



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال بیستم و پنجم، شماره‌ی ۸۹

بهار ۱۴۰۴، صفحات ۲۷-۵۲

اسماعیل رستم پور^۱

رسول صمدزاده^{۲*}

محمدتقی معصومی^۳

آینده‌پژوهی تاب‌آوری شهر سقز در برابر بحران زمین‌لرزه

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۱۷

چکیده

پژوهش حاضر باهدف ارائه الگوی مدیریت خطرپذیری و بحران زمین‌لرزه در شهر سقز انجام شد. تحقیق کاربردی و روش انجام آن توصیفی _ تحلیلی می‌باشد؛ آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و داده‌های سنجش‌ازدور جمع‌آوری گردیده است. برای بررسی امکان خطرپذیری وقوع زمین‌لرزه به واکاوی نقش توسعه فیزیکی و افقی شهر در افزایش خطرپذیری زمین‌لرزه پرداخته شد. برای این منظور، با استفاده از نقشه‌های رقومی توپوگرافی و زمین‌شناسی و با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و داده‌های لرزه‌نگاری دستگاهی و تاریخی، نقشه منحنی‌های هم‌لرز و پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه ترسیم شدند. برای گردآوری داده‌ها دیدگاه‌های مختلف تاب‌آوری در انطباق با پیوندهای روستایی- شهری قرار گرفته و تأثیرگذارترین شاخص‌ها با تحلیل تأثیرات متقاطع انتخاب شدند تا بدین ترتیب بر مبنای آن‌ها بتوان سناریوها را طرح نمود. نتایج پژوهش نشان می‌دهند که

^۱ دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

^۲ گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران نویسنده مسئول، ۰۹۱۴۳۵۳۷۷۳۵، پست الکترونیک samadzadehr@gmail.com

^۳ گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

بر اساس نقشه سائز موتکتونیک و بررسی تاریخ وقوع زمین‌لرزه در منطقه، امکان وقوع زمین‌لرزه‌های با بزرگای بالا در منطقه سقز وجود دارد و همچنین شهر، شتاب‌زده به سمت ارتفاعات ناپایدار و در بخش‌های شمالی و غربی شهر در حریم گسل‌های فرعی درجه‌دو توسعه پیدا کرده است. "طرح سناریوها"، وضعیتی معکوس یعنی غلبه سناریوهای مطلوب بر بحرانی را نشان می‌دهد بدان معنا که اتفاق افتادن اکثر وضعیت‌ها، نه‌تنها وضعیت دیگر را محدود نساخته بلکه عمدتاً به تقویت و توانمند نمودن آن منجر می‌گردد. علت این امر آن است که شاخص‌های مطرح در طرح سناریوهای تاب‌آوری بر مبنای پیوندهای روستایی-شهری، شاخص‌های هستند که تأثیر دوجانبه دارند یعنی در عین تأثیرپذیری از سایر شاخص‌ها بر آن‌ها نیز تأثیر می‌گذارند و هیچ‌یک شاخص وابسته نمی‌باشد. ضمناً قوانین شاخصی است که قادر به کنترل کل سیستم می‌باشند که در طرح سناریوها باید موردتوجه قرار گیرد. این دو نتیجه بار دیگر اهمیت توجه به برنامه‌ریزی منطقه‌ای و اجتناب از تفکیک فضایی سکونتگاه‌ها را آشکار می‌سازند.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، مدیریت خطرپذیری، زمین‌لرزه، آینده‌پژوهی

مقدمه

شهر اثر ماندگار تاریخی و درعین‌حال واحد جغرافیایی و اجتماعی تکامل‌پذیر است (Taheri demneh, 2018: 3) که به دلیل تمرکز و گسترش روزافزون بی‌رویه جمعیت و مجاورت اکثر مراکز تجاری و صنعتی، استقرار و پراکندگی در نواحی نامستعد (AminiZareh & Jahanian, 2017: 2) و برنامه‌ریزی نشده (Firoozpour et al., 2018: 74) اگر زمین-لرزه‌ای در آن‌ها رخ دهد متحمل خسارت سنگینی می‌شوند. زمین‌لرزه به‌عنوان پدیده‌ای طبیعی به‌خودی‌خود نتایج نامطلوبی در پی ندارد. آنچه از این پدیده فاجعه می‌سازد، پیشگیری نکردن از تأثیر و آماده نبودن برای مقابله با پیامد آن است (Hatami & Amani, 2021: 2). مخاطرات طبیعی یک پدیده طبیعی است که در مجاورت سکونتگاه‌های انسانی و به شکل یک تهدید برای مردم، ساختارها یا سرمایه‌های اقتصادی روی می‌دهد و ممکن است منجر به بحران شود (Kavoosi et al., 2018: 162). به گزارش نهاد اسکان بشر سازمان ملل متحد در دهه‌ی اول قرن بیست و یکم، حدود ۲۰۰ میلیون نفر بر اثر بلایای طبیعی جان خود را ازدست‌داده‌اند (Camfort, 2007: 170).

مطالعاتی متعدد در رابطه با تاب‌آوری مخاطرات در داخل و خارج انجام‌شده است که در ذیل به نمونه‌هایی از مطالعاتی که در دنیا در ارتباط با پژوهش مورد مطالعه بوده اشاره می‌گردد. (Rousta et al (2017)، در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زمین‌لرزه، مورد مطالعاتی: بافت فرسوده شهر مرزی زاهدان، به این نتیجه رسیده‌اند که بالاترین ضریب امتیاز و اهمیت را شاخص مصالح ساختمانی، به خود اختصاص داده است. Bagheri Maragheh et al (2021) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی تاب‌آوری شهر شیروان در مواجهه با زمین‌لرزه به این نتیجه رسیدند که در محلات مرکزی شهر به دلیل قدمت بال، تراکم جمعیت، فرسودگی، کیفیت ابنیه پایین و ... میزان تاب‌آوری پایین است. (Steven (2016)، در ارتباط با بررسی ظرفیت سنجی تاب‌آوری تحقیقی انجام داد و به این نتیجه رسید که تصمیم‌گیران محلی در برخی از شاخص‌های تاب‌آوری نقش مؤثری دارند و این‌که محدودیت اصلی به

دست آوردن یک سطح ایده‌آل از تعامل مشارکتی در استفاده از این تصمیم‌گیران و مشارکت‌کنندگان است. Labaka et al (2019)، در مقاله تعریف نقشه راه به سمت تاب‌آوری شهری به این نتیجه رسیدند که یکی از مهم‌ترین ابعاد بهبود تاب‌آوری شهرها تاب‌آوری نهادی است چراکه، بعد نهادی وظیفه هماهنگی بین سازمان‌های دخیل در این امر را، در فرایند بهبود تاب‌آوری دارد.

تعریف تاب‌آوری شامل این موارد می‌باشد: (۱) توانایی یک سیستم در جذب میزان تخریب و زیان، بدون خارج شدن از حالت عادی، (۲) میزان توانایی یک سیستم برای سازمان‌دهی و سازمان‌دهی مجدد خود در شرایط مختلف و (۳) میزان توانایی یک سیستم در افزایش و ایجاد ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری آن (Rafiian et al., 2014:132).

بحران حادثه‌ای که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به‌طور ناگهانی به وجود می‌آید؛ مشقت، سختی و خسارت را به یک مجموعه یا جامعه انسانی تحمیل می‌کند و برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری و فوق‌العاده دارد که آنچه در ادامه بحران نیاز است، مدیریت بحران است (Rahimi & Ravanshadnia, 2018: 214). بحران از نظر سازمان ملل متحد به توقف کامل یا بخشی از فعالیت‌های جامعه اطلاق می‌شود که خسارات جانی، مالی و آسیب‌های محیطی زیادی را به همراه داشته و جامعه با تمام منابعی که در اختیار دارد قادر به جبران آن نیست (Abdolahi, 2012:34). همچنین به واقعه‌ای که ناگهانی و به‌طور طبیعی، یا توسط انسان به وجود آید و باعث به وجود آمدن سختی‌هایی در جامعه انسانی شده و برای حل مشکل آن نیاز به اقدامات اساسی باشد بحران گفته می‌شود (Nateghi, 2011). مدیریت بحرانی فرایندی پویا (Fotuhi et al., 2015: 14) کاربردی و با استفاده از تجزیه و تحلیل بحران‌های گذشته و با کمک علم و فناوری در جستجوی یافتن راه‌حل یا ابزاری که به‌وسیله آن: بتوان از وقوع بحران پیشگیری نمود؛ مقابل با آن آماده شود (Nojomi et al. 2018: 206).

