



کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در نقش‌پذیری نهادهای محلی جهت مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی (شهرستان قزوین)

دکتر محمد سلیمانی

دانشیار دانشکده علوم جغرافیایی

دانشگاه خوارزمی تهران

زهرا پربر

کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی و مدرس دانشگاه پیام نور

سیده فاطمه حسینی

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی

دانشگاه خوارزمی تهران و مدرس دانشگاه پیام نور

دکتر فرهاد عزیزپور

استادیار دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی تهران

دکتر بهنام مغانی

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده

فن آوری‌های جدید ممکن نیست. با پیچیده‌تر شدن و گسترش بحران‌ها در سطح جهان، لزوم استفاده از فن آوری‌های جدید از جمله سیستم اطلاعات جغرافیایی بارزتر شده است. از آنجایی که نقطه پیوند دهنده جغرافیا و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مکان می‌باشد، بکارگیری و استفاده از این فن آوری در جهت کاهش بحران‌ها و در ارتباطی مستقیم با مدیریت انسانی می‌تواند راه گشای بسیاری از مشکلات باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌گزینی نقاط برای ایجاد پایگاه در مناطق روستایی برای کمک به مدیریت بحران زلزله نقش مؤثری در کاهش پیامدها و خسارت‌های ناشی از زلزله دارد. سیستم اطلاعات جغرافیایی برای جمع‌آوری، ذخیره کردن و تجزیه و تحلیل داده‌هایی استفاده می‌شود که موقعیت جغرافیایی در آنها یک مشخصه اصلی و مهم به حساب می‌آید. به عبارت دیگر این سیستم‌ها برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کلیه اطلاعاتی که به نحوی با موقعیت جغرافیایی در ارتباط هستند، بکار برده می‌شوند (جمعه‌پور، ۱۳۸۵: ۳۶).

زلزله، سالانه خسارت‌های زیادی در کشورهای مختلف ببار می‌آورد و گروه‌های انسانی را از جنبه‌های مختلف مادی و معنوی در معرض آسیب قرار می‌دهد. ایران از نظر میانگین سالانه بیشترین تعداد مطلق جمعیت در معرض خطر زلزله، در جایگاه هفتم آسیا و سیزدهم جهان قرار دارد. در میان نواحی سکونتگاهی کشور، شهرستان قزوین در طول تاریخ، همواره با یکی از مهمترین مخاطرات محیطی یعنی زلزله رو به رو بوده است. بررسی‌ها نشان داده است که در قرن گذشته زلزله‌های مخربی تا ابتدای قرن بیستم در منطقه‌ای بشعاع حدود ۱۵۰ کیلومتر از قیر در فاصله زمانی حدود ۶۰ سال قریب به ۲۰۰ زلزله با بزرگی بیش از ۴/۵ ریشتر حادث شده است که می‌تواند معیاری برای تعیین حدود زلزله خیزی این ناحیه باشد. (معین‌فر و نادرزاده، ۱۳۶۴: ۱۳ - ۱۴).

در زمینه کاربرد GIS در مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی سابقه مطالعاتی اندکی موجود می‌باشد. سال‌ها به دلیل توجه یکجانبه به شهرها در ایران، مسائل و مشکلات روستاها از دید برنامه‌ریزان پنهان نگه داشته شده و در پی آن خسارت‌های گسترده به روستاها در هنگام زلزله، روند توسعه

زلزله، سالانه خسارت‌های زیادی در کشورهای مختلف به بار می‌آورد و گروه‌های انسانی را از جنبه‌های مختلف مادی و معنوی در معرض آسیب قرار می‌دهد. ایران از نظر میانگین سالانه بیشترین تعداد مطلق جمعیت در معرض خطر زلزله، در جایگاه هفتم آسیا و سیزدهم جهان قرار دارد. در میان نواحی سکونتگاهی کشور، شهرستان قزوین در طول تاریخ، همواره با زلزله‌های ویرانگری رو به رو بوده است. این شرایط، زمینه ساز وقوع قوی‌ترین زمین لرزه‌ها در قزوین شده که تلفات و خسارات بسیار زیادی را بر عرصه‌های شهری و روستایی وارد کرده است. در این ارتباط سیستم اطلاعات مکانی می‌تواند نقش بسزایی در زمینه تعیین مناطق در معرض مخاطره، نحوه توزیع و کیفیت ساختارهای فیزیکی در معرض خطر و تحلیل مشخصات اقتصادی، اجتماعی و جمعیت مواجه با خطر ایفا نمایند. هدف از این مطالعه، شناسایی پهنه‌های امن و ناامن و مکانیابی مناسب برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران در شهرستان قزوین می‌باشد. برای رسیدن به این هدف، اطلاعات مربوط به معیارهای مختلف، مطالعه و به سه دسته متغیرهای طبیعی، متغیرهای کالبدی و متغیرهای نهادی - مدیریتی تقسیم‌بندی شدند. سپس لایه‌های اطلاعاتی مربوط به معیارهای مختلف به سامانه GIS وارد و بعد از آماده سازی با استفاده از معادله‌ی خطی فازی استاندارد سازی شده، سپس تلفیق نقشه‌ها با استفاده از جمع فازی صورت گرفت. در نهایت پهنه‌های مناسب و نامناسب از جهت خطر پذیری و ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران مشخص و بر پایه یافته‌های این تحقیق، سه روستا با توجه به قابلیت آنها برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران در سه سطح متفاوت تعیین شدند تا دهیاری‌ها را در فرایند مدیریت بحران در شهرستان قزوین یاری نمایند و از توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در جهت پیشبرد اهداف پایگاه‌های مدیریت بحران بهره گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: روستا، مکانیابی، مدیریت بحران، زلزله، GIS، قزوین، قزوین.

مقدمه

امروزه دستیابی به توسعه در مسائل شهری و روستایی بدون استفاده از



و مکان‌یابی مناسب برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران می‌باشد. برای رسیدن به این هدف در منطقه، لایه‌های اطلاعات مربوط به معیارهای مختلف که در سه دسته تقسیم‌بندی شده، مورد بررسی قرار می‌گیرند، که عبارتند از: ۱- متغیرهای طبیعی (گسل، مسیل، شیب زمین، تاریخ زلزله‌ها) ۲- متغیرهای کالبدی (شبکه ارتباطی، جایگاه اتوبوس، امکانات تجاری، پل، مراکز بیمارستانی، جایگاه پمپ بنزین، خطوط انتقال نیرو) ۳- متغیرهای نهادی - مدیریتی (روستاهای دارای دهیاری، شهر، امکانات اداری). که ابتدا برای هر معیار، نقشه مربوطه در GIS تهیه شد. هر یک از نقشه‌های بدست آمده بوسیله منطق فازی از طریق فرمول زیر به نقشه فازی تبدیل شدند.

