

## سنجش میزان آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله (مطالعه موردی: محلات شهر نی ریز)

مقاله پژوهشی

محمد رضا زردشت<sup>۱</sup>، مرضیه موغلی<sup>۲</sup>، محمد ابراهیم عقیفی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۱۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۱۲

صفحات: ۵۴-۷۰

### چکیده

در میان حوادث طبیعی، زلزله یکی از جدیدترین چالش‌های اساسی جوامع است که همه ساله، علی‌رغم آنکه، خسارات عظیم اقتصادی را وارد می‌کند، باعث مرگ و میرهای بسیاری شده و مانع توسعه هماهنگ و مستمر جوامع می‌شود. هدف اصلی از انجام این پژوهش، سنجش میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله می‌باشد. از نظر هدف، در حیطه پژوهش‌های کاربردی و از نظر روش تحقیق، از نوع توصیفی-تحلیلی است. روش جمع‌آوری داده‌ها، اسنادی و پیمایشی است. با توزیع پرسشنامه طبق نظر کارشناسان خبره تحقیق، معیارهای مؤثر شناسایی و اهمیت نسبی آن‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، مشخص شدند. اولویت بندی محلات شهر با استفاده از روش ویکور فازی (FVikor)، به عنوان یکی از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چندمعیاره، در محیط نرم افزار GIS انجام گردید. نتایج به دست آمده از ویکور فازی در محلات شهر نی ریز نشان می‌دهد که محله قلعه بهشتی با مقدار وزن ۰/۹۰۸ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۸۹ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر همه معیارها، محله‌های بهشتی، بهداشت، بیمارستان و سرداران میزان آسیب پذیری کم، محله‌های استادیوم، آبادزدهشت جدید و گودآجر میزان آسیب پذیری متوسط، محله‌های آبادزدهشت قدیم و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله‌های سادات، شادخانه، قلعه محمودخان و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است.

کلیدواژگان: آسیب پذیری، زلزله، شهر نی ریز، مخاطرات، مدل ویکور فازی.

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران، zardosht299@yahoo.com

۲- دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران، نویسنده مسئول

۳- استادیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران.



## مقدمه

بررسی‌های صورت گرفته در زمینه جمعیت جهان، حاکی از آن است که در طول قرن بیست و یکم، جمعیت جهان به میزان چشم‌گیری افزایش یافته است (Sha and Tiam, ۲۰۱۰: ۶۰۱). در طی سال‌های اخیر به موازات افزایش جمعیت نواحی شهری، مخاطرات شهری نیز روند افزایشی داشته است (نصرتی و همکاران، ۱۴۰۱: ۹۹). تمدن کنونی بیش از پیش شهری شده و رشد شهری پیامدهای ناگواری را بر پیکره شهرها وارد آورده است. ابعاد سکونتگاه‌های شهری روزبه‌روز پیچیده‌تر و به تبع آن، ناپایداری امنیتی در بوم‌شهرها نمایان‌تر شده است. بر این منوال، جامعه شهری، به ویژه در اشکال امروزی و مدرن آن، به طور دائم و گسترده در معرض انواع مختلفی از مخاطرات قرار گرفته است (معرب و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۲). همان‌طور که شهرها بزرگ و جمعیت افزایش می‌یابد، عواقب ناشی از بحران‌های طبیعی نیز به همان نسبت در حال افزایش می‌باشد (Perrucci et al, ۲۰۱۶: ۳۲۸). پژوهش در زمینه مخاطرات طبیعی دارای سابقه‌ای غنی در علم جغرافیا است (آزاده و تقوایی، ۱۳۹۶: ۷۱). در کشور ما، احتمال انواع فرآیندهای مخرب طبیعی همچون زمین‌لرزه، سیل، سامانه‌های آتشفشانی، تسونامی، گسیختگی‌های دامنه‌ای، نشست زمین، انتشار گاز رادون و مانند آنها وجود دارد (زارع و آریامنش، ۱۳۸۶: ۱۵۹). در میان حوادث طبیعی، زلزله<sup>۱</sup> یکی از جدیدترین چالش‌های اساسی جوامع است که همه ساله، علی‌رغم آنکه، خسارات عظیم اقتصادی را وارد می‌کند، باعث مرگ و میرهای بسیاری شده و مانع توسعه هماهنگ و مستمر جوامع می‌شود (Hongnan et al, ۲۰۰۹: ۴۶۱). لرزش ناگهانی پوسته‌های جامد زمین، زلزله یا زمین‌لرزه نامیده می‌شود (حسینی، ۱۳۹۵: ۴۳۵). زلزله مخرب‌ترین پدیده طبیعی بوده و به علت گستردگی قلمرو، کثرت وقوع و همچنین،

وسعت و شدت خساراتی که وارد می‌سازد، یکی از شناخته‌شده‌ترین بلایای طبیعی جهان است (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۰۴)؛ و عوارض آن روی جوامع بشری چه از بعد تلفات جانی و چه از جنبه‌های اقتصادی همواره در طول تاریخ قابل توجه بوده است (پورحسن‌زاده و احمدی، ۱۳۹۸: ۱۲)؛ به طوری که، در طول قرن بیستم حدود ۱/۸۷ میلیون نفر در جهان بر اثر زلزله کشته شده‌اند (Doocy et al, ۲۰۱۳: ۲). امروزه زلزله‌های متعددی در اغلب نقاط جهان روی می‌دهد که از نظر شدت، مدت، انرژی و دیگر مشخصات لرزه‌ای بسیار متفاوت هستند (غفارپورجهرمی و محسنی‌نژاد، ۱۴۰۱: ۱۵۱). با قرارگیری در کمربند زلزله آلپ - هیمالیا، کشور ایران طی قرون گذشته ۱۳۰ زلزله به بزرگی ۷/۵ یا بیشتر را تجربه کرده است که ده‌ها هزار نفر انسان را به کام مرگ فرستاده است (عقیقی، ۱۳۹۹: ۱۸۰). به طور کلی، تجارب زلزله‌های گذشته نشان می‌دهد اکثر مردم در هنگام وقوع این پدیده به نوعی غافل‌گیر شده و نتوانسته‌اند عکس‌العمل مناسبی را از خود نشان دهند؛ بنابراین، آنچه اهمیت دارد ایجاد آگاهی و آمادگی در میان عموم مردم جامعه است (پارسی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۰). زلزله هر ساله میلیون‌ها بار رخ می‌دهد و برخی از آنها، باعث خسارت‌های شدید می‌شوند، از جمله؛ طی دوره‌های اخیر زلزله‌های شدیدی مانند زلزله سال ۲۰۰۸ در ونچوان چین، زلزله سال ۲۰۱۰ در هائیتی، زلزله و سونامی سال ۲۰۱۱ در شرق ژاپن و زلزله سال ۲۰۱۵ در نیپال که منجر به خسارت و تلفات شدیدی شده است (Wu et al, ۲۰۱۹: ۳۲۱). ضرورت ارزیابی خطر زلزله موضوعی است که امروزه، به یکی از دغدغه‌های مدیریت بحران کشور تبدیل شده است (منصوری‌دانش و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱۱). بی‌نظمی ناشی از وقوع زلزله شرایط خاصی را برای ارتکاب جرم فراهم می‌سازد (السان، ۱۳۹۹: ۲). بر اساس پژوهش‌های وزارت

<sup>۱</sup> -Earthquake

در برنامه‌ریزی برای کاهش خسارات احتمالی داشته باشد و از سوی دیگر، می‌تواند به تخصیص بهینه اعتبارات مقاوم‌سازی کمک نماید (بهشتی‌فر و صحرایی، ۱۳۹۹: ۸۰). بی‌شک زمین‌لرزه‌ها تأثیرات بلندمدت اقتصادی و اجتماعی بسیاری برای شهرها به بار می‌آورند (Benson, ۲۰۰۳: ۱۲). شهر نی‌ریز در استان فارس در ردیف شهرهایی است که در معرض زلزله قرار دارد. با وجود گسل‌هایی در نزدیکی این شهر و همچنین، تراکم جمعیتی بالا، رعایت نکردن سرانه‌ها، وجود بافت‌های فرسوده، بافت نوساز بدون رعایت آیین‌نامه‌های مرتبط با زلزله، معابر ارتباطی بسیار تنگ و کم‌عرض، ناپایداری زمین و نداشتن برنامه‌های اصولی برای رویارویی با بحران‌های آتی و ...، که اکنون در شهر نی‌ریز به وضوح دیده می‌شود؛ سنجش میزان آسیب‌پذیری محلات این شهر در برابر زلزله و اولویت‌بندی آنها جهت جلوگیری از آسیب‌های جانی و مالی احتمالی ضروری به نظر می‌رسد. از جمله مهمترین تحقیقات داخلی و خارجی مرتبط با آسیب‌پذیری لرزه‌ای شهرها می‌توان به این موارد اشاره کرد: جنانا و همکاران (۲۰۲۰) نیز برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در شهر باندآچه<sup>۲</sup> در کشور اندونزی، از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS استفاده کردند. در تحقیق مذکور، عوامل مختلف اجتماعی، ساختاری و ژئوتکنیکی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بخش مرکزی شهر در منطقه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته است. دوزگون<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) به ارائه چارچوبی برای ارزیابی آسیب‌پذیری زلزله در مناطق شهری ترکیه پرداخته‌اند.

