

مدیریت بحران زلزله در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد

وحید ریاحی^۱، عضو هیات علمی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی
لهمان زمانی، کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۳/۱۸ پذیرش نهایی: ۱۳۹۲/۰۲/۲۳

چکیده:

هدف از انجام این پژوهش شناسایی پهنه‌های امن و خطر زلزله سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد با توجه ویژه به مدیریت بحران است. این پژوهش بر حسب روش تحلیلی و بر حسب ماهیت کاربردی است و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تجزیه و تحلیل داده‌ها و لایه‌ها صورت گرفته و نقشه‌های نهایی تلفیقی پهنه‌های امن و خطر روستایی و نقشه‌های هم پوشانی جهت ارزیابی فاکتورها تولید گردید. در نهایت تحلیل فضایی- جمعیتی بر روی نقشه‌های سنتز انجام شد و پهنه‌ها و روستاهای امن و خطر شهرستان سروآباد مشخص گردید. نتایج مطالعه نشان داد که حدود ۵۰ درصد مساحت شهرستان با ۴۵ روستا و ۵۳/۵ درصد جمعیت منطقه در محدوده پرخطر زلزله قرار دارد. همچنین ۳۸ درصد مساحت شهرستان با ۲۵ روستا و ۳۲/۳ درصد در طبقه خطر متوسط و ۱۳ درصد مساحت شهرستان با ۷ روستا و ۱۴/۲ درصد جمعیت در خطر کم یا پهنه‌های امن قرار گرفته است. بعلاوه در محدوده امن یا کم خطر شهرستان میانگین جمعیت روستاهای به شدت زیاد می‌شود که نشان می‌دهد استقرار جمعیت روستایی شهرستان سروآباد با پهنه‌های مستعد خطر زلزله رابطه معناداری را دارد.

واژگان کلیدی: مدیریت بحران، پهنه بندی خطر، زلزله، سکونتگاه‌های روستایی، سروآباد.

(۱) بیان مساله

بدون شک توسعه روستایی مفهومی چند بخشی و دارای ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است (قدیری معصوم- قراگوزلو، ۱۳۹۱: ۲) و دستیابی به توسعه پایدار روستایی مستلزم توجه به همه ابعاد محیطی، اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، کالبدی و نهادی- مدیریتی است (افراخته، ۱۳۹۱: ۴۰). یکی از مباحث و دغدغه های عمدۀ توسعه روستایی، توجه به مخاطرات و بحران هایی است که به طور نسبتا دائمی، سکونتگاههای روستایی را با دگرگونی ها و تحولات غیرمنتظره روبرو می سازد. توجه به این مخاطرات و بحرانها، ضرورت انکار ناپذیر دستگاه مدیریت بحران و ساختار مدیریت بحران است. مدیریت بحران در مقیاس های کلان و حتی محلی، "برنامه ریزی پیش از وقوع بحران" است و از آنجا که خطر و بحران وقوع زلزله تقریباً غیرقابل پیش بینی است؛ مدیریت بحران قبل از وقوع زلزله اهمیت بیشتری می یابد. در ایران زلزله پدیده چندان ناشناخته ای نیست و هر ساله مناطقی از کشور با این پدیده روبرو است. پیامد این امر تخریب مناطق مسکونی نواحی شهری و روستایی است و از آنجا که بحرانها همواره در محیط های مستعد خطر آسیب ها و تلفات سنگین تری دارند، در سکونتگاههای روستایی که به دلایل متعدد از نواحی مستعد خطر به شمار می روند، تلفات و خسارات گسترده و سنگینی دارند. این تحقیق در پی آن است که نواحی مستعد خطر و نواحی امن مناطق روستایی در شهرستان سروآباد در استان کردستان را بنا بر پارامترهای موثر در مساله و البته در صورت وقوع زلزله بررسی نماید. بنابراین هدف اصلی تحقیق شناخت نواحی امن و پر خطر سکونتگاههای روستایی در شهرستان سروآباد است. شهرستان سروآباد در میان شهرستان های استان و حتی در کشور از شهرستان های خاصی است که مستعد بحران های محیطی است. ارتفاع بالاتر از ۳۰۰۰ متر و پایین تر از ۵۰۰ متر در این شهرستان چهره‌ی ویژه ای به شهرستان بخشیده و بررسی های مقدماتی نشان از افزایش احتمال بالای زمین لغزش در طی دهه های اخیر در این شهرستان است. با ذکر اینکه مطالعات مشابه در این زمینه انجام شده است (رجوع شود به ویسی، ۱۳۸۹؛ شجاعی عراقی، ۱۳۸۸؛ حسینی، ۱۳۸۹)، در مطالعه حاضر از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای شناخت مناطق امن و پر خطر روستایی استفاده شده و تحقیق حاضر در پی پاسخ به این سوال است که

در وضع موجود چه سکونتگاههایی از شهرستان در پنهانه امن و چه سکونتگاههایی در پنهانه پر خطر زلزله قرار دارند؟ نیز در صورت وقوع زلزله مناسب ترین مناطق روستایی شهرستان جهت ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران کدام است؟

۲) مبانی نظری

بحران معادل واژه Disaster و حادثه‌ای است که بطور طبیعی و یا بوسیله انسانها بطور ناگهانی به وجود می‌آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل می‌کند و جهت برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری و فوق العاده است (حسینی، ۱۳۸۷: ۳۰). مطابق با فرهنگ اکسفورد واقعه یا اتفاق غیر قابل پیش بینی که موجب تلفات انسانی و خسارات مالی می‌شود و در فرهنگ ویستر اتفاق خطرناک که موجب تلفات و خسارات می‌شود تعریف شده است (عبداللهی، ۱۳۹۱: ۳۴-۳۳). بحران هر نوع حادثه غیر مترقبه‌ای است که به کل جامعه یا بخشی از آن آسیب رسانده و به عنوان بلا شناخته شود (درباک - هواتمر، ۱۳۸۳: ۵). اگرچه بحران با فاجعه متفاوت است، اما برخی آنرا با بحران یکی دانسته اند و در همین زمینه تاکید کرده اند که فاجعه حادثه‌ای فراتر و گسترده‌تر است (درباک - هواتمر، ۱۳۸۳: ۵). در فرهنگ لغت معین بحران آشفتگی و تغییر حالت ناگهانی بالاترین مرحله یک جریان یا فرایند و از نظر سازمان ملل بحران شرایط و وضعیتی تعریف شده که بر اثر بروز بلایای طبیعی و یا انسان ساخت بوجود می‌آید و در آن نظام اجتماعی در یک محدوده جغرافیایی گسیخته شده و نیاز به مراقبت‌های ویژه و فراهم نمودن ضروریت زندگی اهمیت می‌یابد (عبداللهی، ۱۳۹۱: ۳۴؛ ناطق الهی، ۱۳۸۹). از سوی دیگر بحران به مخاطره نیز تعبیر شده و در تعریف آن بر حادثه‌ای اطلاق کرده اند که موجب تخریب شود (اویزی، ۱۳۹۰: ۱). به بیان دیگر بحران وضعیتی است اضطراری و ناپایدار که در آن تغییری ناگهانی در یک یا چند قسمت از عناصر متغیر نظم موجود ایجاد می‌گردد. این واژه مترادف از هم گسیختگی، بی‌نظمی، شکنندگی بیش از حد معمول، تهدید ارزش‌ها، بی‌ثبت اجتماعی - سیاسی، مخاصمه نظامی و همانند آن تعریف شده است. در طرح امداد و نجات کشور مصوب سال ۱۳۸۲ بحران به حوالشی اطلاق شده است که بر اثر رخدادهای طبیعی یا انسانی روی داده و برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری، فوری

و فوق العاده دارد و بسته به نوع حادثه و شدت و وسعت آن به حوادث ملی، منطقه‌ای و محلی تعریف می‌شود (عبداللهی، ۱۳۹۱: ۳۴-۳۵؛ موسوی، ۱۳۹۰: ۴).

أنواع بحران

اگر مدیریت فرایند به کارگیری مؤثر و کارآمد منابع مادی و انسانی (اسمعاعیلی، ۱۳۸۸: ص ۱۹) و بحران تغییرات اساسی پیامد بی ثباتی (پورموسی، ۱۳۹۰: ص ۲) فرض شود، برنامه‌ریزی مدیریت بحران فرآیند جامعی است که تمامی فعالیت‌های مقابله با عوارض یک سانحه هم در مقطع قبل از وقوع و هم در مقطع بعد از وقوع را در بر می‌گیرد. این فرایند در واقع به معنای مدیریت مقابله با خطرات احتمالی و پیامدهای سوانح است. بنابراین شناخت مناطق امن و پرخطر نواحی روستایی که در این مقاله بر آن تاکید شده است، می‌تواند بخشی از فرایند مدیریت بحران قلمداد گردد. هدف مدیریت بحران هماهنگی و ساماندهی کلیه عناصر دولتی و غیردولتی، عوامل ذیربیط در مدیریت بحران به همراه برنامه‌ریزی، اتخاذ سیاست‌های لازم و ضروری است و برای برطرف کردن بحران نیاز به اقدامات اضطراری، انسانی و فوق‌العاده می‌باشد (سجاد کوهی فر، ۱۳۸۶: ص ۲۱۶).

طبقه‌بندی انواع بحران غالباً بر اساس سرعت و بویژه بر اساس منشا تشکیل بحران صورت می‌گیرد (اوزی، ۱۳۹۰: ص ۶). بحرانها بر اساس سرعت وقوع به دو گروه بحران‌های ناگهانی و تدریجی تقسیم می‌شوند. زلزله، سیل و بهمن نمونه بارز بحران ناگهانی و خشکسالی، بیابان زایی و گرم شدن زمین نمونه‌های مهم بحران‌های تدریجی به شمار می‌رond. در این ارتباط پارسونز سه نوع بحران را بیان می‌کند که بر اساس سرعت وقوع بحران‌هاست:

- ۱- بحران‌هایی که فوری و ناگهانی روی می‌دهند: این بحرانها دارای علامت هشداردهنده قبلی نیستند و ناگهانی حادث می‌شوند. سازمانها نیز غالباً قادر به تشخیص در مورد زمان وقوع آنها و نیز برنامه‌ریزی برای دفع آنها نیستند، اما در بسیاری از موارد کشورهای پیشرفته آسیب‌های ناشی از این نوع بحران‌ها را به حداقل رسانند.
- ۲- بحران‌هایی که به صورت تدریجی ظاهر می‌شوند: این بحرانها به آهستگی ایجاد می‌شوند و هم از این رو می‌توان آنها را متوقف کرد و یا از طریق اقدامات سازمانی تلفات و خسارات ناشی از آن را به حداقل رساند.

۳- بحرانهایی که مدام و ادامه‌دار هستند: این بحرانها هفته‌ها، ماهها و یا حتی سالها به طول می‌انجامند و در دراز مدت تلفات و خسارت گسترده دارند. استراتژی‌های مواجهه شدن با این بحرانها در موقعیت‌های متفاوت به فشارهای زمانی، گسترده‌گی کنترل و میزان شدت این واقعی بستگی دارد.

از سوی دیگر بحرانها عموماً دو گروه طبیعی شامل بحرانهای زمین ساختی، اقلیمی، هیدرولوژیک و بیولوژیک و یا گروه انسان ساخت شامل بحرانهای تکنولوژیکی و اجتماعی هستند. در همین ارتباط از نظر منشا و عوامل ایجاد بحران، بیش از چهل بحران طبیعی و بیست بحران انسان ساخت شناخته شده است (عبداللهی، ۱۳۹۱؛ ۳۶ اویزی، ۱۳۹۰؛ جاهای گوناگون). بحران‌ها از نظر منشا به چهار گروه عمده بحران‌های ژئولوژیک، بحرانهای آب و هوایی، بحرانهای تکنولوژیکی و بحرانهای با منشا انسانی طبقه‌بندی می‌شوند (اویزی، ۱۳۹۰، ۶). در مجموع می‌توان گفت بحرانهای آب و هوایی بیشترین تنوع بحرانها را در میان انواع بحرانها دارند.

جدول شماره (۱) : نمونه‌هایی از انواع بحران

زمین ساختی	آب و هوایی	هیدرولوژیکی	بیولوژیکی	اجتماعی	تکنولوژیکی
زلزله	گرماهای شدید	طغیان رودها	فرسایش	گرسنگی	حوادث معدنی
سونامی	سرماهای شدید	آلودگی رودها	آتش سوزی جنگلهای	قطحی	حوادث ریلی
آتش فشان	خشکسالی	بالا آمدن آب دریاها	بیماری‌های ناشی از حیوانات	بیماریها و امراض	حوادث هوایی
زمین لغزش	گردباد- بهمن - بارش اسیدی		هجوم حشرات	حملات ترویریستی	حوادث جاده‌ای
ریزش سنگ	ال نینو - گرمایش جهانی			آتش سوزی‌های بنایی	حوادث صنعتی
جريان گل و لای	یخبدان - تگرگ - بارش شدید(سیل)			جنگ‌ها	حوادث شیمیایی

ماخذ: اویزی، جاهای گوناگون

بنا بر مباحث پیشین، زلزله پدیده‌ای آنی و سریع است و بحرانی با پیامد تلفات و خسارات سنگین شناخته می‌شود. بنابراین پیشگیری مهمترین اقدام برای مقابله با این نوع از بحرانهاست و چنین به نظر می‌رسد برای پیشگیری از خطر زلزله، شناخت مناطق پر خطر و امن در برابر زلزله و برنامه ریزی در جهت آن، مناسب‌ترین روش در پیشگیری از کاهش تلفات و خسارات زلزله به شمار می‌رود (رجوع کنید به کیت، ۱۳۸۲؛ کریس - مرشام، ۱۳۸۷؛ درویش

زاده، ۱۳۶۸). بر این اساس مطالعه حاضر بخشی از فرایند مدیریت بحران شناخته می‌شود که در مناطق روستایی صورت می‌گیرد.

۳) مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر توصیفی - تحلیلی و از لحاظ هدف کاربردی است. در ابتدا در مطالعات کتابخانه‌ای به مطالعه و بررسی کتب، اسناد و مقالات در خصوص مدل‌ها و روش‌های علمی و مفهومی مکان‌یابی، مفاهیم و مسائل مرتبط با بحران و مدیریت بحران و شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر پهنه بندی بحران زلزله و نیز ویژگی‌های جغرافیایی و طبیعی شهرستان سروآباد (به عنوان منطقه مورد مطالعه) پرداخته شد. سپس آماده‌سازی و پردازش اطلاعات شامل اقداماتی در جهت تهیه و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی از قبیل نقشه کاربری‌ها یا پوشش گیاهی، نقشه زمین‌شناسی، مسیل‌ها، نقشه توپوگرافی، نقشه شیب، نقشه بارش، نقشه جهت شیب انجام شده است. در مرحله آماده‌سازی و پردازش داده‌ها، تهیه نقشه‌های فاکتور فازی صورت گرفت که به همراه وزن دهی لایه‌های اطلاعاتی و نیز وزن دهی پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی پهنه‌های خطر و امن و نهایتاً ارزیابی شاخص‌های به کار گرفته شده در مقایسه با نقشه نهایی خطرزلزله بوده است. در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه گیری صورت گرفت که بر ارائه نقشه مکان‌های خطر و امن سکونتگاه‌های روستایی و مکان‌های پیشنهادی به منظور ایجاد پایگاه‌های امن روستایی در زمان زلزله تاکید داشته است. در انجام این امر از نرم افزار Expert Choice جهت وزن دهی و انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی پارامترهای موثر در مکان‌یابی و پهنه بندی خطر زلزله، تهیه نقشه نفوذ پذیری و تهیه نقشه نهایی خطر و از نرم افزار ArcMap ۱۰ جهت پردازش داده‌ها و اجرای آنالیز‌های مورد نیاز در تهیه نقشه‌های فاکتور و تلفیق نقشه‌ها استفاده شده است (رجوع شود به فاضل نیا، ۱۳۹۱؛ سنجری، ۱۳۸۷؛ سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۹۱).

محدوده این پژوهش شهرستان سروآباد است. این شهرستان یکی از شهرستان‌های غرب استان کردستان است که از غرب با کشور عراق، از سمت شمال با شهرستان مریوان و از سمت شرق با شهرستان سنندج و از طرف جنوب و جنوب غرب با استان کرمانشاه هم مرز می‌باشد. مساحت شهرستان سروآباد ۱۰۵۳ کیلومتر مربع ذکر شده است. شهرستان سروآباد دارای دو

بخش به نام های اورامان و مرکزی، یک شهر، ۸ دهستان و ۸۲ آبادی و حدود ۵۰۰۰۰ نفر جمعیت در سرشماری ۱۳۹۰ می باشد. از این ۸۲ آبادی، با احتساب روستاهای تخلیه شده، مکان، روستاهای کمتر از ۵ خانوار، اردوگاه های پناهندگان عراقی و روستاهای ترکیب شده با شهر، تعداد روستاهای باقی مانده به ۷۷ روستا می رسد. مرکز این شهرستان شهر سروآباد است که با ارتفاع ۱۲۷۰ متر از سطح دریا تقریباً در ۸۰ کیلو متری غرب سنجن قرار دارد (استانداری کردستان، ۱۳۸۸: ۱۴؛ اداره کل هواشناسی استان، ۱۳۹۰: ۱۳؛ اداره منابع طبیعی شهرستان سروآباد، ۱۳۸۵).

جدول شماره (۲) : تقسیمات سیاسی و اداری شهرستان سروآباد

تعداد آبادی			تعداد جمعیت	نام دهستان	نام شهر	شهرستان بخش
خالی از سکنه	دارای سکنه	جمع				
۵	۷۷	۸۲	۴۹۸۴۱	اوامان	اوامان	سروآباد
۱	۵	۶	۴۹۲۶			
۱	۹	۱۰	۳۱۷۵			
۰	۶	۶	۷۸۲۶			
۰	۱۳	۱۳	۷۷۲۸			
۲	۱۷	۱۹	۶۷۶۳			
۱	۱۳	۱۴	۸۸۰۳			
۰	۹	۹	۵۵۳۴			
۰	۵	۵	۶۳۷۴			

مأخذ: مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰ - ۱۳۸۵

(۴) یافته های تحقیق

پهنه بندی خطر زلزله در سکونتگاههای روستایی شهرستان

برای پهنه بندی خطر زلزله در مناطق روستایی شهرستان سروآباد از پنج عامل فاصله از زلزله های قبلی، فاصله از گسل، شیب، لیتوژوژی و جهت شیب استفاده شده است.

فاصله از زلزله های قبلی

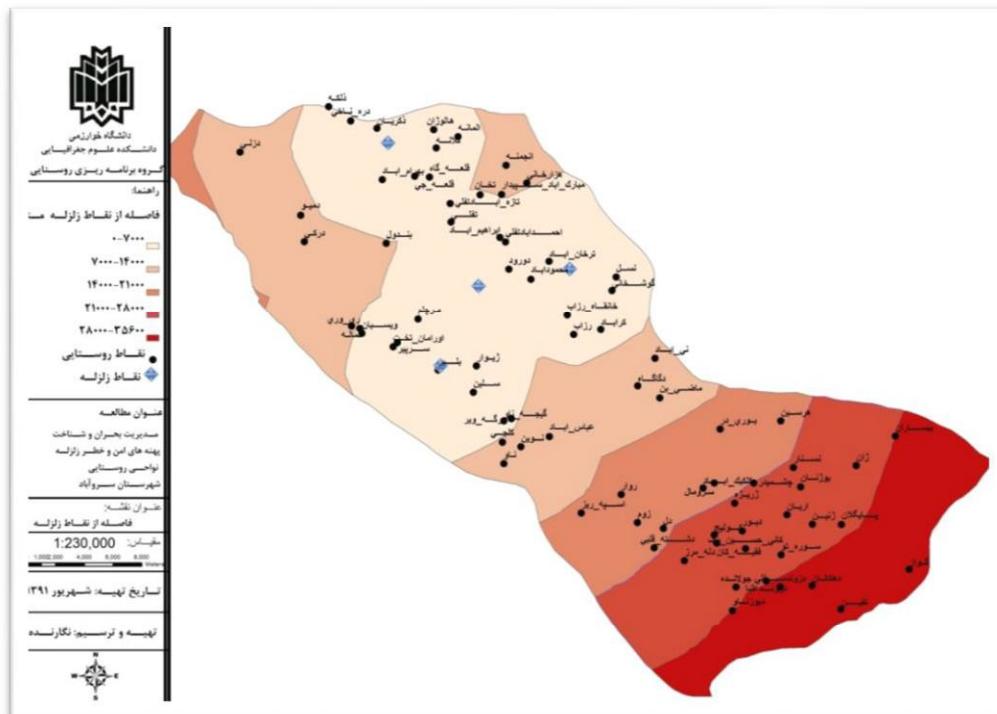
در محدوده مورد مطالعه چهار نقطه وجود داشت که قبلاً زلزله ای نسبتاً شدید در آن رخداده بود، این عامل و لایه آن تهیه گردیده است (شکل شماره ۲). در جدول شماره ۳ مساحت و درصد فاصله از نقاط قبلی زلزله در محدوده مورد مطالعه و در شکل شماره ۲ فاصله از نقاط

زلزله منطقه، نشان داده شده است. بنا بر این داده ها، حدود ۳۵ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه در فاصله ۰ الی ۷۰۰۰ متری از نقاط زلزله مشاهده می شود.

جدول شماره (۳) : مساحت و درصد فاصله از زلزله های قبلی در محدوده مورد مطالعه

فاصله از نقاط زلزله به متر	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۷۰۰۰ --	۳۶۱۸۰	۳۴,۷
۱۴۰۰۰-۷۰۰۰	۲۵۵۰۸	۲۴,۵
۲۱۰۰۰-۱۴۰۰۰	۱۳۴۹۲	۱۲,۹
۲۸۰۰۰-۲۱۰۰۰	۱۵۷۱۵	۱۵,۱
۳۵۶۰۰-۲۸۰۰۰	۱۳۳۲۳	۱۲,۸

مأخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱



شکل شماره (۱) : فاصله از زلزله های قبلی در محدوده مورد مطالعه

فاصله از گسل

با توجه به اهمیت ویژه گسل ها در وقوع لرزش های زمین به نظر می رسد، وجود دو گسل اصلی و مجموعه گسل های فرعی با امتداد شمال غربی-جنوب شرقی از مجموع روراندگی زاگرس، در منطقه مورد مطالعه در نایابداری دامنه و زلزله منطقه اهمیت زیادی داشته است. بدین جهت با استفاده از فایل های GIS سازمان نقشه برداری کشور گسل های منطقه استخراج گردیده است. بنا بر جدول شماره ۴ که مساحت و درصد فاصله از گسل در محدوده مورد

مطالعه را نشان می دهد، حدود ۵۱ درصد از مساحت و سکونتگاههای روستایی منطقه مورد مطالعه در فاصله صفر الی ۱۵۰۰ متر از گسل ها قرار دارند که بیانگر خطر پذیری بالای زلزله در روستاهای شهرستان است.

جدول شماره (۴) : مساحت و درصد فاصله از گسل در محدوده مورد مطالعه

درصد طبقات	مساحت به هکتار	فاصله از گسل به متر
۵۰,۹	۵۳۵۱۰	۱۵۰۰-۰۰۰
۲۹,۸	۳۱۳۴۸	۳۰۰۰-۱۵۰۰
۱۲,۰۷	۱۲۶۹۷	۴۵۰۰-۳۰۰۰
۵,۱۴	۵۴۱۳	۶۰۰۰-۴۵۰۰
۲,۰۷	۲۱۷۸	۷۵۰۰-۶۰۰۰

ماخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

شیب

نسبت اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله ای مستقیم آنها به شاخص "شیب" شناخته می شود که یکی از عوامل مؤثر در پایداری یا ناپایداری دامنه ها است. محاسبه شیب محدوده مورد مطالعه با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه و با استفاده از نرم افزار GISARC از خطوط و نقاط ارتفاعی از روی نقشه Dem منطقه و نیز با استفاده از برنامه SPATIAL ANALYST صورت گرفته و سپس به صورت درجه طبقه بندی گردید. جدول شماره ۵ بیانگر این نکته است که حدود ۷۵ درصد شهرستان سروآباد دارای شیب بیشتر از ۱۵ درصد است و این امر خطرپذیری بالای سکونتگاههای روستایی شهرستان را از خطر زلزله نشان می دهد.

جدول شماره (۵) : مساحت و درصد طبقات شیب در محدوده مورد مطالعه

درصد طبقات	مساحت به هکتار	شیب به درجه
۶,۴	۶۷۲۸	۷-۰
۲۰	۲۱۰۷۶	۱۵-۷
۲۳,۵	۲۴۶۸۸	۲۲-۱۵
۳۲	۳۴۲۸۳	۳۲-۲۲
۱۴,۶	۱۵۳۹۲	۴۲-۳۲
۲,۵	۳۰۸۰	۶۷-۴۲

ماخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

لیتولوژی (نفوذ ناپذیری زمین)

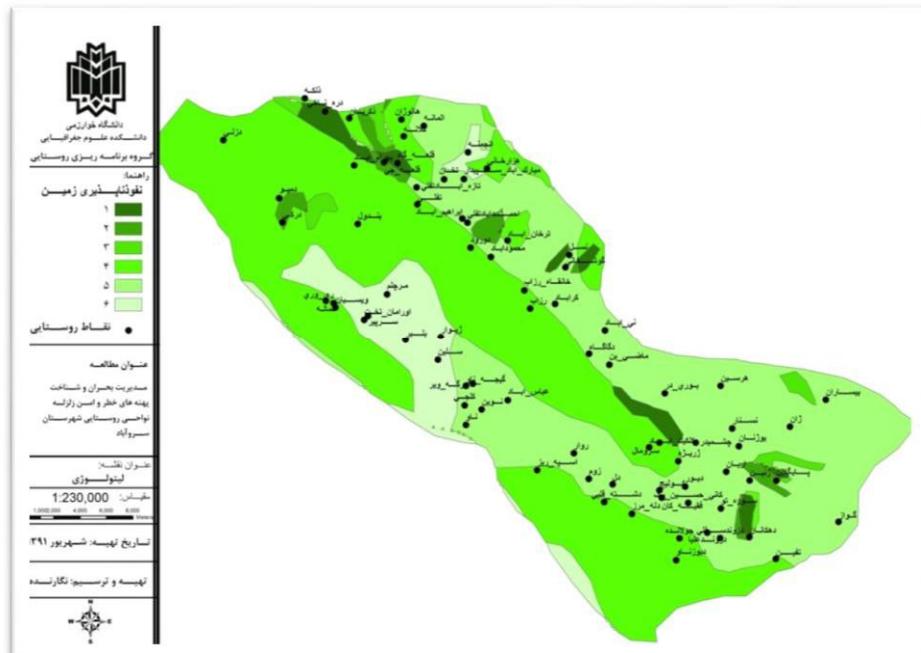
نوع مصالح دامنه و سطح زمین یکی از عوامل اصلی شدت وقوع زلزله ها و خسارات و تلفات زلزله است. بنابراین در تمام روش و الگوهای پنهانی بندی خطر زلزله این عامل به نحوی در نظر

گرفته می‌شود. در مقاله حاضر از وزن دهی دو لایه فرسایش خاک و فرم زمین که از نقشه‌های سازمان نقشه برداری گرفته شده، استفاده شد و در نهایت نقشه‌یا لایه جدید در ۶ طبقه به صورت افزایشی (با افزایش ردیف طبقات نفوذ پذیری افزایش می‌یابد) تهیه گردید. لیتوژوژی عاملی است که تحت تاثیر عوامل دیگری مانند شدت هوازدگی، سیستم درزه‌ها، خردشیدگی در منطقه می‌باشد و رابطه تنگاتنگی با اقلیمهای مختلف دارد. مطابق با جدول شماره ۶ که بیانگر مساحت و درصد هر یک از طبقات نفوذ ناپذیری محدوده مورد مطالعه است، حدود ۹۵ درصد سطح شهرستان شدت نامناسبی در این زمینه دارند.

جدول شماره (۶) : مساحت و درصد طبقات نفوذ ناپذیری در محدوده مورد مطالعه

نفوذناپذیری زمین	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۱	۲۴۹۷	۲,۳
۲	۱۸۰۹	۱,۷
۳	۱۵۴۳	۱,۵
۴	۴۷۶۷۲	۴۵,۵
۵	۴۱۸۲۵	۴۰,۱
۶	۸۹۷۰	۸,۵

مأخذ: یافته‌های محققان، ۱۳۹۱



شکل شماره (۲) : طبقات لیتوژوژی در محدوده مورد مطالعه

جهت شیب

اهمیت جهت شیب در ارتباط با زلزله صرفا در میزان تابش نور خورشید است. بدیهی است که سطوح شیب دار رو به جنوب در نیمکره شمالی انرژی بیشتری دریافت می کنند و با افزایش میزان انرژی میزان رطوبت خاک کاهش یافته و پایداری دامنه ای - بر خلاف دامنه های مرطوب - ایجاد می شود. از اینرو تهیه جهت شیب برای پهنه بندی خطر زلزله اهمیت زیادی دارد. با توجه به اثرات مختلف جهت شیب در منطقه، شناسایی و طبقه بندی شیب ها بر اساس جهات جغرافیایی در امر برنامه ریزی مدیریت بحران اهمیت زیادی دارد. برای این منظور نقشه جهت شیب منطقه از نقشه رقومی شده ی توپوگرافیکی منطقه در محیط GIS تهیه شده است. سطوح شهرستان سروآباد در این بررسی به ۸ جهت تقسیم شده است. در جدول شماره ۷ مساحت و درصد هر یک از طبقات جهت شیب محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۲۱ درصد در جهت شیب شمال شرق قرار گرفته است، که تقریبا از پتانسیل بالایی برای جذب انرژی برخوردار است، جهت جنوب غرب که دومین گروه را تشکیل می دهد، پتانسیل بالایی برای اثر بخشی پس از زلزله دارد.

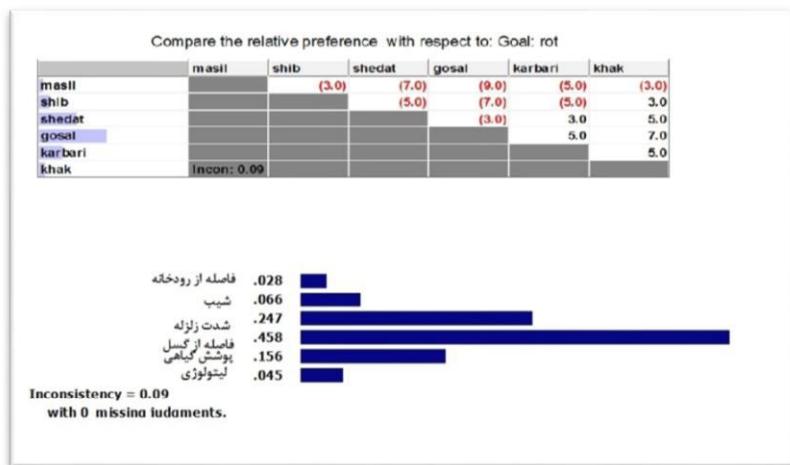
جدول شماره (۷) : مساحت و درصد طبقات جهت شیب در محدوده مورد مطالعه

درصد طبقات	مساحت به هکتار	جهت شیب
۱۲,۶	۱۲۸۶۲	شمال
۲۱	۲۱۴۳۲	شمال شرق
۹,۶	۹۹۷۹	شرق
۷,۳	۷۴۸۵	جنوب شرق
۱۲,۸	۱۲۹۵۵	جنوب
۱۷	۱۷۳۶۶	جنوب غرب
۱۱,۶	۱۱۸۴۷	غرب
۸	۸۲۰۲	شمال غرب

مأخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

وزن دهی داده ها و تلفیق نقشه ها با استفاده از مدل AHP و نرم افزار GIS
وزن هریک از این معیارهای مورد بررسی با توجه به فرایند تحلیل سلسه مراتبی و با استفاده از نرم افزار Expert choice به دست آمد که در شکل شماره ۳ آمده و بر مبنای آن،

نقشه نهایی زلزله در محدوده سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد تهیه گردید. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده ای موجود در GIS، مانند تبدیل ساختار برداری به رستری، ترکیب چند لایه به صورت یک لایه، تهیه نقشه آنالیز شبکه و طبقه‌بندی مجدد و استفاده شد.



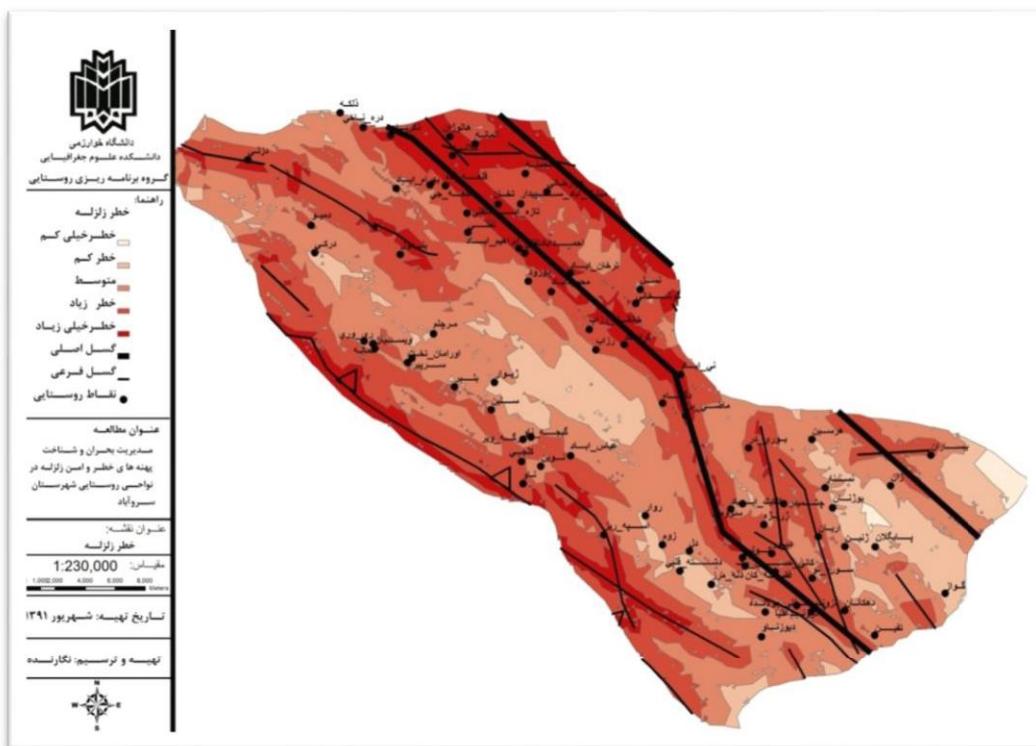
شکل شماره ۳: وزن معیارها با روش AHP

بنا بر معیارهای بررسی شده، پهنه بندی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان، و نیز نقشه خطر زلزله با تقسیم بندی منطقه مورد مطالعه به پنج ناحیه از رده کم خطر تا پر خطر بدست آمده است. بر اساس این نقشه حدود ۱۴ درصد مساحت منطقه در محدوده پر خطر زلزله قرار می‌گیرد. بنا بر یافته‌های جدول شماره ۸ که مساحت و درصد هر یک از طبقات خطر زلزله محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد و نیز شکل شماره ۴ بالغ بر ۸۵ درصد از سطح شهرستان مورد بررسی دارای در پهنه زلزله با خطر متوسط و بیشتر قرار دارند.

جدول شماره (۸) : مساحت و درصد هر کدام از طبقات زلزله در محدوده مورد مطالعه

خطرو زلزله	مساحت به هکتار	درصد طبقات
خطر خیلی کم	۸۷۹	۰,۸۵
خطر کم	۱۳۰۳۴	۱۲,۵
خطر متوسط	۳۹۷۲۷	۳۸,۱۴
خطر زیاد	۳۶۱۵۰	۳۴,۷
خطر خیلی زیاد	۱۴۳۱۸	۱۳,۷۵

مأخذ: یافته‌های محققان، ۱۳۹۱



شکل شماره (۴): نقشه نهایی خطر زلزله در محدوده مورد مطالعه

ارزیابی محدوده‌ای (زونی) پهنه‌بندی خطر وقوع زلزله با لایه‌های مورد بررسی هم پوشانی لایه پهنه‌بندی زلزله با لایه فاصله از زلزله های قبلی: مطابق با جدول شماره ۹، بیشترین مساحت پهنه های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در نزدیکترین فاصله به نقاط زلزله یعنی ۰ الی ۷۰۰۰ متری مشاهده می شود، که با افزایش فاصله از نقاط خطر زلزله نیز کاهش می یابد و حتی به صفر می رسد. در واقع با افزایش فاصله روستاهای از مناطق زلزله های قبلی امنیت سکونتگاههای روستایی بیشتر می شود.

جدول شماره (۹): هم پوشانی تغییرات فاصله از نقاط زلزله در خطر پذیری زلزله

خطر خیلی زیاد	خطر زیاد	خطر متوسط	خطر کم	خطر خیلی کم	خطر زلزله (درصد) فاصله (متر)
۵۵,۵	۳۷,۸	۳۰,۱	۱۹,۸	-	۷۰۰۰--۰
۲۹,۷	۲۶,۲	۲۲,۷	۲۰,۴	۲,۸	۱۴۰۰-۷۰۰
۱۱	۱۲,۷	۱۵,۷	۷,۸	۰,۲۳	۲۱۰۰-۱۴۰۰
۳,۸	۱۷,۸	۱۴,۵	۲۱,۱	۱۹	۲۸۰۰-۲۱۰۰
-	۵,۳	۱۷	۳۰,۶	۷۸	۳۵۰۰-۲۸۰۰

مأخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

هم پوشانی لایه پهنه بندی زلزله با لایه شیب: مطابق با جدول شماره ۱۰، بیشترین مساحت پهنه های با پتانسیل خطر خیلی زیاد یعنی ۴۴ درصد در شیب های ۲۲ الی ۳۲ درجه و حدود ۲۰ درصد در شیب های ۳۲ الی ۴۲ درجه مشاهده می شود. در کل می توان گفت که بین شیب و ایمنی زلزله همبستگی زیادی وجود ندارد.

جدول شماره (۱۰): نتیجه جدول متقطع هم پوشانی تغییرات شیب در خطر پذیری زلزله

خطر خیلی زیاد	خطر زیاد	خطر متوسط	خطر کم	خطر خیلی کم	خطر زلزله (درصد) شیب (درجه)
۷,۱	۶,۴۵	۶,۲	۷,۵	۴,۹	۷-۰
۲۴,۲۴	۲۲,۸	۱۶,۹	۲۳,۱	۱۵,۹	۱۵-۷
۲,۶	۲۳,۶	۲۱,۳۴	۲۷,۵	۲۴,۸	۲۲-۱۵
۴۴	۱۳,۳۵	۳۴,۶	۳۱	۴۱,۲	۳۲-۲۲
۲۰,۳	۱۴,۱	۱۶,۸	۹,۱۶	۱۳,۱	۴۲-۳۲
۱,۷۶	۲,۶	۴,۱	۱,۶	۰,۱۱	۶۷-۴۲

مأخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

هم پوشانی لایه پهنه بندی زلزله با لایه فاصله از گسل: مطابق با جدول شماره ۱۱، بیشترین مساحت پهنه های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در نزدیکترین فاصله به گسل یعنی صفر الی ۱۵۰۰ متر مشاهده می شود، که با افزایش فاصله از گسل خطر زلزله نیز کاهش می یابد و حتی به صفر می رسد، که این امر در مرحله انتخاب شاخص ها نیز پیش بینی شده بود.

جدول شماره (۱۱) : هم بوشانی فاصله از گسل در خطر پذیری زلزله

خطر خیلی زیاد	خطر زیاد	خطر متوسط	خطر کم	خطر خیلی کم	خطر زلزله (درصد) فاصله از گسل (متر)
۹۹,۹	۷۳,۲۵	۲۹,۳	۳,۵	-	۱۵۰۰-۰
۰,۱	۲۳,۵	۴۱,۴۵	۴۶,۳	۳,۸	۳۰۰۰-۱۵۰۰
-	۳,۲	۱۹	۲۵,۴	۶۹	۴۵۰۰-۳۰۰۰
-	۰,۰۲	۷,۱	۱۷,۸	۲۷,۲	۶۰۰۰-۴۵۰۰
-	-	۳,۱۵	۷	-	۷۵۰۰-۶۰۰۰

ماخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱

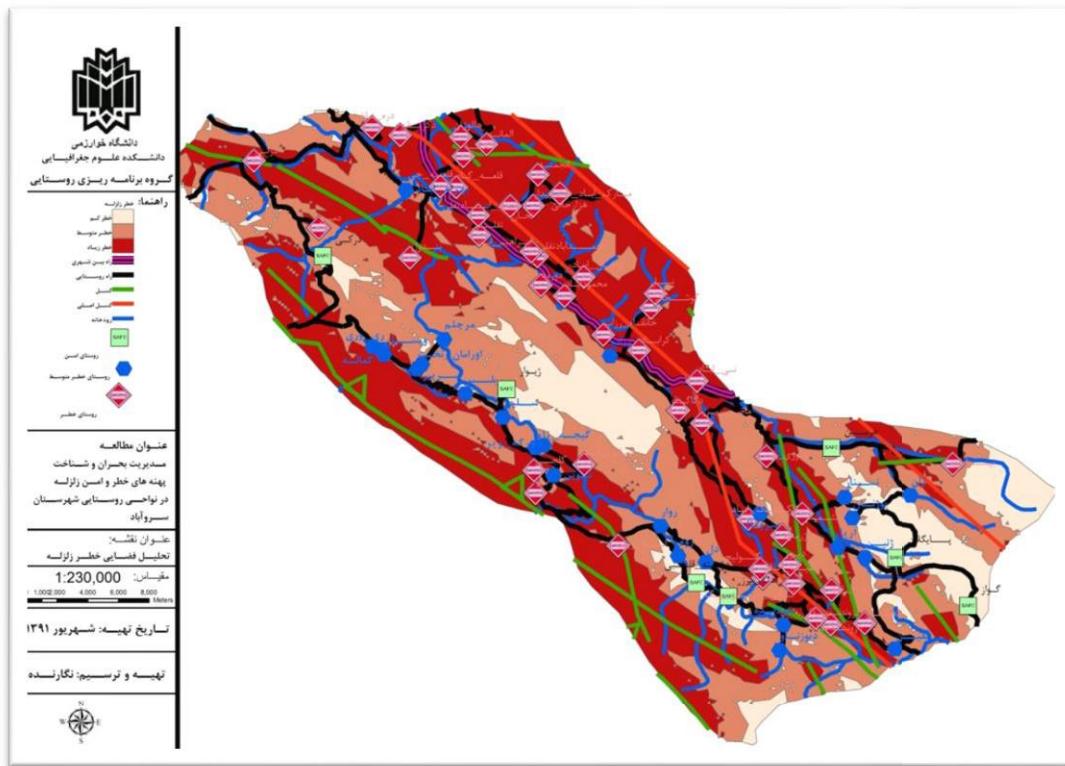
(۵) بحث و نتیجه گیری

بر اساس نقشه پهنه بندی زلزله (شکل ۴) مشخص شد که حدود ۵۰ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۴۵ روستا و ۵۳/۵ درصد جمعیت منطقه است، در محدوده پر خطر زلزله قرار دارند. در جدول شماره ۱۲ مساحت و درصد هر یک از طبقات خطر زلزله، تعداد روستاهای میانگین، تعداد و درصد جمعیت روستاهای محدوده مورد مطالعه و در شکل شماره ۵ خطر زلزله، گسل های اصلی، گسل های فرعی، وضعیت راه ها و رودخانه های منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. بنا بر این بررسی، ۳۸ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۲۵ روستا و ۳۲/۳ درصد جمعیت روستایی است، در طبقه خطر متوسط و ۱۳ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۷ روستا و ۱۴/۲ درصد جمعیت منطقه است، در خطر کم یا پهنه های امن قرار گرفته است. نکته جالب توجه این که در محدوده امن یا کم خطر میانگین جمعیت روستاهای شدت زیاد می شود، که نشان می دهد جمعیت روستایی شهرستان سرواباد بر اساس تجربیات پیشین سوانح و بلایای طبیعی از پهنه های مستعد خطر زلزله دوری جسته اند.

جدول شماره (۱۲) : تحلیل فضایی - جمعیتی خطر زلزله

درصد جمعیت	تعداد جمعیت	میانگین جمعیت	تعداد روستاهای	درصد طبقات	مساحت به هکتار	خطر زلزله
۱۴,۲	۸۳۳۰	۱۱۹۰	۷	۱۳	۱۳۹۱۴	خطر کم
۳۲,۳	۱۸۹۱۷	۷۵۷	۲۵	۳۸	۳۹۷۰۲	خطر متوسط
۵۳,۵	۳۱۴۱۰	۶۹۸	۴۵	۴۹	۵۰۵۲۵	خطر زیاد

ماخذ: یافته های محققان، ۱۳۹۱



شکل شماره (۵) : تحلیل فضایی - جمعیتی خطر زلزله

در این پژوهش نقشه پهنه بندی خطر زلزله در سکونتگاههای روستایی شهرستان سروآباد به دست آمده که می تواند در مدیریت بحران به کار گرفته شود. نتیجه تحقیق می تواند نشان دهد که نخست از هر گونه توسعه روستایی و ساخت و ساز و سرمایه‌گذاری در مناطق پر خطر زلزله اجتناب شده و سپس گرایش به سرمایه‌گذاری و ساخت و ساز در نواحی روستایی هوشمندانه‌تر و پایدارتر صورت گیرد. به علاوه سایتهاي امن برای ايجاد پايگاههاي مدیريت بحران با اولويت بندی در نقشه مشخص شده که می تواند در نخستين اقدامها در نظر گرفته شود. در نهايىت نقشه نهايى در برگيرنده سکونتگاههای روستایی در سه پهنه امن، خطر متوسط و پر خطر زلزله است. در ارتباط با آن، پيشنهاداتی برای ايمان سازي مناطق پر خطر ارائه مى شود که به نظر مى رسد اجرای آنها اجتناب ناپذير است.