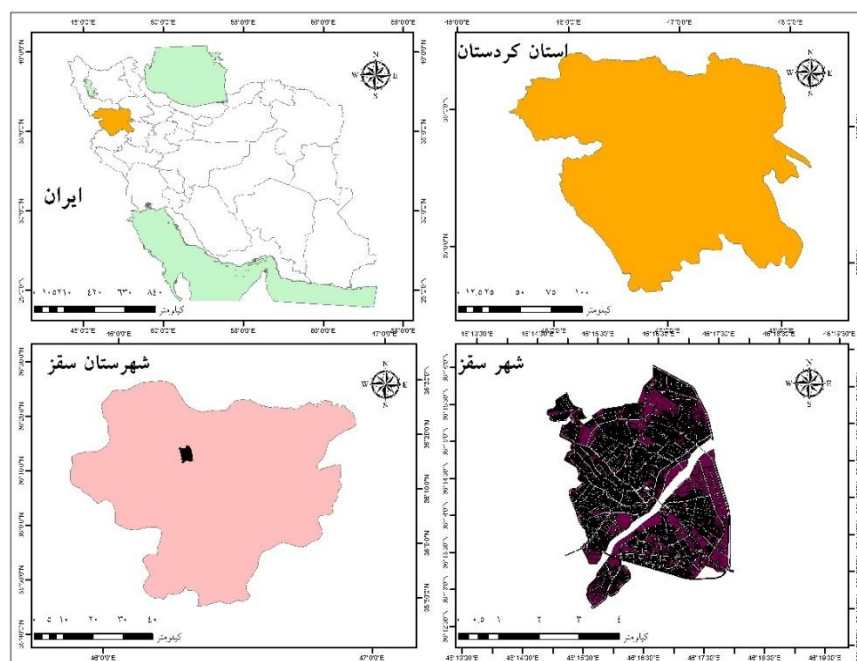
کشور ایران به علت وجود در مسیر کمربند پویای آلپ - هیمالیا، تاکنون ۱۳۰ زمین‌لرزه به بزرگی ۷.۵ ریشتر را تجربه کرده است. بر اساس گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۳ میلادی کشور ایران در بین کشورهای جهان رتبه نخست را در تعداد زمین‌لرزه و افراد کشته‌شده در اثر این سانحه داشته است (United Nations, 2004). درواقع ۷۰ درصد از مناطق کشور زمین‌لرزه خیز هستند و خطر وقوع زمین‌لرزه در شهرها کشور بسیار بالاست. استان کردستان به مرکزیت شهر سنندج در پایانه شمال غربی قلمرو ساختاری رسوبی سنندج-سیرجان قرار دارد. در استان کردستان گسل جوان زاگرس از غرب آن می‌گذرد و انتظار می‌رود که در آینده مهم‌ترین زمین‌لرزه در ارتباط با این پهنه گسلی صورت گیرد. وجود گسل‌های فعال در منطقه کردستان و پتانسیل لرزه زائی آن‌ها و وقوع زمین‌لرزه‌های ویرانگر گذشته همگی نشانگر آن است که وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ در این ناحیه بسیار محتمل است. مریوان، بانه، کامیاران و سقز و در نهایت سنندج به ترتیب زمین‌لرزه‌خیزترین شهرهای استان کردستان هستند. شهرسقز با قدمتی چندین هزارساله دارای بافت فرسوده قابل‌توجهی است. بافت قدیمی و فرسوده این شهر به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر، منطبق بر بخش مرکزی شهری می‌باشند. بر اساس آمار مصوب راه و شهرسازی سال ۱۳۹۳ بالغ بر ۲۹۰ هکتار است.

بر مبنای چنین گستره قابل توجهی بحران در محدوده جغرافیای کشورمان، در نظر گرفتن چهارچوب مدیریت بحران و ابعاد پیشگیرانه امری کاملاً ضروری است. باوجوداین، ابعاد وسیع آسیب پذیری، کشور ایران به علت عدم برنامه ریزی و اقدام لازم، در طی دهه های پیش در زمینه ی بلایای طبیعی و ازجمله زمین لرزه، دوره ای بسیار پرهیاهو و سخت را پشت سر گذاشته است؛ بنابراین، یکی از ضروری ترین اقدامات به کارگیری اصول مدیریت بحران، است. این فرایند با تکیه بر اصول مدیریت برنامه ریزی، سازمان دهی، رهبری، نظارت و هماهنگی به عنوان مهم ترین بحث در استراتژی کاهش اثرات زمین لرزه است. نتایج نشان می دهند که بر اساس نقشه سائزموکتونیک و بررسی تاریخی وقوع زمین لرزه در منطقه، امکان وقوع زمین لرزه های با بزرگای بالا در منطقه سقز وجود دارد (Namani, 2014:11)؛ بنابراین لزوم اقدامات جهت افزایش تاب آوری و مدیریت بحران برای چنین شرایطی بیش ازپیش احساس می گردد.

مرور جغرافیایی پژوهش

محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه این پژوهش، شهر سقز می باشد؛ شهر سقز یکی از شهرستان های استان کردستان و در غرب این استان قرار دارد و دارای مرز مشترک با کشور عراق است که در محدوده بین ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه عرض جغرافیایی از خط استوا واقع شده است؛ از غرب به شهر بانه، از شمال به شهربوکان و از شرق به شهربواندره محدود است. شکل (۱) نقشه موقعیت جغرافیایی شهر سقز را نشان می دهد.



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی شهر سقز

Figure 1: Geographical location map of Saqqez city

روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت از نوع توصیفی می‌باشد. در این نوع تحقیق، محقق به دنبال دستیابی به اطلاعاتی است که با کمک آن می‌تواند موضوع تحقیق خود را به‌خوبی بشناسد.

اجرای پژوهش حاضر از دو قسمت تشکیل شده است. در قسمت اول به سنجش وضع موجود شهری در زمینه زمین‌لرزه شهر سقز پرداخته شد و در قسمت دوم الگوی مدیریت شهری با رویکرد آینده‌پژوهی ارائه می‌شود. به‌طورکلی این پژوهش شش مرحله را طی نمود:

۱- شناسایی خطر زمین‌لرزه شهر سقز: در این جهت از روش آمیخته یا ترکیبی با مدل متوالی توصیفی و اهمیت برابر استفاده شد.

۲- بررسی و شناخت شاخص‌های وضع موجود شهری در زمینه زمین‌لرزه شهری و استخراج مهم‌ترین آن‌ها: جهت استخراج این شاخص‌ها از مبانی نظری و ادبیات تحقیق و نظرات کارشناسان و خبرگان استفاده شد.

۳- ارزیابی وضع موجود شهری در زمینه زمین‌لرزه شهر سقز: در این جهت از داده‌های اسنادی و داده‌های برداشت میدانی استفاده گردید و نرم‌افزار مورد استفاده GIS بود.

۴- شناسایی پیشران‌های کلیدی وضع موجود شهری در زمینه زمین‌لرزه شهر سقز: در این جهت از شاخص‌های شناسایی شده در مرحله دوم و نظرات کارشناسان و متخصصان استفاده شد.

۵- تدوین راهبردهای اجرایی برای سناریوهای مطلوب: در این مرحله از مدل SOAR و ماتریس خانه کیفیت استفاده شد.

۶- تدوین سناریوهای وضع موجود شهری در زمینه زمین‌لرزه شهر سقز و تعیین سناریو مطلوب: در این جهت از روی آینده‌پژوهی استفاده شد.

با استناد به موضوع مورد پژوهش، از روش‌ها و ابزارهای گردآوری متعددی استفاده شده است که اهم آن‌ها به‌قرار ذیل می‌باشد:

مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای: مراجعه به کتابخانه‌ها، مراکز تحقیقاتی - علمی و منابع موجود (کتاب، مقالات، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دکتری)، جستجوی گزارشات سازمان‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی مربوطه و استفاده از آخرین اطلاعات طرح‌های مصوب فرادست همچون طرح جامع و تفصیلی شهر سقز.

مطالعات میدانی: در روش میدانی، جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به سؤالات پژوهش از طریق طراحی پرسش‌نامه انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شهروندان و کارشناسان مربوطه‌ای بودند که به فراخور اهداف تحقیق به روش‌های گوناگونی تعیین حجم شده و نمونه‌گیری از آن‌ها انجام گرفت. در همین راستا و در حالت کلی، برای بررسی شاخص‌هایی همچون شاخص گسل، از داده‌های موجود در قالب نقشه‌های موضوعی از پرسش‌نامه استفاده شده است. جدای از روش گردآوری داده‌ها، نوع داده‌ها هم از نظر کمی یا کیفی بودن مطرح است که در این پژوهش از روش تحقیق ترکیبی (آمیخته) یعنی ترکیبی از روش‌های تحقیق کمی و کیفی استفاده شده است.

در این تحقیق بنا بر اهداف آن از مدل‌ها و نرم‌افزارهای خاص و متنوعی استفاده شده است. برای ترسیم نقشه‌ها و پهنه‌بندی از مدل تصمیم‌گیری چند متغیره Vicore در قالب نرم‌افزار Arc GIS (جهت سطح‌بندی و برای وزن‌دهی به شاخص‌های تحقیق از مدل ANP در قالب نرم‌افزار super decision)، برای شناسایی پیشران‌های کلیدی از روش تحلیل ساختاری (اثرات متقابل) در قالب نرم‌افزار MICMAC، برای سناریونویسی از نرم‌افزار Senario Wizard و درنهایت برای ارائه راهبردها از مدل SOAR و مدل تعیین راهبرد برتر ماتریس خانه کیفیت (HOQ) استفاده شده است.

یافته‌ها

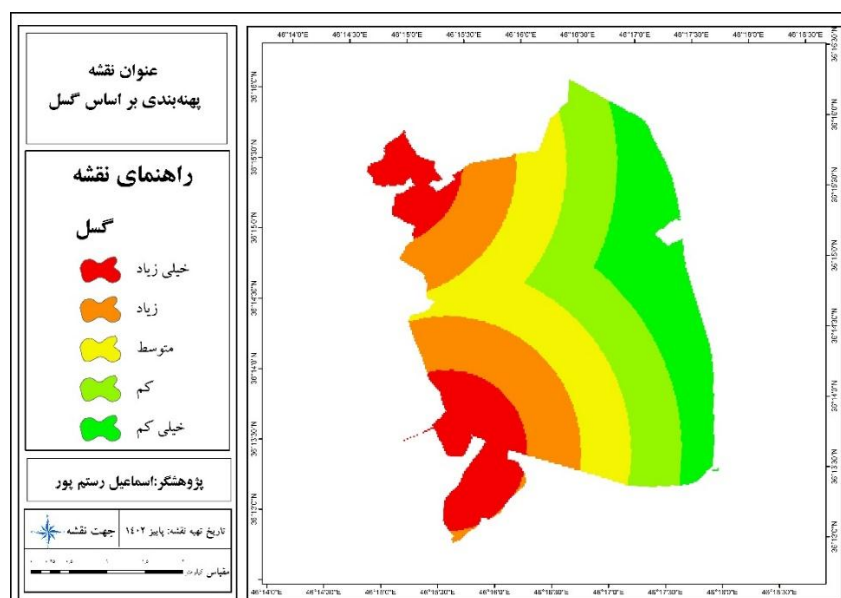
خطرپذیری بر اساس فعالیت گسل‌ها

گسل‌های شهر به شکل شکستگی‌های کوچک و بزرگ، در بخش عمده‌ای از شرق شهر سقز به چشم می‌خورد. یکی از پارامترهای تعیین‌کننده خطر گسل‌ها، بعد فاصله است که در زمان فعالیت و رخداد زمین‌لرزه، نسبت معکوس در شدت و خطر آن دارد؛ لذا بعد فاصله به‌عنوان یکی از داده‌های مورد استفاده برای پهنه‌بندی پتانسیل وقوع زمین‌لرزه مورد بررسی قرار گرفت. درنهایت با توجه به فاصله‌های تعیین‌شده جدول (۱) ارزش وزنی فاصله از خطوط گسل و شکل (۲) نقشه پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لرزه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- ارزش وزنی بر اساس فاصله از خطوط گسل

