

بررسی و سنجش میزان تاب‌آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی در برابر زلزله (مطالعه موردی شهر ایذه)

دکتر سعید ملکی^۱

دکتر سعید امانپور^۲

علی شجاعیان^۳

سیده معصومه رضوی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۱۹

چکیده

امروزه یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که همواره شهرها را تهدید می‌کند، خطر وقوع زلزله است. کارشناسان زلزله معتقدند که ایران از مستعدترین کشورهای زلزله‌خیز دنیا محسوب می‌شود، به طوری که نواحی با خطر ناچیز، بسیار کم بوده و بخش وسیعی از شهرهای ایران را پهنه‌های یا خسارت زیاد تشکیل می‌دهد، از این رو، شهر ایذه هم به‌مانند بسیاری از شهرها با توجه به قرار گرفتن بر روی چندین گسل فعال، از جمله مناطق حساس و در معرض خطرات ناشی از وقوع زلزله است که دیر یا زود چنین چالشی را پیشرو خواهد داشت. لذا کاهش آسیب و مدیریت بحران و در نهایت تاب‌آور نمودن شهرها در برابر مخاطراتی هم‌چون زلزله لازم و ضروری است؛ بنابراین در این پژوهش هدف بررسی و سنجش میزان تاب‌آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی شهر ایذه در برابر زلزله است. پژوهش حاضر از نظر ماهیت، نظری - کاربردی و از لحاظ روش مطالعه، توصیفی - تحلیلی است. برای دستیابی به نتایج تحقیق علاوه بر روش کتابخانه‌ای و استفاده از آمار و اسناد از روش میدانی مبتنی بر پرسش‌نامه محقق ساخته (در طیف لیکرت) استفاده شده است. تعیین حجم نمونه آماری آن با استفاده از روش کوکران بوده و روش نمونه‌گیری با استفاده از روش تصادفی ساده بدون جایگزینی انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش از مدل تحلیل سلسله‌مراتب فازی (AHPFUZZY)، GIS، SPSS و مدل تصمیم‌گیری Promethee استفاده شد. برای سنجش بعد کالبدی از ۸ شاخص استفاده شد. نتایج به‌دست آمده از بعد کالبدی نشان داد که وضعیت شهر ایذه در برابر وقوع احتمالی زلزله پایین است. نتایج حاصل از بعد اجتماعی نیز نشان داد که ناحیه مرکزی با مقدار ۰/۶۶۷ و ناحیه غربی با ۰/۵۰۰ به ترتیب در جایگاه اول و دوم، نواحی شمالی و نورآباد با مقدار جریان خالص ۰/۳۳۳- در جایگاه سوم و ناحیه شرقی با مقدار خالص ۰/۵۰۰- در جایگاه آخر قرار گرفته است؛ بنابراین می‌توان گفت بین نواحی شهر ایذه از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی تفاوت وجود دارد.

کلمات کلیدی: تاب‌آوری، ابعاد کالبدی - اجتماعی، زلزله، شهر ایذه

۱- مقدمه و طرح مسئله

امروزه عمدتاً شهرها و جوامع سکونت گاهی در مکان‌هایی ایجاد یا بنا شده‌اند که به لحاظ مخاطرات طبیعی در معرض وقوع انواع بلایای طبیعی و یا به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژی در معرض انواع سوانح انسان‌ساخت هستند (Mitchell, 2012:2). مخاطرات در زندگی انسان‌ها تأثیرات منفی برجای می‌گذارند؛ بدون تردید در اغلب موارد خسارت‌ها و هزینه‌های گزافی را بر کشور تحمیل می‌کند که این امر سبب تأخیر در توسعه اقتصادی و توسعه پایدار کشورها می‌شود (هادی، ۱۳۹۵:۳). در پاسخ، افراد و جوامع تلاش می‌کنند تا پیامدهای این سوانح را کاهش داده و مقیاس‌هایی را برای بررسی تأثیرات اولیه ایجاد کنند، هم‌چنین به نیازهای پس از پیدایش سوانح و بازگشت به شرایط اولیه پاسخ دهند (شیخ‌دره‌نی، ۱۳۹۶:۳۲). با توجه به خصوصیات احتمالی بلایای طبیعی، اتخاذ رویکردی که پاسخ‌گوی شرایط حساس باشد، تاب‌آوری مکانی و تاب‌آوری شهروندان در فرایند مدیریت بلایای طبیعی در شهرهاست (رمضان‌زاده لسبویی، ۱۳۹۵:۱۳). بلایای طبیعی برحسب ویژگی اجتماعی- کالبدی پیامدهای متفاوتی را بر جوامع انسانی می‌گذارد (نوریان، ۱۳۸۳، ۶۷). بلایای طبیعی این ظرفیت را دارند که در نبود سیستم‌های کاهش خطر به سوانحی هولناک و ویران‌کننده برای اجتماعات بشری تبدیل شوند (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۰). زلزله یکی از بلایای طبیعی به‌شمار می‌رود که هم به لحاظ وقوع و هم به جهت غیرقابل پیش‌بینی بودن نسبت به سایر مخاطرات از اهمیت خاصی برخوردار است. در طی قرن بیستم بیش از ۱۱۰۰ زلزله مخرب در نقاط مختلف کره زمین روی داده که بر اثر آن بیش از ۱/۵۰۰/۰۰۰ نفر جان خود را از دست داده‌اند. ۹۰ درصد آن‌ها عمدتاً ناشی از ریزش ساختمان‌هایی بوده که از اصول مهندسی و ایمنی کافی برخوردار نبودند (Lanata, 2009:2). در واقع آنچه زلزله را به‌عنوان تهدید مطرح می‌کند، عدم آمادگی بشر در مقابله با آن است (نعیمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲). از جمله شهرهایی که پتانسیل بالای لرزه‌خیزی دارد و منطقه مورد مطالعه این پژوهش را دربرمی‌گیرد، شهر ایذه است. دشت ایذه در یک ناودیس که بر اثر چین‌خوردگی دوران سوم تشکیل شده است قرار دارد. از نظر پهنه‌بندی خطر زلزله، شهرستان ایذه دارای دو پهنه با خطر متوسط و بالاست که شهر ایذه و حوزه نفوذ مستقیم در پهنه با خطر بالا قرار می‌گیرد. به‌طور کلی بررسی‌های آماری و تاریخی شهر ایذه نشان می‌دهد که این شهر تاکنون حوادث طبیعی بسیاری را تجربه کرده است. از این‌روست که تبیین رابطه تاب‌آوری در برابر تهدیدات و کاهش اثرات آن با توجه به نتایجی که دربر خواهد داشت از اهمیت بالایی برخوردار است؛ بنابراین با توجه به وضعیت نامناسب شهر ایذه و سوابق وقوع زلزله در این شهر، هدف پژوهش حاضر، ارزیابی تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی شهر ایذه در برابر زلزله است. در این زمینه دو سؤال به شرح ذیل مطرح می‌شود: تاب‌آوری کالبدی شهر ایذه از نظر آسیب‌پذیری وقوع زلزله در چه وضعیتی قرار دارد؟ آیا بین نواحی شهر ایذه از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی تفاوت وجود دارد؟ براساس سؤالات تحقیق، فروض زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به نظر

می‌رسد تاب‌آوری کالبدی شهر ایده از نظر آسیب‌پذیری وقوع زلزله در سطح پایینی قرار دارد و به نظر می‌رسد بین نواحی شهر ایده از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی تفاوت وجود دارد.

۲- پیشینه تحقیق

فیروزی و نقدی‌پور بیرگانی (۱۳۹۲)، نیز در پژوهشی با عنوان «تاب‌آور ساختن شهرها؛ رویکردی راهبردی برای مدیریت مخاطرات طبیعی در جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری» نتیجه‌گیری کرده‌اند که تاب‌آوری شهری به‌عنوان ظرفیت سیستم اجتماعی برای بازگشت به حالتی که قبل از اغتشاش سیستم است و ارتقای سیستم از طریق یادگیری و سازگاری شیوه‌ای راهبردی در جهت مدیریت مخاطرات طبیعی به‌عنوان یکی از موارد مهم و رویکردهای راهبردی به‌شمار می‌رود.

نیک‌خواه فرخانی و طاهری (۱۳۹۴)، مقاله‌ای با عنوان «نقش مدیریت شهری در تحقق شهر تاب‌آور» به بررسی و معرفی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری و شهر تاب‌آور و تبیین جایگاه مدیریت شهری در تحقق شهر تاب‌آور پرداخته‌اند. نتیجه حاصل از این پژوهش بیانگر آن بود که وظایف مدیران شهری در شهرهای تاب‌آور عبارت‌اند از: سازمان‌دهی و هماهنگی، تخصیص بودجه، به‌روزرسانی اطلاعات مربوط به مخاطرات، مدیریت و حفاظت از زیربناها، امنیت مدارس و مراکز درمانی، محافظت از محیط طبیعی، سیستم‌های هشدار مدیریت بحران. احمدی‌نیا و بزرگان (۱۳۹۵)، نیز در پژوهشی با عنوان «تاب‌آوری شهری؛ مقابله با بحران، تجارب و راهکارها»، به این نتیجه دست یافته‌اند که تمامی شهرها چه توسعه‌یافته و چه در حال توسعه نیازمند به برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری و راهکارهایی برای برقراری این پایداری و تاب‌آوری هستند. ملکی و همکاران (۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی طیف تاب‌آوری اجتماع‌های شهری در برابر بحران زلزله» با بهره‌گیری از مدل کوپراس و تخمین آسیب‌پذیری به بررسی و تخمین آسیب‌پذیری در شهر ایلام پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان داده است گرایش به مرکز تاب‌آوری در شهر ایلام بین (۰-۱) برابر ۹٪ درصد و در مرحله بعد ۸٪ درصد را نشان داده است که هم به میانگین تاب‌آوری شهری نزدیک است و هم آسیب‌پذیری بودن مناطق پایین‌تر از میانگین است. کتابچی و رسائی (۱۳۹۷) طی پژوهش «تاب‌آوری شهر: ارائه مدلی مفهومی از برنامه‌ریزی و مدیریت شهری» پرداخته‌اند که به‌صورت توصیفی، ارتباط میان مدیریت شهری و تاب‌آوری شهری با ارائه مدل مفهومی بیان گشته است. نتایج نشان داد که شناسایی و آزمودن نقطه‌ضعف‌های شهری، تبدیل این نقطه‌ضعف‌ها به نقطه قوت، ارزیابی می‌شود توجه به تغییرات کالبدی شهر است. وجود منابع مالی، انسانی و مهم‌تر از همه منابع اطلاعاتی می‌تواند شهر را به سمت ارائه خدمات بهتر سوق دهد و تاب‌آوری شهر تضمین شود. کاتر و همکاران (۲۰۰۸) پژوهشی را با عنوان «مدل مکان محور برای درک تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی» انجام دادند. این مطالعه چارچوب جدیدی از جایگاه تاب‌آوری به‌منظور ارتقای روش ارزیابی تاب‌آوری در مقابل بلایای در سطح محلی و منطقه‌ای ارائه می‌دهد و یک مجموعه

