

## GIS مدیریت بحران

صفی اله کرامتی ، توحید سلیمی ، بهمن محمدی ، کاوه حقیقی ، حسین مقدمی

مدیرکل مدیریت بحران استان زنجان ، دانشجوی دکترای مدیریت بحران پژوهشگاه شاخص پژوه :

s.keramati1348@yahoo.com

tohid.salimi@gmail.com

کارشناس مدیریت بحران استان زنجان ، دانشجوی MBA دانشگاه پیام نور :

کارشناس مدیریت بحران استان زنجان ، دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد قزوین :

bahmanm86@yahoo.com

kaveh.haghighi@gmail.com

کارشناس مدیریت بحران استان زنجان ، کارشناس ارشد ژئوتکنیک :

کارشناس مدیریت بحران استان زنجان ، دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه علوم و تحقیقات تبریز :

Hossein.moghaddami@yahoo.com

### چکیده مقاله :

مدیریت یکی از مهمترین ارکان تمام فعالیتهای دنیای کنونی ما می باشد . با توجه به اینکه کشور ما از لحاظ رخدادهای طبیعی یکی از پرمخاطره ترین کشورهای جهان می باشد - جزو ۱۰ کشور بلاخیز دنیا می باشد - موضوع مدیریت بحران اهمیت ویژه ای دارد که در سالهای اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. استفاده از فن آوری های نوین روز و سیستم های رایانه ای از مهم ترین مولفه هایی است که امروزه در بحث مدیریت بحران مورد توجه قرار گرفته است . سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS یکی از علوم است که کاربردهای فراوانی در زمینه های مختلف داشته و توجهات فراوانی به استفاده از آن در عملیاتیهای امداد و نجات شده است به طوری که مقالات فراوانی در این زمینه نیز ارائه گردیده است . در این مقاله نگارندگان ضمن بررسی مفاهیم بحران ، مدیریت بحران و GIS ، اقدام به تعریف مفهوم جدیدی بنام " GIS مدیریت بحران " نموده اند که توضیح و تعریف مفاهیم و مشخصات (که شامل تعریف لایه ها و فیلدها می باشد) ، بهمراه مثالهای عملی از سیستم GIS مدیریت بحران استان زنجان و نحوه استفاده و کاربرد آن خواهد بود.

واژه های کلیدی : بحران ، مدیریت بحران ، GIS ، لایه ها و فیلدهای اطلاعاتی



## مقدمه

در سالهای اخیر وقوع رخدادهای طبیعی در کشورمان که موجب بروز حوادث سهمگینی همچون زلزله های منجیل و بم و آذربایجان گردید ، ذهن مسئولین و محافل علمی کشور را جهت یافتن راهکارهایی برای مقابله با وقوع چنین حوادثی به خود مشغول کرده و سبب برگزاری جلسات و همایش های مختلفی در این خصوص شده است . با تهیه و تصویب قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور و با مشخص شدن شرح وظایف عمومی دستگاهها در مراحل پیش از بحران ، حین بحران و پس از بحران و تشکیل کارگروه های تخصصی شورای هماهنگی مدیریت بحران ، اولین قدم جهت مدیریت در بلایا و سوانح در کشور برداشته شد .

تصمیم گیری صحیح و مدیریت در حوادث بسیار مهم و ضروری است به همین جهت مهمترین عوامل ارتقاء مدیریت بحران توجه به پیشگیری و سرعت بخشی عملیات امداد رسانی و بازسازی است . لازمه برنامه ریزی و تصمیم گیری در اختیار داشتن اطلاعات صحیح در زمینه مربوطه می باشد. چنانچه باور داشته باشیم که تصمیم گیری و سیاستگذاری های خوب متکی بر اطلاعات درست است اهمیت و کیفیت اطلاعات و نظام های اطلاع گرا به خوبی روشن می شود . بدون شک تحقق این امر از طریق سنتی جمع آوری اطلاعات یعنی به روش کار زمینی و دستی مستلزم صرف زمان و هزینه های زیاد می باشد، دستیابی سریع به اطلاعات به منظور برنامه ریزی ، تصمیم گیری، بهره برداری ، نظارت و اجرا در شاخه های گوناگون علوم در جهان سبب رشد فن آوریهای نوین و از جمله سیستمهای اطلاعات جغرافیایی گردیده است. امروزه از GIS برای اهداف متنوعی استفاده می شود و همگان کم و بیش با آن آشنایی دارند . برای نیل به اهداف مدیریت بحران ، با استفاده از این سیستم اطلاعاتی و با تعریف لایه های اطلاعاتی مورد نیاز که در نهایت موجب شکل گیری " GIS مدیریت بحران " می شود می توان گامهای بسیار بلندی در این راستا برداشت . در ادامه ضمن توضیح مختصری در خصوص GIS و مدیریت بحران به مشخصات " GIS مدیریت بحران " پرداخته و در نهایت برای توضیح بیشتر نمونه ای از عملکرد آن آورده می شود.