Table 1-Weighted value based on distance from fault lines

عامل	فاصله	ارزش وزنی
گسل	۵۰۰-۰	۴
	۲۰۰۰-۵۰۰	۳
	۵۰۰۰-۲۰۰۰	۲
	بیش از ۵۰۰۰	۱



شکل ۲: پهنه‌بندی بر اساس خطوط گسل

Figure 2: Zoning based on fault lines

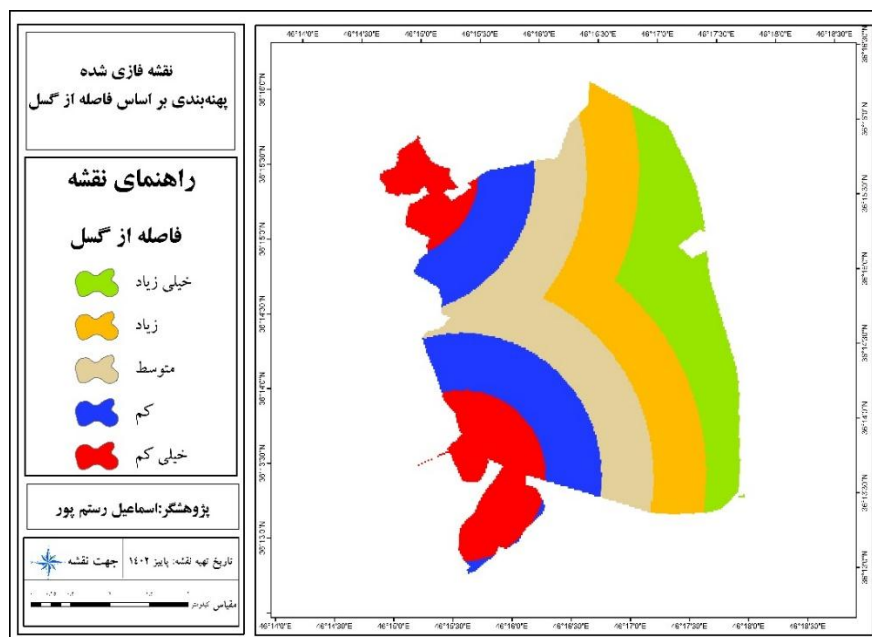
خطرپذیری بر اساس کانون‌های سطحی زمین‌لرزه‌ها

زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته در محدوده استان کردستان و بعضاً در شهر سقز متعدد بوده و بزرگی‌شان در گستره‌هایی از این قلمرو تا بیش از بزرگای ۵ از درجه‌بندی ریشتر هم سابقه دارد. با بهره‌گیری از بزرگی زمین‌لرزه‌ها می‌توان نقشه پهنه‌بندی زمین‌لرزه‌های تاریخی را تهیه نمود که در پهنه‌بندی نهایی لرزه‌خیزی شهر سقز نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. جدول شماره (۲) بر اساس ارزش وزنی شدت زمین‌لرزه در سطح زمین تهیه گردید؛ همچنین شکل (۳) پهنه‌بندی شهر بر اساس فاصله از گسل را نشان می‌دهد.

جدول ۲- ارزش وزنی شدت زمین‌لرزه در سطح زمین

Table 2-Weighted value of earthquake intensity at the ground surface

ارزش وزنی	قدرت سطحی زمین‌لرزه (برحسب ریشتر)
۱	۳-۴
۲	۴-۵
۳	۵-۶



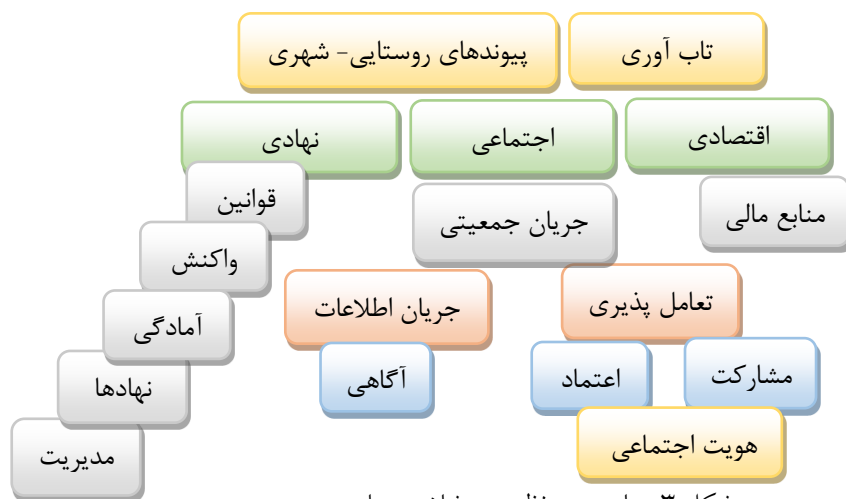
شکل ۳: پهنه‌بندی شهر بر اساس فاصله از گسل

Figure 3: Zoning of the city based on distance from the fault

سناریوهای محتمل مدیریت بحران زمین‌لرزه در شهر سقز

روش تحقیق این پژوهش مبتنی بر آینده‌پژوهی است و بدین منظور از سناریونویسی با استفاده از نرم‌افزار سناریو ویزارد بهره گرفته شده است. بر اساس وضعیت‌های احتمالی آینده پیش روی منطقه مورد مطالعه، درمجموع ۴۶ وضعیت مختلف برای ۱۳ عامل مؤثر در تاب‌آوری بر اساس پیوندهای روستایی - شهری و تاب‌آوری طرح گردید که شامل طیفی از شرایط مطلوب تا نامطلوب می‌باشند. تعداد وضعیت‌های هر عامل، متناسب با میزان پیچیدگی شرایط منطقه بین ۲ تا ۴ حالت متغیر است. با تعیین وضعیت‌ها، ماتریس متقاطع 46×46 حاصل و در اختیار مدیران محلی قرار گرفت (جدول ۱). در پرسش‌نامه طراحی شده، وضعیت‌ها می‌توانند تأثیرگذاری منفی نیز داشته باشند، از این‌رو اعداد پرسش‌نامه از ۳+ تا ۳- متغیر است. سؤال اصلی پرسش‌نامه تحقیق آن است که اگر زمین‌لرزه رخ دهد عامل کلیدی A چه تأثیری بر وضعیت‌های B1 و B2 از عامل کلیدی B خواهد داشت که جواب آن به‌صورت طیفی از ۳+ تا ۳- ذکر می‌شود و درنهایت در نرم‌افزار سناریوی ویزارد تحلیل می‌شود. تکنیک تحلیلی این نرم‌افزار به CIB یا تحلیل تأثیرات متقاطع معروف است و هدف آن بهینه‌سازی سناریوها است. بر اساس این توضیحات، مدیران محلی با طرح این سؤال که اگر هر یک از وضعیت‌های ۴۶ گانه در منطقه روی دهد، چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت؟ به تکمیل ماتریس بر اساس سه ویژگی توانمندساز، بی‌تأثیر و محدودیت‌ساز اقدام و با درج ارقامی بین ۳+ تا ۳- میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک از وضعیت‌ها را تعیین نمودند. لازم به ذکر است که برای سنجش روایی و پایایی شاخص‌های مورد استفاده در طرح سناریوها، از نرم‌افزار میک‌مک استفاده شده و بر اساس شاخص‌های آماری پیش‌فرض

این برنامه، ماتریس شاخص‌ها با دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰٪ برخوردار بوده که این امر روایی و پایایی بالای شاخص‌ها و پرسش‌نامه را نشان می‌دهد. چارچوب نظری و شاخص‌ها در شکل (۳) آورده شده است.



شکل ۳: چارچوب نظری و شاخص‌ها

Figure 3: Theoretical framework and indicators

پس از بررسی عرصه پژوهش یعنی شهر سقز با توجه به دو عامل وضعیت لرزه‌خیزی و پیوندهای شهری - روستایی نمونه تحقیق انتخاب شد و پرسش‌نامه‌ها توسط مدیران محلی (دهیاران و شوراهای اسلامی) این شهر، با توجه به تأثیر پیوندهای شهری - روستایی بر تاب‌آوری تکمیل شد. جامعه آماری تحقیق شامل سه شهر با ۱۳ دهستان و ۲۶ روستا مورد مطالعه قرار گرفتند. در جدول (۳) به وضعیت شاخص‌ها بر تاب‌آوری زمین‌لرزه اشاره گردیده است.

