مهندسی جغرافیایی سرزمین
شاپای چاپی ۱۴۹۰- ۲۵۳۸
شاپای الکترونیکی ۳۹۲۲- ۲۵۳۸
www.jget.ir

دوره ۹، شماره ۱ (پیاپی ۲۳)، بهار ۱۴۰۴، صص. ۱۰۵-۱۲۶
DOI: 10.22034/jget.2024.383111.1474

مقاله پژوهشی

تحلیلی بر تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی شهری در برابر خطرپذیری لرزه‌ای
(مطالعه موردی: شهر خلخال)

سیده‌فریا آقایاری [۱]، رسول صمدزاده [۲*] و محمدتقی معصومی [۳]
۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.
۲. دانشیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.
۳. استادیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.
* نویسنده مسئول: Email: R.samadzadeh@iauardabil.ac.ir

تاریخ دریافت: ۰۶ بهمن ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳ اسفند ۱۴۰۲

چکیده

مقدمه: مخاطرات طبیعی به‌خصوص زمین‌لرزه به دلیل شدت و زمان کوتاه اثرگذاری به یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه ریزان تبدیل‌شده است.
هدف: تحلیل و ارزیابی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی شهر خلخال.
روش‌شناسی: پژوهش حاضر جزو تحقیقات کاربردی و روش به‌کاررفته در آن، توصیفی- تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری شناسایی و پس از تهیه مدل مفهومی تحقیق، پرسشنامه‌ای در راستای رسیدن به هدف موردنظر طراحی گردید. تعیین حجم نمونه آماری آن با استفاده از روش کوکران و روش نمونه‌گیری با استفاده از روش تصادفی ساده انجام شد. برای سنجش تاب‌آوری از بین خانوارهای ساکن در شهر خلخال، تعداد ۳۸۰ نفر از شهروندان و ۱۵ نفر کارشناسان به‌عنوان حجم نمونه تحقیق انتخاب شدند. پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات میدانی در راستای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد و مشاهدات میدانی با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل ANP جمع‌آوری گردید و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی Arc GIS پس از تهیه نقشه آسیب‌پذیری برای هر معیار، نقشه نهایی شاخص اجتماعی و اقتصادی شهر خلخال در نرم‌افزار Arc GIS تهیه گردیده است.
قلمرو جغرافیایی: محدودهٔ موردمطالعهٔ پژوهش حاضر شهر خلخال می‌باشد.
یافته‌ها: بالاترین وزن تاب‌آوری بعد اجتماعی با ۷ زیر معیار اصلی مربوط به ساختار جنسی با وزن ۰/۲۰۰۹۴ و پایین‌ترین آن مربوط به سطح تحصیلات با وزن ۰/۰۴۶۵۱ می‌باشد؛ همچنین در بعد اقتصادی با ۳ زیر معیار اصلی بالاترین وزن تاب‌آوری مربوط به وضعیت مالکیت مسکن با وزن ۰/۴۸۰۶۴ و پایین‌ترین آن مربوط به مالکیت وسیله نقلیه با وزن ۰/۱۱۳۹۷ می‌باشد.
نتیجه‌گیری: با توجه به خروجی نرم‌افزار GIS می‌توان بیان نمود که تقریباً نیمی از شهر ازنظر اجتماعی و اقتصادی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد و این امر موجب می‌شود که در هنگام زمین‌لرزه آمار تلفات جانی و مالی افزایش یابد. به‌طورکلی می‌توان گفت در محدوده موردمطالعه همه شرایط و عوامل دخیل در آسیب‌پذیری در برابر زمین‌لرزه اعم از اقتصادی، اجتماعی در ارتباط باهم عمل نموده و باعث شکل‌گیری نواحی با آسیب‌پذیری بالا گردیده است.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری اقتصادی، زمین‌لرزه، شهر خلخال، Arc GIS .

مقدمه

در شرایط کنونی که تعداد و نوع بحران‌ها و آسیب‌ها به شدت افزایش یافته(سلیمی‌سبحان و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۳۷) و تغییرات چشمگیری در سطح جهانی در نگرش به مخاطرات دیده می‌شود به‌طوری‌که دیدگاه غالب از تمرکز به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح به‌جای تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری تغییر کرده است. به دنبال این نگرش، باید برنامه‌هایی در جهت کاهش مخاطرات، ایجاد و تقویت ویژگی‌های جوامع تاب آور باشند و به مفهوم تاب‌آوری در زنجیره مدیریت سوانح توجه کنند (Cutter et،2008:598) (به نقل از رضایی،۱۳۸۹). مخاطرات طبیعی به‌خصوص زمین‌لرزه با توجه به زمینه‌های آسیب‌پذیری که دارند، پتانسیل تهدید آسایش و امنیت شهروندان را نیز دارا می‌باشند. چنان‌که پهنه‌بندی نقشه‌های لرزه‌خیزی نیز نشان می‌دهند که در ایران، بیش از ۲/۳ وسعت کشور در محور لرزه‌خیزی پرخطر قرارگرفته است که اکثر شهرهای پرجمعیت نیز در راستای آن استقراریافته‌اند، مناطقی که بیشتر تحت تأثیر فعالیت‌های گسل‌اند و بزرگی عمق کانون زمین‌لرزه در آن‌ها نیز کم‌عمق و سطحی است (محمدی و همکاران، ۱۰۳:۱۳۹۵).

در این پژوهش سعی گردیده ضمن شناخت وضع موجود راهبردهایی مناسب جهت ارتقاء تاب‌آوری شهر خلخال ارائه گردد، در ذیل به نمونه‌هایی منتخب از مطالعاتی که در دنیا در ارتباط با پژوهش موردمطالعه بوده است اشاره می‌گردد:

لسبوئی و بدری (۱۳۹۳) در پژوهشی به تبیین ساختارهای اجتماعی - اقتصادی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایی طبیعی با تأکید بر سیلاب پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که عوامل فردی، اجتماعی- فرهنگی و شایستگی جوامع همراه با عوامل زیرساختی در وضعیت مناسبی قرار دارند. درعین‌حال عوامل مدیریتی- نهادی و عوامل فردی بیشترین تأثیر را در ارتقاء و بهبود تاب‌آوری ساکنین در دو حوضه نمک‌آبرود و سردآبرود دارند. رضایی و همکاران (۱۳۹۵)، در مقاله‌ای تحت عنوان تبیین مفهومی تاب‌آوری اجتماعی جوامع «با تأکید بر بلایای طبیعی زمین‌لرزه» به پیشرو بودن تاب‌آوری اجتماعی به‌عنوان بعدی که بیشترین ارتباط با مردم و شهروندان را دارد آن را مهم‌ترین بعد از ابعاد مختلف تاب‌آوری می‌داند. صلاحی اصفهانی، (۱۳۹۹)، در پژوهشی تحت عنوان تاب‌آوری اجتماعی- اقتصادی روستاهای حوزه سیل‌خیز سازمان (استان مرکزی) در برابر نوسانات آب به این نتیجه رسیدند که میزان تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی روستاها در وضعیت قابل قبولی قرار ندارد و از این میان عوامل بعد اقتصادی با میانگین کمتر و بعد اجتماعی با میانگین بیشترین تأثیر را در تاب‌آوری روستاها داشته‌اند. خدمت زاده و همکاران (۱۴۰۰) باهدف تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری شهری با رویکرد مدیریت بحران زمین‌لرزه در شهر ارومیه با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی به این نتیجه رسیدند که منطقه ۲ شهری با ۱۳/۱۹ درصد بیشترین کاربری‌های آسیب‌پذیر را دارد و منطقه ۵ با ۱/۹۲ درصد به ترتیب دارای بیشترین کاربری‌های دارای آسیب‌پذیری خیلی زیادند. باقری مراغه و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی تاب‌آوری شهر شیروان در مواجه 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.

نتیجه‌گیری هاتر[1](۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای که با عنوان تاب‌آوری اجتماعی در برابر مخاطرات طبیعی داشت به این صورت بود که گروه‌های کوچک محلی در فرایند تاب‌آوری اجتماعی می‌توانند تأثیرگذار باشند. استون[2](۲۰۱۶) در ارتباط با بررسی ظرفیت سنجی تاب‌آوری تحقیقی انجام داد و در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که تصمیم گیران محلی در برخی از شاخص‌های تاب‌آوری نقش مؤثری دارند و این‌که محدودیت اصلی به دست آوردن یک سطح ایدئال از تعامل مشارکتی در استفاده از این تصمیم گیران و مشارکت‌کنندگان است. یلنیا[3]و همکاران (۲۰۲۱) باهدف بررسی واکنش لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی در مراکز تاریخی زلزله‌زده‌ی ایتالیای مرکزی به این نتیجه رسیدند که ساختمان‌هایی که بهسازی آن‌ها سهم نامطلوبی داشته است با ساختمان‌های اصلی و تقویت نشده قابل‌مقایسه‌اند. برعکس، مشارکت و بهسازی مطلوب به آن‌ها اجازه داد تا به رفتار سازه‌های بنایی مدرن نزدیک شوند.

---

[1] Hutter
[2] Steven
[3] Ylenia

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 ۳. میزان توانایی یک سیستم در افزایش و ایجاد ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری آن (رفیعیان و همکاران،۱۳۹۴:۱۳۲).

رویکردهای مفهومی تاب‌آوری را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: ۱. رویکرد پایداری: این رویکرد، تاب‌آوری را به‌صورت مقدار اختلالی که سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند، تعریف می‌شود (بیوتلی[1]و نیومن[2]۲۰۱۳:۵). اشاره به توانایی پیش‌بینی، آماده شدن، واکنش و بهبود درزمانی که یک منطقه با مداخله با اثر خارجی مواجه می‌شود (Penga, 2017:89). ۲. رویکرد بازیابی: رویکرد بازیابی از تاب‌آوری در ارتباط با توانایی جامعه برای تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت «بازگشت به گذشته» اولیه آن است. ۳. رویکرد گذار: این رویکرد بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری اجتماعی و به‌عنوان ظرفیت جامعه برای واکنش به تغییر و به شکل سازگارانه بیان می‌کند که به‌جای بازگشت ساده به حالت قبل می‌تواند به معنای تغییر به حالت جدید که در محیط موجود پایدارتر است، باشد (ماتیاس[3] و پلینگ[4]، ۲۰۱۵:۱۸).

جدول ۱. *رویکردهای مفهومی تاب‌آوری*

رویکرد	توصیف
پایداری	این رویکرد از مطالعات اکولوژیکی که تاب‌آوری را توانایی بازگشت به حالت قبل تعریف می‌کند، تاب‌آوری را به‌صورت مقدار اختلالی که یک سیستم قبل از اینکه به حالت دیگری منتقل شود می‌تواند تحمل یا جذب کند، تعریف می‌کند.
بازیابی	این رویکرد دربارهٔ توانایی جامعه برای «بازگشت به گذشته» از تغییر یا عامل فشار و برگشت به حالت اولیه آن است و معیاری است که بازمان صرف شده، یک جامعه برای بازیابی از تغییر اندازه‌گیری می‌شود.
گذار	غالباً در تاب‌آوری اجتماعی مدنظر بوده است که بر نوسازی و تطبیق با وضع به وجود آمده در اثر حادثه متمرکز است.