## بحران و مدیریت بحران :

در طرح جامع امداد و نجات کشور مصوب هیات وزیران تعاریف نسبتا کاملی از دو مفهوم بحران و مدیریت بحران صورت گرفته است که در اینجا عینا آورده می شود .

### بحران :

شرایطی است که در اثر حوادث ، رخدادها ، و عملکردهای طبیعی و انسانی ( بجز موارد موضوعه در حوزه های امنیتی و اجتماعی ) به طور ناگهانی یا غیرقابل کنترل بوجود می آید و موجب ایجاد مشقت و سختی به یک مجموعه یا جامعه انسانی می گردد و برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اضطراری ، فوری و فوق العاده دارد.

### مدیریت بحران :

فرآیند عملکرد ، برنامه ریزی و اقدامات اجرایی و دستگاههای اجرایی است که توسط دستگاه دولتی ، غیر دولتی و عمومی پیرامون شناخت و کاهش سطح مخاطرات ( مدیریت ریسک ) و مدیریت عملیات مقابله و بازسازی و بازتوانی منطقه آسیب دیده ( مدیریت بحران ) صورت می پذیرد . در این فرآیند با مشاهده پیش نشانگرها و تجزیه و تحلیل آنها و منابع اطلاعاتی در دسترس تلاش می شود بصورت یکپارچه ، جامع و هماهنگ با استفاده از ابزارهای موجود از بحرانها پیشگیری نموده یا در صورت بروز آنها با آمادگی لازم در جهت کاهش خسارات جانی و مالی به مقابله سریع پرداخته تا شرایط به وضعیت عادی بازگرداند .

## سیستم اطلاعات جغرافیایی :

سیستم های اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information Systems) که به اختصار GIS نامیده می شوند ، سیستم هایی هستند که با استفاده از اطلاعات جغرافیایی منطقه و اطلاعات توصیفی جمع آوری شده و ابزاری قدرتمند برای

مدیران و برنامه ریزان کلان می باشند ، که با استفاده از آن می توانند سریعتر ، دقیقتر و راحتتر اطلاعات مورد نیاز را بدست آورده و به برنامه ریزی صحیح پرداخته و تصمیم گیری صحیح نمایند .

### اطلاعات در سیستم جغرافیایی دارای دو بخش مهم و مرتبط بهم می باشد :

الف ) پایگاه اطلاعاتی که شامل داده ها ، سازمان و قانونمندی حاکم بر داده ها ، روشهای تحلیل و فراخوانی و ذخیره آنها است.  
ب ) توزیع فضایی اطلاعات که شامل عناصر هندسی ( خط و نقطه و سطح ) می باشد که در واقع به معنای ترسیم یک نقشه است

سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک نرم افزار ابزاری است که ارتباط میان پایگاه اطلاعاتی و داده های فضایی را به هم نسبت می دهد و امکان انجام عملیات ریاضی و منطقی را فراهم می آورد و یا به زبان ساده GIS یک نرم افزار کامپیوتری است که دارای نقشه و بانک اطلاعاتی است و می توانیم درباره نقاط و محدوده های روی نقشه اطلاعات مختلفی را دریافت کنیم و یا حاصل تحلیل های انجام شده روی اطلاعات موجود را بر روی نقشه مشاهده کنیم . ArcInfo و ArcGIS و همچنین Arcview از جمله نرم افزارها مورد استفاده در GIS می باشد .

### GIS مدیریت بحران :

سیستم اطلاعات جغرافیایی است که لایه های اطلاعاتی آن با توجه به اطلاعات مورد نیاز در مدیریت بحران تدوین گردیده است .

مسئله مهم در 'GIS مدیریت بحران' " تعریف صحیح و مشخص نمودن لایه های اطلاعاتی مورد نیاز در مراحل مختلف مدیریت بحران می باشد.