برای انجام این مهم از معیارهای؛ خطر زلزله، نوع خاک، خطر سونامی، شاخص‌های آسیب‌پذیری کالبدی، شاخص‌های آسیب‌پذیری اجتماعی- اقتصادی و دسترسی به خدمات ضروری استفاده شده است؛ که

مسکن و شهرسازی در طرح کالبد ملی، ۵۰ درصد جمعیت شهرنشین کشور در پهنه‌هایی زندگی می‌کنند که دارای بیشترین خطر زلزله‌خیزی است (پاشاپور و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۱). در دهه‌های اخیر، آسیب‌پذیری شهرها از بلایای طبیعی به شکل خاصی جلب توجه می‌کند؛ آسیب‌پذیری، ویژگی خاص درونی و پویا در هر نظام است که معمولاً در یک مخاطره مشاهده می‌شود. در این میان، ارزیابی مناطق آسیب‌پذیر زلزله، مفهومی پایه‌ای در این تحقیقات و نامی بنیادی در برنامه‌ریزی، پیشگیری و کاهش خسارات است (باقری مراغه و همکاران، ۱۴۰۱: ۳۳۲). تحلیل آسیب‌پذیری شهری تحلیل، ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان شهر در برابر مخاطرات احتمالی است. عوامل آسیب‌پذیر بسیار گوناگون‌اند (طبیعی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، بنیادی، قوانین و مقررات و ...) و پیوسته یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ نه به صورت منفرد، بلکه به شکل سیستمی جامع. از سوی دیگر، گروه‌های آسیب‌پذیر از بحران‌ها نیز با عوامل جمعیتی چون سن، مذهب، اقلیت، فقر و سواد در ارتباط‌اند (امینیان و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۸). به طور کلی، آسیب‌پذیری به شرایطی اطلاق می‌شود که به واسطه عوامل فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی تعیین و قابلیت تأثیرپذیری جوامع را در برابر صدمات ناشی از وقوع خطرات بالا می‌برد (مشک‌سار و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۱۷). تجزیه و تحلیل مخاطره زلزله، برآورد مخاطرات آن برای مکان‌های مختلف و ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و زیرساخت‌های شهری در زمان وقوع زلزله از اقدامات اولیه در برنامه‌ریزی‌های شهری است (صالحی‌پورمیلانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۶۸). شناخت محدوده‌های مقاوم و آسیب‌پذیر در سطح شهر، از یک سو، می‌تواند نقش مهمی

آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زلزله با رویکرد مدیریت بحران (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهر زنجان) پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که بخش مرکزی شهر زنجان آسیب‌پذیری بالایی در برابر زلزله‌های احتمالی داشته باشد. خدادادی و همکاران (۱۳۹۹) به تحلیل آسیب‌پذیری شهری در برابر مخاطره زلزله با روش ELECTRE FUZZY (مطالعه موردی: کلان‌شهر کرج) پرداختند. نتایج حاصله، حاکی از آسیب‌پذیر بودن مناطق ۶، ۸، ۱ و ۷ شهرداری کرج در برابر زلزله است؛ طوری که، بیش از ۷۰ درصد از شهر کرج از نظر خطر آسیب‌پذیری در برابر زلزله در طبقه خیلی کم و کم قرار گرفته است. ابراهیمیان‌قاجاری (۱۳۹۹) به طراحی و پیاده‌سازی یک مدل GIS مبنا برای برنامه‌ریزی اسکان موقت در مدیریت بحران زلزله شهر بابل پرداخت. با تحلیل نتایج مشخص شد که تنها ۷ درصد از محدوده شهر بابل برای اسکان موقت مناسب است. ذاکرحقیقی و مهرجو (۱۳۹۹) به ارزیابی سناریوهای مختلف زلزله در شهر تهران با رویکرد انعطاف‌پذیری شهری پرداختند. در این پژوهش سعی بر آن است با استفاده از سناریوهای محتمل زلزله شهر تهران با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل، میزان خسارات وارده را ارزیابی و در انتها، بر اساس نقشه‌های موجود، پهنه‌های در اولویت اقدام جهت برنامه‌ریزی مشخص گردد تا از این طریق بتوان انعطاف شهر در برابر بحران‌های طبیعی را مورد ارزیابی قرار داد.

کمانرودی‌کجوری و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی نقش کاربری زمین در آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر در برابر زلزله-مورد مطالعه: بخش مرکزی شهر سبزوار پرداختند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، حدود ۲۳ درصد محدوده مطالعه دارای آسیب‌پذیری نسبتاً زیاد در برابر زلزله است. فرجی و همکاران (۱۳۹۸) به آسیب‌شناسی رفتار و باورهای عمومی در خصوص زلزله؛ مطالعه موردی: شهر بابل پرداختند. بر اساس نتایج به دست آمده، ۶۲ درصد

خروجی آن الگوی آسیب‌پذیری با توجه به معیارهای کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و دسترسی به خدمات را در اختیار تصمیم‌گیران قرار می‌دهد. گیوینازی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) چگونگی استفاده از فناوری اطلاعات در فرآیند بازسازی زلزله ۱۹۹۴ نورث ریج آمریکا و همکاری سازمان‌های بین‌المللی و محلی در بازسازی زلزله ۲۰۰۴ سوماترا و سونامی را توضیح داده و به این نتیجه رسیده‌اند که اطلاعات و بروزرسانی آن نقش کلیدی در شرایط پس از زلزله دارد. عابدینی و همکاران (۱۴۰۱) به ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در سناریوهای مختلف زلزله نمونه موردی: منطقه شش شهر تهران پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که در زلزله شش ریشتری از مجموع سازه‌های منطقه، ۱۲/۳۶ درصد که بیشتر در ناحیه یک شهرداری منطقه (محله ایرانشهر) و در ناحیه ۲ شهرداری منطقه (محله نصرت) قرار دارند، از تاب‌آوری کمی در برابر زلزله برخوردارند. فرجی‌سبکبار و همکاران (۱۴۰۰) به ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ایران در برابر خطر زلزله پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد حدود ۴۵ درصد جمعیت و مساکن روستایی در پهنه با خطر زیاد زلزله استقرار یافته‌اند. قوچانی و تاجی (۱۴۰۰) به طراحی و پیاده‌سازی مفهوم رابطه فعالیت‌ها جهت کاهش آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری در برابر بحران زلزله پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هرگاه در تعیین کاربری اراضی شهری، همجواری‌ها رعایت گردد و کاربری‌های ناسازگار در کنار یکدیگر قرار داده نشوند، امکان تخلیه سریع افراد و امدادسانی فراهم می‌گردد. مودت و همکاران (۱۳۹۹) به ارزیابی خطرپذیری انسانی - کالبدی در برابر زلزله. نمونه موردی: شهر یزد پرداختند. براساس نتایج منطقه دو شهری یزد با میزان SMART-Entropy، ۰/۵۷۸ درصد به عنوان آسیب‌پذیرترین منطقه در برابر خطر زلزله می‌باشد. احدنژادروشتی و همکاران (۱۳۹۹) به تحلیل فضایی

ساختمانی، خصوصیات ژئوتکنیک و کاربری زمین دارای بیشترین اهمیت از نظر کاهش خطر زلزله جهت افزایش تاب‌آوری شهری شهرک آساوله سنندج را دارا بوده است. منزوی و همکاران (۱۳۸۹) به آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده بخش مرکزی شهر تهران در برابر زلزله پرداختند. نتایج این بررسی نشان از آن داشت که با در نظر گرفتن «نظام‌های آسیب‌زا» و «نظام‌های تاثیرپذیر» در درون سیستم شهری و بافت فرسوده بخش مرکزی شهر تهران، متغیرهای فاصله کاربری‌ها از فضاهای باز، دسترسی به محدوده آسیب‌پذیر، سال احداث بنا و نوع مصالح ساختمان‌ها، به ترتیب بیشترین تاثیر را در آسیب‌پذیری منطقه ۱۲ از زلزله دارند. مشک‌سار و همکاران (۱۳۹۷) به ارزیابی طیف آسیب‌پذیری لرزه‌ای با معیار تلفات انسانی (نمونه موردی: منطقه ۳ کلان شهر شیراز) پرداختند. این مطالعه نشان می‌دهد، این منطقه به دلیل ویژگی‌های کالبدی، وجود ساختمان‌های فرسوده، نزدیکی به گسل‌های فعال و کیفیت سازه‌ای نامناسب به عنوان یک منطقه با آسیب‌پذیری بالا در برابر زلزله شناخته می‌شود. این ارزیابی می‌تواند در پیش‌بینی برنامه‌های شهری برای کاهش تلفات استفاده شود.