$$\text{fuzzylayer} = \frac{DN - \min}{\max - \min} \times ((MAX - MIN)) \quad \text{معادله ۱}$$

در معادله ۱، FUZZYLAYER لایه خروجی مورد نظر، DN اعداد در تصویر لایه ورودی، min, max کمترین و بیشترین عدد در لایه ورودی، MAX, MIN کمترین و بیشترین عدد در لایه خروجی (۰ و ۱) می‌باشد. یعنی تمام اعداد داخل فایل‌ها بین صفر تا یک توزیع شدند. در نهایت از قانون جمع فازی لایه‌ها برای بدست آوردن لایه نهایی استفاده گردید. وزن لایه‌ها بطور یکسان در نظر گرفته شد. از قانون ضرب لایه‌ها به خاطر کم کردن اثر بسیاری از نقاط که ممکن است در یک لایه دارای عدد صفر باشد، خودداری گردید. لایه نهایی را به چند طبقه مثل مناطق مناسب، نامناسب، خیلی مناسب و ... تقسیم بندی کردیم و نقشه نهایی مناطق بدست آمد.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان قیروکارزین در جنوب غربی استان فارس در فاصله ۱۸۴ کیلومتری شهر شیراز بین مدارهای ۲۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است با ارتفاع متوسط ۷۵۰ متر از سطح دریا، از شمال به محدوده شهر فیروزآباد، از جنوب به شهرستان لارستان و از مشرق به شهرستان جهرم و مغرب با شهرستان فراهین همسایه است و مساحت آن حدود ۳۱۳/۵ کیلومتر مربع می‌باشد (محیط، ۱۳۷۵: ۱). بر اساس تقسیمات کشوری سال ۱۳۸۴ این شهرستان دارای دو بخش (مرکزی و افزر) و پنج دهستان (افزر، زاخروئیه، فتح آباد، مبارک آباد و هنگام) می‌باشد و محدوده این شهرستان دارای ۲۴۱ نقطه آبدی مسکون و ۱۰۰ نقطه آبدی خالی از سکنه است (بهمند، ۱۳۸۹: ۱۰۲).

در طول تاریخ، منطقه قیروکارزین به عنوان بخشی از زاگرس چین خورده، همواره درگیر این حادثه خطرناک طبیعی بوده است. زاگرس چین خورده از سمت شمال شرقی قطعه مرکزی ایران و از طرف جنوب غربی متصل به صفحه عربستان است و حرکت همین صفحه عربستان به طرف شمال شرقی علت اصلی چین خوردگی‌های زاگرس و لرزه‌خیزی منطقه می‌باشد و قویترین این زلزله‌ها هم در منطقه قیروکارزین بوده است که زلزله‌های ۸۴۴ قمری و ۱۲۸۲ و ۱۳۵۱ شمسی سه موردی است که تلفات و خسارات بسیار زیادی وارد کرده است. مهمترین آن، زلزله ۲۱ فروردین ۱۳۵۱ است که طی آن شهرستان به کلی ویران شد، قنات‌های منطقه تخریب و کشاورزی با خطر جدی مواجه شد. از

در کشور با مشکل مواجه شده است. در همین راستا مقالات و منابعی چند به رشته تحریر درآمده که از آن جمله اند: «مقاله مدل GIS برای مکان‌گزینی مناسب در جهت کاهش بلایای ناگهانی در بولو ترکیه (E.Alparslan, 2008) «آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابه‌جایی آنها» (مختاری، ۱۳۸۴)؛ تحلیلی بر آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی در برابر زلزله (بهرامی، ۱۳۸۷). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت روستایی (قهرودی، ۱۳۸۴). زمین‌لرزه و مدیریت بحران (نامی و دیگران، ۱۳۸۹). مدیریت بحران (مجله شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، ۱۳۸۷). مدیریت بحران زمین لرزه در ایران (ناطق‌اللهی، ۱۳۷۸). مدیریت بحران در روستا با محوریت دهیاری (ملایی کندلوسی، ۱۳۸۸). مدیریت بحران کارآمد نیازمند تشکیلات و قانون منسجم (عبداللهی، ۱۳۸۱).

این تحقیق با توجه به برنامه بازسازی بعد از زلزله سال ۱۳۵۱ شهرستان قیر که به دلایلی چون استقرار اردوگاه زلزله زدگان در مکان نامناسب، تهیه نقشه‌های محل جدید روستاها بدون دقت و جزئیات کافی، استقرار مجدد روستاها روی گسل‌ها و مناطق پرخطر، مکان‌گزینی غیراصولی در کاربری‌های روستایی و ... با شکست مواجه شد و با هدف شناسایی پهنه‌های امن و ناامن و مکانیابی مناسب برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران در روستاهای شهرستان قیروکارزین، صورت پذیرفته است. اطلاعات مربوط به معیارهای مختلف مطالعه شده، لایه‌ها یا اطلاعاتی مربوط به معیارهای مختلف به محیط GIS وارد و بعد از آماده‌سازی با استفاده از معادله‌ی فازی استانداردسازی شدند، سپس تلفیق نقشه‌ها با استفاده از جمع فازی صورت گرفت. مکان‌های نامساعد و خطر خیز شناسایی و موقعیت آنها با مراکز جمعیتی سنجیده و نهایتاً پهنه‌های مناسب و نامناسب از جهت خطرپذیری و ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران مشخص شد.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی است و جامعه مورد مطالعه، مناطق روستایی شهرستان قیروکارزین است. داده‌ها و اطلاعات لازم به روش‌های زیر حاصل شده است.

۱. **مطالعات کتابخانه‌ای:** در این مرحله مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه مکان‌یابی و سیستم مدیریت بحران در روستاها انجام شده است.
 ۲. **مطالعات میدانی:** در این مرحله از بین روستاهای شهرستان، پنج روستا انتخاب و از مردم، دهیاران و اعضای شورای اسلامی پرسشگری به عمل آمد. این شهرستان دارای ۷۰ روستا می‌باشد که تعداد ۱۶ روستای آن دارای نهاد دهیاری هستند. داده‌ها و اطلاعات موجود در مورد کل روستاهای شهرستان مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، لکن برای اخذ اطلاعات خاص از ۵ روستای دارای دهیاری به تعداد ۱۰۰ نفر، پرسشگری صورت گرفته است.
 ۳. **تجزیه و تحلیل:** شامل استخراج داده‌ها از پرسشنامه، آماده سازی و پردازش اطلاعات در spss بوده است.
 ۴. **استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS:** در این مرحله با استفاده از منابع تخصصی و نظر کارشناسان، متغیرها بررسی و انتخاب شدند، سپس به وزن دهی هر یک از آنها پرداخته شد.
- به طور کلی هدف از این مطالعه، شناسایی پهنه‌های امن و ناامن