از متغیرها در این مطالعه به‌عنوان اولین گام در تحقیق هدف، مدنظر قرار گرفته‌اند. خروجی نهایی این پژوهش در قالب بعد زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی، نهادی، زیرساختی و صلاحیت و شایستگی جامعه آورده شده است. آلن و برایانت (۲۰۱۰)، «تاب‌آوری شهرها و نقش فضاهای باز در تاب‌آوری دربرابر زمین لرزه را مطرح نموده و بر نقش برنامه‌ریزی شهری و برنامه باز توانی در بازسازی تاب‌آور تأکید کرده‌اند». آنا ویکستروم (۲۰۱۳) پژوهشی با عنوان «برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری اجتماعی شهر» انجام داده است که هدف از این پژوهش تجزیه و تحلیل اهداف برنامه‌ریزی معاصر و شیوه‌های انطباق و انعطاف تغییرات اجتماعی شهر است. در نتیجه یافته‌ها نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری شهری هنوز هم جنبه‌های زیست‌محیطی خود را تحت سلطه قرار داده است. لئون و مارچ (2014) در مطالعه‌ای به بررسی نقش مورفولوژی شهری در ایجاد تاب‌آوری سریع دربرابر سونامی پرداخته‌اند. بدین منظور ابتدا برمبنای سناریوی زمین‌لرزه‌ای مشخص نواحی احتمالی سیل‌گرفتنی را تعیین و در نهایت ۹ پهنه مختلف تخلیه را شناسایی کردند. آن‌ها اقدامات ضروری برای بهبود مورفولوژی شهری را در سه گروه مطرح کرده‌اند: ۱- ایجاد و یا بهبود فضاهای تجمع عمودی یا افقی ایمن؛ ۲- بهبود وضعیت شبکه معابر و 3- مدیریت موانع احتمالی تخلیه ایمن در مسیرهای پیشنهادی. در نهایت برای تعیین و کمی‌سازی اثرات اصلاحات مطرح‌شده در افزایش تاب‌آوری اقدام به تهیه یک مدل کامپیوتری عامل‌محور کرده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش چشم‌گیر امنیت تخلیه‌شوندگان و افزایش سرعت تخلیه در اثر اصلاحات پیشنهادی است. استیون (۲۰۱۶) در مقاله خود به «بررسی ظرفیت‌سنجی تاب‌آوری» اقدام نموده است که نتایج حاکی از آن است که تصمیم‌گیران محلی در برخی از شاخص‌های تاب‌آوری نقش مؤثری داشته‌اند و محدودیت اصلی در استفاده از این تصمیم‌گیران و دیگر روش‌های مشارکتی، به‌دست آوردن یک سطح نماینده تعامل مشارکتی و محدود کردن اعتبار نتایج و موفقیت استراتژی‌های بعدی است. چارلز و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله «سنجش تاب‌آوری مسکن دربرابر زلزله در کشورهای در حال توسعه زمانی برای تغییر بخش‌های دولت محلی» با تأکید بر کشور اندونزی، پس از بازبینی وضعیت فعلی ساختمان‌ها و آسیب‌پذیر بودن آن‌ها دربرابر زلزله به این نتیجه رسیدند که اکنون زمان آغاز تغییرات مثبت در ساختار دولت‌های محلی است.

نقطه قوت این پژوهش با مطالعات پیشین، در گام اول، در نظر گرفتن شهر ایده به‌عنوان یکی از شهرهای مسئله‌دار از لحاظ تاب‌آوری کالبدی و اجتماعی و در گام دوم، به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف هم‌چون پرومته (Promethee) در تجزیه و تحلیل کار است.

مبانی نظری

آسیب‌پذیری

مفهوم آسیب‌پذیری به‌عنوان یک مفهوم کلی در ادبیات معیشت و مدیریت مخاطرات طبیعی مورد توجه قرار می‌گیرد و به استعداد آسیب و یا خسارت و تلفات در نتیجه شوک‌های خارجی و یا تنش بر روی سیستم معیشت اشاره می‌کند. مفاهیم و تعاریف آسیب‌پذیری از نظر تعداد بی‌شمار و از نظر لغوی متفاوت‌اند ولی در ساده‌ترین حالت و پرکاربردترین حالت به معنای درجه‌ی زیان حاصل‌شده از یک پدیده‌ی بالقوه آسیب‌رسان (رضوی، ۱۳۹۷: ۵۰) به‌کار رفته است؛ یا به عبارت دیگر، آسیب‌پذیری یک تابع ریاضی است و به مقدار خسارت پیش‌بینی‌شده برای هر عنصر در معرض خطرهای مصیبت‌بار، با شدت معین گفته می‌شود. تحلیل آسیب‌پذیری فرایند برآورد آسیب‌پذیری عناصر معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع مصیبت‌بار هستند (امینی ورکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۸). امروز این توصیف از آسیب‌پذیری، مفهومی محدود، فنی و به‌طور عمده فیزیکی از آن است (Smith, 2000: 16 and Wisner, 2004: 18)؛ زیرا در مطالعه‌ی آن به خصیصه‌ای از سیستم زوجی انسانی- محیطی ایجاد شده است و در همین جهت، بیرکمن نیز گرایش روشنی را در توسعه‌ی دامنه مفهوم آسیب‌پذیری و شکل‌گیری حلقه‌های مفهومی متعددی از آن را بیان می‌نماید. ولی با توضیحات فوق صاحب‌نظران و متفکران زیاد این واژه را تعریف کرده‌اند که نمونه‌ای از آنها عبارت است از: (۱) از نظر خصوصیت اجتماعی: اشکال آمادگی در برابر خطر که به‌وسیله‌ی جامعه به‌صورت عمومی ایجاد شده است، به‌طور مثال کدهای ساختمانی و غیره (Cannon, 2000: 1 and Cannon and et al, 2003: 63). (۲) شرایط تعیین‌شده به‌وسیله‌ی عوامل یا فرایندهای فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی که تأثیرپذیری یک جامعه را نسبت به تأثیر مخاطرات افزایش می‌دهد (ISDR, 2004: 41).

تعاریف تاب‌آوری

تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین مباحث تحقیق در زمینه‌ی رسیدن به پایداری است. ریشه‌ی واژه تاب‌آوری در لاتین *resilio* به‌معنای (بازگشت به گذشته) است (Palekiene et al, 2015: 180). این اصطلاح را نخستین بار هولینگ^۱ با انتشار مقاله‌ای تحت‌عنوان «تاب‌آوری و مقاومت سیستم‌های اکولوژیکی» بیان کرده است (رمضان‌زاده لسبویی و بدری، ۱۳۹۳: ۱۱۱). اوتاوری در یک اکوسیستم را به‌عنوان معیاری از توانایی اکوسیستم برای جذب تغییرات که مقاومت قبلی را دارد تعریف کرده است (Klein al, 2003) با توجه به تعریف هولینگ، تاب‌آوری، تعیین تداوم روابط درون یک سیستم و اندازه‌گیری توانایی این سیستم برای جذب تغییرات ایجادشده در وضعیت‌های گوناگون، که در مقابل اثرات و عوامل گوناگون، بازهم مقاومت کند، است (Holling, 1973: 1). تایمرمن (۱۹۸۱) نخستین فردی بود که مفهوم تاب‌آوری را در حوزه‌ی بلایا و مخاطرات مطرح کرد (Mayunga, 2007: 3).

^۱Holling

سال ۱۹۸۲ داگلاس و وایداولسکی تعریفی برای تاب‌آوری از دیدگاه مخاطره ارائه کردند؛ بنابراین تعریف تاب‌آوری ظرفیتی برای تغییر به‌منظور تطبیق هرچه بیشتر با ناشناخته‌هاست که از طریق بازتوانی و آموختن تجارب و هم‌چنین تأکید بر تنوع و گوناگونی افزایش می‌یابد (پرورش، ۱۳۹۲: ۱۶). تعاریف گوناگونی از تاب‌آوری ارائه شده است که در جدول ۱، برخی از این تعاریف آورده شده است.

جدول ۱. برخی از تعاریف‌های تاب‌آوری

تعاریف تاب‌آوری	
معیاری از توانایی سیستم برای جذب تغییرات، درحالی‌که هنوز مقاومت قبلی را دارد.	هولینگ، ۱۹۷۳
ظرفیت جامعه برای مقاومت بیشتر در برابر تغییر به‌گونه‌ای که بتواند سطح قابل‌پذیرشی را در ایجاد ساختارها به‌دست آورد.	راهبرد بین‌المللی کاهش مخاطرات، ۲۰۰۱
توانایی سیستم در کاهش احتمال یک شوک، کنترل شوک در صورت رخداد (کاهش ناگهانی عمل‌کرد) و بازیابی سریع پس از شوک (بازسازی عمل‌کرد نرمال).	برونیه و همکاران، ۲۰۰۲
تاب‌آوری در برابر سوانح را می‌توان ظرفیت ذاتی سیستم اجتماع یا جامعه دانست. این تعریف دارای نتایجی برای کاهش خطرهای سوانح و توسعه تجربه‌هاست.	ادگر، ۲۰۰۵
توانایی و ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر یا عامل فشار به حالت اولیه است.	هاگان، ۲۰۰۷
فرد، جامعه، اکوسیستم یا شهری که درمقابل خطر و فشار تاب‌آوری دارد، به‌سرعت به شرایط متعادل باز می‌گردد، یا به‌آسانی شرایط خود را به‌گونه‌ای جدید تغییر می‌دهد.	فولک، ۲۰۱۰
تاب‌آوری مفهومی است توصیفی که به ما بینشی درمورد خواص پویایی سیستم می‌دهد.	دراین، ۲۰۰۹
تاب‌آوری جامعه توانایی برای پیش‌بینی خطر وقوع بلا، تأثیرات محدود، بازگشت به موقعیت قبل از بحران با در امان ماندن، سازگاری و تحول و رشد در موقعیت روبه‌رویی با تغییر است.	قوواس، ۲۰۱۰
شدت اختلالاتی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند، قبل از اینکه ساختار سیستم از طریق متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود.	کارهولم، ۲۰۱۵
تاب‌آوری به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می‌شود.	کوتوم، ۲۰۱۶

مأخذ: (مودت، ۱۳۹۶: ۲۶)

ارتباط بین تاب‌آوری و آسیب‌پذیری

به‌نظر بسیاری از محققان مدیریت سوانح، تاب‌آوری و آسیب‌پذیری دو مفهوم کلیدی در مطالعات مخاطرات طبیعی هستند. در بسیاری از متون و منابع تاب‌آوری نقطه مقابل آسیب‌پذیری دیده شده است؛ بدین معنی که با کاهش آسیب‌پذیری یک شهر یا بافت شهری تاب‌آوری آن افزایش می‌یابد (شریف‌نیا، ۱۳۹۱: ۱۴). آسیب‌پذیری، ویژگی یا کیفیت‌های ذاتی سیستم‌های اجتماعی است و پتانسیل آسیب را به‌دنبال دارد و تابع جنبه‌های در معرض خطر قرار گرفتن (چه