کامل‌باسمنج و همکاران (۱۳۹۱) به ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در منطقه یک شهر تبریز با استفاده از مدل تحلیل چند معیاره فضایی پرداختند. بر اساس نقشه آسیب‌پذیری، بخشی‌های شمالی و شرقی منطقه یک به عنوان محدوده‌های بحرانی از نظر میزان آسیب‌پذیر بودن در برابر زلزله احتمالی شناخته شده‌اند. اگرچه تحقیقات زیادی در زمینه موضوع انجام شده است، اما همچنان، فقدان یک تحقیق کارآمد برای سنجش آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله در اکثر شهرهای ایران به ویژه نیریز احساس می‌شود. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر، اولین تحقیق، در رابطه با آسیب‌پذیری محلات شهری در برابر زلزله در شهر نیریز می‌باشد.

پرسش‌شوندگان، مطالب آموزشی پیرامون زلزله دریافت کرده‌اند ولی ۷۰ درصد از آنها و همچنین، ۸۱ درصد از پرسش‌شوندگان گروه سنی ۱۸-۲۵ سال، بابل را شهری زلزله‌خیز نمی‌دانند و یا اطلاعی از زلزله‌خیز بودن آن ندارند. یعقوب-نژاداصل (۱۳۹۷) به ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از خطر وقوع زلزله در تهران و گستره اطراف آن پرداخت. نتایج نشان داد که در حدود ۲۰ درصد، ۱۸/۶۴ درصد و ۶۱/۲۹ درصد به ترتیب در پهنه‌های با شدت آسیب‌پذیری بسیار زیاد و زیاد، متوسط و کم و بسیار کم قرار گرفته است. آزاده و تقوایی (۱۳۹۶) به تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های شهری و روستایی در برابر مخاطره زلزله پرداختند. نتایج نشان داد که ۴۰/۷۲ درصد از مساحت استان گیلان در فاصله صفر تا ۱۵ کیلومتری گسل‌های فعال قرار دارد و همچنین، ۶۴/۴۵ درصد از مساحت این استان در فاصله‌ای کمتر از هشت کیلومتر تا گسل‌های غیرفعال قرار دارند. افضل‌ی و حسینی (۱۳۸۶) به تحلیل آسیب‌های سیاسی شهری زلزله احتمالی تهران پرداختند. با توجه به نتایج، فائق آمدن بر این بحران‌ها، مستلزم انجام اقدامات مدیریتی کوتاه‌مدت شامل اقدامات مدیریتی قبل از زلزله، حین زلزله، پس از زلزله و اقدامات مدیریتی بلندمدت است. شمس و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده شهر کرمانشاه مطالعه موردی: محله فیض‌آباد پرداختند. با توجه به نتایج، در مجموع، ۷۰/۶۱ درصد محله فیض‌آباد بر اساس شاخص‌های موجود آسیب‌پذیر می‌باشند. بهزادافشار و اکبری (۱۳۹۸) به تبیین و تحلیل معیارهای کاربری برنامه‌ریزی زمین در کاهش خطر زلزله جهت افزایش تاب‌آوری شهری (نمونه موردی: شهر سنندج) پرداختند. تحلیل نتایج پژوهش نشان می‌دهد؛ که معیار فضایی- کالبدی دارای بیشترین اهمیت می‌باشد. همچنین، نتایج زیرمعیارها در مجموعه معیار فضایی - کالبدی نشان می‌دهد؛ که خصوصیات

گسل	فاصله بیشتر از گسل آسیب‌پذیری کمتر و فاصله کمتر آسیب‌پذیری بیشتر به دنبال دارد
تراکم ساختمانی	تراکم ساختمانی زیاد آسیب‌پذیری بیشتر تراکم ساختمانی کمتر آسیب‌پذیری کمتری دارد
جمعیت	جمعیت زیاد و تراکم بالای جمعیت آسیب‌پذیری بیشتر و تراکم جمعیت کمتر آسیب‌پذیری کمتری دارد
مراکز امداد و نجات	وجود بیمارستان، درمانگاه و آتش‌نشانی موجب خدمات رسانی بهتر می‌شود و آسیب‌پذیری کمتری به دنبال دارد
تعداد طبقات	هرچه تعداد طبقات زیاد باشد مقاومت ساختمان کمتر است و آسیب‌پذیری بیشتر می‌گردد.

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰

## ۲-۱ منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی تحقیق حاضر، شهر نی‌ریز به عنوان مرکز شهرستان، یکی از قدیمی‌ترین شهرهای استان فارس است که از شمال به شهرستان آباده، مرودشت و قسمتی به استان یزد، از غرب به شهرستان‌های شیراز، استهبان، از جنوب به شهرستان داراب و از شرق به استان کرمان و هرمزگان محدود است (سرابی و همکاران، ۱۳۹۷: ۶۰-۵۹). شهر نی‌ریز بین ۲۹ درجه و ۱۰ دقیقه و ۳۱ ثانیه تا ۲۹ درجه و ۱۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه عرض شمالی و بین ۵۴ درجه و ۱۷ دقیقه و ۳۹ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ۲۱ ثانیه طول شرقی و در ارتفاع ۱۶۰۵ متری از سطح دریا و در فاصله حدود ۲۳۰ کیلومتری شرق شیراز واقع شده و دارای مساحتی برابر ۱۱۴۵/۶۸ کیلومترمربع است (رضایی و آسیابانی، ۱۳۹۷: ۱۴۸). جمعیت این شهر در سال ۱۴۰۰، ۵۶۴۰۰ نفر است (شهرداری نی‌ریز، ۱۴۰۰).

## ۱- مواد و روش

هدف اصلی از انجام این پژوهش، سنجش میزان آسیب‌پذیری محلات شهر نی‌ریز در برابر زلزله می‌باشد. بنابراین، از نظر هدف، در حیطه پژوهش‌های کاربردی و از نظر روش تحقیق، از نوع توصیفی-تحلیلی است. روش جمع‌آوری داده‌ها، اسنادی و پیمایشی است. ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای اعم از مطالعه متون مرتبط با موضوع، بررسی تحقیقات پیشین انجام و با توزیع پرسشنامه طبق نظر کارشناسان خبره تحقیق، معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله شناسایی شد. نهایتاً، شاخص‌ها در ۱۰ معیار انتخاب شدند که با بررسی‌های انجام شده، هر معیار نیز به زیرمعیارهایی تقسیم شدند (جدول ۱). سپس، بر اساس شاخص‌های استخراج شده و بکارگیری مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه ویکورفازی (FVikor) به رتبه‌بندی محلات شهر نی‌ریز بر اساس آسیب‌پذیری در برابر زلزله پرداخته شد. در مرحله بعد، با استفاده از لایه اطلاعاتی تولیدشده، نقشه‌های مربوط به معیارهای منتخب تهیه شد.