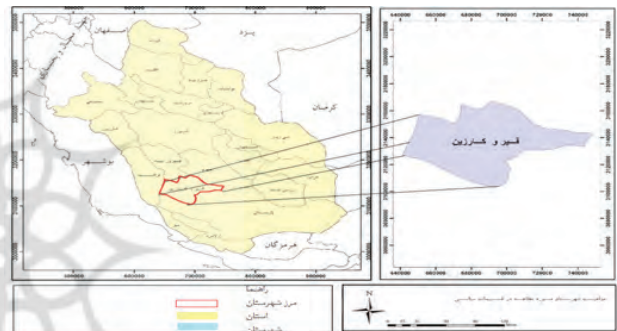
زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک

در این حوزه امتداد تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها، از روند کلی چین خوردگی زاگرس یعنی شمال غرب به جنوب شرق تبعیت می‌کند. تاقدیس‌های مهم حوزه که سیمای ساختمانی حوزه را شکل داده‌اند عبارت از بخشی از تاقدیس‌ها در شمال غرب حوزه، تاقدیس پلنگ در شمال حوزه، تاقدیس چنگال در شمال شرق حوزه و قسمتی از تاقدیس الهه در جنوب شرق حوزه و ناودیس بین تاقدیس‌های بندو بست، افزر در جنوب و تاقدیس‌های پلنگ و چنگال در شمال حوزه می‌باشد (گزارش مطالعات دشت قیروکارزین، ۱۳۸۰: ۵)

علت زلزله‌خیز بودن منطقه

در طول تاریخ، منطقه قیروکارزین به عنوان بخشی از زاگرس چین خورده، همواره درگیر این حادثه خطرناک طبیعی بوده است. البته این لرزه‌ها محدود به این منطقه نبوده بلکه تمام چین خوردگی‌های زاگرس هیچ وقت از لرزه خیزی در امان نبوده است. زاگرس چین خورده از سمت شمال شرقی قطعه مرکزی ایران و از طرف جنوب غربی متصل به صفحه عربستان است و حرکت همین صفحه عربستان به طرف شمال شرقی علت اصلی چین خوردگی‌های زاگرس و لرزه‌خیزی منطقه می‌باشد. اکثر زلزله‌هایی که در این منطقه اتفاق می‌افتد، در سطح زمین شکستگی ایجاد نمی‌کنند. کارشناسان دو علت برای آن معرفی می‌کنند. حضور تشکیلات نمکی هرمز بر روی پی سنگ زاگرس مانع از انتقال مؤثر نیروها از محل وقوع به تشکیلات رسوبی سطحی می‌گردد. وجود تشکیلات بشدت پلاستیک گچساران در میان همین تشکیلات نیز مانع انتقال نیروها و در نتیجه شکسته شدن سنگ‌های سطحی می‌شود و به هنگام آزاد شدن این نیروهای ذخیره شده زلزله‌های شدیدی در این چین خوردگی‌های زاگرس رخ می‌دهد که قوی‌ترین این زلزله‌ها هم در منطقه قیروکارزین بوده است. زلزله‌های ۸۴۴ قمری و ۱۲۸۲ و ۱۳۵۱ شمسی سه موردی است که تلفات و خسارات بسیار زیادی وارد کرده است و به دلایلی که ذکر شد یعنی شکسته نشدن سنگ‌های سطحی و زیر پوسته بودن کانون زلزله‌ها نمی‌توان منطقه یا مکان خاصی بعنوان محل آزاد شدن نیروها دانست و گسل یا شکستگی‌هایی هم در منطقه هست، مانند شکستگی‌های جنوب علی آباد، شمال بریخون، که دارای خاستگاه زمین ساختی ثانوی بوده و هیچ گونه شکستگی قائمی بوجود نیامده است و ارتباطی با پی سنگ ندارد. آمار زلزله‌های زاگرس نشان می‌دهد که ساختمان‌ها و طرح‌های عمرانی در این منطقه باید به دنبال مطالعات لرزه خیزی و رعایت اصول ایمنی بنا شود (محیط، ۱۳۷۵: ۹ - ۸). منطقه دارای گسل‌های زیاد و طولانی می‌باشد، که امتداد آنها شمال غربی - جنوب شرقی است. از گسل‌های مهم این محدوده می‌توان یک گسل جیگردان که با امتداد ۲۲ درجه شمالی - غربی و طول حدود ۱۱ کیلومتر در بخش شرقی تاقدیس سفید گسترش یافته و این تاقدیس را حدود ۱۲۰۰ متر به شکل گسترده تغییر داده و سازندهای گچساران و میشان را قطع می‌کند و گسل دیگر گسل معکوس پوزه سرخ است که طول آن بین ۱۵ تا ۲۵ کیلومتر است. گسل دیگری نیز از ارتفاعات غرب شهر قیر وارد دشت شده و در مشرق علی آباد به کوه‌ها منتقل می‌شود. قیروکارزین در فاصله یکصد کیلومتری خلیج فارس و در ناحیه جنوبی

حدود ۳۵۰۰ واحد مسکونی منطقه بالغ بر ۳۰۰ واحد مسکونی ویران و بیش از ۵۰۰۰ نفر در آن کشته شدند (امبرسز و ملویل، ۱۳۷۱: ۲۶۵ - ۲۷۱؛ معین فر، ۱۳۵۱). در زلزله سال ۱۳۵۱، بافت مسکونی روستاها و مصالح کم دوام واحدهای مسکونی عامل مهمی در تخریب واحدهای مسکونی روستایی بوده است (بهرامی، ۱۳۸۷: ۱۶۴). در قرن اخیر در این شهرستان (قیروکارزین) در فاصله زمانی حدود ۶۰ سال قریب ۲۰۰ زلزله با بزرگی بیش از ۴/۵ ریشتر حادث شده است که می‌تواند معیاری برای تعیین حدود زلزله خیزی منطقه باشد. بر مبنای محاسبات احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۴/۵ ریشتر و (بیشتر) در این منطقه ۴ بار در سال، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۵/۶ ریشتر و بیشتر هر سه سال یک بار، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۶/۳ ریشتر (و بیشتر) هر ۱۳ سال یک بار و بالاخره احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۷ ریشتر (نظیر زلزله فروردین ماه ۱۳۵۱ قیر که شاید شدیدترین زلزله‌ای باشد که می‌توان در این منطقه انتظار داشت) هر ۶۰ سال یک بار است (معین فر، ۱۳۶۴).