۱. بسترسازی و ایجاد مکان های ایمن (پایگاههای مدیریت بحران) در سکونتگاههای

روستایی، شهرستان پر اساس اولویت های مطالعه شده

۲. دو گسل اصلی و گسل‌های فرعی در منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند که لازم است در مناطق مسکونی حریم آن و برای اجتناب از گستردگی خسارات زلزله‌های احتمالی، تاسیسات و ساختمان‌های موجود ایمن سازی شده و در برابر زلزله مقاوم گردد.
۳. پیشنهاد می‌شود مطالعات تفصیلی حرکات توده‌ای اصلی و خطرناک به صورت منفرد و با بررسی‌های کامل صورت گیرد و راهکارهای مناسب برای تشییت و علاج‌بخشی آنها انتخاب گردد. از جمله این اقدامات می‌توان به سکوبندی دامنه‌ها و بهبود زهکشی آب‌های سطحی و زیرزمینی اشاره کرد.
۴. استفاده از مطالعات تخصصی در مدیریت بحران و پیشگیری قبل از وقوع زلزله. به گونه‌ای که به هنگام سازی، ذخیره سازی، تحلیل، مدل سازی و بهینه‌بندی داده‌ها و تحلیل آنها با استفاده از امکانات و تجهیزات و نیز تخصص‌های جدید صورت گیرد.

(۶) منابع

- اداره منابع طبیعی شهرستان سروآباد، (۱۳۸۵)، وضعیت مراتع شهرستان، گزارش رسمی منتشر نشده، سروآباد.
- اداره هواشناسی استان کردستان، (۱۳۹۰-۱۳۸۵)، داده های ایستگاه های هواشناسی، سنندج.
- استانداری کردستان، (۱۳۸۷)، سالنامه آماری استان کردستان، سنندج.
- استانداری کردستان، (۱۳۸۸)، سالنامه آماری استان کردستان، سنندج.
- اسکینر- کریس و گری مرشام، (۱۳۸۷)، مدیریت سوانح، ترجمه: حمید رضا جعفری، دانشگاه تهران، تهران.
- اسمیت- کیت، (۱۳۸۲)، مخاطرات محیطی، ترجمه: ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد، سمت، تهران.
- افراخته - حسن، (۱۳۹۱)، اقتصاد فضای توسعه روستایی، مجله اقتصاد فضای توسعه روستایی، سال یکم، شماره ۱، پاییز (۱۳۹۱) (صفحه ۳۹-۵۴)، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران.
- اوzi - رمضان، (۱۳۹۰)، جغرافیای مخاطرات، ترجمه محمد ظاهری، دانشگاه تبریز، تبریز.
- حسینی- سیده فاطمه، (۱۳۸۹)، کاربرد GIS در مدیریت بحران زلزله مناطق روستایی، با تاکید بر نقش پذیری نهادهای محلی، استاد راهنمای دکتر محمد سلیمانی، دانشگاه خوارزمی، پایان نامه کارشناسی ارشد، برنامه ریزی روستایی، تهران.
- حسینی مازیار، (۱۳۸۷)، مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران، نشر شهر، تهران.
- درابک- توماس آی و جرالد جی هواتمر، (۱۳۸۳)، مدیریت بحران اصول و راهنمای عملی دولت های محلی، مترجم: رضا پور خردمند، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.
- درویش زاده- علی، (۱۳۶۸)، آیا زمین لرزه را می توان پیش بینی کرد؟، مجله رشد اموزش زمین شناسی، شماره ۱۸، تهران.
- سازمان نقشه برداری کشور، (۱۳۹۱)، نقشه DEM سی متر، تهران.
- سازمان نقشه برداری کشور، (۱۳۹۱)، نقشه توپوگرافی، ۱:۲۵۰۰۰۰، تهران.
- سنجرجی، سارا، (۱۳۸۶)، راهنمای کاربردی ARC GIS ۹.۲، نشر عابد، تهران.
- سنجرجی، سارا، (۱۳۸۷)، سعادت یار، امید: پژوهه های کاربردی GIS، نشر عابد، تهران.
- سوادکوهی فر- ساسان، (۱۳۸۶)، مبانی مدیریت پژوهه های بحرانی، شهری و بحران، انتشارات دانشگاه امام حسین، تهران.

- شجاعی عراقی، مهناز، (۱۳۸۸)، مکان یابی بهینه پایگاه های پشتیبانی چند منظوره مدیریت بحران با استفاده از GIS، مطالعه موردی منطقه شهرداری تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه خوارزمی گرایش برنامه ریزی شهری دانشکده علوم جغرافیایی، استاد راهنمای: سمین تولایی.
- عبدالهی، مجید، (۱۳۹۱)، مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری های کشور، تهران.
- فاضل نیا، غریب، یاسر حکیم دوست و یدالله بلياني، (۱۳۹۱)، راهنمای جامع مدل های کاربردی GIS، نشر آزاد، تهران.
- قدیری معصوم، مجتبی و هادی قراگوزلو، (۱۳۹۱)، نقش نواحی صنعتی در توسعه اقتصادی و اجتماعی سکونتگاه های روستایی، مجله اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال یکم، شماره ۲، زستان (صص ۱-۱۴)، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی، تهران.
- مرکز آمار ایران، (۱۳۹۰)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، تهران.
- مرکز آمار ایران، (۱۳۸۵)، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، تهران.
- موسوی، سیروس، (۱۳۹۰)، قابلیت های دهیاری در مدیریت بحران در روستاهای دهیاریها، سال هفتم، شماره ۳۶.
- میر صانعی، سید رضا و رحمت الله کاردان، (۱۳۸۷)، نگرش تحلیلی بر ویژگی های زمین لغزش ها در کشور، مجموعه مقالات اولین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، چاپ اول، تهران.
- ناطقی الهی، فریبرز، (۱۳۸۹)، شناخت بحران و مدیریت بحران، مجله علمی- ترویجی انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران (بنا)، شماره ۹، تهران.
- ویسی، فرزاد، (۱۳۸۹)، تحلیل الگوی حرکات فصلی و دوره ای جمعیت روستایی و اثرات آن در اقتصاد محلی مطالعه موردی: شهرستان سروآباد، استان کردستان، استاد راهنمای: دکتر محمدرضا رضوانی، پایان نامه دکترا دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.