جدول ۳- عوامل و وضعیت‌های مؤثر بر تاب آوری

Table 3- Factors and situations affecting resilience

کد اصلی	شاخص‌ها	زیر مجموعه‌ها	وضعیت‌ها
A	اطلاعات	مبادله اطلاعات مرتبط با زمین‌لرزه در سطحی گسترده بین مردم شهری و روستایی	مطلوبیت
		مبادله اطلاعات مرتبط با زمین‌لرزه در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی	روند نسبتاً مطلوب
		مبادله اطلاعات مرتبط با زمین‌لرزه در سطحی محدود بین مردم شهری و روستایی	ایستا
		عدم مبادله اطلاعات مرتبط با زمین‌لرزه بین مردم شهری و روستایی	بحرانی
B	قوانین	وجود قوانین بحران و سازه‌ای در برابر زمین‌لرزه در منطقه	مطلوبیت
		عدم قوانین بحران و سازه‌ای در برابر زمین‌لرزه در منطقه	بحرانی
C	نهادها	وجود نهادهای مردمی مشترک از اعضای شهری و روستایی	مطلوبیت
		وجود نهادهای دولتی در راستای تشویق همکاری‌های مردمی	مطلوبیت
		عدم وجود نهادهای مردمی	بحرانی
		عدم وجود نهادهای دولتی	بحرانی
D	مدیریت	مدیریت توسعه‌گرا و برنامه محور در منطقه	مطلوبیت

ایستا	مدیریت محافظه کارانه و ضعیف در منطقه		
بحرانی	مدیریت ضد توسعه و ناکارآمد (بحران مدیریتی) در منطقه		
بحرانی	عدم ارتقای آگاهی در نتیجه پیوند و تعامل مردم شهری و روستایی	آگاهی	E
ایستا	روند تدریجی و کند آگاهی		
مطلوبیت	روندی سریع در گسترش و ارتقای آگاهی		
روند نسبتاً مطلوب	روندی قابل قبول در گسترش و ارتقای آگاهی		
مطلوبیت	اعتمادی گسترده بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر	اعتماد	F
روند نسبتاً مطلوب	اعتماد قابل قبول بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر		
ایستا	اعتماد محدود بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر		
بحرانی	عدم وجود اعتماد بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر		
مطلوبیت	سازگاری گسترده بین مردم شهری و روستایی	تعامل پذیری	G
روند نسبتاً مطلوب	سازگاری در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی		
ایستا	سازگاری محدود در بین مردم شهری و روستایی		
بحرانی	عدم سازگاری بین مردم شهری و روستایی		
مطلوبیت	آمادگی کامل مردم شهری و روستایی در برابر زمین لرزه	آمادگی	H
روند نسبتاً مطلوب	آمادگی در سطحی قابل قبول در برابر زمین لرزه		
ایستا	آمادگی محدود در برابر زمین لرزه		
بحرانی	عدم آمادگی در برابر زمین لرزه		
مطلوبیت	واکنشی مؤثر در صورت بروز زمین لرزه	واکنش	I
بحرانی	واکنشی ناکارآمد در صورت بروز زمین لرزه		
مطلوبیت	احساس تعلق مکانی و اجتماعی	هویت اجتماعی	J
بحرانی	عدم وجود حس تعلق مکانی و اجتماعی		
ایستا	وجود شواهدی از تعلق مکانی و اجتماعی		
مطلوبیت	مشارکت گسترده مردم شهری و روستایی	مشارکت و همکاری	K
روند نسبتاً مطلوب	مشارکت در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی		
ایستا	مشارکت محدود بین مردم شهری و روستایی		
بحرانی	عدم مشارکت بین مردم شهری و روستایی	منابع مالی	L
روند نسبتاً مطلوب	جریان وجوه ارسالی در منطقه (بین شهر و روستا)		
مطلوبیت	جریان سرمایه و اعتبار در منطقه		
ایستا	عدم وجود جریان وجوه ارسالی در منطقه		
بحرانی	عدم وجود جریان سرمایه و اعتبار در منطقه	شرایط جمعیتی و مهاجرت	M
مطلوبیت	پایداری جمعیت و تعادل مهاجرت‌ها		
روند نسبتاً مطلوب	کنترل شرایط و کاهش مهاجرت‌ها		
ایستا	ادامه روند موجود و افزایش مهاجرت‌ها		

افزایش شهرنشینی، حاشیه‌نشینی و مهاجرت (بحران جمعیتی)	بحرانی
--	--------

با گردآوری داده‌ها و پردازش آن‌ها در سناریو ویزارد، سناریوهای زیر گزارش شد.

سناریوهای قوی یا محتمل: ۹ سناریو؛ سناریوهایی با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی): ۴۰ سناریو؛ سناریوهای ضعیف (سناریوهای ممکن): ۲۰۴۸ سناریو. همان‌طور که پیداست ماهیت این نرم‌افزار به کاهش ابعاد احتمالی وقوع سناریوها از میان هزاران سناریو به چند سناریوی محدود با احتمال وقوع بالا کمک می‌نماید. نتایج حاکی از ۲۰۴۸ سناریو با احتمال ضعیف است که به دلیل منطقی نبودن اعتماد به این سناریوها و تعداد زیاد آن‌ها، پرداختن بدان‌ها تقریباً غیرعملی و غیرمنطقی به نظر می‌رسد.

آنچه منطقی به نظر می‌رسد و مابین سناریوهای محدود قوی و سناریوهای وسیع ضعیف می‌باشد، سناریوهای با سازگاری ۱ است که این فاصله ۱ درواقع، گسترش پهنه سناریوهای قوی به اندازه یک واحد به سمت سناریوهای ضعیف است.

بر اساس این ویژگی، افزایش دامنه سناریوهای قوی ممکن می‌شود و بنابراین با یک واحد افزایش که واحد استاندارد افزایش این دامنه بر اساس نرم‌افزار است، تعداد ۴۰ سناریوی معقول و منطقی برای برنامه‌ریزی در اختیار قرار می‌گیرد.

سناریوهای منتخب و محتمل در آینده منطقه

تحلیل داده‌ها برای وضعیت‌های مختلف منطقه مورد مطالعه با کاربرد نرم‌افزار سناریو ویزارد، احتمال وقوع ۴۰ سناریو را بیش از سایر سناریوها دانسته و احتمال وقوع سایر سناریوها را در حد ناچیز یا بسیار ناچیز ارزیابی می‌نماید. این سناریوها، از هم‌کنشی بین وضعیت‌های هر یک از عوامل در ارتباط با وضعیت‌های دیگر عوامل استخراج می‌شوند. این که اتفاق افتادن یک وضعیت بر احتمال اتفاق افتادن یا تقویت و توانمندسازی دیگر وضعیت‌ها و یا حتی محدود ساختن آن‌ها، چه تأثیری می‌تواند داشته باشد، پایه اصلی شکل‌گیری سناریوها است که مستلزم در نظر گرفتن همزمان عوامل و وضعیت‌های بسیار پیچیده‌ای است که این مهم با بهره‌گیری از نرم‌افزار سناریو ویزارد محقق می‌شود. بررسی اجمالی سناریوها، نشان‌دهنده غلبه وضعیت‌های روند مطلوب و مطلوبیت به وضعیت‌های بحران و ایستا می‌باشد. ۳۶ سناریو وضعیت مطلوب و تنها ۴ سناریو وضعیت بحرانی و ایستا دارند و این حاکی از ویژگی مطلوب و روبه پیشرفت است که در صورت بهره‌گیری از آن‌ها می‌توان آینده‌ای مطلوب برای تاب‌آوری منطقه مورد مطالعه در صورت وقوع زمین‌لرزه انتظار داشت. سناریوهای مطلوب حاکی از تأثیرگذاری مثبت عوامل مورد بررسی بر تاب‌آوری است که در صورت برنامه‌ریزی صحیح در راستای این عوامل می‌توان تاب‌آوری منطقه مورد مطالعه را ارتقا داد. از مجموع ۵۲۰ وضعیت حاکم بر صفحه سناریو، ۳۶ وضعیت بحرانی (۶/۹۲٪)، ۱۶ وضعیت ایستا (۳/۰۷٪)، ۱۰۸ وضعیت با روندی مطلوب (۲۰/۷۶٪) و ۳۶۰ وضعیت کاملاً مطلوب (مطلوبیت) (۶۹/۲۳٪) را در اختیار داریم. وضعیت هریک از عوامل به تفکیک سناریو در جدول (۴) آمده است.

جدول ۴- وضعیت هریک از عوامل به تفکیک سناریو بر اساس طیف چهارگانه مطلوبیت تا بحران

Table 4- Status of each factor by scenario based on the four-dimensional spectrum of desirability to crisis

۱	مطلوبیت	مطلوبیت																		
۲	روند نسبتاً مطلوب																			
۳	مطلوبیت	مطلوبیت						روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت										
۴	روند نسبتاً مطلوب																			
۵	مطلوبیت	مطلوبیت						روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت										
۶	روند نسبتاً مطلوب																			
۷	مطلوبیت	مطلوبیت	روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت				روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت										
۸	روند نسبتاً مطلوب																			
۹	مطلوبیت		مطلوبیت	مطلوبیت																
۱۰	روند نسبتاً مطلوب		روند نسبتاً مطلوب																	
۱۱	مطلوبیت																			
۱۲	روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت	روند نسبتاً مطلوب																
۱۳	مطلوبیت																			
۱۴	روند نسبتاً مطلوب		روند نسبتاً مطلوب																	
۱۵	مطلوبیت											مطلوبیت		روند نسبتاً مطلوب						
۱۶	روند نسبتاً مطلوب		روند نسبتاً مطلوب																	
۱۷	مطلوبیت	مطلوبیت						مطلوبیت		روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت								
۱۸	روند نسبتاً مطلوب																			
۱۹	مطلوبیت		روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت															
۲۰	روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت																		
۲۱	مطلوبیت	مطلوبیت				روند نسبتاً مطلوب									مطلوبیت		روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت	
۲۲	روند نسبتاً مطلوب																			
۲۳	مطلوبیت	مطلوبیت	روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت	مطلوبیت		مطلوبیت							مطلوبیت		روند نسبتاً مطلوب		مطلوبیت		
۲۴	روند نسبتاً مطلوب																			روند نسبتاً مطلوب
۲۵					مطلوبیت															
۲۶					روند نسبتاً مطلوب	روند نسبتاً مطلوب														
۲۷					مطلوبیت															
۲۸					روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت														
۲۹					مطلوبیت															
۳۰					روند نسبتاً مطلوب	روند نسبتاً مطلوب														
۳۱					مطلوبیت															
۳۲					روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت														
۳۳					مطلوبیت															
۳۴					روند نسبتاً مطلوب	روند نسبتاً مطلوب														
۳۵					مطلوبیت															
۳۶					روند نسبتاً مطلوب	مطلوبیت														