چیزی یا چه کسی در خطر است)، حساسیت میزان آسیب‌دیدگی افراد و مکان‌ها و ظرفیت واکنش است (Cutter & Emrich, 2005: 41) که به‌طور کلی تنها بر وضعیت سیستم قبل از سانحه تکیه و آمادگی درمقابل مخاطرات آتی مفید است و با حرکت از یک نقطه به نقطه دیگر یا بازسازی بعد از سانحه تغییر می‌کند (Zhou et al, 2010: 40)؛ اما تاب‌آوری، توانایی یک سیستم در واکنش و بازیابی از سوانح و شامل شرایط ذاتی است که به سیستم اجازه می‌دهد، تأثیرات را جذب و با فرایندهای سازگاری در سازمان‌دهی مجدد، تغییر و درس گرفتن از واکنش‌ها انطباق پیدا کند. تأکید تاب‌آوری در برابر سوانح بر فرایند بهبود یا افزایش ظرفیت مقاومت و بازیابی پس از خسارت ایجاد شده به‌وسیله حوادث طبیعی در کوتاه‌ترین زمان ممکن و بدون کمک خارجی است. این فرایندی است که اساساً در مراحل مدیریت سوانح به افزایش توانایی‌های سیستم برای مقاومت و بازیابی و جست‌وجوی گزینه‌های سیاستی برای کاهش اثرات سوانح از طریق یادگیری از تجارب و سازگاری با موقعیت‌های جغرافیایی کمک می‌کند. تلاش‌های زیادی برای مشخص کردن ارتباط بین این دو صورت گرفته به‌عنوان مثال: مانینا (۲۰۰۶) در مقایسه‌ای که بین تعاریف آسیب‌پذیری و تاب‌آوری انجام داده به این نتیجه رسیده که: تعاریف محققانی که آسیب‌پذیری را به‌عنوان درجه‌ای از ظرفیت تعریف کرده‌اند به‌طور خیلی نزدیک همراه با سطحی از تاب‌آوری آورده شده، یعنی به ارتباط متقابل این دو مفهوم اعتقاد دارند و تعاریف محققانی که آسیب‌پذیری را به‌عنوان یک خطر یا تهدید و در معرض واقع شدن یا شرایطی که مردم را در معرض خطر قرار می‌دهند تعریف کرده‌اند، هیچ ارتباطی با تاب‌آوری ندارند یا ارتباط کمی دارند (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۶: ۹۳).

ابعاد تاب‌آوری

تاب‌آوری شامل ۴ بعد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی است؛ که در پژوهش حاضر بعد کالبدی و اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته است.

تاب‌آوری اجتماعی: تاب‌آوری اجتماعی به ظرفیت افراد برای یادگیری از تجربه‌ها و شرکت آگاهانه در یادگیری در تعامل با محیط اجتماعی و فیزیکی اشاره دارد (Herrera, 2006: 135). این رویکرد به‌جای تمرکز بر آسیب‌پذیری‌های جامعه به ظرفیت‌های سازگاری آن توجه می‌کند (پاشاپور و پوراگرامی، ۱۳۹۶: ۹۸).

تاب‌آوری اقتصادی: تاب‌آوری در اقتصاد، واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات است؛ به‌طوری که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات و زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات سازد. به‌دلیل به‌هم‌پیوستگی وسیع در سطح اقتصاد کلان، تاب‌آوری اقتصادی نه‌تنها به ظرفیت‌های شغلی افراد بلکه به ظرفیت همه نهادها وابسته است؛ بنابراین تاب‌آوری اقتصادی به‌شدت و میزان خسارت وارده، ظرفیت یا توانایی جبران خسارات و توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب، میزان سرمایه‌ی خانوار و درآمدهای قابل تبدیل به سرمایه و اشتغال، وضعیت مسکن، میزان دسترسی به

خدمات مالی، بیمه، کمک‌هزینه‌ها و توانایی احیای دوبارهٔ فعالیت‌های اقتصادی خانوارها بعد از یک سانحه ارزیابی می‌شود (Rose, 2004: 307).

تاب‌آوری نهادی: تاب‌آوری نهادی به‌عنوان ظرفیت جوامع برای کاهش خطر و ایجاد پیوندهای سازمانی در درون جامعه تعریف می‌شود؛ به‌نوعی که ویژگی‌های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه‌ریزی و تجربهٔ سوانح قبلی را دربرمی‌گیرد (Norris, 2008: 127). در این بعد، ویژگی‌های فیزیکی سازمان‌ها، از جمله تعداد نهادهای محلی، دسترسی به اطلاعات، نیروها و افراد آموزش‌دیده و داوطلب، پایبندی به‌دستورالعمل‌های مدیریت بحران، به‌هنگام بودن قوانین و مقررات، قوانین و مقررات بازدارنده و تشویقی به‌ویژه در امر ساخت‌وساز مسکن، تعامل نهادهای محلی با مردم و نهادهای دولتی، رضایت از عمل‌کرد نهادها، مسئولیت‌پذیری نهادها و نحوهٔ مدیریت یا پاسخ‌گویی به سوانح نظیر ساختار سازمانی، ارزیابی می‌شود (Tierney, 2007: 14).

تاب‌آوری کالبدی: تاب‌آوری کالبدی به واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه‌ها، واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر اشاره دارد. همچنین در بُعد کالبدی، علاوه‌بر تأمین سرپناه‌هایی برای آسیب‌دیدگان بعد از وقوع بحران، به اصولی برای طراحی کالبد قبل از وقوع بحران پرداخته می‌شود (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۱).

دیدگاه و رویکردهای تاب‌آوری

با توجه به مفهوم کلی تاب‌آوری و تعریف‌های آن، رویکردهای تاب‌آوری روشی برای درک نظام‌های دینامیک، تعامل بین افراد و محیط، چگونگی سازگاری و انطباق جوامع با مخاطرات و سوانح طبیعی و تبیین ابعاد اجتماعی و برای درک موضوعات مربوط به وابستگی منابع به‌کار برده می‌شود. رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: ۱- تاب‌آوری در مفهوم پایداری؛ ۲- تاب‌آوری در مفهوم بازیابی؛ ۳- تاب‌آوری در مفهوم گذار (نامجویان و همکاران، ۱۳۹۵: ۸۸).

تاب‌آوری به‌عنوان پایداری

اشاره به توانایی پیش‌بینی، آماده شدن، واکنش و بهبود در زمانی که یک منطقه با مداخله با اثر خارجی مواجه می‌شود (Penga, 2017: 89).

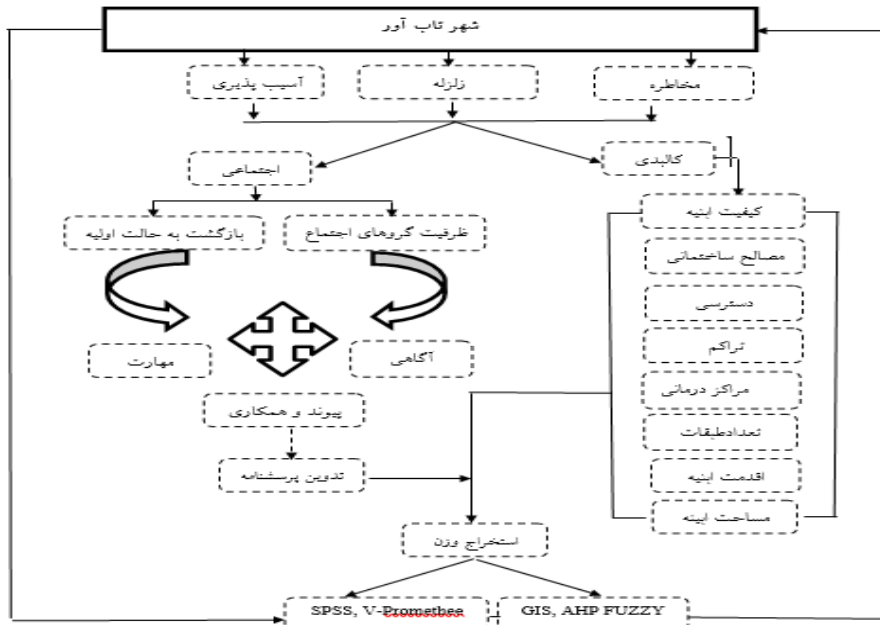
تاب‌آوری به‌عنوان بازیابی

این رویکرد دربارهٔ توانایی جامعه برای «بازگشت به گذشته» از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیهٔ آن است و معیاری است که با زمان صرف‌شدهٔ یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه گیری می‌شود.

تاب‌آوری به‌عنوان دگرگونی

بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و به‌عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر شکل سازگاران به کار می‌رود که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت

جدید باشد که در محیط موجود پایدارتر است. این رویکرد بیشتر در ارتباط با سازگاری و انطباق جوامع با حوادث است. هم‌چنین در سیستم اجتماعی اکولوژیک تاب‌آور، اختلال یا سانحه، پتانسیلی را برای ایجاد فرصت جهت تجربه کارهای جدید برای نوآوری و توسعه پایدار ایجاد می‌کند، که با مفاهیمی مانند نوسازی احیا و خود سازمان‌دهی همراه است (رضوی، ۱۳۹۷: ۵۰).



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

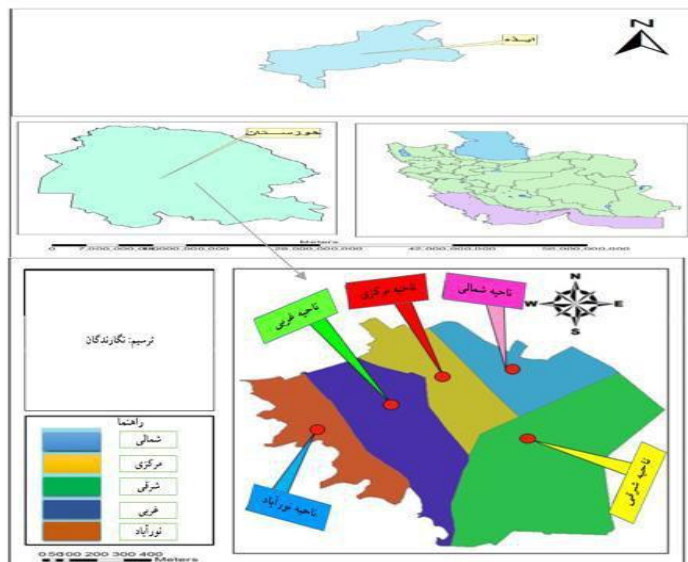
۳- روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر ماهیت، نظری- کاربردی و از لحاظ روش مطالعه، توصیفی- تحلیلی است. برای دستیابی به پاسخ سؤالات و فرضیه‌های تحقیق علاوه بر روش کتابخانه‌ای و استفاده از آمار و اسناد از روش میدانی مبتنی بر پرسش‌نامه محقق‌ساخته (در طیف لیکرت) استفاده شده است. تعیین حجم نمونه آماری آن با استفاده از روش کوکران بوده و روش نمونه‌گیری با استفاده از روش تصادفی ساده بدون جایگزینی انجام شد. جامعه آماری این پژوهش تعداد خانوارهای ساکن شهر ایزده بوده است و حجم نمونه از طریق فرمول کوکران برآورده شده است. از طریق این فرمول حجم نمونه ۳۵۰ خانوار تعیین شد و طبق خانوار هر ناحیه پرسش‌نامه توزیع شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش، ابتدا از طریق منابع مرتبط با تاب‌آوری کالبدی، شاخص‌ها استخراج و برای ارزش‌گذاری این شاخص‌ها، پرسش‌نامه‌ای تهیه و بین ۱۵ نفر از کارشناسان برنامه‌ریزی شهری، عمران، معماری و شهرسازی توزیع شد. سپس جهت وزن‌گذاری داده‌های پژوهش از مدل تحلیل

سلسله مراتب فازی (AHP FUZZY) و جهت تحلیل داده ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شد. برای سنجش میزان تاب آوری اجتماعی شهر ایزه در برابر زلزله، از ابزار پرسش نامه برای جمع آوری آمار و اطلاعات استفاده شده است. سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسش نامه ها از ابزار آماری SPSS و مدل تصمیم گیری پرامتی بهره گرفته شد. روش به کارگیری تکنیک پرامتی به این صورت بوده که داده های پرسش نامه وارد محیط SPSS شده و از متغیرهای اجتماعی به تفکیک نواحی ۵ گانه شهر ایزه میانگین گرفته شد و سپس میانگین نواحی وارد محیط پرامتی در نرم افزار V-Promethee شد.