منبع: رفیعیان و همکاران ۱۳۹۰، بسطامی نیا و همکاران ۱۳۹۷، Michel Bruneau et al, 2003a; Cutter et al 2008, Maguire & Hagan, 2008; Pimm, 1984; Holling, 2004 in Folk, 2006: 254

تاب‌آوری اجتماعی: تاب‌آوری اجتماعی از سه بعد تشکیل‌شده است: ایجاد ظرفیت‌ها؛ سازگاری ظرفیت‌ها؛ قابلیت تغییر ظرفیت‌ها (گاسپارینی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۸). همچنین، بنا بر گفته عین‌الدین (۲۰۱۲) تاب‌آوری اجتماعی برای طراحی بر روی منابع داخلی و شایستگی‌هایش برای مدیریت تقاضاها، چالش‌ها و تغییرات مواجه شده در دوره فاجعه مستعد است (Ainuddin 2012: 26). بیشتر تعاریف تاب‌آوری اجتماعی یادشده برنهادهای اجتماعی ازجمله افراد، سازمان‌ها و جوامع، توانایی یا ظرفیت آن‌ها در تحمل، جذب، مقابله و یا سازگاری در برابر انواع خطرات تأکیددارند (Keck & Sakdapolpak, 2013؛ به نقل از سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳).

تاب‌آوری اقتصادی: در اقتصاد تاب‌آوری به‌عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات به‌طوری‌که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات سازد تعریف می‌شود .به دلیل به‌هم‌پیوستگی وسیع در سطح اقتصاد کلان، تاب‌آوری اقتصادی نه‌تنها به ظرفیت‌های شغلی افراد بلکه به ظرفیت همه‌ی نهادها وابسته است (Rose, 2004:309). به‌عبارت‌دیگر، تاب‌آوری ظرفیت و توانایی یک جامعه در شروع دوباره فعالیت‌های اقتصادی بعد از یک بحران می‌باشد (رضایی، رفیعیان، ۱۳۹۱: ۴)؛ بنابراین تاب‌آوری اقتصادی دارای پیامدهایی بر روی هر پنج خاصیت تاب‌آوری است (پیش‌بینی، مقاومت، پایداری)، جذب، پاسخگویی یا انطباق و بازیابی است و به‌عبارتی‌دیگر تاب‌آوری اقتصادی ساختار و عملکرد پیش از شوک را حفظ خواهد کرد. در واقع تاب‌آوری اقتصادی پیوستگی نزدیکی با استاندارد به‌کاررفته در خصوص تعادل در مسیر اصلی اقتصاد دارد (mar & simmie ،۲۰۱۰،۱).

[1] Beatley
[2] Newman
[3] Matyas
[4] Pelling

آسیب‌پذیری: آسیب‌پذیری به عنوان یکی از مفاهیم کلیدی در مدیریت بحران، به میزان حساسیت و تأثیرپذیری یک منطقه یا جامعه از مخاطرات طبیعی اطلاق می‌شود(صادقی و جوان، ۱۴۰۴: ۱۵۵). آسیب‌پذیری شهری در مقابل حوادث طبیعی مانند زمین‌لرزه تابعی از رفتارهای انسانی می‌باشد که نشانگر درجه تأثیرپذیری یا قابلیت ایستادگی واحدهای اقتصادی، اجتماعی و دارایی‌های آسیب فیزیکی شهری در مقابل خطر طبیعی می‌باشد (Rashed and Weeks,2003: 547)؛ همچنین به وضعیتی که درنتیجه آن خانوار نمی‌تواند در برابر شرایط نامطلوب مقابله کند و قدرت خود را از دست می‌دهد آسیب‌پذیری می‌گویند که باعث به وجود آمدن شرایطی ازجمله گرسنگی، بیماری و ضعف جسمانی، بیکاری و کم‌توانی و انزوا می‌شود (لسبونی،۱۳۹۲:۵۳)

انواع آسیب‌پذیری: ۱. آسیب‌پذیری اجتماعی: به افراد درباره فجایع و بلایا و مراقبت از سلامت (در شرایط عادی و اضطراری) آموزش اندک و ناکافی شده است. افراد در زمان وقوع سوانح بدون برنامه‌ریزی و به‌صورت گروهی به مناطق شهری مهاجرت می‌کنند؛ همچنین برخی افراد و گروه‌ها در حاشیه قرارگرفته و کمتر به آن‌ها اهمیت داده می‌شود (رمضان زاده،۱۳۹۵:۲۵)؛ همچنین آسیب‌پذیری اجتماعی توصیفی از ویژگی‌های جمعیتی است که بر –ظرفیت‌های اجتماعی برای آمادگی ارائه پاسخ به خطرات و بلایا تأثیر می‌گذارد (Lee,۲۰۱۴:۳۱). ۲. آسیب‌پذیری اقتصادی: به اندازه‌گیری آسیب‌پذیری خسارات اقتصادی و مادی از قبیل معیشت مردم، سرمایه‌ها، منابع تولید، جایگزینی زیرساخت‌ها و ... یا خسارات اقتصادی ناشی از فعالیت‌های تولیدی در مناطق آسیب‌دیده که در اثر وقوع مخاطرات طبیعی به وجود می‌آیند و همچنین هزینه بیکاری ناشی از توقف نابهنگام صنایع و تجارب که به همین علت در حالت تعطیلی هستند را آسیب‌پذیری اقتصادی می‌نامند (Konfinas,2003:10).

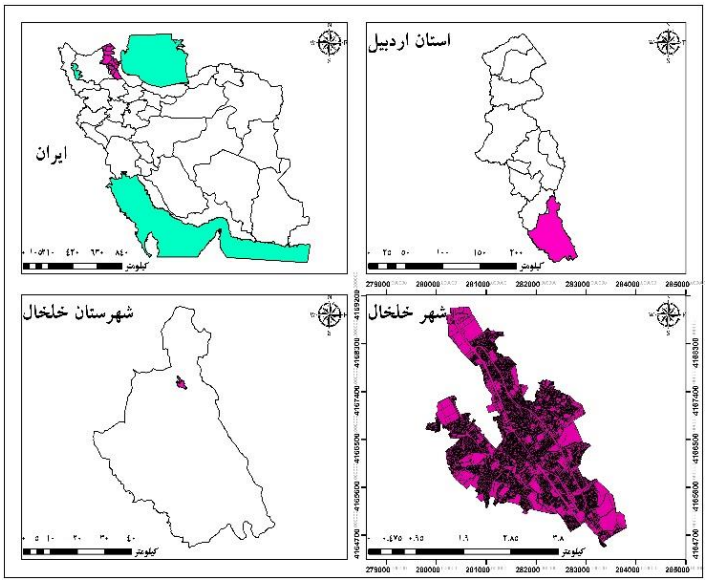
روش‌شناسی

شیوه گردآوری اطلاعات به دو روش کتابخانه‌ای (اسنادی) و پیمایشی (میدانی) جمع‌آوری‌شده‌اند؛ درروش پیمایشی، جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به سؤالات پژوهش از طریق طراحی پرسشنامه انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شهروندان و کارشناسان (استادان و دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی وادارات، کارشناسان یا خبرگان علمی و مدیران سیاسی-اداری شهر خلخال) مربوطه‌ای هستند که به فراخور اهداف تحقیق به روش‌های گوناگونی تعیین حجم شده و نمونه‌گیری از آن‌ها انجام‌گرفته است. جامعه آماری این پژوهش تعداد خانوارهای ساکن شهر خلخال بوده و حجم نمونه از طریق فرمول کوکران برآورده شده است. از طریق این فرمول حجم نمونه ۳۸۰ خانوار توزیع شد. حجم نمونه پژوهش کارشناسان به روش نمونه‌گیری تصادفی تعداد ۱۵ پرسشنامه جمع‌آوری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات میدانی اقدام به تحلیل آن‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS گردیده است. لازم به ذکر است که در طراحی پرسشنامه، برای سنجش سؤالات از طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای استفاده شد و به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری مبتنی بر آزمون‌های T تک نمونه‌ای و آزمون فریدمن استفاده شد؛ همچنین وزن‌های اعمال‌شده به هر یک از معیارها توسط کارشناسان با استفاده از مدل تحلیل شبکه‌ی (ANP) در محیط نرم‌افزار Super desision مورد تحلیل قرار گرفت. در مدل ANP تعداد *10* شاخص در *2* بعد اصلی اجتماعی و اقتصادی با یکدیگر به‌صورت مقایسات زوجی بررسی شدند. سپس رسترسازی لایه‌ها برای هر یک از معیارها صورت گرفت. ازآنجاکه معیارهای مختلفی در آسیب‌پذیری ساختمان‌ها مؤثرند، بعد از انتخاب معیارهای موثّر، جهت ترکیب آن‌ها باهم به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی باید به هر یک از لایه‌ها بر اساس ارزش و اهمیت آن‌ها وزن داده شود. در مرحله تجزیه‌وتحلیل اطلاعات لایه‌ها جهت ترکیب با یکدیگر استانداردسازی و درنهایت با یکدیگر ترکیب شدند همچنین می‌توان گفت در این مرحله اطلاعات به‌دست‌آمده از دو مرحله قبل را در محیط نرم‌افزارARC GIS تلفیق کرده و پس از تهیه‌ی نقشه آسیب‌پذیری مربوط به هر معیار، با روی‌هم گذاشتن نقشه‌های به‌دست‌آمده، نقشه نهایی آسیب‌پذیری محدوده استخراج شد.

شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهرستان خلخال در جنوب استان اردبیل واقع‌شده است و مرکز آن شهر خلخال است. شهر خلخال ازنقطه‌نظر جغرافیایی در ۳۷ درجه و ۳۸ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع‌شده است. ارتفاع خلخال از سطح دریا حدود ۱۷۹۶ متر می‌باشد که این ارتفاع در نقاط مختلف منطقه تفاوت دارد. در کلور ۱۶۲۰ متر و گیوی ۱۴۰۰ متر و در هشتجین ۱۵۵۰ متر است. مساخت این منطقه ۷/۴۰۳۷ کیلومترمربع می‌باشد. شهر خلخال در جنوب شرق استان خلخال و در حوزه رودخانه قزل‌اوزن قرارگرفته است. این شهر مرکز شهرستان خلخال می‌باشد. در ۷۳ کیلومتری جنوب شرقی شهر اردبیل به اسالم (در استان گیلان) قرار دارد. شهر در دامنه غربی کوه‌های تالش گسترده است.



