظ ابعاد نهادی (با ۴۸ درصد فاصله از حد بهینه) و سپس ابعاد کالبدی - فضایی (با ۴۵ درصد فاصله از حد بهینه) وضعیت نامناسب‌تری دارد. در بین سایر شاخص‌ها نیز، به‌غیر از دو شاخص "جمعیت زنان" و "جمعیت بالای ۶۵ و زیر ۶ سال" از بعد اجتماعی و "مساحت مراکز اشتغال در بخش صنعت و کشاورزی" از بعد کالبدی - فضایی باقی شاخص‌ها از حد بهینه پایین‌تر است. اما در این میان شاخص "نسبت تخت‌های بیمارستان به جمعیت" مربوط به بعد تاب‌آور کالبدی - فضایی، "سرمایه اجتماعی" و از بعد تاب‌آوری اجتماعی،

شهری مشخص شده و سپس اولویت‌بندی معیارهای مؤثر عوامل در تحقق و پیاده‌سازی تاب‌آوری شهری مورد ارزیابی و واکاوی قرار گرفته تا از این منظر برنامه‌ریزان شهری بتوانند با اجتناب از نگرش‌های سنتی برنامه‌ریزی شهری رویکرد جدید را فضاهای شهری بکار گیرند.

در ارتباط با تاب‌آوری شهری پژوهش‌های زیادی توسط پژوهشگران داخلی و خارجی صورت گرفته که مجالی برای ذکر نتایج همه آن‌ها نیست و تنها به‌عنوان نمونه به برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

الف) خارجی

استوان^۱ (۲۰۱۶) در تحقیقی به بررسی ظرفیت سنجی تاب‌آوری اقدام نموده است که نتایج تحقیق نشان داده است تصمیم‌گیران محلی در برخی از شاخص‌ها تاب‌آوری نقش مؤثری داشته‌اند که در ادامه بیان داشته است محدودیت اصلی در استفاده از این تصمیم‌گیران و دیگر روش‌های مشارکتی، به دست آوردن یک سطح نماینده تعامل مشارکتی و محدود کردن اعتبار نتایج و موفقیت استراتژی‌های بعدی می‌باشد (۵).

تان و همکاران^۲ (۲۰۱۵)، از تلفیق مدل‌سازی عامل مینا؛ اتوماسیون سلولی و همچنین تئوری بازی‌های شهر وون از کشور چین بهره گرفتند. که در نتایج تحقیق بیان گردید درگیری اجتماعی بین دینفعان مختلف در توسعه شهری می‌تواند با به‌کارگیری درخت بازی شناسایی شود. در این تحقیق که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای شبیه‌سازی انجام گردیده است. نتایج تحقیق ایشان نشان داده است شبیه‌سازی رشد و توسعه شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بیش از ۷۰ درصد بوده است. لذا این مدل دارای پتانسیل بسیار زیادی برای استفاده برنامه‌ریزان دولتی و شهری در پشتیبانی تصمیم‌گیری است (۶).

هگدوس و همکاران^۳ (۲۰۱۴)، مدل‌سازی عامل مینا و با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به‌منظور بررسی فرآیندهای تصمیم‌گیری پیچیده و پویای شهری ادغام نمودند. در نتایج این

- 1- Steven
- 2- Tan et al
- 3- Hegedus et al

شاخصه می‌باشد که باعث تحول در روش‌های رتبه‌بندی شده است (۷).

روش‌های VP به صورت چند تصمیم‌گیرنده عمل می‌کنند. ترکیب این روش‌ها با روش‌هایی مانند GAIA، ابزار مفیدی را برای تحلیل ارتباط میان شاخص‌ها و تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌کند و شکاف زمانی تا هنگام توافق بر سه تصمیم را از بین می‌برد (۸).