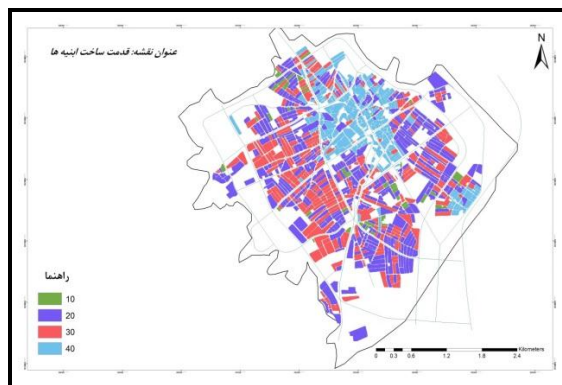
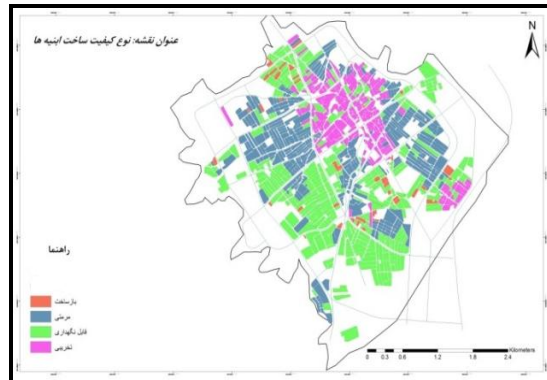
معرفی اجمالی محدوده مورد مطالعه

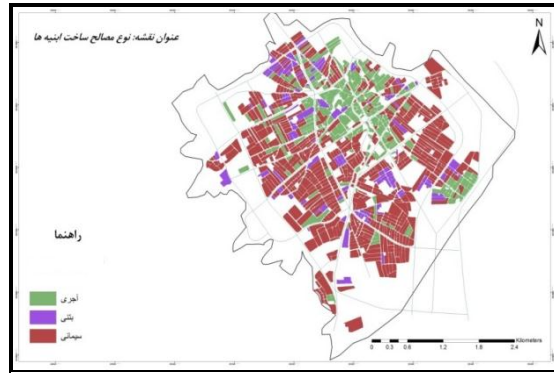
شهر ایزه در استان خوزستان، در پهنه ای ۲۳۲۹/۱ کیلومتر مربع، در دشتی بیضی شکل در شمال شرقی استان خوزستان قرار دارد. این منطقه در ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی و ارتفاعی معادل ۷۶۰ متر واقع شده است. شهر ایزه بین استان چهارمحال و بختیاری و استان کهگیلویه و بویراحمد و شهرستان های مسجدسلیمان و باغملک قرار دارد (www.org.ir). همچنین این شهرستان براساس سرشماری عموم و نفوس مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهرنشین ایزه به ۱۱۹۳۹۹ هزار نفر است.



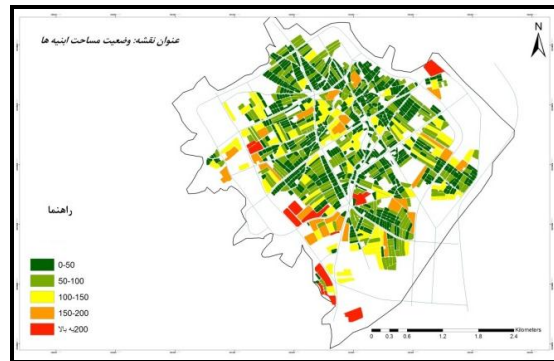
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر ایزه و نواحی آن

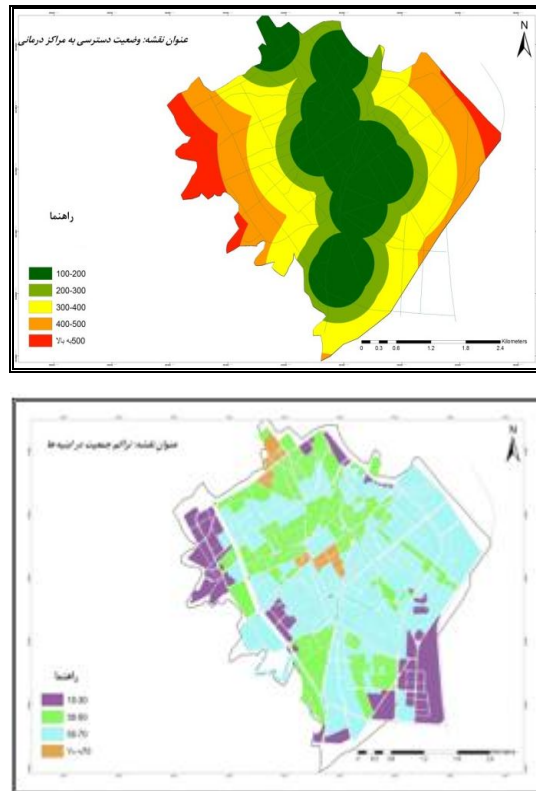
در مرحلهٔ بعد، جهت تحلیل داده و اطلاعات پژوهش می‌بایست به ترسیم نقشه‌های مربوط به ۸ متغیر مورد استفاده در قالب شاخص‌های کالبدی محدوده مورد مطالعه اقدام می‌شد. لذا برای انجام این امر ابتدا اقدام به تهیهٔ نقشهٔ پایه از منطقهٔ مورد مطالعه و تشکیل پایگاه داده‌ها و ترسیم لایه‌های مربوط به هر کدام از متغیرهای ۸ گانه در قالب نرم‌افزار Arc GIS شد که نتیجهٔ آن به صورت اشکال ۲ و ۳ نمایان می‌شود.





شکل ۲. (از راست به چپ) کیفیت ساخت ابنیه، وضعیت دسترسی به ابنیه و قدمت و نوع مصالح ابنیه
مأخذ: ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۷





شکل ۳. از راست به چپ وضعیت ساخت ابنیه، تعداد طبقات، تراکم جمعیت در ابنیه و وضعیت دسترسی

مأخذ: ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۷

پس از تعیین معیارها و شاخص‌ها، باید به تشخیص و تعیین محدوده‌های تاب‌آوری بپردازیم که لازمه آن محاسبه ضرایب و اهمیت شاخص‌هاست. برای محاسبه وزن شاخص‌ها و دخالت اهمیت ضریب تاب‌آوری برای هر یک از شاخص‌ها از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شده است. حاصل این تحلیل به‌دست آوردن ضریب شاخص‌های مؤثر مورد استفاده در تاب‌آوری ناشی از زلزله در محدوده مورد مطالعه است.

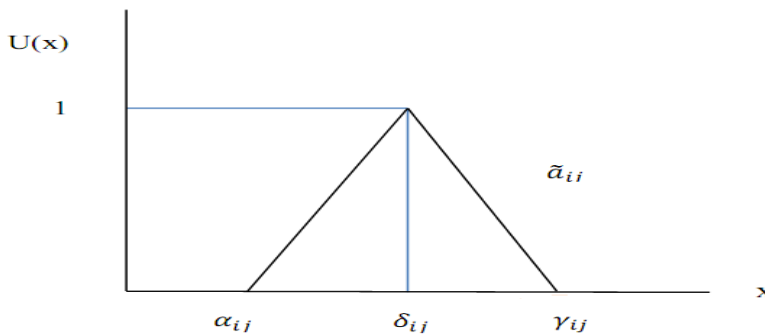
روش تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی (FDAHP)

این مدل را ابتدا در سال ۱۹۸۸ کوفمان^۱ و گوپتا^۲ ارائه کردند (عطایی، ۱۳۸۹: ۱۹۳). این روش درحقیقت، تعمیم روش دلفی در علم مدیریت بود که در آن ابتدا پیش‌بینی‌های خبرگان یا

^۱Kaufman

^۲Gupta

کارشناسان در قالب اعداد قطعی بیان می‌شد. بعدها مشخص شد که استفاده از اعداد قطعی برای پیش‌بینی‌های بلندمدت نتایج آن‌ها را از واقعیت دور ساخته و از طرفی دیگر چون خبرگان و کارشناسان نیز از پیش‌بینی‌های ذهنی خود برای امر نظردهی استفاده می‌کنند، نتایج نشان داد که نوعی عدم قطعیت بر این فرایند حاکم بوده که این عدم قطعیت نیز از نوع عدم قطعیت امکانی است تا احتمالی. وقتی پیش‌بینی‌ها نشان داد که روند حاکم بر شرایط موجود در روابط عدم قطعیت امکانی با شرایط مجموعه‌های فازی سازگاری بیشتری دارد، پیشنهاد شد از مجموعه‌ها یا اعداد فازی برای انجام پیش‌بینی‌های بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخته شود که در آن از گونه‌های مختلفی از اعداد فازی مانند اعداد فازی مثلثی و دوزنقه‌ای استفاده می‌شود. (آذر و حجتی، ۱۳۸۳). در پژوهش حاضر به علت کاربرد زیاد و سهولت در محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است که فضای هندسی تابع عضویت این مجموعه‌ها برای روش دلفی فازی در شکل ۴، آمده است.



شکل ۴. فضای هندسی اعداد مثلثی در محیط دلفی فازی

در این مدل پس از دریافت نظرات کارشناسان در مرحله نخستین، در مرحله بعد به محاسبه اعداد فازی $(\tilde{\alpha}_{ij})$ پرداخته می‌شود. با توجه به انتخاب اعداد فازی مثلثی در مدل پژوهش، این اعداد به صورت روابط چهارگانه زیر تعریف می‌شوند:

$$a_{ij} = (\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\alpha_{ij} = \text{Min}(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\delta_{ij} = (\prod_{k=1}^n \beta_{ijk})^{1/3} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\gamma_{ij} = \text{Max}(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n \quad \text{رابطه (۴)}$$

در روابط فوق β_{ij} نشان‌دهنده اهمیت نسبی پارامتر i بر پارامتر j از دیدگاه کارشناس k ام γ_{ij} حد بالای نظرات کارشناسان و α_{ij} حد پایین نظرات کارشناسان برای متغیرهای پژوهش است. در

این روابط δ_{ij} نیز میانگین هندسی نظرات کارشناسان خواهد بود. بدیهی است که مؤلفه‌های فازی به‌گونه‌ای تعریف شده‌اند که: $\delta_{ij} \leq \gamma_{ij}$ باشد. α_{ij}

در مرحله سوم، روش تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی ماتریس معکوس فازی تشکیل می‌شود که از رابطه (۵) به‌دست می‌آید.

$$\tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ij} \approx 1 \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad \tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}] \quad \text{رابطه (۵)}$$

در مرحله چهارم مدل پژوهش محاسبه وزن فازی نسبی متغیرهای پژوهش صورت گرفته است. برای حصول به این امر از روابط (۶) و (۷) استفاده شده است.

$$\tilde{Z}_i = (\tilde{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{ij})^{1/n} \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$\tilde{W}_i = \tilde{Z}_i \otimes (\tilde{Z}_i \oplus \dots \oplus \tilde{Z}_n) \quad \text{رابطه (۷)}$$

در روابط بالا $\tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ij} = (\alpha_1 \times \alpha_2 \times \delta_1 \times \delta_2 \times \gamma_1 \times \gamma_2)$ بوده و \otimes نماد ضرب اعداد فازی و \oplus نشان‌دهنده عمل جمع فازی است. در این روابط \tilde{W}_i یک بردار سطحی است که نشان‌دهنده وزن فازی پارامتر i ام است (عطایی، ۱۳۹۰: ۱۹۷).