شکل ۲. نقشه موقعیت جغرافیایی شهر خلخال

یافته‌ها و بحث

در پژوهش حاضر برای ارزیابی وضعیت ابعاد تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده‌شده است. برای این آزمون، ارزش آزمون برابر 3 به‌عنوان حد متوسط انتخاب‌شده است که اگر اختلاف میانگین و یا مقدار آماره T مثبت باشد نشان‌دهنده تأثیر بالا و اگر اختلاف میانگین و یا مقدار آماره T منفی باشد نشان‌دهنده تأثیر پایین از حد متوسط ابعاد تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال است. در این بخش ابعاد تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال (شامل: ابعاد اجتماعی و اقتصادی) بررسی می‌شود. جدول شماره ۲ و ۳ به ترتیب وضعیت ابعاد و بررسی میزان تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال را نشان می‌دهد.

جدول ۲. *وضعیت ابعاد تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال*

ابعاد تاب‌آوری	ارزش آزمون=۳					
	مقدار آماره t	درجه آزادی	سطح معناداری	اختلاف میانگین	فاصله از سطح اطمینان ۹۵ درصد	
					پایین‌تر	بالاتر
اجتماعی	-۱۲/۴۱۴	۳۷۹	.۰۰۰	-۰/۴۳۹۴۷	-۰/۵۰۹۱	-۰/۳۶۹۹
اقتصادی	-۱۲/۸۲۴	۳۷۹	.۰۰۰	-۰/۵۰۲۶۳	-۰/۵۷۹۷	-۰/۴۲۵۶

جدول ۳. *بررسی میزان تاب‌آوری شاخص‌های پژوهش*

متغیر	فراوانی	میانگین	انحراف معیار
اجتماعی	۳۸۰	۲/۵۶	۰/۶۹۰۱۰
اقتصادی	۳۸۰	۲/۴۹	۰/۷۶۴۰۳

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل آزمون پارامتریکی تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین نظرات پاسخگویان در ارتباط با میزان تاب‌آوری در مواجهه با زمین‌لرزه به ترتیب (Mean=۲,۵۶) و (Mean=۲,۴۹) می‌باشد؛ که این عدد از مقدار میانگین فرضی که ۳ است، کوچک‌تر می‌باشد .از طرفی دیگر؛ با مدنظر گرفتن یک‌طرفه بودن آزمون و منفی بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون کمتر است. همچنین با توجه به معناداری (Sig) برآورد شده که کمتر از (۰/۰۵) می‌باشد؛ بنابراین در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری در محدوده موردمطالعه در مواجهه با زمین‌لرزه کمتر تاب آور می‌باشد و وضعیت این متغیرها (ابعاد) به‌صورت معناداری پایین‌تر از حد متوسط ۳ است. در این تحقیق جهت رتبه‌بندی داده‌های پژوهش از مدل تحلیل فریدمن بهره گرفته‌شده است. نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد که سطح معناداری به‌دست‌آمده از آزمون فریدمن کمتر از ۰,۰۵ باشد، درنتیجه بین شاخص‌های تاب‌آوری در سطح ۹۵ درصد اطمینان تفاوت وجود دارد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمون فریدمن نشان می‌دهد که شاخص اجتماعی با میانگین ۲/۹۲ ازنظر کارشناسان دارای وضعیت نامطلوب‌تری نسبت به شاخص اقتصادی می‌باشد. در این مرحله ابتدا متغیرهای مربوط به ۲ شاخص اصلی پژوهش برحسب میزان میانگین، انحراف از معیار و انحراف از میانگین به‌دست‌آمده مورد تحلیل و ارزیابی قرارگرفته است که در جدول ۴ و ۵ نشان داده‌شده است.

جدول ۴. *ارزیابی میزان اولویت متغیرهای شاخص‌های تاب‌آوری شهری در شهر خلخال*

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	پایین‌ترین	بالاترین	میانگین رتبه‌ها
اجتماعی	۶	۲/۵۶۰۵	۰/۶۹۰۱۰۰	۱/۱۷	۴/۱۷	۲/۹۲
اقتصادی	۵	۲/۴۹۷۴	۰/۷۶۴۰۳	۱	۴/۶۰	۲/۴۵

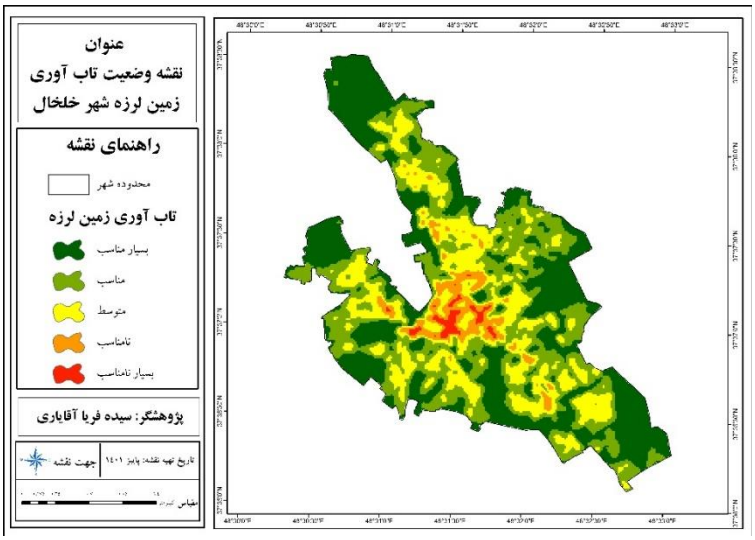
جدول ۵. *آزمون فریدمن برای تاب‌آوری شهری در شهر خلخال*

شاخص‌های آماری	مقادیر محاسبه‌شده
تعداد	۳۸۰
آمار مربع کی	۸۴/۶۹۲
درجه آزادی	۳
(sig) سطح معنی‌داری	۰

به‌عبارت‌دیگر چون p-value یا همان (sig) سطح معنی‌داری برابر با صفر شده که کوچک‌تر از سطح معنی‌داری ۰/۰۵ است نتیجه می‌گیریم که بین سؤالات پرسشنامه به لحاظ اهمیت، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و از دیدگاه پاسخگویان، این سؤالات از ارزش و اهمیت یکسان برخوردار نیستند.

وضعیت مؤلفه‌های تاب‌آوری شهر خلخال در برابر زمین‌لرزه

در خصوص ارزیابی وضعیت تاب‌آوری شهر خلخال در برابر زمین‌لرزه، نقشه‌های تاب‌آوری ابعاد اجتماعی و اقتصادی باهم تلفیق شد و نهایتاً پهنه تاب‌آوری شهر خلخال به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه وضعیت تاب‌آوری زمین‌لرزه شهر خلخال

در ادامه جهت ارزیابی میزان تاب‌آوری شهر خلخال در برابر شدت‌های مختلف زمین‌لرزه از شاخص اصلی معیار اجتماعی با ۷ زیر معیار (ساختار سنی؛ تراکم جمعیت، خانوارهای بی‌سرپرست، زنان مطلقه، ساختار جنسی، وضعیت، معلولیت جسمی، سطح تحصیلات) استفاده گردید.

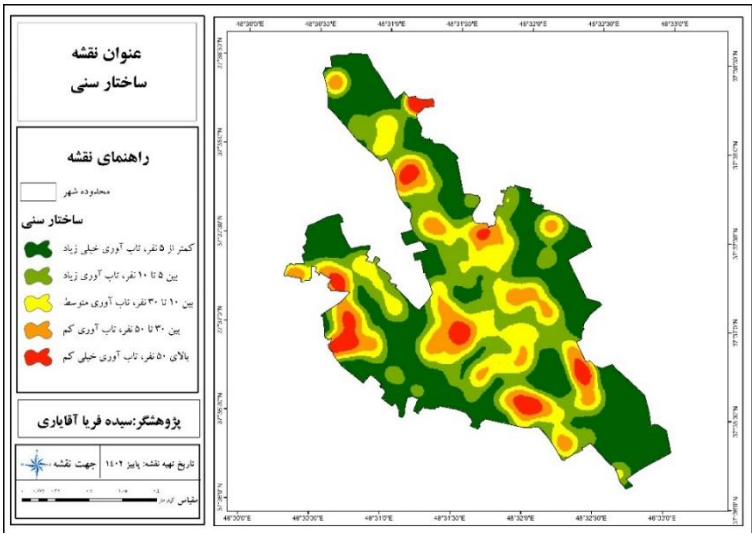
جدول ۲. *محاسبه وزن معیارهای مؤثر تاب‌آوری اجتماعی با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions*

	زیر معیارها	وزن تاب‌آوری
تاب‌آوری اجتماعی	ساختار سنی	۰/17254
	ساختار جنسی	۰/20094
	تراکم جمعیت	۰/14865
	خانوارهای بی‌سرپرست	۰/18923
	زنان مطلقه	۰/08832
	وضعیت معلولیت جسمی	۰/16011
	سطح تحصیلات	۰/04651

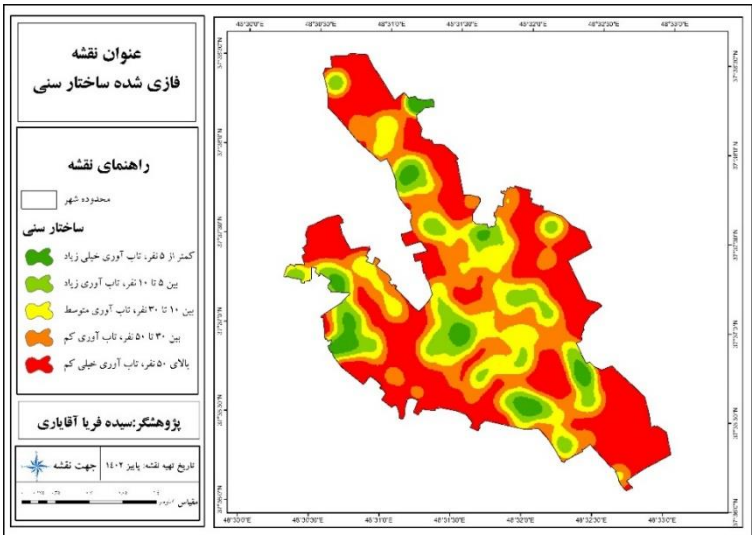
بعدازاینکه وزن هر یک از زیرمعیارها در تحلیل شبکه‌ی (ANP) مشخص شد، بر روی لایه اصلی خود در محیط GIS اعمال شدند سپس لایه‌های اصلی موردپژوهش با استفاده از توازن زیرمعیارها که حاصل تحلیل (ANP) بود تهیه گردید.