۲-۲- معرفی و مراحل تکنیک افزار PROMETHEE

این تکنیک برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها، که ژان پیر برنز و برتراند مارسکال آن را در سال ۱۹۸۶ برای نخستین بار مطرح کردند، روش پرومته جزء روش‌های MADM و به عنوان یک روش کارا و با استفاده از دو واژه ترجیح و بی‌تفاوتی به دنبال انتخاب بهترین گزینه می‌باشد (۱۳). این روش برای ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌های گسسته و انتخاب بهترین گزینه بر اساس چند معیار (با مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری) بکار می‌رود (۱۱). همچنین روش‌های پرومته در مواردی که معیارهای تصمیم‌گیری در تضاد بر یکدیگر قرار داشته و تصمیم‌گیران اطلاعات پایه در جدول تصمیم‌گیری را ناکافی می‌دانند عملکرد مناسبی دارد.

گام اول: $d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b)$ بیانگر تفاوت اندازه‌ها در شاخص j است. این تفاوت برای شاخص‌های Max زمانی معنادار خواهد بود که $f_j(a) > f_j(b)$ باشد. و برای شاخص Min این رابطه برعکس است.

گام دوم: پس از محاسبه میزان تفاوت گزینه‌ها با یکدیگر، مقدار $P_j(a, b)$ و با توجه به توابع یادشده به دست خواهد آمد.

گام سوم: مجموع موزون برتری گزینه a نسبت به b که آن را با $\pi(a, b)$ نشان می‌دهند.

گام چهارم: این گام شامل دو جریان خروجی و جریان ورودی می‌باشد:

جریان خروجی: بیان می‌کند یک گزینه مانند a چه قدر از گزینه‌های دیگر برتر است. هرچه این مقدار بیشتر باشد این گزینه برتر خواهد بود.

مساحت مراکز کسب و کار بزرگ‌مقیاس " از بعد تاب‌آوری اقتصادی و شاخص " عملکرد نهادی " از بعد تاب‌آوری نهادی وضعیت نامناسب‌تری دارند و باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار گیرد (۱۰).

مبارکی و همکاران (۱۳۹۴) در پایان‌نامه‌ای تحت عنوان ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر کرمان که با روش توصیفی تحلیلی مبتنی بر پرسش‌نامه در بین کارشناسان انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که تاب‌آوری شهر کرمان در همه ابعاد و مؤلفه از نظر کارشناسان پایین‌تر از سطح مطلوب می‌باشد به طوری که مقدار محاسبه‌شده تاب‌آوری کلی جامعه کم‌تر از حد مبنا (۳) می‌باشد. در نهایت بر اساس تکنیک‌های رتبه‌بندی به ترتیب منطقه ۲، منطقه ۱، منطقه ۴ و منطقه ۳ رتبه‌بندی شده‌اند به طوری که می‌توان گفت پنج شاخص ارزیابی؛ منطقه ۲ شهری دارای وضعیت مناسب‌تری نسبت به سایر مناطق است و منطقه ۳ بدترین وضعیت را به لحاظ تاب‌آوری در مقابل بحران و آسیب‌ها دارد (۱).

۲- روش‌شناسی

۲-۱- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ هدف‌گذاری کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی به صورت «توصیفی - تحلیلی» می‌باشد. در این فرآیند متناسب با داده‌های موردنیاز از روش کتابخانه‌ای و پیمایشی و منابع مرجع در رابطه با موضوع پژوهش برای گردآوری اطلاعات بخش توصیفی و تحلیلی پژوهش استفاده شده است. برای گردآوری داده‌های بخش تحلیلی پژوهش از نظرات ۴۲ کارشناس و متخصص جهت تحلیل و وزن‌گذاری داده‌های پژوهش نیز از نرم‌افزار VP استفاده شده است. مدل **visual PROMETHEE** در مقاله حاضر از روش VP برای اولویت‌بندی معیارهای کارشناسی استفاده شده است. روش پشتیبانی تصمیم‌گیری VP را دو بلژیکی به نام‌های «ژان پی برنز^۱» و «برتراند مارسکال^۲» در دهه ۱۹۸۰ ارائه دادند. این روش در زمره تکنیک‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری چند