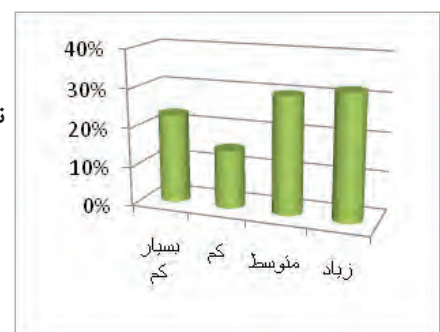
نقشه (۱): موقعیت جغرافیایی شهرستان قیروکارزین

(منبع: نگارندگان)



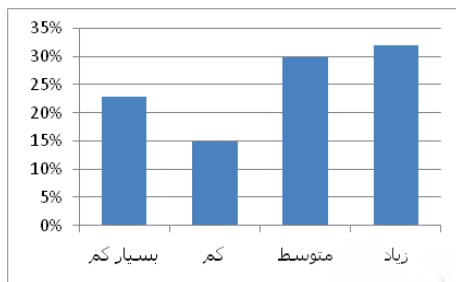
نمودار (۱):
آسیب پذیری
روستاها و جامعه
آماری
(منبع: یافته‌های تحقیق)

نمودار (۲): میزان بروز
خطرات ناشی از عدم
مکان‌گزینی مناسب
(منبع: یافته‌های تحقیق)





پیشنهاد نموده است که در آن N تعداد زلزله‌های با بزرگی مساوی و یا بیشتر از M در سال است و این رابطه برای بزرگی‌های بیش از $4/5$ معتبر است. بنابراین بموجب این رابطه احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی $4/5$ و (بیشتر) در این منطقه ۴ بار در سال، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی $5/6$ نظیر زلزله فتح آباد و (بیشتر) هر سه سال یک بار، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی $6/3$ (و بیشتر) هر ۱۳ سال یک بار و بالاخره احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۷ (نظیر زلزله فروردین ماه ۱۳۵۱ قیر که شاید شدیدترین زلزله‌ای باشد که می‌توان در این منطقه انتظار داشت) هر ۶۰ سال یک بار است (معین‌فر، ۱۳۶۴: ۱۳-۱۴).



نمودار (۳): میزان بروز خطرات ناشی از عدم مکان‌گزینی مناسب در روستاهای جامعه آماری (منبع: یافته‌های تحقیق)

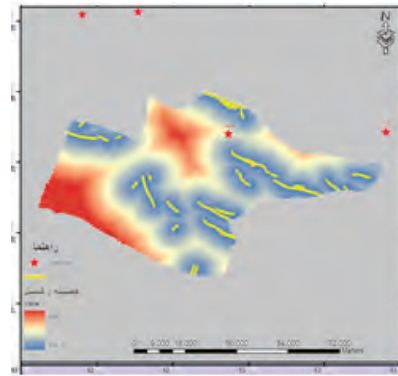
الف: استقرار نامناسب اردوگاه‌ها پس از وقوع زلزله

اسکان موقت مردم بی سر پناه و حادثه دیده از اقدامات امدادی است که معمولاً برای مردم زلزله‌زده در نقطه‌ای در نزدیکی روستا چادر زده می‌شود. مدیریت روستا در انتخاب مکان اسکان موقت مردم می‌باید دقت کند، زیرا مشاهده شده که همین مکان‌های موقت پس از گذشت مدتی تبدیل به سکونتگاه‌های دائمی می‌شود. اگر مکان چینی پدیده‌هایی از روی دقت و مطالعه تعیین نشود ممکن است بعدها خود عامل بوجود آورنده بحران‌های جدید شوند. چنانچه در مکان یابی مردم زلزله‌زده قیر نیز این مشکل کاملاً مشهود بود. پس از زلزله و اسکان مردم در چادرها، در طول اسکان موقت، مشاهده شد که به دلیل عدم مکان‌گزینی مناسب در اسکان مردم، سیل و آتش سوزی بارها مردم مصیبت زده را تهدید و حتی خساراتی نیز به بار آورد.

ب: انتخاب نامناسب محل مراکز روستایی پس از زلزله

بهرتر بود تصمیم‌گیری در مورد تعداد بهینه مراکز روستایی و محل آنها بر اساس مطالعات وسیع بهینه یابی از نوع چند تخصصی صورت پذیرد. در آن زمان یکی از مهمترین علل نارضایتی مردم قیرو کارزین انتخاب محل مناسب برای بسیاری از مراکز روستایی بود. به نظر می‌رسد که انتخاب و برنامه ریزی محل این مراکز بدون مطالعات کافی و به صورت سرسری و با عجله صورت گرفته بود. در انتخاب محل مراکز روستایی که می‌بایست ساکنین تعدادی از دهکده‌های اطراف به آن کوچ کنند علاوه بر جنبه‌های فنی و اقتصادی، مسائل فرهنگی، اجتماعی، سنتی، مذهبی، روانی و غیره نیز می‌بایست مد نظر قرار می‌گرفت. بررسی نقشه‌های موجود این شهرک‌های جدید نشان می‌داد که در برنامه‌ریزی، شهرسازی، طراحی و حتی نقشه کشی آنها حداقل کوشش‌های

چین خوردگی‌های زاگرس تقریباً در فاصله یکصد و پنجاه کیلومتری گسل اصلی قرار گرفته است، به طوری که این منطقه از قدیم در معرض زلزله‌های مخرب بوده است (معین‌فر و نادر زاده، ۱۳۶۴: ۱۲).



نقشه (۲): موقعیت گسل‌ها در شهرستان قیرو کارزین

یافته‌های تحقیق

یافته‌های حاصل از این تحقیق به ترتیب عبارتند از: ۱- زلزله سال ۱۳۵۱ شهرستان قیرو کارزین و پیامدهای بعد از آن. الف: استقرار نامناسب اردوگاه‌ها پس از وقوع زلزله ب: انتخاب نامناسب محل مراکز روستایی پس از زلزله ۲- بررسی متغیرهای مؤثر در مکان یابی پایگاه‌های مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی. ۳- تلفیق نقشه‌ها و اجرای مدل ۴- نقشه‌های بدست آمده از مدل منطق فازی ۵- مکانیابی پایگاه‌های مدیریت بحران زلزله و عملکردهای آن.