ـ ساختار سنی

منظور از ساختار سنی دستیابی به جمعیت آسیب‌پذیری در گروه‌های سنی است، هر چه درصد جمعیت در سن آسیب‌پذیری بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری کمتر از است و برعکس (داداش پور و عادلی، ۱۳۹۴: ۷۸). کودکان و سالمندان گروه‌های سنی هستند که در مقابل بلایا آسیب‌پذیری بیشتری دارند؛ کودکان در شرایط اضطراری به کمک یا مراقبت ویژه احتیاج دارند. به‌طور مشابه، افراد سالمند، به دلیل ویژگی‌های در معرض آسیب‌پذیری بالاتری قرار دارند (روستایی و معبودی، ۱۳۹۴: ۱۱۱). برای سنجش تاب‌آوری منطقه به لحاظ ساختار سنی، لایه‌هایی متشکل از دو گروه آسیب‌پذیری یعنی افراد کمتر از 9 سال و افراد بالای 65 سال تهیه گردید. شکل ۴ و ۵ پراکندگی ساختمان‌ها و نقشه فازی شده شهر خلخال بر اساس ساختار سنی را نشان می‌دهد.



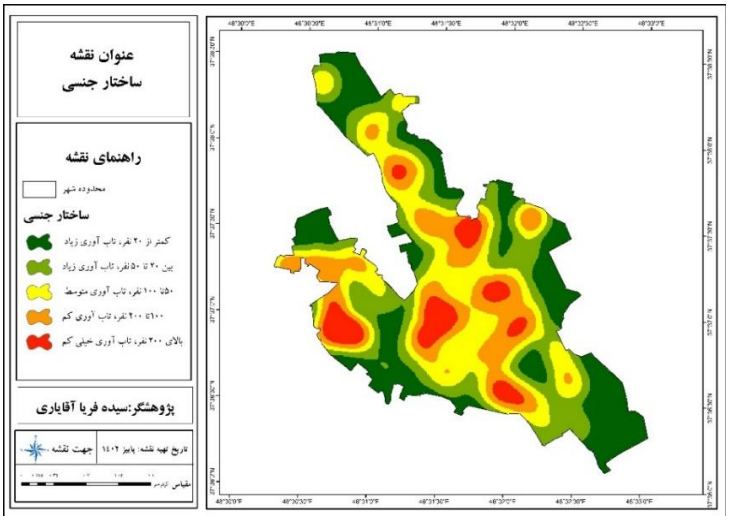
شکل ۴. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس ساختار سنی



شکل ۵. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس ساختار سنی

ـ ساختار جنسی

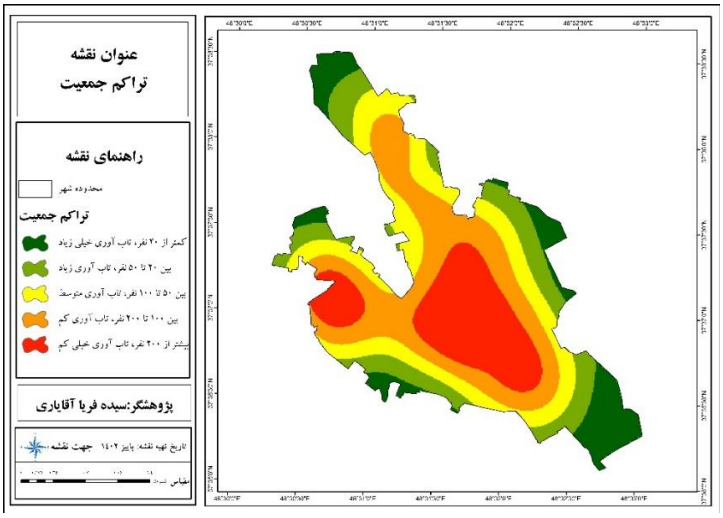
تجربه زلزله‌های اخیر نشان داده است که زنان در زمان بحران به‌مراتب بیشتر از مردان آسیب‌پذیر هستند. این شاخص بر اساس تعداد زنان در بلوک‌های جمعیتی موردسنجش قرارگرفته است و برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد زنان (کمتر از ۲۰ نفر تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. هر چه درصد جمعیت زنان نسبت به‌کل جمعیت بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری منطقه کاهش می‌یابد. پراکندگی فضایی ساختار جنسی در شکل ۶ نشان داده‌شده است.



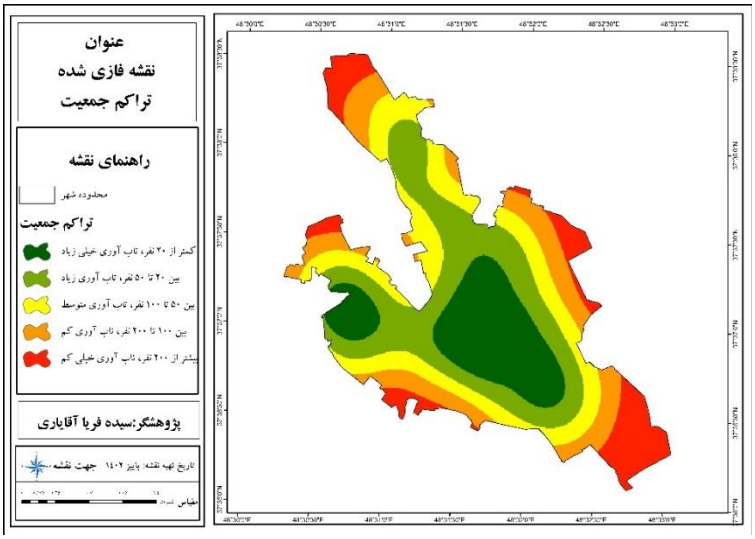
شکل ۶. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس ساختار جنسی

ـ تراکم جمعیت

این شاخص مشخص‌کننده بار جمعیتی در موقع زمین‌لرزه می‌باشد و درنتیجه با افزایش آن، سرعت پناه خدمات‌رسانی و امدادرسانی پایین می‌آید و بالعکس (صیامی و همکاران، ۱۳۹۴). این شاخص بر اساس تعداد تراکم جمعیت در بلوک‌های جمعیتی موردسنجش قرارگرفته است و برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تراکم جمعیت کمتر از ۲۰ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. هرچه نسبت تراکم بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری شهر کاهش می‌یابد (تأثیر معکوس). شکل ۷ و ۸ تراکم جمعیت و نقشه فازی شده شهر خلخال را با توجه به تراکم جمعیت نشان می‌دهد.



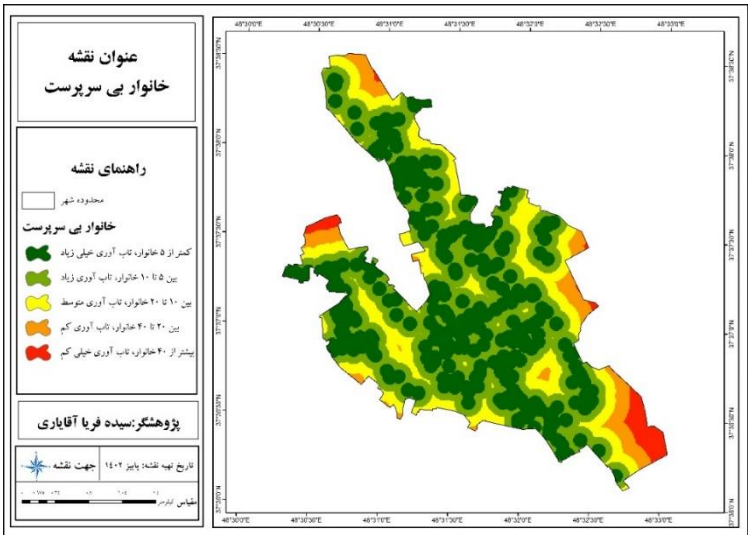
شکل ۷. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس تراکم جمعیت



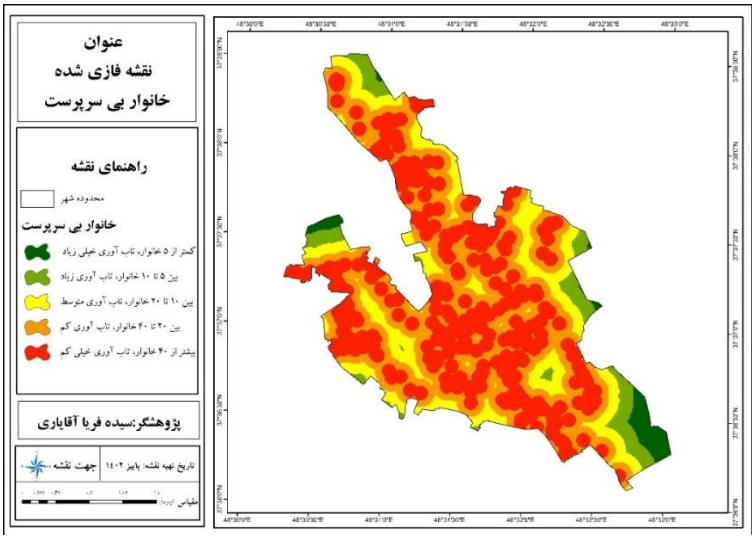
شکل ۸. نقشه فازی شده توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس تراکم جمعیت

ـ خانوارهای بی‌سرپرست

خانوارهای بی‌سرپرست قشری از جامعه هستند که در برابر بحران بیشترین آسیب را می‌بینند. این شاخص برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد خانوارهای بی‌سرپرست کمتر از ۵ خانوار (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۵ تا ۱۰ خانوار تاب‌آوری زیاد)، بین ۱۰ تا ۲۰ خانوار (تاب‌آوری متوسط)، بین ۲۰ تا ۴۰ خانوار (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۴۰ خانوار (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. شکل ۹ و ۱۰ پراکندگی فضایی و نقشه فازی شده شهر خلخال بر اساس خانوارهای بی‌سرپرست را نشان می‌دهد.