۳۷	بحرانی	ایستا	بحرانی	ایستا		ایستا	بحرانی
۳۸			ایستا				
۳۹			بحرانی				
۴۰			ایستا				

در بین سناریوها، سناریو اول با ۱۰۰٪ مطلوبیت، سناریوهای دوم، سوم، پنجم و نهم با ۹۲/۳٪ مطلوبیت، سناریوهای چهارم، ششم، هفتم، دهم، یازدهم، سیزدهم، هفدهم و بیست و پنجم با ۸۴/۶۱٪ مطلوبیت، ۱۳ سناریویی هستند که مطلوبیت را برای منطقه نشان می‌دهند. این بدان معناست که در صورت تحقق این سناریوها به‌طور کامل می‌توان در صورت بروز زمین لرزه انتظار تاب‌آوری در برابر آن را داشت. در مقابل این وضعیت، سناریوهای سی و هفتم، سی و هشتم، سی و نهم و چهلم حاکی از وضعیتی بحرانی برای منطقه می‌باشند که در صورت وقوع آن‌ها جامعه‌ای آسیب‌پذیر در برابر زمین لرزه خواهیم داشت. بر اساس این نتایج سناریوهای با سازگاری بالا یا سناریوهای باورکردنی را در سه گروه طبقه‌بندی می‌نماییم. گروه اول: سناریوهای مطلوب، گروه دوم: سناریوهای دارای روند مطلوب و گروه سوم: سناریوهای بحرانی.

۱- گروه اول: سناریوهای مطلوب

این گروه شامل ۱۳ سناریو می‌باشد که بهترین و ایده‌آل‌ترین شرایط ممکن را با توجه به عوامل تأثیرگذار، تأثیرپذیر و کلیدی و استراتژیک حاصل از پیوندهای اجتماعی روستایی- شهری در ارتباط با تاب‌آوری در برابر خطر زمین لرزه نشان می‌دهد. در ادامه وضعیت‌های ناسازگار در سناریوهای این گروه توضیح داده شده‌اند.

- سناریو ۱: این سناریو با سازگاری کامل مطلوب‌ترین سناریوی محتمل می‌باشد، این بدان معناست که سناریو اول متشکل از مجموعه‌ای از پیش‌فرض‌های متقابل و دوسویه می‌باشد. به بیان دیگر پیش‌فرض این سناریو برای هر ۴۶ وضعیت، مطلوبیت است.

- سناریو ۲: این سناریو شامل ۳ وضعیت ناسازگار یا متناقض شامل آگاهی (با وضعیت مطلوبیت)، مشارکت (با وضعیت مطلوبیت) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (در وضعیت مطلوبیت) می‌باشد.

- سناریو ۳: این سناریو نیز کاملاً سازگار می‌باشد و شامل پیش‌فرض‌های متقابل و دوسویه می‌باشد.

- سناریو ۴: تنها وضعیت ناسازگار این سناریو شرایط جمعیتی و مهاجرت (در وضعیت مطلوبیت) است.

- سناریو ۵: این سناریو نیز کاملاً سازگار می‌باشد و شامل پیش‌فرض‌های متقابل و دوسویه می‌باشد.

- سناریو ۶: این سناریو در وضعیت‌های آگاهی (با وضعیت مطلوبیت)، سازگاری (در روند مطلوب)، مشارکت (با وضعیت مطلوبیت) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (با وضعیت مطلوبیت) دارای ناسازگاری و تناقض می‌باشد.

- سناریو ۷: این سناریو کاملاً سازگار و شامل پیش‌فرض‌های متقابل و دوسویه می‌باشد.

- سناریو ۹: در این سناریو مشارکت (در روند مطلوب) منجر به عدم سازگاری کامل در سناریو شده است.

- سناریو ۱۰: در این سناریو همانند سناریوی ششم، وضعیت‌های آگاهی (با وضعیت مطلوبیت)، سازگاری (درروند مطلوب)، مشارکت (با وضعیت مطلوبیت) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (با وضعیت مطلوبیت) دارای ناسازگاری و تناقض می‌باشد.

- سناریو ۱۱: این سناریو شامل یک وضعیت ناسازگار می‌باشد یعنی مشارکت (درروند مطلوب).

- سناریو ۱۳: در این سناریو مشابه سناریوی قبل، مشارکت (درروند مطلوب) دارای ناسازگاری با سایر وضعیت‌ها است.

- سناریو ۱۷: این سناریو کاملاً سازگار و شامل پیش‌فرض‌های متقابل و دوسویه می‌باشد.

سناریو ۲۵: در این سناریو آگاهی (در وضعیت مطلوبیت) و مشارکت (در وضعیت مطلوبیت) دارای ناسازگاری می‌باشند.

درمجموع همان‌طور که اشاره شد سناریوهای این گروه را می‌توان به‌عنوان ایده آل‌ترین سناریوها برای منطقه مورد مطالعه دانست که در راستای تحقق تاب‌آوری در برابر زمین لرزه بوده و تقریباً شامل تمام اهداف و آرمان‌های مطلوب در این زمینه می‌باشند. سناریوهای این گروه تقریباً در ۹ عامل از مطلوبیت برخوردار بوده و تنها در ۴ عامل اطلاعات، آگاهی، آمادگی و سازگاری شواهدی از روند مطلوب در آن‌ها مشاهده می‌شود. به بیان دیگر وضعیت‌های حاکم بر سناریوهای این گروه، حاکی از وجود جامعه‌ای تاب‌آور در برابر زمین لرزه، وضعیت مناسب و مطلوب در پیوندهای اجتماعی روستایی- شهری و عوامل تأثیرگذار، تأثیرپذیر، کلیدی و استراتژیک در این حیطه می‌باشد.

۲- گروه دوم: سناریوهای دارای روند مطلوب

این گروه شامل ۲۳ سناریو می‌باشد که اگرچه تمام اهداف و آرمان‌های مطلوب را در برنمی‌گیرند اما حاکی از وجود روندهای مطلوب و مثبت در جهت تحقق هدف موردنظر می‌باشد. در مقایسه با گروه اول، در سناریوهای این گروه روندهای مطلوب بیشتر به چشم می‌خورد تا مطلوبیت و عوامل اطلاعات، سازگاری، آگاهی، آمادگی، مشارکت، شرایط جمعیتی و مهاجرت که در گروه اول بیشتر از مطلوبیت برخوردار بودند در این گروه بیشتر روندی مطلوب دارند تا مطلوبیت کامل. هرچند در راستای تاب‌آوری در برابر زمین لرزه با توجه به ابعاد اجتماعی پیوندهای روستایی- شهری سناریوهای این گروه ایده آل‌ترین سناریوها نمی‌باشند؛ اما از آنجاکه روندی مطلوب بر آن‌ها حاکم است و با توجه به وضعیت منطقه مورد مطالعه مطلوب‌ترین سناریوها در این زمینه می‌باشند. به بیان دیگر در صورت در نظر گرفتن این سناریوها در برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری می‌توان در حد نسبی و معقول انتظار تاب‌آوری در برابر زمین لرزه را بر اساس پیوندهای اجتماعی داشت. سازگاری و ناسازگاری در بین وضعیت‌ها در سناریوهای این گروه به شرح زیر می‌باشد:

- سناریو ۸: در بین وضعیت‌های مورد ارزیابی در این سناریو سازگاری (روند مطلوب) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) با سایر وضعیت‌ها ناسازگاری دارند.

- سناریو ۱۲: وضعیت‌های ناسازگار در این سناریو دو عامل شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) و آمادگی (روند مطلوب) می‌باشند.

- سناریو ۱۴: آگاهی (مطلوبیت)، سازگاری (روند مطلوب)، آمادگی (روند مطلوب)، مشارکت (مطلوبیت) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار در این گروه می‌باشند.
- سناریو ۱۵: در این سناریو تنها آمادگی در وضعیت (روند مطلوب) دارای ناسازگاری است.
- سناریو ۱۶: وضعیت‌های ناسازگار این سناریو، سازگاری (روند مطلوب)، آمادگی (روند مطلوب) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) می‌باشند.
- سناریو ۱۸: آگاهی (مطلوبیت) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این گروه می‌باشند.
- سناریو ۱۹: تنها وضعیت ناسازگار این سناریو آمادگی (روند مطلوب) می‌باشد.
- سناریو ۲۰: شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) وضعیت ناسازگار این سناریو است.
- سناریو ۲۱: تمام ۴۶ وضعیت موردبررسی در این سناریو از سازگاری برخوردار هستند.
- سناریو ۲۲: آگاهی (مطلوبیت)، سازگاری (روند مطلوب) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو هستند.
- سناریو ۲۳: مشارکت (روند مطلوب) تنها وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد.
- سناریو ۲۴: سازگاری (روند مطلوب) و شرایط جمعیتی و مهاجرت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو را تشکیل می‌دهند.
- سناریو ۲۶: در این سناریو وضعیت ناسازگاری مشاهده نمی‌شود.
- سناریو ۲۷: آگاهی (مطلوبیت)، سازگاری (روند مطلوب) و مشارکت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.
- سناریو ۲۸: سازگاری (روند مطلوب) وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد.
- سناریو ۲۹: آگاهی (مطلوبیت)، سازگاری (روند مطلوب) و مشارکت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.
- سناریو ۳۰: آمادگی (روند مطلوب) وضعیت ناسازگار این سناریو است.
- سناریو ۳۱: آگاهی (مطلوبیت)، سازگاری (روند مطلوب)، آمادگی (روند مطلوب) و مشارکت (مطلوبیت) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.
- سناریو ۳۲: آگاهی (روند مطلوب) و آمادگی (روند مطلوب) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.
- سناریو ۳۳: آگاهی (مطلوبیت) تنها وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد.
- سناریو ۳۴: این سناریو فاقد وضعیت ناسازگار می‌باشد.
- سناریو ۳۵: آگاهی (مطلوبیت) و سازگاری (روند مطلوب) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.
- سناریو ۳۶: سازگاری (روند مطلوب) تنها وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد.