زلزله سال ۱۳۵۱ شهرستان قیرو کارزین و پیامدهای بعد از آن

همان طور که از نقشه‌های زمین شناسی (نقشه گسل قیر) بدست می‌آید، گسل‌های زیادی در این منطقه وجود دارد که گسل قیر از مهمترین این گسل‌هاست. بنابراین خطر وقوع زلزله در این شهرستان بسیار بالاست و تقویت نقش نهادهای محلی که دهباری پایه و اساس مدیریت محلی بحران را تشکیل می‌دهد، ضروری است. این شهرستان حدود ۸۰ هزار نفر جمعیت دارد که در ۵ کانون شهری و ۷۰ روستا زندگی می‌کنند. شهرستان قیرو کارزین در چین خوردگی زاگرس جنوبی قرار دارد (P33, 2005 Atlas of the times) و در محدوده یکی از مهمترین مناطق زلزله خیز ایران است (محبط، ۱۳۷۵: ۹). این منطقه از مخاطرات طبیعی آسیب جدی دیده است و مهمترین آن، زلزله ۲۱ فروردین ۱۳۵۱ است که طی آن شهرستان به کلی ویران شد، قنات‌های منطقه تخریب و کشاورزی با خطر جدی مواجه شد. از حدود ۳۵۰۰ واحد مسکونی منطقه بالغ بر ۳۰۰ واحد مسکونی ویران و بیش از ۵۰۰۰ نفر در آن کشته شدند (امبرسز و ملویل، ۱۳۷۱: ۲۶۵ - ۲۷۱؛ معین‌فر، ۱۳۵۱: ۱). در زلزله سال ۱۳۵۱، بافت مسکونی روستاها و مصالح کم دوام واحدهای مسکونی عامل مهمی در تخریب واحدهای مسکونی روستایی بوده است (بهرامی، ۱۳۶۷: ۱۶۴). در قرن اخیر در این شهرستان (قیرو کارزین) در فاصله زمانی حدود ۶۰ سال قریب ۲۰۰ زلزله با بزرگی بیش از $4/5$ ریشتر حادث شده است که می‌تواند معیاری برای تعیین حدود زلزله خیزی منطقه و یافتن ضرایب مربوط به رابطه بزرگی و احتمال وقوع آن در رابطه $\log n = a - bm$ گردد (این زلزله‌ها حدود ۴۰۰ پس لرزه با بزرگی بیش از ۴ را به دنبال داشته اند که در این محاسبه وارد نمی‌گردند). بر این پایه مرجع شماره ۲ رابطه $\log n = 5 - 0.97M$ را برای استان فارس



(جایگاه اتوبوس)، امکانات تجاری، پل، مراکز بیمارستانی، جایگاه پمپ بنزین، خطوط انتقال نیرو (۳- متغیرهای مدیریتی - نهادی (روستاهای دارای دهیاری شهر امکانات اداری).

تلفیق نقشه‌ها و اجرای مدل

پس از شناسایی و آماده سازی کلیه معیارها و عوامل مؤثر در مکان یابی پایگاه‌ها، در این مرحله لازم است نقشه‌های فاکتور هر یک از لایه‌ها آماده شود. آماده‌سازی نقشه‌های فاکتور مشتمل بر دو مرحله پردازش و وزن دهی به لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد (شجاع عراقی، ۱۳۸۱: ۱۸۹). برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای موجود در GIS، مانند تبدیل ساختار برداری به ساختار رستری، ترکیب چند لایه به صورت یک لایه، تهیه نقشه آنالیز شبکه و طبقه بندی مجدد ... استفاده می‌شود. پس از پردازش لایه‌ها، نقشه‌های فاکتور فازی به منظور وزن دهی به لایه‌ها بر اساس ضوابط و معیارهایی تهیه گردید. ابتدا معیارها نسبت به هم وزن داده شدند (از ۱ تا ۹). سپس برای هر معیار نقشه مربوطه در GIS تهیه شد. هر یک از نقشه‌های بدست آمده بوسیله منطق فازی به نقشه فازی تبدیل شدند. یعنی تمام اعداد داخل فایل‌ها بین صفر تا یک توزیع شدند. سپس به هر کدام از آن‌ها یک وزن اختصاص یافت. در نهایت وزن هر لایه مثلاً عدد ۵ برای لایه راه‌ها در لایه فازی شده آن ضرب شد. در این صورت اگر ۱۵ لایه داشته اید ۱۵ عدد مختلف در لایه‌های مختلف ضرب شده است. نتیجه ضرب وزن‌ها در لایه‌ها، لایه‌های جدیدی شده که با هم جمع شده‌اند و لایه نهایی را بوجود آورده‌اند. وزن‌ها بر اساس نظر کارشناس از ۱ تا ۹ بودند. ۹ یعنی وزن بیشتر و اثر بیشتر در محاسبات و ۱ یعنی وزن کمتر و اثر کمتر در محاسبات. در نهایت از قانون جمع لایه‌ها برای بدست آوردن لایه نهایی به صورت زیر استفاده شده است:

لایه شدت فازی شده $9 \times$ + لایه گسل فازی شده $8 \times$ + سپس از مجموع ضرب لایه‌ها در وزن لایه‌ها برای بدست آوردن لایه نهایی استفاده شده است. از قانون ضرب لایه‌ها به خاطر حذف بسیاری از نقاط که ممکن است در یک لایه دارای عدد صفر باشد، خودداری کردیم. لایه نهایی را به چند دسته مثل مناطق مناسب، نامناسب، خیلی مناسب و ... تقسیم بندی کردیم و نقشه نهایی بدست آمد. بدین ترتیب نقشه‌های بدست آمده از مدل منطق فازی به ترتیب عبارتند از:

مکانیابی پایگاه‌های مدیریت بحران زلزله و عملکردهای آن

با توجه به نقشه نقاط تاریخی زلزله در شهرستان قیروکارزین (نقشه ۱۸)، گسترش و پراکندگی زلزله در بسیاری از نقاط شهرستان و همچنین دوره‌های متوالی زلزله، لزوم برنامه‌ریزی مکانی را محرز کرده است. بدین ترتیب متغیرهای مؤثر در مکان یابی نقاط و پهنه‌های مناسب و نامناسب شناسایی شد و پس از آماده سازی لایه‌ها، با مدل منطق فازی، تلفیق و همپوشانی صورت گرفت. حاصل آن تعیین مکان‌های مناسب برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران بوده است، که به شناسایی سه نقطه روستایی دارای دهیاری به عنوان پایگاه‌های پشتیبانی مدیریت بحران انجامید. روستاهای شهرستان قیروکارزین از نظر زیرساخت‌ها و امکانات اقتصادی به طور ناهمگون در شهرستان توزیع شده‌اند. با توجه به نقشه مذکور و تجمع نسبی امکانات در شهر قیر و روستاهای دارای دهیاری، برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران

فنی بکار رفته است و هیچ گونه مطالعه کارشناسانه چند تخصصی انجام نشده و نقشه‌ها فاقد جزئیات و شرح و بسط‌های لازم بودند (رازانی، ۱۳۷۶: ۵۷).

در انتخاب محل مراکز روستایی اشکالات متعددی وجود داشت از جمله:

۱. در تهیه مشخصات فنی و نقشه‌های اجرایی طرح شهرک‌ها و خانه‌ها کوشش لازم و کافی و مهندسی به عمل نیامد.

۲. نقشه‌ها با عجله و بدون دقت و جزئیات کافی و به صورت ناقص سرهم شده بود. این مشکلات از عدم آمادگی دولت برای مقابله با سانحه و زلزله و نبودن سیاست‌ها و رویه‌های آزمایش شده طی مراحل بازسازی رقم می‌خورد و بسیاری از تلفات این زلزله مربوط به مناطق روستایی بود.

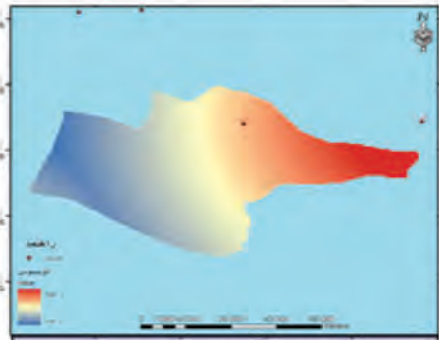


نمودار (۴): پیامدهای مکان یابی‌های نامناسب در زلزله شهرستان قیروکارزین ۱۳۵۱ (منبع: یافته‌های تحقیق)

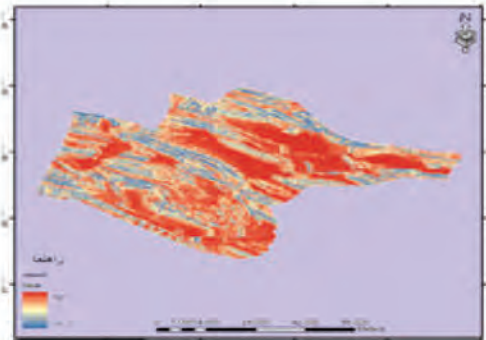
۱. به طور کلی و با توجه به موقعیت جغرافیایی و محل قرار گرفتن محدوده مورد بررسی در می‌یابیم که شهرستان قیروکارزین دارای گسل‌های زیاد و طولانی می‌باشد. از جمله گسل جیگردان، گسل پوزه سرخ و ... به طوری که این شهرستان از قدیم در معرض زلزله‌های مخرب بوده است.
۲. زلزله‌های مخرب، موجب تلفات زیاد انسانی گردیده و بسیاری از روستاها را ویران کرده است. آمار زلزله‌های زاگرس نشان می‌دهد که ساختمان‌ها و طرح‌های عمرانی در این منطقه باید به دنبال مطالعات لرزه خیزی و رعایت اصول ایمنی اجرا شود.
۳. از جمعیت برآورد شده سال ۱۳۸۳ بالغ بر ۲۴۰۴۷ نفر معادل (۳۹/۵ درصد) در نقاط شهری و ۳۷۵۳۳ نفر معادل (۶۰/۹۵) در نقاط روستایی ساکن می‌باشند. از آنجا که اکثر جمعیت شهرستان قیروکارزین در نقاط روستایی ساکن هستند. برنامه ریزی برای بهبود مسکن روستایی و جلوگیری از ساخت و سازهای غیرایمن در نقاط نامناسب ضروری می‌باشد.
۴. به دلیل مساعد بودن شرایط جغرافیایی برای کشاورزی، امکان ایجاد یا گسترش روستاهای متعدد در قسمت‌های مختلف شهرستان وجود دارد. از این رو تعیین و مکان یابی نقاط زلزله‌خیز یا نقاطی که بر روی گسل قرار دارند و جلوگیری از ایجاد و گسترش روستاهای جدید در مناطق پرخطر ضروری می‌باشد.

بررسی متغیرهای مؤثر در مکان یابی پایگاه‌های مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی

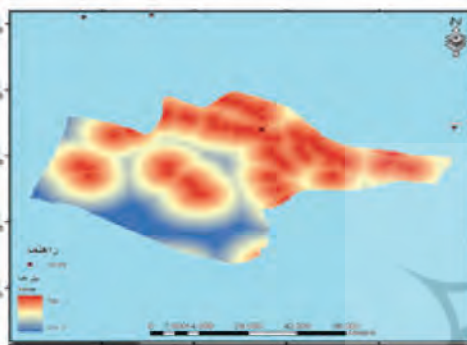
در مکان‌یابی، پارامترهای مختلفی بنا به ضرورت و موضوع، با نظر کارشناسان انتخاب می‌شوند. ما در این تحقیق سه دسته از متغیرها را مورد بررسی قرار داده‌ایم که عبارتند از: ۱- متغیرهای طبیعی (گسل، مسیل، شیب زمین، تاریخ زلزله‌ها) ۲- متغیرهای کالبدی (شبکه ارتباطی، ترمینال‌ها



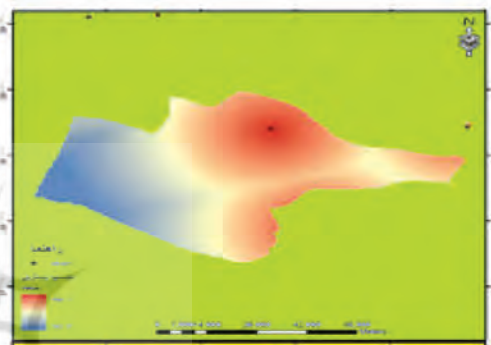
نقشه (۴) : فاصله از ترمینال (فازی شده) شهرستان



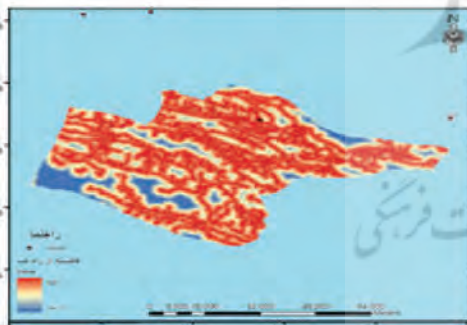
نقشه (۳) : شیب (فازی شده) شهرستان



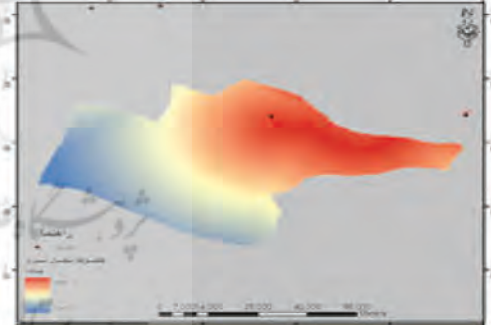
نقشه (۶) : فاصله از پل ها (فازی شده) شهرستان



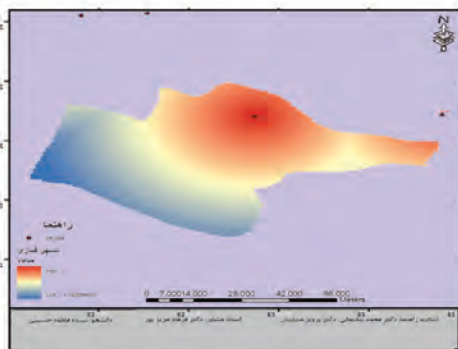
نقشه (۵) : فاصله از جایگاه پمپ بتزین (فازی شده) شهرستان



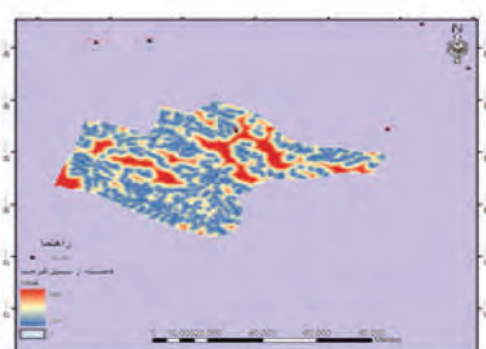
نقشه (۸) : فاصله از راه ها (فازی شده) شهرستان



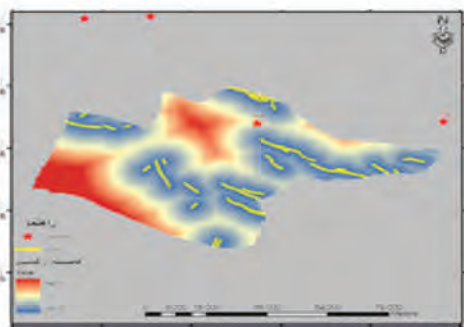
نقشه (۷) : فاصله از خطوط انتقال نیرو (فازی شده) شهرستان



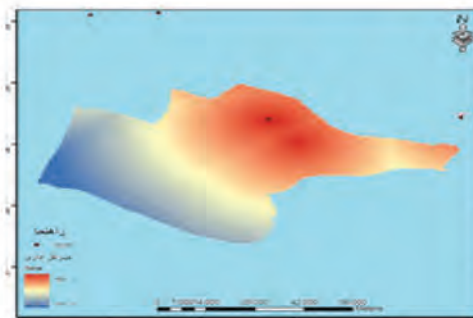
نقشه (۱۰) : فاصله از شهر (فازی شده) شهرستان قیروکارزین



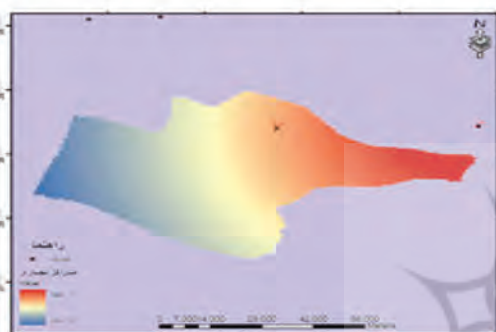
نقشه (۹) : فاصله از سیل گیرها (فازی شده) شهرستان قیروکارزین



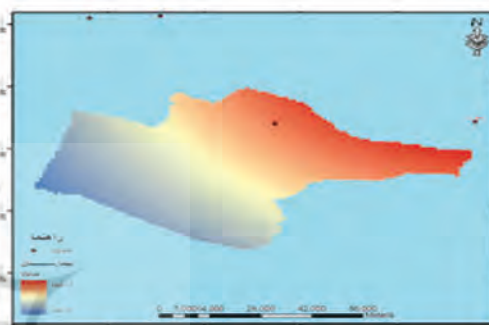
نقشه (۱۲): فاصله از گسل (فازی شده) شهرستان



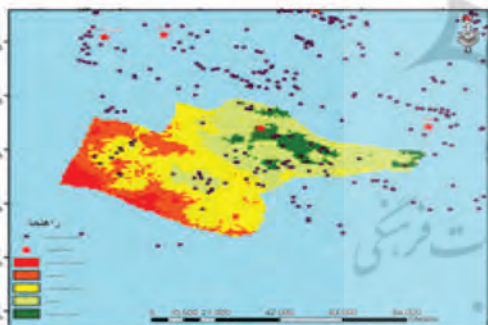
نقشه (۱۱): فاصله از مراکز اداری (فازی شده) شهرستان



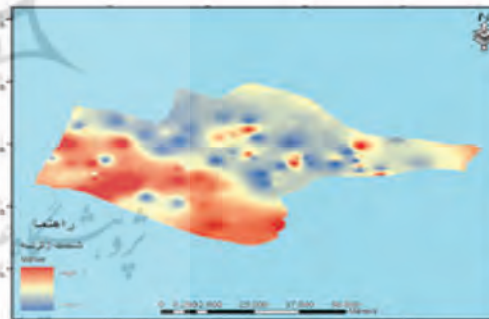
نقشه (۱۴): فاصله از مراکز تجاری (فازی شده) شهرستان



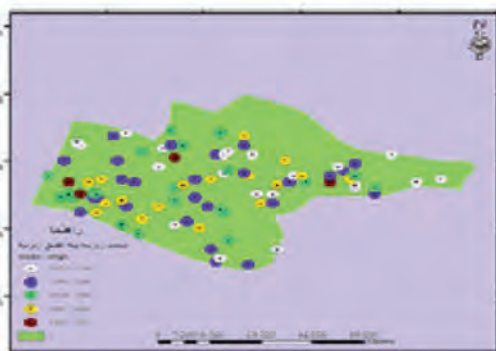
نقشه (۱۳): فاصله از مراکز بیمارستانی (فازی شده) شهرستان



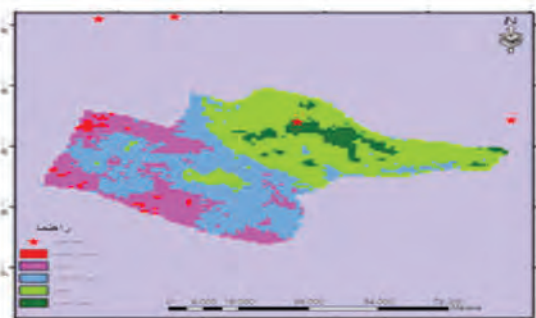
نقشه (۱۶): پهنه های مناسب و نامناسب



نقشه (۱۵): شدت زلزله در شهرستان قیروکارزین



نقشه (۱۸): نقاط تاریخی زلزله در شهرستان قیروکارزین



نقشه (۱۷): مکان یابی پایگاه های مدیریت بحران



چنانکه در انتخاب محل جدید شهر قیر هزینه‌های زیادی بابت تسطیح زمین برای ساختمان سازی به علت شیب زیاد زمین، صرف شد.

۲. مکان‌گزینی از قبل برای اسکان موقت و اردوگاه‌ها در مناطق زلزله خیز برای مواقع بحرانی، ضروریست. همان‌طور که ملاحظه شد، پس از زلزله قیروکارزین در طول مدت بازسازی که مردم در چادرها اقامت داشتند، سیل و آتش‌سوزی بارها مردم را در اردوگاه مورد تهدید قرار داد.

۳. با توجه به اینکه در بند ۳۳ ماده ۱۰ شرح وظایف دهیاری‌ها، صدور پروانه برای ساختمان سازی در محدوده قانونی روستاها را به عهده دهیاری‌ها گذاشته است، دهیاری‌ها می‌باید با نظارت دقیق و اعمال قوانین از ساخت و سازهای غیر قانونی با مصالح نامناسب و یا در محدوده‌های غیر مجاز، تلفات و خسارت‌های ناشی از بروز زلزله را در روستاهای این شهرستان تا حدود زیادی بکاهند. دهیاری‌ها بر اساس وظایف خود می‌توانند از احداث ساختمان‌ها و تأسیسات عمومی و زیربنایی که برخلاف نقشه طرح هادی در نقاط زلزله خیز احداث می‌شوند، ممانعت به عمل آورند. همچنین دهیاران با شناسایی محدوده‌های در معرض خطر از طریق اقدام برای مطالعات تخصصی و نیز با همکاری مشاوران تهیه‌کننده طرح‌های هادی می‌توانند از مکان‌یابی ساختمان‌های عمومی (مدرسه، حمام، مسجد و مانند آن) و مسکن روستایی در این محدوده‌ها جلوگیری کرده و از به وجود آمدن بحران پیشگیری نمایند. این در حالی است که بسیاری از طرح‌های بازسازی مناطق زلزله زده منطقه قیروکارزین در سال ۱۳۵۱ به دلیل نبود یک سازمان محلی مشاور با شکست روبرو شد.

۴. در شهرستان قیروکارزین به دلیل مساعد بودن شرایط برای کشاورزی و باغداری و در نتیجه گسترش روستاها و یا ایجاد روستاهای جدید، امکان ایجاد و گسترش این روستاها بر روی مکان‌های زلزله‌خیز و ناامن وجود داشته و دارد. همان‌طور که بعد از زلزله سال ۵۱ شهرستان قیر نیز بسیاری از روستاییان به دلیل نزدیکی به مزارع و باغات خود حاضر به ترک روستای خود نبودند و در همان محل به زندگی خود ادامه دادند.

منابع و مآخذ

۱. بحرانی، ر. (۱۳۸۸)، تحلیلی بر آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی، فصلنامه روستا و توسعه، شماره ۲، تهران.
۲. بهمند، د. (۱۳۸۹)، نقش نظام بهره‌برداری خانوادگی در توسعه پایدار روستایی - نمونه موردی (شهرستان قیروکارزین) رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران.
۳. جمعه پور، م. (۱۳۸۵).
۴. رازانی، ر. (۱۳۷۶)، طرح بازسازی منطقه لیجه در جنوب مرکزی ترکیه پس از زلزله ۱۵ شهریور ۱۳۵۴ (۶ سپتامبر ۱۹۷۵) و مقایسه آن با طرح بازسازی منطقه زلزله زده قیر - کارزین فارس.
۵. گزارش ادامه مطالعات دشت قیرو کارزین، مدیریت آبهای زیرزمینی مطالعات جنوب فارس، ۱۳۸۰.
۶. معین فر، ع. نادرزاده، گزارش زلزله ۱۴ بهمن ماه ۱۳۶۳ فتح آباد قیر - فارس.
۷. محیط، م. (۱۳۷۵)، جغرافیا و سیمای دیار ما، شیراز.
۸. معین فر، ع. (۱۳۵۱)، بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیروکارزین استان فارس، نشریه شماره ۱، دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی، ۱۳۵۱.
۹. ن. ن. امیر سز، پ. ملویل، تاریخ زمین لرزه‌های ایران، ترجمه: ابوالحسن رده محلاتی، حمید و کاوه فیروز، زینب: انتشارات آگاه، ۱۳۸۳.
۱۰. Atlas of the times, 2005, P33.

در شهرستان مناسب‌تر است که سه سطح مدیریتی در سه پایگاه مختلف در نظر گرفته شود. تا در مواقع بروز حادثه زلزله، امدادسانی به موقع و مناسب‌تر در تمام نقاط صورت گیرد. این سه سطح می‌تواند روستای «ده به» در غرب، روستای «مزرعه پهن» در مرکز و روستای «باغ نو» در شرق شهرستان باشد و نقاط روستایی اطراف خود را پوشش دهند.

هریک از این سه پایگاه انتخابی، عملکردهای زیر را به عهده خواهند داشت:

۱. اعمال برنامه‌های ویژه برای روستاهایی که در پهنه‌های ناامن استقرار یافته‌اند.

۲. جلوگیری از گسترش یا ایجاد اماکن جدید در پهنه‌های خطر و اختصاص این اراضی به کاربری‌های زراعت و کشاورزی.

۳. برنامه ریزی در جهت افزایش ظرفیت روستاهای در معرض خطر.

۴. توجه به فرهنگ بیمه در این مناطق.

۵. تعیین نقاط امن برای اسکان اضطراری.

۶. مشخص کردن نحوه توزیع و کیفیت ساختار فیزیکی مناطق در معرض خطر.

۷. تحلیل مشخصات اقتصادی، اجتماعی و جمعیتی‌های در معرض خطر.

۸. تدوین و تنظیم برنامه‌های آموزشی برای روستاهای در معرض خطر.

۹. مکان‌یابی بهینه برای انتقال روستاهای در معرض خطر.

۱۰. دهیاران این روستاها باید آموزش بهینه به مردم روستاها و آبادی‌های تحت پوشش خود ارائه نمایند.

۱۱. نظارت بر ساخت و ساز مناسب مسکن روستایی مناطق تحت پوشش خود.

۱۲. فراهم آوردن مکان مناسب برای ایجاد سوله و انبار برای مواقع اضطراری جهت انبار کالا و آذوقه.

۱۳. انتخاب یکی از پایگاه‌های مدیریت بحران به عنوان پایگاه پشتیبان مدیریت بحران برای شهرستان مجاور.

۱۴. پایگاه‌ها باید در برگیرنده خدمات و امکانات برای مواقع بحران باشند.

۱۵. ایجاد مرکز ارتباطات و فناوری اطلاعات روستایی ICT که از این مرکز در امر مدیریت بحران به چند شکل می‌توان بهره گرفت:

الف: استفاده از این مراکز برای ارائه اطلاعات مربوط به سانحه به مردم.

ب: استفاده از این مراکز به عنوان پناه گاه‌های اضطراری، بیمارستان‌های اضطراری، دفتر فرماندهی مدیریت عملیات اضطراری و ...

نتیجه‌گیری

در این زلزله، چون از قبل طرح‌های آماده سازی مناطق زلزله خیز آماده نبود، پس از وقوع زلزله، بازسازی مناطق زلزله زده قیروکارزین با عجله و بدون مطالعات کارشناسی دقیق صورت گرفت و بسیاری از این طرح‌ها با شکست مواجه شد. چنانچه در مکان‌یابی برای ایجاد روستاهای جدید به دلیل عدم مطالعات کارشناسی دقیق بسیاری از روستاییان به دلایلی از جمله دوری مکان جدید از مزارع و باغات خود، حاضر به ترک محل سکونت خود و زندگی در مکان جدید نبودند؛

۱. مکان‌یابی نقاط پرخطر و بهینه برای مناطقی که در معرض خطر زلزله هستند، ضروریست. اگر در زلزله قیروکارزین، از قبل مکان‌یابی نقاط پرخطر و ایمن توسط کارشناسان صورت گرفته بود، مکان‌گزینی شهر و روستاهای جدید با دقت بیشتری صورت می‌گرفت و سرمایه‌های ملی هدر نمی‌رفت.