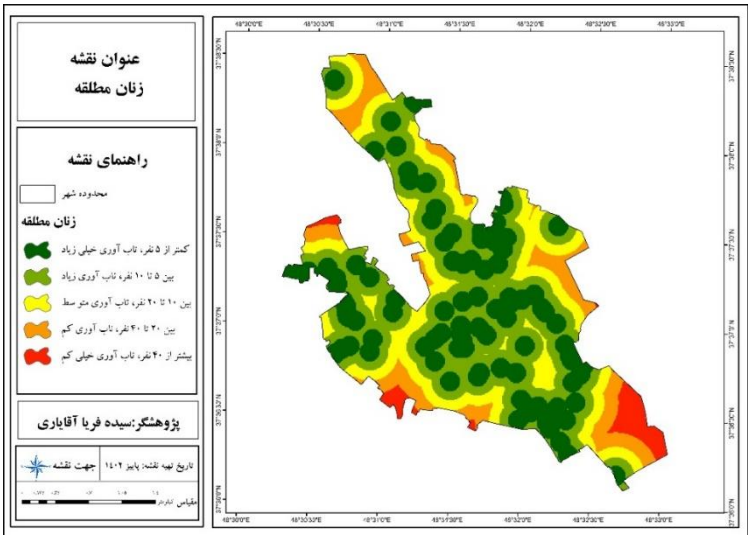
شکل ۹. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس خانوارهای بی‌سرپرست



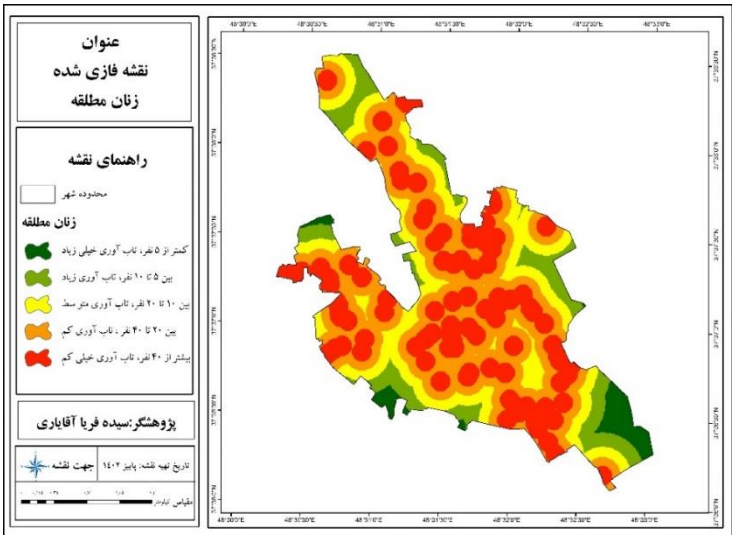
شکل ۱۰. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس خانوارهای بی‌سرپرست

زنان مطلقه

تجربه‌ی بحران‌های مختلف نشان داده است که زنان در زمان بحران بیشتر از مردان آسیب‌پذیرترند (داداش پور و عادلی، ۱۳۹۴: ۷۸). در این میان زنان بی‌همسر (مطلقه) که همدم و تیکه گاهی برای رفع بحران‌های به وقوع پیوسته ندارند به‌مراتب بیشتر در معرض آسیب قرار دارند .هر چه درصد زنان بی‌همسر (مطلقه) در سطح منطقه بیشتر باشد میزان تاب‌آوری منطقه کاهش می‌یابد. شاخص موردنظر برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد زنان مطلقه کمتر از ۵ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد). بین ۵ تا ۱۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۱۰ تا ۲۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۲۰ تا ۴۰ نفر (تاب‌آوری کم و بیشتر از ۴۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. نقشه شماره ۱۱ و ۱۲ میزان تاب‌آوری نواحی و نقشه فازی شده شهر خلخال را بر مبنای زنان مطلقه نشان می‌دهد.



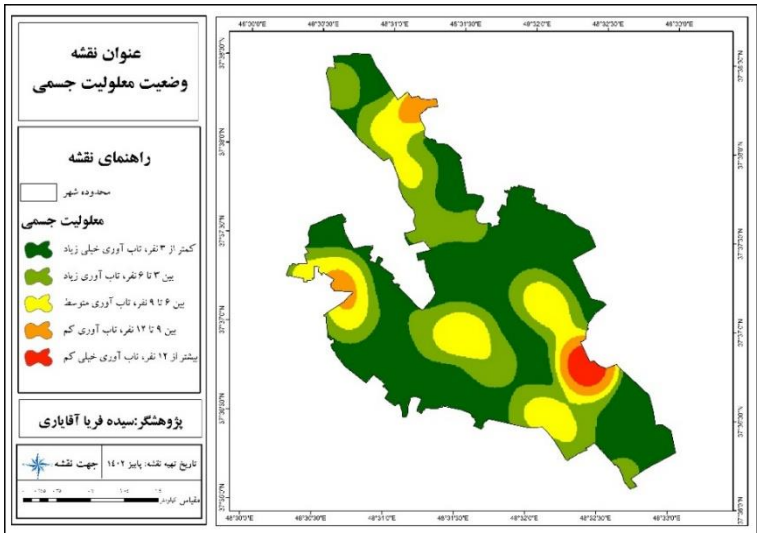
شکل ۱۱. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس زنان مطلقه



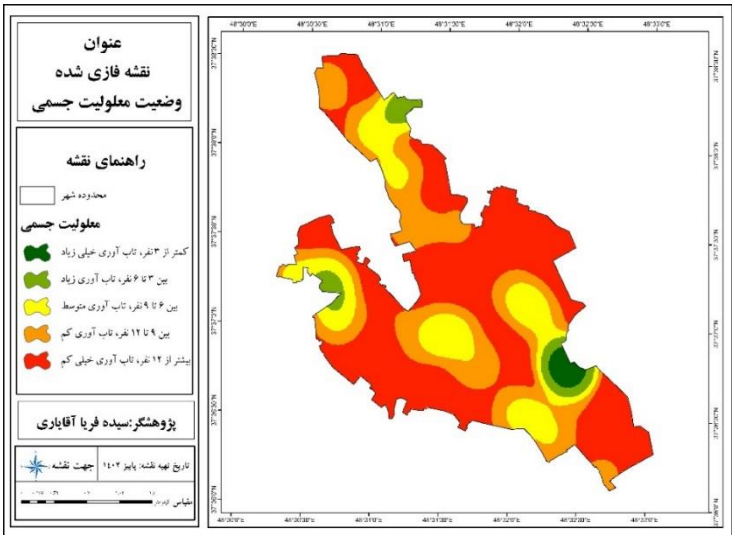
شکل ۱۲. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس زنان مطلقه

ـ وضعیت معلولیت جسمی

محدودیت‌های جسمی و ذهنی معلولان ضمن ایجاد اختلال در عملکرد آن‌ها، مشکلات عمده‌ای را در مراحل آمادگی، پاسخ‌دهی و بازیابی از بلایا برای این گروه ایجاد می‌نماید (United Nations, 2006). چنین محدودیت‌هایی باعث نقص یا تأخیر دریافت پیام‌های آموزشی، درک هشدارها، انجام اقدامات ایمنی و دسترسی به خدمات امدادی در زمان بلایا می‌شود (Helen et al, 2006، به نقل از اردلان و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۲). این شاخص برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد افراد معلول کمتر از ۳ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۳ تا ۶ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۶ تا ۹ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۹ تا ۱۲ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۱۲ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. ازاین‌رو هرچه درصد افراد معلول در شهر بیشتر باشد میزان تاب‌آوری منطقه کاهش می‌یابد. پراکندگی فضایی و نقشه فازی شده افراد معلول در بلوک‌های جمعیتی در شکل ۱۳ و ۱۴ نشان داده‌شده است.



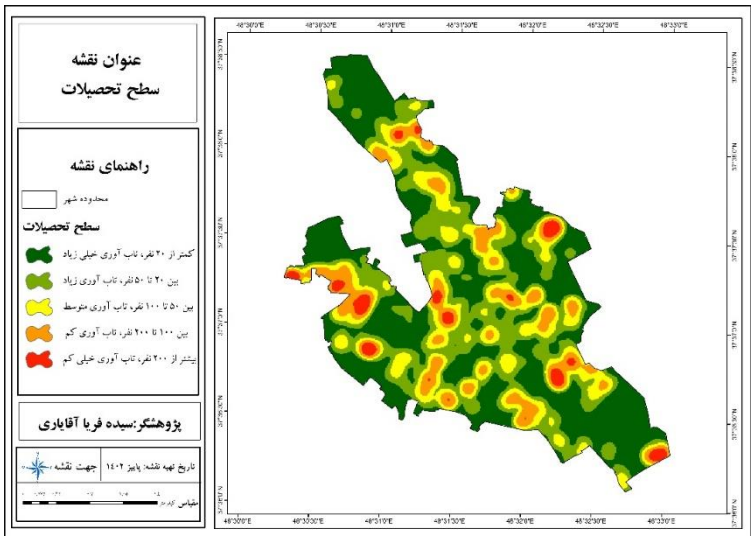
شکل ۱۳. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس وضعیت معلولیت جسمی



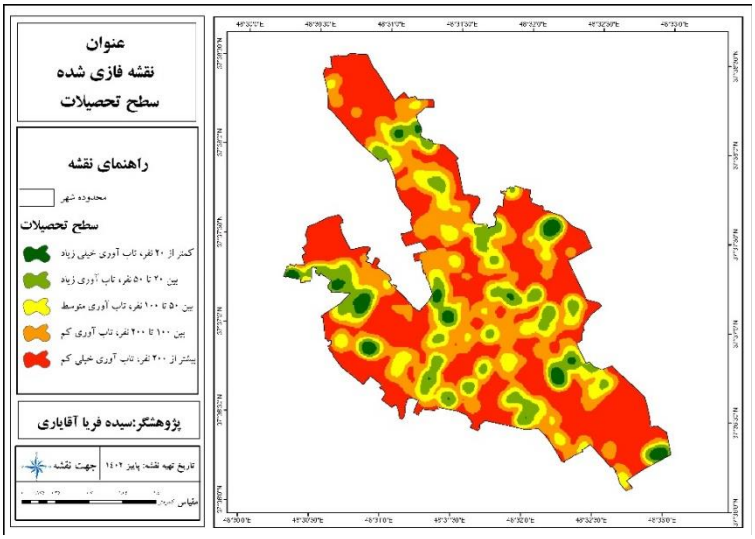
شکل ۱۴. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس وضعیت معلولیت جسمی

ـ سطح تحصیلات

هر چه درصد جمعیت بی‌سواد در منطقه بیشتر باشد، میزان تاب‌آوری منطقه کاهش خواهد یافت و برعکس. این شاخص بر اساس تعداد افراد بی‌سواد در بلوک‌های جمعیتی موردسنجش قرارگرفته است، برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد افراد بی‌سواد کمتر از ۲۰ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم و بیشتر از ۲۰۰ نفر تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. شکل ۱۵ و ۱۶ پراکندگی ساختمان‌ها و نقشه فازی شده شهر خلخال بر اساس سطح تحصیلات را نشان می‌دهد.