### لایه های اطلاعاتی " GIS مدیریت بحران " :

با توجه به اطلاعات مورد نیاز در مراحل مختلف مدیریت بحران ( پیشگیری- آمادگی- مقابله- بازسازی) ، لایه های اطلاعاتی را بصورت زیرتعریف می نمائیم :

- ۱) لایه اطلاعاتی پهنه بندی سیل و طغیان
- ۲) لایه اطلاعاتی پهنه بندی زلزله و لغزش لایه های زمین
- ۳) لایه اطلاعاتی پهنه بندی بلایای جوی
- ۴) لایه اطلاعاتی بافت فرسوده و قدیمی نقاط شهری و روستایی
- ۵) لایه اطلاعاتی پهنه بندی نقاط حادثه خیز راه های استان
- ۶) لایه اطلاعاتی پهنه بندی نقاط حادثه خیز از لحاظ آتش سوزی
- ۷) لایه اطلاعاتی پهنه بندی نقاط آلوده استان (( آلودگی هوا، آب و خاک ))
- ۸) لایه اطلاعاتی پهنه بندی منابع طبیعی ، کشاورزی استان
- ۹) لایه اطلاعاتی تاسیسات زیربنایی
- ۱۰) لایه اطلاعاتی مناطق ایمن
- ۱۱) لایه اطلاعاتی پایگاههای امداد و نجات ( هلال احمر )
- ۱۲) لایه اطلاعاتی پایگاههای اورژانس
- ۱۳) لایه اطلاعاتی بیمارستانها و درمانگاه ها
- ۱۴) لایه اطلاعاتی پایگاههای آتش نشانی
- ۱۵) لایه اطلاعاتی ادارات و سازمانها
- ۱۶) بانک اطلاعات منابع تامین مایحتاج اولیه
- ۱۷) لایه اطلاعاتی راهدارخانه ها

لایه های مورد نیاز در هر گروه کاری را می توان به صورت زیرگروههای ذیل تقسیم بندی نموده و مشخصات فایلهای اطلاعاتی را مشخص می نمایم :

#### الف ( پهنه بندی سیل و طغیان :

- ۱ - لایه مسیل ها و رودخانه :
- ۱ - پلان مسیر رودخانه ها
- ۲ - دبی حداقل و حداکثر
- ۳ - دبی سیلابی
- ۴ - حریم رودخانه ها
- ۵ - تاریخچه سیل
- ۶ - حوزه های سیل خیز و میزان ریسک
- ۲ - لایه پهنه سیل رودخانه ها
- ۳ - لایه پهنه سیل در گستره های آبخیز
- ۴ - لایه طرحهای اجرا شده شامل بند ها ، دیوار های ساحلی ، آبی ها، سد ها و ...
- ۵ - لایه موقعیت و مشخصات سدهای استان (( اجرا شده ، در دست احداث ، مطالعه شده ))
- ۶ - لایه مسیرها و آبراهه های داخل شهر و طرح های موجود
- ۷ - لایه موقعیت و مشخصات منابع شن و ماسه و محدوده های غیر مجاز (کوهی و رودخانه ای)

#### ب ( پهنه بندی زلزله :

- ۱ - لایه گسل ها :
- ۱ - نوع گسل
- ۲ - دوره بازگشت زلزله
- ۳ - تاریخچه زلزله
- ۴ - حوزه تاثیر زلزله و میزان خسارت
- ۵ - میزان ریسک و خطر پذیری گسل
- ۲ - لایه پهنه لرزه خیزی با توجه به بزرگی زلزله محتمل
- ۳ - لایه پهنه بندی شتاب زمین
- ۴ - لایه پهنه بندی ژئوفیزیکی و مسائل موجود در خاک ( رانش ، لغزش ، ماسه جوشش و ... )
- ۵ - لایه پهنه سازه ای از لحاظ مقاومت سازه ها در برابر بزرگترین زلزله محتمل

#### ج ( پهنه بندی بلاای جوی :

- ۱ - لایه گستره تغییرات اقلیمی و وضعیت جوی با توجه به موقعیت و زمان ( حداقل دما، حداکثر دما، سرعت باد، جهت باد ، حداقل و حداکثر بارندگی و ... )
- ۲ - لایه مشخصات و موقعیت حوادث رخ داده در سالهای گذشته (تگرگ ، طوفان ، کولاک ، خشکسالی ، سیل و صاعقه)
- ۳ - لایه الگوهای هواشناسی و تغییرات جوی