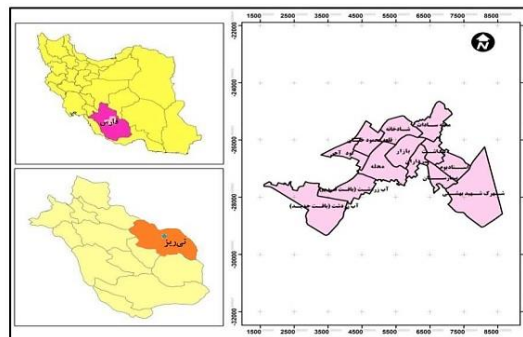
جدول ۱: شاخص‌های تحقیق

معیار	توضیحات
مصالح ساختمانی	اسکلت بتنی و فلزی بیشترین ارزش و مقاومت در برابر زلزله و خشت و چوب و آجر و سنگ کمترین ارزش و مقاومت
کیفیت بنا	بناهای نوساز بیشترین مقاومت بناهای قدیمی کمترین مقاومت
قدمت بنا	ساختمان‌های نوساز زیر ۵ سال بیشترین مقاومت و ساختمان‌های بالای ۳۰ سال کمترین مقاومت
نما	نمای سنگی و فلزی مقاومت بیشتر نمای شیشه-ای و بدون نما کمترین مقاومت
دسترسی	دسترسی مناسب به معابر موجب کاهش میزان آسیب‌پذیری می‌شود و دسترسی کم آسیب‌پذیری بیشتری دارد

جدول ۲. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر مصالح ساختمانی در برابر زلزله

میزان آسیب پذیری	رتبه	وزن	محلات
کم	۱	۰/۸۸۹	بهشتی
متوسط	۴	۰/۷۳۴	بیمارستان
کم	۳	۰/۸۰۱	استادیوم
کم	۲	۰/۸۳۳	سرداران
خیلی زیاد	۱۱	۰/۳۴۴	سادات
خیلی زیاد	۱۳	۰/۱۰۶	شادخانه
زیاد	۹	۰/۴۷۶	قلعه محمودخان
خیلی زیاد	۱۰	۰/۳۷۶	گودآجر
زیاد	۸	۰/۴۹۸	محله
زیاد	۷	۰/۵۲۱	آبادزردشت قدیم
متوسط	۶	۰/۶۷۹	آبادزردشت جدید
خیلی زیاد	۱۲	۰/۲۶۵	بازار
متوسط	۵	۰/۷۱۱	بهداشت

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰



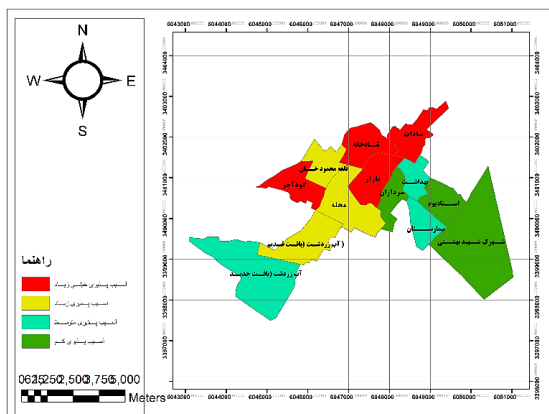
شکل ۱: موقعیت شهر نی ریز در کشور و استان فارس

## ۲- یافته‌های تحقیق

بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله با استفاده از ویکور فازی (FVIKOR) به منظور بررسی میزان آسیب پذیری شهر نی ریز در برابر زلزله محلات شهر را بر اساس معیارها با یکدیگر مقایسه نموده و میزان آسیب پذیری هر یک از محلات را مشخص نموده، سپس میزان آسیب پذیری محلات بر روی نقشه نشان داده شده است.

## ۳-۱ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر مصالح ساختمانی

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار مصالح ساختمانی در محلات شهر نی ریز نشان می‌دهد که محله بهشتی با مقدار وزن ۰/۸۸۹ در رتبه اول و محله شادخانه با مقدار وزن ۰/۱۰۶ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار مصالح ساختمانی محله‌های بهشتی، سرداران و استادیوم میزان آسیب پذیری کم، محله‌های بیمارستان، بهداشت و آبادزردشت جدید میزان آسیب پذیری متوسط، محله‌های قلعه محمودخان، محله و آبادزردشت قدیم میزان آسیب پذیری زیاد و محله‌های گودآجر، سادات، بازار و شادخانه میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۲).



شکل ۲. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر مصالح ساختمانی

## ۳-۲ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر کیفیت بنا

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار کیفیت بنا در محلات شهر نی ریز نشان می‌دهد که محله بیمارستان با



شکل ۳. میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز در برابر زلزله از کیفیت بنا

### ۳-۳ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر قدمت بنا

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار قدمت بنا در محلات شهر نیریز نشان می دهد که محله بهداشت با مقدار وزن ۰/۸۸۹ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۶۸ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار قدمت بنا محله های بیمارستان، بهداشت و آبادزردشت قدیم میزان آسیب پذیری کم، محله های استادیوم، سرداران و بهداشتی میزان آسیب پذیری متوسط، محله های آبادزردشت جدید و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله های سادات، گودآجر، بازار و شادخانه میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۴).

جدول ۴. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر قدمت بنا در برابر زلزله

محللات	رتبه	وزن	میزان آسیب پذیری
بهداشتی	۶	۰/۶۰۲	متوسط
بیمارستان	۳	۰/۷۸۴	کم
استادیوم	۴	۰/۶۷۷	متوسط
سرداران	۵	۰/۶۵۴	متوسط
سادات	۱۰	۰/۲۳۲	خیلی زیاد
شادخانه	۱۱	۰/۱۶۵	خیلی زیاد
قلعه محموخان	۹	۰/۴۳۴	زیاد
گودآجر	۱۲	۰/۱۰۵	خیلی زیاد
محله	۸	۰/۴۷۸	زیاد
آبادزردشت قدیم	۲	۰/۸۰۵	کم
آبادزردشت جدید	۷	۰/۵۴۲	زیاد
بازار	۱۳	۰/۰۶۷	خیلی زیاد
بهداشت	۱	۰/۸۸۹	کم

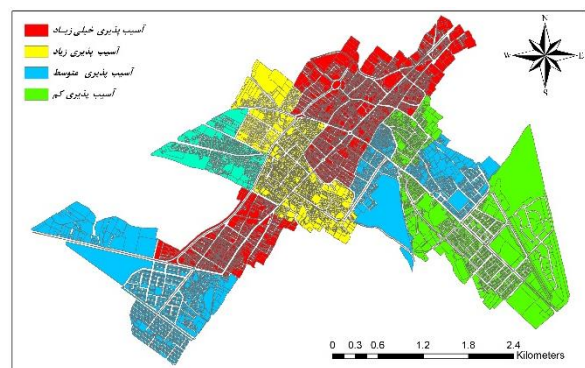
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

مقدار وزن ۰/۸۳۱ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۸۹ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار کیفیت بنا محله های بیمارستان، بهداشت و بهشتی میزان آسیب پذیری کم، محله های استادیوم، سرداران و آبادزردشت جدید میزان آسیب پذیری متوسط، محله های قلعه محمود خان و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله های آبادزردشت قدیم، گودآجر، سادات، بازار و شادخانه میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۳).

جدول ۳. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر کیفیت بنا ساختمانی در برابر زلزله

محللات	رتبه	وزن	میزان آسیب پذیری
بهداشتی	۳	۰/۸۳۱	کم
بیمارستان	۱	۰/۹۰۴	کم
استادیوم	۴	۰/۷۵۵	متوسط
سرداران	۵	۰/۷۱۲	متوسط
سادات	۱۱	۰/۲۳۲	خیلی زیاد
شادخانه	۱۰	۰/۳۰۳	خیلی زیاد
قلعه محموخان	۸	۰/۵۱۲	زیاد
گودآجر	۹	۰/۳۷۶	خیلی زیاد
محله	۷	۰/۵۳۷	زیاد
آبادزردشت قدیم	۱۲	۰/۱۷۸	خیلی زیاد
آبادزردشت جدید	۶	۰/۶۵۷	متوسط
بازار	۱۳	۰/۰۸۹	خیلی زیاد
بهداشت	۲	۰/۸۷۰	کم

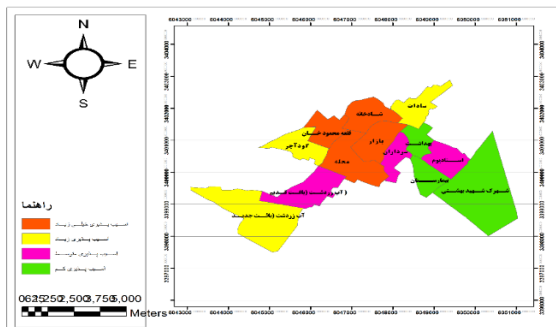
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰



آبادزدشت قدیم	۰/۶۰۲	۶	متوسط
آبادزدشت جدید	۰/۴۵۶	۷	زیاد
بازار	۰/۰۶۶	۱۳	خیلی زیاد
بهداشت	۰/۸۶۷	۲	کم

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

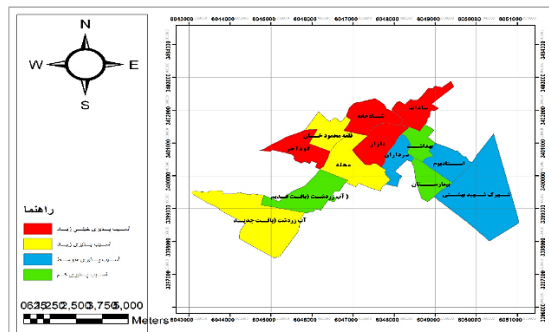
مقدار وزن ۰/۸۹۶ در رتبه اول و محله محله با مقدار وزن ۰/۰۷۶ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار دسترسی محله های گودآجر و بازار میزان آسیب پذیری کم، محله های استادیوم، سرداران، بهشتی و بیمارستان میزان آسیب پذیری متوسط، محله های آباد زردشت جدید و آبادزدشت قدیم میزان آسیب پذیری زیاد و محله های قلعه محمودخان، محله، بازار و شادخانه میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۶).