مرحله آخر در مدل تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی، غیر فازی سازی وزن شاخص‌های پژوهش (جدول ۳)، خواهد بود که با استفاده از رابطه (۸) صورت گرفته است.

$$W_i = (\prod_{j=1}^n w_{ij})^{1/3} \quad \text{رابطه (۸)}$$

جدول ۳. وزن نهایی حاصل از مدل FDAHP

متغیر	زیرمعیار	(وزن فازی)			وزن غیرفازی
		مصالح	سیمانی	۰/۰۰۴۴۲	۰/۰۲۶۳۳
	بتنی	۰/۰۰۸۸۵	۰/۰۰۸۶۱	۰/۰۰۸۴۸	۰/۰۰۸۶۵
	آجری	۰/۰۰۸۸۱	۰/۰۰۸۶۱	۰/۰۰۸۴۸	۰/۰۰۸۶۵
تعداد طبقات	۳	۰/۰۲۲۱۳	۰/۰۲۱۳۶	۰/۰۲۰۷۵	۰/۰۲۱۴۱
	۲	۰/۰۲۲۱۲	۰/۰۲۱۵۲	۰/۰۲۱۲	۰/۰۲۱۶۱
	۱	۰/۰۲۹۶۷	۰/۰۲۷۱	۰/۰۲۲۱۲	۰/۰۲۶۳۱
قدمت	۱۰	۰/۰۳۹۸۲	۰/۰۳۸۷۵	۰/۰۳۸۱۵	۰/۰۳۸۹
	۲۰	۰/۰۳۰۹۷	۰/۰۳۰۱۲	۰/۰۲۹۶۷	۰/۰۳۰۲۶
	۳۰	۰/۰۰۸۸۵	۰/۰۰۸۶۱	۰/۰۰۸۴۹	۰/۰۰۸۶۵
	۴۰	۰/۰۰۸۸۵	۰/۰۰۸۶۱	۰/۰۰۸۴۹	۰/۰۰۸۶۵
تراکم جمعیتی	۱۰	۰/۰۳۹۸۲	۰/۰۳۸۷۳	۰/۰۳۸۱۵	۰/۰۳۸۹
	۳۰-۵۰	۰/۰۳۹۵۶	۰/۰۳۸۴۲	۰/۰۳۷۱۴	۰/۰۳۸۶
	۵۰-۷۰	۰/۰۳۸۲۱	۰/۰۳۷۸۸	۰/۰۳۷۲۱	۰/۰۳۷۹۱
	۷۰ نفر به بالا	۰/۰۳۹۸۲	۰/۰۳۸۷۳	۰/۰۳۸۱۵	۰/۰۳۸۹

ادامه جدول ۳. وزن نهایی حاصل از مدل FDAHP

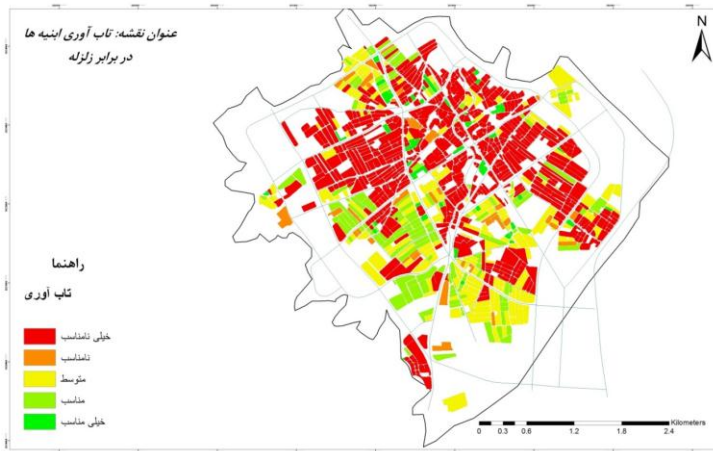
متغیر	زیرمعیار	(وزن فازی)			وزن
					غیرفازی
فاصله از مراکز درمانی	۱۰۰-۲۰۰ متر	۰,۰۳۹۸۲	۰,۰۹۸۷۳	۰,۰۳۸۱۵	۰,۰۳۸۹
	۲۰۰-۳۰۰ متر	۰,۰۳۹۸۲	۰,۰۹۸۷۳	۰,۰۳۸۱۵	۰,۰۳۸۹
	۳۰۰-۴۰۰ متر	۰,۰۳۰۹۷	۰,۰۳۰۱۲	۰,۰۲۹۶۷	۰,۰۳۰۲۶
	۵۰۰ متر به بالا	۰,۰۲۲۱۲	۰,۰۲۱۵۲	۰,۰۲۱۲	۰,۰۲۱۲۲
وضعیت دسترسی به ابنیه‌ها	۱۰-۳۰	۰,۰۳۹۸۲	۰,۰۳۸۷	۰,۰۳۸۱۵	۰,۰۳۸۹
	۳۰-۶۰	۰,۰۳۹۸۲	۰,۰۳۸۷	۰,۰۳۸۱۵	۰,۰۳۸۹
	۶۰-۱۰۰	۰,۰۰۴۴۳	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۲۴	۰,۰۰۴۳۲
	۱۰۰-۲۰۰	۰,۰۰۴۴۳	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۲۴	۰,۰۰۴۳۲
	۲۰۰ متر به بالا	۰,۰۳۰۹۷	۰,۰۳۰۱۲	۰,۰۲۹۶۷	۰,۰۳۰۲۶
کیفیت ابنیه‌ها	تخریبی	۰,۰۰۴۴۳	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۲۹۷	۰,۰۰۴۲۴
	مرمتی	۰,۰۳۰۹۷	۰,۰۳۰۱۲	۰,۰۲۹۶۷	۰,۰۳۰۲۶
	قابل نگهداری	۰,۰۰۸۸۵	۰,۰۰۸۶۱	۰,۰۰۸۴۹	۰,۰۰۸۶۵
	باز ساخت	۰,۰۳۹۸۲	۰,۰۳۰۸۲	۰,۰۳۸۱۵	۰,۰۳۸۹
تراکم ساختمانی	۲۰۰ متر به بالا	۰,۰۰۸۸۵	۰,۰۰۸۶۱	۰,۰۰۸۴۹	۰,۰۰۸۸۶
	۱۵۰-۲۰۰ متر	۰,۰۲۲۱۲	۰,۰۲۱۵۲	۰,۰۲۱۲	۰,۰۲۱۶۱
	۱۰۰-۱۵۰ متر	۰,۰۳۰۹۷	۰,۰۳۰۹۲	۰,۰۲۹۶	۰,۰۳۰۲۶
	۱۰۰-۵۰ متر	۰,۰۳۴۴۳	۰,۰۳۴۳	۰,۰۳۲۹۷	۰,۰۳۰۲۶
	۵۰-۰ متر	۰,۰۳۲۸۲	۰,۰۳۱۷۳	۰,۰۳۱۱۵	۰,۰۳۲۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

نقشه‌های زیر حاصل وزن‌های به‌دست‌آمده از دو روش AHP و FDAHP است که در محیط ArcGIS در لایه‌ها اعمال شده است. در ادامه جهت نیاز پروژه به تلفیق لایه‌ها و تهیه نقشه نهایی اقدام شد. اکنون پس از مشخص نمودن ضرایب اهمیت معیارها، مرحله بعدی مشخص نمودن تاب‌آور در برابر زلزله است که برای این منظور از سامانه هوشمند (GIS) استفاده شده و در این جهت، لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از محاسبه‌گر رستری لایه‌های رستری از طریق اعمال ضرایب اهمیت هریک از معیارها، نقشه نهایی پهنه تاب‌آور در برابر زلزله ایجاد شد. در نهایت، از طریق هم‌پوشانی لایه‌های رستری، اولویت‌بندی نهایی پهنه‌های تاب‌آور در برابر زلزله به‌دست آمده که در شکل ۵، نمایش داده شده است.

*Raster calculator

*Overly



شکل ۴. اولویت پهنه‌های تاب‌آور در برابر زلزله در شهر ایذه
 مأخذ: ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۷

اطلاعات شکل ۴، به‌دست‌آمده در ۵ طیف (خیلی نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب، خیلی مناسب) طبقه‌بندی شده است. در واقع این طبقات بیانگر اولویت‌بندی نهایی محدوده مورد مطالعه است که مشخص می‌کند کدام‌یک از پهنه‌های محدوده مورد مطالعه در برابر زلزله تاب‌آور هستند. بر همین اساس، اولویت نامناسب قسمت اعظمی از مساحت این محدوده را دربر گرفته است که با رنگ قرمز مشخص شده و به‌طور مشخص در سایر نقاط محدوده پراکنده شده است که قسمت اعظم آن در محدوده مرکزی ناحیه شرقی شهر قرار دارد و این خود حاکی از قدمت بالای ابنیه‌ها و کیفیت پایین ساخت‌وساز در این محدوده است؛ اما طبق شکل ۴، جنوب غربی شهر ایذه دارای پتانسیل بالای تاب‌آوری در برابر زلزله است که با رنگ سبز روشن مشخص شده و در قسمت جنوب این ناحیه قرار دارد و حاکی از کیفیت بالا و استفاده از مصالح ساختمانی نسبتاً بهتر در مقایسه با ساخت‌وساز کل محدوده مورد مطالعه است.

سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی شهر ایذه

در بخشی از پژوهش برای سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی در شهر ایذه از شاخص‌های آگاهی شهروندان، مهارت و پیوند و همکاری اجتماعی استفاده شد. جهت سنجش میزان آگاهی شهروندان در برابر زلزله از ۱۱ گویه استفاده شده است، که میانگین آن‌ها در جدول ۴، ذکر شده است.