1- Jean-Pierre bronze

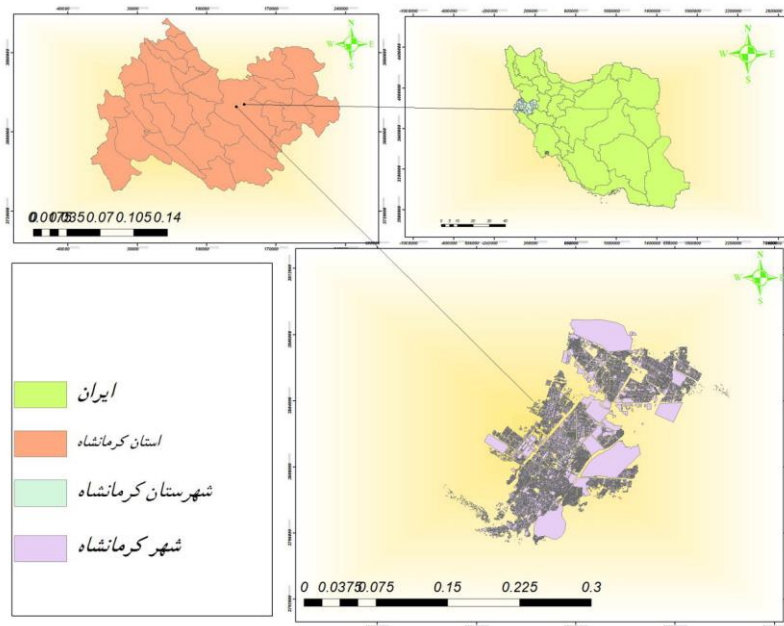
2- Bertrand Marskal

۳- محدوده مورد مطالعه

استان کرمانشاه با مساحت ۲۴۳۶۱ کیلومترمربع تقریباً ۱۰۵ درصد از کل مساحت ایران را به خود اختصاص داده و بین ۳۶ و ۳۳ درجه تا ۱۵ و ۳۵ درجه عرض شمالی و ۲۴ و ۴۵ درجه تا ۳ و ۴۸ درجه طول شرقی نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد. (جغرافیای استان کرمانشاه، ۱۳۸۵). شهر کرمانشاه از نظر جایگاه طبیعی بر یک "اکوتون" فضایی مکان‌گزینی کرده است. اکوتون فضایی مرز تباین یک یا چند منطقه طبیعی است.

جریان ورودی: بیان می‌کند که گزینه‌های دیگر چه قدر برگزیده a برتر می‌باشند. هرچه این مقدار کم‌تر باشد این گزینه بهتر خواهد بود.

گام پنجم: به دست آوردن جریان خالص رتبه‌بندی، این جریان توازن میان جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان‌دهنده گزینه برتر است (۱۲).



شکل ۱- نقشه موقعیت شهر کرمانشاه در کشور و استان. ترسیم‌کننده: نگارندگان، ۱۳۹۶

Figure 1. Location map of Kermanshah city in the country and province. Drawer: Authors, 2017

۴- یافته‌های استنباطی پژوهش

- نتایج حاصل از رتبه‌بندی مناطق شهری برحسب

نرم‌افزار PROMETHEE

در این بخش پژوهش با توجه به نظرات کارشناسان از رتبه‌بندی مناطق شهری هشت‌گانه کرمانشاه به لحاظ تاب‌آوری به وجود آمده و نتایج وزن دهی در جدول زیر آمده است.

در پژوهش حاضر علاوه به بررسی شاخص‌های مورد استفاده در امر تحقیق با توجه به نظرات کارشناسان به تعیین توابع برتری و اهمیت شاخصه‌های اصلی پرداخته و نتایج وزن دهی در جدول زیر ارائه گردیده است. جدول (۱).