۵. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر نما

جدول ۶. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر دسترسی در برابر زلزله

محلات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهباشتی	۰/۶۴۵	۳	متوسط
بیمارستان	۰/۶۰۳	۴	متوسط
استادیوم	۰/۵۵۶	۵	متوسط
سرداران	۰/۵۳۴	۶	متوسط
سادات	۰/۲۳۶	۱۰	خیلی زیاد
شادخانه	۰/۱۷۸	۱۱	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۰/۱۴۳	۱۲	خیلی زیاد
گودآجر	۰/۸۹۶	۱	کم
محله	۰/۰۷۶	۱۳	خیلی زیاد



شکل ۴. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از قدمت بنا

### ۳-۴ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر نما

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار نما در محلات شهر نی ریز نشان می دهد که محله بهشتی با مقدار وزن ۰/۹۲۱ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۶۶ در رتبه آخر قرار دارد.

از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار نما محله های بیمارستان، بهداشت و بهشتی میزان آسیب پذیری کم، محله های استادیوم، سرداران و آبادزدشت قدیم میزان آسیب پذیری متوسط، محله های آبادزدشت جدید، گودآجر و سادات میزان آسیب پذیری زیاد و محله های قلعه محمودخان، محله، بازار و شادخانه میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۵).

جدول ۵. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر نما در برابر زلزله

محلات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهباشتی	۰/۹۲۱	۱	کم
بیمارستان	۰/۸۳۴	۳	کم
استادیوم	۰/۶۷۵	۴	متوسط
سرداران	۰/۶۳۱	۵	متوسط
سادات	۰/۳۲۰	۹	زیاد
شادخانه	۰/۱۵۴	۱۱	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۰/۲۱۲	۱۰	خیلی زیاد
گودآجر	۰/۴۱۷	۸	زیاد
محله	۰/۱۰۵	۱۲	خیلی زیاد

کم، محله های بیمارستان، آبادزردشت قدیم و آبادزردشت جدید میزان آسیب پذیری متوسط، محله های قلعه محمودخان و گودآجر میزان آسیب پذیری زیاد و محله های سادات، شادخانه، بهداشت و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۷).

جدول ۷. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر گسل در برابر زلزله

محلات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهبشتی	۰/۸۳۴	۲	کم
بیمارستان	۰/۷۰۱	۶	متوسط
استادیوم	۰/۸۸۹	۱	کم
سرداران	۰/۸۰۸	۳	کم
سادات	۰/۳۰۹	۱۰	خیلی زیاد
شادخانه	۰/۲۴۵	۱۱	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۰/۵۶۷	۸	زیاد
گودآجر	۰/۵۲۳	۹	زیاد
محله	۰/۷۵۵	۴	کم
آبادزردشت قدیم	۰/۷۳۹	۵	متوسط
آبادزردشت جدید	۰/۶۱۲	۷	متوسط
بازار	۰/۰۸۹	۱۳	خیلی زیاد
بهداشت	۰/۱۶۶	۱۲	خیلی زیاد

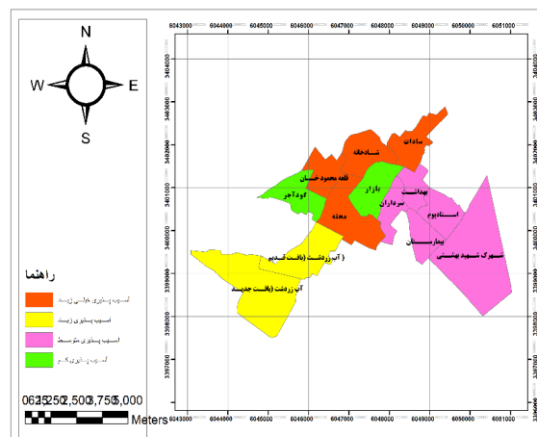
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

### ۳-۶ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر تراکم ساختمانی

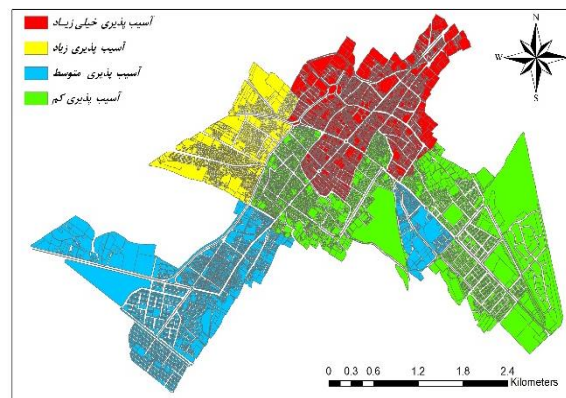
نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار تراکم ساختمانی در محلات شهر نی ریز نشان می دهد که محله بیمارستان با مقدار وزن ۰/۸۸۰ در رتبه اول و محله سادات با مقدار وزن ۰/۰۸۲ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار تراکم ساختمانی محله های استادیوم، بهبشتی و بیمارستان میزان آسیب پذیری کم، محله های بهداشت، آبادزردشت قدیم و آبادزردشت جدید میزان آسیب پذیری

آبادزردشت قدیم	۰/۴۲۳	۸	زیاد
آبادزردشت جدید	۰/۴۰۴	۹	زیاد
بازار	۰/۸۳۴	۲	کم
بهداشت	۰/۴۶۷	۷	متوسط

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰



شکل ۶. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر دسترسی



شکل ۷. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر گسل

### ۳-۵ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر گسل

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار گسل در محلات شهر نی ریز نشان می دهد که محله استادیوم با مقدار وزن ۰/۸۹۹ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۸۹ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار گسل محله های استادیوم، بهبشتی، سرداران و محله میزان آسیب پذیری

### ۳-۷ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر جمعیت

نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار جمعیت در محلات شهر نی ریز نشان می دهد که محله قلعه محمودخان با مقدار وزن ۰/۸۸۳ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۱۱۲ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار جمعیت محله های قلعه محمودخان، بهداشت و بیمارستان میزان آسیب پذیری کم، محله های سادات، استادیوم، بهشتی و آبادزردشت جدید میزان آسیب پذیری متوسط، محله های سرداران، آبادزردشت قدیم و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله های گودآجر، شادخانه و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۹).

جدول ۹. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر جمعیت در برابر زلزله

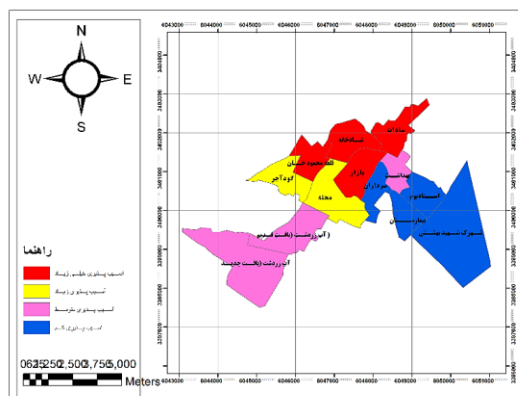
محل	رتبه	وزن	میزان آسیب پذیری
بهدشتی	۷	۰/۵۴۶	متوسط
بیمارستان	۲	۰/۸۳۳	کم
استادیوم	۶	۰/۵۸۸	متوسط
سرداران	۱۰	۰/۳۲۱	زیاد
سادات	۴	۰/۶۴۳	متوسط
شادخانه	۱۲	۰/۱۷۸	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۱	۰/۸۸۳	کم
گودآجر	۱۱	۰/۲۱۲	خیلی زیاد
محله	۸	۰/۴۴۵	زیاد
آبادزردشت قدیم	۹	۰/۳۳۵	زیاد
آبادزردشت جدید	۵	۰/۶۰۸	متوسط
بازار	۱۳	۰/۱۱۲	خیلی زیاد
بهداشت	۳	۰/۸۰۹	کم

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

متوسط، محله های محله و گودآجر میزان آسیب پذیری زیاد و محله های سادات، شادخانه، بقعه محمودخان و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۸).  
جدول ۸. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز از نظر تراکم ساختمانی در برابر زلزله

محل	رتبه	وزن	میزان آسیب پذیری
بهدشتی	۳	۰/۸۰۳	کم
بیمارستان	۱	۰/۸۸۰	کم
استادیوم	۲	۰/۸۳۴	کم
سرداران	۴	۰/۷۶۷	کم
سادات	۱۳	۰/۰۸۲	خیلی زیاد
شادخانه	۱۲	۰/۱۳۲	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۱۱	۰/۲۲۱	خیلی زیاد
گودآجر	۹	۰/۳۵۴	زیاد
محله	۸	۰/۳۷۶	زیاد
آبادزردشت قدیم	۷	۰/۴۳۰	متوسط
آبادزردشت جدید	۶	۰/۵۳۳	متوسط
بازار	۱۰	۰/۲۵۴	خیلی زیاد
بهداشت	۵	۰/۵۸۷	متوسط

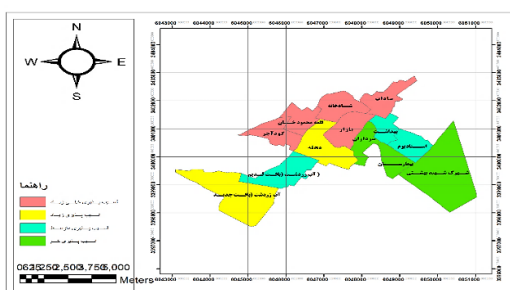
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰



شکل ۸. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر تراکم ساختمانی

قلعه محمودخان	۰/۳۷۸	۹	خیلی زیاد
گودآجر	۰/۱۰۳	۱۳	خیلی زیاد
محله	۰/۴۰۸	۸	زیاد
آبادزردشت قدیم	۰/۵۸۹	۶	متوسط
آبادزردشت جدید	۰/۴۴۳	۷	زیاد
بازار	۰/۱۵۵	۱۲	خیلی زیاد
بهداشت	۰/۶۳۴	۵	متوسط

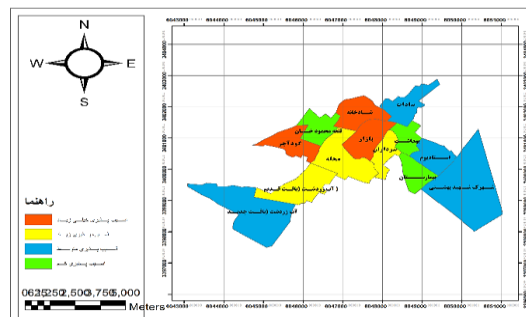
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰



شکل ۱۰. میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز در برابر زلزله از نظر امداد و نجات

جدول ۱۱. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر تعداد طبقات در برابر زلزله

محللات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهبشتی	۰/۶۷۸	۴	متوسط
بیمارستان	۰/۸۰۵	۳	کم
استادبوم	۰/۶۲۳	۵	متوسط
سرداران	۰/۱۸۹۵	۱	کم
سادات	۰/۰۶۷	۱۳	خیلی زیاد
شادخانه	۰/۱۰۹	۱۲	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۰/۱۷۸	۱۱	خیلی زیاد
گودآجر	۰/۴۴۵	۷	زیاد
محله	۰/۴۱۲	۸	زیاد
آبادزردشت قدیم	۰/۳۶۷	۹	زیاد
آبادزردشت جدید	۰/۵۷۸	۶	متوسط
بازار	۰/۲۲۶	۱۰	خیلی زیاد
بهداشت	۰/۸۵۶	۲	کم



شکل ۹. میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز در برابر زلزله از نظر جمعیت

### ۳-۸ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر مراکز امداد و نجات

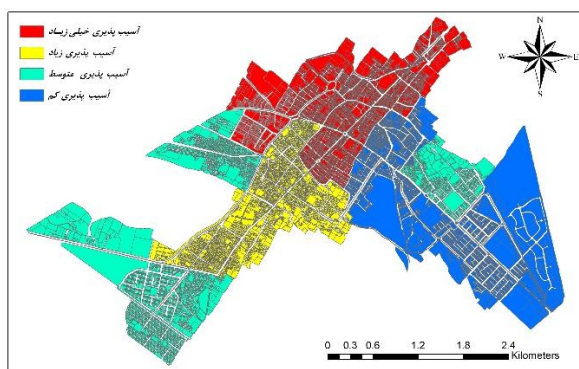
نتایج به دست آمده از ویکور فازی در معیار امداد و نجات در محلات شهر نیریز نشان می دهد که محله قلعه بهبشتی با مقدار وزن ۰/۹۳۲ در رتبه اول و محله گودآجر با مقدار وزن ۰/۱۰۳ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر معیار امداد و نجات محله های بهبشتی، سرداران و بیمارستان میزان آسیب پذیری کم، محله های بهداشت، آبادزردشت قدیم و بیمارستان میزان آسیب پذیری متوسط، محله های آبادزردشت جدید و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله های گودآجر، سادات، شادخانه و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نیریز از نظر مراکز امداد و نجات در برابر زلزله

محللات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهبشتی	۰/۹۳۲	۱	کم
بیمارستان	۰/۸۰۹	۳	کم
استادبوم	۰/۶۸۷	۴	متوسط
سرداران	۰/۸۵۴	۲	کم
سادات	۰/۲۶۵	۱۰	خیلی زیاد
شادخانه	۰/۲۲۹	۱۱	خیلی زیاد

محله	۰/۴۴۵	۸	زیاد
آبادزدشت قدیم	۰/۴۰۵	۹	زیاد
آبادزدشت جدید	۰/۶۹۸	۶	متوسط
بازار	۰/۰۸۹	۱۳	خیلی زیاد
بهداشت	۰/۸۷۳	۲	کم

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰

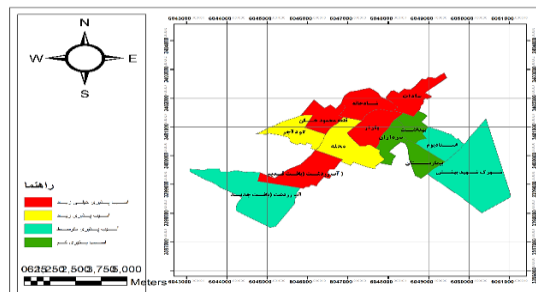


شکل ۱۲. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر همه معیارها

### نتیجه گیری

شناخت محدوده های مقاوم و آسیب پذیر در سطح شهر، از یک سو، می تواند نقش مهمی در برنامه ریزی برای کاهش خسارات احتمالی داشته باشد و از سوی دیگر، می تواند به تخصیص بهینه اعتبارات مقاوم سازی کمک نماید. بی شک زمین لرزه ها تاثیرات بلندمدت اقتصادی و اجتماعی بسیاری برای شهرها به بار می آورند. شهر نی ریز در استان فارس در ردیف شهرهایی است که در معرض زلزله قرار دارد. با وجود گسل هایی در نزدیکی این شهر و همچنین، تراکم جمعیتی بالا، رعایت نکردن سرانه ها، وجود بافت های فرسوده، بافت نوساز بدون رعایت آیین نامه های مرتبط با زلزله، معابر ارتباطی بسیار تنگ و کم عرض، ناپایداری زمین و نداشتن برنامه های اصولی برای رویارویی با بحران های آتی و ...، که اکنون در شهر نی ریز به وضوح دیده می شود؛ بنابراین، در این تحقیق، محلات شهر نی ریز از نظر آسیب پذیری در برابر زلزله مورد تحقیق و سنجش قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر، با نتایج پژوهش های فرجی سبکبار و همکاران (۱۴۰۰)،

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۰



شکل ۱۱. میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله از نظر تعداد طبقات

### ۳-۹ بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز در برابر زلزله براساس تمام معیارها

در مرحله آخر محلات شهر نی ریز بر اساس همه معیارها مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده از ویکور فازی در محلات شهر نی ریز نشان می دهد که محله قلعه بهشتی با مقدار وزن ۰/۹۰۸ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۸۹ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب پذیری محلات در برابر زلزله از نظر همه معیارها محله های بهشتی، بهداشت، بیمارستان و سرداران میزان آسیب پذیری کم، محله های استاد یوم، آبادزدشت جدید و گودآجر میزان آسیب پذیری متوسط، محله های آبادزدشت قدیم و محله میزان آسیب پذیری زیاد و محله های سادات، شادخانه، قلعه محمودخان و بازار میزان آسیب پذیری خیلی زیاد است (جدول ۱۲).

جدول ۱۲. بررسی میزان آسیب پذیری محلات شهر نی ریز براساس همه معیارها

محلات	وزن	رتبه	میزان آسیب پذیری
بهشتی	۰/۹۰۸	۱	کم
بیمارستان	۰/۸۳۷	۳	کم
استادیوم	۰/۷۱۸	۵	متوسط
سرداران	۰/۸۰۱	۴	کم
سادات	۰/۲۱۲	۱۰	خیلی زیاد
شادخانه	۰/۱۳۸	۱۲	خیلی زیاد
قلعه محمودخان	۰/۱۶۵	۱۱	خیلی زیاد
گودآجر	۰/۶۷۰	۷	متوسط

## مراجع

۱. ابراهیمیان قاجاری، یاسر. (۱۳۹۹). طراحی و پیاده‌سازی یک مدل GIS مینا برای برنامه‌ریزی اسکان موقت در مدیریت بحران زلزله شهر بابل. فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۹(۱۱۳)، ۲۹-۴۱.
  ۲. احدنژادروشتی، محسن، تیموری، اصغر، طهماسبی مقدم، حسین، واعظ لیواری، مهناز. (۱۳۹۹). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زلزله با رویکرد مدیریت بحران (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهر زنجان). مخاطرات محیط طبیعی، ۹(۲۶)، ۷۷-۹۰.
  ۳. آزاده، سیدرضا، تقوایی مسعود (۱۳۹۶). تحلیل فضایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های شهری و روستایی در برابر مخاطره زلزله مطالعه موردی: استان گیلان، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی. ۴(۳): ۷۱-۸۴.
  ۴. مینیان، امیراحمد، صیامی، قدیر، تقی‌نژاد، کاظم، زاهدی کلاکی، ابراهیم. (۱۳۹۴). تخمین آسیب‌پذیری شهر گرگان در برابر زلزله با تأکید بر فاصله از تأسیسات شهری با روش منطق فازی. مدیریت بحران، ۴(۲)، ۴۷-۵۴.
  ۵. باقری‌مراغه، ناهید، معتمدی، محمد، مافی، عزت‌الله (۱۴۰۱). ارزیابی تاب‌آوری شهر شیروان در مواجهه با زلزله. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ۲۲ (۶۴): ۳۲۹-۳۴۷.
  ۶. بهزادافشار، کتایون، اکبری، پرویز. (۱۳۹۸). تبیین و تحلیل معیارهای کاربری برنامه‌ریزی زمین در کاهش خطر زلزله جهت افزایش تاب‌آوری شهری (نمونه موردی: شهر سندرندج). فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۱(۲)، ۳۴۱-۳۵۷.
  ۷. بهشتی‌فر، سارا، صحرایی، ستار. (۱۳۹۹). پهنه‌بندی آسیب‌پذیری لرزه‌ای با استفاده از مدل WASPAS و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر ارومیه). جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۹(۳)، ۷۹-۹۷.
  ۸. پارسی‌زاده، فرخ، استوار ایزدخواه، یاسمین، حشمتی، ویدا، اسکندری، ملیحه، احسان‌سیف، علی (۱۳۹۳). ارزیابی دیدگاه‌ها و رفتار مردم بم نسبت به موضوع زلزله و ایمنی ده سال پس از زلزله، پژوهشنامه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ۱۷ (۱)، ۶۸-۵۹.
  ۹. پاشاپور، حجت‌اله، قربانی، رامین، فرهادی، ابراهیم، درودی‌نیا، عباس. (۱۳۹۸). پهنه‌بندی خطر زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). آمایش محیط، ۱۲(۴۵)، ۴۹-۷۰.
- منزوی و همکاران (۱۳۹۸)، یعقوب نژاد اصل و همکاران (۱۳۹)، آزاد و تقوایی (۱۳۹۶) و غیره همسو و همخوانی دارد و آنها را تایید می‌کند. نتایج به دست آمده از ویکور فازی در محلات شهر نیریز نشان می‌دهد که محله قلعه بهشتی با مقدار وزن ۰/۹۰۸ در رتبه اول و محله بازار با مقدار وزن ۰/۰۸۹ در رتبه آخر قرار دارد. از نظر میزان آسیب‌پذیری محلات در برابر زلزله از نظر همه معیارها محله‌های بهشتی، بهداشت، بیمارستان و سرداران میزان آسیب‌پذیری کم، محله‌های استادیوم، آبادزردشت جدید و گود آجر میزان آسیب‌پذیری متوسط، محله‌های آباد زردشت قدیم و محله میزان آسیب‌پذیری زیاد و محله‌های سادات، شادخانه، قلعه محمودخان و بازار میزان آسیب‌پذیری خیلی زیاد است. پیچیدگی آسیب‌پذیری کالبدی بافت‌های شهری، به نوبه خود بررسی و پیش‌بینی نقاط نقاط بحرانی آنها از بعد کالبدی به عنوان اولین پیامد زلزله را با استفاده از ابزارهای دقیق، ضروری می‌سازد. از طرفی دیگر، ساخت و سازهای شبانه و غیر مهندسی چند دهه گذشته در بسیاری از مناطق مسکونی شهر نیریز، زنگ خطری برای آینده است. اکثر این ساختمان‌ها، فاقد استقامت و در برابر زلزله، تخریب‌پذیر هستند. اگرچه شهرداری نیریز اقداماتی را در راستای مقاوم‌سازی این بافت‌ها انجام داده است، اما ضروری است در این زمینه تلاش بیشتری صورت گیرد تا در آینده، شهر، شاهد ساخت خانه‌هایی غیراصولی نباشد. با این شناخت می‌توان راهکارهای لازم جهت پیشگیری و یا کاهش اثرات زلزله را ارائه داد.