#### د ( طرح بافت فرسوده و قدیمی نقاط شهری و روستایی

- ۱ - لایه نقشه موقعیت ساختمانهای فرسوده و میزان خطر و ریسک منطقه
- ۲ - لایه طرحهای نوسازی مناطق فرسوده (( طرح جامع شهری و روستایی ))

#### ه) طرح پهنه بندی نقاط حادثه خیز راه های استان

- ۱- لایه نقشه راه ها به صورت استانی :

  - ۱- پلان مسیر
  - ۲- نوع مسیر
  - ۶- میزان ترافیک مسیر ها

- ۲- لایه محل پل ها و خطر پذیری آنها
- ۳- لایه موقعیت و حوزه فعالیت راهدارخانه ها و تجهیزات موجود در آنها
- ۴- لایه درجه ریسک و میزان خطر در جاده ها ( در مورد : سیل , کولاک , بهمن , ریزش کوه , لغزش و تصادفات )

#### و) پهنه بندی نقاط حادثه خیز از لحاظ آتش سوزی

- ۱- لایه نقشه های موقعیت : ۱- مراکز حساس (صنعتی) ۲- مراکز ذخایر سوختی و مواد خطرناک
- ۲- لایه تهیه نقشه های : ۱- جنگلهای استان ۲- مراتع ۳- باغات ۴- مزارع
- ۳- لایه مراکز آتش نشانی و آمار و اطلاعات و تاسیسات اطفاء حریق در مراکز دارای ریسک آتش سوزی

#### ز) پهنه بندی نقاط آلوده استان (( آلودگی هوا, آب و خاک ))

- ۱- لایه نقشه مناطق آلوده (شهری و استانی)
- ۲- لایه مناطق آلوده کننده محیط

#### ح) پهنه بندی منابع طبیعی , کشاورزی استان

- ۱- لایه عرصه های منابع طبیعی : ( نوع پوشش گیاهی و منابع طبیعی )
- ۲- لایه عرصه های مناطق زیر کشت و میزان و نوع کشت

#### و) لایه اطلاعاتی مناطق ایمن :

تعیین نقاط ایمن استان در مناطق مختلف استان جهت اسکان موقت با مشخصات دقیق و گنجایش محل که با آنالیز پهنه های دارای حادثه قابل استخراج و استفاده است.

به منظور آمادگی و مقابله باید اطلاعات دقیق و کاملی از مراکز امداد رسان در دست باشد تا با توجه به نوع و گستردگی حادثه بتوان در کمترین زمان ممکن میزان نیرو و تجهیزات لازم را جهت امداد رسانی به محل حادثه اعزام کرد به همین دلیل وجود اطلاعات بسیار دقیق ضروری می باشد. با قرار دادن این اطلاعات در سیستم GIS در هنگام مدیریت حادثه حتی در صورت عدم وجود برنامه ای از پیش تعیین شده به راحتی در یک لحظه می توان تصمیم درست را اتخاذ نمود .  
در نتیجه لایه ها زیر را می توان تعریف نمود :

- ۱- لایه مراکز درمان ( بیمارستان ها، مراکز درمانی، درمانگاه ها ، مراکز بهداشت، پایگاههای هلال احمر، داروخانه ها) شامل اطلاعات تجهیزات، امکانات(تعداد تخت-تعداد پرسنل متخصص -تعدادبیمار قابل پذیرش در حالت عادی و بحرانی و ...)
  - ۲- لایه مراکز امداد ( اورژانس ، پایگاههای هلال احمر، پایگاههای بسیج، پایگاههای آتش نشانی، نیروهای واکنش سریع ارتش و همچنین راهدارخانه ها و ...)
- شامل اطلاعات حوزه فعالیت , اطلاعات پرسنلی و مسئولین و همچنین نحوه برقراری ارتباط ، تخصص ، امکانات