۳- گروه سوم: سناریوهای بحرانی

عدم مبادله یا مبادله محدود اطلاعات، عدم وجود قوانین مرتبط با بحران و قوانین سازه‌ای، عدم وجود نهادهای مردمی و دولتی، مدیریت محافظه‌کارانه و ضعیف یا مدیریت ضد توسعه و ناکارآمد، روند تدریجی و کند آگاهی یا حتی عدم ارتقای آگاهی، اعتماد محدود و عدم وجود اعتماد دوسویه، عدم سازگاری یا سازگاری محدود، آمادگی محدود یا عدم آمادگی، پیش‌بینی واکنش ناکارآمد در صورت بروز زمین‌لرزه، درهم گسیختگی و عدم انسجام اجتماعی، مشارکت محدود یا حتی عدم وجود مشارکت، عدم وجود جریان‌های اعتباری و در نهایت بحران جمعیتی شامل افزایش مهاجرت به شهرها و گسترش حاشیه‌نشینی روی هم‌رفته شرایطی را خلق خواهند کرد که سناریوهایی با وضعیت بحرانی یا ایستا در اختیار خواهیم داشت. در ۴ سناریو محتمل بحرانی، منطقه با ۳۶ وضعیت بحرانی و ۱۶ وضعیت ایستا روبرو می‌باشد که در صورت سیطره این سناریوها، نه تنها در صورت بروز زمین‌لرزه، منطقه تاب‌آوری و نشانی از تحرک و پویایی نخواهد داشت؛ بلکه دچار آسیب‌پذیری نیز خواهد شد. همان‌طور که وضعیت سناریوها نشان می‌دهد اعتماد و آگاهی وضعیت‌های ناسازگار سناریوهای این گروه می‌باشند.

- سناریو ۳۷: آگاهی (بحران) و اعتماد (ایستا) وضعیت‌های ناسازگار این سناریو می‌باشند.

- سناریو ۳۸: اعتماد (ایستا) تنها وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد.

- سناریو ۳۹: آگاهی (بحران) تنها وضعیت ناسازگار این سناریو می‌باشد. شایان‌ذکر است این سناریو با ۱ وضعیت بحرانی، بحرانی‌ترین سناریو پیش روی منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

- سناریو ۴۰: این سناریو فاقد وضعیت ناسازگار است.

وضعیت‌های موجود در منطقه مورد مطالعه

پس از ترسیم ماتریس سناریو ویزارد، استخراج صفحه سناریو برای سناریوهای دارای سازگاری بالا، تقسیم‌بندی آن‌ها به سه گروه سناریوهای مطلوب، سناریوهای دارای روند مطلوب و سناریوهایی با وضعیت بحرانی، بررسی وضعیت‌های سازگار و ناسازگار در هر یک از سناریوها و در نهایت شناسایی ایده آل‌ترین و بحرانی‌ترین سناریوها، وضعیت‌های ۴۶ گانه موجود را برای هر یک از ۱۳ عامل مطرح، ارزیابی نمودیم. بدین ترتیب با شناسایی وضعیت‌های موجود می‌توان بر اساس آن‌ها تفاوت منطقه مورد مطالعه را با بحرانی‌ترین و ایده آل‌ترین سناریو محتمل برای هر عامل محاسبه نمود (جدول شماره ۳). همان‌طور که نتایج این جدول نشان می‌دهد از مجموع ۱۳ عامل، ۵ عامل وضعیت بحرانی، ۴ عامل وضعیت ایستا و ۴ عامل وضعیتی با روند مطلوب دارند. با کنار هم قرارگرفتن این وضعیت‌ها در مجموع ۹ عامل وضعیتی بحرانی و ایستا و تنها ۴ عامل وضعیتی با روند مطلوب دارند. بدین ترتیب می‌توان در هنگام انتخاب سناریوی مطلوب برای برنامه‌ریزی به عوامل دارای وضعیت بحرانی و ایستا توجه بیشتری داشت.

شبکه‌بندی عوامل در ماتریس سناریو

شبکه‌بندی عوامل در ماتریس سناریو تحت عنوان سیستم - شبکه نامیده می‌شوند که ابزاری ساده برای ارزیابی نقش عوامل در سیستم تحلیل ماتریس سناریو می‌باشد. ارزیابی عوامل بدین طریق گامی مؤثر در فرایند ساخت سناریو است.

این روش کلی در شبکه‌بندی عوامل شامل محاسبه مجموع تمام تأثیرات یک عامل (مجموع تأثیرگذاری) و محاسبه مجموع تمام تأثیرات بر آن عامل (مجموع تأثیرپذیری) می‌باشد. روش تحلیل تأثیرات متقابل، رویکردی مستقیم و ساده را برای تحلیل یادشده ارائه می‌دهد. این رویکرد بدین ترتیب می‌باشد که تأثیر عامل الف بر عامل ب، میانگین تمام مقادیر مطلق در داخل بخش ارزیابی مربوطه تعریف می‌شود. مجموع تأثیرگذاری یک عامل از طریق مجموع تأثیرات برآورد شده در ردیف آن عامل محاسبه می‌گردد. به همین ترتیب مجموع تأثیرپذیری یک عامل از طریق مجموع تمام تأثیرات برآورد شده در ستون آن عامل محاسبه می‌شود. با چارچوب‌بندی تمام عوامل در یک نمودار، مجموع تأثیرپذیری محور X ها و مجموع تأثیرگذاری محور Y ها را تشکیل می‌دهد که حاصل آن‌ها همان شبکه‌بندی عوامل ماتریس سناریو یا سیستم - شبکه می‌باشد. این نمودار برای عوامل مورد ارزیابی در این پژوهش در شکل (۳) ترسیم شده است.

عواملی که در بالای نمودار و در سمت چپ قرار می‌گیرند، عواملی هستند که قادر به کنترل سیستم به شیوه‌ای مؤثر می‌باشند. در میان عوامل مورد ارزیابی عامل قوانین در چنین وضعیتی قرار گرفته است. عواملی که در پایین و سمت راست نمودار قرار گرفته‌اند را می‌توان به عنوان عوامل وابسته تلقی کرد که توسط سایر عوامل هدایت شده و نفوذ زیادی در رویدادهای سیستم ندارند. هیچ‌یک از عوامل در چنین موقعیتی قرار ندارد. عواملی که در بالای نمودار و در سمت راست آن قرار گرفته‌اند عواملی هستند که تأثیر بسیار بر سیستم اعمال کرده و در عین حال از سایر عوامل نیز تأثیر بسیاری می‌پذیرند. معمولاً این عوامل با بروز رفتارهای پیچیده در سیستم در ارتباط هستند. اکثر عوامل مورد ارزیابی یعنی آگاهی، مدیریت، مشارکت، نهادها، اطلاعات، آمادگی، اعتماد، هویت اجتماعی و سازگاری از چنین وضعیتی برخوردارند. وضعیت‌های موجود به تفکیک هر عامل در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵- وضعیت‌های موجود به تفکیک هر عامل

Table 5- Current situations by factor

عوامل کلیدی مؤثر	تعداد	زیرمجموعه‌ها	وضعیت موجود
اطلاعات	۰	مبادله اطلاعات زمین لرزه در سطحی گسترده بین مردم شهری و روستایی	مطلوبیت
	۴	مبادله اطلاعات زمین لرزه در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی	روند نسبتاً مطلوب
	۱۲	مبادله اطلاعات زمین لرزه در سطحی محدود بین مردم شهری و روستایی	ایستا
	۱۴	عدم مبادله اطلاعات مرتبط با زمین لرزه بین مردم شهری و روستایی	بحرانی
قوانین	۹	وجود قوانین بحران و سازه‌ای در برابر زمین لرزه در منطقه	مطلوبیت
	۲۱	عدم قوانین بحران و سازه‌ای در برابر زمین لرزه در منطقه	بحرانی
نهادها	۲	وجود نهادهای مردمی مشترک از اعضای شهری و روستایی	مطلوبیت
	۳	وجود نهادهای دولتی در راستای تشویق همکاری‌های مردمی	مطلوبیت
	۱۶	عدم وجود نهادهای مردمی	بحرانی
	۹	عدم وجود نهادهای دولتی	بحرانی
	۵	مدیریت توسعه‌گرا و برنامه محور در منطقه	مطلوبیت