جدول ۴. میزان آگاهی شهروندان در برابر زلزله

میانگین	گویه
۲/۷۸	میزان آگاهی شما از زلزله‌خیز بودن شهر ایذه
۲/۵۰	میزان شرکت در دوره‌های آموزشی و آمادگی درمقابل زلزله
۲/۷۲	چقدر با این جمله موافقت می‌کنید؟ هر ۱۵۰ سال یکبار در ایذه زلزله‌ای مخرب اتفاق می‌افتد.
۳/۰۶	میزان آگاهی شما از مقاومت منزل مسکونی خود در برابر زلزله
۲/۷۴	میزان آگاهی شما از ضوابط و معیارهای ایمنی مسکن درمقابل زلزله
۲/۴۶	میزان آگاهی شما از تهیه و اجرای طرح‌های مدیریت بحران (زلزله) در شهر
۳/۳۶	میزان آگاهی شما از وجود گروه‌های امداد محله‌ای برای مقابله با زلزله در شهر
۲/۶۰	میزان آگاهی شما در زمان وقوع زلزله برای قرار گرفتن در مکان‌های امن
۳/۴۸	آگاهی شما از اقداماتی که برای آمادگی در برابر زلزله لازم هست، چه اندازه است
۲/۶۲	چقدر در زمینه واکنش‌ها و نحوه رفتار مناسب در زمان وقوع زلزله آگاهی به‌دست آورده‌اید
۲/۹۸	میانگین کل

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

میانگین گویه‌های مهارت ۲/۸۳ است که از میانگین فرضی ۳ کمتر است. این امر نشان‌دهنده آن است که مهارت شهروندان شهر ایذه در برابر وقوع زلزله از حد متوسط پایین‌تر است (جدول ۵).

جدول ۵. سنجش میزان مهارت شهروندان شهر ایذه در برابر وقوع زلزله

میانگین	گویه
۲/۲۲	ارائه کمک‌های اولیه (تزیقات، پانسمان، تنفس مصنوعی، شکسته‌بندی، انتقال مصدومین
۲/۹۲	تمرین برای مواقع زلزله و بحرانی (شناسایی مکان‌های امن منزل، مکان‌های اسکان موقت، مسیرهای تخلیه، برپایی چادر اسکان موقت، جست‌وجو و نجات زیرآوارماندگان و...)
۲/۵۲	کار با کپسول آتش‌نشانی
۲/۷۷	نحوه قرار دادن و چیدمان اثاثیه منزل جهت کاهش خسارت
۳/۰۸	حفظ شماره‌تلفن‌های ضروری مثل اورژانس و آتش‌نشانی
۳/۵۸	حفظ آرامش روحی و روانی در حین و بعد از زلزله
۲/۸۳	میانگین کل

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

برای سنجش میزان پیوند و همکاری‌های اجتماعی در بین شهروندان شهر ایذه از ۲۳ گویه بهره گرفته شد. میانگین گویه‌های مورد بررسی ۳/۶۷ است، که این امر گویای بالا بودن همکاری و ارتباط‌های اجتماعی بین شهروندان است (جدول ۶).

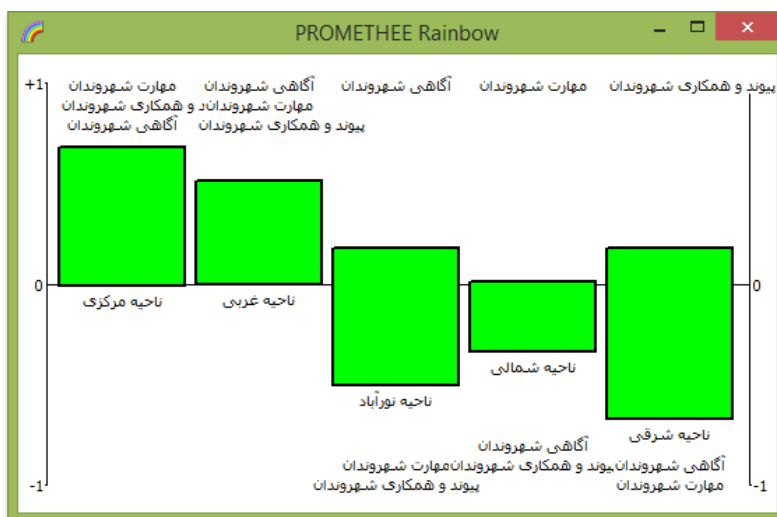
جدول ۶. سنجش میزان پیوند و همکاری‌های اجتماعی در بعد و قبل از وقوع زلزله

میانگین	گویه
۳/۱۰	بیشتر افرادی را که در این محله زندگی می‌کنند، می‌شناسم.
۲/۸۲	با همسایه‌هایم دوستی و ارتباط نزدیکی دارم.
۲/۵۴	همسایه‌هایم آن قدر خوب هستند که وقتی نیستم، می‌توانم کلید خانام را به آن‌ها بدهم.
۲/۶۱	به نهادها و نمایندگان محلی برای حل مشکل ساکنان محله اعتماد دارم.
۳/۴۲	به اخبار و اطلاعات منتشر شده در مورد زلزله از سوی رسانه‌های رسمی (روزنامه‌ها، تلویزیون، رادیو) اعتماد دارم.
۳/۵۶	به قوانینی که به حفظ نظم در جامعه کمک می‌کند اعتماد دارم.
۳/۵۶	فکر می‌کنم تصمیم‌گیرندگان محلی (شورایارها و شهرداری)، نظرات شهروندان را تصمیم‌گیری‌ها در نظر می‌گیرند.
۳/۷۴	مردم محله در مورد کنترل و حل مسائل و مشکلات محله باهم هم فکری می‌کنند.
۳/۷۲	حاضر به صورت داوطلبانه در فعالیت‌هایی مثل گروه‌های امداد، مراسم مذهبی، اعیاد و جشن‌ها در محله همکاری کنم.
۳/۵۶	مردم این محله در کارهای جمعی و عمومی مشارکت می‌کنند
۳/۶۸	در جلسات عمومی در مورد مسائل و مشکلات محله شرکت می‌کنم.
۴/۸۲	اگر در محله ما مشکلی مثل کمبود آب یا بیماری پیش بیاید مردم برای حل آن باهم همکاری می‌کنند.
۴/۰۲	می‌توانم با دیگران برای بهبود محل زندگی‌ام همکاری کنم.
۳/۷۸	اگر مشکلی در زمان وقوع حوادث طبیعی در این محله به وجود بیاید، می‌توانیم آن را حل کنیم.
۳/۷۶	به سازمان‌های خیریه و فقیران در محله کمک می‌کنم (پول، غذا، پوشاک).
۳/۹۰	اگر کسی مشکلات را در مقابل مسئولان بیان کند، افراد دیگر با او همراهی می‌کنند.
۴/۰۶	من در زمان وقوع زلزله می‌توانم به نوعی آرامش خودم را حفظ کنم.
۴/۰۶	من این قدرت و توانایی را دارم که با تصمیمات مهمی بتوانم مسیر زندگی‌ام را عوض کنم.
۴	مردم محله در صورتی که مشکل یا خواسته‌ای داشته باشند، می‌توانند خواسته خود را به گوش مسؤولان برسانند.
۳/۷۴	این محله مکان خوبی برای زندگی است.
۳/۸۴	در این محله احساس راحتی می‌کنم.
۳/۷۴	انتظار دارم که در این محله برای زمانی طولانی زندگی کنم
۳/۶۷	میانگین کل

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

در ادامه، جهت سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی در نواحی ۵ گانه شهر ایذه ابتدا شاخص‌ها و گویه‌های مربوط به آن مشخص و سپس آمار و اطلاعات آن از طریق پرسش‌نامه استخراج شد. در نهایت، میانگین اطلاعات حاصل از آگاهی شهروندان، مهارت شهروندان و پیوند و همکاری‌های اجتماعی شهروندان به تفکیک نواحی ۵ گانه وارد محیط پرامتی شد. نتایج شکل رنگین‌کمان

تکنیک پرامتی هر شاخص را به تفکیک نواحی براساس نمره +۱ و -۱ نشان می‌دهد. به این صورت که شاخص‌های با نمره +۱ در سطح مناسب و شاخص‌های با نمره -۱ در سطح نامناسب قرار دارند. بدین صورت که شاخص‌های آگاهی، مهارت و پیوند و همکاری اجتماعی شهروندان در سطح نواحی مرکزی و غربی از وضعیت مناسبی برخوردار هستند. آگاهی شهروندان ناحیه نورآباد در هنگام وقوع زلزله مناسب و مهارت و پیوند اجتماعی شهروندان نامناسب است. در ناحیه شمالی، مهارت شهروندان مناسب و آگاهی و پیوند اجتماعی آنان نامناسب است. در نهایت، در ناحیه شرقی پیوند و همکاری اجتماعی مناسب و وضعیت دو شاخص آگاهی و مهارت شهروندان در هنگام وقوع زلزله نامناسب است (شکل ۵).

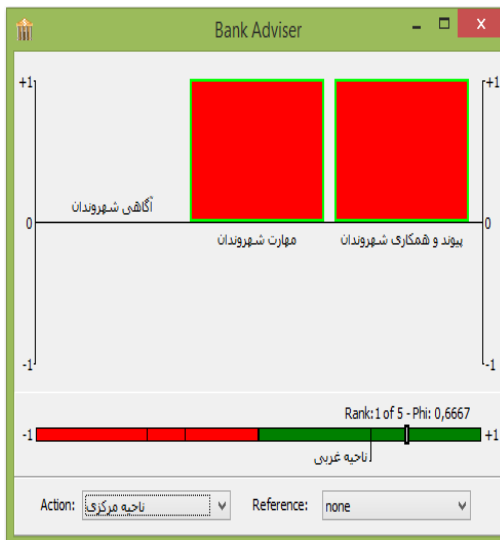
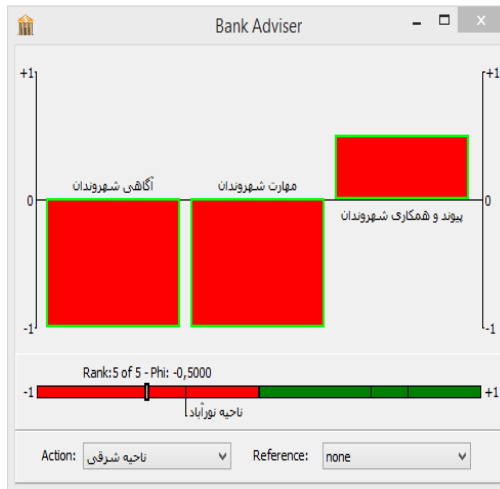


شکل ۵. وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعی به تفکیک نواحی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

در ادامه تحلیل، BA یا مشاور بانکی یکی از زیرمجموعه‌های نوین پرامتی در VP است که با کاربردی شبیه ترازو به مقایسه معیارها و وزن‌های خروجی در بین دو گزینه (دو منطقه) می‌پردازد. معیارها براساس بازه‌هایی از (-۱) تا (+۱) مربوط به گزینه پایه آورده می‌شوند. تغییرات وزنی این معیارها با توجه به وزن و تابع برتری وارد شده در ماتریس اولیه هستند. به شکلی که معیارهایی که به خط افقی یا صفر نزدیک‌اند دارای اهمیت یکسان، نزدیکی به عدد مثبت نشان‌دهنده اهمیت گزینه پایه و در نهایت، نزدیک به عدد منفی نشان از اهمیت معیارهای مربوط به گزینه هدف (مورد سنجش) دارند. تحلیل BA برای مقایسه ناحیه شرقی نسبت به ناحیه نورآباد، نشان‌دهنده آن است که معیارها به سمت محور منفی هستند؛ بنابراین گزینه هدف (ناحیه نورآباد) از وضعیت مناسب‌تری

نسبت به ناحیه شرقی برخوردار است (شکل ۶). محور مقایسه نواحی غربی با مرکزی به سمت مثبت است. بدین صورت که گزینه پایه (مرکزی) نسبت به گزینه هدف (غربی) برتری دارد (شکل ۷).