۱۰. حسینی، میرهادی (۱۳۹۵)، جغرافیای تاریخی زلزله در ایران: اسناد مهلهزه‌ای (از ابتدا تا عصر صفوی)، جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)، ۱۴ (۴۹)، ۴۵۲-۴۳۳.
۱۱. خدادادی، فاطمه، انتظاری، مؤگان، ساسان‌پور، فرزانه (۱۳۹۹). تحلیل آسیب‌پذیری شهری در برابر مخاطره زلزله با روش ELECTRE FUZZY (مطالعه موردی: کلان‌شهر کرج). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۲۰ (۵۶): ۹۳-۱۱۳.
۱۲. ذاکر حقیقی، کیانوش، مهرجو، محسن. (۱۳۹۹). ارزیابی سناریوهای مختلف زلزله در شهر تهران با رویکرد انعطاف‌پذیری شهری. فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، ۱۰ (۴۰)، ۱۶۳-۱۷۶.
۱۳. رضایی، محمدرضا، آسیابانی، زهرا (۱۳۹۷). ارزیابی میزان اثرپذیری مشارکت شهروندان از کیفیت زندگی در امور شهری (مورد پژوهی: شهر نیریز). فصلنامه جغرافیا، ۱۶ (۵۸)، ۱۵۶-۱۴۱.
۱۴. زارع، مهدی، آریامنش، محمد (۱۳۸۶)، بررسی نظری امکان پیش‌بینی زلزله در ایران، زلزله شناسی و مهندسی زلزله، ۹ (۴).
۱۵. سرایی، محمدحسین، نوری، محبوبه، آسیابانی، زهرا. (۱۳۹۷). راهبرد توسعه گردشگری پایدار در شهر نیریز با استفاده از تحلیل استراتژیک SOAR. کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی، ۱۶ (۱)، ۵۱-۷۴.
۱۶. شمس، مجید، معصوم‌پورسماکوش، جعفر، سعیدی، شهرام، شهبازی، حسین (۱۳۹۰)، بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت های فرسوده شهر کرمانشاه مطالعه موردی: محله فیض آباد، آمایش محیط، ۴ (۱۳)، ۶۶-۴۱.
۱۷. شهرداری نی ریز (۱۴۰۰).
۱۸. عابدینی، موسی، عشقی چهاربرج، علی، علوی سعیده (۱۴۰۱). ارزیابی میزان تاب‌آوری کالبدی شهر در سناریوهای مختلف زلزله نمونه موردی: منطقه شش شهر تهران. فضای جغرافیایی. ۲۲ (۷۸): ۲۱۱-۲۱۱.
۱۹. غفارپور جهرمی، سعید، محسنی‌نژاد، مینا. (۱۴۰۱). تأثیر محتوای فرکانسی زلزله بر پایداری خاکریزهای مسلح‌شده با ژئوسل. مجله ژئوفیزیک ایران، ۱۶ (۱)، ۱۵۱-۱۶۹.
۲۰. صالحی‌پورمیلانی، علیرضا، زمانی، مهدی، صدوق، سید حسن. (۱۴۰۰). ارزیابی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری شهر رزن در برابر زلزله. مدیریت مخاطرات محیطی، ۸ (۳)، ۲۶۷-۲۸۲.
۲۱. فرجی، عادل، زعفرانی، حمید، پارسی‌زاده، فرخ. (۱۳۹۸). آسیب‌شناسی رفتار و باورهای عمومی در خصوص زلزله؛ مطالعه موردی: شهر بابل. فصلنامه علوم و مهندسی زلزله، ۶ (۳)، ۱۵۷-۱۶۹.
۲۲. فرجی‌سبکبار، حسنعلی، طهماسی، بهمن، قربانی، معصومه، سردمدی، سیفی، علی‌اکبر، سلطانی‌غیاثوند نبی‌الله (۱۴۰۰). ارزیابی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی ایران در برابر خطر زلزله. مسکن و محیط روستا. ۴۰ (۱۷۴): ۱۰۳-۱۱۸.
۲۳. قوچانی، محیا، تاجی، محمد. (۱۴۰۰). طراحی و پیاده‌سازی مفهوم رابطه فعالیت‌ها جهت کاهش آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری در برابر بحران زلزله. مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۵ (۱۰)، -.
۲۴. کامل‌باسمنج بتول، میرجعفری بابک، علوی سیدعلی (۱۳۹۱). ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در منطقه یک شهر تبریز با استفاده از مدل تحلیل چندمعیاره فضایی. برنامه‌ریزی و آمایش فضا. ۱۶ (۲): ۱۴۰-۱۲۲.
۲۵. کمانرودی کجوری، موسی، سلیمانی محمد، قاسمی محمد (۱۳۹۸). بررسی نقش کاربری زمین در آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر در برابر زلزله-مورد مطالعه: بخش مرکزی شهر سبزوار. تحلیل فضایی مخاطرات محیطی. ۶ (۴): ۵۲-۳۷.
۲۶. مشک‌سار، پریسا، ایزدی، حسن، سلطانی، علی، بذرگر، محمدرضا. (۱۳۹۲). ارزیابی آسیب‌پذیری فیزیکی بافت‌های شهری در برابر زلزله در روش RADIUS (نمونه موردی: منطقه ۳ شهرداری شیراز). پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۱۱ (۱)، ۱۱۵-۱۲۹.
۲۷. مشک‌سار، پریسا، پیوسته‌گر، یعقوب، شمس‌الدینی، علی. (۱۳۹۷). ارزیابی طیف آسیب‌پذیری لرزه‌ای با معیار تلفات انسانی (نمونه موردی: منطقه ۳ کلانشهر شیراز). دانش شهرسازی، ۲ (۳)، ۹۹-۱۱۳.
۲۸. معرب، یاسر، سپهرزاد، بهناز، نادری، مصطفی. (۱۳۹۹). ارزیابی آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل (مورد مطالعه: منطقه ۲ شهر تهران). فصلنامه پدافند غیرعامل، ۱۱ (۲)، ۳۱-۴۳.
۲۹. منزوی، مهشید، سلیمانی، محمد، تولایی، سیمین، چاووشی، اسماعیل. (۱۳۸۹). آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده بخش مرکزی شهر تهران در برابر زلزله (مورد: منطقه ۱۲). پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۴۲ (۷۳)، پاییز (۱۳۸۹) (۳)، ۱-۱۸.
۳۰. منصوری‌دانشور، محمدرضا، برهمن، علی‌اصغر، منصوری دانشور، پرویز. (۱۳۹۱). ارزیابی مدل ابر زلزله با برآورد نرخ همبستگی میان رویدادهای زلزله و پیش‌بینی آنها در ایران برای سه ماهه چهارم ۲۰۰۹. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۱ (۱)، ۱۱۱-۱۲۶.
۳۱. مودت، الیاس، ملکی، سعید، دیده‌بان، محمد. (۱۳۹۹). ارزیابی خطرپذیری انسانی - کالبدی در برابر زلزله. نمونه موردی: شهر یزد. مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۱۰ (۳۵)، ۱۷۹-۱۹۲.



۳۲. یعقوب‌نژاداصل، نازیلا (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از خطر وقوع زلزله در تهران و گستره اطراف آن. دانش‌پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۳۹۷؛ ۸(۱): ۱۶-۲۶.
۳۳. نصرتی، مژگان، خضری، سعید، کاظمی، آفاق. (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل مخاطرات طبیعی و مسائل انسانی و محیطی شهر سنندج به‌منظور ارائه راهکارهای مناسب. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۱(۱)، ۹۹-۱۱۵.
۳۴. Benson, C. and Clay, E. J. (۲۰۰۳). Disasters, vulnerability and the global economy. In: A. Kremer, M. Arnold, and A. Carline (eds), building safer cities- The future of disaster Risk. world bank, Washington. [http://www. Preventionconsortium.org/publications.htm](http://www.Preventionconsortium.org/publications.htm).
۳۵. Doocy, S., Daniels, A., Packer, C., Dick, A., & Kirsch, T. D. (۲۰۱۲). The human impact of earthquakes: a historical review of events ۱۹۸۰-۲۰۰۹ and systematic literature review. PLoS currents, ۵.
۳۶. Duzgun, H. S. B., Yucemen, M. S., Kalaycioglu, H. S., Celik, K. E. Z. B. A. N., Kemec, S., Ertugay, K., & Deniz, A. (۲۰۱۱). An integrated earthquake vulnerability assessment framework for urban areas. Natural hazards, ۵۹(۲), ۹۱۷-۹۴۷.
۳۷. Hongnan. Li, Tinghua. Yi, Ming. Gu, Linsheng Huo., (۲۰۰۹), Evaluation of earthquake-induced structural damages by wavelet transform, Progress in Natural Science ۱۹, Available online [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). pp: ۴۶۱- ۴۷۰.
۳۸. Jena R, Pradhan B, Beydoun G. (۲۰۲۰). Earthquake vulnerability assessment northern Sumatra province by using a multi-criteria decision-making model, International Journal of Disaster Risk Reduction (۴۶): ۱-۲۸.
۳۹. Perrucci, Daniel V. Vazquez, Bianca A. Aktas, Can B. (۲۰۱۶), "Sustainable Temporary Housing: Global Trends and Outlook, International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction", Procedia Engineering ۱۴۵ (۲۰۱۶) ۳۲۷- ۳۳۲.
۴۰. Sha. M, Tian. G., (۲۰۱۰), An analysis of spatiotemporal changes of urban landscape pattern in Phoenix metropolitan region, International Society for Environmental Information Sciences, Annual Conference (ISEIS), Procedia Environmental Sciences ۲, Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), pp: ۶۰۰-۶۰۴.
۴۱. Wu, J., He, X., Li, Y., Shi, P., Ye, T., & Li, N. (۲۰۱۹). How earthquake-induced direct economic losses change with earthquake magnitude, asset value, residential building structural type and physical environment: An elasticity perspective. Journal of environmental management, ۲۳۱, ۳۲۱-۳۲۸.

## Assessing the vulnerability of cities to earthquakes (Case study: Neyriz neighborhoods)

Mohammad Reza Zardosht <sup>۱</sup> Marzieh Mogholi <sup>۲</sup> Mohammad Ebrahim Afifi <sup>۳</sup>

Among natural disasters, earthquakes are one of the newest fundamental challenges of societies, which every year, despite causing great economic damage, cause many deaths and hinder the coordinated and continuous development of societies. The main purpose of this study is to assess the vulnerability of Neyriz neighborhoods to earthquakes. In terms of purpose, in the field of applied research and in terms of research method, it is descriptive-analytical. The method of data collection is documentary and survey. By distributing the questionnaire according to the experts of the research, the effective criteria for identification and their relative importance were determined using the method of hierarchical analysis. Prioritization of urban neighborhoods was done using FVikor method (FVikor), as one of the new multi-criteria decision-making methods, in Gis software environment. The results obtained from fuzzy Victor in the neighborhoods of Neyriz show that Qala-e-Beheshti neighborhood with a weight of ۰,۹۰۸ is in the first place and Bazaar neighborhood with a weight of ۰,۰۸۹ is in the last place. In terms of earthquake vulnerability of neighborhoods in terms of all criteria, Beheshti neighborhoods, health, hospitals and commanders' low vulnerability, stadium neighborhoods, Abadzasht Jadid and Goodajar moderate vulnerability, Abadzasht neighborhoods Old and the neighborhood are very vulnerable and the neighborhoods of Sadat, Shadkhaneh, Qala Mahmoud Khan and Bazaar are very vulnerable.

**Keywords:** Vulnerability, Earthquake, Neyriz city, Hazards, Fuzzy Vikor model.

---

<sup>۱</sup>- Ph.D. Student of Geography, Larestan Unit, Islamic Azad University, Larestan, Iran,  
zardosht۲۹۹@yahoo.com

<sup>۲</sup> -Associate Professor, Department of Geography, Larestan Branch, Islamic Azad University,  
Larestan, Iran.

<sup>۳</sup> -Assistant Professor, Department of Geography, Larestan Branch, Islamic Azad University,  
Larestan, Iran.