۱۹	مدیریت محافظه کارانه و ضعیف در منطقه	ایستا
۶	مدیریت ضد توسعه و ناکارآمد (بحران مدیریتی) در منطقه	بحرانی
۰	عدم ارتقای آگاهی در نتیجه پیوند و تعامل مردم شهری و روستایی	بحرانی ایستا
۳	روند تدریجی و کند آگاهی	مطلوبیت
۵	روندی سریع در گسترش و ارتقای آگاهی	روند نسبتاً مطلوب
۲۲	روندی قابل قبول در گسترش و ارتقای آگاهی	مطلوبیت
۷	اعتمادی گسترده بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر	روند نسبتاً مطلوب
۱۶	اعتماد قابل قبول بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر	ایستا
۶	اعتماد محدود بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر	بحرانی
۱	عدم وجود اعتماد بین مردم شهری و روستایی نسبت به همدیگر	مطلوبیت
۸	سازگاری گسترده بین مردم شهری و روستایی	روند نسبتاً مطلوب
۱۷	سازگاری در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی	ایستا
۴	سازگاری محدود در بین مردم شهری و روستایی	بحرانی
۱	عدم سازگاری بین مردم شهری و روستایی	مطلوبیت
۰	آمادگی کامل مردم شهری و روستایی در برابر زمین لرزه	روند نسبتاً مطلوب
۱	آمادگی در سطحی قابل قبول در برابر زمین لرزه	ایستا
۲۶	آمادگی محدود در برابر زمین لرزه	بحرانی
۳	عدم آمادگی در برابر زمین لرزه	بحرانی
۰	واکنشی مؤثر در صورت بروز زمین لرزه	مطلوبیت
۳۰	واکنشی ناکارآمد در صورت بروز زمین لرزه	بحرانی
۱۱	احساس تعلق مکانی و اجتماعی	مطلوبیت
۷	عدم وجود حس تعلق مکانی و اجتماعی	بحرانی
۱۲	وجود شواهدی از تعلق مکانی و اجتماعی	ایستا
۰	مشارکت گسترده مردم شهری و روستایی	مطلوبیت
۱۸	مشارکت در سطحی قابل قبول بین مردم شهری و روستایی	روند نسبتاً مطلوب
۹	مشارکت محدود بین مردم شهری و روستایی	ایستا
۳	عدم مشارکت بین مردم شهری و روستایی	بحرانی
۵	جریان وجوه ارسالی در منطقه (بین شهر و روستا)	روند نسبتاً مطلوب
۵	جریان سرمایه و اعتبار در منطقه	مطلوبیت
۱۱	عدم وجود جریان وجوه ارسالی در منطقه	ایستا
۹	عدم وجود جریان سرمایه و اعتبار در منطقه	بحرانی
۰	پایداری جمعیت و تعادل مهاجرت‌ها	مطلوبیت
۱	کنترل شرایط و کاهش مهاجرت‌ها	روند نسبتاً مطلوب
۱۴	ادامه روند موجود و افزایش مهاجرت‌ها	ایستا

آگاهی

اعتماد

سازگاری و هم‌زیستی
(تعامل‌پذیری)

آمادگی

واکنش

هویت اجتماعی

مشارکت و همکاری

منابع مالی

شرایط جمعیتی و
مهاجرت

افزایش شهرنشینی، حاشیه‌نشینی و مهاجرت (بحران جمعیتی)	۱۵	بحرانی
--	----	--------

نتیجه‌گیری

در طی سال‌های اخیر، با افزایش روند شهرنشینی و در نتیجه گسترش کاربری‌های شهری، شهر سقز به طور شتاب‌زده و متأثر از وجود موانعی در بخش‌های کم‌خطر جنوبی شهر به سمت ارتفاعات پایکوهی و مناطق پرخطر شمالی در حال گسترش می‌باشد. به این ترتیب سکونتگاه‌های انسانی بر روی خط گسل مستقر شده و در طول زمان بر میزان فشردگی و نیز تراکم نسبی افزوده شده است. مجموعه این عوامل به همراه تغییر گسترده کاربری‌های طبیعی به کاربری‌های مختلف مسکونی و غیرمسکونی از طریق تسطیح و تغییر ساختار زمینی پیامدهای گسترده بجای گزارد و احتمال وقوع پدیده‌هایی چون زمین‌لغزش و رو راندگی را به همراه تأثیرپذیری بیشتر از زمین‌لرزه‌های محتمل را افزایش داده است؛ به عبارتی دیگر، این وضعیت سبب شده اغلب مسکن‌نوساز این بخش از شهر، علاوه بر خطر زمین‌لرزه، به وسیله زمین‌لغزش نیز تهدید شوند. روند توسعه شهری در گذشته با توجه به دوری و نزدیکی به خطوط گسل و رعایت حریم آن‌ها، در بخش‌های شمالی و غربی شهر در حریم گسل‌های فرعی درجه‌دو توسعه پیدا کرده است. همچنین از نظر مقاومت زمین و سنگ‌بستر در مقابل بارگذاری شهری عمدتاً شهر بر روی سازندهایی توسعه پیدا کرده که دارای مقاومت متوسط در مقابل بارگذاری شهری می‌باشند.

در پژوهش حاضر وضعیت‌های احتمالی آینده پیش روی منطقه مورد مطالعه با ۴۶ وضعیت مختلف برای ۱۳ عامل مؤثر، برای سناریوهای معقول و منطقی، نشان‌دهنده غلبه وضعیت‌های روند مطلوب و مطلوب به وضعیت‌های بحران و ایستا بود. این حاکی از ویژگی مطلوب و روبه‌پیشرفت است که در صورت بهره‌گیری از آن‌ها می‌توان آینده‌ای مطلوب برای تاب‌آوری منطقه مورد مطالعه در برابر زمین لرزه ترسیم نمود. در بین سناریوها، سناریو اول با ۱۰۰٪ مطلوبیت، سناریوهای دوم، سوم، پنجم و نهم با ۹۲/۳٪ مطلوبیت، سناریوهای چهارم، ششم، هفتم، دهم، یازدهم، سیزدهم، هفدهم و بیست و پنجم با ۸۴/۶۱٪ مطلوبیت، ۱۳ سناریوی هستند که مطلوبیت را برای منطقه نشان می‌دهند. این بدان معناست که در صورت تحقق این سناریوها به طور کامل می‌توان در صورت بروز زمین لرزه انتظار تاب‌آوری در برابر آن را داشت. در مقابل این وضعیت، سناریوهای سی و هفتم، سی و هشتم، سی و نهم و چهلم حاکی از وضعیتی بحرانی برای منطقه می‌باشند که در صورت تحقق آن‌ها جامعه‌ای آسیب‌پذیر در برابر زمین لرزه خواهیم داشت.

عدم مبادله یا مبادله محدود اطلاعات، عدم وجود قوانین مرتبط با بحران و قوانین سازه‌ای، عدم وجود نهادهای مردمی و دولتی، مدیریت محافظه‌کارانه و ضعیف یا مدیریت ضد توسعه و ناکارآمد، روند تدریجی و کند آگاهی یا حتی عدم ارتقای آگاهی، عدم سازگاری یا سازگاری محدود، پیش‌بینی واکنش ناکارآمد در صورت بروز زمین‌لرزه، مشارکت محدود یا حتی عدم وجود مشارکت، عدم وجود جریان‌های اعتباری و در نهایت بحران جمعیتی شامل افزایش مهاجرت به شهرها و گسترش حاشیه‌نشینی روی هم‌رفته شرایطی را ایجاد می‌کنند که سناریوهایی با وضعیت بحرانی یا ایستا در اختیار خواهیم داشت. توجه به این سناریوها از آن نظر اهمیت دارد که ارزیابی وضعیت‌های ۴۶ گانه موجود برای ۱۳

عامل مطرح نشان می‌دهند که در شرایط موجود از مجموع ۱۳ عامل، ۵ عامل وضعیت بحرانی، ۴ عامل وضعیت ایستا و ۴ عامل وضعیتی با روند مطلوب دارند. با کنار هم قرارگرفتن این وضعیت‌ها، در شرایط موجود ۹ عامل وضعیتی بحرانی و ایستا و تنها ۴ عامل وضعیتی با روند مطلوب دارند؛ بنابراین لزوم برنامه‌ریزی برای تاب‌آوری، توجه به مواردی که سناریوهای بحرانی را شکل داده‌اند، ضروری می‌سازد.

بر اساس یافته‌های تحقیق پیشنهاد می‌شود؛ برای جلوگیری از حوادث باید فرهنگ ساخت‌وساز و رعایت استانداردها بهبود یابد، همچنین آموزش جامع برای همه مدیران و مردم شهر به وسیله نهادهای مربوط صورت پذیرد؛ بدین ترتیب توانایی سیستم‌های شهری برای مقاومت و بازتوانی سریع در حوادث فاجعه‌آمیز ارتقا خواهد یافت؛ لذا پیشنهاد می‌گردد که بحث آگاهی شهروندان از مدیریت بحران، از مدارس و رسانه‌های جمعی دنبال شود، به گونه‌ای که مردم سقز باید بدانند که سقز از نظر مخاطرات زمین‌لرزه در حالت مستعد قرار دارد تا شهروندان در این خصوص اقدامات پیشگیرانه‌ای داشته باشند، به طور مثال ابنیه خود را مقاوم نمایند و از اصول و قوانین ساخت‌وساز پیروی کنند و در کنار رعایت اصول و قوانین ساخت‌وسازها باید دسترسی مردم به شریان‌های حیاتی و محیط باز، تراکم ساختمان‌ها و ازدحام جمعیت در نظر گرفته شود. در برخی موارد هم لازم است که قوانین تغییر یابند.