جدول ۱- جدول شناسایی توابع برتری معیار ترجیحی در مدل PROMETHEE (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶)

Table 1. Identification table of preferential superiority functions in PROMETHEE model (Source: Authors, 2017)

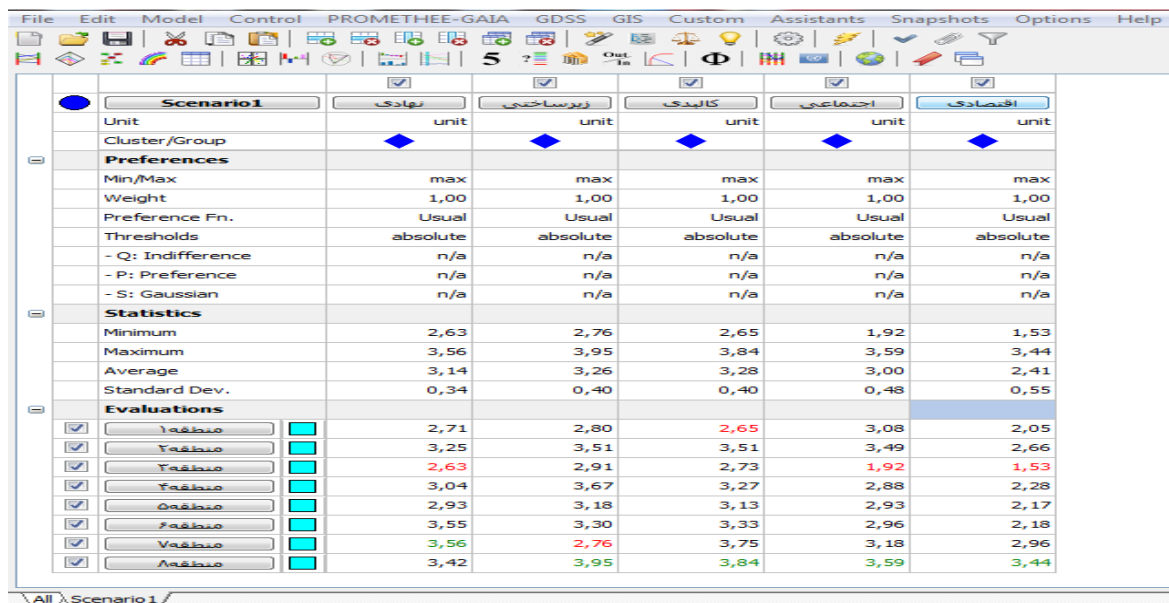
ردیف	نام معیار	اهمیت معیار	تابع برتری
۱	نهادی	Max	Usual
۲	زیرساختی	Max	Usual
۳	کالبدی	Max	Usual
۴	اجتماعی	Max	Usual
۵	اقتصادی	Max	Usual

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

Source: Authors, 2017

گزینه‌ها شامل ۴۲ کارشناس از مناطق ۸ گانه به ترتیب جدول (۲) می‌باشد که در پی پاسخ‌گویی به موضوع تاب‌آوری شهری بودند.

گام‌های اول تا سوم در نرم‌افزار Visual PROMETHEE نشان‌دهنده این است که تمامی معیارها دارای اهمیت مثبت (Max) می‌باشند. این شکل شامل مقایسه گزینه به معیار که



شکل ۲- مقایسه گزینه به معیار (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۶)

Figure 2. Comparison of option to criterion (Source: Authors, 2017)

می‌باشند. مطابق شکل (۳) و بر اساس تحلیل‌های فوق می‌توان این‌گونه استنباط نمود که منطقه شهری ۳ دارای کم‌ترین میزان جریان خالص به لحاظ تاب‌آوری شهری را داشته‌اند.

در گام چهارم و پنجم (مطابق شکل ۳) رتبه‌بندی به صورت $ph+$ (جریان رتبه‌بندی مثبت) و یا $ph-$ (جریان رتبه‌بندی منفی) ارایه و نشان داده شده است. بر اساس این تحلیل منطقه شهری ۸ دارای بیش‌ترین میزان جریان خالص به لحاظ

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	منطقه A	0,8857	0,9429	0,0571
2	منطقه B	0,4286	0,7143	0,2857
3	منطقه C	0,3714	0,6857	0,3143
4	منطقه D	0,1429	0,5714	0,4286
5	منطقه E	-0,0286	0,4857	0,5143
6	منطقه F	-0,3714	0,3143	0,6857
7	منطقه G	-0,6000	0,2000	0,8000
8	منطقه H	-0,8286	0,0857	0,9143