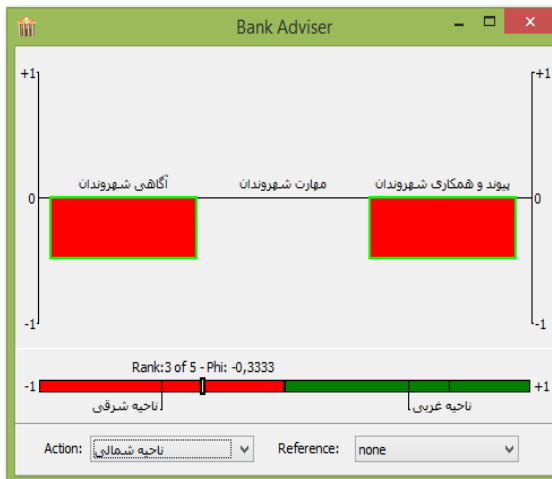
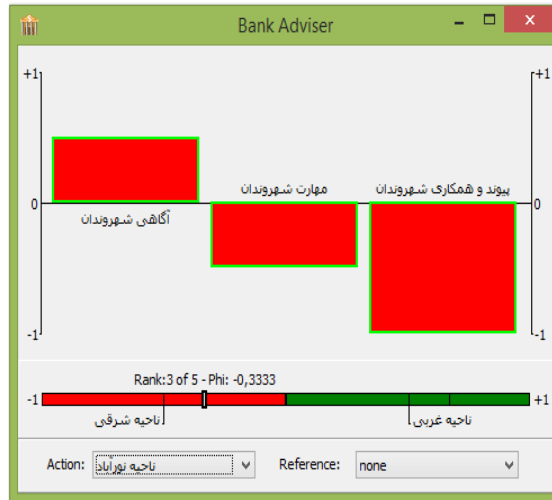


شکل ۶. مقایسه معیارهای انتخابی نورآباد و نواحی شرقی شکل ۷. مقایسه معیارهای انتخابی مرکزی با غربی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

تحلیل مشاور بانکی بین نواحی غربی، نورآباد و شرقی نیز نشان‌دهنده آن است که ناحیه نورآباد نسبت به ناحیه شرقی از وضعیت مناسب‌تر ولی نسبت به ناحیه غربی از وضعیت نامناسب‌تری برخوردار است (شکل ۸) و مقایسه بین نواحی شرقی، شمالی و غربی نیز گویای آن است که نواحی

شمالی نسبت به ناحیه شرقی از وضعیت مناسب‌تر و نسبت به ناحیه غربی از وضعیت نامناسب‌تری برخوردار است (شکل ۹).



شکل ۸. مقایسه معیارهای انتخابی نواحی غربی، نورآباد و شرقی شکل ۹. مقایسه معیارهای انتخابی نواحی شمالی، شرقی و غربی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

برای رتبه‌بندی نواحی جهت تاب‌آوری اجتماعی بر مبنای (آگاهی، مهارت و پیوند و همکاری اجتماعی) سه تحلیل خروجی (رتبه‌بندی مثبت، رتبه‌بندی منفی و رتبه‌بندی خالص) صورت گرفته است. وقتی یک معیار دارای بیشترین مقادیر مثبت و کمترین مقادیر منفی باشد، آن گزینه بالاتر از سایر گزینه‌ها بوده و معرف ارجحیت بیشتر است و بالعکس. همان‌گونه که از جدول ۷، مشاهده

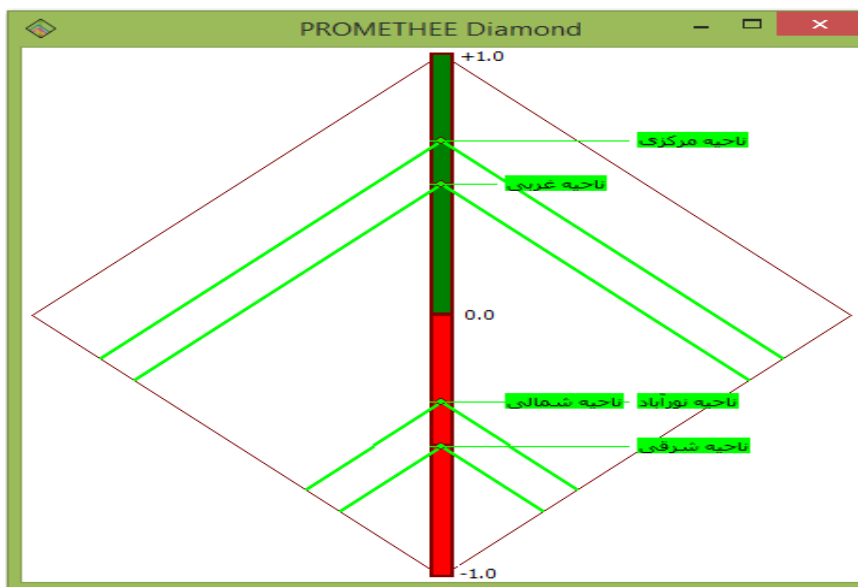
می‌شود، ناحیه مرکزی با مقدار ۰/۶۶۷ و ناحیه غربی با ۰/۵۰۰ به ترتیب در جایگاه اول و دوم قرار گرفته‌اند. بدین ترتیب این دو نواحی به دلیل مرکزیت و شرایط اجتماعی و اقتصادی نسبتاً بهتر از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی وضعیت مناسب‌تری دارند.

جدول ۶. رتبه‌بندی مناطق براساس جریان خروجی از مدل پرامتی

رتبه‌بندی	رتبه‌بندی خالص (phi)	جریان منفی (phi-)	جریان مثبت (phi+)	ناحیه
۳	-۰/۳۳۳	۰/۶۶۶	۰/۳۳۳	ناحیه شمالی
۴	-۰/۵۰۰	۰/۲۵۰	۰/۷۵۰	ناحیه شرقی
۳	-۰/۳۳۳	۰/۶۶۶	۰/۳۳۳	ناحیه نورآباد
۲	۰/۵۰۰	۰/۲۵۰	۰/۷۵۰	ناحیه غربی
۱	۰/۶۶۷	۰/۱۶۶	۰/۸۳۳	ناحیه مرکزی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

شکل گرافیکی گایا (GAIA) که دارای قدرت نمایش بسیار عالی است و می‌تواند تضادهای موجود میان گزینه‌های مختلف را به خوبی نشان دهد، نیز نواحی ۵ گانه شهر ایزده را اولویت‌بندی کامل کرده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. اولویت‌بندی کامل گزینه‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

۵- نتیجه‌گیری

مخاطرات طبیعی به دلیل شدت و زمان کوتاه اثرگذاری بر اجتماعات شهری تبدیل به یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان و مدیران شهری در سال‌های اخیر شده است. امروزه تحلیل و افزایش تاب‌آوری نسبت به سوانح طبیعی به حوزه‌ای مهم و گسترده تبدیل شده است؛ به طوری که در حال حاضر از حرکت همزمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت سوانح به سمت افزایش تاب‌آوری بحث می‌شود. بر این اساس، تحلیل و افزایش تاب‌آوری سیستم‌های انسانی و محیطی در برابر سوانح طبیعی در مسیر نیل به آرمان توسعه پایدار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. مطابق معرف پیش‌گفته از تاب‌آوری و نیز با عنایت به آرمان توسعه پایدار، افزایش تاب‌آوری و توسعه پایدار یک سیستم یا واحد اجتماعی- فضایی، در ابعاد مختلف خود مورد توجه قرار می‌گیرد؛ یعنی تاب‌آوری هم در ابعاد محیطی و هم در ابعاد انسانی خود به طور فراگیر افزایش می‌یابد. بر این اساس، هدف این است که در سیستم مشخصی، تاب‌آوری افراد و گروه‌های مختلف و نیز فضاها و نواحی مختلف به میزان قابل قبولی افزایش یابد و تراکم و تمرکز از تاب‌آوری در بین گروه‌ها یا نواحی خاص صورت گیرد، تا در نتیجه آسیب‌پذیری به صورت فراگیر کاهش یابد. بر همین اساس، این پژوهش به بررسی رابطه تاب‌آوری اجتماعات شهری با وضعیت خطرپذیری در برابر زلزله می‌پردازد و میزان تاب‌آوری (اجتماعی و کالبدی) شهر ایذه را در برابر خطر زلزله بررسی می‌کند. تفاوت این پژوهش با سایر پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه، استفاده از شاخص‌های جامع در بحث تاب‌آوری است و جهت ارزیابی و سنجش این شاخص‌ها از پرسش‌نامه و مشاهده میدانی استفاده شده است. هم‌چنین شاخص کالبدی که از نظر سنجش آن نیاز به نظر کارشناسان است، از مدل AHPFUZZY و با استفاده از نرم‌افزار ARCGIS تحلیل آن صورت گرفته است. می‌توان گفت میزان تاب‌آوری کالبدی شهر ایذه در هنگام وقوع زلزله پایین است. با استفاده از نرم‌افزار پرومته به تحلیل و ارزیابی شاخص‌های بعد اجتماعی در نواحی مختلف شهر ایذه پرداخته شد، می‌توان گفت بین نواحی شهر ایذه از لحاظ تاب‌آوری اجتماعی تفاوت وجود دارد.

نتایج حاصل از بررسی صورت‌گرفته و پژوهش دیگر محققان می‌تواند منجر به درس‌هایی در آمادگی افزایش تاب‌آوری در برابر واکنش‌ها و بحران‌ها باشد. به صورتی که ایمنی شهر در برابر خطرات هم‌چون یک هدف در تمامی سطوح برنامه‌ریزی مدنظر قرار گیرد که باعث کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری در شهرها باشد.

پیشنهاده‌ها

- با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش می‌توان پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه نمود:
- راهکارهای مرتبط با بعد کالبدی جهت ارتقای سطح تاب‌آوری
 - * شناسایی محدوده و شدت چالش‌های ذاتی که شهر ما را نسبت به حوادث طبیعی آسیب‌پذیر می‌سازد.
 - * تنظیم برنامه‌های توسعه شهری و محلی با اصول کاهش خطرپذیری
 - * جلوگیری از احداث و ساخت‌وسازها در نزدیکی مناطق شناخته‌شده مستعد خطر زلزله.
 - * تخصیص زمین‌های ایمن برای تمام فعالیت‌های استراتژیک و مسکن‌سازی
 - * شناخت فرایندهای غیررسمی ساختمانی و تشویق شیوه‌های ایمن ساخت‌وساز از طریق آموزش و حمایت.
 - * تلاش در جهت ایجاد محیط‌های امن و سالم از طریق کمک‌های دولتی و غیردولتی درخصوص زیرساخت‌های اصل محدوده مورد مطالعه
 - * ایجاد منابع انسانی، مالی و تکنیکی مناسب برای اجرای طرح مقاوم‌سازی ساختمان‌های شهری در مناطق آسیب‌پذیر محدوده مورد مطالعه
 - * ایجاد موقعیت‌های امن و بی‌خطر و در معرض خطر قرار ندادن افراد جامعه و امکانات از جمله مسکن، محل کار و امکانات اجتماعی و عمومی در مناطقی که احتمال خطر در آن بسیار است، از طریق انتقال مردم و افرادی که در معرض خطر قرار دارند و هم‌چنین هدایت توسعه آتی از مناطق ناامن و پرخطر به مناطق امن
 - * بازسازی ساختمان‌های قدیمی برای کاهش خطرات زلزله. باید براساس آیین‌نامه‌های ساختمانی راهکارهای پیشنهادی مرتبط با بعد اجتماعی جهت ارتقای سطح تاب‌آوری باشد.
 - * ایجاد زمینه‌های لازم به‌منظور آموزش و افزایش آگاهی مردم در برابر سوانح طبیعی و حوادث غیرمترقبه به‌ویژه خطر زلزله
 - * سرمایه‌گذاری در ساختارهای اجتماعی جهت پیش‌برد و بالا بردن سطح مهارت در برابر زلزله در نواحی مورد مطالعه.
 - * حمایت از برنامه‌های آموزشی پیشرفته درمقابل سوانح، اعم از طبیعی یا انسان‌ساخت
 - * مشارکت مردم در اقدامات و آمادگی و ایمن‌سازی درمقابل سوانح؛
 - * گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مردم در برابر حوادث غیرمترقبه به‌ویژه خطر زلزله؛
 - * آگاه کردن تمام بخش‌های جامعه از مهارت، خدمات و امکانات موجود، پیش، در هنگام و نیز پس از حادثه و چگونگی دسترسی به آنها.

- * ارتقای سطح برنامه‌های آموزش و بهداشت از طریق ایجاد دانش و مهارت‌های مربوط به بحران در سطح نواحی منتخب پژوهش از طریق شرکت دادن همه افراد جامعه در مبارزه علیه بی‌سوادی و بی‌اطلاعی از مشکلات و نابسامانی‌های جامعه در جهت رفع نیازها و توانایی‌های جامعه.
- * ایجاد زمینه‌های آموزشی برای سطوح گروه‌های مختلف سنی در مورد عوامل آسیب‌رسان و عوامل آسیب‌پذیر در بین مردم و گسترش دانش آسیب‌پذیری در میان اقشار مختلف جامعه به کمک حکومت‌های محلی و دولت مرکزی.
- * مطلع و آگاه کردن مردم از حقوق قانونی خود و آگاهی دادن به جامعه از خسارات، آسیب‌پذیری، خطرهای احتمالی و اقدامات مناسب و مؤثر در جهت کاهش خطر و نحوه مدیریت آنها توسط خود اجتماع.
- * در دسترس عموم قرار دادن منابع آموزشی، اطلاعات آسیب‌پذیری و خطرات احتمالی برای حمایت از طرح‌های مقاوم‌سازی در سطح نواحی مورد مطالعه.

منابع

۱. احمدی‌نیا، فرید، لادن، بزرگان، مهسا (۱۳۹۵) تاب‌آوری شهری: مقابله با بحران، تجارب و راهکارها، اولین همایش بین‌المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های زیست‌محیطی ایران، راهکارها و چالش‌ها.
۲. آذر، عادل و حجت فرجی (۱۳۸۱)، علم مدیریت فازی، نشر اجتماع.
۳. امینی ورکی، سعید، مدیری، مهدی، شمسایی زفرقندی، فتح‌الله، قنبری‌نسب، علی (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو، فصل‌نامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۳۰، صص ۱۸-۵.
۴. پرورش، زهرا (۱۳۹۲) سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعات جدید شهری در مواجهه با مخاطرات طبیعی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهرسازی، استاد راهنما: مجتبی رفیعیان.
۵. پاشاپور، حجت‌الله، پوراگرامی (۱۳۹۶) سنجش ابعاد کالبدی تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) منطقه ۱۲ شهر تهران، فصل‌نامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونت‌گاه‌های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶. شماره ۴۱. صص: ۹۸۵-۱۰۰۲.
۶. رفیعیان، مجتبی، رضایی، محمدرضا، عسگری، علی، پرهیزکار، اکبر (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور، فصل‌نامه مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا، شماره ۴، صص ۴۱-۱۹.
۷. رمضان‌زاده لسبوئی، مهدی (۱۳۹۳) سرمایه‌های شهروندان در جهت کاهش آسیب‌پذیری و ارتقای بلایای طبیعی، همایش علوم جغرافیایی ایران.
۸. رمضان‌زاده لسبوئی، مهدی (۱۳۹۵) مبانی و مفاهیم تاب‌آوری شهرها، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۹. شریف‌نیا، فاطمه (۱۳۹۱) برنامه‌ریزی کاربری زمین جهت ارتقای تاب‌آوری در برابر زلزله، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده شهرسازی، دانشگاه تهران، استاد راهنما: دکتر اسفندیار زبردست.
۱۰. رضوی، سیده معصومه (۱۳۹۷) بررسی و سنجش میزان تاب‌آوری در ابعاد کالبدی و اجتماعی در برابر زلزله در شهر ایزده، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، استاد راهنما: دکتر سعید ملکی، دکتر سعید امانپور.

۱۱. شیخ‌دره‌نی، فرشته (۱۳۹۶) بررسی میزان تاب‌آوری اقتصادی و نهادی شهر اهواز، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، استاد راهنما: دکتر مصطفی محمدی ده چشمه.
۱۲. کتابچی، عماد، رسائی پور، مریم (۱۳۹۷). تاب‌آوری شهری: ارائه مدلی مفهومی از برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی، سال اول مهر ۱۳۹۷، شماره: ۱ صص: ۱۰-۱.
۱۳. مبارکی، امید، لاله پور، منیژه، افضل‌ی گروه، زهرا (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر کرمان، فصل‌نامه جغرافیا و توسعه، شماره ۴۷، صص ۹۸-۱۰۴.
۱۴. ملکی، سعید و همکاران (۱۳۹۶). ارزیابی طیف تاب‌آوری اجتماع‌های شهری در برابر بحران زلزله براساس سناریوهای شدت مختلف و استفاده از نمایه COPRAS نمونه موردی شهر ایلام)، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هشتم، شماره سی و یکم، زمستان ۱۳۹۶، صص ۴۰-۱۹
۱۵. نعیمی، منصور، ابراهیم، رنگزن، کاظم، کابلی زاده، مصطفی (۱۳۹۴). ریز پهنه‌بندی خطر زلزله با مدل FAHP، اولین همایش ملی علوم زمین و توسعه شهری.
۱۶. نقدی پور بیرگانی، معصومه (۱۳۹۱). بررسی میزان تاب‌آوری نسبت به کاهش اثرات سیلاب‌های شهری، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، استاد راهنما: دکتر محمدعلی فیروزی.
۱۷. نوریان، علی‌محمد (۱۳۸۳)، بلایای طبیعی و مدیریت ریسک، مجموعه مقالات مدیریت امداد و نجات، جمعیت هلال احمر، اسفند ۱۳۸۱، تهران.
۱۸. نیکخواه فرخانی، زهرا، طاهری، علی (۱۳۹۴). نقش مدیریت شهری در تحقق شهر تاب‌آور، هفتمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری.
۱۹. نامجویان، فرخ، رضویان، محمد تقی، سرور، رحیم (۱۳۹۵)، تاب‌آوری شهری چارچوبی الزام‌آور برای مدیریت آینده شهرها، فصل‌نامه جغرافیایی سرزمین، علمی- پژوهشی، سال چهاردهم، شماره ۵۵، پاییز ۱۳۹۶، صص ۸۱-۹۵.
۲۰. هادی، الناز (۱۳۹۵)، امکان‌سنجی میزان تاب‌آوری شهری در برابر زلزله، رویکرد توسعه پایدار، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، استاد راهنما: دکتر محمدرضا پورمحمدی.

21. Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). «Social-ecological resilience to coastal disasters». *Science*, 309(5737), 1036-1039.

22. Allan, P and Bryant, M, (2010), The Critical Role of Open Space in Earthquake Recovery: A Case Study, *NZSEE Conference*, Victoria University of Wellington, Wellington New Zealand

23. Andrew Charleson, Karyadi Kusliansjah, and Pele Widjaja (2018) Improving the seismic resilience of housing in developing countries: time to transform local government building **departments MATEC Web of Conferences** 229, 03017 (2018) ICDM 2018.
24. Anna Wikstrom (2013), The Challenge of Change: Planning for social urban resilience, an analysis of contemporary planning aims and practices, **Department of Human Geography**, Stockholm University.
25. Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., ... & Von Winterfeldt, D. (2003). "A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities ". **Earthquake spectra**, 19(4), 733-752.
26. Cannon, T. (2000), Vulnerability analysis and disasters. **Floods**, 1, 45-55.
27. cannon, T., Twig, J., Rowell, J. (2003), Social vulnerability, Sustainable Livelihoods and Disasters, London: **Department for international development DFID**; Government of the United Kingdom.
28. Common, M., (1995). Sustainability and Policy: Limits to Economics. Cambridge University Press, **Cambridge**, UK.
29. Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010) "Disaster resilience indicators for benchmarking baseline condition" **Journal of homeland security and emergency management**, 7(1). 1-22.
30. Cutter, S.L. & Emrich, C. (2005). "Are natural hazards and disaster losses in the US increasing? EOS, **Transactions of the American Geophysical Union**, Pp. 86 (41).
31. Cutter, S.L., et al., (2008). "A place-based model for understanding community resilience to natural disasters". *Global Environmental Change*:1-9. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013
32. ECHO (1999), The Geography of Disasters, Geography in Humanitarian Assistance, **European Community Humanitarian Office**.
33. Herreria, E., Byron, I., Kancans, R., & Stenekes, N. (2006). "Assessing dependence on water for agriculture and social resilience". Canberra: **Bureau of Rural Sciences**.
34. Holling, C.S., (1973). "Resilience and stability of ecological Systems" **Annual Review of Ecology and Systematics**, 4: 1-23.
35. Klein, R. J., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). "Resilience to natural hazards: How useful is this concept"? *Global environmental change part B: environmental hazards*, 5(1), 35-45.
36. Lantada, N., Pujades, L. G., & Barbat, A. H. (2009). Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison. **Natural Hazards**, 51(3), 501.
37. Manyena, S. B. (2006). "The concept of resilience revisited". **Disasters**, 30(4), 434-450.
38. Mayunga, J. S. (2007), "Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital-based approach", A Draft Working Paper Prepared for the Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building July 2007, **Munich**, 2007. Pp. 22-28.
39. Mitchell, T., & Harris, K. (2012). Resilience: A risk management approach. Overseas **Development Institute**, 1-7.
40. Norris S.P. et al., (2008). "Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness", **American Journal of Community Psychology** 41 (2008), pp. 127-150.

41. Rose, A. (2004). “Defining and measuring economic resilience to disasters”. **Disaster Prevention and Management**, 13: 307–314.
42. Smit, B. et al., (2001). adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. in: Mccarthy, J, J., Canziani, O.F., Leary. N. (Eds), **climate change** 2001.
43. Zhou, Hongjian & Jing'ai Wang & Jinhong Wan & Huicong Jia (2010), Resilience to natural hazards: a geographic perspective, **Natural Hazards**, 53(1): 4-21.