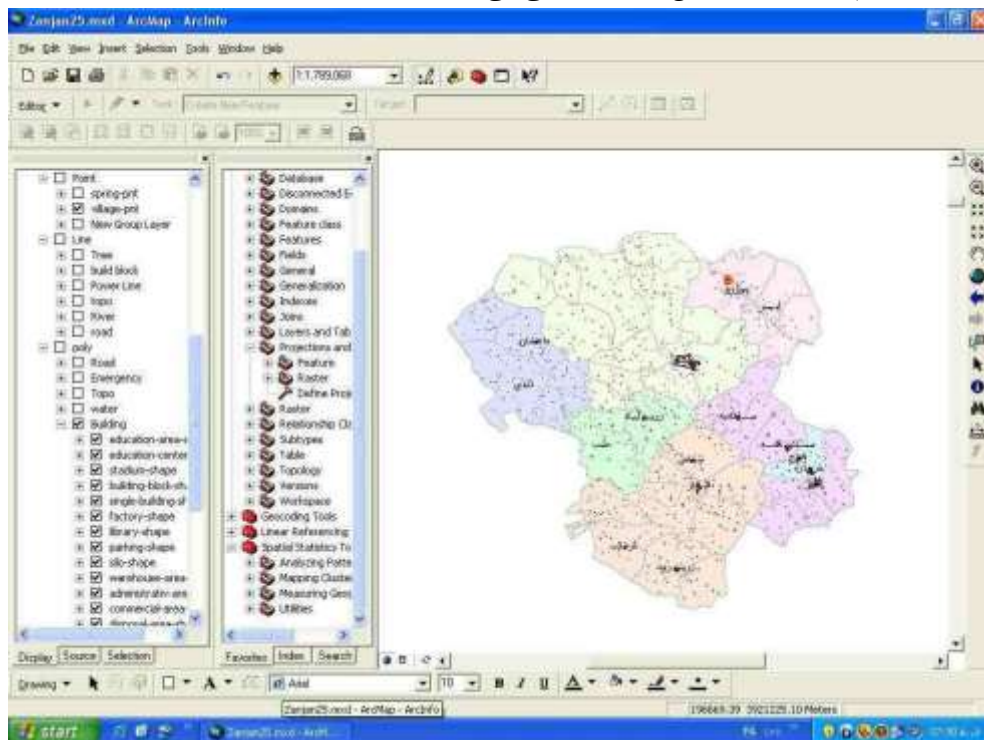
۳- لایه مراکز مدیریتی (کلیه سازمانها و ادارات مسئول در حوادث) شامل اطلاعات تجهیزات ، اطلاعات پرسنلی و مسئولین(شماره تلفن مستقیم اداره و منزل-تلفن همراه-فاکس-نشانی منزل) و جانشینان و تعیین نقاط حساس تاسیساتی و اطلاعاتی اداره همانگونه که از بررسی لایه های اطلاعاتی اشاره شده در بالا می توان متوجه شد این است که اطلاعات مورد نیاز علاوه بر گستردگی ، بسیار تخصصی بوده و هر کدام می تواند به عنوان یک طرح مطالعاتی کشوری و استانی تعریف شده و توسط دستگاههای مرتبط با هر موضوع مطالعه و جمع آوری گردد

### عملکرد " GIS مدیریت بحران " در مدیریت بحران :

با جمع آوری و تهیه لایه های اطلاعاتی " GIS مدیریت بحران " می توان به بخش عظیمی از اهداف و موارد مطرح در بحث مدیریت بحران دست یافت. با قراردادن لایه ها بر روی هم و استفاده از روابط منطقی و آنالیز داده ها امکان برنامه ریزیهای لازم فراهم می آید. از طریق " GIS مدیریت بحران " می توان مناطق مختلف استان را از نظر خطر پذیری برای حوادث مختلف پهنه بندی نمود . این مهم موجب می شود که بتوانیم برنامه ریزی جامعی جهت کاهش ریسک در مناطق مختلف داشته باشیم و با اولویت بندی و هدفمند نمودن کلیه پروژه های استانی ، از اعتبارات استانی بخوبی بهره برداری نمائیم . با تهیه برنامه های مدیریت بحران استان برپایه اطلاعات " GIS مدیریت بحران " و تصویب آن در شورای هماهنگی مدیریت بحران استانها می توان برنامه ریزی صحیحی جهت دستیابی به اهداف سازمان مدیریت بحران کشور صورت داد .