شکل ۳- رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس جریان خالص و ناخالص (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶)

Figure 3. Ranking options based on net and gross current (Source: Authors, 2017)

- تحلیل GAIA

گزینه‌های مشابه در صفحه شوند. در این روش، گزینه‌ها به وسیله PROMETHEEII توصیه می‌شود که در جهت محور تصمیم پرومته قرار گیرند (۱۲). با توجه به شکل شماره (۴)، ضریب آلفا و کیفیت این تحقیق عدد $0,88/6$ را تشکیل می‌دهد که نشانه درصد رو به بالایی می‌باشد، به این معنی که هر چه مقدار این ضریب به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده همسازي بیشتر گویه‌های یک مقیاس است. در این پژوهش مقدار ضریب آلفا برای متغیرها $88,6$ درصد می‌باشد، همان‌طور که مشخص است ضریب پایایی به دست آمده در حد بالا می‌باشد. این موضوع نشان‌دهنده همبستگی درونی بین متغیرها برای سنجش مفاهیم مورد نظر می‌باشد.

برای افزایش کارایی روش PROMETHEE به کارگیری روش GAIA (تحلیل هندسی برای کمک متقابل) با تکنیک مدل‌سازی ویژه توصیه شده است. در این مسایل چند شاخص بسیار مهم است که تصمیم‌گیرنده را در مورد مخالفت شاخص‌ها و برخورد وزن شاخص‌ها روی نتایج پایانی کمک کنیم. روش مدل‌سازی ویژه GAIA این‌گونه تحلیل‌ها را ایجاد می‌کند. این تحلیل‌ها بر اساس پایه‌های PROMETHEE بنا شده است و به آن تحلیل‌های گرافیکی و تشریحی را می‌افزاید. در این روش مجموعه گزینه‌ها را می‌توان با n نقطه در فضای K بعدی ارایه کرد. با توجه به این که تعداد شاخص‌ها بیش از دو شاخص است تصویر واضح از فضای n بعدی غیرممکن است و بنابراین تحلیل ترکیب اصلی می‌تواند شبیه تحلیل دوبعدی گزینه‌ها بکار رود. به سادگی دسته‌های



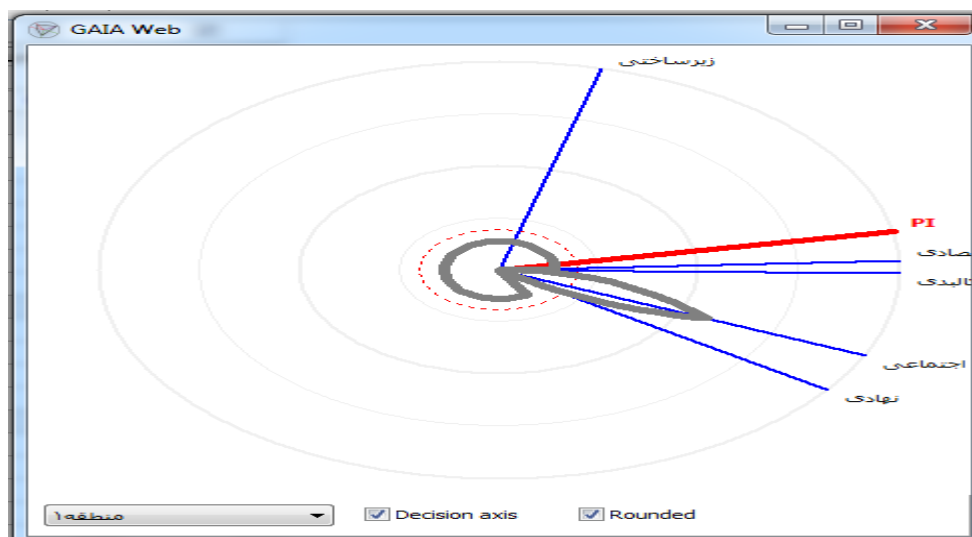
شکل ۴- بررسی توزیع معیارها و گزینه‌ها در محور دکارتی (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶)

Figure 4. A study of the distribution of criteria and options in the Cartesian axis (Source: Authors,2017)

تحلیل GAIA Web -

خطوط به یکدیگر نزدیک تر باشند یا از مرکز دایره فاصله گرفته باشد نشان دهنده اهمیت آن معیار و سازگاری با معیارهای مشابه (از نظر جهت و اندازه محور) می باشد. با توجه به شکل (۶) برای نمونه این تحلیل بر روی مناطق شهری صورت پذیرفته است. در این نمودار موقعیت محور تصمیم و دایره نقطه چین مربوط به مقادیر ϕ با خط قرمز مشخص شده است، چنانچه وضعیت شاخص نسبت به خط قرمز مطلوب باشد در بالای آن قرار می گیرد و بالعکس. به طور مثال وضعیت منطقه یک را نسبت به شاخص های مورد نظر سنجیده است که نشان می دهد که این منطقه شهری به لحاظ شاخص زیرساختی وضعیت مطلوبی داشته است و در این موارد صدق نمی کند.

این نمودارهای گرافیکی نمایش دهنده جریان ϕ جریان یک هر یک از معیارهای منفرد در ارتباط با گزینه های مختلف است. شکل حاصله از این نمودارها بیان گر تابعی از رابطه بین معیارها در ارتباط با گزینه انتخابی می باشد. محورهای مربوط به هر کدام از معیارها از مرکز به پیرامون کشیده شده است. از آنجاکه دوایر منظم حول مرکز نشانگر مقادیر جریان خالص از مرکز تا $+1$ خارجی ترین دایره از مرکز دایره می باشد. هراندازه محورها به همدیگر نزدیک تر باشند و اختلاف کمتری داشته باشند نشان دهنده ی مقادیر خالص و هراندازه از همدیگر دور باشند نشان اختلاف بیشتر می باشد. از اتصال مقادیر این نظرات کارشناسی در ارتباط با هر گزینه و انتخاب، شکلی چندضلعی به هم ریخته (شبه تار عنکبوت) به دست می آید. هراندازه این



شکل ۵- تحلیل GAIA Web (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶)

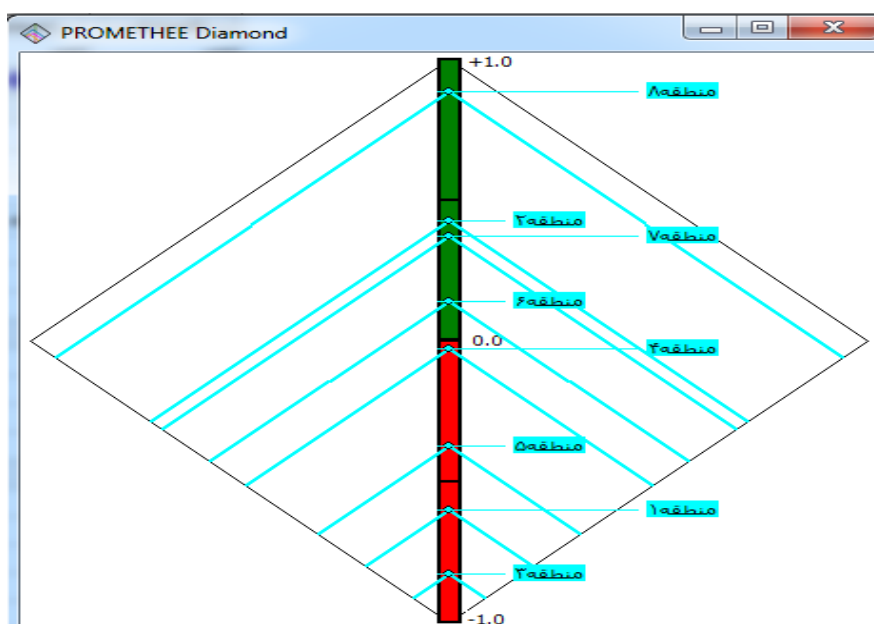
Figure 5. GAIA Web Analysis (Source: Authors,2017)

لحاظ برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری شهری دارای کم‌ترین مقدار (-phi) می‌باشند. به این معنی که از انعطاف‌پذیری لازم نسبت به شاخص‌های نام‌برده برخورداری نیستند. شکل گرافیکی الماس (شکل ۶)، نشان‌دهنده رتبه‌بندی مناطق مورد مطالعه نسبت به بحث تاب‌آوری را در بین مناطق شهری کرمانشاه نشان می‌دهد.

رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس تحلیل شبکه در

نرم‌افزار Visual PROMETHEE:

در شکل زیر با شبکه‌ای از طریق گره‌ها و یال‌ها به مقایسه گزینه‌ها می‌پردازیم. در شکل (۳)، رتبه‌بندی گزینه‌ها به گونه‌ای ارزیابی شده است که مناطق شهری ۸ و ۲ اولویت اول را به لحاظ برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری دارا می‌باشند که بیش‌ترین مقدار (+phi) را به خود اختصاص داده‌اند و مناطق ۱ و ۳ به



شکل ۶- رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس تحلیل گرافیکی الماس (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶)

Figure 6. Final ranking of options based on diamond graphical analysis (Source: Authors,2017)

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

شود. رتبه بندی گزینه ها با مقایسه زوجی گزینه ها در هر شاخص انجام و همچنین مقایسه بر پایه یک تابع برتری از پیش تعریف شده با دامنه $[0, +1]$ اندازه گیری شده است. پس از وزن نهایی کارشناسی شده و تجزیه و تحلیل آن ها و در نهایت رتبه بندی نهایی از طریق نرم افزار انجام گرفت، بررسی های انجام شده نشان داد؛ با توجه به رتبه بندی مؤلفه ها، منطقه ۶ با $0/۸۳۳۳$ $ph+$ بالاترین وزن را به خود اختصاص داده است و منطقه ۱ و ۲ با وزن $0/۲۳۳۳$ $ph+$ کمترین امتیاز اولویت بندی معیارهای مؤثر تاب آوری شهر کرمانشاه را به خود اختصاص داده اند. با توجه به نتایج تحقیق مناطقی که از قدمت تاریخی بالایی مانند منطقه ۱، طبق نظر کارشناسان از تاب آوری کم-تری نسبت به دیگر مناطق برخوردار بوده اند.

با توجه به بررسی هایی که در خصوص وضعیت اصول و الزامات تاب آوری شهر کرمانشاه به عنوان یک شهر در استان مرزی ایران به هنگام وقوع بحران های انسانی مانند زلزله و به منظور فراهم سازی زمینه های توسعه پایدارتر شهر، افزایش ایمنی و امنیت و کاهش آسیب پذیری این شهر حساس در مقابل حوادث و بحران های طبیعی و انسانی، توصیه می گردد به ترتیب اولویت به مناطقی که از لحاظ تاب آوری نیاز به توجه بیش تری هستند، توجه گردد.

زمانی یک شهر به طور کامل تاب آور محسوب خواهد شد که تمامی شاخص ها، مؤلفه ها و ابعاد تاب آوری در آن شهر در وضعیت بهتر و در حالت رشد و ارتقا قرار گیرند و چه بسا که ارتقا ناموزون ابعاد مختلف در مسیر تاب آوری شهری خیلی به تاب آور شدن کلیت یک شهر و مردمان آن منجر نخواهد شد. اگر شهر را به عنوان یک موجود زنده معرفی کنیم و رشد، تغییر و پویایی شهرها و شهروندان را بپذیریم. در تمام جهان، یافتن و حتی ساختن شهری که به طور کلی دارای مؤلفه ها و شاخص های تاب آوری باشد، به ندرت امکان پذیر است، اما آنچه مهم است اراده و خیزش این شهرها و مدیریت شهری آن ها و حرکت گام به گامشان به سمت شهرهای آماده و نزدیک تر شدن به شهرهای تاب آور است. در راستای تحقق این مهم، کمپین ساخت شهرهای تاب آور در حال ارایه رهنمود و کمک به مدیران شهری برای ارزیابی وضع موجود شهرها بر اساس استانداردهای مصوب شهرهای آماده و تاب آور می باشد و درصدد کمک به موازی سازی رشد و توسعه شهرهای با حرکت شهرها در مسیر شهرهای تاب آور است که می توان با افزودن شاخص های مختص و بومی تاب آوری شهرهای ایرانی به آن فاکتورها، امید به بهره مندی هر چه بیشتر شهرهای ایران از رهنمودهای مذکور داشت.

هدف انجام این پژوهش، اولویت بندی مؤلفه های مؤثر در تاب آوری شهری با استفاده از نرم افزار PROMETHEE visual است.

این روش یکی از روش های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) می باشد که هدف آن رتبه بندی گزینه ها می باشد. مولفه ها در پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، نهادی-مدیریتی، زیرساختی و کالبدی - محیطی اندازه گیری شد و به صورت موردی بر روی شهر کرمانشاه انجام شده است. در این پژوهش ۵ مؤلفه ذکر شده در قالب نظرات ۴۲ کارشناس خبره ساکن در شهر کرمانشاه با استفاده از نرم افزار PROMETHEE visual بررسی شد، تا میزان تأثیرگذاری و سهم هر مؤلفه ها در میزان تاب آوری شهر کرمانشاه مشخص

Reference

1. Congratulations. A ., Lalehpour. M ., Afzali Group.Z., 2015. Assessing and analyzing the dimensions and components of Kerman's resilience, Master's thesis in Geography and Urban Planning, Supervisor: Dr. Omid Mobaraki and Manijeh Lalehpour. Maragheh University. P. 194. (In Persian)
2. Farzad Behtash. M., Ki Nejad, M ., Pir Babaei, M.T., Asgari. A., 2012. Evaluation and analysis of dimensions and components of Tabriz metropolitan resilience, Journal of Fine Arts, Architecture and Urban

9. Moazami. B., Rahimi, M., 2015. Measuring and formulating strategies for resilience against crisis, in the old urban context (Case study: Feyzabad neighborhood of Kermanshah), Quarterly Journal of Geography and Environmental Studies, Volume 5, Number 18. Pages 23-34. (In Persian)
10. Dadashpour. H., Adeli. Z. 2014. Assessment of Resilience Capacities in Qazvin Urban Complex, Two Quarterly Journal of Crisis Management, No. 8, pp. 73-84 .(In Persian)
11. Chou, T., Lin, W., Lin, C., Chou, W., Haung, P., 2004. Application of the Promethee Technique to Determine Depression Outlet Location and Flow Direction in DEM; Journal of Hydrology, Vol. 287, pp. 49-61.
12. Momeni. M., Sharifi Salim. 2010. Models and Software of Multifaceted Decision Making, Tehran, Molphin Publications. (In Persian)
13. Sabokbar Faraji. H., Badri. SJ., Sajasi Qeydari. H., Sadeghloo, T., Shahdadi. A..2010. Prioritizing Entrepreneurship Development in Rural Areas Using Prometheus Technique Case Study: Suburbs of the Central District of Khodabandeh County, Zanjan Province. Human Geography Research, No. 43, pp. 68-53. (In Persian)
3. Mitchell, T. Harris, K. 2012 , Resilience: a risk management approach, background note, ODI.1,15.
4. Ainuddin, S. Routray, Jayant Kumar, 2012 , Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2, 25-36.
5. Steven J. R , 2016 , A multi-scalar, mixed methods framework for assessing rural communities' capacity for resilience, adaptation, and transformation, Journal Community Development.124,140
6. Tan R, Liu Y, Zhou K, Jiao L, Tang W. 2015, A game-theory based agent-cellular model for use in urban growth simulation: A case study of the rapidly urbanizing Wuhan area of central China, Computers, Environment and Urban Systems, 46: 85-46.
7. Hegedus J, Tosics I, Turner, B. 2014, the Reform of Housing in Eastern Europe and the Soviet Union, London, 64, 86.
8. Rosta. M., Ebrahimzadeh. A., Eastgold. M., 2017. Analysis of physical resilience against earthquakes Case study: worn-out tissue of Zahedan border city, Journal of Geography and Development, Volume 15, Number 46, Pages 1-18. (In Persian).