References

- Abdolhai, M. (2012). **Crisis Management in Urban Areas of Tehran**. Tehran: Publications of the Municipalities and Rural Development Organization, Ministry of Interior. [In Persion].
- Ali-Khoram Bakht, A. (2017). Assessment of earthquake crisis management potential in rural management agencies (Case Study: Central District of Bastak City). **Journal of Natural Hazards**, 7, 205-220. <https://doi.org/10.22111/jneh.2017.20712.1276>. [In Persion].
- Amini-Zareh, S., & Jahaniyan, R. (2017). Crisis management. **Journal of New Research in the Humanities**, 6, 1-20. <https://civilica.com/doc/803260/>. [In Persion].
- Bagheri Maragheh, N., Motamedi, M., & Mafi, E. (2022). Assessment of the resilience of Shirvan city in the face of earthquakes. **Journal of Geographical Sciences Research**, 64, 329-347. <http://dx.doi.org/10.52547/jgs.22.64.329>. [In Persion].
- Comfort, L.K. (2007). "Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control". **Public Administration Review**, 67, 189-197.
- Firouzpour, A., Pourghazet, A.A., Taheri-Attar, Gh., & Kazemian, Gh.R. (2018). Scenario-based visualization with the aim of improving the performance of the crisis management system in Tehran in the horizon of 1410. **Defense Futures Studies**, 8, 73-105. [In Persion].
- Fotohi, S., Hosseinpour, M., & Yari, Y. (2015). Analysis of risk management and crisis of Bam earthquake using SWOT technique. **Natural Environment Hazards**, 5, 15-26. <https://doi.org/10.22111/jneh.2015.2472>. [In Persion].
- Hatami, H.R., & Amani, M.M. (2021). Tehran municipality's capability and efficiency in managing possible earthquake crisis in Tehran city. **Journal of Crisis Management and Emergency Situations**, 20, 11-26. <http://ijurm.imo.org.ir/article-1-2244-fa.html>. [In Persion].
- Kavsi, F., Saberi, A., Rangzani, K., & Hosseinzadeh, M. (2018). Analyzing the degree of risk of urban areas for post-earthquake crisis management using the FAHP method in GIS (Case study: Region 1 of Ahvaz). **Geography and Development**, 50, 161-180. <https://doi.org/10.22111/gdij.2018.3571>. [In Persion].
- Labaka, L., Marana, P., Gimenez, R., & Hernantes, J. (2019). Defining the roadmap towards city resilience. **Technological Forecasting & Social Change**, 146, 281-296.
- Nateghi Elahi, F. (2011). **Earthquake crisis management in Iran, structure, educational, research and executive needs**. International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, Ministry of Foreign Affairs Publications: Tehran. [In Persion].
- Naumani, H. (2014). Natural disasters and Saqqez's exposure to them, Sharnews. <http://www.sharnews.com/>. [In Persion].
- Nojoumi, A.R., Givehchi, S., & Imamgholibabadi, M. (2018). Presenting a strategic model for technological crisis management (Case study: South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Bushehri Province). **Journal of Applied Research in Geographical Sciences**, 56, 205-221. <http://dx.doi.org/10.29252/jgs.20.56.205>. [In Persion].
- Rafiian, M., Rezaei, M.R., & Asgari, A. (2014). Measuring and evaluating the physical resilience of urban communities against earthquakes (case study: Tehran neighborhoods). **Journal of Human Geography**, , 609-623. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2015.51228>. [In Persion].
- Rahimi, M., Rawan Shadnia, M. (2018). Vulnerability and resilience of Tehran's 15th district to earthquakes using the analytic hierarchy process. **Urban Management**, 51, 213-223. <http://ijurm.imo.org.ir/article-1-2244-fa.html>. [In Persion].
- Roust, M., Ebrahimzadeh, I., & Istegoldi, M. (2017). Analysis of physical resilience to earthquakes: "Case study: The dilapidated texture of the border city of Zahedan". **Journal of Geography and Development**, 46, 1-17. <https://doi.org/10.22111/gdij.2017.3021>. [In Persion].
- 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.

- Taheri, H.R. (2018). Controlling crises resulting from natural disasters (earthquakes) in cities with emphasis on integrated urban management (Case study: Foladshahr city). Master's thesis, Safashahri Azad University, Faculty of Technology and Engineering. [In Persion].
- UNDP. (2004). **Reducing disaster risk**, A Challenge for Development.

Future research on the resilience of the city of Saqqez against the earthquake crisis

Esmail Rostampour¹

Rasoul samadzadeh*²

Mohamadtaqi masoumi³

Abstract

The current research was conducted with the aim of providing a management model of earthquake risk and crisis in Saqqez city. Applied research and its method is descriptive-analytical; The required statistics and information have been collected through library studies and remote sensing data. In order to investigate the possibility of earthquake risk, the role of physical and horizontal development of the city in increasing earthquake risk was analyzed. For this purpose, by using digital topographic and geological maps and using geographic information system and historical and instrumental seismographic data, the map of co-seismic curves and earthquake risk zoning were drawn. In order to collect data, different perspectives of resilience were placed in accordance with rural-urban links and the most effective indicators were selected by cross-effects analysis so that scenarios could be designed based on them. The results of the research show that based on the tectonic size map and the study of the history of earthquakes in the region, there is a possibility of high-magnitude earthquakes in Saqqez region, and also the city hastened towards unstable heights and in the northern and western parts of the city in the sanctuary of subsidiary faults. The second degree has been developed. "Plan of scenarios" shows an inverse situation, that is, the prevailing of favorable scenarios over a crisis, which means that the occurrence of most situations, not only does not limit the other situation, but mainly leads to its strengthening and empowerment. The reason for this is that the indicators mentioned in the plan of resilience scenarios based on rural-urban links are indicators that have a mutual effect, that is, they are influenced by other indicators as well, and none of the indicators are dependent. In addition, the laws are indicators that are capable of controlling the entire system, which should be taken into account in the scenario plan. These two results once again reveal the importance of paying attention to regional planning and avoiding the spatial separation of settlements.

Keywords: Resilience, Risk management, Earthquake, Future research

¹. PhD Student Department of Geography and urban planning, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

². * Associate Prof, Department of Geography, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran (Corresponding author: P. O. Box: 56157-31567 - Tel 09143537735 Email: samadzadehr@gmail.com)

³. Assistant Prof, Department of Geography, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

Introduction

A natural hazard is a natural phenomenon that occurs in the vicinity of human settlements and poses a threat to people, structures, or economic assets and may lead to a crisis. Numerous studies have been conducted on hazard resilience at home and abroad. Among these works are the research of Roustaei et al. on a study titled "Analysis of Physical Resilience to Earthquakes," Case Study: The Dilapidated Texture of the Border City of Zahedan, and the article by Bagheri Maragheh et al. titled "Assessing the Resilience of Shirvan City in the Face of Earthquakes," etc. In fact, 70 percent of the country's regions are seismically active, and the risk of earthquakes in the country's cities is very high. In Kurdistan Province, the Young Zagros Fault runs west of it, and it is expected that the most important earthquakes in the future will occur in connection with this fault zone. Marivan, Baneh, Kamyaran, Saqqez, and finally Sanandaj are the most earthquake-prone cities in Kurdistan Province, in order. Based on the seismic tectonic map and the study of earthquake history in the region, there is a possibility of high-magnitude earthquakes in the Saqqez region.

Data and Method

This research is applied in terms of purpose and descriptive in nature. In this type of research, the researcher seeks to obtain information with the help of which he can understand the subject of his research well. The implementation of the present research consists of two parts. In the first part, the current urban situation in the context of the earthquake in the city of Saqqez was assessed, and in the second part, an urban management model is presented with a futures research and scenario writing approach. In this research, a variety of specific models and software have been used according to its objectives. For drawing maps and zoning, Arc GIS software was used (for leveling and for weighting the research indicators, the ANP model in the form of super decision software), for identifying key drivers, the structural analysis method (interaction effects) in the form of MICMAC software. Finally, Scenario Wizard software was used for scenario writing.

Results and Discussion

Based on the possible future situations facing the study area, a total of 46 different situations were proposed for 13 factors affecting resilience based on rural-urban linkages and resilience, which include a range of favorable to unfavorable conditions. By collecting data and processing them in Scenario Wizard, the following scenarios were reported. Strong or probable scenarios: 9 scenarios; High-conformity scenarios (believable scenarios): 40 scenarios; Weak scenarios (possible scenarios): 2048 scenarios. Data analysis for different situations in the study area using Scenario Wizard software found that the probability of occurrence of 40 scenarios is higher than other scenarios and assessed the probability of occurrence of other scenarios as negligible or very negligible. An overview of the scenarios shows that favorable trend and desirability conditions prevail over crisis and static conditions. 36 scenarios have favorable conditions and only 4 scenarios have critical and static conditions, indicating a favorable and progressive feature that, if utilized, can be expected to have a favorable future for the resilience of the study area in the event of an earthquake. Of the total 520 situations prevailing on the scenario page, we have 36 critical situations (6.92%), 16 static situations (3.07%), 108 situations with a favorable trend (76.20%), and 360 completely favorable situations (desirability) (69.23%). Among the scenarios, the first scenario with 100% desirability, the second, third, fifth and ninth scenarios with 92.3% desirability, the fourth, sixth, seventh, tenth, eleventh, thirteenth, seventeenth and twenty-fifth scenarios with 84.61% desirability, are the 13 scenarios that show desirability for the region. This means that if these scenarios are fully realized, we can expect resilience to an earthquake. In contrast, scenarios 37, 38, 39, and 40 indicate a critical situation for the region, and if they occur, we will have a society vulnerable to earthquakes. Based on these results, we classify highly compatible or plausible scenarios into three groups: Group 1: favorable scenarios, Group 2: scenarios with favorable trends, and Group 3: critical scenarios.

Conclusion

In recent years, with the increase in urbanization and the resulting expansion of urban uses, the city of Saqqez has been rapidly expanding, affected by the presence of obstacles in the low-risk southern parts of the city, towards the foothills and high-risk northern areas. In this way, human settlements have been established on the fault line, and over time, the degree of compaction and relative density have increased. In the present study, the possible future states of the study area with ۴۶ different states for ۱۳ effective factors, for reasonable and logical scenarios, indicated the dominance of favorable and desirable trend states over crisis and static states. This indicates a favorable and progressive feature that, if utilized, can draw a favorable future for the resilience of the study area against earthquakes. Paying attention to these scenarios is important because the evaluation of the 46 existing situations for the 13 factors in question shows that in the current situation, out of the total of 13 factors, 5 factors are in a critical situation, 4 factors are in a static situation, and 4 factors are in a situation with a favorable trend. By putting these situations together, in the current situation, 9 factors are in a critical and static situation and only 4 factors are in a situation with a favorable trend; Therefore, the need to plan for resilience makes it necessary to pay attention to the issues that have shaped crisis scenarios.