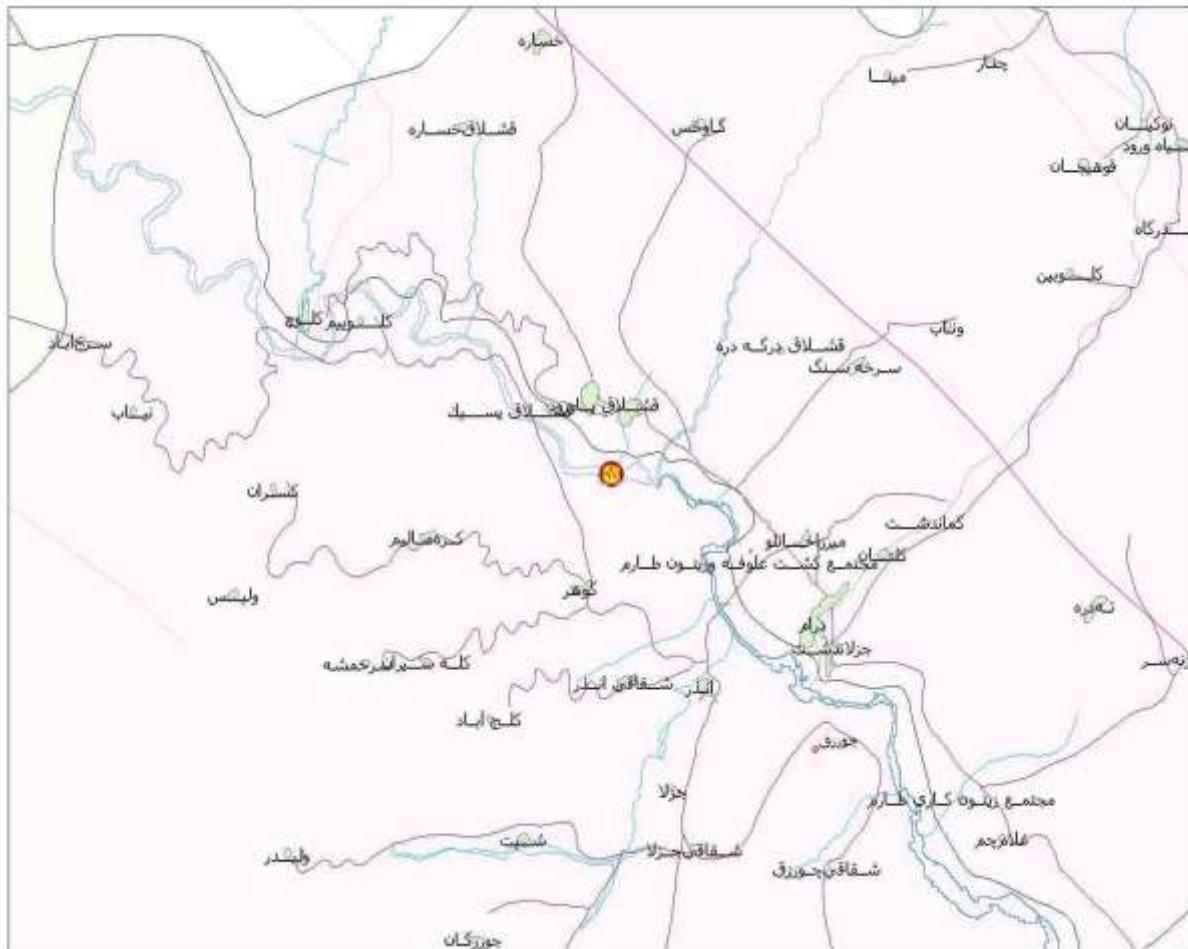
### نمونه

در اینجا جهت آشنایی بیشتر با عملکرد " GIS مدیریت بحران " بر پایه اطلاعات موجود اداره کل مدیریت بحران استان نمونه ای بشرح ذیل طرح مینمائیم . فرض می کنیم طبق گزارش مرکز لرزه نگاری کشور زلزله ای در یک نقطه به مختصات  $37.05\text{ N}$  ,  $48.72\text{ E}$  اتفاق افتاده است. طبق مختصات اعلام شده موقعیت وقوع زلزله شناسایی می شود(شکل ۱).



شکل (۱) نرم افزار ARCGIS و موقعیت استان زنجان به همراه لایه های اطلاعاتی که محل زلزله بر روی آن مشخص شده است.

با شناسایی محل وقوع زلزله می توان کلیه شهرها و روستاها را در محدوده مرکز زلزله مشخص کرد و شمای کلی از محل وقوع زلزله و موقعیت روستاها و شهرها و تاسیسات زیر بنایی موجود در محل حادثه دیده بدست آورد(شکل ۲).