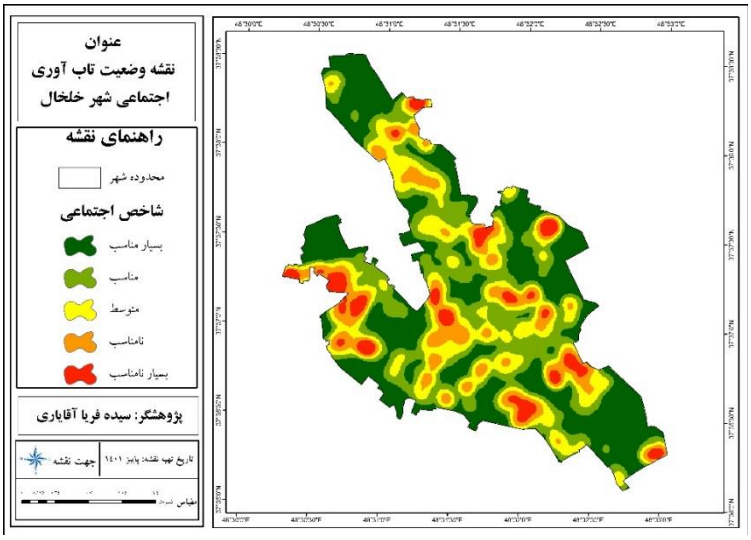
شکل ۱۵. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس سطح تحصیلات



شکل ۱۶. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس سطح تحصیلات

ـ ارزیابی تاب‌آوری شهر خلخال به لحاظ اجتماعی

رویکرد تاب‌آوری اجتماعی روشی برای درک سیستم‌های پویای است که با تعاملات بین مردم و محیط‌زیست در ارتباط هستند. برای سنجش تاب‌آوری کلی شهر خلخال به لحاظ تاب‌آوری اجتماعی، بعدازاینکه برای هر یک از معیارهای اصلی به همراه زیرمعیارهای آن‌ها با استفاده از نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه‌ی ANP لایه‌ای در محیط GIS تهیه شد. در مرحله بعد با تلفیق لایه‌های مؤثر در تاب‌آوری اجتماعی شهر خلخال، نقشه تاب‌آوری کلی منطقه به لحاظ تاب‌آوری اجتماعی استخراج گردید. نقشه‌ی مربوط به تاب‌آوری بعد اجتماعی در شکل ۱۷ نمایش داده‌شده است.



شکل ۱۷. نقشه تاب‌آوری کلی منطقه به لحاظ بعد اجتماعی

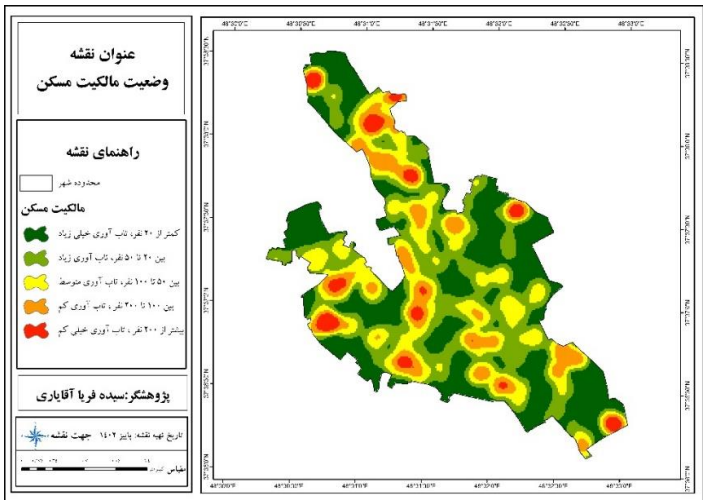
در پژوهش حاضر جهت ارزیابی میزان تاب‌آوری شهر خلخال در برابر شدت‌های مختلف زمین‌لرزه از شاخص اصلی معیار اقتصادی با ۳ زیر معیار (وضعیت مالکیت مسکن، نسبت افراد بیکار، مالکیت وسیله نقلیه) استفاده گردید.

جدول ۳. *محاسبه وزن معیارهای مؤثر تاب‌آوری اقتصادی با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions*

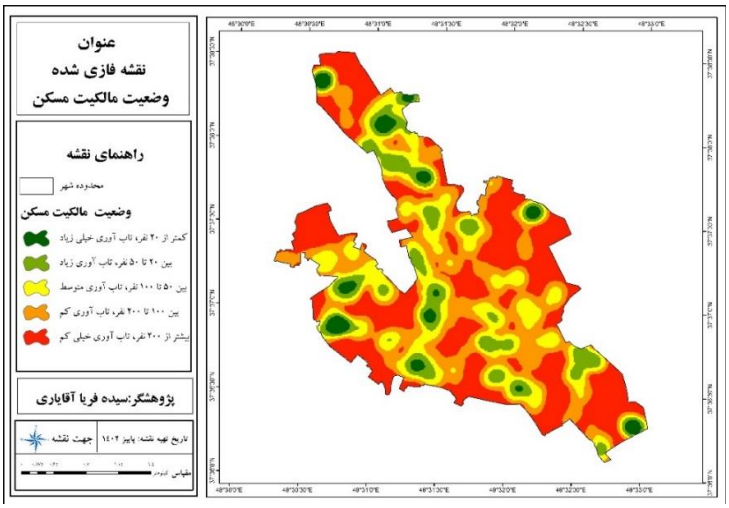
	زیر معیارها	وزن تاب‌آوری
تاب‌آوری اقتصادی	وضعیت مالکیت مسکن	۰/48064
	نسبت افراد بیکار	۰/40539
	مالکیت وسیله نقلیه	۰/11397

وضعیت مالکیت مسکن

در این پژوهش در رابطه با مالکیت مسکن وضیعت استیجاری افراد موردبررسی قرار گرفت. هرچه درصد افراد مستأجر بیشتر باشد میزان تاب‌آوری در برابر زمین‌لرزه کاهش می‌یابد .افراد مستأجر با استطاعت کمی مالی، بعد از وقوع بحران توان کمی برای بازگشت به حالت اولیه خواهند داشت و احیای دوباره زندگی این افراد با دشواری‌های خاصی همراه خواهد بود. این شاخص بر اساس تعداد وضعیت مالکیت مسکن موردسنجش قرارگرفته است و برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد مالکیت مسکن کمتر از ۲۰ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. پراکندگی فضایی و نقشه فازی شده وضعیت مالکیت مسکن در بلوک‌های جمعیتی شهر خلخال در شکل ۱۸ و ۱۹ نشان داده‌شده است.



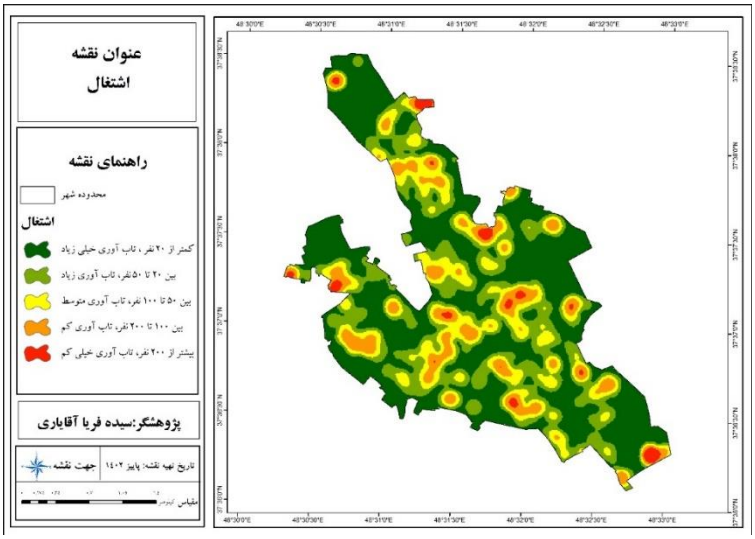
شکل ۱۸. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس وضعیت مالکیت مسکن



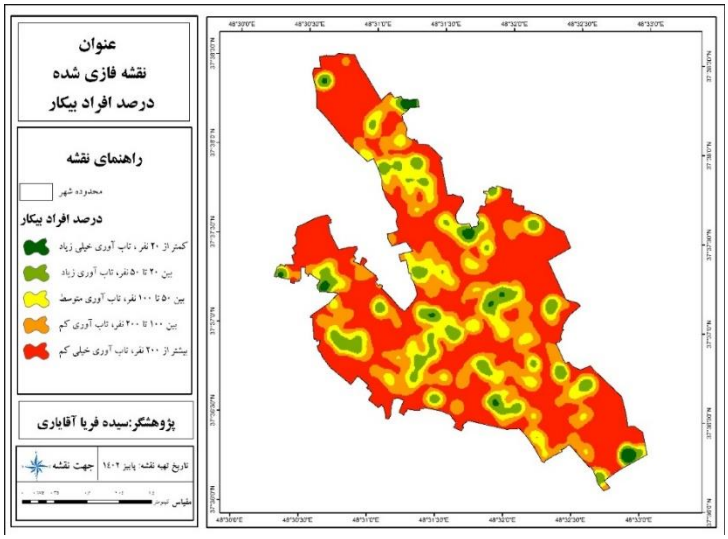
شکل ۱۹. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس وضعیت مالکیت مسکن

ـ نسبت افراد بیکار

افزایش بیکاری به‌عنوان یک فاکتور اقتصادی می‌تواند در افزایش پدیده اسکان غیررسمی، حاشیه‌نشینی و گسترش بزهکاری‌های اجتماعی تأثیرگذار باشد. معضلات فوق می‌تواند هر یک در افزایش آسیب‌پذیری ناشی از زمین‌لرزه چه در هنگام وقوع و چه پس از وقوع (حین بحران و بعد از بحران) تأثیرگذار باشد. خانوارهای فقیر یا بیکار توانایی تهیه مسکن مطلوب که دارای حداقل استانداردهای زندگی باشد را ندارند بنابراین افزایش بیکاری می‌تواند به‌طور غیرمستقیم منجر به افزایش آسیب‌پذیری گردد. این شاخص برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد افراد بیکار کمتر از ۲۰ نفر جمعیت منطقه (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم‌بندی شدند. شکل ۲۰ و ۲۱ پراکندگی ساختمان‌ها و نقشه فازی شده شهر خلخال بر اساس نسبت افراد بیکار را نشان می‌دهد.



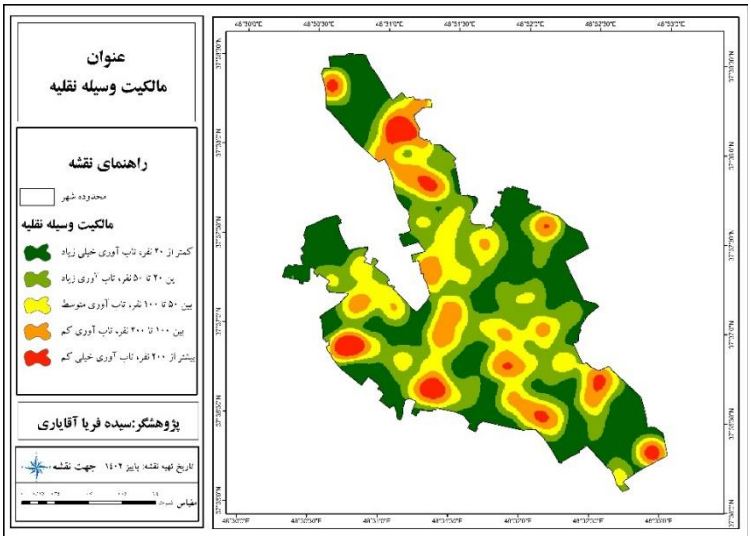
شکل ۲۰. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس نسبت افراد بیکار



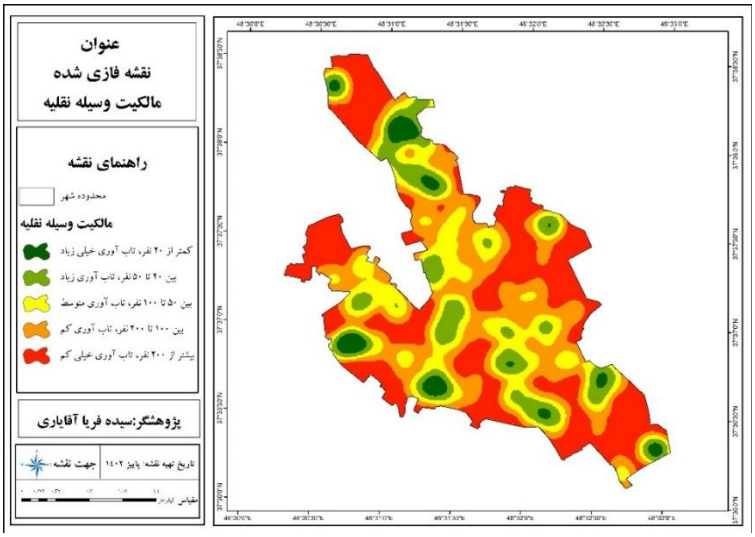
شکل ۲۱. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس اشتغال

ـ مالکیت وسیله نقلیه

هرچه درصد افراد دارای وسیله نقلیه بیشتر باشد میزان تاب‌آوری در برابر زمین‌لرزه افزایش می‌یابد .افراد فاقد وسیله نقلیه با استطاعت کمی مالی، بعد از وقوع بحران احیای دوباره شرایط این افراد با دشواری‌های خاصی همراه خواهد بود. این شاخص بر اساس تعداد وضعیت مالکیت مسکن موردسنجش قرارگرفته است و برای عملیاتی شدن به پنج گروه شامل، بلوک‌های جمعیتی با تعداد مالکیت وسیله نقلیه کمتر از ۲۰ نفر (تاب‌آوری خیلی زیاد)، بین ۲۰ تا ۵۰ نفر (تاب‌آوری زیاد)، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر (تاب‌آوری متوسط)، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری کم) و بیشتر از ۲۰۰ نفر (تاب‌آوری خیلی کم) تقسیم بندی شدند. نقشه‌ی مربوط به مالکیت وسیله نقلیه و نقشه فازی شده آن در شکل ۲۲ و ۲۳ نمایش داده‌شده است.



شکل ۲۲. توزیع فضایی ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس مالکیت وسیله نقلیه

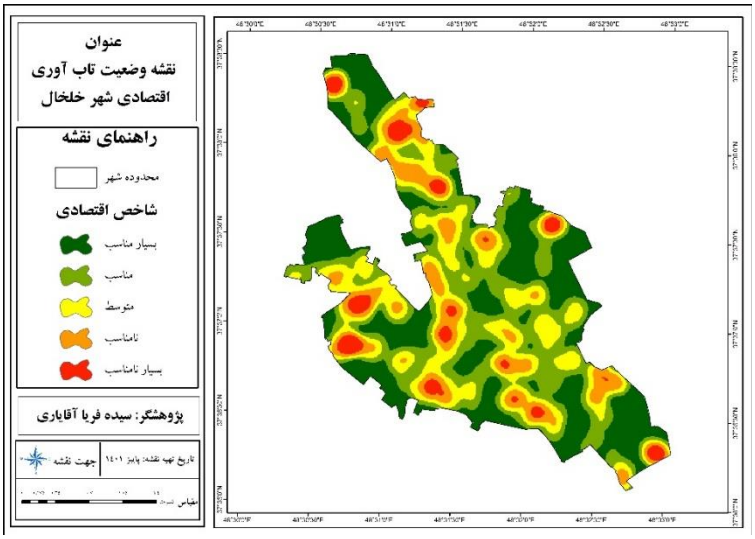


شکل ۲۳. نقشه فازی شده ساختمان‌های شهر خلخال بر اساس مالکیت وسیله

ارزیابی تاب‌آوری شهر خلخال به لحاظ اقتصادی

در اقتصاد، تاب‌آوری به‌عنوان واکنش و سازگاری ذاتی افراد و جوامع در برابر مخاطرات به‌طوری‌که آن‌ها را قادر به کاهش خسارات زیان‌های بالقوه ناشی از مخاطرات سازد تعریف می‌شود. تاب‌آوری اقتصادی ساختار و عملکرد پیش از شوک را حفظ خواهد کرد. درواقع تاب‌آوری اقتصادی پیوستگی نزدیکی با استاندارد به‌کاررفته در خصوص تعادل در

مسیر اصل اقتصاد دارد. برای سنجش تاب‌آوری کلی شهر خلخال به لحاظ تاب‌آوری اقتصادی، لایه‌ای برای هر یک از عوامل مؤثر در تاب‌آوری اقتصادی منطقه که حاصل از اعمال اوزان مدل تحلیل شبکه‌ی ANP در محیط GIS بود، تهیه شد. سپس با تلفیق لایه‌های مؤثر در تاب‌آوری اقتصادی شهر خلخال، نقشه تاب‌آوری کلی شهری به لحاظ تاب‌آوری اقتصادی استخراج گردید. نقشه‌ی مربوط به تاب‌آوری بعد اقتصادی در شکل ۲۴ نمایش داده‌شده است.



شکل ۲۴. نقشه تاب‌آوری کلی منطقه به لحاظ بعد اقتصادی

نتیجه‌گیری

درزمینه‌ی تاب‌آوری تحقیقات زیادی تابه‌حال صورت پذیرفته ولی متأسفانه صرفاً به عوامل کالبدی و فیزیکی مؤثر در آسیب‌پذیری پرداخته‌شده است. این در حالی است که عوامل اقتصادی- اجتماعی می‌توانند تعدیل گر یا تشدیدکننده میزان آسیب‌پذیری باشند.

در پژوهش حاضر با استفاده از شاخص‌های استاندارد، میزان آسیب‌پذیری شهر خلخال تعیین و با در نظر گرفتن نتایج حاصل از روش‌ها و تلفیق آن‌ها با سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه آسیب‌پذیری شهر ترسیم شد. با نگاهی به شکل ۳ که نتیجه خروجی مدل SPSS می‌باشد، می‌توان بیان نمود که بخش مرکزی شهر خلخال در شرایط تاب‌آوری پایینی قرار دارند و زلزله‌خیز است. در حالت کلی با توجه به نقشه شماره ۳ نقاط زیادی از وسعت شهر خلخال در وضعیت تاب‌آوری متوسط (زردرنگ) و نقاط خیلی کمی از شهر خلخال در وضعیت تاب‌آوری بسیار نامناسب (قرمزرنگ) قرار دارد؛ همچنین مشخص گردید که شرایط هسته مرکزی شهر خلخال نامناسب است و در هنگام زمین‌لرزه آمار تلفات جانی و آسیب‌های مالی به همراه خواهد داشت. این محلات منطبق بر بافت فرسوده و قدیمی حاشیه شهر است که در شرایط نامطلوبی قرار دارند و از آسیب‌پذیری جدی برخوردار هستند.

نتایج آزمون فریدمن نشان‌دهنده آن است که شاخص اجتماعی با میانگین ۲/۹۲ ازنظر کارشناسان دارای وضعیت نامطلوب‌تری نسبت به شاخص اقتصادی می‌باشد. علاوه بر موارد یادشده در پیاده‌سازی تاب‌آوری شهری با توجه به آزمون پارامتریکتی تک نمونه‌ای معیار اجتماعی با میانگین ۲/۵۶ (اولویت اول) و معیار اقتصادی با میانگین ۲/۴۹ (اولویت آخر) نقش مؤثری بر کارآمدی تاب‌آوری شهری در شهر خلخال دارند که توجه به آن می‌تواند به توسعه پایدار شهری کمک نماید؛ بنابراین در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری در محدوده موردمطالعه در مواجهه با زمین‌لرزه کمتر تاب آور می‌باشد و وضعیت این متغیرها (ابعاد) به‌صورت معناداری پایین‌تر از حد متوسط ۳ است.

در پژوهش صورت گرفته تاب‌آوری اجتماعی، اقتصادی موردبررسی و تحلیل قرار گرفتند و پس از تعیین مؤلفه‌های

مؤثر در تاب‌آوری منطقه در ابعاد مختلف، اهمیت نسبی شاخص‌ها توسط کارشناسان خبره وزن دهی و با استفاده از مدل ANP تجزیه‌وتحلیل شده و لایه‌های موردنیاز در محیط GIS جهت سنجش و ارزیابی تاب‌آوری منطقه استخراج و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در این پژوهش سعی بر آن بوده است که با استفاده از شاخص‌هایی استاندارد و علمی، میزان آسیب‌پذیری شهر خلخال با توجه به شرایط اجتماعی و اقتصادی را تعیین کرده و سطح‌بندی نمود تا بر اساس آن برنامه‌های لازم را جهت پیشگیری از وقوع بحران در زمان وقوع زمین‌لرزه تهیه نمود. با توجه به اشکال ۲۱ و ۲۲ که نتیجه خروجی نرم‌افزار GIS می‌باشد، می‌توان بیان نمود که تقریباً نیمی از شهر ازنظر اجتماعی و اقتصادی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد و این امر موجب می‌شود که در هنگام زمین‌لرزه آمار تلفات جانی و آسیب‌های مالی بالا برود. درنهایت می‌توان ادعا داشت که در محدوده موردمطالعه همه شرایط و عوامل دخیل در آسیب‌پذیری در برابر زمین‌لرزه اعم از اقتصادی، اجتماعی در ارتباط باهم عمل می‌کنند و باعث شکل‌گیری نواحی با آسیب‌پذیری بالا گردیده است. این تحقیق می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های محدود موردمطالعه قبل و بعد از بحران کاربرد داشته باشد. همچنین در این پژوهش سعی شد تا با جامع‌نگری در انتخاب معیارها و زیر معیارهای مربوط به آن‌ها، تصویر واقع‌بینانه از آسیب‌پذیری محدوده موردمطالعه ارائه شود.

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در سطح شهر خلخال و نیز ویژگی‌های محلات در ابعاد تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی، پیشنهادهای زیر در راستای بهبود وضع موجود و ارتقای سطح تاب‌آوری شهر خلخال در برابر زمین‌لرزه ارائه می‌گردد:

راهکارهای ارتقای سطح تاب‌آوری در بعد اجتماعی

- در ارتباط با خطرهای احتمالی زمین‌لرزه به ساکنین منطقه اطلاع‌رسانی گردد و اقدامات مناسب و مؤثر در جهت کاهش خطر و نحوه مدیریت آن‌ها توسط خود اجتماع؛
- ایجاد زمینه‌های آموزشی برای افراد بی‌سواد و بی‌اطلاع از عوامل آسیب‌رسان مخاطره زمین‌لرزه و راهکارهای مقابله با آن؛
- اطلاع‌رسانی و آموزش ساکنین منطقه نسبت به تخلیه امن و اسکان اضطراری در زمان وقوع زمین‌لرزه و همچنین ارائه محل اسکان موقت شهروندان قبل از بروز سانحه؛ و
- برای فرهنگ‌سازی در جامعه نسبت به مخاطره زمین‌لرزه، علاوه بر آموزش و مشارکت مردم، انجام تحقیقات کاربردی در این زمینه نیز می‌بایست در برنامه‌ریزی مراکز آموزشی و پژوهشی موردتوجه قرار گیرد.

راهکارهای ارتقای سطح تاب‌آوری در بعد اقتصادی

- توانمندسازی دولت محلی با منابع مالی و پشتوانه‌های دولتی در راستای تخصیص بودجه و منابع مالی به مناطق مخاطره‌آمیز شهر باهدف افزایش تاب‌آوری منطقه در مقابله با مخاطرات؛
- در راستای ساخت منازل مستحکم در برابر زمین‌لرزه وام‌های بلاعوض یا کم‌بهره به اقشار فقیر منطقه اعطا گردد؛ و
- ایجاد ثبات و پایداری در کسب‌وکار و فعالیت‌های اقتصادی منطقه از طریق اعطای تسهیلات اشتغال‌زایی.

منابع

اردلان، علی؛ سهرابی‌زاده، ساناز؛ دلخوش، مرجان. (۱۳۹۳). تبیین جایگاه معلولان در مدیریت بلایای ایران، *فصلنامه امداد و نجات*، ۶(۳)، ۹۱-۱۰۱.

باقری مراغه ناهید، معتمدی محمد، مافی عزت‌الله. (۱۴۰۱). ارزیابی تاب‌آوری شهر شیروان در مواجه با زمین‌لرزه. *نشریه تحقیقات علوم جغرافیایی*، ۲۲(۶۴)، ۳۲۹-۳۴۷.

بدری، سید علی، رمضان زاده‌لسبوئی، مهدی، عسگری. (۱۳۹۲). نقش مدیریت محلی در ارتقای تاب‌آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب (مطالعه موردی: دو حوضه چشمه شهرستان تنکابن و سرد آبرود کلاردشت)، *دو فصلنامه علمی – پژوهشی مدیریت بحران*، ۲(۱)، ۵۰-۳۹.

بسطامی‌نیا، امیر؛ رضایی، محمدرضا؛ سرایی، محمدحسین. (۱۳۹۷). تبیین و تحلیل تاب‌آوری اجتماعی برای مقابله با سوانح طبیعی، *فصلنامه دانش پیش‌گیری و مدیریت بحران*، ۸(۳)، ۲۰۹-۲۲۴.

خدمت‌زاده، علی؛ میرنجف موسوی؛ اردشیر یوسف زاده (۱۴۰۰). تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله (مطالعه موردی: شهر ارومیه)، *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۶ (۱)، ۴۳-۶۲.

داداش‌پور، هاشم؛ عادلی، زینب (۱۳۹۴)؛ سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهر قزوین، *نشریه مدیریت بحران*، ۴(۸)، ۷۳-۸۴.

رضایی، محمدرضا؛ سرایی، محمدحسین؛ و بسطامی نیا، امیر. (۱۳۹۵). تبیین مفهومی تاب‌آوری اجتماعی جوامع با تأکید بر بلایای طبیعی، خلاصه مقالات اولین همایش بین‌المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های زیست‌محیطی ایران، راهکارها و چالش‌ها. شهریور ۲۴(ص ۱۱۴-۱۰۴) اردبیل: شرکت کیان طرح دانش، مرکز تحقیقات منابع آب دانشگاه شهرکرد.

رضایی، محمدرضا و رفیعیان، مجتبی. (۱۳۹۱). تحلیلی بر مفهوم و چارچوب‌های مفهومی تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی. *فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش محیط*، ۱۵(۴)، ۴۱-۱۹.

رضایی، محمدرضا. (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به‌منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زمین‌لرزه)؛ مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران، رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

رفیعیان، مجتبی، محمدرضا و عسگری، علی. (۱۳۹۴). سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی اجتماع‌های شهری در برابر زمین‌لرزه (مطالعه موردی: محله‌های شهر تهران)، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۷(۴)، ۶۰۹-۶۲۳.

رفیعیان، مجتبی، مطهری، زینب السادات؛ (۱۳۹۱)، طراحی مدلی برای رویکرد مدیریت ریسک بحران اجتماع‌محور: مطالعه موردی طرح دوام، نشریه مدیریت بحران، ۱(۱)، ۱۲-۵.

رفیعیان، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزگار، اکبر و شایان، سیاوش. (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور(CBDM)، *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۵(۴)، ۱۹-۴۱.

رمضان‌زاده‌لسبویی، مهدی. (۱۳۹۵). مبانی و مفاهیم تاب‌آوری شهری (مدل‌ها و الگوها)، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع، مدیریت مطالعات و برنامه‌ریزی امور فنی و عمرانی، استانداردسازی و امور بحران.

روستایی، شهریور؛ معبودی، محمدتقی. (۱۳۹۴). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی مناطق شهری در مقابل زمین‌لرزه با استفاده از مدل SVI (نمونه موردی: منطقه ۲ شهرداری تبریز)، *مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۳(۱۱)، ۱۲۶-۱۰۵.

سلمانی، محمد؛ بدری، سیدعلی؛ معطوف، شریف و کاظمی ثانی عطاالله، نسرین. (۱۳۹۵). ارزیابی رویکرد تاب‌آوری جامعه در برابر مخاطرات طبیعی (موردمطالعه: شهرستان دماوند)، *دانش مخاطرات*، ۲ (۴)، ۴۰۹-۳۹۳.

سلیمی‌سبحان، محمدرضا، عینالی، جمشید، جوان، فرهاد، و هاشمی، معصومه. (۱۳۹۷). مکان‌یابی سکونتگاه‌های روستایی جدید با ملاحظات پدافند غیرعامل (موردمطالعه: شهرستان قروه). *پژوهشنامه جغرافیای انتظامی*، ۶(۲۳)، ۱۳۵-۱۵۸.

صادقی، حجت و جوان، فرهاد. (۱۴۰۴). آسیب‌پذیری روستاهای گردشگری ایران از لحاظ مخاطره زمین لغزش با استفاده از GIS. *جغرافیا (نشریهٔ انجمن جغرافیایی ایران)*، ۲۳(۸۴)، ۱۵۳-۱۷۰.

صلاحی اصفهانی، گیتی. (۱۳۹۹). تاب‌آوری اجتماعی- اقتصادی روستاهای حوزه آبخیز سامان استان مرکزی در برابر نوسانات آب، *فصلنامه علمی پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیایی ایران*، ۱۹(۶۸)، ۱۸۴-۲۰۴.

صیامی، قدیر؛ تقی‌نژاد، کاظم و احدی‌کلاکی، علی (۱۳۹۴). آسیب‌شناسی لرزه‌ای پهنه‌های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و GIS؛ مطالعه موردی: شهر گرگان. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۹)، ۴۳-۶۳.

گاسپارینی، مانفردی، آسپرونه. (۲۰۱۶). تاب‌آوری و پایداری در مقابل بلایای طبیعی (چالشی برای شهرهای آینده) مترجم حسین حاتمی‌نژاد و مرتضی نصرتی، انتشارات آزاد، تهران: ۱۶.

محمدی سرین دیزج، مهدی؛ احد نژاد روشتی، محسن. (۱۳۹۵). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهری در برابر مخاطره زمین‌لرزه (موردمطالعه: شهر زنجان)، *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*۳(۱)، ۱۰۳-۱۱۴.

Ainuddin, S. & Routray, J.K. (2012) Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2 (1): 52-36.

Beatley, T, & Newman, P (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient citiees. Sustainability, 5, 3328-3345.

Bruneau, M, Chang, S, Eguchi, R, Lee, G, O'Rourke, T, Reinhorn, A, Reinhorn, A. M, Shinozuka, M, Tierney, K, Wallace, W. A. & Winterfedt, D. (2003). A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, Earthquake Spectra, 19, 733- 752.

Cutter, S.L, et al, A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. Global environmental change, 2008. 18(4): p. 598-606.

Folke, C, 2006. “Resilience: the emergence of a perspective for socialecological systems analyses”. Global Environmental Change 16 (3),253–267..

Helen, T, Sullivan, M, & Hakkinen, T. 2006. Disaster Preparedness for Vulnerable Populations: Determining Effective Strategies for Communicating Risk, Warning, and Response. database on the Internet 2006 Available from: magrannconfrence.rutgers.edu/2006.

Hutter, Ge´rard • Christian Kuhlicke • Thomas Glade • Carsten Felgentreff, (2011), Natural hazards and resilience: exploring institutional and organizational dimensions of social resilience, natural hazard, Springer Science+Business Media B.V. Indonesia, Journal of Business Continuity & Emergency Planning Vol. 5 No. 4, pp. 316–326.

Keck, M, & Sakdapolark, P (2013). What is social resilience? Lesson learned and ways forward. Erdkunde, pp. 5-19.

Kofinas, G. (2003), Resilience of human-rangifer systems: Frames off resilience help to inform studies of human dimensions of change and regional sustainability, HDP.

Lee, Y. J. (2014). Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. Environmental Impact Assessment Review, 44, 31-42.

Maguire, Brigit and Cartwright,Sophie, (2008), BRS Publication Sales, Assessing a community’s capacity to manage change: A resilience approach to social assessment.

Matyas, D, & Pelling, M (2015). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. Disaster, 39,1-18.

Pagano, A, Pluchinotta, I, Giordano, R, & Vurro, M. (2017). Drinking water supply in resilient cities: Notes from L’Aquila earthquake case study. Sustainable Cities and Society, 28, 435-449.

Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems, Nature, 307 (26), 321-326.

Rashed, K and Weeks, J. (2003). Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial International, Journal of Geographic Information Science multicriteria analysis of urban areas, 17(6): 547-576.

Rose, A. (2004). "Defining and measuring economic resilience to disasters. Disaster Prevention and Management: An International Journal 13(4): 307-314.

Salahi Esfahani, Giti (2019) Socio-economic resilience of Saman watershed villages in central province against water fluctuations, scientific and research quarterly of the Geographical Society of Iran, volume 19, number 68, pp. 184-204.

Simmie James, Ron Martin (2010). the economic resilience of regions: towards an evolutionary approach.Cambridge journal of regions economy and society, 3: pp 27–43.

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

United Nations. 2006. Convention on the Rights of Persons with Disabilities.

Ylenia, S. Luca, S & Maria, R.V(2021). Seismic response of masonry buildings in historical centres struk by the 2016 Central Italy earthquake, Calibration of a vulnerability model for strengthend conditions, Constraction and Building Materials, Vol. 299, 123911, https://doi.org/10.1016/j. conbuildmat2021.123911.