شکل (۲) موقعیت مکانی زلزله و شهرها روستاها و تاسیسات موجود در محل

با توجه به بزرگی و مرکز زلزله می توان شعاع تاثیر زلزله را مشخص و در نتیجه مناطق خسارت دیده را درجه بندی و اولویت بندی کرده و با انتخاب هر گروه از پارامترها می توان اطلاعات مورد نیاز هر منطقه از قبیل : تعداد ساختمانها ، تعداد خانوار، تعداد ساکنین هر خانه ، میزان مقاومت ساختمانها ، درصد خرابی ساختمانها و تعداد افراد بزرگسال و کودکان و اطلاعات بیشمار دیگر را بدست آورد (شکل ۳)

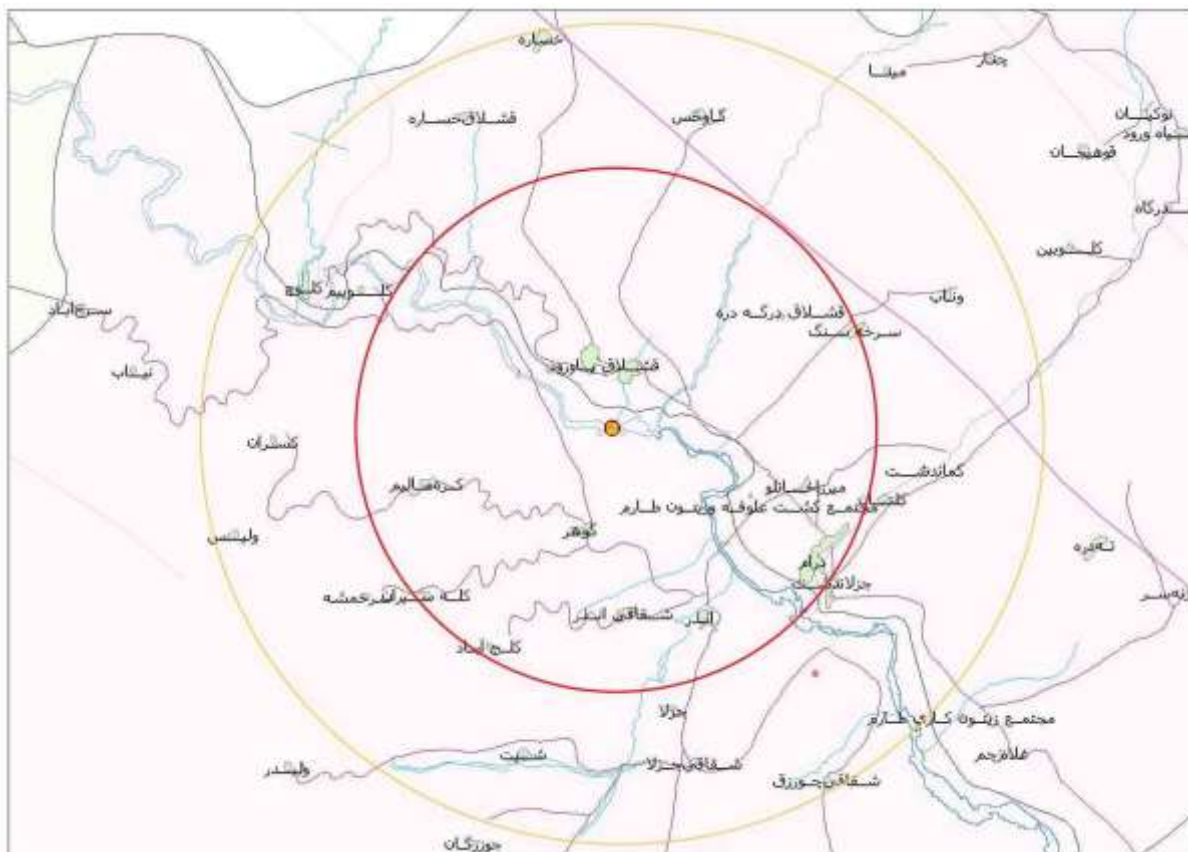
NAM_PARS	KHAIVAR	JAMIAT	MALE	FEMALE	OVER_6	OVER_10	BIKAR	SHAGEL	FAAL	BASAVAD	BASAVADI	SEX
ام نبد	18	91	42	49	75	66	0	34	34	18	24	
طبرستان	5	12	5	7	11	11	0	5	5	4	36	
مقبر	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
لبین	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
مزرعه علیا بلاغی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
سلمان بلاغ	38	208	107	102	166	141	0	47	47	90	54	
شهرآباد	2	11	8	3	9	9	0	7	7	5	56	
جزئیق	83	370	191	179	279	226	0	90	90	113	41	
سلارآباد	10	50	22	28	38	32	0	13	13	11	29	
کیریک	16	75	36	39	51	46	0	18	18	11	22	
نورمه چخماق کندی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
حاج میران	114	653	348	305	512	431	0	146	146	312	61	
فرمصاری	20	111	57	54	86	69	0	28	28	30	35	
وزیران سقایی	26	147	75	72	117	102	0	31	31	51	44	
بروستان	117	662	338	324	525	451	0	169	169	302	58	
نوغانی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
باش سبز	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
سورخ بلاغ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

شکل (۳) اطلاعات عددی روستاها



با توجه به اطلاعات بدست آمده برنامه ریزی لازم را انجام می دهیم . مثلا روستاها را بر اساس میزان تخریب به سه دسته تقسیم بندی می نمائیم :

- ۱ - تخریب بالای ۸۰ درصد
- ۲ - تخریب بین ۵۰ تا ۸۰ درصد
- ۳ - تخریب زیر ۵۰ درصد



محدوده مناطق آسیب دیده در شعاع خاصی از مرکز زلزله

میزان امکانات مورد نیاز برای امداد رسانی، آوار برداری و ... را تعیین می نمائیم. همچنین به وسیله Network analyze می توان بهترین و کوتاهترین مسیر را مشخص کرد. همچنین با توجه به پهنه بندی مناطق حادثه خیز راه می توان راههای مسدود شده احتمالی و یا در معرض خطر مانند (لغزش، ریزش کوه و ...) و محل پل های آسیب پذیر که ممکن است تخریب شده باشد را مشخص نمود تا بهینه ترین مسیر که بدون وقفه امکان امداد رسانی از آن برقرار باشد تعیین گردد . در این آنالیز ممکن است برای برخی مناطق امکان امداد رسانی جاده ای فراهم نگردد که بلافاصله پس از شناسایی می توان اقدام به بازگشایی مسیر نمود و یا از طریق امکاناتی نظیر امداد هوایی به امداد رسانی پرداخت.

پس از مشخص شدن مسیر باید برنامه ای نیز جهت گروه بندی گروه های امداد رسان تهیه گردد که این موضوع نیز با توجه به مسیرهای موجود تعیین شده و میزان نیاز هر منطقه و امکاناتی که در لایه های بیمارستانها، هلال احمر ، اورژانس و راهدارخانه ها ... آمده است با یک رابطه منطقی تعیین می گردد و به این صورت در کوتاهترین زمان گروه های آوار برداری در محل های از پیش تعیین شده توسط سیستم مستقر می گردند و با توجه به مشخص بودن دقیق موقعیت هر ساختمان و وضعیت ساکنان آن نیروها دقیقا در محل مسکونی ساختمان شروع به جستجو خواهند کرد همچنین گروه های پزشکی با امکانات و تجهیزات مورد نیاز در محل حاضر می گردند و طبق برنامه امداد رسانی ادامه می یابد.



### نتیجه گیری :

به نظر نگارندگان با توجه به وظایف مدیریت بحران استانها تهیه " GIS مدیریت بحران " باید در اولویت اول برنامه های مدیریت بحران قرارگیرد تا بتوانند با استفاده از آن به نحو صحیح تصمیم گیری کرده و مسئولیت اصلی خود را به درستی عمل نمایند . البته واضح است که کارگروه های تخصصی که بازوان قدرتمند مدیریت بحران هستند وظایف مهمی جهت تهیه اطلاعات گسترده " GIS مدیریت بحران " دارند.

### فهرست منابع :

- الف) قانون تشکیل سازمان مدیریت بحران کشور ابلاغ شماره ۴۶۱۶۲ مورخ ۱۳۸۷/۰۴/۰۵ ریاست محترم جمهوری  
ب) طرح جامع امداد و نجات کشور مصوب هیات محترم وزیران به شماره ۲۲۸۲/ت/۲۴۴۱۲ مورخ ۱۳۸۲/۰۱/۲۳  
ج) قهرودی تالی ، منیژه (۱۳۸۳) ؛ کاربرد Arc View در ژئومرفولوژی ، انتشارات جهاددانشگاهی واحد تربیت معلم  
د) نوایی تورانی ، آزاده (۱۳۵۸) ؛ مقدمه ای بر GIS [جی.آی.اس] و آشنایی با نرم افزار Arc View [آرکویو] ، چاپ سوم ،  
موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران