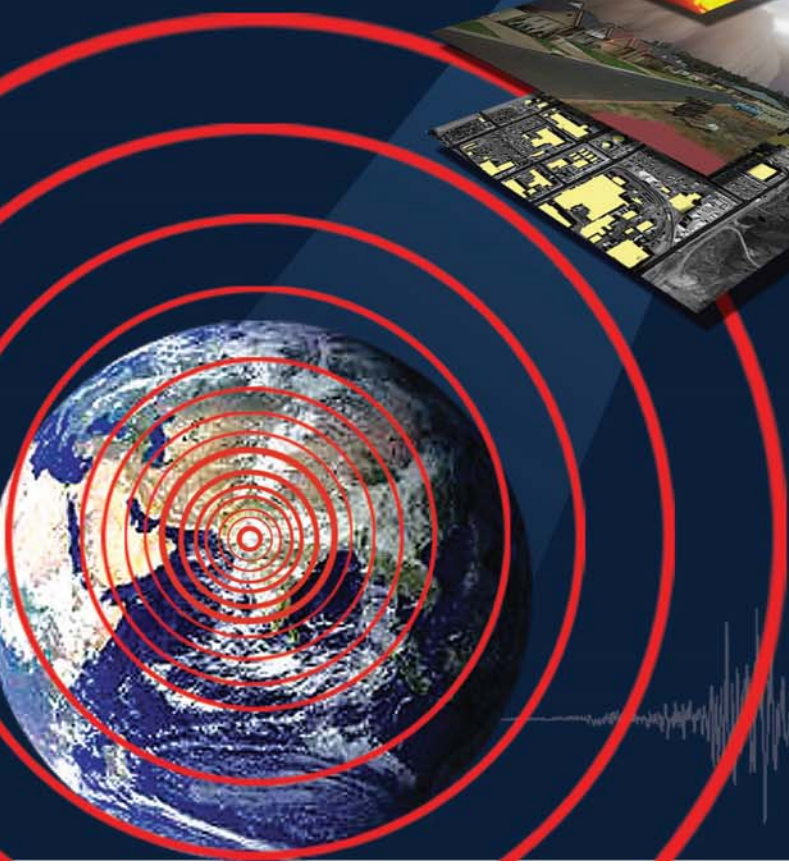
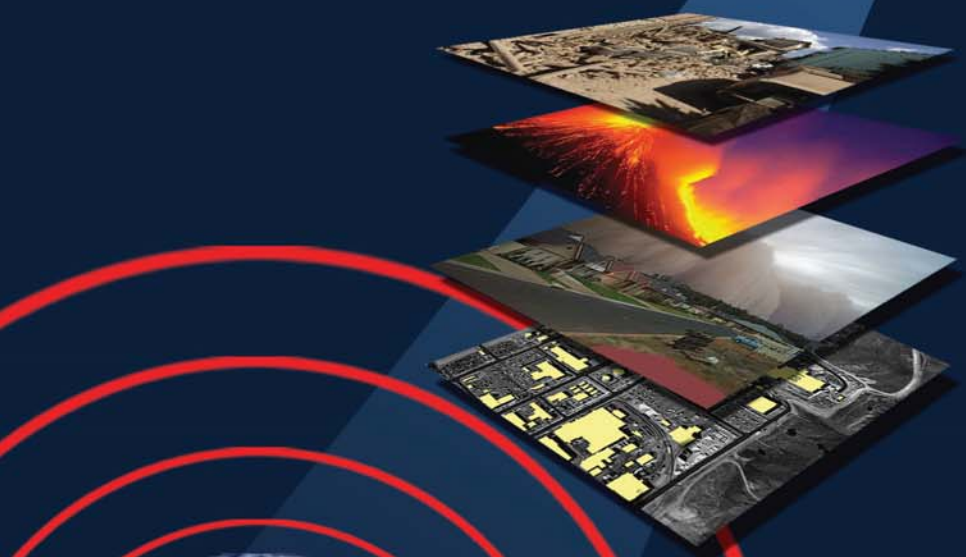




کاربرد GIS در مدیریت بحران



مولفان:

علی عسگری

پدرام رخشانی

اکبر اسماعیلی



کاربرد GIS در مدیریت بحران

Applying GIS in Disaster Management

مؤلفان:

علی عسگری

پدرام رخشانی

اکبر اسمعیلی

سرشناسه: عسگری، علی، ۱۳۴۵
عنوان و نام پدیدآور: کاربرد GIS در مدیریت بحران = Applying GIS in Disaster Management / مولفان: علی عسگری، پدram رخشانی، اکبر اسمعیلی
مشخصات نشر: تهران: راه‌دان: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، انتشارات، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری: ی، ۳۲۲ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
شابک: 978-600-5950-92-2
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: کتابنامه: ص. ۳۲۲
موضوع: مدیریت بحران — نظام‌های اطلاعاتی جغرافیایی
موضوع: مدیریت بحران — داده‌پردازی
موضوع: نظام‌های اطلاعاتی جغرافیایی
شناسه افزوده: رخشانی، پدram، ۱۳۵۱
شناسه افزوده: اسمعیلی، اکبر، ۱۳۵۵ —
شناسه افزوده: سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور. انتشارات
رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ ۲ک۵ع/HD۴۹
رده بندی دیویی: ۶۵۸/۴۰۵۶
شماره کتابشناسی ملی: ۲۷۹۲۴۴۸

■ کاربرد GIS در مدیریت بحران

■ Applying GIS in Disaster Management

■ ناشر: راه‌دان، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

■ نویسندگان: علی عسگری، پدram رخشانی، اکبر اسمعیلی

■ شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

■ قیمت: ۷۵۰۰۰ ریال

■ نوبت چاپ: اول

■ تاریخ چاپ: تابستان ۱۳۹۱

■ طراح جلد: هما تیموری

■ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۵۰-۹۲-۲

■ نظارت چاپ: عقیق ۴-۳-۸۸۹۳۲۴۰

فهرست مطالب

فصل اول: به کار گیری سیستم های اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بحران و سوانح.....	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و فرایند مدیریت	۲
۳-۱- شناسایی و برنامه‌ریزی	۳
۴-۱- پیشگیری و کاهش اثرات	۴
۵-۱- آمادگی	۶
۶-۱- واکنش و پاسخ به سوانح	۷
۷-۱- بازسازی و بازگشت به حالت عادی	۹
۸-۱- طراحی سیستم GIS برای مدیریت بحران	۱۰
۹-۱- بانک اطلاعات مدیریت بحران و منابع داده‌های آن	۱۳
۱۰-۱- محتوای بانک داده‌ها	۱۴
۱۱-۱- منابع داده‌ها	۱۴
۱۲-۱- خلاصه	۱۶
فصل دوم: بازنمایی حوادث طبیعی و تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری.....	۱۷
۱-۲- مقدمه	۱۷
۲-۲- تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری	۱۸
۳-۲- بازنمایی بلایای طبیعی	۲۲
۴-۲- زلزله، رانش، آبلرزه	۲۴
۵-۲- مثال: به‌کارگیری سناریوهای بازنمایی شده زلزله با هدف برنامه‌ریزی برای یک زلزله بزرگ ۴۴	
۶-۲- تمرین: تجزیه و تحلیل تأثیرات وقوع آتشفشان در منطقه مونت رینر	۷۱
۷-۲- تمرین: بررسی میزان آسیب‌رسانی توفند در جنوب غربی ایالت فلوریدا	۸۷
۸-۲- تمرین: پیش‌بینی وقوع یک توفان پیچنده در منطقه مان‌هاتان ایالت کانزاس	۹۶
۹-۲- جمع‌بندی	۱۱۷
فصل سوم: تهیه نقشه ترکیبی خطرات و بلایای انسان ساز.....	۱۱۹
۱-۳- مقدمه	۱۱۹
۲-۳- سوانح و خطرات انسان‌ساز	۱۲۰
۳-۳- تمرین: برنامه واکنش نسبت به یک سانحه مواد خطرناک	۱۲۳
۴-۳- تهیه نقشه ترکیبی خطرات	۱۳۲
۵-۳- مثال: شناسایی مکان نگهداری مواد خطرناک، تاسیسات مهم و زیربنایی و بنگاههای اقتصادی آسیب‌پذیر در برابر سیل	۱۳۲
۶-۳- ایجاد نقشه‌های چند خطری	۱۴۳
۷-۳- جمع‌بندی نهایی	۱۵۸
منابع	۱۵۹
فصل چهارم: برنامه‌ریزی پناهگاه‌های اسکان موقت.....	۱۶۱
۱-۴- مقدمه	۱۶۱

۱۶۲	۲-۴- جستجوی پناهگاه
۱۶۴	۴-۴- مدل‌سازی پناهگاه
۱۶۵	۵-۴- داده‌های مورد نیاز برای تحلیل پناهگاههای اسکان موقت
۱۶۷	۶-۴- تکمیل فهرست پناهگاههای اسکان موقت
۱۶۸	۷-۴- تمرین تهیه فهرست پناهگاههای بالقوه
۱۸۳	۸-۴- اجرای یک تحلیل ظرفیت پناهگاه اصلی
۱۹۳	۹-۴- خلاصه و جمع بندی
۱۹۵	فصل پنجم: برآورد خسارت با استفاده از GIS.....
۱۹۵	۱-۵- مقدمه
۱۹۶	۲-۵- جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و نگاشت مناطق خسارت دیده
۱۹۶	۳-۵- فرآیند برآورد خسارت
۱۹۸	۴-۵- فرآیند کنترل و نظارت خسارت
۱۹۹	۵-۵- جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز برآورد خسارت
۲۰۰	۶-۵- تولید گزارشهای برآورد خسارت
۲۰۲	۷-۵- تهیه نقشه برآورد خسارت پایه
۲۰۳	۸-۵- تهیه یک گفتمان ویژه برای جمع‌آوری داده‌های خسارت
۲۴۱	فصل ششم: پیشگیری و کاهش اثرات بحران و جبران خسارات اجتناب‌ناپذیر آن.....
۲۴۱	۱-۶- مقدمه
۲۴۲	۲-۶- پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات
۲۴۳	۳-۶- برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات
۲۴۴	۴-۶- پیشگیری و کاهش اثرات
۲۴۴	۵-۶- رویکردهای پیشگیرانه و کاهش به خطرات
۲۴۵	۶-۶- کاربرد GIS برای پیشگیری و کاهش اثرات خطر
۲۴۶	۷-۶- نرم‌افزارهای مربوط به مدل‌سازی بحران
۲۴۸	۸-۶- تمرینها
۲۵۵	۹-۶- تحلیل آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر مخاطرات طبیعی
۲۷۳	۱۰-۶- تحلیل اثر اقتصادی خطرات
۲۸۸	۱۱-۶- یافتن مناطق زیست‌محیطی درخطر
۳۰۵	۱۲-۶- تشخیص فرصتهای پیشگیری و کاهش اثرات خطر
۳۱۶	۱۳-۶- فرآیند بازسازی
۳۱۶	۱۴-۶- برنامه‌ریزی بازسازی
۳۱۷	۱۵-۶- GIS برای برنامه کوتاه‌مدت بازسازی
۳۱۸	۱۶-۶- GIS برای بازسازی بلندمدت
۳۱۹	۱۷-۶- GIS برای نظارت بر بازسازی
۳۲۰	۱۸-۶- خلاصه
۳۲۲	منابع

گسترش شهرنشینی و مسائل و مشکلات خاص زندگی شهری، بیش از پیش ضرورت توجه همه جانبه به راهبردهای سودمند برای بهینه سازی زندگی ساکنان شهرها را لازم ساخته است. در میان عوامل تاثیر گذار در شهرها مانند محیط زیست شهری، حمل و نقل شهری، ایمنی شهری و برنامه ریزی شهری، یک عامل بسیار مهم که تاثیر فزاینده و تعیین کننده ای بر دیگر عوامل سازنده زندگی شهری دارد، مدیریت شهری است. هر فعالیت اجتماعی بدون وجود مدیریت سازمان یافته که اهداف و ابزارهای رسیدن به آنها را مشخص کند و فعالیت ها را هماهنگ سازد از هم می پاشد و به بی نظمی می گراید. شهرها نیز که پیچیده ترین و متنوع ترین جلوه های زندگی اجتماعی بشری را در خود دارند بدون وجود نظام مدیریت شهری که ضمن انجام برنامه ریزی های لازم برای رشد و توسعه آینده شهر به مقابله با مسائل و مشکلات کنونی آنها بپردازد بی سامان می گردند.

در نظریه های جدید مدیریت، به بالاترین سازمان از نظر کیفیت، سازمان متعالی می گویند. یک سازمان زمانی متعالی است که تمام اعضا به ماهیت ذاتی و درونی روابط خود اهمیت دهند، بدین معنا که هر فردی برای کارآیی بیشتر از هیچ کوششی دریغ نرزد. بر خلاف یک رابطه متقابل خشک و رسمی که در آن طرفین به چگونگی تقسیم منافع علاقمندی نشان می دهند، اعضاء یک سازمان متعالی و برتر بیشتر مایل اند بدانند چگونه هر یک از آنان می توانند نفع بیشتری به سازمان ارائه دهند، افزون بر این، تمامی اعضاء سازمان به این موضوع علاقمندند که چگونه می توانند برای افراد خارج از سازمان نیز مثر ثمر باشند.

نظام مدیریت شهری نیز می باید به جایگاه متعالی خود برای خدمات رسانی بهتر به منظور رضایتمندی هر چه بیشتر شهروندان کشور دست یابد. مهمترین راه برای رسیدن به این هدف برای نظام مدیریت شهری دست یابی به جریان دانش و اطلاعات بهتر در جهت اتخاذ تصمیم مناسب و کاهش خطاها در تصمیم گیری و اجرا می باشد. داشتن دانش و اطلاعات از عدم قطعیت در روند تصمیم گیری ها می کاهد. مهمترین ابزار دست یابی به اطلاعات در جهان امروز متون نوشتاری یا الکترونیک می باشد که اگر حاصل تلفیق علم و عمل باشند تاثیر گذاری آن به مراتب بر مخاطبین بیشتر خواهد بود. به منظور انتشار دست آوردهای جدید علمی و عملی در زمینه های مختلف مدیریت شهری پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی سازمان شهرداری ها

و دهیاری های کشور با همکاری دفتر امور شهری و شوراهای استانداری کرمان اقدام به انتشار کتب آموزشی ای با عناوین زیر نموده است تا گامی هر چند کوچک در ارتقاء سطح علمی شهرداری ها کشور برداشته شده باشد.

۱ - برنامه ریزی شهری در قرن ۲۱

۲ - GIS در مدیریت بحران شهری

۳ - آشنایی با شوراهای اسلامی شهر

کتاب حاضر با عنوان کاربرد GIS در مدیریت بحران در شش فصل تهیه شده است. فصول این کتاب عبارتند از: فصل اول: به کارگیری سیستم های جغرافیایی در مدیریت بحران و سوانح ، فصل دوم: بازنمایی حوادث طبیعی و تجزیه و تحلیل آسیب پذیری ، فصل سوم: تهیه نقشه ترکیبی خطرات و بلایای انسان ساز ، فصل چهارم: برنامه ریزی پناهگاههای اسکان موقت ، فصل پنجم: برآورد خسارت با استفاده از GIS فصل ششم: پیشگیری و کاهش اثرات بحران و جبران خسارات اجتناب ناپذیر آن

در پایان از همکاری صمیمانه آقایان محمد جواد کامیاب معاون امور عمرانی استانداری کرمان، حسین رجب صلاحی معاون آموزشی پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی ؛ سید مجتبی ثمره هاشمی مدیر کل دفتر امور شهری و شوراهای استانداری کرمان و علی شفیع شاهرار زرنند که در تهیه، تدوین و نشر این کتاب تلاش فراوانی نمودند نهایت تقدیر و تشکر به عمل می آید.

اسماعیل نجار

محمد رضا بمانیان

استاندار کرمان

رئیس پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی

سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

پیشگفتار

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به کسانی که در حوزه مدیریت بحران و بلایای طبیعی فعالیت میکنند، فرصت می‌دهد تا ابعاد مکانی و زمانی بحرانها و سوانح را با اطلاعات مربوط به جمعیت و پدیده‌های در معرض خطر به هم پیوند دهند. امکان می‌دهد تا انواع مختلفی از داده‌های پیچیده را با هم ترکیب، سازماندهی، تحلیل و نقشه‌های مورد نظر برای برنامه‌ریزی به منظور مقابله با بحرانها و سوانح را تهیه کنند. برای آماده‌سازی در برابر بحرانها و سوانح، ابتدا باید خطراتی که شهر و یا منطقه را تهدید میکنند، شناسایی کنیم. انجام این تحلیلها با استفاده از GIS، امکان درک الگوها و روندهایی که غالباً آشکار نیستند را می‌دهد.

در نتیجه تصمیم‌گیران می‌توانند تصمیمهای آگاهانه‌تری درباره نحوه انجام اقدامهای پیشگیرانه درپیش گیرند. به منظور اولویت‌بندی اقدامهای پیشگیری و کاهش خطرات، لازم است اطلاعات کافی در مورد پدیده‌هایی که در معرض خطر هستند، وجود داشته باشد.

نقشه‌هایی که با GIS تهیه می‌شوند، امکان می‌دهند تا اطلاعات مربوط به پدیده‌های خاص را با مکان آنها مرتبط کرده و تحلیلهای پیچیده فضایی صورت گیرد. نقشه‌هایی که بدین ترتیب تهیه می‌شوند، می‌توانند برای توجیه اقدامهای پیشگیری از سوانح و بحرانها مورد استفاده قرار گیرند.

بر خلاف برنامه‌ریزی، آماده‌سازی و پیشگیری، مقابله و واکنش نشان دادن به سانحه‌ای که رخ داده است، به انتقال حجم وسیعی از اطلاعات به تعداد زیادی از افراد، به شکلی قابل استفاده و در اسرع وقت نیاز دارد. قابلیت‌های پردازش و نمایش داده‌ها از جمله توانمندیهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی است که چنین امکانی را به وجود می‌آورد. به دلیل همین قابلیت‌های GIS است که ایجاد واحدی به همین نام در کنار تیمهای مدیریت بحران مورد توجه قرار گرفته است. اطلاعات فراهم شده از طریق GIS امکان تصمیم‌گیری بهتر و سریعتر در زمینه‌های مختلف را به مدیران بحران می‌دهد.

کتاب حاضر ترکیبی از مبانی نظری، مفاهیم، معیارها و استانداردهای مولفه‌های شناسایی و برنامه‌ریزی، پیشگیری و کاهش اثرات، آمادگی، واکنش و پاسخ و در نهایت بازسازی و بازگشت به حالت عادی، در صورت بروز هر یک از انواع بحرانها و سوانح در موقعیتهای جغرافیایی مختلف می‌باشد. مطالب برگرفته از محتوای کارگاه‌های آموزشی برگزار شده برای مدیران ارشد منطقه‌ای و شهرداران مناطق مختلف کشور و دوره‌های آموزشی دکتر علی عسگری در داخل و خارج ایران به همراه مثالهای متعددی که کاربرد GIS را در برنامه‌ریزی و مدیریت انواع بحرانهای شهری و منطقه‌ای گام‌به‌گام آموزش می‌دهد، می‌باشد. متأسفانه به دلیل مشکلات جمع‌آوری اطلاعات و آمار مورد نیاز

سیستم اطلاعات جغرافیایی مناطق و شهرهای ایران، ناگزیر به استفاده از مثالهای خارجی شدیم؛ البته با توجه به آموزش گام به گام استفاده از نرم افزار ArcGIS در این کتاب، این امکان برای خوانندگان محترم فراهم شده است که در صورت در اختیار داشتن داده های مورد نیاز سیستم، مثالهای آورده شده را دوباره برای شهرها و روستاهای ایران تکرار و نتایج تحلیلی را دریافت کنند. در ضمن از آقای مهندس فرید رشنو برای زحماتی که در آماده سازی فصل ششم این کتاب تقبل کردند، سپاسگزاری می شود. امید است کتاب حاضر بتواند برای متخصصان عرصه برنامه ریزی و مدیریت بحران کشور عزیزمان ایران مفید واقع شود.

مولفان

فصل اول:

به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعات

جغرافیایی در مدیریت بحران و سوانح

۱-۱- مقدمه

مهمترین اهداف این فصل عبارتند از:

- تشریح ارتباط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مدیریت بحران و سوانح،
 - توضیح درباره انواع داده‌ها، منابع مورد نیاز و نحوه جمع‌آوری آنها،
 - توضیح و تشریح برخی نکات، پیرامون محتوای پایگاه اطلاعات منابع مورد نیاز،
 - توضیح برخی مسایل سازمانی در زمینه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آنها
- در مدیریت بحران و سوانح و
- سازماندهی داده‌های مدیریت بحران و ایجاد چارچوب کلی نقشه‌ها.

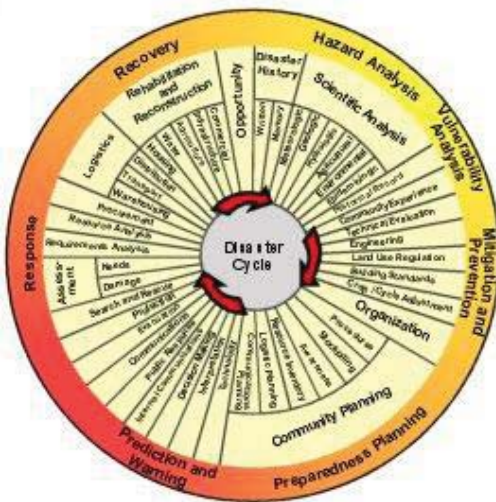
۱-۲- سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و فرایند مدیریت

تا همین اواخر و حتی هم اکنون بیشتر تمرکز مدیران بحران و سوانح بر روی آمادگی در برابر سوانح و بحرانه‌ها و پاسخگویی نسبت به آنها بود. کار واقعی و اصلی، زمانی آغاز می‌شد که بحران شروع شده یا سانحه‌ای رخ می‌داد. اما اکنون وضعیت تغییر کرده است. همراه با پیشرفت فناوری و رشد این حرفه، مدیران بحران و سوانح به فکر پیشگیری و کاهش اثرات سوانح و بحرانه‌ها تا حد ممکن برآمده‌اند. هنگامی که سانحه‌ای رخ می‌دهد، وظایف و مسئولیتهای مدیریت بحران از پاسخگویی به سانحه فراتر رفته و دوره بازسازی و بازگشت به حالت عادی را نیز شامل می‌شود.

این نقش گسترش یافته مدیران بحران به معنای آن است که وظیفه مدیران بحران پایان‌ناپذیر است. از آماده‌سازی تا پیشگیری و کاهش اثرات، از برنامه‌ریزی تا پیش‌بینی و از پاسخ‌گویی به سوانح گرفته تا بازسازی هر کدام از این گامها بناچار به قدم بعدی منجر شده و هیچگاه پایان پذیر نیست. هدف اصلی همه این تلاشها نیز ایجاد مکانهای کار و زندگی ایمن‌تر است.

این نقش گسترش یافته همچنین به معنای آن است که مدیران بحران باید با منابع بیشتر و جدیدی از رشته‌ها و زمینه‌های متفاوت کار کنند و در کنار سایر بخشهای حفاظت و ایمنی عمومی مانند پلیس و آتش‌نشانی، مدیران بحران باید فعالیتهای و اقدامهایشان را با برنامه‌ریزان شهری، واحدهای مهندسی و ساختمان، ادارات آب و برق و فاضلاب و سایر سازمانهای عمومی به منظور اجرای برنامه‌های پیشگیری و کاهش اثرات سوانح هماهنگ کنند.

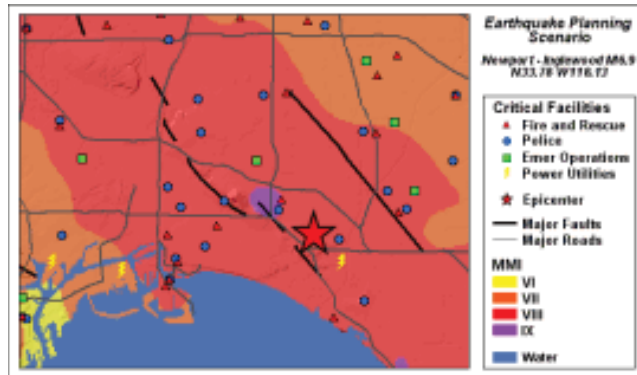
در عین حال که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به طور کلی می‌تواند در تمامی فازهای سیکل مدیریت بحران و سوانح به کار گرفته شوند ولی در این کتاب تمرکز بیشتر بر روی فازهای پیشگیری، آمادگی، واکنش و بازسازی است. اگر چه در این کتاب ممکن است، اشاره نشود ولی باید به این نکته مهم توجه داشت که بسیاری از فعالیتهای مدیریت بحران و سوانح ممکن است، در مورد بیش از یک سیکل و یا فاز از بحران کاربرد داشته باشند.



شکل شماره (۱): سوانح و بلایا به صورت
سیکل وظایف مدیریت بحران تعریف
می‌شود.

۱-۳- شناسایی و برنامه‌ریزی

چه خطراتی یک شهر و یا منطقه را تهدید میکنند و این خطرات در کجاها قرار دارند. کدام ساختمانها احتمال تخریبشان در اثر زلزله وجود دارد؟ چه تعداد جمعیت در محدوده سیل گیر شهر و یا منطقه سکونت دارند؟ آمادگی در برابر و یا اجتناب از یک سانحه معمولاً با شناخت خطرات موجود در یک محل و میزان املاک و داراییهای انسانی و فیزیکی موجود در آن محل آغاز می شود. ساده ترین راه برای این کار تهیه نقشه ای از منطقه است که بر روی آن سوانح و خطرات و همچنین منابع و داراییها و میزان آسیب پذیریشان در برابر سوانح مشخص شده باشد. به عنوان مثال برای تعیین خطرات زمین لرزه در یک محدوده ابتدا باید داده های تاریخی مربوط به وقوع زمین لرزه در آن منطقه را جمع آوری کنید. تهیه نقشه از این داده های تاریخی نشان می دهد که زمین لرزه های قبلی در چه جاهایی رخ داده اند و نشان خواهند داد که زمین لرزه های بعدی احتمالاً در کدام نواحی بیشتر رخ خواهند داد. اما داده های تاریخی و تاریخچه وقایع زمین لرزه همه ماجرا نیست. با داشتن تاریخچه زلزله های قبلی و محل وقوع آنها به همراه خصوصیات زمین شناسی شهر و منطقه (مانند گسل های فعال، نوع خاک، واحدهای زمین شناسی و ...) شما می توانید نقشه ای تهیه کنید که نشان دهد، کدام مکان در محدوده مورد بررسی شما احتمال دارد که یک زلزله بزرگ را تجربه کند، کدام نواحی را خواهد لرزاند و چه مناطقی دچار اثرات آبگونی^۱ خواهند شد. این اولین گام در تعیین اینکه چه کسانی، و با چه چیزهایی، در معرض خطر می باشند، به شمار می آید.



شکل شماره (۲): نقشه سناریوی برنامه‌ریزی زلزله به برنامه‌ریزان و مدیران بحران اجازه می‌دهد که برای زمین‌لرزه احتمالی برنامه‌ریزی کنند. تاسیسات زیربنایی و مهمی که در منطقه قرار دارند، می‌توانند هدف برنامه‌های پیشگیری و آمادگی در برابر زلزله باشند.

تهیه نقشه خطرات همراه با اطلاعاتی در مورد منطقه‌ای که این خطرات در آنها به وقوع خواهند پیوست، روندها و الگوهایی را نشان می‌دهند که به اشکال دیگر قابل دستیابی نیستند. با مجهز شدن به این نوع اطلاعات، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران می‌توانند تصمیمهای آگاهانه‌تری درباره نحوه انجام اقدامهای پیشگیری و کاهش اثرات سوانح بگیرند.



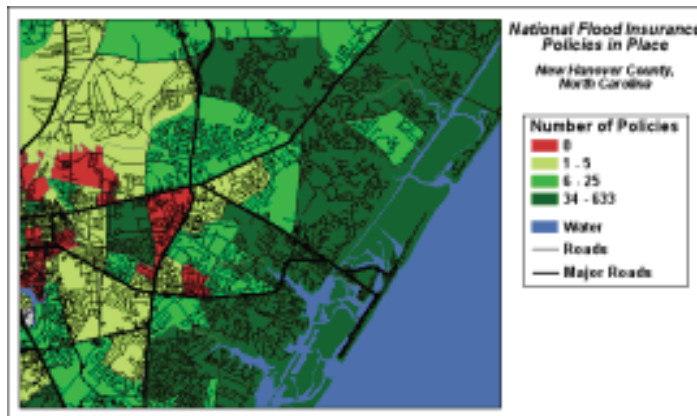
شکل شماره (۳): تهیه نقشه‌های رقومی خطرات و سوانح در ویرجینیای امریکا

۱-۴- پیشگیری و کاهش اثرات

زمانیکه متوجه شدید کدام نواحی در معرض خطر هستند و با چه نوع خطراتی روبرو می‌باشند، آنگاه می‌توانید شروع به انجام اقدامهایی برای آنها بکنید. در کدام نواحی قوانین ساختمانی باید سخت‌تر و جدی‌تر گرفته شوند؟ کدام تاسیسات و تجهیزات باید تقویت سازه‌ای شوند تا بتوانند بهتر

در برابر زلزله، سیل و سایر خطرات ایستادگی کنند؟ کدام واحدهای مسکونی دارای سقفهای ضد آتش سوزی هستند و کدام واحدها باید به این سیستمها مجهز شوند؟ چه کسانی باید هشدار و اطلاعات لازم در مورد خطرات قریب الوقوع را دریافت کنند؟ چه کسانی باید تشویق به تخلیه مکانهای مسکونی خود در برابر خطر سیل شوند؟

نقشه های خطر نشان می دهند خطرها در کجا وجود دارند و چه محدوده های جغرافیایی را ممکن است، تحت تاثیر قرار دهند. با ترکیب این داده ها با اطلاعات موجود درباره داراییها و اموال موجود در آن محدوده شما به راحتی می توانید ببینید، میزان آسیب پذیری چقدر است. بر این اساس آسیب پذیرترین نواحی، هدف اصلی اقدامهای پیشگیری و کاهش اثرات به شمار می آیند. اقدامهای پیشگیری و کاهش اثرات به دنبال تلاش برای حذف و یا کاهش احتمال سوانح و بلایا هستند. این اقدامها که به دست خانوارها، بنگاههای سازمانهای عمومی و دولتی صورت می گیرند، می توانند عواقب احتمالی سوانح غیر قابل اجتناب را تا حدود زیادی کم کرده و خسارات مالی و جانی را به حداقل برسانند.



شکل شماره (۴): با تهیه نقشه نواحی که طی برنامه ملی بیمه سیل در امریکا در حال اجراست، کارشناسان محلی می توانند به هدف گیری نواحی در معرض خطر برای اقدامهای پیشگیرانه بپردازند.

در بخش عمومی، اقدامهای مربوط به پیشگیری و کاهش اثرات سوانح اغلب به دست سازمانهای محلی و منطقه ای تهیه و اجرا می شوند. در واقع کلیه شهرها و مناطقی که از بودجه های عمومی برای مقابله و واکنش نسبت به سوانح برخوردار می شوند باید اطمینان دهند که تدابیر لازم را در آینده برای پیشگیری و کاهش اثرات سوانح و بلایا به کار خواهند گرفت.



نقشه‌ها برای تصمیم‌گیری در مورد امکان‌پذیری و توجیه پروژه‌های مختلف کاهش و پیشگیری اثرات و همچنین ارزیابی کارایی و میزان تاثیرگذاری آنها پس از اجرا مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

۱-۵- آمادگی

اگر کلیه تلاشها برای پیشگیری و کاهش اثرات سوانح را به کار بردید، گام بعدی آن است که خودتان را برای سانحه بعدی آماده کنید. کدام تاسیسات خارج از محدوده خطر باید به عنوان پناهگاه و یا محل سکونت موقت انتخاب و به کار گرفته شوند؟ چه مقدار مواد غذایی و آب باید ذخیره شوند و کجا باید این ذخیره سازی صورت پذیرد؟ براساس سناریوهای مختلف سانحه، چه مسیرهایی برای تخلیه جمعیت باید مورد استفاده قرار گیرند؟ بهترین مسیرهای دسترسی به بیمارستانهای خارج از محدوده خطر کدامها هستند و هر کدام از بیمارستانها چه تعداد افراد آسیب دیده را در خود جا خواهند داد؟ نزدیکترین محل مناسب برای نگهداری دامها و حیوانات خانگی کجاست و چه راههایی برای رسیدن به آنها وجود دارد.

فعاليتها و اقدامهای آمادگی دربرگیرنده مواردی می‌شوند که شما را مطمئن کنند که همه‌ی امکانات لازم برای واکنش و پاسخ مناسب به سوانح را دارید. در عین حال که این اقدامها شامل ذخیره سازی غذا و آب و دارو می‌شوند، پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای نیازهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی رانیزدربرمی گیرند. زمانی که تشخیص دادید چه نوع خسارات احتمالی را با توجه به نوع

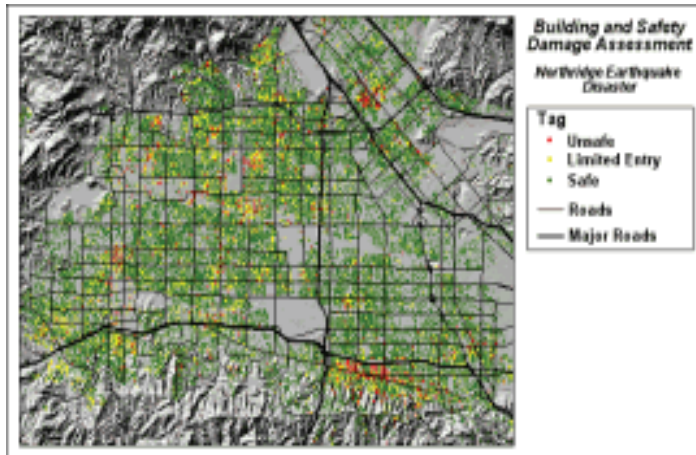
خطر و اقدام‌های پیشگیرانه‌ای که انجام داده‌اید، در اثر یک سانحه دریافت خواهید کرد، در این صورت می‌توانید حدس بزنید چه نقشه‌های دیگری را نیاز خواهید داشت. اگر چه پیش‌بینی اینکه دقیقاً چه نقشه‌هایی و چه تعداد نقشه مورد نیاز خواهند بود و چقدر طول خواهد کشید تا بتوان آنها را تهیه کرد، کار مشکلی است ولی می‌توانید مکان استقرار، افراد و تجهیزات مورد نیاز تیم سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را مشخص کنید.

مانند بسیاری از فازهای مدیریت بحران و سوانح، مرزگذاری بین برنامه‌ریزی، پیشگیری و آماده‌سازی بسیار مشکل است. به خاطر سادگی در این کتاب کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی که مربوط به این سه فاز می‌شوند، گرد هم آورده شده و همگی با عنوان اقدام‌های پیشگیری مورد بحث و توضیح قرار خواهند گرفت.

۱-۶- واکنش و پاسخ به سوانح

صرف نظر از آنکه یک شهر یا منطقه چقدر آماده است و چه تعداد اقدام‌های پیشگیرانه در آن به کار گرفته شده است، برخی سوانح و بلایا غیر قابل اجتناب هستند. زمانیکه بحران اتفاق می‌افتد، بر عهده مدیران بحران است که تصمیم بگیرند چگونه به سانحه و بحران روی داده، واکنش نشان دهند. نواحی با بیشترین خسارت کجاها هستند؟ کدام نواحی باید تخلیه شوند؟ کدام راه‌ها با آوار بسته شده‌اند؟ مردم و افراد با خصوصیات بهداشتی و درمانی خاص کجاها هستند؟ نیروهای امداد و نجات به کجاها باید فرستاده شوند؟

از آنجا که مدیران بحران باید قدرت شناسایی مکان دسترسی به افراد، تجهیزات، مواد مورد نیاز، سرپناهها و سایر منابع مورد نیاز برای مدیریت مرحله امداد و نجات را دارا باشند، جریان اطلاعات در طول این مرحله بسیار زیاد و گسترده است. مدیریت بحران بر خلاف فازهای برنامه‌ریزی، آمادگی، پیشگیری واکنش و پاسخ‌گویی به سوانحی که اتفاق افتاده است، نیازمند به فعالیت درآوردن و به جریان انداختن بسیار سریع حجم عظیمی از منابع، امکانات، افراد و اطلاعات است؛ به گونه‌ای که از هرج و مرج و ناهماهنگی جلوگیری شود. به عنوان مثال، همزمان با شروع دریافت پیام‌ها از مرکز عملیات بحران، کاربران و عاملان باید بتوانند با سرعت به پردازش و انتقال اطلاعات مربوط به ارزیابی خسارات که در تصمیم‌گیری برای مکان‌گزینی واحدهای امداد، مکان‌گزینی پناهگاه‌ها و محلهای اسکان موقت اهمیت دارند، بپردازند.



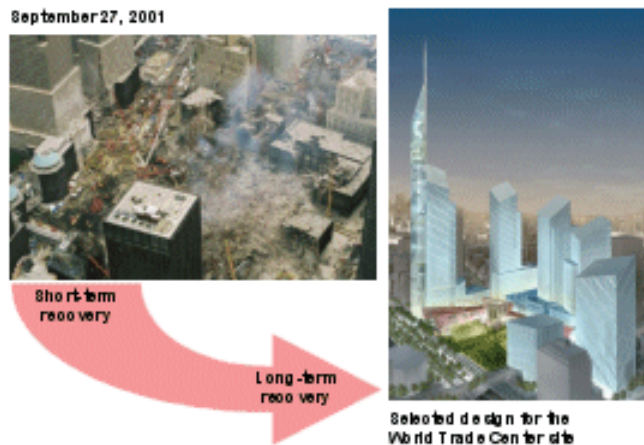
توانایی بصری کردن و ترکیب اطلاعات با استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، امکان انجام این کار را فراهم می آورد. از آنجا که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی بخوبی در این مرحله از مدیریت بحران به کار گرفته شده اند، تیمهای مدیریت بحران به سرعت به سمت افزودن واحد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به تیم خود هستند. اطلاعات تهیه شده به وسیله سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به کارشناسان و تصمیم گیران امکان گرفتن تصمیمهای درست تر و سریع تر در زمینه های مختلف تخصیص، توزیع منابع و امکانات را می دهد.



۷-۱- بازسازی و بازگشت به حالت عادی

فاز بازسازی در مدیریت بحران یک فرایند مستمر و ادامه دار است که تا بازگرداندن محدوده آسیب دیده از سانحه به وضعیت عادی و ترجیحاً وضعیتی بهتر از گذشته ادامه دارد. همانند سایر فازهای مدیریت بحران مرز مشخصی بین فاز امداد و نجات و بازسازی وجود ندارد و برخی از فعالیتها و اقدامها بخشی از هر دو فاز هستند.

به دنبال یک سانحه، بازگرداندن امور به حالت عادی معمولاً یک فرایند دو مرحله ای است. بازسازی کوتاه مدت سعی میکند سیستمهای حیاتی را به حالت عادی بازگرداند، در حالیکه هدف بازسازی بلند مدت، بازسازی کامل شهر و یا منطقه است.



به عنوان مثال، در حالیکه ارزیابی خسارات ناشی از یک سانحه به مدیران بحران کمک میکند که نیروهای امداد و نجات را در محل های مناسب متمرکز کنند، این اطلاعات همچنین به آنها کمک میکند تا عملیات بازسازی را آغاز کنند؛ زیرا این داده ها نشان می دهند که چه تاسیسات و ساختمانهای مهمی تخریب شده و احتیاج به بازسازی سریع دارند، چه خیابان هایی باید از آوار تخلیه شده و مراکز پشتیبانی و ستاد بازسازی کجا باید مستقر شوند.

دوران بازسازی بلافاصله پس از سانحه شروع می شود و ممکن است تا سالها بسته به شدت و ابعاد سانحه و خسارات وارده ادامه یابد. صرف نظر از اینکه برداشتن آوارها و تمیز کردن فضا چقدر به طول بینجامد، فاز بازسازی معمولاً شامل تهیه یک برنامه، ایجاد و حفظ پشتیبانی سازمانهای مسئول در تامین مالی و اقدامهای بازسازی و نظارت و ارزیابی پیشرفتهای به عمل آمده در زمینه



بازسازی می‌باشد. برنامه‌ریزی بازسازی ممکن است شامل بازگرداندن یک سازمان خاص و یا عناصر اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و محیطی یک ناحیه به حالت عادی باشد. شبیه به برنامه بازسازی با هدف کارایی بیشتر، سیستم نظارتی بازسازی باید در طول دوره برنامه‌ریزی پیشگیری کامل شده و قبل از وقوع سانحه آماده شود. پیش نیازهای عملیاتی مورد نیاز برای یک سیستم نظارتی بازسازی، شامل ایجاد و نگهداری اطلاعات به صورت دقیق و درست می‌باشد، به گونه‌ای که کلیه پروژه‌ها را بر حسب خصوصیات و هزینه در برگرفته و فهرستی از اقدامهای بازسازی انجام شده در فرایند بازسازی را شامل می‌شود.

۸-۱- طراحی سیستم GIS برای مدیریت بحران

در حالیکه هیچ تردیدی وجود ندارد که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به راحتی در کلیه فازهای مدیریت بحران کاربرد دارد، ممکن است مدیران بحران با نحوه تهیه و ایجاد و مدیریت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی آشنایی کافی نداشته باشند. به همان ترتیب که برنامه‌ریزی برای بحران و سوانح به ما کمک میکند که هنگام وقوع آن آماده‌تر باشیم، برنامه‌ریزی برای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی نیز ما را مطمئن می‌سازد که هنگام نیاز به آن، امکان ارائه خدمات لازم و کارا را داشته باشیم. زمانیکه تصمیم گرفتید چه کسانی از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و برای چه منظوری استفاده میکنند، آنگاه می‌توانید نیازهای عملیاتی و کارکردی سیستم را تعیین کرده، گزینه‌های مختلف طراحی سیستم را تهیه، طراحی پایگاه داده‌ها را آغاز کرده، سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب را تهیه کرده و سیستم طراحی شده را در یک برنامه آزمایشی امتحان کنید. در ادامه فرایند گام‌به‌گام ایجاد یک سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت بحران تشریح می‌شود.

« گام اول: ارزیابی نیازها

در این مرحله کاربرد داده‌ها و نقشه‌ها برای هر کدام از سازمانهای مشارکت‌کننده در برنامه‌ریزی و مدیریت بحران بررسی می‌شوند. ارزیابی نیازها معمولاً با شناسایی ماهیت و خصوصیات داده‌های مورد نیاز آغاز می‌شود. تنها راه درست انجام این کار، انجام یک بررسی از استفاده‌کنندگان بالقوه از سیستم و یا کسانی که در آن سهیم خواهند بود، می‌باشد. این بررسی اطمینان خواهد داد که سیستم طراحی شده در راستای پاسخگویی به نیاز دستگاههای مختلف خواهد بود. یکی دیگر از ابعاد بررسی نیازها، بررسی و شناسایی توان و امکانات موجود در این زمینه است. در این مرحله کلیه داده‌های موجود شناسایی می‌شوند تا بانک اطلاعاتی جامعی ساخته شود.

« گام دوم: کاربردها

در این مرحله کاربردها مشخص می‌شوند و نشان می‌دهند که بانک اطلاعاتی تهیه شده چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت. به عبارت دیگر وقتی مشخص کردیم چه داده‌هایی لازم داریم، آنگاه می‌توانیم به این نکته بپردازیم که چگونه این داده‌ها مورد استفاده قرار خواهند گرفت. سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌خواهد چه کاری انجام دهد؟ و چگونه این کار را انجام خواهد داد؟ این کاربردها می‌توانند کلیه بخشهای برنامه‌ریزی و مدیریت بحران را شامل شوند. یکی از همین کاربردها که غالباً مورد بی‌توجهی قرار گرفته است، امنیت سیستم اطلاعات جغرافیایی است. بعضی از سازمانها نسخه‌های ذخیره‌ای از داده‌ها و برنامه‌هایشان را برای وضعیتهای غیر عادی تهیه و مورد استفاده قرار می‌دهند. البته سازمانهایی وجود دارند که هیچ کدام از این موارد را انجام نمی‌دهند. به هر حال از آنجا که تهیه، اجرا و حفظ سیستمهای اطلاعات جغرافیایی بسیار پرهزینه است، این اقدامها باید به طور جدی مورد توجه قرار گیرند.

« گام سوم: نیازهای پایگاه اطلاعاتی

در این مرحله به شناسایی فایل داده‌ها، نقشه‌ها و مقیاس آنها می‌پردازیم. وقتی که بدانیم استفاده‌کنندگان از سیستم چه کسانی هستند و برای چه منظوری این کار را میکنند، شناسایی فایل داده‌ها، نقشه‌ها و مقیاس آنها ساده خواهد بود. برخی از انواع رایج داده‌ها عبارتند از:

- ◀ نواحی خطر به تفکیک نوع خطر (مانند سیل، پستی و بلندی، خشکسالی، زلزله، توفان و ...)
- ◀ مکانهای نگهداری مواد خطرناک، مرزهای اداری، جمعیت، موجودی منابع،

- ◀ اقتصاد،
- ◀ ارزیابی خسارات و
- ◀ محیط‌زیست (زمین‌شناسی، جنگل و ...)
- ◀ کاربری اراضی،
- ◀ تاسیسات حیاتی (بیمارستانها و مدارس)،
- ◀ وضعیت بازسازی.

◀◀ گام چهارم: نیازهای نرم‌افزاری

در این گام نیازهای نرم‌افزاری مدیریت بحران مورد بررسی قرار می‌گیرند. نرم‌افزار GIS انتخاب شده باید شامل ابزارهای مناسب برای ورود داده‌ها، تحلیل، ترکیب، جستجو، نمایش و گزارش‌گیری باشد. نرم‌افزار همچنین باید کاربردهای مورد انتظار را داشته و استفاده از آن آسان باشد. هر چه استفاده از نرم‌افزار ساده‌تر باشد، آسانتر می‌توان آن را یاد گرفت. نرم‌افزارهایی که محیط دوستانه داشته باشند، کارایی را بهبود بخشیده و حاشیه خطاها را کاهش داده و از این طریق کمک بزرگی در دوران مقابله با سوانح (که زمان پر استرسی است) به برنامه‌ریزان و مدیران میکنند.

◀◀ گام پنجم: تعیین نوع سخت‌افزارهای مورد نیاز

سخت‌افزارهای مورد نیاز خود را مانند کامپیوتر، پرینتر و پلاتر تعیین کنید. برای اینکه بیشترین استفاده از نرم‌افزارهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی صورت بگیرد، شما به وسایلی بیش از یک کامپیوتر ممکن است، نیاز داشته باشید. به عنوان مثال بسیاری از کاربردهای GIS نیاز به استفاده از دیجیتالایزر، پلاتر، پرینتر و مقدار کافی حافظه برای ذخیره اطلاعات و داده‌ها دارند.

◀◀ گام ششم: نیازهای ارتباطی

در این گام می‌بایستی، نیازهای ارتباطی لازم بین سازمانها و ادارات تعیین شود. مقابله و بازسازی موفق بحرانها و سوانح نیازمند اطلاعات با کیفیت که به نوبه خود نیازمند ارتباطات درست و کاراست، می‌باشد. از کسانی که در خط اول بحرانها و سوانح قرار دارند تا کسانی که در پشت صحنه کار و فعالیت میکنند (مانند کسانی که نقشه‌ها و لایه‌ها را تهیه میکنند) باید بتوانند بخوبی و راحتی با هم ارتباط برقرار کرده و به تبادل نظر و افکار پردازند. برقراری ارتباطات مناسب نیز نیازمند وسایل ارتباطی چندی مانند تلفن، فاکس، شبکه‌های رایانه ای، وسایل ارتباطات بی‌سیم، وسایل ثبت و ضبط رادیویی و وسایل GPS می‌باشد.

این وسایل نوعی سرمایه‌گذاری پر هزینه می‌باشند ولی داشتن ایده و برنامه برای وسایل سخت‌افزاری به شما کمک میکند تا این کار را به صورت فازبندی شده و استاندارد اجرا کنید.

« گام هفتم: طراحی مفهومی

طرح‌های مفهومی مختلفی را برای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و ارتباطات تهیه و ارزیابی کنید. برخی اوقات هیچ راه قطعی و واحدی برای انجام یک کار وجود ندارد؛ اجرای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نیز مستثنی نمی‌باشد. همان‌طور که راه‌های مختلف تهیه و اجرای GIS تان را بررسی میکنید، مزایا و معایب هر کدام از طرح‌های مفهومی را ارزیابی کنید. بهتر است این ارزیابی را با توجه به نیازهای خاص سازمانتان انجام دهید. به عنوان مثال، آیا GIS قرار است به عنوان یک مرکز اطلاعاتی عمل کند؟ آیا از آن برای پیش‌بینی سیل و یا اطلاع‌رسانی عمومی استفاده میکنید و یا تمرکزتان بر روی ارزیابی خسارات، ارزیابی خطرات، تحلیلهای پیشگیری و برنامه‌ریزی بازسازی می‌باشد؟

هر طرح، مفهومی طیفی از انتخابها برای پاسخ به نیازهای افرادی که از آنها استفاده میکنند، ارائه می‌دهد. در حداقل خود، GIS باید امکان نمایش و تهیه نقشه از داده‌ها را فراهم کند. در حد متوسط این سیستم باید قادر به نمایش، وارد کردن، ترکیب، ادغام، ویرایش، ترسیم نقشه و به روز کردن داده‌ها باشد. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی پیشرفته و کامل همه این کارها را به علاوه پردازشهای پر سرعت، ظرفیتهای ذخیره‌سازی بیشتر و برقراری ارتباط شبکه‌ای با سایر سیستمها انجام می‌دهد. این نوع سیستم همچنین قادر خواهد بود، مدل‌سازیهای پیچیده ریاضی را نیز انجام دهد.

« گام هشتم: طراحی نهایی سیستم

زمانیکه آگاهی کامل در باره کسانی که از سیستم استفاده میکنند، به دست آوردید و مشخص کردید که برای اجرای آن به چه چیزهایی نیاز دارید و تعیین کردید که این سیستم چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت و اینکه برای گرفتن خروجی چه چیزهایی مورد نیاز می‌باشند، در این صورت می‌توانید طراحی نهایی سیستم را به شکل بهتری انجام دهید.

« گام نهم: اجرای سیستم

سیستم تهیه شده را آزمایش و نیازهای سازمانی، نیروی انسانی، نیازهای آموزشی و هزینه‌های آن را تعیین کنید.

۱-۹- بانک اطلاعات مدیریت بحران و منابع داده‌های آن

به طور کلی، مدیران بحران و سوانح، داده‌های مورد نیاز خود را به هنگام تهیه پایگاه اطلاعات، تهیه نمیکنند. در عوض آنها باید به دیگر سازمانهای موجود در منطقه و یا شهرشان برای بانک

اطلاعاتی‌شان متکی باشند تا داده‌های مورد نیاز را در اختیارشان قرار دهند. به عنوان مثال ممکن است برای لایه ارزش املاک و داراییها به اداره درآمدهای شهرداری مراجعه کنند و برای لایه کاربری اراضی به اداره و یا واحد شهرسازی و همین‌طور به ادارات و سازمانهای مختلف دیگر برای جمع‌آوری داده‌های دیگر مراجعه کنند.

وابستگی از نظر داده‌ها مشکلاتی را برای عملیات روزمره بوجود می‌آورد. به عنوان مثال داده‌هایی که دریافت می‌شوند، ممکن است در شکل و فرمتی متفاوت از آن فرمتی باشد که مورد نیاز است. همین‌طور این داده‌ها ممکن است لازم باشند، به طور مرتب به روز شوند و یا ممکن است نیاز به حفاظت داشته باشند. به همین دلیل هماهنگی بین سازمانها و مستندسازی دقیق این روابط برای مدیریت داده‌های سیستم اطلاعات مدیریت بحران ضروری است.

۱-۱۰- محتوای بانک داده‌ها

امکان پیش‌بینی کامل داده‌های مورد نیاز تقریباً غیر ممکن است. با این حال امکان پیش‌بینی مقدار قابل ملاحظه‌ای از داده‌های مورد نیاز وجود دارد. به عنوان مثال در نظر بگیرید که از شما خواسته شده باشد، نقشه‌ای ارائه دهید که کلیه زمینهای خالی با ابعاد حداقل ۵۰ در ۵۰ متر را مشخص کند. این نقشه می‌تواند برای فرود هلیکوپترهای امداد رسانی مورد استفاده قرار بگیرد. بانکهای اطلاعاتی بسته به ارزیابی سازمان از نیازها و نوع خطراتی که در محل وجود دارد، متفاوت می‌باشند. جدول زیر مثالهایی از انواع داده‌هایی را که ممکن است در مدیریت بحران مورد استفاده قرار گیرند، نشان می‌دهد.

۱-۱۱- منابع داده‌ها

بهترین راه برای داشتن پایگاه داده‌های مورد دلخواه، بررسی داده‌های موجود در سایر بانکهای منطقه و دسترسی به آنها است. با این بررسی مشخص خواهد شد که چه داده‌هایی در چه سازمانها و اداراتی وجود دارند. کردار زیر نمونه‌هایی از سازمانهایی که داده‌هایشان می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۵): منابع داده‌های مدیریت بحران و سوانح

جدول شماره (۱): محتوای بانک اطلاعاتی مدیریت بحران

طبقه	داده های آشکار	داده‌های کمتر آشکار
جمعیت	حوزه‌ها و بلوکهای سرشماری	برآورد جمعیت به دست سازمانهای محلی
فرهنگ	فرودگاهها مدارس بیمارستانها	مهدکودکها، خانه سالمندان
حمل و نقل	جاده‌ها خیابانها بزرگراهها	مسئله‌ها پلها بزرگراههای در دست ساخت
اداری	مرزهای شهر و شهرستان	حوزه‌های آبی حوزه‌های سیاسی
مخاطره	منطقه سیل گیر منطقه تحت تاثیر آتش فشان منطقه تحت تاثیر زلزله قبلی	نواحی متاثر از باد مکانهای نگهداری مواد خطرناک
زمین شناسی	شیب خاک	مناطق گسلهای زلزله
سوانح و بحرانیها	ارزیابی خسارات، زلزله آتش فشان، سیل توفان، گرد باد	شورش
پوشش گیاهی / کاربری زمین	پوشش گیاهی منطقه بندی	مردابها
هیدرولوژی	حوزه‌های آبریز، آبهای زیرزمینی	آبوهوا

۱-۲-۱- خلاصه

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به کسانی که در حوزه مدیریت بحران هستند، فرصت می‌دهد تا ابعاد جغرافیایی بحرانها و سوانح را با اطلاعات مربوط به جمعیت، مکانها و پدیده‌های در معرض خطر به هم پیوند دهند. این قابلیت به آنها امکان می‌دهد تا انواع مختلفی از داده‌های پیچیده را با هم ترکیب، سازماندهی، تحلیل و نقشه‌های مورد نظر برای برنامه‌ریزی به منظور مقابله با بحرانها و سوانح را تهیه کنند. برای آماده‌سازی در برابر بحرانها و سوانح، ابتدا باید خطراتی که شهر و یا منطقه را تهدید میکنند، شناسایی کنیم. انجام این تحلیلها با GIS، امکان درک الگوها و روندهایی که غالباً آشکار نیستند را به دست می‌دهد.

در نتیجه تصمیم‌گیران می‌توانند تصمیمهای آگاهانه‌تری درباره نحوه انجام اقدامهای پیشگیرانه، درپیش گیرند. به منظور اولویت‌بندی اقدامهای پیشگیری و کاهش خطرات لازم است، اطلاعات کافی در مورد پدیده‌هایی که در معرض خطر هستند، داشته باشیم.

نقشه‌هایی که با GIS تهیه می‌شوند، به شما امکان می‌دهند تا اطلاعات مربوط به پدیده‌های خاصی را با مکان آنها مرتبط کرده و تحلیلهای پیچیده فضایی انجام دهید. نقشه‌هایی که بدین ترتیب تهیه می‌شوند، می‌توانند همچنین برای توجیه اقدامهای پیشگیری از سوانح و بحرانها مورد استفاده قرار گیرند.

برخلاف برنامه‌ریزی، آماده‌سازی و پیشگیری، مقابله و واکنش نشان دادن به سانحه‌ای که رخ داده است، به انتقال حجم وسیعی از اطلاعات، به تعداد زیادی از افراد، به شکلی قابل استفاده و در اسرع وقت نیاز دارد. قابلیت‌های پردازش و نمایش داده‌ها از جمله توانمندیهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی است که چنین امکانی را به وجود می‌آورد. به دلیل همین قابلیت‌های GIS است که ایجاد واحدی به همین نام در کنار تیمهای مدیریت بحران مورد توجه قرار گرفته است. اطلاعات فراهم شده از طریق GIS امکان تصمیم‌گیری بهتر و سریع‌تر در زمینه‌های مختلف را به مدیران بحران می‌دهد.

فصل دوم:

بازنمایی حوادث طبیعی

و تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری

۲-۱- مقدمه

هر ساله حوادث طبیعی جان هزاران نفر را گرفته و میلیاردها ریال خسارت مالی به بار می‌آورد. در حالی که ساکنان مناطق آسیب‌پذیر در زمینه چگونگی وقوع این حوادث و یا در زمینه میزان زیانهای وارده احتمالی و یا در مورد این مسئله که چطور حوادث و وقایع طبیعی در محلی که در قبل اتفاق افتاده‌اند، دوباره به وقوع می‌پیوندند، هیچ اطلاع دقیقی ندارند. تا زمانی که جوامع بشری اصرار بر سکونت در مناطق حادثه‌خیز را داشته باشند، مسئولان حوادث غیرمترقبه، وظیفه مقابله و پیشگیری از وقوع این چنین حوادثی را برعهده خواهند داشت تا میزان خسارات وارده را کاهش داده و اقدامهای لازم برای مقاوم‌سازی و بازسازی این مناطق را انجام دهند.

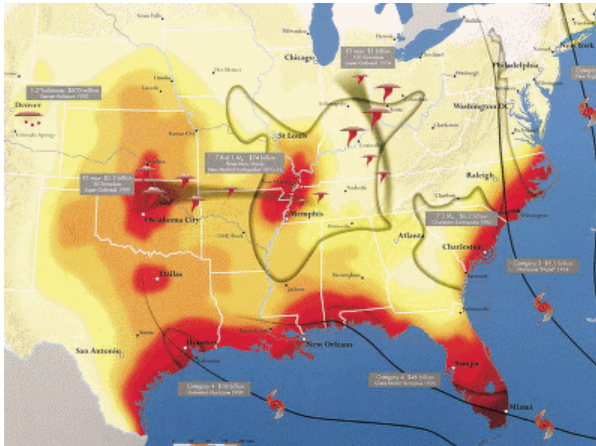
در این فصل از کتاب، انواع بلایای طبیعی مورد بررسی قرار گرفته و چگونگی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در زمینه مدیریت تخصصی این نوع حوادث با هدف تشخیص و بازنمایی آنها به عنوان اولین گام در برنامه‌ریزی بلایا و حوادث غیرمترقبه مطرح می‌شود.

تمرین‌های (مثال‌های) ارائه شده به شما کمک خواهد کرد تا به هنگام نیاز، تکنیک‌های موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و بسته‌های نرم‌افزاری آن را در زمینه حوادث دنیای واقعی به کار برید. همچنین به فهم چگونگی کاربرد این سیستم در بازنمایی حوادث طبیعی برای تعیین میزان آسیب‌پذیری منابع، کمک بسیار شایانی خواهد کرد. پس از اتمام این فصل، قادر خواهید بود:

- ◀ بلایای طبیعی پیرامون خود را شناسایی کنید.
- ◀ با استفاده از نقشه‌های ترکیبی بلایای طبیعی، نقاط خطرناک و بحرانی، زیرساختها و راه‌های آسیب‌پذیری مردم را تعیین کنید.
- ◀ با به کارگیری نقشه‌های ترکیبی بلایای طبیعی، سناریوهای ارائه شده در نرم‌افزار What if را به اجرا درآورید.

۲-۲- تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری

همه مناطق کره زمین در مقابل بلایای طبیعی قابلیت آسیب‌پذیری را دارا می‌باشند. قابلیت آسیب‌پذیری یا استعداد هر یک از مناطق، موجب به بار آمدن خسارات فیزیکی-کالبدی، بحرانهای اجتماعی و ضرر و زیانهای اقتصادی در اثر بلایای طبیعی می‌شود که این خود نشانگر پایین بودن میزان تلاشهای صورت گرفته در محل حادثه دیده برای مقابله با حوادث می‌باشد. اما خود این مسئله به تنهایی کافی نیست که بدانیم یک حادثه طبیعی کی، کجا و چه زمانی اتفاق خواهد افتاد بلکه شما نیاز دارید که بدانید مناطق آسیب‌پذیر شما چه نقاطی هستند؛ و بر این اساس است که شما می‌توانید سعی و تلاشتان را برای کاهش میزان آسیب‌پذیری مناطق به کار بندید.



شکل شماره (۶): چهار نوع از بلایای طبیعی که در ایالات متحده آمریکا از بیمه بسیار بالایی برخوردار هستند، عبارتند از: زلزله، توفند^۱، توفان پیچنده^۲ و دیوباد^۳.

نقشه فوق خطر نسبی این بلایا را در سرتاسر ایالات متحده به صورت ترکیبی نشان می‌دهد. میزان خطر براساس میانگین سالانه خسارات^۴ (AAL) وارده بر مناطق مسکونی و به وسیله راهکارهای مدیریت بحران^۵ (RMS) مورد سنجش قرار گرفته و از تکنیکهای مدل‌سازی شده بلایای طبیعی در این زمینه استفاده می‌شود. این اولین نقشه‌ی منتشر شده با قابلیت تطبیق خسارات می‌باشد و جغرافیادانی که در این زمینه فعالیت می‌کنند، میانگین سالانه خسارات (AAL) را به عنوان یک مدل ارتباطی کاملاً معکوس مورد استفاده قرار می‌دهند. (منبع: Risk Management Solutions Inc.)

در حالی که فرآیند ارزیابی آسیب‌پذیری، اغلب با تعیین محدوده جغرافیایی وقوع یک نوع بلای طبیعی احتمالی آغاز می‌شود، این نیاز وجود دارد تا میزان آسیب‌هایی که به تسهیلات، زیرساختها و مردم ساکن در آن محدوده وارد می‌شود نیز مشخص شود. برای مثال، میزان آسیب‌پذیری ساختمانهایی که در یک منطقه زلزله‌خیز واقع شده‌اند، بستگی به زمان و چگونگی وقوع حادثه خواهد داشت. ساختمانهایی با مصالح غیرمقاوم که در ردیف اول اولویتها برای بازسازی قرار دارند، کسانی را که در آنها ساکن هستند، با شدت بیشتری تهدید می‌کنند.

ارزیابی مناسب از میزان آسیب‌پذیری یک محدوده (به احتمال زیاد) می‌تواند از انتظام خاصی

- 1-Hurricanes
- 2-Tornados
- 3-Hailstorms
- 4-Average Annual Loss
- 5-Risk Management Solutions

که در وقوع حوادث وجود دارد و یا براساس گزارشهای محلی حاصل شود. تا زمانی که یک فرد به تنهایی مسئولیت جمع‌آوری اطلاعات، یکپارچه‌سازی آنها و یا مسئولیت همه فعالیتها را برعهده داشته باشد، موفقیت وی تا حد زیادی بستگی به کیفیت اطلاعاتی خواهد داشت که به دست دیگران ارائه شده است. به طور کلی هدف اصلی از انجام عملیات ارزیابی میزان آسیب‌پذیری عبارتست از فرآیندی برای کاهش میزان آسیب‌پذیری اجتماعات انسانی. ارزیابیهای مجدد در فواصل زمانی مشخص این امکان را فراهم خواهد کرد تا تأثیرات مثبت ناشی از اقدامهای پیشگیرانه ی صورت گرفته، به طور دقیق مورد بررسی و سنجش قرار گیرد.

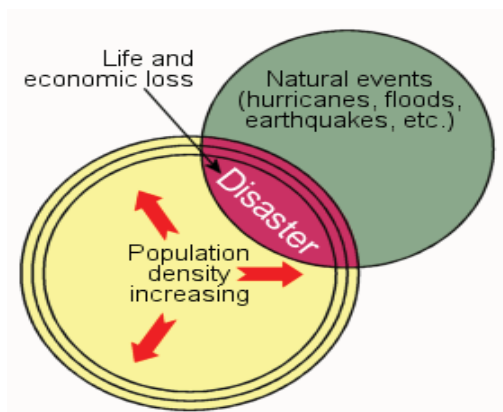
«>» ساختمانها و زیرساختها

بازنمایی ساختمانها و زیرساختهای موجود در یک منطقه حادثه‌خیز ممکن است نتایج سودمندی را برای مسئولان ادارات دولتی که ضامن بهداشت و سلامت عمومی مردم هستند، به ارمغان بیاورد. برای مثال دانستن اینکه چه فضاهایی در معرض تهدید یک بلای طبیعی هستند، به تعیین میزان دقت و حساسیت قوانین ساخت‌وساز مورد نیاز و نیز چگونگی تقویت جاده‌ها، پل‌ها و سایر زیرساختهای موجود کمک میکند تا اینکه منافع عمومی حفظ شود.

معمولاً در چنین مواردی داده‌های مربوط به ساختمانها و زیرساختها به صورت یکپارچه مورد بررسی قرار می‌گیرند. برای مثال داده‌های مربوط به کاربری اراضی ممکن است به شکل کاربری مسکونی، کاربری تجاری، کاربری صنعتی و ... طبقه‌بندی شوند. این نوع طبقه‌بندی خود ممکن است دوباره به شکل ریزتری مطرح شود. برای مثال ساختمانهای مسکونی ممکن است به صورت واحدهای تک خانواری، واحدهای آپارتمانی (چند خانواری) یا خانه‌های متحرک طبقه‌بندی شوند. خطوط شبکه ممکن است براساس نوع آن یعنی خطوط برق، تلفن، آب، جاده‌های مواصلاتی و ... طبقه‌بندی شده و یا تقسیم‌بندی جاده‌ها ممکن است به شکل شریانهای درجه ۱، شریانهای درجه ۲، دسترسی درجه ۱، دسترسی درجه ۲ و ... بوده و یا برای حرکت به صورت یکطرفه و دو طرفه و از لحاظ کیفی به صورت آسفالتی، بتنی، خاکی و ... باشند.

پایگاه داده‌های مربوط به ساختمانها و زیرساختها معمولاً در دسترس طراحان و برنامه‌ریزان، ساخت‌وساز کنندگان، مشاوران حقوقی و گروههای کاری عمومی قرار می‌گیرد تا فعالیتهای خود را بر اساس این اطلاعات شکل دهند.

داده‌های جمعیتی در تجزیه و تحلیل میزان آسیب‌پذیری و با هدف کاهش میزان خسارات و همچنین به دلیل بازسازی آسیب‌های وارده، دارای اهمیت حیاتی می‌باشند. برای مثال بازنمایی داده‌های جمعیتی مربوط به مناطق حادثه‌خیز به راحتی بیان کننده آنست که چه تعداد جمعیت احتمالاً به وسیله یک نوع بلای طبیعی تهدید می‌شوند، چه کسانی به وسیله یک معیار پیشنهادی برای کاهش خسارات تحت تأثیر قرار می‌گیرند و یا چه تعداد جمعیت به هنگام وقوع حوادث ممکن است، به کمک‌های امدادسانی نیاز داشته باشند.



شکل شماره (۷): در این شکل وقوع حوادث در محل تقاطع طبیعت و جمعیت قرار گرفته است. با افزایش جمعیت، مساحت زیرپوشش بلایای طبیعی نیز افزایش یافته و میزان خسارات مالی و تلفات جانی ناشی از وقوع این نوع حوادث نیز به تبع آن افزایش می‌یابد.

اما تعیین و تبیین تحولات جمعیتی به کمک یک بلای طبیعی مشخص، ممکن است به این سادگی نباشد. برای مثال برخی فضاها مانند بخش‌های تجاری، در طول روز پذیرای جمعیت بیشتری هستند و یا در فضاهایی غیر از این نوع فضاها همچون بخش‌های مسکونی که در طول شب پذیرای جمعیت می‌باشند، تأثیرات بلایای طبیعی به اشکال مختلف ظاهر می‌شود. یا اینکه، گروه‌های مشخصی از جمعیت مانند کودکان، سالموردگان و یا کسانی که مشکلات تنفسی دارند، ممکن است از سطح خطرپذیری بیشتری برخوردار باشند. به همین دلیل ضروری است که داده‌های مربوط به گروه‌های جمعیتی در مقولات مختلف مانند محل سکونت، زمان سکونت یا موارد خاص دیگر، مورد بررسی قرار گیرند. متأسفانه اطلاعات مربوط به زمان‌های حضور مردم در سطح فضاهای مختلف و داده‌های مربوط به آنها با یک‌سری شرایط خاص به سختی از داده‌های بخش‌های مس‌کونی قابل استنتاج می‌باشد.

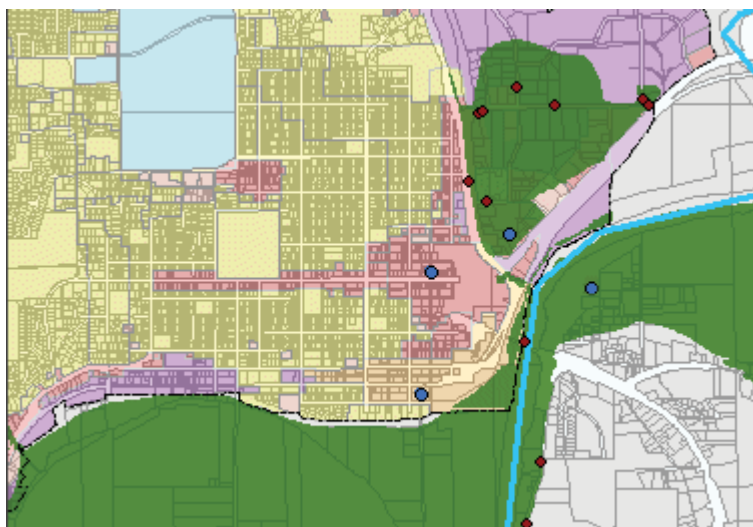
معمولاً آمارهای سرشماری نفوس و مسکن بهترین منبع برای داده‌ای جمعیتی به شمار می‌آیند. حکومت‌های مختلف در سرتاسر جهان، سرشماری‌های مشابهی را در سطح کشورشان انجام می‌دهند. به هنگام انجام تجزیه و تحلیل‌های مربوط به میزان آسیب‌پذیری بلایای طبیعی در ایالات متحده آمریکا، از داده‌های جمعیتی سرشماریها در قالب بلوک‌ها، حوزه‌ها و نواحی سرشماری استفاده می‌شود.

«< مراکز خدمات‌رسانی اورژانسی

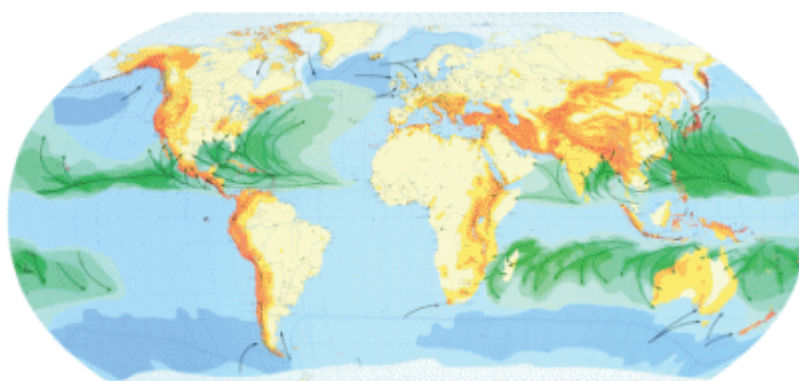
میزان آسیب‌پذیری مراکز خدمات‌رسانی اورژانسی مانند بیمارستانها، مراکز پلیس، ایستگاههای آتش‌نشانی، مراکز عمومی، مراکز عملیات اورژانسی و سایر مراکز مشابه به هنگام انجام عملیات امدادرسانی، نقش بسیار مهمی در کمکرسانی عمومی ایفا میکنند. دانستن این مسئله که کدام مراکز (مراکز خدمات‌رسانی اورژانسی) در نزدیکی مناطق حادثه‌خیز از احتمال آسیب‌پذیری بیشتری برخوردارند، با یک ارزیابی مجدد از میزان آسیب‌پذیری آنها و با توجه به ویژگیهای خاص هر یک از این مراکز به سادگی قابل اندازه‌گیری می‌باشد، که این مسئله خود به پیش‌بینی عمل کرد این مراکز در کنترل و کاهش آسیبهای احتمالی ناشی از بلایای طبیعی، قبل از وقوع آنها منجر می‌شود. به همین دلیل مراکز مدیریت بحران لیستی از این مراکز خدمات‌رسانی اورژانسی و موقعیت آنها را جمع‌آوری کرده و در اختیار دارند.

۲-۳- بازنمایی بلایای طبیعی

بلایای طبیعی از نظر شکل ظاهری یکنواخت نبوده و در حالی که به فضاهای جغرافیایی خسارت مختلفی وارد میکنند، ممکن است تأثیرات ناشی از آنها دارای تشابهات بسیار زیادی باشند. در فصل اول این کتاب که با عنوان مقدمه‌ای بر کاربرد GIS در مدیریت بحران بود، این موضوع روشن شد که داده‌های جغرافیایی با اشکال و فرم‌های گوناگونی از منابع مختلف جمع‌آوری می‌شوند. این موضوع، داده‌های مربوط به هر یک از بلایای طبیعی را که برای تجزیه و تحلیل آنها مورد نیاز است، در بر می‌گیرد. تمرینهای ارائه شده در فصل دوم، این امکان را برای شما فراهم خواهد کرد تا با استفاده از نقشه‌های مربوط به بلایای طبیعی، به تجزیه و تحلیل منابع ایجاد کننده بحران در سطح محدوده مورد مطالعه بپردازید.



شکل شماره (۸): این نقشه تعدادی از مناطق حادثه‌خیز را با رنگ قرمز (A) نشان داده و همچنین تعدادی از مراکز خدمات‌رسانی اورژانسی را با رنگ آبی (B) و مناطقی که در صد سال گذشته جزو مناطق سیل‌خیز بوده‌اند را با رنگ سبز (C) نشان می‌دهد. طغیان آب ممکن است، محدوده سیل‌خیزی را گسترش دهد. در این شکل جاهایی که با رنگ قرمز و بنفش نشان داده شده‌اند، بیشتر در معرض تهدیدات این نوع بالای طبیعی می‌باشند.

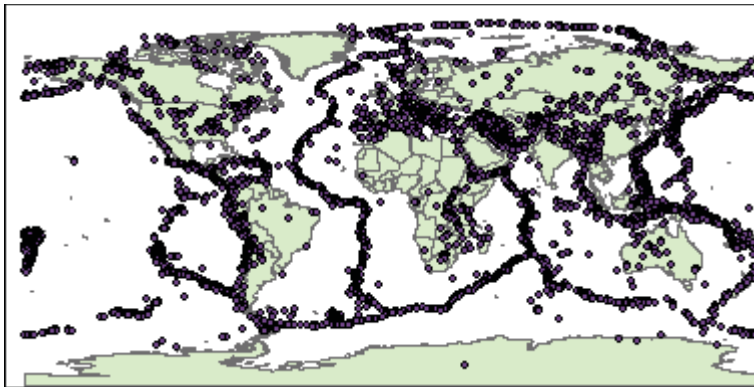


شکل شماره (۹): این نقشه از کره‌ی زمین نمایانگر اطلاعات بسیاری زیادی در مورد مناطقی است که در معرض توفان، زلزله، آبلرزه، رعد و برق و دیگر بلایای طبیعی هستند. این اطلاعات می‌توانند در مدیریت بحران و در زمینه بیمه حوادث، آمادگی برای مقابله با بلایای طبیعی و یا در پروژه‌های برنامه‌ریزی عمومی به کار برده شوند. (منبع: Munich Reinsurance Company)

۲-۴- زلزله^۱، رانش^۲، آبلرزه^۳

زمین لرزه‌ها و زلزله

زمین‌لرزه‌ها به طرق مختلفی موجب وارد آمدن خسارات می‌شوند. بیشتر مواقع خطرات احتمالی، ناشی از لرزش زمین می‌باشد که در نتیجه حرکت صفحات تکتونیکی درون کره زمین، جابجاییهای سطوح بیرونی زمین، ریزش زمین، آبلرزه و ... به وجود می‌آیند. هر یک از اشکال مختلف زمین‌لرزه‌ها، عامل بالقوه‌ای برای ایجاد ویرانی به شمار می‌آیند که متأسفانه هر لحظه امکان وقوع آن وجود دارد.



شکل شماره (۱۰): کناره‌های اقیانوس آرام و ایالت کالیفرنیا جزو مناطقی هستند که احتمال وقوع زمین‌لرزه در آنها بسیار زیاد می‌باشد. در حال حاضر جابجاییهایی در قسمتهای دیگری از امریکای شمالی مانند آرکانزاس و سواحل شرقی در حال وقوع است. در مناطقی مانند لبه‌های جنوبی آلاسکا، سواحل غربی امریکای جنوبی و در ژاپن، لبه‌های اقیانوسی در حال فرو رفتن به زیرخسکیها می‌باشند که خود موجب بروز زمین‌لرزه‌های مصیبت‌باری می‌شوند.

داده‌هایی که برای انجام یک ارزیابی مناسب از وقوع یک زمین‌لرزه نیاز است، فقط به محل وقوع آن، جابجاییهای بالقوه فعال و یا شکست و حرکت‌های احتمالی زمین محدود نمی‌شود. برای فهم لرزه‌های بالقوه ناشی از این جابجاییها، مدیران و برنامه‌ریزان خدمات اورژانسی، نیاز به کمک دانشمندان علوم مختلف دارند تا مشخصات این لرزه‌ها همچون زمانهای ثبت شده لرزه‌ها، فواصل

1-Earthquake

2-Landslide

3-Tsunami

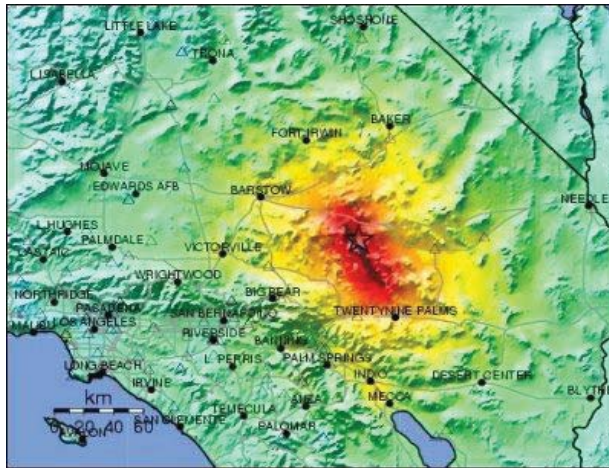
زمانی وقوع مجدد لرزش، بزرگی زمین‌لرزه و ... را تعیین کرده و در فعالیتهای برنامه‌ریزی از این داده‌ها، استفاده بهینه به عمل آورند. موارد زیر بیان‌کننده نمونه‌هایی از انواع داده‌هایی است که برای ارزیابی شدت لرزش زمین مورد نیاز است:

- ◀ موقعیت وقوع زمین‌لرزه و جابجاییهای بالقوه فعال و دیگر منابع ایجادکننده لرزشها،
- ◀ داده‌های مربوط به مسایل زمین‌شناسی سنگ بستر،
- ◀ مواد رسوبی ته‌نشین شده،
- ◀ عمق سنگهای تحتانی و
- ◀ ضخامت و مقدار مقاومت رسوبهای فشرده شده در دورانهای هولوسن^۱ و پلیستوسن^۲.

داشتن چنین اطلاعات جزئی، برای ارزیابی و برنامه‌ریزی فضاهایی که به صورت بالقوه حادثه‌خیز هستند، ابزاری مناسب به شمار می‌آید. بر این اساس همه داده‌هایی که در دسترس می‌باشند، می‌بایستی قبل از انجام چنین فعالیتی در مورد یک مکان خاص جمع‌آوری شوند. یکی از نقشه‌هایی که به صورت رقومی و با قابلیت تفسیرپذیری در دسترس می‌باشد، نقشه‌ی مربوط به مراحل مختلف تحلیل‌های بلایای طبیعی است که در این زمینه به کار برده می‌شود.

زمانی که یک زمین‌لرزه به وقوع می‌پیوندد، نقشه‌های مربوط به لرزشها، ابزاری مناسب برای امدادرسانی اورژانسی و برآورد خسارات وارده به شمار آمده و فضاهایی را که در نتیجه جابجیها و زمین‌لرزه‌ها دچار خسارات احتمالی شده‌اند را بخوبی ترسیم کرده و به نمایش می‌گذارد. نقشه‌های مربوط به لرزشها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در زمینه زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته در سایت شبکه Trinet قابل دسترس می‌باشد. این سایت همچنین اطلاعاتی را در زمینه نقشه‌های مربوط به لرزشها و نظرات تئوریک ارائه شده پیرامون زمین‌لرزه‌ها را دربر می‌گیرد که می‌تواند برای آموزش مفید واقع شود.

1-Holocene
2-Pleistocene



شکل شماره (۱۱): گزارشهای مربوط به پروژه مطالعاتی Trinet، نقشه‌های مربوط به زمین‌لرزه‌های ایالت کالیفرنیا جنوبی را ارائه کرده است. پروژه فوق این امکان را فراهم کرده تا با وقوع یک زمین‌لرزه قوی در کالیفرنیا جنوبی، نقشه‌های مربوط به لرزش‌های صورت گرفته به صورت اتوماتیک پس از گذشت چند دقیقه از وقوع حادثه، تهیه شده و در شبکه جهانی Internet در دسترس کاربران قرار گیرد.^۱

رانش

تکانهای ناشی از زمین‌لرزه‌ها اغلب موجب فرو ریختن زمین در نتیجه جابجایی و حرکت سنگها و خرده‌سنگها می‌شود. رانش یکی از انواع مختلف زمین‌لرزه‌ها به شمار می‌آید که به صورت افقی عمل کرده و موجب حرکت سنگها می‌شود. این نوع زمین‌لرزه بیشتر در زیر دریاچه‌ها، رودخانه‌ها یا در طبقات تحتانی اقیانوسها به وقوع می‌پیوندد.

اما همه رانشها در نتیجه وقوع یک زمین‌لرزه اتفاق نمی‌افتد بلکه معمولاً پس از ریزش شدید باران، وقوع گرد باد و یا زمانی که خاک از آب اشباع شده باشد، بر اثر نیروی جاذبه زمین، خاکهای مستعد شروع به لغزش میکنند.

زمانی که خاک شل و رسوبات پر آب با یک حرکت زمین همراه می‌شوند، ممکن است این خاکها به حرکت درآیند؛ به عبارت دیگر وقتی خاک مقاومت خود را از دست می‌دهد، تبدیل به یک خاک روان می‌شود. روان و پخش شدن افقی خاکها ممکن است موجب فرورفتن یا کج شدن

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر به آدرس ذیل مراجعه کنید:

<http://www.Trinet.org/shake.html>

همچنین می‌توانید برای کسب اطلاعات بیشتر به سایت زیر مراجعه کنید:

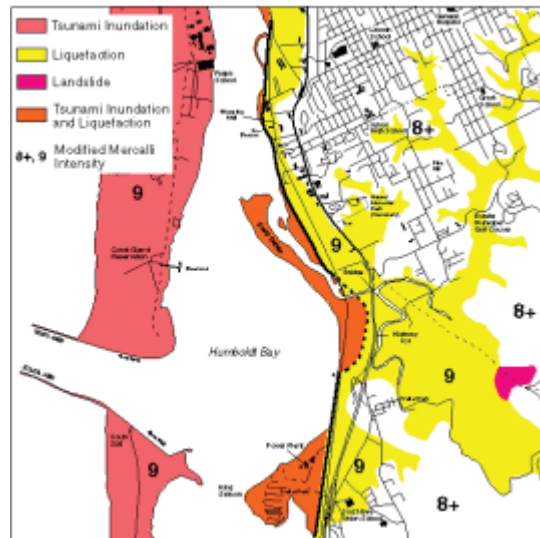
http://www.Consrv.Ca.gov/cgs/Geologic_hazards/earthquakes/index.html

ساختمانها شود. حرکت زمین به این شکل موجب باز شدن شکاف در سطح زمین شده و زندگی ساکنان را با خطر روبرو ساخته و خسارات زیادی را به داراییها و اموال آنان وارد میکند. ابعاد و اندازه‌های این واقعه تا حد زیادی بستگی به علل وقوع این نوع زمین لرزه‌ها دارد. برای مثال زمین‌لرزه‌هایی مانند رانش، بستگی به حجم جابجاییها، عمق کانونی زمین لرزه، شرایط توپوگرافی و زمین‌شناسی محدوده وقوع زلزله، فراوانی لرزه‌ها، آهنگ پس‌لرزه‌ها و فواصل زمانی جابجایی‌های زمین دارد. در زمین‌لرزه‌های قبلی و در جاهایی که شدت جابجایی زمین در حد مقیاس VI مرکالی^۱ (MMI) بوده، تعداد رانشهای به وقوع پیوسته بسیار زیاد بوده است. بانکهای اطلاعاتی که برای تجزیه و تحلیل بلایای طبیعی مانند رانش ایجاد می‌شوند، می‌بایستی زیر نظر زمین‌شناسان و مهندسان باشند. در این زمینه مهندسان خاک، زمین‌شناسان و نقشه‌برداران از اهمیت و اولویت بیشتری برخوردارند. بیشتر اوقات داده‌های مورد نیاز از گزارشهای دولتهای محلی که هدف اصلی‌شان دستیابی به توسعه است، استنتاج می‌شوند. در حالی که جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در زمینه یک منطقه توسعه یافته به صورت میدانی، کار بسیار طاقت‌فرسایی به شمار می‌آید.

« آبلرزه

زمین‌لرزه‌ها، رانشها، انفجارات آتشفشانی و سایر حوادثی که ممکن است به شدت در قسمتهای تحتانی اقیانوسها و دریاها اتفاق افتاده و موجهای آبی بزرگی را ایجاد کنند، آبلرزه (سونامی) نامیده می‌شوند. در آبهای آزاد اقیانوسها، آبلرزه‌ها موجهایی به طول چندین صد مایل ایجاد میکنند که با سرعت در حدود ۴۵۰ مایل در ساعت (۷۲۰ کیلومتر در ساعت) حرکت میکنند. در حالی که ارتفاع امواج ممکن است کمتر از سه فوت (یک متر) بوده باشد؛ به طوری که مسافران یک کشتی در حال حرکت متوجه آن نباشند. زمانی که این امواج به ساحل نزدیک می‌شوند، با وجود اینکه عمق آب کاهش پیدا میکند، ممکن است ارتفاع امواج تا ۱۰۰ فوت (۳۰ متر) افزایش یابد.

1-Modified Mercalli Intensity



شکل شماره (۱۲): نقشه طغیان آب در منطقه ائوریکای کالیفرنیا، با رنگ بنفش روشن و نارنجی نشان دهنده وسعت این نوع بلایای طبیعی می‌باشد. عملیات تخلیه‌سازی در این منطقه بسیار ضروری است اما بزرگراه شماره ۱۰۱ در نتیجه حرکت خاکهای روان از سمت جنوب به شمال به احتمال زیاد دچار خسارت شدیدی شده است.

بازنمایی مناطق جابجا شده قسمتهای تحتانی اقیانوسها، فرصتی را برای تحلیل‌گران به وجود می‌آورد تا به مدل‌سازی و سناریوسازی این نوع بلایای طبیعی (آبلرزه) اقدام کنند. تهیه نقشه‌های طغیان آب می‌تواند آمادگیهای لازم برای مقابله با خطرات احتمالی را افزایش دهد. بانک اطلاعاتی ایجاد شده در زمینه این نوع بلایای طبیعی که در زمانهای قبلی اتفاق افتاده است، دربرگیرنده اطلاعات زیادی مانند: زمان، مکان، سرعت، ارتفاع و ... می‌باشد.^۱

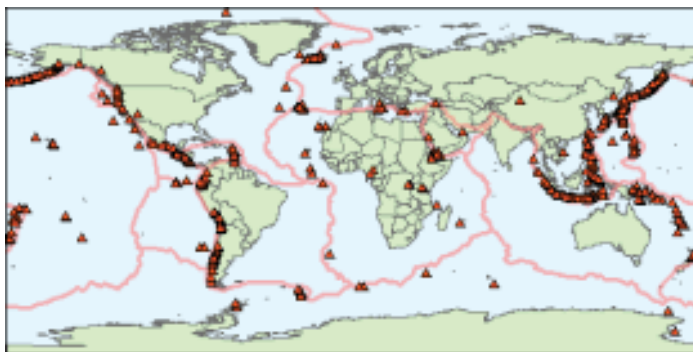
سیستم اطلاع‌رسانی مربوط به طغیانهای اقیانوس آرام از ۲۶ عضو بین‌المللی تشکیل شده است که با کنترل اظهارهای مربوط به وقوع زلزله و همچنین به کمک اطلاعات جمع‌آوری شده از ایستگاههای جزر و مد آب که در سرتاسر حوزه اقیانوس آرام وجود دارند، به ارزیابی لغزشهای زمین که ممکن است به همراه طغیان آب ظاهر شوند، اقدام کرده و اطلاعات حاصله را در اختیار سایر گروههای برنامه‌ریزی و مردم قرار می‌دهند.

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به سایت زیر مراجعه کنید:

[Http://www.PMEL.noaa.gov/tsunami/database_ft.html](http://www.PMEL.noaa.gov/tsunami/database_ft.html)

« آتشفشان »

آتشفشانها ممکن است گاهی به عنوان خطرناک ترین نوع بلایای طبیعی مطرح شوند که برحسب گونه های مختلف آن تأثیرات زیادی بر روی اکوسیستم و جمعیت مناطق مختلف بجا می گذارند. انفجارهای آتشفشانی ممکن است، مناطق دور و نزدیک یک آتشفشان را با تهدید جدی روبرو سازد و این انفجارها می توانند با مواد مذاب، انواع گازها، گدازه های آتشین و فوران خاکستر همراه باشند. یک انفجار قوی می تواند، محیط پیرامون آتشفشان را تا شعاع دهها کیلومتری تحت تأثیر قرار داده و حتی به طور موقت، آب و هوای منطقه را نیز تغییر دهد.



شکل شماره (۱۳): اغلب آتشفشانهای فعال زمین در طول لبه های صفحات تکتونیکی زمین و در جایی که این صفحات با یکدیگر برخورد میکنند، جا گرفته اند. اما برخی از آتشفشان های فعال کره زمین مانند Kilauea در جزیره هاوایی در مرکز این صفحات بزرگ و در جایی که ضخامت صفحه تکتونیکی کم و قسمتهای تحتانی آن از درجه حرارت بسیار بالایی برخوردارند، واقع شده است.

از سال ۱۷۰۰ میلادی تاکنون، آتشفشانهای فعال بیش از ۲۶۰ هزار نفر از مردم را از بین برده، شهرها و جنگلها را ویران کرده و اقتصاد مناطق حادثه دیده را برای چندین ماه و یا چندین سال با بحرانهای شدیدی روبرو ساخته است. با اینکه توانایی ما در شناخت مناطق حادثه خیز افزایش یافته و با وجود آگاهی از خطر انفجارات آتشفشانی، رشد جمعیت موجب شده است تا تعداد افرادی که در معرض تهدیدات این چینی قرار دارند، افزایش یابد. طی سالهای گذشته دانشمندان پیش بینی کرده بودند که تعداد افرادی که تا سال ۲۰۰۰ میلادی در معرض خطر آتشفشانها قرار خواهند گرفت، به رقم ۵۰۰ میلیون نفر می رسد که این عدد تقریباً برابر است با جمعیت کره ی زمین در قرن ۱۷

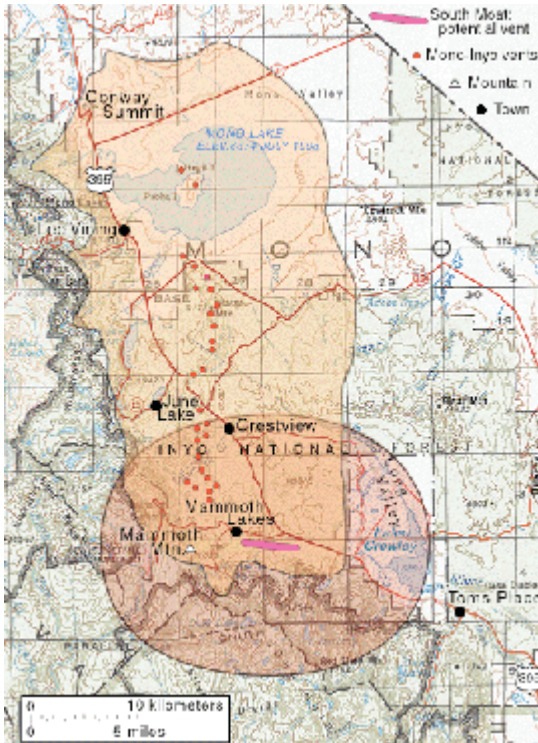
میلادی. پر واضح است که دانشمندان در راه ارائه پیش‌بینی‌هایی با درجه اطمینان بالا و اطلاع‌رسانی بهنگام در زمینه وقوع انفجارات آتشفشانی با مشکلات زیادی روبرو می‌باشند. سازمان زمین‌شناسی و نقشه برداری ایالات متحده آمریکا^۱ (USGS) مسئولیت وضع قوانین مربوط به انتشار اطلاعات مناطق حادثه‌خیز آتشفشانی را برعهده داشته و مناطق مورد تهدید پیرامون هر یک از آتشفشانهای فعال و بالقوه فعال را شناسایی و تعیین کرده است. ارزیابیهای صورت گرفته در زمینه حوادث آتشفشانی، مبنای حدس و گمانهایی است که فعالیتهای آتشفشانی آتی در پیرامون یک منطقه حادثه‌خیز از نظر نوع و حجم آن با آنچه که در سالهای گذشته در این مناطق اتفاق افتاده است، همخوانی خواهد داشت. همچنین این سازمان براساس جزئیات نقشه‌های زمین‌شناسی مانند نوع و حجم انفجارات به وقوع پیوسته، به شبیه‌سازی وقوع این حوادث در سال‌های آتی اقدام میکند.

جنوب آسیا یکی از مناطق جهان است که بیشترین فعالیتهای آتشفشانی در آنجا به وقوع می‌پیوندد. کشور اندونزی از نظر تعداد، نوع و حجم وقوع این نوع حوادث و نیز از نظر توزیع فضایی اراضی و آبهای زیرزمینی، وسعت منطقه و تراکم جمعیت، یک مورد بخصوص در این زمینه به شمار می‌آید. به علاوه این کشور از نظر تعداد زبانها، آداب و رسوم و فرهنگهای محلی، دارای شرایط خاصی است؛ به طوری که کار امدادرسانی در مواقع اضطراری مانند وقوع بلایای طبیعی در سطح این کشور با وجود زیرساختهای مناسب در زمینه ارتباطات و پشتیبانیهای فنی کامل، کار سخت و دشواری به نظر می‌آید.

کاهش ابعاد بلایای طبیعی در کشور اندونزی گرچه نیازمند صرف زمان بسیار زیادی برای آماده سازیهای مورد نیاز می‌باشد، اما تا حدودی نیز به انفعالات بلایای طبیعی بالقوه وابسته است. در سال ۱۹۹۰ میلادی و به هنگام ایجاد مرکز مدیریت بلایای طبیعی اندونزی^۲ (IDMC)، تلاشهای گسترده‌ای برای افزایش تواناییهای این کشور در مقابله با بلایای طبیعی صورت گرفت که در نهایت منجر به ایجاد زیرساختهای مورد نیاز مربوطه شد.

1-United States Geological Survey

2-Indonesian Disaster Management Center.



شکل شماره (۱۴): شناسایی مناطقی که به احتمال زیاد در آینده تحت تأثیر انفجارات آتشفشانی قرار خواهند گرفت؛ که با بازنمایی قلمرو فعالیت های آتشفشانی قبلی شروع خواهد شد. برای مثال این نقشه براساس انفجاراتی که در طول ده هزار سال گذشته در رشته کوه های آتشفشانی Mono-Inyo در ایالت کالیفرنیا اتفاق افتاده اند، منطقه بندی شده است.

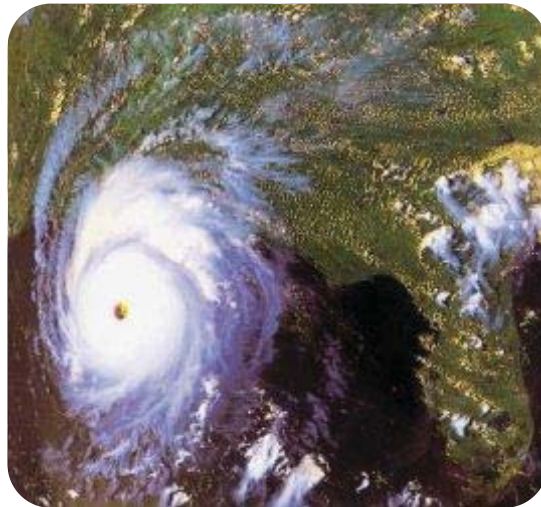


شکل شماره (۱۵): نقشه فوق نشان دهنده چگونگی تهدید شهروندان اندونزیایی به وسیله تعداد زیادی از آتشفشانها می باشد.

(منبع: United states Geological survey)

توفند

توفندهایی که در محدوده‌ی بین دو مدار رأس السرطان و رأس الجدی و با سرعتی در حدود ۷۴ مایل در ساعت به وقوع می‌پیوندند، اغلب در نیمکره غربی زمین با عنوان هاریکن^۱ و در نیمکره شرقی با عنوان تایفون^۲ مطرح می‌شوند. این نوع بلایای طبیعی با هر عنوانی که می‌خواهند باشند، در هر نقطه از کره زمین که اتفاق بیفتند، خسارات و خرابیهای فراوانی را به بار می‌آورند؛ بادهای سهمگین و خطرناک، بارانهای سیل‌آسا، رعد و برق، خروش امواج، طغیان رودخانه‌ها، توفان باد و ... همه اینها خسارات جبران ناپذیری را به بار آورده و زندگی ساکنان سواحل دریاها را مورد تهدید قرار می‌دهند.



شکل شماره (۱۶): در ۲۶ اگوست سال ۱۹۹۲، توفان اندریاس^۳ در سواحل جنوبی ایالت فلوریدا و جنوب مرکزی ایالت لوئیزیانا با سرعتی در حدود ۵۴ متر در ثانیه (۱۲۰ مایل در ساعت) به وقوع پیوسته و موجب بروز امواجی به ارتفاع ۱۲ متر شد. این گردباد باعث کشته شدن حدود ۵۰ نفر و وارد آمدن بیش از ۳۰ میلیارد دلار خسارات مالی شد. (منبع: United States Geological Survey)

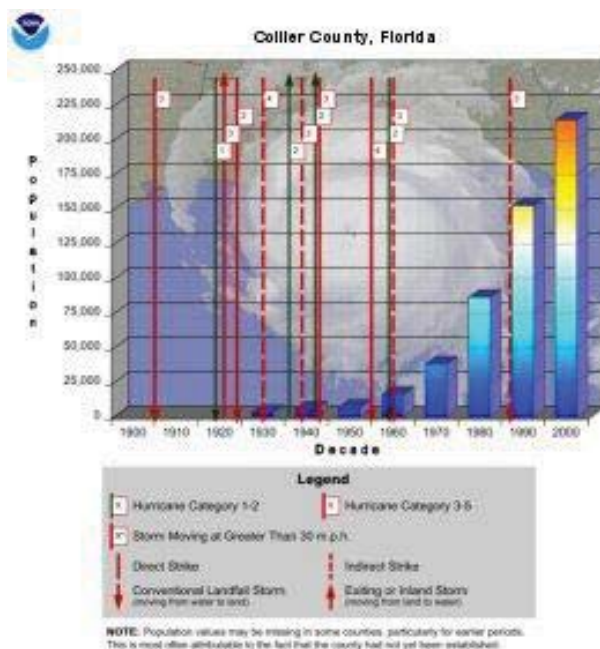
همانطوری که قبلاً بدان اشاره شد، این نوع توفندها در سراسر جهان ساکنان سواحل دریاها و آبهای آزاد را مورد تهدید قرار می‌دهند. در این زمینه مناطقی که بیش از سایر نواحی مورد تهدید قرار

1-Hurricane

2-Typhoon

3-Andrew

می‌گیرند، عبارتند از: سواحل اقیانوس آرام، اطلس و هند. در امریکا، ایالت‌هایی که در طول سواحل شرقی و در کنار خلیج مکزیک قرار گرفته‌اند از این نظر بیش از سایر ایالت‌های امریکا مورد تهدید قرار می‌گیرند. در خاور دور، مناطق شرقی فیلیپین و در مناطق شرقی هند در خلیج بنگال، این نوع بلایای طبیعی مکرراً اتفاق می‌افتد. همچنین در مناطق جنوبی اکوادور و نیز در مناطقی که بین استرالیا و جزایر فوجی در اقیانوس آرام قرار دارند، اغلب توفانها و تندبادهای خطرناکی رخ می‌دهد. تا زمانی که جمعیت کوهی زمین با این شدت افزایش می‌یابد و جمعیت بیشتری برای سکونت به مناطق ساحلی آبهای آزاد جهان رو می‌آورند، خطرات ناشی از وقوع بلایای طبیعی مانند توفند و توفانهای دریایی، هر روز بیشتر از روز قبل، آنان را مورد تهدید قرار خواهند داد.

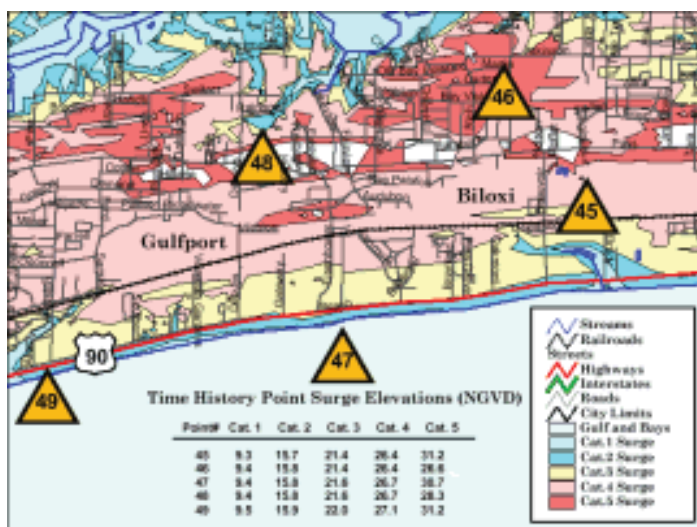


شکل شماره (۱۷): در طول سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰، جمعیت ایالات متحده امریکا حدود ۱۳ درصد افزایش یافته و این در حالی است که جمعیت مناطق ساحلی در همین دوره حدود ۴۰ درصد افزایش یافته‌اند.

پیشرفتهای حاصله در زمینه سیستمها و مدل‌های کامپیوتری هشدار توفندها مانند مدل SLOSH^۱ که به تعیین میزان پتانسیل این نوع حوادث می‌پردازد، مسلماً به حفظ جان ساکنان مناطق مورد تهدید کمک خواهد کرد. با وجود اینکه، تعداد کسانی که در مناطق مستعد وقوع تندبادهای زندگی میکنند نسبت به گذشته افزایش یافته است، تلفات جانی ناشی از وقوع توفندها و آشفته‌گیهای جوی

1-Sea, Lake and Overland Surge from Hurricanes Model

پس از به کارگیری مدل SLOSH و بخصوص زمانی که نتایج حاصل از این مدل با داده های جغرافیایی و مکانی مناطق تحت تأثیر این نوع بلایا ترکیب شدند، تا حد زیادی کاهش یافت.



شکل شماره (۱۸): سواحل خلیج ایالت می سی سی پی در ایالات متحده با استفاده از یک تصویر گرافیکی از یک محدوده ساحلی و به کمک یک سری نقاط شاخص از نظر شدت وقوع توفندها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نتایج حاصل از این تحلیلها طبقه بندی شده است. (منبع: United states Army Corp of Engineers)

توفندها به طور معمول با نقشه هایی در مقیاس ۱:۲۴۰۰۰ (که در آن هر اینچ برابر با ۲۰۰۰ پا می باشد) و با همان مقیاسی که برای تهیه نقشه های اداره نقشه برداری و زمین شناسی ایالات متحده (USGS) مورد استفاده قرار می گیرد، بازنمایی می شوند. زیرا تعیین جزئیات مربوط به هر یک از مناطق مورد مطالعه در این سطح، کار بسیار آسانی خواهد بود که مقیاس مناسبی برای پوشش دادن همه جزئیات به شمار می آید. با توجه به شکل فوق داده های متعارف برای بازنمایی تندبادها در سطح این محدوده در برگرفته اطلاعات زیر می باشد:

➤ مشخصات کلی مناطق پنجگانه مورد بررسی که با Label بر روی نقشه مشخص شده اند،

➤ اطلاعات مربوط به مناطق ساحلی و آبراه های درونی واقع در محدوده مورد مطالعه،

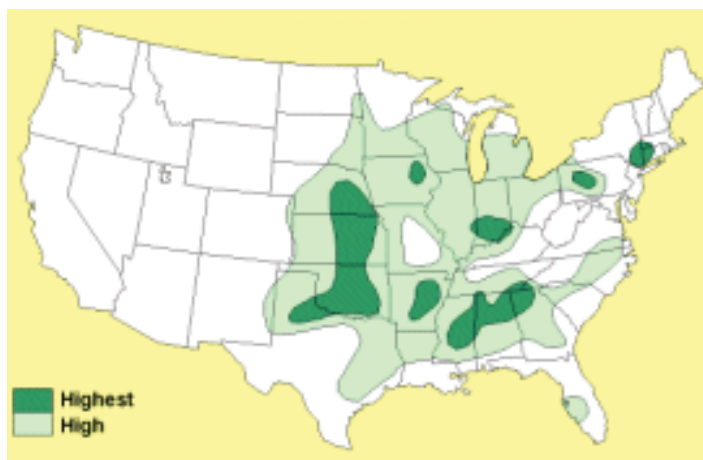
➤ اطلاعات پهنه سنجی^۱ مانند جاده ها و خیابانها و همچنین نقشه دفع آب های سطحی،

◀ پیامدهای بجا مانده از وقوع این نوع بلایا و

◀ خطوط منحنی میزان.

«>» توفان پیچنده^۱

توفان پیچنده غالباً به عنوان یکی از شدیدترین آشفته‌گیهای جوی به شمار می‌آید. این نوع بلایای طبیعی به شکل ستون دواری از باد که از یک توفان همراه با آذرخش منتج شده، در سطح زمین به حرکت در می‌آید و این توانایی را دارا می‌باشد که در مسیر حرکت خود و در اثر وزش بادهایی با سرعت بیش از ۲۵۰ مایل در ساعت، خسارات وحشتناکی را بر جای بگذارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که پس از عبور یک گردباد، محدوده‌ای به عرض یک و به طول پنجاه مایل به صورت وحشتناکی تخریب می‌شود.



شکل شماره (۱۹): در حالی که این نوع بلایای طبیعی (گردبادها) در مناطق مختلف جهان به وقوع می‌پیوندد، اما نواحی مرکزی ایالات متحده امریکا (به‌خصوص در فصل بهار) از این حیث دارای ویژگیهای خاصی می‌باشند. هر ساله به طور متوسط حدود ۱۰-۸ گردباد در این منطقه از ایالات متحده به وجود می‌آید که گزارشهای مربوط به بررسیهای صورت گرفته در این زمینه بیان کننده حجم تلفات و خسارات جانی و مالی بیشماری می‌باشد. (منبع: National Severe Storms Laboratory).

توفان پیچنده به کمک مقیاس فوجیتا^۲ (FTS) مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌گیرند. براساس این

1-Tornado

2-Fujita Tornado Scale

مقیاس شدت توفان پیچنده بین F0 تا F5 و در شش سطح مختلف طبقه‌بندی می‌شود. همانند مقیاس اصلاح شده مرکالی^۱ که برای تعیین شدت زمین‌لرزه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقیاس فوجیتا نیز برای اندازه‌گیری شدت توفان پیچنده از میزان خسارات به بار آمده برای این کار استفاده می‌کند. زمانی که توفندها با توفان پیچنده شدید همراه می‌شوند، شکل خطرناک‌تری به خود می‌گیرند. معمولاً هیچ راهی برای پیش‌بینی دقیق این نوع بلایا وجود ندارد و نمی‌توان به سادگی، انواع مختلف توفانها^۲ را از یکدیگر تشخیص داد. سیستمهای جدید رادارهای داپلر (DRS)^۳، امکان انجام پیش‌بینی‌ها را تا حد بسیار زیادی بهبود داده است، اما با وجود این مسئله، فناوریهای نوین قادرند فقط چند دقیقه و در نهایت ۳۰ دقیقه قبل از وقوع توفان، زمان وقوع این نوع بلایای طبیعی را مشخص کنند. این مقدار زمان برای مطلع کردن مردم کافی است ولی فرصت لازم برای خارج کردن مردم از محدوده بحرانی را در اختیار قرار نمی‌دهد.

جدول شماره (۲) مشخصات توفانهای پیچنده براساس مقیاس فوجیتا

درجه	مقیاس	سرعت (مایل در ساعت)	علائم
ضعیف	F0	۴۰-۷۲	خسارات کم: شکستن دودکش بخاری منازل، شکستن شاخه‌های درختان، از ریشه در آمدن درختان و سایر خسارات مشابه.
	F1	۷۳-۱۱۲	خسارات متوسط: کنده شدن سقف منازل، ایجاد شکاف و ترک در ساختمانها، تکان خوردن ماشینها و ...
شدید	F2	۱۱۳-۱۵۷	خسارات نسبتاً زیاد: کنده شدن سقف از ساختمان، ویران شدن منازل، واژگون شدن واگنهای باری، شکستن و یا از ریشه درآمدن درختان بزرگ، از جا کندن و پرتاب ماشینها و ...
	F3	۱۵۸-۲۰۶	خسارات جدی: کندن شدن سقف منازل و فرور ریختن دیوارها، واژگون شدن قطارها، از ریشه درآمدن اکثر درختان جنگلی، پرتاب شدن ماشینهای سنگین به این طرف و آن طرف و ...
خیلی شدید	F4	۲۰۷-۲۶۰	خسارات ویران کننده: ویران شدن ساختمانها، تخریب فونداسیون منازل، پرتاب شدن اتومبیلها به فواصل دورتر و ...
	F5	۲۶۱-۳۱۸	خسارات باور نکردنی: کنده‌شدن بناها و سازه‌های محکم از فونداسیون و پرت شدن آنها به فواصل خیلی دور، بلند شدن اتومبیلها تا ارتفاع صدمتری از سطح زمین، حمل و پرتاب درختان کنده شده به نقاط دور دست و ...

1-Mercalli

2-Storms

3-Doppler Radar Systems

در حالی که این امکان فراهم است که شدت و قدرت وزش یک توفان پیچنده تخمین زده شود، پیش بینی مسیر حرکت یک توفان پیچنده کار غیرممکنی به نظر می رسد. بنابراین با وجود این که سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اطلاعات نقشه ای و اطلاعات توصیفی مربوط به هر یک از توفانهای پیچنده را به صورت مشترک و ترکیبی به کار می برد، شما نمی توانید جزئیات نقشه های خطر خیزی مربوط به توفانهای پیچنده را همچون اطلاعات جزئی مربوط به طغیان سیل و زمین لرزه ها مشاهده و دریافت کنید. با توجه به این مسئله، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری است مناسب برای به کارگیری سناریوها در نرم افزار "What if"، به منظور نشان دادن تأثیرات هر یک از توفانهای پیچنده که در سطح مناطق مختلف به وقوع پیوسته اند. بهترین مثال از این نوع تجزیه و تحلیل های مربوط به خطر خیزی مناطق در نتیجه وقوع توفانهای پیچنده، مربوط به پروژه ای است که به دست یک گروه دولتی در شمال مرکزی ایالت تگزاس صورت پذیرفته است.



شکل شماره (۲۰): این تصویر نشان دهنده یک توفان پیچنده با دقت بسیار بالا می باشد.^۱

در آوریل ۱۹۷۴ میلادی، شدیدترین و ویران کننده ترین توفانهای پیچنده قرن بیستم به وقوع پیوستند. در عرض ۱۶ ساعت جمعاً ۱۴۸ توفان در سرتاسر ۱۳ ایالت آمریکا از ایلنویس^۲، ایندیانا و قسمتهای جنوبی میشیگان گرفته تا اوهایو، دره ی تنسی و در ادامه به سمت می سی سی پی، آلاباما و جرجیا ادامه یافتند. اولین و مهمترین توفان پیچنده قبل از ساعت ۴:۳۰ دقیقه بعد از ظهر به طرف زنیآ^۳ و اوهایو به حرکت درآمد. این توفان در مسیر حرکت خود شهرهای بسیاری را ویران کرده و

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه گردبادها و تصاویر مربوط به آن به سایت زیر مراجعه کنید:

<http://www.Photolib.Noaa.gov/>.

2-Illinois

3-Xenia

در عرض چند دقیقه ی آغازین این حادثه، حدود ۳۵ نفر از ساکنان این شهرها در سطح میادین و مدارس جان خود را از دست دادند.



شکل شماره (۲۱): تصویر فوق نشان دهنده مسیرهای طولانی حرکت توفانهای پیچنده می باشد که در اثر وقوع آنها بیش از ۳۱۵ نفر کشته و در حدود پنج هزار نفر زخمی شده اند.

« آتش سوزی جنگل، مراتع و بوته زار »

آتش سوزی جنگل ممکن است به وسیله عوامل و شرایط طبیعی یا انسان ساز رخ دهد، ولی گذشته از علل به وجود آورنده آنها، این نوع از بلایا می توانند هزینه های نسبتاً زیاد و خسارات متعدد دیگری را به هنگام وقوع به بار آورند. برای مثال، در ایالات متحده امریکا، وسعت مناطق آتش زا به بیش از سه میلیون هکتار می رسد که تاکنون جان بیش از ۱۵۰۰ نفر از ساکنان این مناطق را گرفته است.^۲

1- Wild Fire or Wild Land Fires

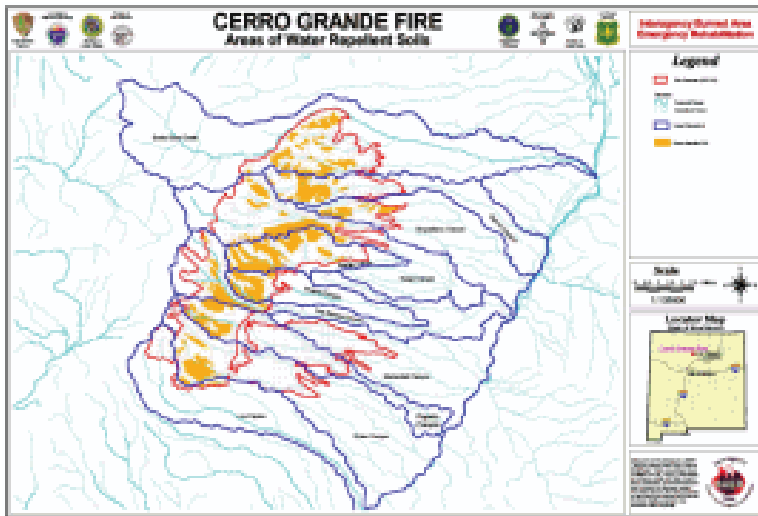
۲- برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه به سایت زیر مراجعه کنید:



شکل شماره (۲۲): این تصویر بیانگر بزرگترین مناطق آتش‌سوزی جنگل ایالات متحده آمریکا تا ۲۳ ژوئن سال ۲۰۰۳ میلادی می‌باشد که در آن علائم قرمز رنگ نشان دهنده مناطقی است که به طور غیرمعمول سوانح آتش‌سوزی در آنها اتفاق می‌افتد و علائم سبز رنگ نشان دهنده مناطقی است که به طور معمول با این نوع بالای طبیعی مورد تهدید قرار گرفته‌اند و در طرح‌ها و پروژه‌های مدیریت سوانح آتش‌سوزی به آنها اشاره شده است. (منبع: National Interagency fire Center)

این نوع سوانح نه تنها زندگی مردم و ساکنان مناطق مختلف را مورد تهدید قرار می‌دهند، بلکه وقتی به طرف مناطق پرجمعیت حرکت میکنند، زندگی آبی ساکنان این مناطق را با مشکلات جدی روبرو می‌سازند. برای مثال نیاز است تا مقدار بسیار زیادی از آثار و نخاله‌های بجا مانده از این نوع بلایای طبیعی، پاکسازی شوند تا میزان خسارات وارده بر اشخاص و داراییها و املاک آنها کاهش یابد. مواد ضد آب^۱ موجود در خاک این مناطق اغلب مانع از جذب آبهای ناشی از بارندگیها، ذوب شدن برفه و دیگر منابع آبی حاصل از فرسایش می‌شود، که خود موجب طغیان رودخانه‌ها در مناطق آتش گرفته می‌شود. ریزشهای شدید و توفانهای که در طول زمستانهای سال بعد و سالهای پس از آن اتفاق می‌افتند، موجب به حرکت درآمدن نخاله‌ها و آثار بجا مانده از این نوع سوانح طبیعی خواهند شد.

1-Water _ Repellent Substance



شکل شماره (۲۳): این آتش سوزیها به دنبال خود مسایل مختلفی را مطرح میکنند. از جمله می توان به خاکهای اشباع شده ای اشاره کرد که در این نقشه با هدف پاسخگویی به تحلیلهای مربوط به سوانح آتش سوزی در خلیج مکزیک تهیه شده است. به هنگام وقوع آتش سوزیهای شدید ممکن است، مواد درونی زمین به شدت بسوزند و یا بر اثر تجزیه و تحلیل شدن مواد، مانع از نفوذ آب در خاک این مناطق شوند. (منبع: Burned Area Emergency Rehabilitation (BAER) Team).

فهرست زیر دربرگیرنده منابع موجود در شبکه جهانی اینترنت است که آخرین اطلاعات مربوط به مناطق آتش ز را در سطح ایالات متحده امریکا در اختیار قرار می دهد:

◀ مرکز ملی امداد رسانی آتش سوزی (NIFC) برای توسعه اطلاعات مربوط به مناطق آتش ز را در ایالات متحده.

National Interagency fire center (<http://www.Nifc.Gov/>)

◀ گروه GeoMAC که امکان دسترسی به آخرین اطلاعات در زمینه مکانهای وقوع سوانح و دوره های زمانی وقوع این نوع بلایا را بر روی نقشه ارائه میکند.

Geospatial Multi – Agency Coordination Group (<http://www.Geomac.Gov/>)

◀ سازمان نقشه برداری و زمین شناسی ایالات متحده امریکا (USGS) که امکان دسترسی به منابع و مأخذ مختلف در زمینه آتش سوزی جنگل را به همراه نقشه هایی با قابلیت بالقوه مناطق برای بروز سوانح آتش سوزی را در سطح این کشور در اختیار کاربران می گذارد.

United States Geological Survey (<http://www.Usgs.Gov/themes/wildfire.html>)

سامانه پیش بینی اینترنتی مرکز حفاظت جنگلانی ایالات متحده امریکا که مرکز ملی امدادسانی آتش سوزی (NIFC) این کشور آن را پشتیبانی می کند، اطلاعاتی مانند آتش سوزیهای بالقوه، شرایط آب و هوایی و نقشه های پوشش گیاهی به دست آمده از تصاویر ماهواره ای را در اختیار می گذارد.

<http://www.Fs.Fed.US/Land/wfas/welcome.html>

مرکز اطلاعاتی EROS (EDC) که کاربردهای اطلاعات ماهواره ای را در زمینه رشته های مرتبط با علوم مدیریت سوانح آتش سوزیه در اختیار می گذارد.

EROS Data Center: (<http://www.Edc2.usgs.Gov/fsp/index.asp>)

سیستم کاهش دهنده و پیش بینی کننده خطرات (RAMS) که اطلاعات مربوط به فرآیند منطقی برنامه های بازدارنده و مدیریت منابع سوختی را در اختیار قرار می دهد.

The Risk Assessment and mitigation System (<http://www.nifc.blm.gov/nsdu/fire-planning/rams/>.)

سازمان نقشه برداری و زمین شناسی ایالات متحده امریکا (USGS) با همکاری مسئولان مرکز خدمات جنگلانی ایالات متحده، مدلی را با عنوان FPI تهیه کرده اند که در زمینه سوانح آتش سوزی کاربرد دارد.

Fire Potential Index: <http://www.fs.fed.us/land/wfas/experiment.html>

سیل^۱

سیلابها حاصل مجموعه ای از وقایع طبیعی و عواملی هستند که انسان در آن دخیل می باشد. اما این نوع از بلایای طبیعی می تواند به این شکل تعریف شود که انبوهی از آبها در زمان بسیار کوتاهی در یک محل خاص جمع می شوند. در نتیجه وقوع توفانها، ذوب شدن سریع برفها، وقوع توفندها، شکستن آب بندها و شبیه این موارد، بدون هرگونه اخطار قبلی به صورت طغیان آبها بروز کرده و خسارات شدیدی را به داراییها، املاک و محیط طبیعی وارد می کند. البته به استثنای سیل ناگهانی^۲، این امکان برای مردم فراهم است تا با کنترل کردن میزان بالا آمدن سطح آب از شدت خسارات سیل بکاهند.

1-Flood

2-Flash Flood



شکل شماره (۲۴): در آوریل سال ۲۰۰۱ میلادی مناطق روستایی بسیار زیادی در اثر طغیان رودخانه می‌سی‌سی‌پی به زیر آب فرو رفت و در حدود دوهزار منزل مسکونی در ایالت ویسکانسین^۱ دچار آبگرفتگی شد. برخلاف بسیاری از بلایای طبیعی، سیل و سیلابها به مدت چندین روز یا هفته در سطح منطقه حادثه دیده باقی می‌مانند؛ بخصوص این مسئله زمانی شدت می‌یابد که سطح آب بالا باشد. (منبع، FEMA)

photo by Grant county Emergency management:

مقدار و حجم سیل به کمک زمان وقوع مجدد و بازآیی این نوع بلای طبیعی تشریح می‌شود. با مطالعه گزارشهای مربوط به جریانهای آبی در یک دوره‌ی زمانی بلند مدت، امکان پیش‌بینی ابعاد مختلف سیل فراهم می‌باشد. برای مثال، زمان وقوع مجدد و بازآیی یک سیل می‌تواند پنج ساله باشد. بر این اساس احتمال وقوع سیل به طور میانگین در هر پنج سال یکبار خواهد بود. با توجه به این مسئله، احتمال وقوع سیل در منطقه‌ای که میانگین زمانی بازگشت و بازآیی آن ۱۰۰ سال می‌باشد، در طول یک سده یکبار خواهد بود و به عبارت دیگر در طول یک سال احتمال وقوع اینچنین حادثه‌ای برابر با یک درصد خواهد بود.

سازمانهایی مانند سازمان نقشه‌برداری و زمین‌شناسی ایالات متحده امریکا (USGS)، اداره هواشناسی و اقیانوس نوردی ملی امریکا (NOAA)^۲ و مرکز خدمات آب و هواشناسی ملی این کشور (NWS)^۳ به کمک سیستمهای کنترل کننده محلی خود، قادر به پیش‌بینی خسارات بالقوه ناشی از وقوع سیل در نقاط مختلف این کشور می‌باشند. برای مثال سازمان نقشه‌برداری و

1-Wisconsin

2-National Oceanic and Atmospheric Administration.

3-National weather Service

زمین شناسی امریکا (USGS) با همکاری مرکز خدمات آب و هواشناسی ملی (NWS) و نهادهای محلی مربوطه در تلاشند تا کنترل و حفاظت شبکه آبهای جاری سراسر ایالات متحده را به هنگام بروز سوانح و بلایای طبیعی افزایش و بهبود دهند، سایت زیر اطلاعات بیشتری را در این زمینه ارائه می دهد:

http://www.water.usgs.gov/hazard_initiative/

اداره هواشناسی و اقیانوس شناسی ملی (NOAA) ایالات متحده امریکا یک گروه عملیاتی بسیار قوی برای شبیه سازی بلایا و حوادث طبیعی راه اندازی کرده است^۱ که شبیه سازیهای جزئی و دقیقی را از بلایا و وقایع مهم محیطی که از طریق داده های سنجش از راه دور قابل استنتاج می باشند با کاربردها و دقت بسیار بالا انجام داده است.

در مناطق مختلف ایالات متحده، اقدامهای لازم برای تهیه و تدوین طرح جامع مدیریت سیل آغاز شده است. البته این طرحها زمانی مؤثر واقع خواهند شد که تلاشهای صورت گرفته در سطوح ملی، منطقه ای و محلی در راستای فعالیتهایی که قبلاً در این زمینه صورت پذیرفته است، بوده باشد. برنامه ملی کنترل سیل در امریکا (NFIP)^۲ سیستم طبقه بندی خاصی را برای مناطق، به عنوان یک عامل تحریک کننده به منظور گسترش فعالیتهای مربوط به کاهش خسارات این نوع از بلایای طبیعی مطرح کرده است^۳. به موجب این طرح، برنامه های کنترل سیل مبنایی شده اند تا فعالیتهای گسترده ای در سطح مناطق با هدف کاهش خسارات ناشی از وقوع سیل صورت پذیرد. اداره مدیریت فوریتها وابسته به دولت فدرال ایالات متحده امریکا (FEMA)^۴ برنامه نرم افزاری تبدیل و نوسازی نقشه های مربوط به میزان کنترل سیل (FIRM)^۵ را به صورت رقومی در دست اقدام دارد؛ فهرست موجودی این نقشه ها در حدود ۱۰۰ هزار برگه می باشد. تبدیل و نوسازی نقشه های موجود با فرمت رقومی به کمک نرم افزار DFIRM و نسخه ۲/۰ و ۲/۱ این نرم افزار، ماحصل فعالیتهای نوسازی سیستمهای اطلاعاتی می باشد. نسخه ۲/۱ نرم افزار DFIRM، داده های فنی و دیگر اطلاعات مربوط به سیل که به صورت مستقیم به نقشه های اصلی مرتبط هستند را در برمی گیرد.

یکی دیگر از ابزارهای بسیار سودمند در تجزیه و تحلیل اطلاعات بلایای طبیعی مانند وقوع

1-<http://www.Osei.Noaa.gov/>

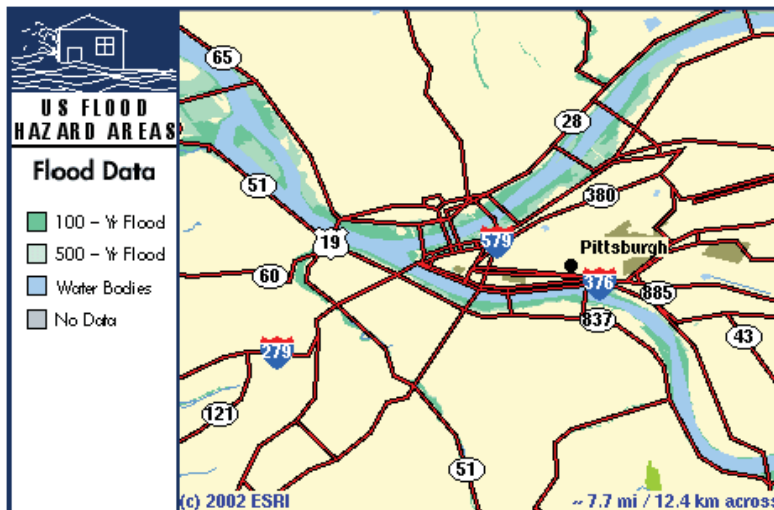
2-The National Flood Insurance Program

3-<http://www.fema.gov/nfip/crs.Shtm>

4-The Federal Emergency Management Agency.

5-Flood Insurance Rate Maps.

سیل، نرم افزار دیجیتالی Q3 متعلق به اداره ی مدیریت فوریت های دولت فدرال ایالات متحده است که داده های سیل خیزی مناطق مختلف این کشور را به صورت نقشه های رقومی که نشان دهنده میزان آسیب پذیری هر یک از مناطق در مقابله با این نوع بلای طبیعی می باشد را به نمایش می گذارد. هر یک از نقشه های رقومی از طریق اسکن کردن نقشه های کاغذی مربوط به میزان و حجم وقوع سیل حاصل شده اند. تقریباً داده ها و اطلاعات مربوط به ۱۳۰۰ منطقه در نرم افزار Q3 در دسترس می باشد. سایت http://www.fema.gov/fhm/fq_mapfp.shtm اطلاعات بیشتری در این زمینه ارائه می دهد.



شکل شماره (۲۵): این نقشه که مربوط به منطقه پیتزبورگ (pittsburg) در ایالت پنسیلوانیا می باشد، نشان دهنده مناطق سیل خیز با دوره ی بازایی ۱۰۰ تا ۵۰۰ سال در این محدوده می باشد.

۲-۵- مثال: به کارگیری سناریوهای بازنمایی شده زلزله با هدف

برنامه ریزی برای یک زلزله بزرگ

در جنوب غربی لس آنجلس و در کناره ساحلی دریا، امکان وقوع زمین لرزه هایی به بزرگی ۶/۳ تا ۷/۵ ریشتر وجود دارد. همچنین بندر اینگل وود^۱ در ایالت کالیفرنیا دومین منطقه حادثه خیز در این زمینه به شمار می آید. در سال ۱۹۹۳ میلادی زلزله ویران کننده ای به بزرگی ۶/۳ در مقیاس ریشتر در این منطقه به وقوع پیوست که در حدود ۱۲۰ نفر از مردم منطقه جان خود را در آن حادثه

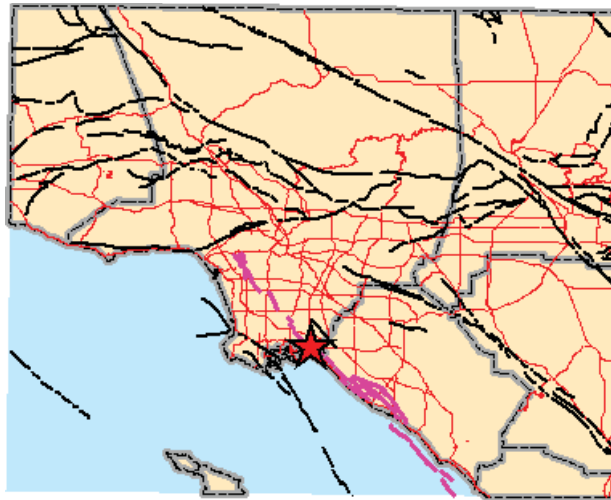
1-New port – Ingle wood

از دست داده و خسارتهای زیادی به ساختمانهای منطقه وارد شد. حال فرض کنید زمین لرزه بسیار بزرگی در بندر اینگل وود در منطقه مادر شهری لس آنجلس، جان و مال مردم محدوده را تهدید میکند.

در این مثال شما به عنوان یک تحلیلگر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و زیر نظر دولت محلی در سطح ایالت لس آنجلس عمل خواهید کرد. بر این اساس به عنوان عضوی از تیم برنامه ریزی واکنش سریع در مقابل بلایای طبیعی (مانند زمین لرزه ها) شما وظیفه تجزیه و تحلیل میزان خسارات وارده بر افراد، جاده ها و مدارس را در یک زمین لرزه فرضی به بزرگی ۶/۹ در مقیاس ریشتر در بندر اینگل وود بر عهده خواهید داشت. در اینجا لازم به توضیح می باشد که این مثال براساس داده های موجود در بانک اطلاعاتی ایالت لس آنجلس مطرح شده و لازم است برای اجرا و پیاده سازی آن در سطح هر محدوده دیگری، بانک اطلاعاتی لازمه تشکیل شود.

« گام اول: مستندات مربوط به Arc MAP را باز کنید

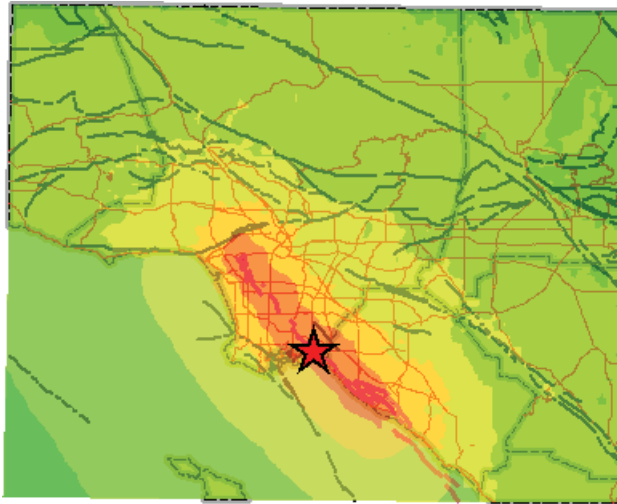
برنامه ArcMap™ را اجرا و فایل Earthquake.Mxd را از پرونده \Disaster\Mapping، باز کنید.



در این تصویر شهر لس آنجلس و شهرکهای حومه آن را ملاحظه میکنید. علامت ستاره سرخ رنگ، نشان دهنده کانون زمین لرزه فرضی به بزرگی ۶/۹ در مقیاس ریشتر بر روی خط گسلی است که با رنگ صورتی روشن در ساحل بندر اینگل وود نشان داده شده است.

« گام دوم: انتخاب مناطقی که می‌خواهید میزان خسارات احتمالی وارده بر آنها را پیش‌بینی کنید

هنگامی که شدت یک زمین‌لرزه با توجه به تکانهای زمین اندازه‌گیری می‌شود، در حقیقت از مقیاس اندازه‌گیری مرکالی^۱ (MMI) برای این کار استفاده می‌شود که براساس آن چگونگی وقوع لرزه‌های شدید در یک مکان خاص و تأثیرات حاصل از آن تشریح می‌شود. در این گام لایه‌ای که در آن شدت زمین‌لرزه‌ها براساس مقیاس مرکالی درجه‌بندی شده، مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته و مناطقی که بر اثر وقوع حوادث متعدد دچار خسارات اساسی می‌شوند، تعیین خواهد شد.



این لایه نشان دهنده شدت و درجات زمین‌لرزه براساس مقیاس مرکالی می‌باشد که نتایج احتمالی ناشی از وقوع یک زلزله به شدت ۶/۹ در مقیاس ریشتر را در بندر اینگل وود به خوبی آشکار کرده است.

1-Modified Mercalli Intensity

جدول شماره (۳) درجه و تأثیرات ناشی از وقوع یک زمین لرزه در مقیاس مرکالی

درجه	تأثیرات
I	به وسیله یکسری دستگاه‌های مخصوص که در عمق زمین کار گذاشته می‌شود، قابل تشخیص است.
II	به وسیله کسانی که در پایین‌ترین طبقه ساختمان در حال استراحت می‌باشند، احساس می‌شود. یا از روی تکان خوردن وسایل آویزان از سقف منازل می‌توان آن را احساس کرد.
III	به طور قابل ملاحظه به وسیله کسانی که در پایین‌ترین طبقه ساختمان ساکن هستند، احساس می‌شود. اما بیشتر مردم نمی‌توانند تشخیص دهند که زلزله اتفاق افتاده است. در این حالت لرزه‌هایی شبیه تکانهای ناشی از کار کردن موتور ماشینها به هنگام توقف یا ارتعاشات ناشی از عبور یک کامیون رخ می‌دهد.
IV	اکثراً در طول روز به وسیله کسانی که در منزل سکونت دارند، احساس شده و عده کمی از کسانی که در بیرون از منزل هستند، آن را احساس میکنند و همچنین به هنگام شب فقط افراد بیدار آن را احساس میکنند. ظرفها، پنجره‌ها و درها به هم خورده و ممکن است دیوارها صدا بدهند و یا تکانهایی مشابه به لرزه‌های ناشی از عبور کامیونهای سنگین راه و ساختمان‌سازی اتفاق می‌افتد.
V	به وسیله نزدیک‌ترین افراد به محل وقوع حادثه احساس می‌شود. کسانی که بیدار هستند آن را احساس میکنند. ممکن است بعضی ظرفها و شیشه پنجره‌ها بشکنند. مثلاً ممکن است دیوارهای گچی شکاف برداشته و وسایل بی‌ثبات مانند تابلو به زمین بیفتند. شاخ و برگ درختان، تیر برق و سایر چیزهای مرتفع تکان می‌خورند. لنگر ساعت از کار می‌افتد.
VI	به وسیله همه افراد احساس می‌شود. مردم وحشت‌زده به طرف بیرون فرار کرده و بعضی از اسباب و وسایل سنگین تکان می‌خورند. برخی دیوارهای کاهگلی و گچی فرو ریخته و دودکش ساختمانها ریزش میکند. در این مقیاس خسارات جزئی است.
VII	همه آن را احساس کرده و به طرف بیرون فرار میکنند. ساختمانهایی که بخوبی طراحی و ساخته شده‌اند، خسارات چندانی نمی‌بینند. در ساختمانهایی که به طور مناسب طراحی و ساخته نشده‌اند، شاهد خراب شدن دودکش ساختمانها هستیم. کسانی که از وقوع زمین‌لرزه مطلع شده‌اند، سعی میکنند با استفاده از اتومبیل از محل دور شوند.
VIII	میزان خسارات وارده تا حد زیادی بستگی به طراحی ساختمان دارد: بناهای محکم به طور جزئی خسارت می‌بینند اما بناهایی که دارای مقاومت کمتری هستند تا حد زیادی تخریب می‌شوند. دیوارهایی که دارای طول زیادی هستند، فرو می‌ریزند. دودکش منازل، دودکشهای کارخانجات، سازه‌های ستونی و آثار تاریخی ویران شده و وسایلی که دارای وزن زیادی هستند، جابجا می‌شوند. کیفیت آب تغییر کرده و مردم وحشت زده با استفاده از اتومبیل از محل فرار میکنند.
IX	خسارات قابل توجهی به ساختمانها و سازه‌هایی که براساس محاسبات ویژه طراحی شده‌اند، وارد می‌شود. سازه‌های غیرعمودی و اریب که دارای طراحی مناسبی هستند، تخریب می‌شوند و خسارات زیادی به ساختمانهای مهم وارد شده و فرو می‌ریزند. ساختمانها بر روی فونداسیون جابجا می‌شوند. زمین به طور آشکاری شکاف برمی‌دارد. لوله‌هایی که در زیرزمین کار گذاشته شده‌اند، می‌شکنند.
X	برخی از ساختمانهای چوبی که به طور اصولی ساخته شده‌اند، ویران می‌شوند. اغلب ساختمانهایی که با مصالحی مانند سنگ و سیمان و آجر ساخته شده‌اند، بر روی فونداسیون خود فرو می‌ریزند. زمین به شدت شکاف خورده و ریلهای راه‌آهن کج می‌شود. نخاله‌های حاصل از تخریب سازه‌ها در درون رودخانه‌ها ریخته و راه آن را سد میکنند. شن و ماسه و گل و لای به حرکت در می‌آیند و آب از ساحل رودخانه‌ها به سمت اطراف جریان می‌یابد.

درجه	تأثیرات
XI	کمتر ساختمانی سرپا می‌ماند. پل‌ها خراب می‌شوند. ش کافهای بزرگی در سطح زمین به وجود می‌آید. لوله‌ها و سایر تأسیساتی که در زیرزمین تعبیه شده‌اند، به طور کلی از رده خارج می‌شوند. قسمتهایی از زمین به یکباره فرو می‌ریزد و خاکه‌ای نرم شروع به لغزش میکند. همه چیز از جا کنده شده و به شدت جابجا می‌شوند.
XII	بیشترین خسارات ممکن بر ساختمانها و سازه‌ها وارد آمده و ویرانیهای مصیبت باری به وقوع می‌پیوندد. همه چیز از جا کنده شده و به اطراف پرتاب می‌شوند.

جدول خصیصه‌ای^۱ لایه MMI را باز کنید. نتیجه به شکل زیر ظاهر می‌شود.

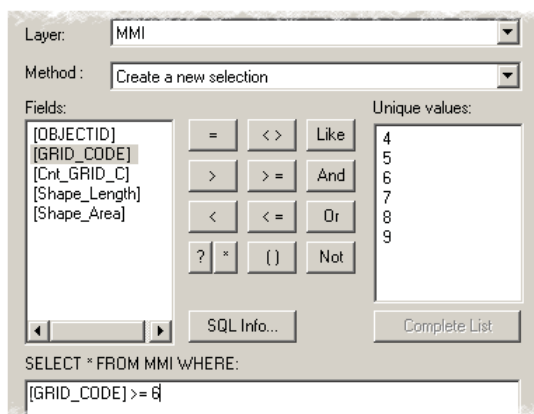
OBJECTID_1	Shape*	GRID_CODE	Cnt_GRID
1	Polygon		4
2	Polygon		5
3	Polygon		6
4	Polygon		7
5	Polygon		8
6	Polygon		9

مشاهده میکنید که ستون GRID_CODE در برگرنده مقادیر MMI به صورت اعداد و ارقام صحیح می‌باشد. هر چند که درجات مقیاس مرکالی معمولاً با حروف رومی نشان داده می‌شوند، نمایش این درجات با اعداد و ارقام صحیح موجب تسهیل در امور می‌شود.

- جدول خصیصه‌ای MMI را ببینید.
- مقادیر MMI از VI تا VIII (درجات ۱ تا ۸ مقیاس مرکالی) یکسری خسارات جزئی به زیرساختها مانند: ساختمانها و جاده‌ها وارد میکند که البته میزان خسارات وارده بر این نوع سازه‌ها بستگی زیادی به رعایت استانداردها در هنگام ساخت و ساز آنها دارد. مقادیر MMI از I تا VI (درجات ۱ تا ۶ مقیاس مرکالی) معمولاً موجب به بار آمدن خسارات جزئی به سازه‌های غیرمقاوم می‌شود، در حالی که مقادیر MMI از IX تا XII (درجات ۹ تا ۱۲ مقیاس مرکالی) موجب به بار آمدن خسارات زیادی می‌شود که حتی سازه‌هایی با طراحی‌های اصولی نیز در این سطح دچار خسارات زیادی می‌شوند.
- حال شما می‌توانید مناطقی را که در اثر یک زمین‌لرزه احتمالی با شدت VI تا XII دچار خسارات خواهند شد را تعیین کرده و همه فضاهایی را که تحت تأثیر قرار خواهند گرفت،

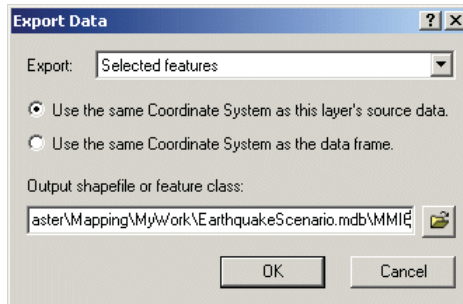
شناسایی کنید.

- از فهرست و منوی ارائه شده، خصیصه های مورد نیاز را انتخاب کنید.
- از لایه MMI، عوارضی که دارای GRID_CODE بزرگتر یا مساوی ۶ هستند را انتخاب کنید.

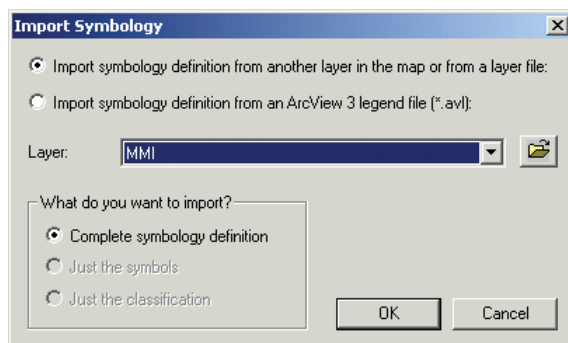


- از نمایان شدن لایه MMI در فیلد مربوط به لایه ها اطمینان پیدا کنید.
- در سمت چپ پنجره و در قسمت فهرست فیلدها دو بار بر روی GRID_CODE دوبار کلیک کنید، سپس بر روی علامت > = کلیک کنید و بعد از آن در قسمت Unique Values بر روی عدد ۶ دوبار کلیک کنید تا این عدد در قسمت SELECT * FROM MMI WHERE: و در مقابل عبارت [GRID_CODE] > = ظاهر شود.
- گزینه Apply را فشار داده سپس پنجره را ببندید.
- در جدول مندرجات^۱ بر روی MMI راست کلیک کنید تا داده های مورد نیاز انتخاب شوند، سپس قسمت مربوط به ارسال داده ها^۲ را کلیک کنید تا پنجره محاوره ای Export Data باز شود.
- عوارض انتخاب شده که دارای سیستم مختصاتی مشابه با داده های مربوط به مبدأ لایه MMI می باشند را برای ارسال انتخاب کنید. اطلاعات خروجی حاصل از این عملیات را با عنوان MMI6 در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خودتان به

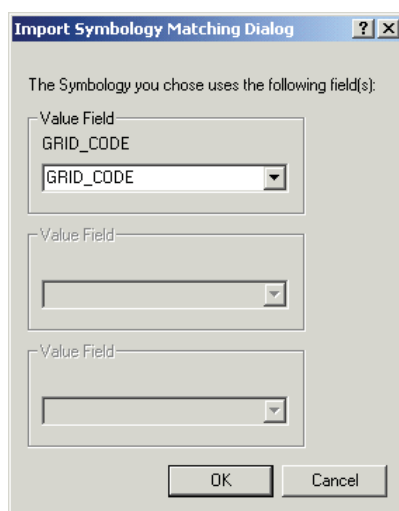
آدرس: Disaster\Mapping\My work\Earthquake Scenario.Mdb ذخیره کنید.








- گزینه ok را فشار دهید.
- با انتخاب گزینه Yes، داده های ارسالی را به نقشه مربوطه اضافه کنید.
- از فهرست و منوی ارائه شده با کلیک کردن بر روی گزینه Clear، عوارض انتخاب شده را حذف کنید.
- لایه MMI را خاموش کنید.
- حال شما می توانید لایه MMI6 را براساس اطلاعات لایه اصلی MMI و به کمک علایم نشان دهید.
- در جدول مندرجات بر روی MMI6 راست کلیک کرده و از آن Property بگیرید.
- بر روی گزینه Symbology کلیک کنید.
- در گوشه سمت راست و در قسمت بالایی بر روی گزینه Import کلیک کنید تا گزینه های مربوط به دریافت کردن داده ها ظاهر شوند.
- گزینه The Symbology definition from the MMI Layer را انتخاب کنید.



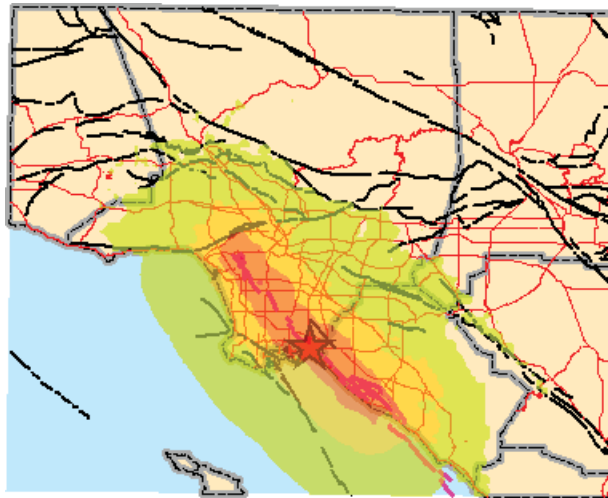
- کلید Ok را فشار دهید.
- در پنجره Import Symbology Matching Dialog، فیلد مورد نظر که همان ستون GRID_CODE می باشد را در قسمت Value Field، انتخاب کنید.



- کلید OK را فشار دهید.
- در پنجره محاوره ای Layer Properties پس از انتخاب مقادیر ۴ و ۵، آنها را حذف کنید.

Symbol	Value	Label
	<all other values>	<all other values>
<Heading> GRID_CODE		
	6	6
	7	7
	8	8
	9	9

- بر روی کلید Display کلیک کرده و میزان شفافیت^۱ را بر روی ۴۰ درصد تنظیم کنید.
- کلید Ok را فشار دهید.



« گام سوم: تعیین تعداد افرادی که در هر منطقه در نتیجه وقوع زمین‌لرزه تحت تأثیر قرار می‌گیرند

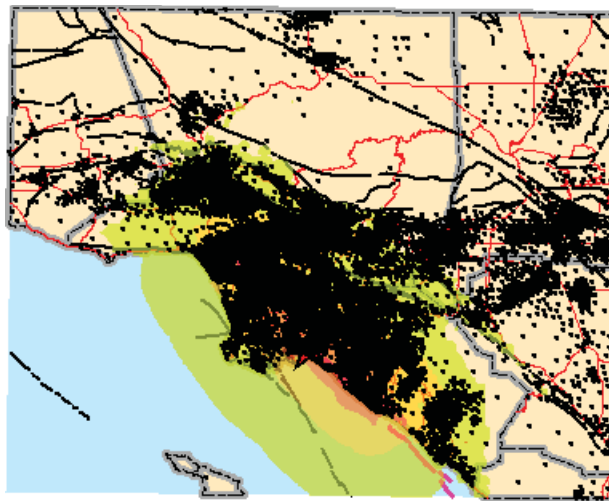
تأثیرات یک زمین‌لرزه شدید در نتیجه جابجایی‌های به وجود آمده در محدوده بندر اینگل وود می‌تواند بسیار ویرانگر باشد، چرا که این مناطق دارای فضاهای شهری بسیار زیادی می‌باشند. در این بخش شما قادر خواهید بود تا میزان جمعیتی را که در محدوده مناطق چهارگانه مورد بحث، در لایه MMI سکونت دارند را تعیین کرده و نیز به برآورد تعداد خانواده‌هایی که تحت تأثیر وقوع زلزله

1-Transparency

قرار خواهند گرفت نیز بردازید. در جدول مندرجات، لایه پوشش جمعیتی محدوده مورد مطالعه را که به کمک عوارض نقطه‌ای نشان داده شده است، انتخاب کرده و لایه MMI6 را به عنوان لایه تحتانی مشخص میکنیم.

- لایه نقاط جمعیتی محدوده را فعال کنید.

در این لایه هر نقطه بیان کننده تعداد جمعیت موجود در بلوکهای سرشماری شده به وسیله مرکز سرشماری ایالات متحده امریکا می‌باشد. برای تعیین تعداد جمعیتی که در هر یک از مناطق مطرح شده در لایه MMI سکونت دارند، می‌توانید لایه پوشش جمعیتی محدوده مورد مطالعه با عوارض نقطه‌ای را با لایه MMI6 که به صورت عوارض پلیگونی ارائه شده است، ترکیب کرده و محاسبات لازم را در این زمینه انجام دهید.



داده‌های نقاط جمعیتی از طریق عملیات برش^۱ لایه پلیگونی (بلوکهای سرشماری) و نیز از تبدیل لایه پلیگونی به لایه نقطه‌ای با استفاده از عملیات Centroids حاصل شده است.^۲ از آنجایی که، موقعیت X و Y هر یک از نقاط مرکزی پلیگونها ارائه کننده تعداد جمعیت کل بلوک می‌باشد، امکان افزایش میزان خطا به هنگام محاسبات وجود دارد. به طور مثال اگر نقاط

1-Clip

۲-کد VBA برای ایجاد نقاط مرکزی پلیگون از طریق help نرم‌افزار ArcGIS TM و در زیر عنوان "Making field Calculation" در دسترس می‌باشد.

مرکزی بلوکها در درون محدوده لایه MMI قرار گیرند، همه کسانی که در این بلوک زندگی میکنند، جزو ساکنان منطقه مورد مطالعه در لایه MMI به شمار خواهند آمد و یا برعکس امکان دارد ساکنان بلوکی که در منطقه مورد مطالعه در این لایه زندگی میکنند، به علت قرار گرفتن نقطه مرکزی پلیگون در خارج از محدوده لایه MMI، جزو ساکنان این محدوده به شمار نیایند.

جزئیات بیشتر در زمینه لایه نقاط جمعیتی (نقاط مرکزی بلوکهای سرشماری) در CDهای مربوط به داده‌ها و نقشه‌های ارائه شده به دست شرکت ESRI در دسترس می‌باشد. در این لایه به ازای هر یک از بلوکهای سرشماری، یک نقطه جمعیتی در نظر گرفته شده است و به همین دلیل از لحاظ جغرافیایی دارای تراکمهای مختلفی می‌باشد. متأسفانه اندازه این فایل حتی پس از برش به حدی بزرگ است که برای این تمرین مناسب به نظر نمی‌رسد.

در یک تحقیق واقعی، می‌توان از داده‌ها و اطلاعات دقیق‌تری برای انجام تحلیلهای مورد نظر استفاده کرد. روش کار می‌تواند شبیه به رویه‌ای باشد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. در حقیقت برای مطالعه یک فضا، نتایج تحلیلهای صورت گرفته در سطح نقاط مرکزی حوزه‌های سرشماری با نقاط مرکزی هر یک از بلوکها، تفاوت چندانی با یکدیگر نخواهند داشت.

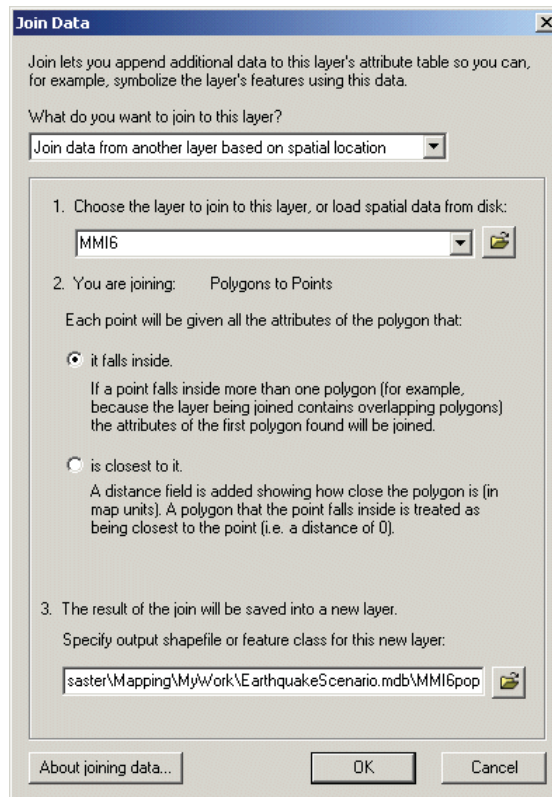
نکته: داده‌های جمعیتی از بسط یافتن داده‌های حاصل از سرشماری نفوس و مسکن حاصل می‌شوند. مثلاً از تعداد ساکنان در یک منطقه به هنگام سرشماری می‌توان تعداد ساکنان منطقه به هنگام شب را تخمین زد. برخی از بلایای طبیعی در هر لحظه‌ای از روز می‌توانند اتفاق بیفتند، با توجه به این مسئله عملیات جستجو، امداد رسانی و تخلیه ساکنان مناطق حادثه دیده نیازمند آمار جمعیتی بسیار دقیق‌تری می‌باشند. برآورد تعداد جمعیت به هنگام روز، به هنگام شب و در تعطیلات آخر هفته در مناطق تجاری، صنعتی و مناطق توریستی، کمک بسیار زیادی به تعیین متدها و روشهای امداد رسانی اورژانسی میکند.

- بر روی لایه پوشش جمعیتی محدوده مورد مطالعه با عوارض نقطه‌ای راست کلیک کنید تا منوی مربوط به دستور Point to join and Relates ظاهر شود، حال گزینه join را انتخاب کنید.
- جدول خصیصه‌ای نقاط جمعیتی را به کمک یک فیلد مشترک به بانک اطلاعاتی لایه MMI6 متصل کنید.
- حال می‌توانید اطلاعات خصیصه‌ای همه نقاطی را که در درون محدوده یک پلیگون قرار دارند، انتخاب کنید.

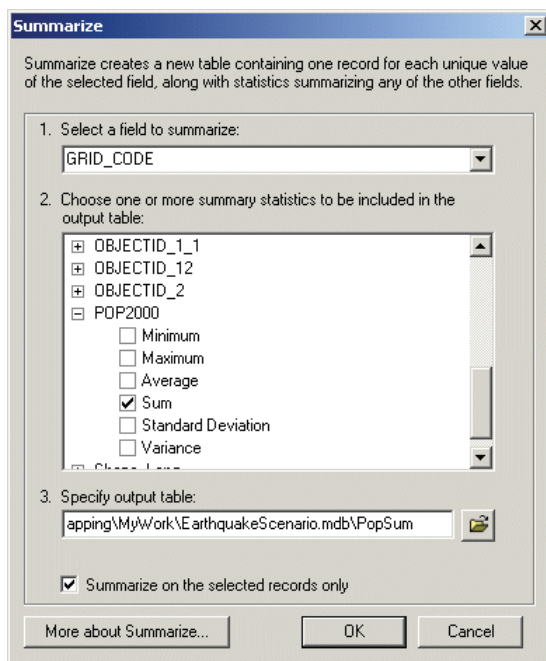
- اطلاعات به دست آمده را با عنوان MMI6POP در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خودتان به آدرس \Disaster\Mapping\My work\Earthquake Scenario.Mdb، ذخیره کنید.
- کلید Ok را فشار دهید.
- لطفاً کمی صبر کنید تا عملیات اتصال اطلاعات خصیصه‌ای صورت پذیرد. ArcMAP همه نقاط جمعیتی را که در پلیگونیهای لایه MMI6 قرار دارند، شمارش کرده و مقادیر کلی جمعیت را در یک فیلد جدید در لایه خروجی قرار می‌دهد.
- حال می‌توانید تعداد جمعیت و تعداد خانوارهایی که در مناطق چهارگانه لایه MMI قرار داشته و به عنوان عوارض ارائه شده در لایه MMI6 مطرح می‌باشند را تعیین کنید.
- جدول خصیصه‌ای لایه MMI6POP را باز کرده و فیلد مربوط به GRID_CODE را مورد بررسی و بازنگری قرار دهید. توجه داشته باشید که رکوردها در ستون GRID_CODE دارای مقادیر اختصاص یافته‌ای نبوده و می‌بایستی فقط رکوردهایی که دارای مقادیر بزرگتر یا مساوی ۶ می‌باشند را انتخاب کنید.
- از فهرست فیلدهای ارائه شده در پنجره محاوره‌ای Select By Attributes، خصیصه‌های مورد نظر خود را انتخاب کنید.
- دستوری به شکل زیر ظاهر می‌شود:

[GRID_CODE] > = 6

- کلید Apply را فشار داده و پنجره را ببندید.



- بر روی فیلد GRID_CODE راست کلیک کرده و سپس گزینه Summarize را انتخاب کنید. با انتخاب این گزینه مجموع کل خانوارها و جمعیت محدوده مورد مطالعه در سال ۲۰۰۰ محاسبه خواهد شد. در جدول خروجی، فایل مربوط به Earthquake Scenario.Mdb را کنترل کرده و آن را با نام PopSum در بانک اطلاعاتی خودتان ذخیره کنید. در قسمت پایین پنجره Summarize، گزینه Summarize on the Selected records only را انتخاب کنید.



- کلید Ok را فشار دهید تا جدول نتایج به نقشه محدوده مورد مطالعه اضافه شود.
- جدول خصیصه‌ای لایه‌ی MMI6POP را ببندید.
- در جدول مندرجات، بر روی جدول PopSum راست کلیک کرده و سپس Open را انتخاب کنید.

OBJECTID_12*	GRID_CODE	Count_GRID_CODE	Sum_HOUSEHOLD	Sum_POP2000
1	6	3284	1683722	5286612
2	7	2679	1363077	4049875
3	8	2119	991026	2939602
4	9	27	13592	35674

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 4 Selected.) Options

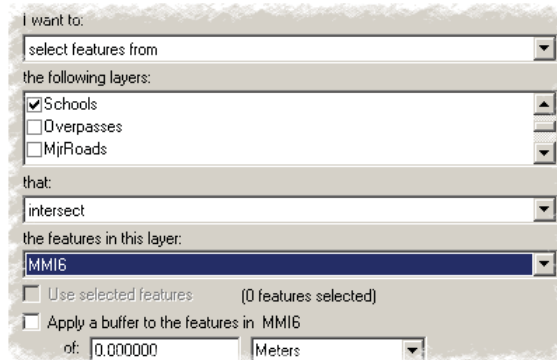
جدول خصیصه‌ای PopSum در برگرفته کل جمعیت و تعداد خانواده‌هایی است که در هر یک از مناطق لایه MMI سکونت دارند. با توجه به نتایج ارائه شده در این جدول حال می‌توان به این سؤال پاسخ داد که چه تعداد جمعیت به وسیله زمین لرزه‌هایی به بزرگی ۶ ریشتر و بیشتر از آن در سطح لایه MMI مورد تهدید قرار می‌گیرند.

- جدول خصیصه‌ای PopSum را ببندید.
- لایه نقاط جمعیتی و لایه MMI6POP را غیر فعال کنید.

« گام چهارم: تعیین تعداد مدارس در سطح هر یک از مناطق موجود بر روی لایه MMI

در این مرحله، قادر خواهید بود تعداد مدارس که تحت تأثیر زمین لرزه‌هایی به بزرگی VI و کمتر از آن (در مقیاس استاندارد مرکالی) قرار دارند را در سطح محدوده مورد مطالعه تعیین کنید. این مدارس براساس یک برنامه آموزشی و با هدف کاهش خسارات پیش‌بینی نشده ناشی از زمین‌لرزه‌ها (مانند خطرات ناشی از شکستن شیشه‌ها، واژگون شدن وسایل سنگین و حجیم، افتادن لوازم روشنایی آویزان از سقف و یا فرور ریختن آجر کاریهای تزئینی و ...) به اولویت‌بندی میزان آسیب‌پذیری می‌پردازند. این نوع خسارات پیش‌بینی نشده دارای پیامدهای مشترکی (مانند خسارات جانی و مالی با خسارات پیش‌بینی شده زمین‌لرزه‌ها) می‌باشند.

- لایه مربوط به مدارس را فعال کنید.
- از فهرست مندرجات، گزینه Select by Allocation را انتخاب کنید. در لایه مدارس، عوارضی را که با لایه MMI6 دارای همپوشی می‌باشند، انتخاب کنید.



- کلید Apply را فشار داده سپس پنجره را ببندید.

« سؤال: در محدوده مورد مطالعه، چه تعداد از فضاهای آموزشی تحت تأثیر زمین‌لرزه‌هایی به بزرگی VI و کمتر از آن در مقیاس استاندارد مرکالی قرار دارند؟

- در جدول مندرجات، بر روی گزینه Schools راست کلیک کرده، سپس گزینه‌های مورد نظر را انتخاب کنید، بعد از انجام این کار گزینه Create Layer from Seleycted features

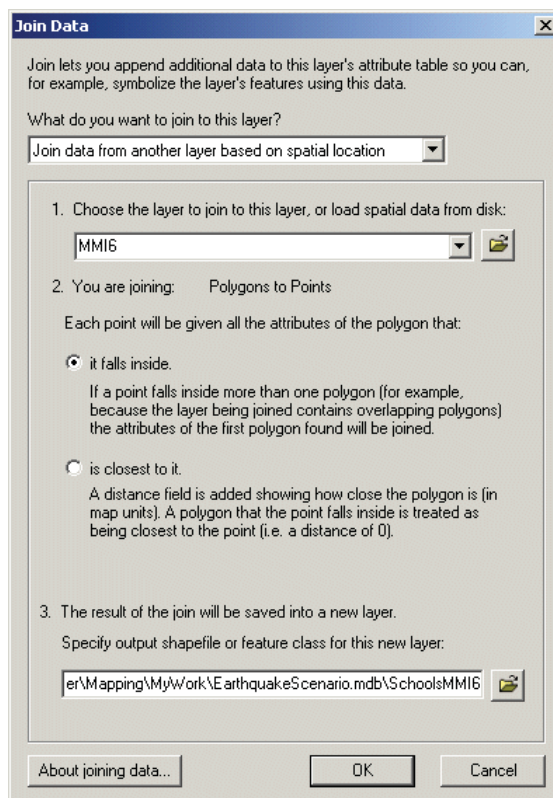
را انتخاب کنید.

- در لایه مدارس انتخاب شده، راست کلیک کرده سپس گزینه Properties را انتخاب کنید. با انتخاب نمایه عمومی^۱، عنوان لایه انتخاب شده را به Schools6 تغییر دهید.
- کلید Ok را فشار دهید.
- لایه مدارس را غیر فعال کنید.

« گام پنجم: تعیین تعداد مدارس تحت تأثیر وقوع یک زمین لرزه فرضی در ایالت لس آنجلس

قبل از اینکه بتوانید تعداد مدارس تحت تأثیر قرار گرفته به وسیله یک زمین لرزه در سطح ایالت لس آنجلس را تعیین کنید، نیازمندید که میزان تأثیرات لایه های مورد مطالعه از جمله لایه MMI را با زمین لرزه هایی به بزرگی VI و بیشتر از آن مورد سنجش قرار دهید. در مرحله اول انجام این کار نیاز به اجرای دو نوع عملیات ترکیب فضایی می باشد. بر این اساس ابتدا می بایستی لایه Schools6 را با لایه MMI6 ترکیب کرده و بعد از انجام این عملیات، لایه خروجی حاصل از عملیات مرحله اول را با لایه ایالتها ترکیب کنید.

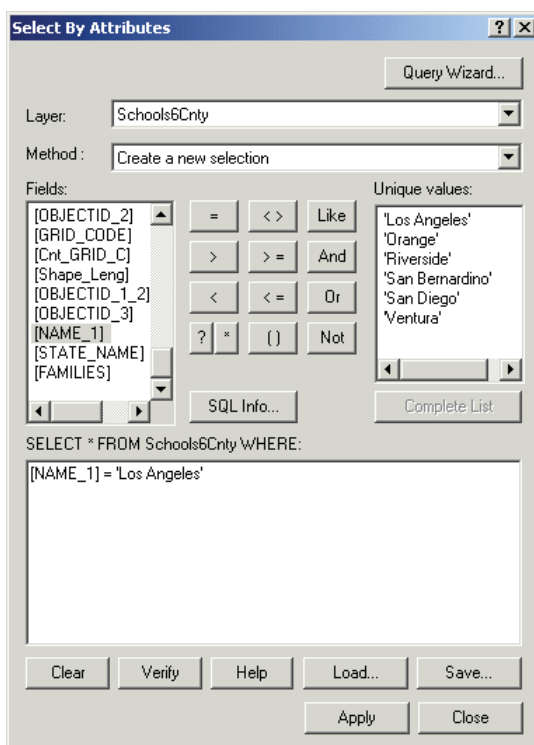
- بر روی لایه Schools6 راست کلیک کرده و در پنجره محاوره ای Point to joints and Relates، گزینه join را انتخاب کنید.
- لایه Schools6 و لایه MMI6 را به صورت فضایی با یکدیگر ترکیب کنید تا داده های توصیفی و خصیصه ای هر یک از پلیگونها به نقاطی که در درون این پلیگونها قرار دارند، متصل شوند. نتایج حاصل از انجام عملیتهای فوق را با عنوان SchoolsMMI6 در بانک اطلاعاتی خود یعنی Earthquake Scenario.mdb ذخیره کنید.



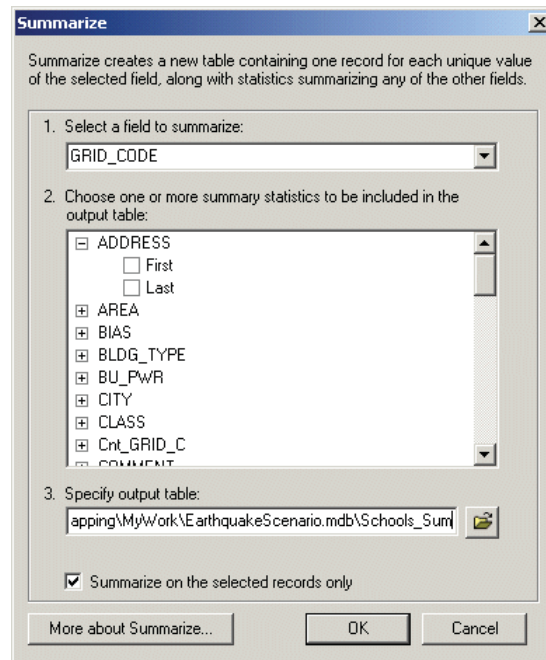
- کلید Ok را فشار دهید.
- لایه‌ای از مدارس و فضاهاى آموزشى که در برگيرنده کل داده‌هاى توصیفی و خصیصه‌ای لایه MMI6 می باشد به عنوان یک لایه خروجی حاصل می‌شود.
- حال لایه Schools6 را غیرفعال کنید.
- فرآیند ترکیب فضایی را یک بار هم بر روی لایه‌هاى SchoolsMMI6 و لایه پلیگونی ایالتها انجام دهید. خروجیهای حاصل از این عملیات را با عنوان Schools6Cnty در بانک اطلاعاتی خود یعنی Earthquake Scenario.mdb ذخیره کنید.
- لایه SchoolsMMI6 را غیرفعال کنید.
- حال قادر به تعیین تعداد مدارس ایالت لس آنجلس که تحت تأثیر زمین‌لرزه‌هایی به بزرگی VI و کمتر از آن براساس مقیاس استاندارد مرکالی قرار دارند، می‌باشید.
- از فهرست مندرجات، گزینه Select By Attributes انتخاب کرده و عوارضی را که در لایه

Schools6Cnty و در سطح ایالت لس آنجلس قرار دارند را انتخاب کنید. برای این کار می بایستی به شکل زیر عمل کرد:

[NAME_1] = "Los Angeles"



- کلید Apply را انتخاب کرده سپس پنجره محاوره‌ای Select By Attributes را ببندید.
- جدول خصیصه‌ای لایه Schools6Cnty را باز کنید.
- بر روی GRID_CODE راست کلیک کرده و سپس گزینه Summarize را انتخاب کنید.
- در پنجره محاوره‌ای Summarize، چک باکس مربوطه را کلیک کنید تا فقط رکوردهای مورد نظر انتخاب شوند.
- جدول خروجی را با عنوان SchoolsSum در بانک اطلاعاتی Earthquake Scenario.mdb ذخیره کنید.



- کلید Ok را فشار دهید تا جدول حاصله به نقشه محدوده مورد مطالعه اضافه شود.
- جدول خصیصه‌ای لایه اولیه را ببندید سپس جدول لایه SchoolSum را باز کنید.

❏ سؤال: چه تعداد از مدارس ایالت لس‌آنجلس در هر یک از مناطق مختلف لایه MMI قرار دارند؟

- حال می‌توانید جدول لایه SchoolSum را بسته و لایه Schools6Cnty را غیرفعال کنید.
- در صورت عدم نیاز می‌توانید عوارض انتخاب شده را حذف کنید.

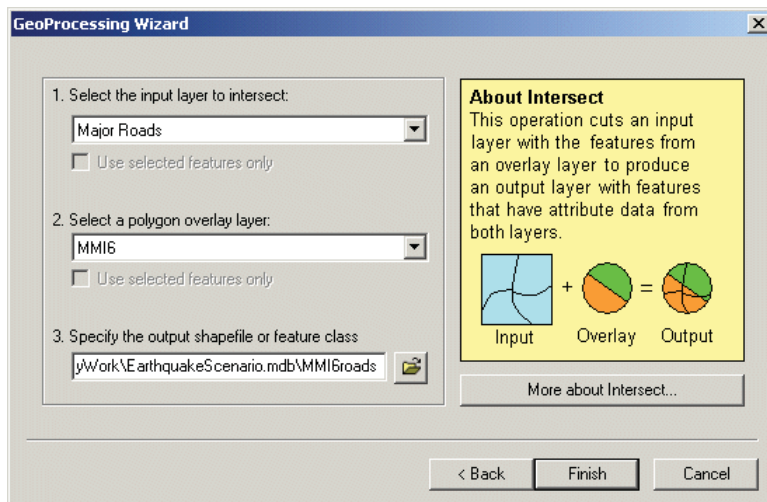
❏ گام ششم: برآورد خسارات احتمالی جاده‌ها و خیابانهای اصلی

امدادرسانی اورژانسی تا حد زیادی بستگی به سیستمهای طراحی شده با اصول مهندسی بحران دارد. جاده‌ها و پلهای نامناسب و غیرقابل عبور، شکستگی شبکه‌های آبرسانی، قطع خطوط نفت و گاز، خسارات وارده بر تجهیزات و تأسیسات عمومی و ... می‌توانند فعالیتهای امدادرسانی در سطح مناطق حادثه دیده را با مشکل روبرو سازند. برای مثال مأموران آتش‌نشانی و اطفای حریق برای مقابله با آتش‌سوزیهای مخرب پس از وقوع بلایای طبیعی مانند زلزله نیاز شدیدی به منابع آب و شبکه‌های ارتباطی مناسب دارند.

در دو گام بعدی، این امکان فراهم خواهد شد تا میزان خسارات وارده بر قسمتهای مختلف

جاده‌ها و پل‌های موجود در مسیر این عوارض را در اثر وقوع یک زلزله احتمالی پیش‌بینی کنید. برای این کار نیاز است تا بخش‌هایی از یک جاده که در درون محدوده مناطق لایه MMI قرار داشته و به وسیله زمین لرزه‌هایی به بزرگی VI و بزرگتر از آن (در مقیاس استاندارد مرکالی) تحت تأثیر قرار می‌گیرند را تعیین کنید، سپس قادر خواهید بود تا طول هر یک از بخش‌های مختلف جاده‌های^۱ واقع در محدوده مورد مطالعه را محاسبه کنید.

- از نوار ابزار Tools، گزینه GeoProcessing Wizard را انتخاب کنید.
- در پنجره محاوره‌ای باز شده، برای انجام عملیات Overlay و Intersect کردن لایه‌ها، لایه Major Roads (لایه جاده‌ها) را به عنوان لایه ورودی به منظور انجام عملیات Intersect و لایه MMI6 را به عنوان لایه پلیگونی برای انجام عملیات Overlay کردن لایه ورودی انتخاب کرده و در قسمت Specify the output shapefile or feature class مشخصات و آدرس لایه خروجی حاصل از عملیات‌های فوق را با عنوان MMI6 roads در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود یعنی Earthquake Scenario.mdb که قبلاً آن را ایجاد کرده‌اید، وارد کنید.
- کلید Finish را کلیک کنید.
- لایه خروجی حاصله در برگرنده بخش‌های مختلف جاده‌های اصلی و مهم موجود در محدوده مورد مطالعه می‌باشد که تحت تأثیر زمین لرزه‌هایی به بزرگی ۶ ریشتر و بیشتر از آن قرار دارند.
- جدول خصیصه‌ای لایه MMI6roads را باز کرده و همه راه‌هایی که برای حرکت به سمت راست می‌باشند را انتخاب کنید.
- پنجره محاوره‌ای Summarize را با هدف ایجاد یک جدول جدید باز کنید.



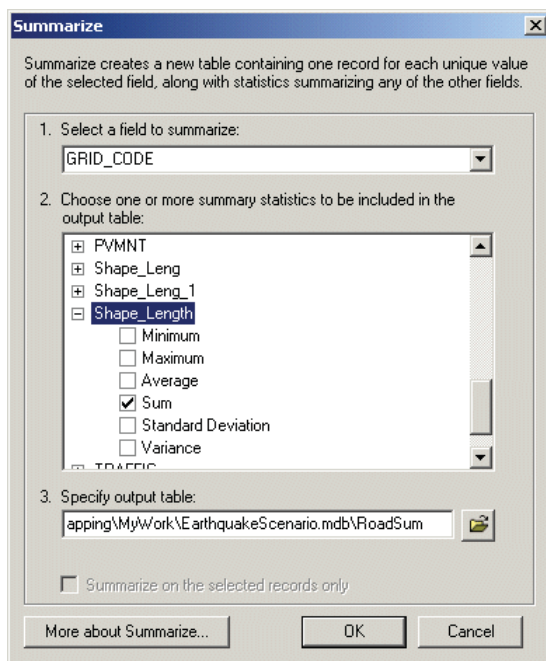
- در پنجره محاوره‌ای باز شده و در قسمت Select a field to summarize، فیلد GRID_CODE را انتخاب کرده و سپس در قسمت Choose one or more summary statistics to be included in the output table، گزینه Shape_Length را کلیک کرده و چک باکس مربوط به Sum را انتخاب کنید تا مجموع طول بخشهای مختلف جاده‌های مورد مطالعه در یک جدول جدید به نمایش درآید. پس از آن جدول حاصله را با عنوان RoadSum در بانک اطلاعاتی Earthquake Scenario.mdb که قبلاً ایجاد کرده‌اید، ذخیره کنید.

- کلید Ok را فشار داده و سپس گزینه Yes را انتخاب کنید تا نتایج جدول حاصله به نقشه مربوطه اضافه شود.

- جدول خصیصه‌ای اولیه را بسته، سپس جدول Roadsum را باز کنید.

◀ سؤال: در مجموع چند کیلومتر جاده در مناطق چهارگانه لایه MMI وجود دارد؟

- جدول RoadSum را بسته و لایه MMI6roads را غیرفعال کنید.



« گام هفتم: استخراج فهرست جاده‌هایی که ممکن است متحمل خسارات شدیدی شوند

در سال ۱۹۹۴ میلادی زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۶/۷ در مقیاس ریشتر در منطقه نورث ریج^۱ موجب تخریب ۱۱ مسیر پررفت و آمد در محدوده ایالت لس‌آنجلس شد. هر چند تلاش‌های زیادی قبل از وقوع این زمین‌لرزه برای مقاوم‌سازی جاده‌ها و پل‌های ارتباطی در این محدوده صورت پذیرفته بود، حرکت و جابجایی بیش از اندازه زمین بخصوص در نزدیکی بندر اینگل وود^۲، خسارات بسیار زیادی را بویژه در سطح بزرگراه‌ها و جاده‌های قدیمی این منطقه از ایالت لس‌آنجلس به بار آورد. در این بخش از پروژه آموزشی، خواهید توانست فهرست مسیرهایی که در سطح ایالت لس‌آنجلس و به تفکیک مناطق چهارگانه لایه MMI، تحت تأثیر زمین‌لرزه‌هایی به بزرگی IX در مقیاس استاندارد مرکالی قرار دارند را تعیین کنید.

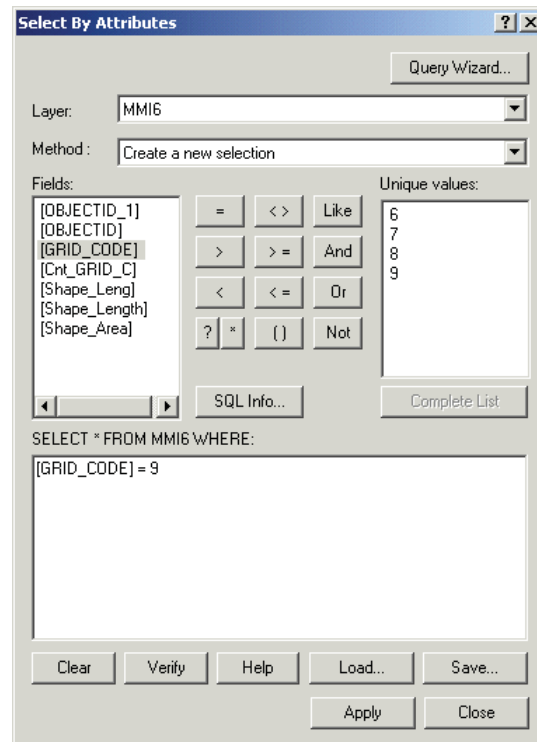
- لایه مربوط به جاده‌های ارتباطی محدوده مورد مطالعه را فعال کرده و گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید.

1-Northridge

2-Newport Inglewood

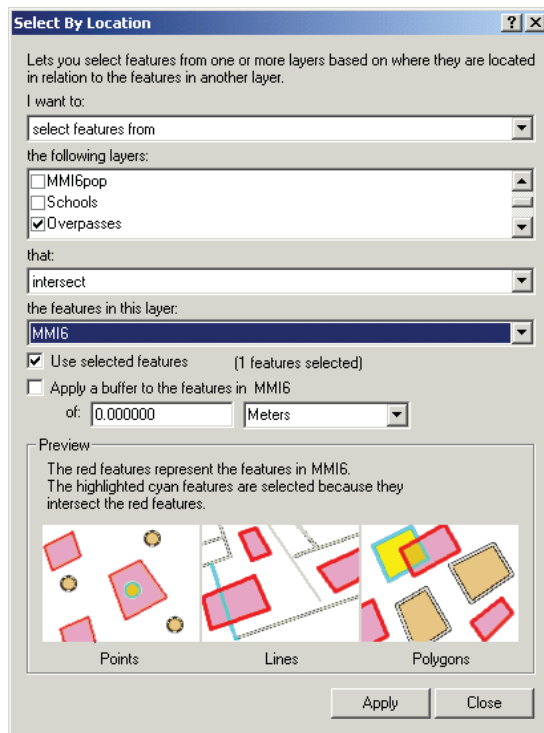
- در پنجره محاوره‌ای مربوطه و از لایه MMI6، فیلد مربوط به GRID_CODE را انتخاب کرده و در قسمت Unique Values بر روی عدد ۹ (IX) کلیک کنید تا در قسمت دستورات پنجره محاوره‌ای، دستوری به شکل زیر ظاهر شود:

[GRID_CODE] = 9



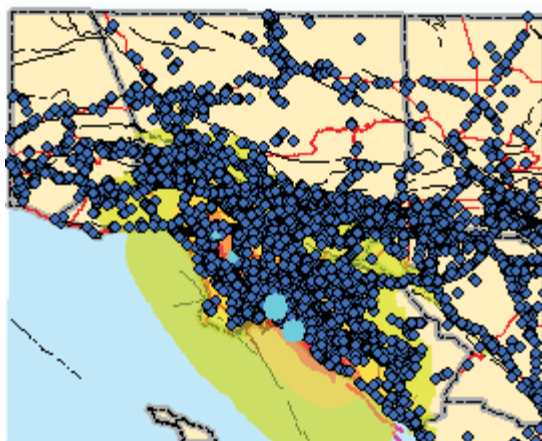
- کلید Apply را فشار داده، سپس کلید Close را انتخاب کنید تا پنجره محاوره‌ای بسته شود.

پس از انجام این مراحل، عوارض مربوط به جاده‌ها و مسیرهای مربوط به لایه MMI6 انتخاب می‌شوند.



– کلید Apply را فشار داده، سپس کلید Close را انتخاب کنید تا پنجره محاوره‌ای Select By Location بسته شود.

نتایج حاصل از اجرای مراحل فوق به شکل زیر حاصل می‌شود.

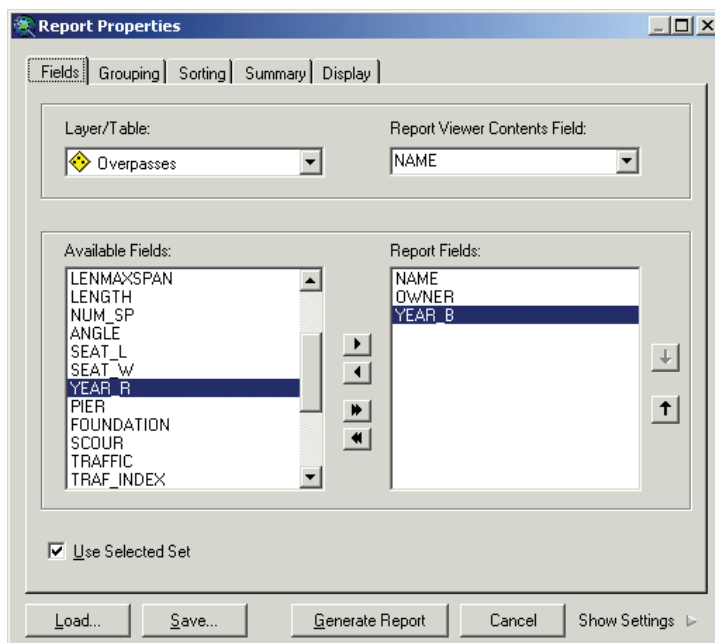


سؤال: چه تعداد از مسیرهای موجود در محدوده مورد مطالعه به تفکیک مناطق چهارگانه لایه MMI، تحت تأثیر زمین لرزه هایی به بزرگی IX در مقیاس استاندارد مرکالی قرار دارند؟

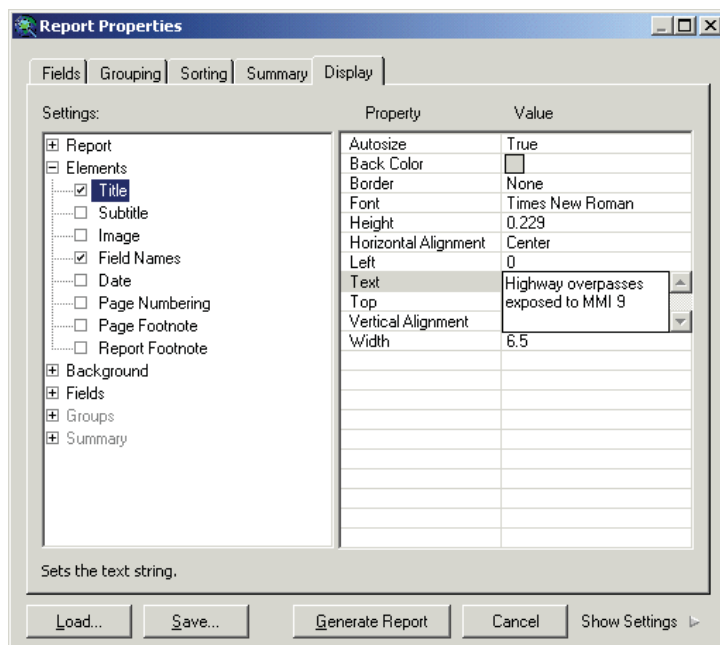
گام هشتم: ایجاد و تهیه یک گزارش

حال می توانید گزارشی از فهرست اسامی، مجریان پروژه و سال احداث بزرگراه های محدوده مورد مطالعه، تهیه کنید.

- از منوی Tools، گزینه Choose Reports را انتخاب کرده، سپس بر روی گزینه Create Report کلیک کنید.
- در پنجره محاوره ای Report Properties و در قسمت Layer/Table گزینه مربوط به Overpasses را انتخاب کنید.
- در قسمت Available Fields: پنجره فوق، فیلدهای مربوط به NAME، OWNER و YEAR-B (Year Built) را انتخاب کرده و آنها را به قسمت Report Fields اضافه کنید.
- در پنجره محاوره ای Report Properties بر روی کلید Display کلیک کنید.



- در فهرست تنظیمات، در شاخه مربوط به Elements، زیر شاخه مربوط به Title را انتخاب کنید.
- در سمت راست پنجره محاوره ای و در قسمت Value در مقابل باکس مربوط به Text، عبارت مربوط به Highway overpasses exposed to MMI 9 را وارد کنید.



- کلید Generate Report را کلیک کنید تا نتیجه عملیات گزارش گیری به شکل زیر حاصل شود.

Highway overpasses exposed to MMI 9		
NAME	OWNER	YEAR_B
CLARK AVE UC	State Highway Agency	1963
ROUTE 405		1963
SDBI NO 133	City Highway Agency	1949
CHANNEL BR		
STORM DRAIN BOND IS #133	City Highway Agency	1959
BOUTON CREEK	City Highway Agency	1959
STORM DRAIN BOND ISU 133	City Highway Agency	1999
SHELTER CHANNEL	City Highway Agency	1963
SUNSET CHANNEL	County Highway Agency	1959

❏ سؤال: نام قدیمی‌ترین جاده‌ای که در سطح مناطق چهارگانه لایه MMI تحت تأثیر زمین‌لرزه‌هایی به بزرگی IX در مقیاس استاندارد مرکالی قرار دارد، چیست؟

این گزارش به همراه گزارشهای مشابهی در زمینه جمعیت، مدارس و جاده‌ها و مسیرهای مشابه که تحت تأثیر زمین‌لرزه‌های فرضی قرار گرفته‌اند، ممکن است برای انجام پژوهشها و بررسیهای بیشتر به همه مؤسسات مطالعاتی در سطح ایالت مورد مطالعه فرستاده شوند تا تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت پذیرد.

- در پنجره نمایشی گزارشها بر روی گزینه Export کلیک کنید.
- گزارش به دست آمده را با فرمت *.pdf و با عنوان MMI Overpasses در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود به آدرس Disaster\Mapping\MyWork ذخیره کنید. پنجره نمایشی مربوط به گزارش حاصله و پنجره محاوره‌ای Report Properties را بدون ذخیره کردن، ببندید.

همه جداول باز شده را بسته، لایه مربوط به جاده‌های ارتباطی محدوده مورد مطالعه را غیرفعال کرده و همه عوارض انتخاب شده را پاک کنید.

❏ گام نهم: ذخیره‌سازی پروژه

فایلهای مربوط به نقشه محدوده مورد مطالعه را با عنوان final-Earthquake.mxd در پوشه کاری خود به آدرس Disaster\Mapping\My work ذخیره کنید.

۲-۶- تمرین: تجزیه و تحلیل تأثیرات وقوع آتشفشان در منطقه مونت

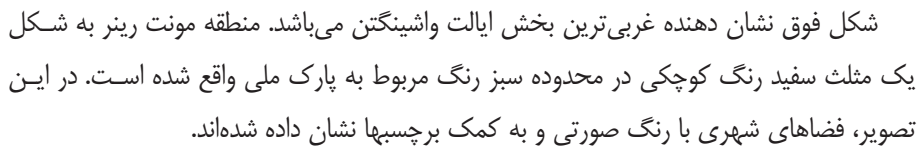
رینر^۱

مواد مذاب و روان منتج از آتشفشانها به عنوان نیروهای ویران کننده، غیرقابل پیش بینی و ناپایدار، تأثیرات فراوانی را در سطح منطقه حادثه دیده بجا می گذارند. در این تمرین، چنین تصور کنید که شما به عنوان یک تحلیلگر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در ایالت واشینگتن مشغول به فعالیت می باشید. در این بخش می بایستی از نرم افزار ArcMap برای تجزیه و تحلیل عوامل تهدید کننده جمعیت، جاده ها و خطوط راه آهن به وسیله یکسری مواد آتشفشانی در سطح منطقه مونت رینر به عنوان یکی از مناطقی که زندگی ساکنان آن به وسیله آتشفشان مورد تهدید قرار می گیرد، استفاده کنید.

نتایج تحقیقات دانشمندان زمین شناسی، چهار سناریوی اصلی را در زمینه وقوع آتشفشانها مطرح ساخته است. این نوع بلایا در بدترین حالت، مصیبت آمیز خواهند بود. اولین انفجار از این نوع در محدوده مورد مطالعه که همراه با مواد مذاب و روان و آثاری چون خاکسترهای پراکنده همراه بوده، در حدود ۱۰ هزار سال پیش به وقوع پیوسته است. می توانید این حادثه را به عنوان یک نمونه موردی (مثال شماره ۱) برای بررسی و تجزیه و تحلیل به کار گیرید. از حدود پنج هزارو ۶۰۰ سال پیش تاکنون این حادثه، شش بار دیگر نیز اتفاق افتاده و به عبارت دیگر هر ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ سال این اتفاق یکبار رخ داده است. آخرین انفجار از این نوع که مواد مذاب و خاکستر فراوانی را نیز به همراه داشته، در حدود ۶۰۰ سال پیش اتفاق افتاده است. مثال زیر براساس داده های موجود در بانک اطلاعاتی منطقه مونت رینر مطرح شده و لازم است برای اجرا و پیاده سازی آن در سطح هر محدوده دیگری، بانک اطلاعاتی لازمه تشکیل شود.

« گام اول: فعال کردن اسناد و اطلاعات موجود در نرم افزار Arc Map

- نرم افزار ArcMap را فعال کرده، سپس فایل Lahar.mxd را از پوشه Disaster\Mapping باز کنید.

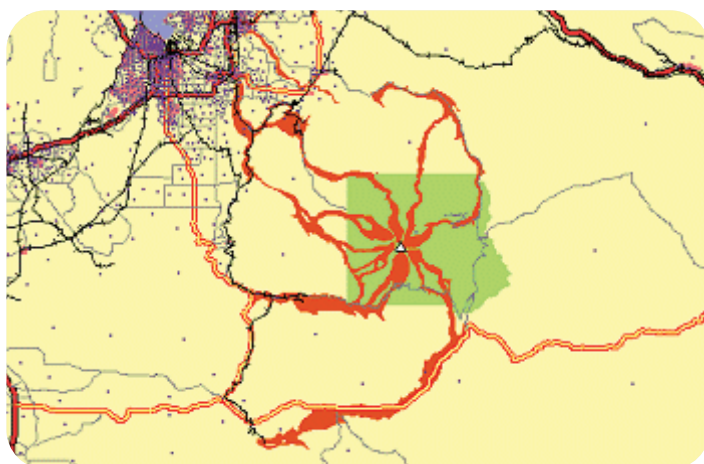


- فایل مربوط به مثال شماره یک را فعال کنید.
- در منوی View، بر روی گزینه Zoom کلیک کنید تا مقیاس محدوده‌ی مربوط به مثال شماره یک را به دلخواه تنظیم نمایید.
- بر روی لایه مربوط به فضاهای شهری راست کلیک کرده و برچسبهای مربوط به مشخصات این فضاها را حذف کنید.
- لایه‌های مربوط به دریاچه‌ها و رودخانه‌ها را فعال کنید.



با توجه به شکل فوق و در یک مقیاس بزرگتر، شاهد حرکت مواد آتشفشانی در کانالهای آبی موجود در سطح منطقه خواهید بود.

- لایه‌های مربوط به دریاچه‌ها و رودخانه‌ها را غیرفعال کنید.
- لایه‌های مربوط به جاده‌های اصلی ارتباطی و خطوط راه‌آهن را فعال کنید؛ حال می‌توانید چگونگی تحت تأثیر قرار گرفتن شبکه حمل‌ونقل در سطح محدوده مورد مطالعه را در اثر وقوع یک انفجار آتشفشانی مشاهده کنید.
- لایه پوشش جمعیتی محدوده را به شکل عوارض نقطه‌ای فعال کنید.



« گام سوم: بازبینی داده‌های جمعیتی

برای تعیین میزان جمعیتی که در محدوده مورد مطالعه زندگی میکنند، نیاز به ترکیب فضایی لایه‌های مربوط به نقاط جمعیتی و لایه پلیگونی مربوط به مثال شماره یک می‌باشد. قبل از این کار، ابتدا به جدول خصیصه‌ای^۱ نقاط جمعیتی توجه کنید تا مطمئن شوید اطلاعاتی را که برای این کار نیاز دارید، در جدول وجود دارند؛ در این مثال تعداد جمعیت به کمک نقاط مشخص شده است.

- جدول خصیصه‌ای مربوط به لایه نقاط جمعیتی محدوده مورد مطالعه را باز کنید که در آن فیلد Pop2000 در برگیرنده مقادیر جمعیتی هر یک از عوارض نقطه‌ای می‌باشد.

توجه: همچون تمرین قبلی، در این تمرین نیز داده‌های نقاط جمعیتی از طریق عملیات Clip کردن لایه پلیگونی حوزه‌های سرشماری و انجام عملیات Centroids (تبدیل عوارض پلیگونی به عوارض نقطه‌ای) حاصل می‌شود. فراموش نکنید که داده‌های جمعیتی از طریق سرشماری نفوس و مسکن به دست آمده و به کمک آن می‌توان تعداد جمعیت ساکن و جمعیت شبانه فضاها را مختلف را تعیین کرد.

- جدول خصیصه‌ای لایه نقاط جمعیتی محدوده مورد مطالعه را ببینید.

« گام چهارم: ترکیب فضایی لایه پوشش جمعیتی (عوارض نقطه‌ای) با لایه

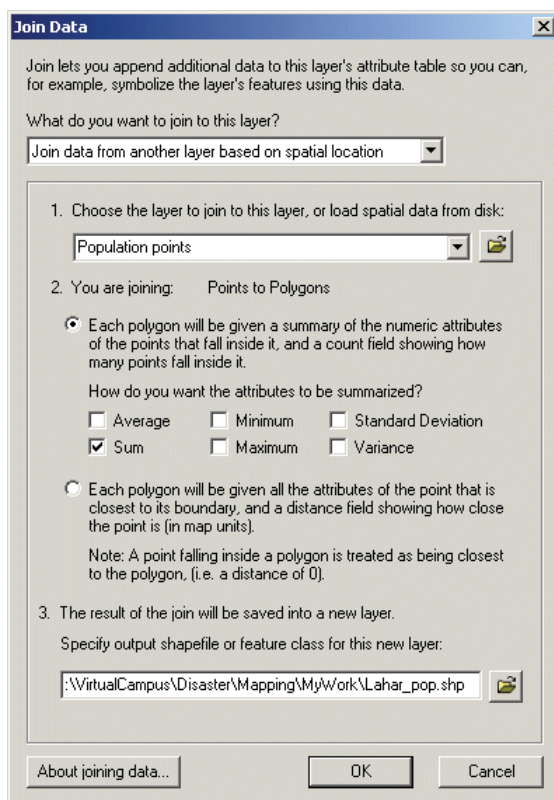
پلیگونی محدوده وقوع آتشفشان

- برای انجام این عملیات، بر روی لایه پلیگونی مربوط به مثال شماره یک (لایه محدوده آتشفشانی) راست کلیک کرده و گزینه join را انتخاب کنید تا پنجره محاوره‌ای Join Date باز شود.

- در پنجره باز شده و در قسمت What do you want to join to this Layer? گزینه مربوط به join data from another layer based on spatial location را انتخاب کنید، در بند شماره یک (تعیین لایه مورد نیاز برای برقراری اتصال) لایه Population Points را انتخاب کرده و در بند شماره دو، گزینه اول را که مربوط به اختصاص صفات رقومی هر یک از نقاط جمعیتی (واقع در درون محدوده لایه پلیگونی) به هر یک از پلیگونها لایه محدوده وقوع آتشفشان (لایه مربوط به مثال شماره یک) بوده و نیز بیانگر تعداد نقاط واقع در این محدوده می‌باشد را انتخاب کرده و در قسمت How do you want the attributes to be summarized? چک باکس مربوط به sum را انتخاب کنید تا نحوه

1-Attribute table

summarize کردن داده ها نیز مشخص شود. در نهایت گزینه سوم مربوط به مشخصات و آدرس ذخیره سازی لایه خروجی می باشد که آن را با عنوان Lahar-Pop. shp در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work ذخیره کنید.



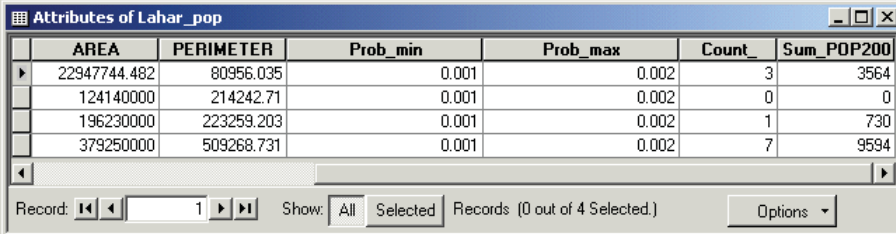
- کلید Ok را فشار دهید.

همه نقاط جمعیتی واقع در لایه پلیگونی محدوده آتشفشانی به وسیله نرم افزار ArcMap شمارش شده و مجموع مقادیر جمعیتی این محدوده محاسبه می شود، سپس نتایج به دست آمده در یک فیلد جدید در لایه خروجی ذخیره می شود. لایه خروجی دارای عوارض مشابهی با لایه مثال شماره یک (لایه محدوده آتشفشانی) می باشد.

« گام پنجم: بررسی جدول خصیصه ای لایه خروجی

- جدول خصیصه ای لایه Lahar-Pop را باز کرده و به دو فیلد آخر این جدول توجه کنید.

ستون Count-Fild در برگرنده تعداد نقاط موجود در سطح هر یک از پلیگونهاى لایه مورد مطالعه بوده و فیلد Sum-Pop200 نشان دهنده مجموع جمعیت موجود در سطح هر یک از پلیگونهاى لایه محدوده مورد مطالعه می‌باشد (نام اصلی این فیلد Sum-Pop2000 است ولی چون تعداد کاراکترهای تعریف شده برای این ستون، نه کاراکتر می‌باشد، شاهد عنوان Sum - pop200 برای آن می‌باشیم).



	AREA	PERIMETER	Prob_min	Prob_max	Count	Sum_POP200
▶	22947744.482	80956.035	0.001	0.002	3	3564
	124140000	214242.71	0.001	0.002	0	0
	196230000	223259.203	0.001	0.002	1	730
	379250000	509268.731	0.001	0.002	7	9594

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 4 Selected.) Options

آنچه که در اینجا اهمیت دارد، تعداد جمعیت هر پلیگون نیست بلکه تعداد جمعیت همه پلیگونهاى لایه مورد مطالعه است و این عدد مجموع چهار رکورد می‌باشد.

- مجموع ستون Sum-Pop200 را محاسبه کنید.

❏ سؤال: چه تعداد جمعیت در محدوده آتشفشانی منطقه مونت رینر سکونت دارند؟

- پنجره محاسباتی و جدول خصیصه‌ای لایه مورد مطالعه را ببندید.

❏ گام ششم: ترکیب فضایی جاده‌های اصلی با لایه پلیگونی مربوط به محدوده وقوع آتشفشان

برای انجام عملیات ترکیب فضایی لایه جاده‌ها و مسیرهای ارتباطی اصلی محدوده مورد مطالعه با لایه پلیگونی محدوده آتشفشانی (لایه مثال یک) می‌توان از تکنیکهای مشابه با آنچه که در تمرین قبلی به کار برده شد، استفاده کرد. حال به جای شمارش تعداد نقاط، نرم‌افزار ArcMap قادر به محاسبه مجموع طول قسمتهای مختلف جاده‌ها و مسیرهای ارتباطی موجود در منطقه مونت رینر و لایه محدوده وقوع آتشفشان می‌باشد.

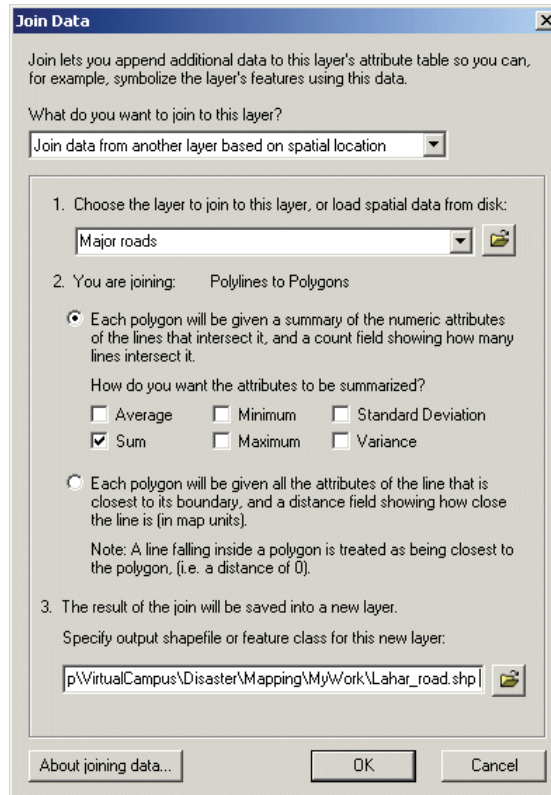
- جدول خصیصه‌ای لایه جاده‌های ارتباطی منطقه مونت رینر را باز کرده و دو ستون آخر این جدول که دربرگیرنده طول قسمتهای مختلف جاده‌های این منطقه در دو واحد متر و کیلومتر می‌باشد را بازبینی و کنترل کنید. حال می‌توانید این جدول را ببندید.

- برای انجام عملیات ترکیب فضایی لایه ها، بر روی لایه پلیگونی مربوط به مثال شماره یک (لایه محدوده آتشفشانی) راست کلیک کرده و گزینه join را انتخاب کنید تا پنجره محاوره‌ای Join Data باز شود.
- در پنجره باز شده و در قسمت What do you want to join to this Layer? گزینه مربوط به join data from another layer based on spatial location را انتخاب کنید، در بند شماره یک (تعیین لایه مورد نیاز برای برقراری اتصال) لایه Major Roads را انتخاب کرده و در بند شماره دو، گزینه اول را که مربوط به اختصاص صفات رقومی هر یک از قسمتهای مختلف جاده‌ها و مسیرهای ارتباطی (واقع در محدوده لایه پلیگونی) به هر یک از پلیگونهاى لایه محدوده وقوع آتشفشانی (لایه مثال شماره ۱) بوده و نیز نشان دهنده تعداد و طول خطوط (قسمتهای مختلف جاده‌ها) واقع در این محدوده می‌باشد را انتخاب کرده و در قسمت How do you want attributes to be summarized?، چک باکس مربوط به Sum را انتخاب کنید تا نحوه Summarize کردن داده‌ها نیز مشخص شود. در نهایت گزینه سوم مربوط به مشخصات و آدرس ذخیره‌سازی لایه خروجی می‌باشد که آن را با عنوان Lahar-road. shp در پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work، ذخیره کنید.
- کلید Ok را فشار دهید.

◀◀ سؤال: طول جاده‌های واقع در محدوده وقوع آتشفشان چند کیلومتر می‌باشد؟

◀◀ گام هفتم: ترکیب فضایی لایه خطوط راه‌آهن با لایه پلیگونی مربوط به محدوده وقوع آتشفشان

با انجام ترکیب فضایی لایه‌های مربوط به خطوط راه‌آهن و محدوده آتشفشانی منطقه مونت رینر، می‌توان طول خطوط راه‌آهن که تحت تأثیر انفجارات آتشفشانی قرار دارند را در سطح محدوده مورد مطالعه محاسبه کرد.



- جدول خصیصه‌ای مربوط به لایه خطوط راه‌آهن را باز کرده، فیلد مربوط به طول و ابعاد قسمتهای مختلف شبکه را بازبینی و کنترل کنید. همچون جدول خصیصه‌ای جاده‌ها، این جدول نیز در برگیرنده طول هر یک از خطوط راه‌آهن در دو واحد متر و کیلومتر می‌باشد.
- جدول خصیصه‌ای لایه خطوط راه‌آهن را ببندید.
- برای انجام عملیات ترکیب فضایی لایه‌ها، بر روی لایه پلیگونی مربوط به مثال شماره یک (لایه محدوده آتشفشانی) راست کلیک کرده و گزینه join را انتخاب کنید تا پنجره محاوره‌ای Join Data باز شود.
- در پنجره باز شده و در قسمت What do you join to this Layer? گزینه مربوط به join data from another layer based on spatial location را انتخاب کنید، در بند شماره یک (تعیین لایه مورد نیاز برای برقراری اتصال) لایه Railroads را انتخاب کرده و در بند شماره دو، گزینه اول را که مربوط به اختصاص صفات رقومی هر یک از قسمتهای

مختلف خطوط راه آهن (واقع در محدوده لایه پلیگونی) به هر یک از پلیگونهاى لایه محدوده وقوع آتشفشان (لایه مثال شماره ۱) بوده و نیز نشان دهنده تعداد و طول خطوط (قسمتهای مختلف خطوط راه آهن) واقع در این محدوده می باشد را انتخاب کرده و در قسمت How do you want attributes to be summarized?، چک باکس مربوط به Sum را انتخاب کنید تا نحوه summarize کردن داده ها نیز مشخص شود. در نهایت گزینه سوم مربوط به مشخصات و آدرس ذخیره سازی لایه خروجی می باشد که آن را با عنوان Lahar-rail. shp در پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work ذخیره کنید.

– کلید Ok را فشار دهید.

◀◀ سؤال: طول کدامیک از خطوط راه آهن یا جاده های اصلی واقع در محدوده آتشفشانی بیشتر است؟

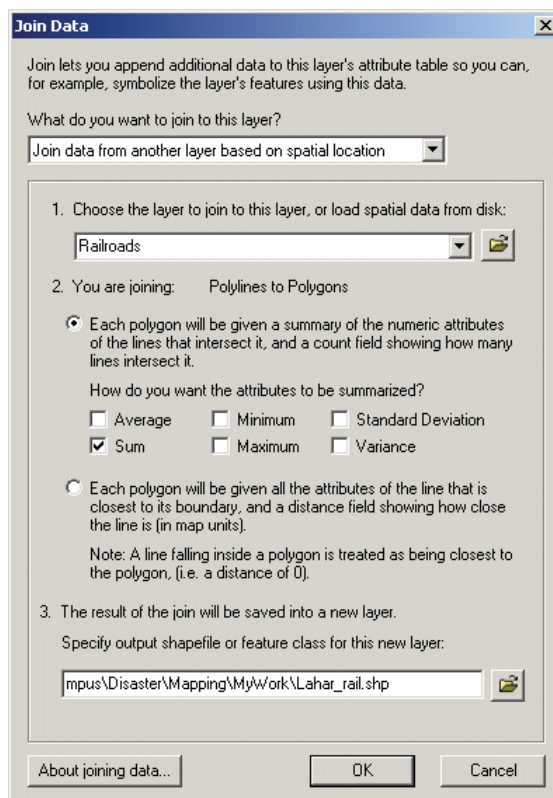
◀◀ گام هشتم: ترکیب جداول سه گانه مربوط به Lahar-pop، Lahar-road و

Lahar-rail

در فرآیند تصمیم گیری به کمک نرم افزار ArcMap، این مسئله بسیار مهم و ضروری به نظر می رسد که داده های خصیصه ای^۱ لایه های مختلف به صورت یکجا و با فرمت Shapefile وجود داشته باشند^۲. حال می توانید با انجام عملیات Attribute join، جداول خصیصه ای لایه های Lahar-rail و Lahar-road را با جدول خصیصه ای لایه Lahar-pop ترکیب کنید.

1-Attribute data

۲-گفتنی است برای ترکیب جداول لایه های مختلف، می بایستی تعداد عوارض همه لایه ها با یکدیگر یکسان باشد.



برای انجام این کار نیاز به یک فیلد مشترک در جداول مختلف می‌باشد. در این مثال، فیلد FID^۱ برای این کار در نظر گرفته شده و بر این اساس در هر لایه برای پلیگونیهای مشابه، کد مشابهی نیز اختصاص یافته است.

توجه: معمولاً، برای اتصال و ترکیب جداول در سیستمهای نرم‌افزاری از ID ها (مانند FID یا OID) استفاده می‌شود که روش مناسبی به نظر نمی‌رسد. در این مثال از FID استفاده شده است که به کارگیری آن در موارد دیگر توصیه نمی‌شود.

- بر روی لایه Lahar-pop، راست کلیک کرده، سپس گزینه Properties را انتخاب کنید.
- حال کلید مربوط به Joins and Relates را فشار دهید.
- در سمت چپ پنجره، گزینه Add را انتخاب کنید.
- در قسمت بالایی پنجره محاوره‌ای و در اولین گزینه مربوط به تنظیمات، به عبارت

1-Feature ID

دیگر در قسمت What do you want to join to this layer?، گزینه join Attributes را انتخاب کنید (البته این گزینه، تنها گزینه قابل انتخاب می‌باشد). در بند یک تنظیمات که مربوط به انتخاب فیلد مشترک از لایه مبنا می‌باشد، فیلد FID را از لایه Lahar-pop انتخاب کنید. در بند دو تنظیمات که مربوط به انتخاب جدول خصیصه‌ای دیگر لایه‌های ارائه شده در لیست انتخابی می‌باشد، لایه Lahar-road را انتخاب کنید. در بند سه تنظیمات که مربوط به انتخاب فیلد مشترک در لایه دوم برای برقراری اتصال و ترکیب می‌باشد، فیلد FID را از لایه Lahar-road انتخاب کنید.

- کلید Ok را فشار دهید.
- لایه Lahar-road به لیست لایه‌های ترکیبی اضافه شده است. کلید Add را دوباره فشار دهید.
- به منظور اضافه کردن لایه Lahar-rail به لیست لایه‌های ترکیبی می‌بایستی مراحل گفته شده برای لایه Lahar-road، برای این لایه نیز تکرار شود، یعنی از لایه Lahar-pop، فیلد FID را انتخاب کرده و پس از تعیین لایه مورد نظر، فیلد FID را از لایه Lahar-rail انتخاب کنید تا امکان برقراری اتصال و ترکیب بین جداول این لایه‌ها نیز فراهم شود.

It lets you append additional data to this layer's attribute table so you can, for example, symbolize the layer's features using this data.

What do you want to join to this layer?

Join attributes from a table

1. Choose the field in this layer that the join will be based on:
Lahar_pop.FID
2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:
Lahar_rail
☒ Show the attribute tables of layers in this list
3. Choose the field in the table to base the join on:
FID

- کلید Ok را فشار دهید.

سؤال: چرا در گام اول انجام عملیات ترکیب لایه‌ها، نام داده‌های خصیصه‌ای تغییر پیدا کرد؟

حال لایه‌های Lahar-rail و Lahar-road در لیست لایه‌های ترکیبی وجود دارند.

- کلید Ok را فشار دهید.

Joins

Lists the data that has been appended to this table's/layer's attribute table.

Lahar_rail	Add... Remove Remove All
Lahar_road	

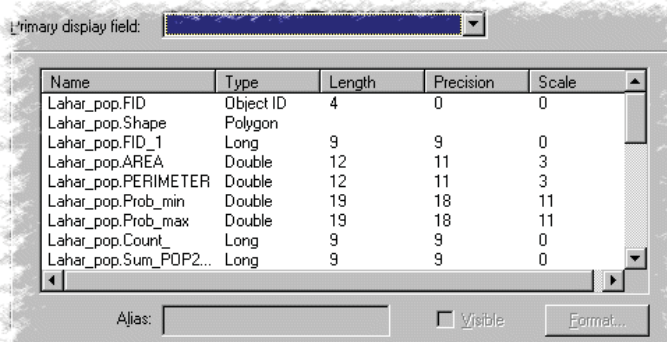
گام نهم: نامرئی کردن فیلدهای غیرضروری

- جدول خصیصه‌ای لایه Lahar-pop را باز کرده، همه رکوردها و فیلدهای آن را

بازبینی و کنترل کنید.

این جدول دربرگیرنده کل داده‌های سه جدول لایه‌های Lahar-pop، Lahar-road و Lahar-rail می‌باشد. در این جدول هر یک از رکوردها با مشخصات لایه مبنا همراه بوده و قابل شناسایی می‌باشند. در جدول خصیصه‌ای گفته شده، داده‌های بیشتری از آنچه که شما می‌خواهید، وجود دارد و این در حالی است که هدف از انجام عملیات اتصال و ترکیب جداول لایه‌های مختلف، داشتن یک جدول می‌باشد که اطلاعات مربوط به جمعیت، جاده‌ها و خطوط راه‌آهن منطقه مونت رینر را در برداشته باشد.

برای انجام این کار نیاز است که جداول متصل و ترکیب شده با یکدیگر به یک لایه جدید ارسال و الحاق شوند. اولین قدم در این زمینه باز کردن جدول لایه مربوط به Lahar-pop (جدولی که در برگیرنده اطلاعات سایر لایه‌ها نیز می‌باشد) و مرتب کردن و انتخاب فیلدهای مورد نیاز و نامرئی کردن فیلدهای غیرضروری از یکدیگر می‌باشد. پس از انجام این کار و ارسال و الحاق جدول مرتب شده به یک لایه جدید فقط فیلدهای مورد نیاز در جدول لایه جدید آشکار می‌شوند. جدول خصیصه‌ای لایه Lahar-pop را بسته، لایه نقشه‌ای Lahar-pop را باز کنید و سپس گزینه Properties را انتخاب کنید. در این منو کلید Fields را فشار دهید. پنجره باز شده در برگیرنده نام و سایر جزئیات همه فیلدهای مورد نیاز در جدول ترکیبی می‌باشد.



- حال در پنجره فوق، فیلدهای مورد نیاز را انتخاب کرده و چک باکس مربوط به گزینه Visible را کلیک کنید. بدین ترتیب فقط فیلدهای مورد نظر در جدول لایه ترکیبی ظاهر خواهند شد. برای مثال به فیلدهای زیر توجه کنید:

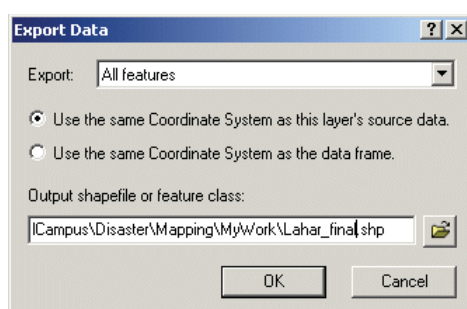
Lahar-pop.FID
Lahar-pop.FID_1
Lahar-pop.Count_
Lahar-road.FID
Lahar-road.FID_1
Lahar-road.AREA
Lahar-road.PERIMETER
Lahar-road.Prob-min
Lahar-road.Prob-max
Lahar-road.Count-
Lahar-rail.FID
Lahar-rail.FID-1
Lahar-rail.AREA
Lahar-rail.PERIMETER
Lahar-rail.Prob-min
Lahar-rail.Prob-max
Lahar-rail.Count-

- در پنجره Properties لایه Lahar-pop، کلید Ok را فشار داده و جدول خصیصه‌ای این لایه را باز کنید.
- در جدول گفته شده فیلدهای جداگانه‌ای برای Shape، area، perimeter، minimum و maximum وجود دارد که در برگزیده نتایج حاصل از تحلیلهای صورت گرفته در مراحل قبل می‌باشد. علاوه بر اینها فیلدهای دیگری همچون فیلد Population-sum برای نقاط جمعیتی، فیلدهای Meter-sum و Kilometer-sum برای جاده‌ها و فیلدهای Meter-sum و Kilometer-sum برای خطوط راه‌آهن محدوده مورد مطالعه را در این جدول مشاهده میکنید.
- جدول خصیصه‌ای لایه Lahar-pop را ببندید. اگر نیاز دارید که یکی از فیلدهای غیرضروری نامرئی را نیز مشاهده کنید، به لایه Lahar-pop برگشته و از طریق گزینه Properties، مراحل لازم را به صورتی که قبلاً بدان اشاره شد، دوباره طی کنید.

« گام دهم: ارسال و تبدیل لایه جدید به یک Shapefile

- در فهرست مندرجات بر روی Lahar-pop راست کلیک کرده و گزینه Point to Data را انتخاب کرده و بر روی Export Data کلیک کنید.

- در پنجره محاوره‌ای مربوط به Export Data و در قسمت Export گزینه در نظر گرفته شده به وسیله نرم افزار یعنی All features را انتخاب کنید. برای تعیین سیستم مختصات فایل جدید چک باکس مربوط به گزینه Use the Same Coordinate System as this layers source data را انتخاب کنید. فایل خروجی را با عنوان Lahar-final.shp در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\MyWorks ذخیره کنید.



- کلید Ok را فشار دهید.
- گزینه Yes را کلیک کنید تا داده‌های ارسالی به نقشه مربوطه الحاق شود.

« گام یازدهم: اصلاح نام فیلدها

- جدول خصیصه‌ای لایه Lahar-final را باز کنید. این جدول در برگیرنده نتایج تجزیه و تحلیل‌هایی است که در مراحل قبل انجام داده‌اید، اما مسئله‌ای که در اینجا مطرح می‌شود، این است که تشخیص نوع عوارض و داده‌ها و فهم مشخصات فیلدهای مختلف برای دیگر کاربران و استفاده‌کنندگان از نتایج تحلیل‌های صورت گرفته تا حد زیادی مشکل به نظر می‌رسد. حتی گاهی خود شما نیز به هنگام کار با جدول و فیلدهای مختلف آن، ممکن است دچار مشکل شوید. برای حل این مشکل ضروری به نظر می‌رسد تا نام و مشخصات هر یک از فیلدها به شکلی گویا تغییر و اصلاح شوند.
- جدول خصیصه‌ای لایه گفته شده را ببینید. پس از باز کردن لایه Lahar-final، گزینه Properties را انتخاب کنید و در صورت نیاز کلید fields را فشار دهید.
- در فهرست ارائه شده بر روی هر یک از فیلدها کلیک کرده و تغییرات لازم را به

شکل زیر انجام دهید:

Sum-pop200	→	Pop2000
Sum-meters	→	Roads_m
Sum-kilome	→	Roads_km
Sum-mete-1	→	Rail_m
Sum-kilo-1	→	Rail_km

- کلید Ok را فشار دهید.

- جدول خصیصه‌ای لایه Lahar-final را باز کنید.

-

Attributes of Lahar_final											
FID	Shape*	AREA	PERIMETER	Prob_min	Prob_max	Pop2000	Roads_m	Roads_km	Rail_m	Rail_km	
0	Polygon	22947744.482	80956.035	0.001	0.002	3564	9558.7231	9.558723	44647.4446	44.647445	
1	Polygon	124140000	214242.71	0.001	0.002	0	74249.2309	74.249231	0	0	
2	Polygon	196230000	223259.203	0.001	0.002	730	154913.798	154.913798	16804.1651	16.804165	
3	Polygon	379250000	509268.731	0.001	0.002	9594	127466.6915	127.466692	108049.687	108.049688	

حال می‌توانید تغییرات به وجود آمده در عناوین هر یک از فیلدها را مشاهده کنید. جدول خصیصه‌ای فوق را ببندید.

اگر نیاز به ایجاد تغییرات و اصلاحات جدیدی دارید، به لایه مربوطه باز گشته و مراحل لازم را به ترتیبی که قبلاً نیز بدان اشاره شد، طی کنید.

« گام دوازدهم: حذف جداول ترکیب شده

پس از آنکه جدول حاصل از اتصال و ترکیب جداول لایه‌های دیگر به یک فایل جدید ارسال و الحاق شد، می‌توانید جدول گفته شده را از لایه Lahar-pop حذف کنید.

- در فهرست مندرجات، بر روی Lahar-pop راست کلیک، گزینه Point to joins and Relates را انتخاب و از قسمت Point to Remove join(s)، گزینه Remove All را انتخاب کنید تا جداول الحاقی از لایه مبنا حذف شوند.

« گام سیزدهم: ذخیره‌سازی اسناد و اطلاعات

اسناد و اطلاعات مربوط به عملیات ترکیب، اتصال و الحاق جداول را با عنوان final-lahar.mxd در پوشه کاری خود به آدرس Disaster\Mapping\My work، ذخیره کنید.

توجه: توضیحات تکمیلی

تجزیه و تحلیل‌هایی که تاکنون صورت پذیرفته، بسیار جزئی و ابتدایی می‌باشند. ممکن است در یک پروژه واقعی، عوامل و فاکتورهای دیگری مانند کاربری اراضی، در طول فرآیند آنالیز لایه‌های مختلف دخالت داده شوند. به طور مثال شما می‌توانید هزینه‌های مورد نیاز برای این فاکتورها را به عنوان یک شاخص در جدول خصیصه‌ای لایه مربوطه وارد کرده و در طول فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنها استفاده کنید (به طور مثال ارزش هر هکتار از اراضی درخت کاری شده و یا هزینه‌های مربوط به تغییر مسیر جاده‌ها را می‌توانید در این ارتباط در نظر بگیرید).

بر این اساس می‌توانید اطلاعات مربوط به مثال شماره یک (محدوده آتشفشانی منطقه مونت رینر و لایه‌های دیگر منطقه مانند لایه جمعیت، جاده‌ها، راه‌آهن و ...) را که هر ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ سال یکبار اتفاق می‌افتد، به صورت یک معادله به شکل زیر ارائه کنید:

میزان آسیب‌پذیری احتمالی = حوادث احتمالی × هزینه (مالی و جانی) × انواع خسارات

به طور احتمالی می‌توان گفت که نتایج حاصل از معادله فوق بیان‌کننده میزان ارزش مالی هزینه‌های سالانه ناشی از سکونت در مجاورت منطقه مونت رینر می‌باشد.^۱

۷-۲- تمرین: بررسی میزان آسیب‌رسانی توفند در جنوب غربی ایالت

فلوریدا

در این تمرین، فرض بر آن است که فصل وزش توفند در راه بوده و شما در یک گروه برنامه‌ریزی، در حال تهیه طرح تخلیه سازی و آماده‌سازی منطقه در مقابل توفندهای جنوب غربی ایالت فلوریدا هستید. به منظور تعیین زمان لازم برای امداد رسانی و پوشش نیازهای منطقه آسیب دیده، ضروری است که تعداد افرادی که می‌بایستی از منطقه حادثه دیده خارج شوند، تعیین شود. برای این کار ابتدا می‌بایستی تعداد کل جمعیتی را که با هجوم توفندهایی در مقیاس درجه ۳، در سطح این منطقه مورد تهدید و آسیب قرار می‌گیرند، تعیین کنید. در مرحله بعد بایستی تعداد ساکنان خانه‌های سیار در سرتاسر منطقه شمارش شود، چراکه ساکنان این نوع منازل حتی در مناطق

۱- در زمینه تعیین میزان خسارات احتمالی ناشی از وقوع یک انفجار آتشفشانی، پروژه‌ای به وسیله گروه‌های B. D. و W. I. Rose در دانشگاه صنعتی میشیگان صورت گرفته است. می‌توانید برای دسترسی به تحلیل‌های صورت گرفته در مورد آتشفشان Santa Maria در گواتمالا به آدرس زیر مراجعه کنید:

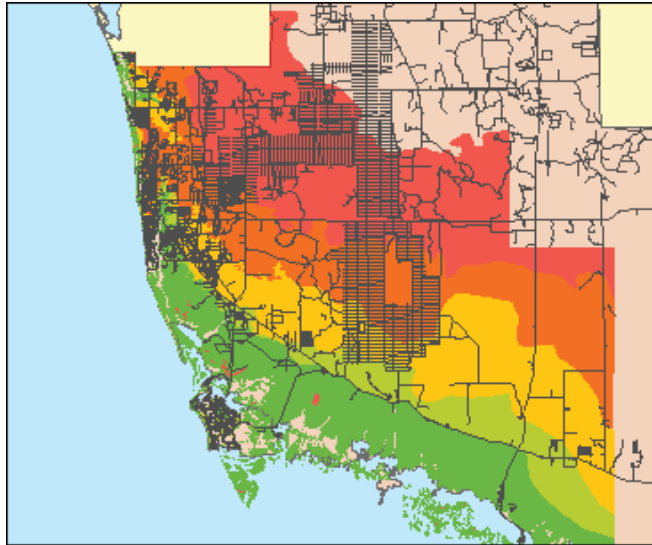
<http://www.Geo.Mtu.Edu/volcanoes/santamaria/volcrisk/>.

۲- برای تفکیک توفانها براساس شدت و سرعت وزش از مقیاس استاندارد معروف به Saffir_Simpson استفاده می‌شود که براساس این مقیاس، توفانها در پنج گروه مختلف طبقه‌بندی می‌شوند که در صفحات بعد به تفصیل به آنها اشاره خواهد شد.

پیرامون محدوده آسیب‌پذیر، در اثر وزش توفانهای شدید مورد تهدید قرار می‌گیرند.

« گام اول: باز کردن اسناد و اطلاعات موجود در نرم‌افزار ArcMap

نرم‌افزار ArcMap را فعال کنید. فایل StormSurge.mxd را از پوشه کاری خود به آدرس Disaster\Mapping\My work، باز کنید.



این نقشه نشان دهنده نحوه منطقه‌بندی جنوب غربی ایالت فلوریدا در اثر وزش توفندهای شدید می‌باشد. بیشترین خسارات و مرگ و میر ناشی از وقوع این نوع بلایای طبیعی زمانی اتفاق می‌افتد که سطح آب به سرعت و به شکل غیرمنتظره بالا آمده و در اثر وزش بادهای شدید، امواج حاصله با خط ساحلی منطقه برخورد میکنند. شکل فوق نشانگر بدترین نوع وقوع توفان در قسمتی از ایالت فلوریدا می‌باشد که در آن وزش بادهایی با سرعت بسیار زیاد از سمت خلیج مکزیک، کناره‌های ساحلی و قسمتهای درونی خشکی را مورد تهدید قرار می‌دهد.

با توجه به سرعت و شدت وزش و نیز براساس مقیاس Saffir-Simpson، درجات پنج گانه‌ای برای توفندها در نظر گرفته شده است.

کاربرد مقیاس Saffir-Simpson در طبقه‌بندی انواع توفندها

این مقیاس در سال ۱۹۷۰ میلادی به دست هربرت سی‌فیر^۱ (مهندس مشاور در زمینه تعیین و شناسایی خسارات ساختمانی ناشی از وزش توفان) و رابرت سیمپسون^۲ (مدیر مرکز ملی NHC^۳) ارائه شد. این مقیاس براساس سرعت و شدت وزش توفانها در پنج سطح مختلف درجه‌بندی شده و برای تعیین خسارات احتمالی ناشی از وقوع توفند در شدتهای مختلف در کناره دریا و درون خشکیها به کار می‌رود.

جدول زیر نشان دهنده میانگین سرعت وزش باد در مقیاس ۱ تا ۵ و خسارات وارده با هر یک از این درجات می‌باشد. در ستون آخر این جدول نمونه‌هایی از توفندهای به وقوع پیوسته در سالهای گذشته برای آگاهی بیشتر ارائه شده است.

گام دوم: برآورد تعداد افرادی که در جنوب غربی ایالت فلوریدا به وسیله

توفانهای با درجه ۳ از مقیاس Saffir-Simpson مورد تهدید قرار می‌گیرند

اولین قدم در راه تهیه و تنظیم طرح تخلیه سازی ساکنان مناطق آسیب‌پذیر در اثر وقوع توفند، تعیین و تحلیل تعداد جمعیت نیازمند به امر امدادرسانی می‌باشد. مقابله با این نوع بلایای طبیعی تا حد زیادی بستگی به شدت و محل وقوع توفند دارد.

براساس مقیاس گفته شده (درجات ۱ و ۲) هر چند موجب بروز خسارات قابل توجهی هستند ولی در زمره‌ی توفانهای ضعیف و کوچک در نظر گرفته می‌شوند. درجات ۳، ۴ و ۵ این مقیاس به عنوان توفندهای شدید مطرح بوده که موجب بروز ویرانیهای گسترده‌ای در سطح منطقه آسیب دیده شده و به احتمال زیاد تلفات جانی فراوانی را نیز به همراه می‌آورند.

در قدم دوم، تعداد افرادی که به وسیله وزش توفندهایی از نوع درجه ۳ در سطح محدوده مورد مطالعه تحت تأثیر و مورد تهدید قرار می‌گیرند، پیش‌بینی خواهند شد. توفندها به عنوان خطرناکترین نوع توفانها موجب بروز بیشترین خسارات و تلفات جانی می‌شوند.

- لایه مربوط به توفندها را باز کرده و دیگر لایه‌های مربوط به درجات مختلف وزش توفانها بجز لایه درجه ۳ از مقیاس Saffir-Simpson را غیرفعال کنید.

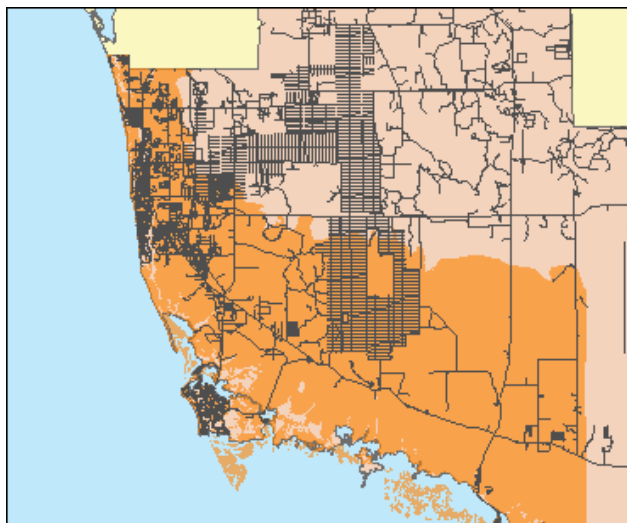
1-Herbert Saffir

2-Robert Simpson

3-National Hurricane Center

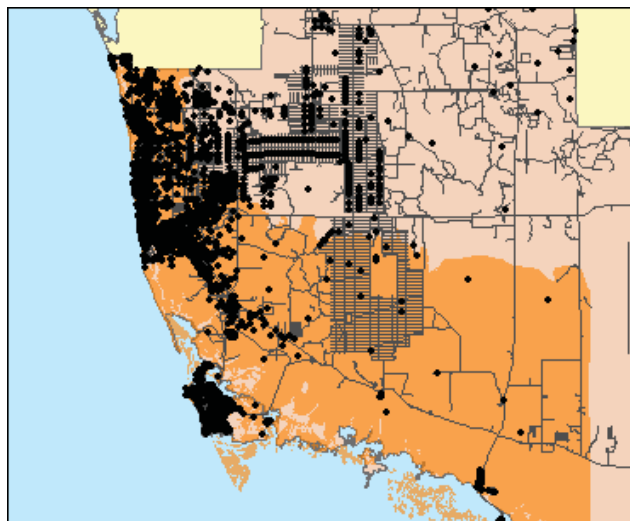
جدول شماره (۳) طبقه بندی توفندها بر اساس مقیاس Saffir_Simpson

درجه	سرعت	علائم	نمونه
۱	۷۴-۹۵ mph یا -۱۵۳ km/hr ۱۱۹	ساختمانها دچار خسارات جدی نمی‌شوند. خسارات خیلی جزئی به منازل سیار، بوته‌زارها و درختان وارد می‌شود. برخی خسارات به سازه‌های نامقاوم وارد شده و همچنین اسکله‌های کوچک ساحلی تا حدودی دچار خسارت می‌شوند.	-توفند Allison در سال ۱۹۹۵ - توفند Danny در سال ۱۹۹۷
۲	۹۶-۱۱۰ mph یا -۱۷۷ km/hr ۱۵۴	برخی مصالح سقف‌سازی، درها و پنجره‌های ساختمان‌ها دچار خسارت می‌شود. خسارات زیادی به گیاهان، خانه‌های متحرک و سیار و اسکله‌های کوچک وارد می‌شود. مسیرهای ساحلی و فرعی اضطراری در اثر توفان و طغیان آب دچار خسارت شده و طناب قایق‌های کوچکی که به اسکله بسته شده‌اند، پاره می‌شود.	-توفند Bonnie در سال ۱۹۹۸ در منطقه کارولینای شمالی - توفند Georges در سال ۱۹۹۸ در فلوریدا و خلیج می‌سی‌سی‌پی.
۳	۱۱۱-۱۳۰ mph یا -۲۰۹ km/hr ۱۷۸	خساراتی به واحدهای مسکونی کوچک و ساختمانهای قابل استفاده که دارای دیوارهای نامقاومی هستند، وارد می‌شود. خانه‌های متحرک و سیار واژگون می‌شوند. سازه‌های کوچک در نزدیکی سواحل، بیشترین خسارات را از جانب نخله‌های متحرک دریافت میکنند. نواحی که به طور پیوسته کمتر از ۵ فوت از سطح دریا ارتفاع دارند، ممکن است تا ۸ مایلی و یا بیشتر از آن در درون خشکی به وسیله توفان مورد تهدید قرار گیرند.	-توفند Roxanne در سال ۱۹۹۵ و توفند Fran در سال ۱۹۹۶ در ناحیه Yucatan Peninsula از منطقه Mexico و در کارولینای شمالی.
۴	۱۳۱-۱۵۵ mph یا -۲۴۹ km/hr ۲۱۰	بیشتر دیوارهای طولانی و نامقاوم و نیز ساختمانهایی که دارای سقف نامقاوم می‌باشند، در اثر وزش این نوع توفانها تخریب می‌شوند. سواحل شنی فرسایش یافته و دچار سائیدگی می‌شوند. بیشترین خسارات به طبقات تحتانی ساختمانهای کنار دریا وارد می‌شود. نواحی که به طور پیوسته کمتر از ۱۰ فوت از سطح دریا ارتفاع دارند، به هنگام وقوع توفان ممکن است، به تخلیه حجم زیادی از ساکنان منطقه ساحلی تا عمق ۶ مایلی درون خشکی نیاز داشته باشند.	-توفند Luis در سال ۱۹۹۵ در منطقه LeewardIsland - توفند Opal و Felix در سال ۱۹۹۵
۵	> ۱۵۵ mph یا > ۲۴۹ km/hr	سقف واحدهای مسکونی و واحدهای صنعتی به طور کلی کنده می‌شود. برخی از ساختمانها تخریب شده و مصالح به کار رفته در آنها به فواصل دور دست پرتاب می‌شود. بیشترین خسارات به طبقات تحتانی همه ساختمانهایی که کمتر از ۱۵ فوت از سطح دریا ارتفاع داشته و در فاصله ۵۰۰ یاردی از خط ساحلی قرار دارند، وارد می‌شود. نیاز به تخلیه وسیعی از ساکنان منطقه تا فاصله ۵ تا ۱۰ مایلی خط ساحلی می‌باشد.	-توفند Mitch در سال ۱۹۹۸ و در منطقه Western Caribbean - توفند Gilbert در سال ۱۹۸۸.



این لایه نشان دهنده مناطقی است که احتمال دارد، در اثر وقوع توفان با درجه ۳ مقیاس
مطرح شده، در این تمرین تحت تأثیر قرار گرفته و دچار خسارات شوند.

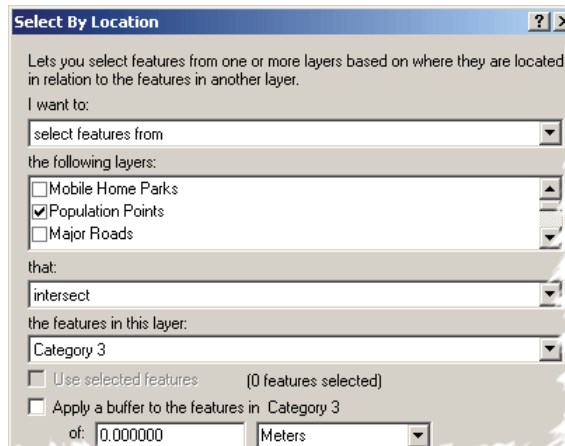
- حال لایه مربوط به پوشش جمعیتی محدوده مورد مطالعه را با عوارض نقطه‌ای فعال
کنید.



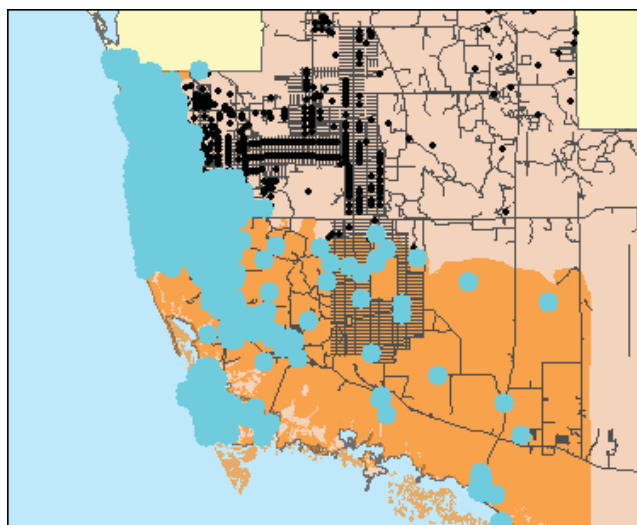
شکل فوق نشان دهنده نقاط مرکزی بلوکهای سرشماری شده در جنوب غربی ایالت فلوریدا
می‌باشد.

براساس اطلاعات لایه پوشش جمعیتی محدوده می‌توان تعداد کسانی که در اثر وقوع توفندهایی با درجه ۳ از مقیاس Saffir-Simpson در سطح محدوده آسیب‌پذیر، مورد تهدید قرار می‌گیرند را تخمین زد.

- از منوی انتخابی، گزینه Select By Location را انتخاب کنید.
- در پنجره محاوره‌ای باز شده، برای انتخاب نقاط جمعیتی زیر پوشش لایه پلیگونی توفندهایی از نوع درجه ۳، در قسمت: I want to: گزینه Population Points را انتخاب کنید. در قسمت دوم تنظیمات، گزینه Intersect و در قسمت سوم تنظیمات، گزینه Category 3 را انتخاب کنید.



- کلید Apply را فشار داده و با کلیک کردن بر روی Close از پنجره محاوره‌ای خارج شوید.
- از منوی انتخابی، بر روی گزینه Statistics کلیک کنید.
- در پنجره محاوره‌ای Selection Statistics و در قسمت اول تنظیمات که مربوط به انتخاب لایه مورد نظر می‌باشد، گزینه Population Points را انتخاب کرده و در قسمت دوم تنظیمات که مربوط به انتخاب فیلد مورد نظر از جدول خصیصه‌ای لایه مربوطه است، فیلد Pop100 را انتخاب کنید تا عملیات محاسباتی صورت پذیرد.



Selection Statistics	
2057 features selected from 1 layers	
Layer:	Population Points
Field:	POP100
Statistics:	
Count:	2057
Minimum:	1.000000
Maximum:	1891.000000
Sum:	187470.000000
Mean:	91.137579
Standard Deviation:	168.622017

سؤال: چه تعداد از ساکنان جنوب غربی ایالت فلوریدا در معرض خطر وقوع توفندهایی از نوع درجه ۳ مقیاس Saffir-Simpson قرار دارند؟

- پنجره محاوره‌ای Selection Statistics را بسته و عوارض انتخاب شده را از این حالت خارج کنید.

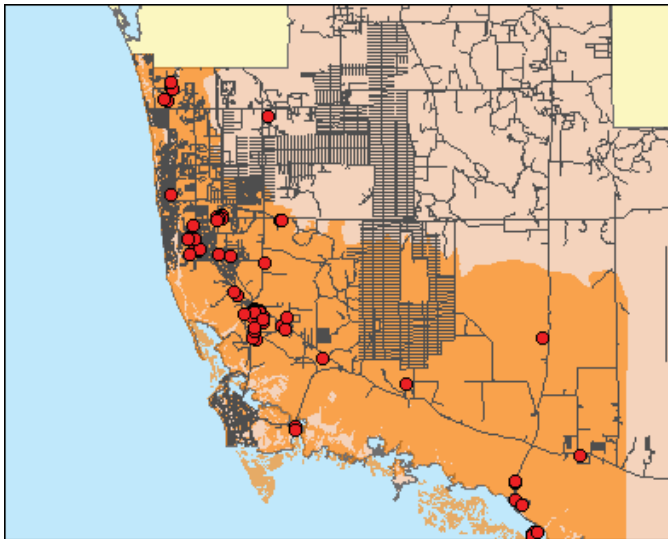
- لایه نقاط جمعیتی محدوده مورد مطالعه را غیرفعال کرده و از آن خارج شوید.

گام سوم: برآورد احتمالی تعداد خانه‌های سیار موجود در جنوب غربی ایالت فلوریدا که باید به هنگام وقوع توفند تخلیه شوند

علاوه بر خطرات حاصل از وقوع توفند، وزش شدید بادها می‌توانند تأثیرات مخرب و ویران

کننده‌ای بر روی سکونتگاهها و اجتماعات انسانی داشته باشند. خانه‌های سیار و وسایل نقلیه تفریحی در مقابل وزش بادهایی با سرعت بسیار زیاد، آسیب‌پذیر بوده و به هنگام وقوع توفانهای شدید، همه کسانی که در این نوع منازل سکونت داشته و زندگی میکنند، باید از منطقه خارج شوند. حتی کسانی که در فضاهای پیرامونی مناطق حادثه دیده از این نوع وسایل استفاده میکنند، باید از منطقه دور شوند. در این گام، تعداد خانه‌های سیار موجود در منطقه جنوب غربی ایالت فلوریدا شناسایی شده و اقدامهای لازم برای تخلیه و خروج ساکنان این نوع منازل صورت خواهد پذیرفت.

- لایه مربوط به Mobile Home Parks را فعال کنید.



شکل فوق نشان دهنده محل توقف خانه‌های سیار در سطح محدوده مورد مطالعه می‌باشد.

- جدول خصیصه‌ای لایه مربوطه را باز کنید.
- بر روی فیلد MH-SPACES، راست کلیک کرده و گزینه مربوط به Statistics را انتخاب کنید.

سؤال: تعداد نقاط توقف خانه‌های سیار در سطح محدوده مورد مطالعه چقدر می‌باشد؟

نتایج حاصل از انجام عملیات محاسباتی را ببینید.

- بر روی فیلد RV-SPACES، راست کلیک کرده و گزینه مربوط به Statistics را انتخاب کنید.

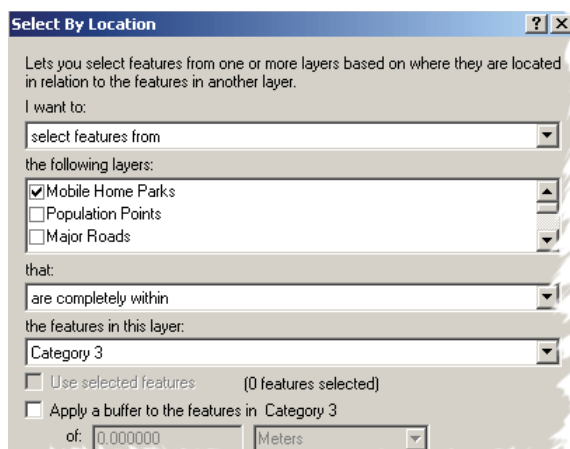
سؤال: تعداد نقاط توقف وسایل نقلیه تفریحی در سطح محدوده مورد مطالعه چقدر می باشد؟

- نتایج حاصل از انجام عملیات محاسباتی و جدول خصیصه ای لایه Home Parks Mobile را ببندید.

گام چهارم: تعیین خانه های سیار واقع در محدوده زیر پوشش توفندهای درجه ۳

در این مرحله، با هدف کاهش خسارات وارده بر صاحبان منازل سیار که به وسیله طغیان آب و وزش توفندهای شدید مورد تهدید قرار می گیرند، یک برنامه عملی آموزشی در سطح منطقه برای آموزش و آگاه سازی صاحبان این نوع منازل برای مقاوم سازی منازلشان اجرا می شود. پس از آن، این امکان فراهم خواهد شد که تعداد منازل سیار واقع در محدوده زیر پوشش توفندهای درجه ۳ تعیین شده و همچنین مکان استقرار این منازل نیز شناسایی شود.

- از منوی انتخابی، گزینه Select By Location را انتخاب کنید.
- عوارضی را که در لایه Mobile Home Parks و در محدوده زیر پوشش لایه توفندهای درجه ۳ قرار دارند را انتخاب کنید.



- کلید Apply را فشار داده و با انتخاب Close، پنجره محاوره ای را ببندید.
- جدول خصیصه ای لایه Mobile Home Parks را باز کنید.

❏ سؤال: چه تعداد از منازل سیار در محدوده زیر پوشش توفندهای درجه ۳، مورد تهدید این نوع بلایای طبیعی قرار دارند؟

❏ سؤال: تعداد کل منازل سیار در محدوده زیر پوشش توفندهای درجه ۳ را به دست آورید؟

- نتایج حاصل از انجام عملیات محاسباتی و جدول خصیصه‌ای لایه مورد مطالعه را ببندید.

- عوارض انتخاب شده بر روی لایه را از حالت انتخابی خارج کنید.
- لایه‌های مربوط به توفانهای درجه ۳ و منازل سیار را غیرفعال کنید.

❏ گام پنجم: ذخیره‌سازی پروژه

فایل Final-StomSurge.Mxd را در پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work ذخیره کنید.

۲-۸- تمرین: پیش‌بینی وقوع یک توفان پیچنده در منطقه مان‌هاتان^۱

ایالت کانزاس

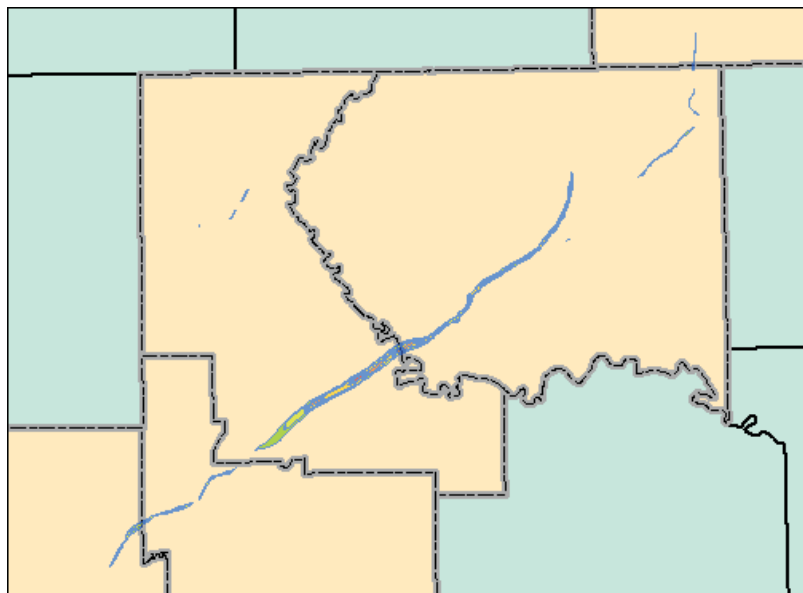
در این تمرین فرض کنید که شما مسئول مرکز GIS در شمال شرقی ایالت کانزاس هستید. شما می‌توانید آثار و میزان خطرات ناشی از وقوع یک توفان پیچنده را در منطقه مان‌هاتان ارزیابی کنید. تجزیه و تحلیل‌های مربوط به این مبحث بر اساس یک حادثه واقعی خواهد بود که در ماه می سال ۱۹۹۹ میلادی در منطقه اوکلاهاماسیتی^۲ به وقوع پیوست. با توجه به سناریوهای فرضی، هدف اصلی، تعیین خسارات مالی احتمالی وارده بر اموال، برآورد تعداد ساکنان آسیب‌پذیر منطقه و شناسایی آثار وقوع این نوع بلایای طبیعی بر روی هر یک از کاربریهای اراضی منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

❏ گام اول: فعال کردن اسناد و اطلاعات موجود در نرم‌افزار ArcMap

- نرم‌افزار ArcMap را فعال کرده، سپس فایل Tornado.mxd را از پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work باز کنید.

1-Manhattan

2-Oklahoma City Region



این نقشه نشان دهنده مسیرهای حرکت توفان پیچنده و محدوده خسارات بجا مانده از این نوع بلایای طبیعی در منطقه مور^۱ می‌باشد که موجب جابجایی خانواده‌های اوکلاهامایی به سمت شمال شرقی ایالت کانزاس شده است. مسیرهای عبور گردباد از نظر ابعاد، طول و جهت حرکت در سطح منطقه اوکلاهاما دارای پایداری زیادی می‌باشند. در نتیجه، این مورد، تشابهات زیادی با مفروضات ایالت کانزاس دارد.

« گام دوم: بررسی و تجزیه و تحلیل توفان پیچنده در محدوده مورد مطالعه
در این گام، با مسایل مربوط به توفان پیچنده و آشفته‌گی‌های جوی مورد نیاز برای سناریوسازی آشنا خواهید شد.


- جدول خصیصه‌ای لایه مربوط به گردبادهای منطقه مور را باز کنید.

1-Moore

Attributes of Moore Tornado						
OBJECTID*	Shape*	INSIDE	FSCALE	SYSTEM	S	
1	Polygon	0	1 A6			
2	Polygon	0	4 A9			
3	Polygon	100	0 A11			
4	Polygon	0	1 A9			
5	Polygon	0	1 A8			
6	Polygon	0	4 A9			
7	Polygon	100	2 A12			
8	Polygon	0	4 A9			
9	Polygon	0	0 B15			
10	Polygon	0	5 A9			
11	Polygon	0	2 A9			
12	Polygon	0	4 A9			
13	Polygon	0	2 A6			

دو ویژگی بسیار مهمی که در این تمرین به کار برده خواهد شد، اطلاعات ارائه شده در فیلدهای FSCALE و SYSTEM است که در جدول خصیصه‌ای لایه مربوطه درج شده‌اند. فیلد FSCALE نشان دهنده مقیاس خسارات ثبت شده در ایالت اوکلاهاما براساس مقیاس استاندارد فوجیتا^۱ (FTS) می‌باشد که در جدول شماره (۱) فصل دوم بدان اشاره شده است. فیلد SYSTEM نشان دهنده منشأ اصلی توفانها (A, B, C, etc) و توفان پیچنده (1,2,3, etc) در انواع و درجات مختلف می‌باشد که یک سیستم آشفتگی جوی را منجر می‌شود. برای مثال، همه توفان پیچنده از نوع A منتج از توفندهای همراه با گردباد و آذرخش می‌باشند که در زمانهای مختلف در مسیر توفانها به وقوع می‌پیوندند. همه اینها اشاره به این نکته دارند که توفانهای تند^۲ با شدتهای مختلف در مناطق و عرصه‌های مختلف به وقوع می‌پیوندند.

❏ سؤال: شدیدترین و بزرگترین توفان پیچنده در سطح محدوده مورد مطالعه کدام است؟

برای پاسخ به این سؤال به لایه منطقه مربوطه مراجعه کرده و با استفاده از آیکون  به اندازه‌گیری و تعیین بزرگترین توفان پیچنده به وقوع پیوسته در این محدوده اقدام کنید.

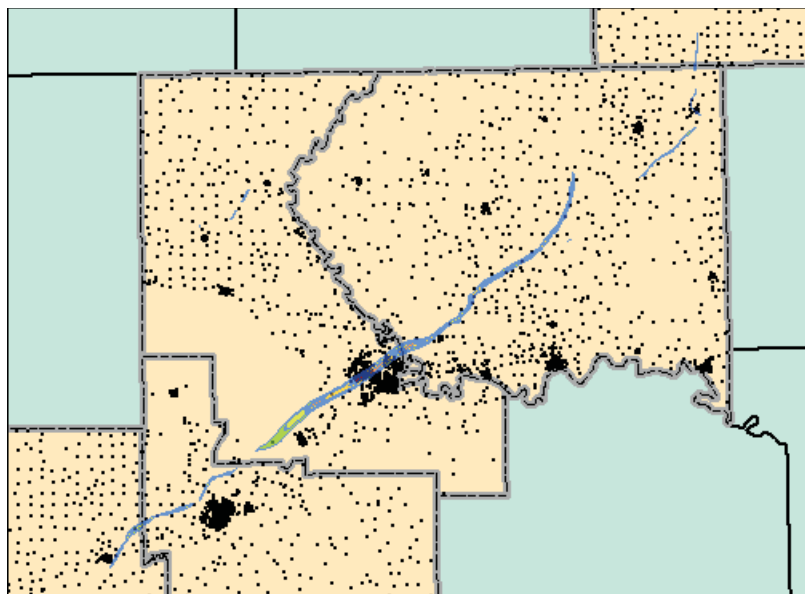
❏ سؤال: طولانی‌ترین مسیر مربوط به توفان پیچنده در محدوده مورد مطالعه چند مایل می‌باشد؟

❏ گام سوم: تعیین تعداد ساکنان واقع در محدوده عبور توفان پیچنده

در این مرحله از کار، این امکان برای شما فراهم خواهد شد تا تعداد ساکنان محدوده مورد

1-Fujita Tornado Scale
2-Thunderstorm

تهدید را به هنگام وقوع این نوع از بلایای طبیعی، پیش‌بینی کنید.
- لایه نقاط جمعیتی محدوده مورد مطالعه را باز کنید.



در این نقشه هر نقطه بیانگر تعداد مشخصی از جمعیت بلوکهای سرشماری شده در سطح محدوده مورد مطالعه می‌باشد که به وسیله نقاط مرکزی هر یک از بلوکها نشان داده شده است. این بلوکهای سرشماری، کوچکترین واحد جغرافیایی در سطح ایالت‌های امریکا به شمار می‌رود که برای سرشماری و ثبت داده‌های جمعیتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- از منوی انتخابی، گزینه Select By Location را انتخاب کنید.
- عوارض نقطه‌ای مربوط به لایه پوشش جمعیتی منطقه مورد مطالعه که در محدوده عوارض پلیگونی لایه توفان پیچنده واقع شده است را انتخاب کنید.

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select features from

the following layers:

☐ Moore Tornado

☒ Census Block Points

☐ Rivers

that:

are contained by

the features in this layer:

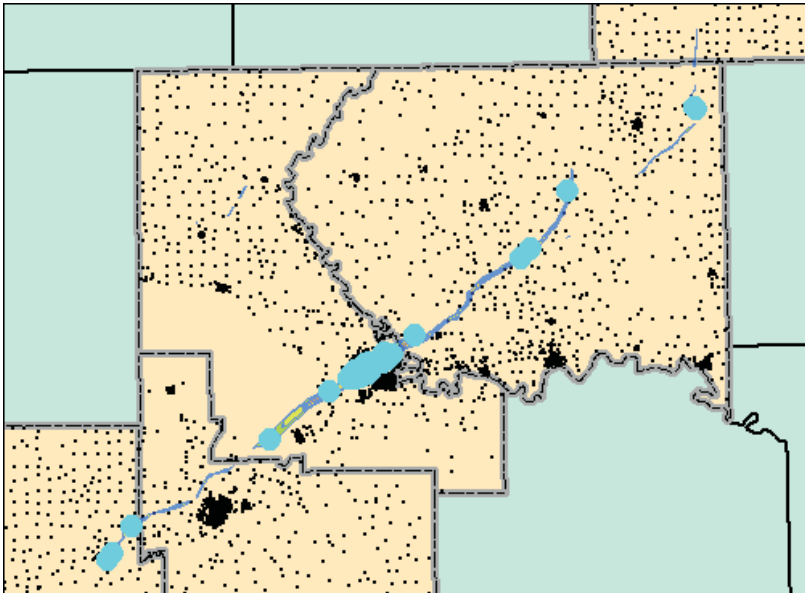
Moore Tornado

☐ Use selected features (0 features selected)

☐ Apply a buffer to the features in Moore Tornado

of: 0.000000 Feet

- کلید Apply را فشار داده و با کلیک کردن بر روی Close از پنجره محاوره‌ای خارج شوید.



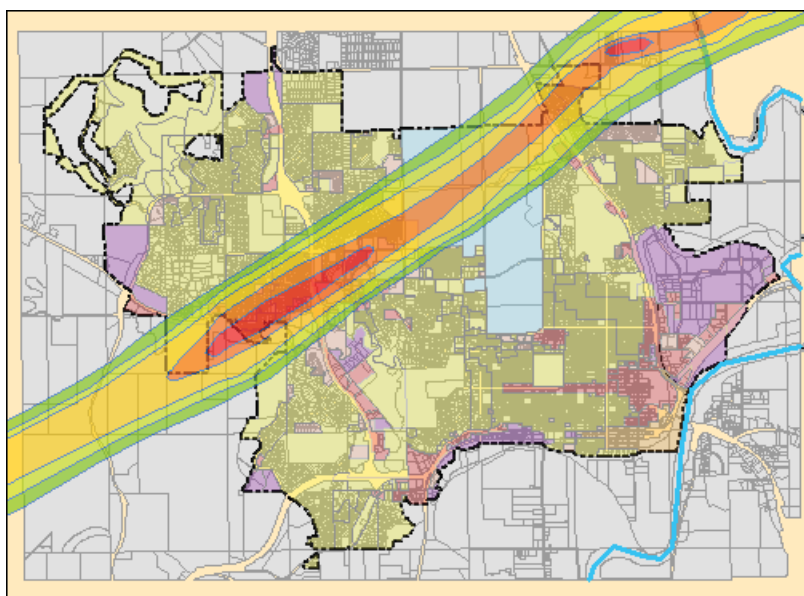
- جدول خصیصه‌ای لایه مربوط به نقاط جمعیتی محدوده مورد مطالعه را باز کنید.

سؤال: چه تعداد از ساکنان محدوده مورد مطالعه در نتیجه وقوع توفان پیچنده شدید مورد تهدید قرار می‌گیرند؟

- پنجره محاسباتی و جدول خصیصه‌ای لایه نقاط جمعیتی را ببندید.
- کلیه عوارض انتخابی شده را از حالت انتخابی خارج کرده و لایه نقاط جمعیتی را غیرفعال کنید.

« گام چهارم: دقت و تمرکز بیشتر بر روی منطقه مطالعاتی مان‌هاتان

- کلیه لایه‌های مربوط به منطقه مان‌هاتان را فعال کرده و پس از باز کردن این لایه‌ها، محدوده مورد مطالعه را به دقت مورد بازبینی قرار دهید.

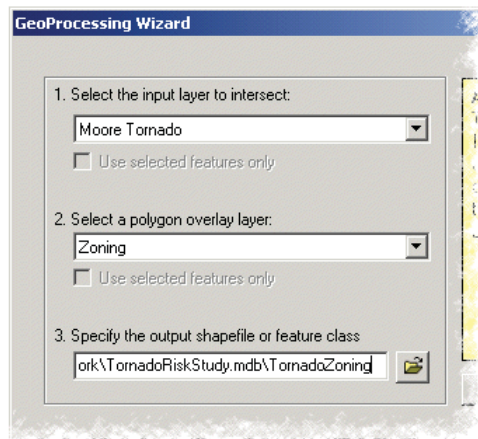


شکل فوق از ترکیب لایه منطقه‌بندی^۱ شهر مان‌هاتان و لایه پلیگونی مسیرهای عبوری توفان پیچنده شدید در سطح این منطقه حاصل شده است.

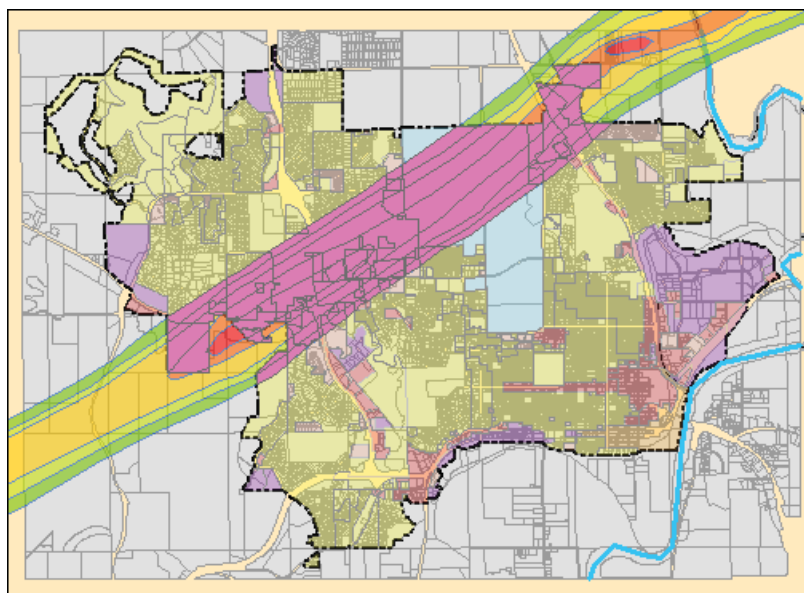
« گام پنجم: انجام عملیات Overlay بر روی لایه منطقه‌بندی و مسیر عبور توفان پیچنده

در این گام می‌توانید لایه‌های اطلاعاتی مربوط به مسیرهای احتمالی عبور گردبادها و داده‌های منطقه‌بندی و حوزه‌بندی محدوده مورد مطالعه را بر روی یک‌دیگر Overlay کنید. پس از انجام عملیات Overlay کردن لایه‌ها، این امکان برای شما فراهم خواهد شد که به تعیین و شناسایی

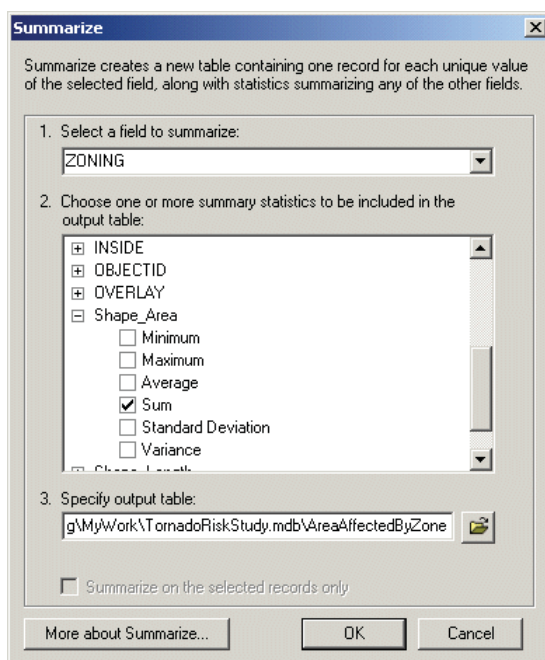
منطقه‌های (زون‌های) واقع در مسیر عبور توفان پیچنده اقدام کنید. برای Intersect کردن لایه‌های دوگانه که در این مرحله مطرح شده‌اند، می‌توانید از دستور Geoprocessing Wizard استفاده کنید. پس از انجام عملیات بر روی هم قرار دادن لایه‌ها و Intersect کردن آنها، فایل خروجی را در پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work، با عنوان TornadoRiskStudy.Mdb ذخیره کنید. پس از ذخیره کردن این فایل، Shapefile، خروجی را نیز با عنوان TornadoZoning در پوشه کاری خود ذخیره کنید.



- کلید Finish را فشار دهید.
- حال می‌توانید مناطق مختلفی از محدوده مورد مطالعه که در حوزه فعالیت توفان پیچنده قرار دارند را شناسایی کنید.
- جدول خصیصه‌ای لایه TornadoZoning را باز کنید.
- در جدول باز شده بر روی فیلد ZONING، راست کلیک کرده و گزینه Summarize را انتخاب کنید.
- در پنجره محاوره‌ای Summarize، در قسمت اول تنظیمات که مربوط به انتخاب فیلد مورد نظر برای انجام عملیات Summarize کردن می‌باشد، از انتخاب گزینه ZONING اطمینان حاصل کنید. برای انجام محاسبات بیشترین میزان، فیلد FSCALE و کل مجموع، فیلد Shape-Area را انتخاب کنید تا فیلدهای Max-Sum-Shape-Area و FSCALE در جدول فوق ایجاد شوند.



- جدول خروجی را با عنوان AreaAffectedByZone در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود که قبلاً با عنوان TornadoRiskStudy.Mdb ایجاد کرده‌اید، ذخیره کنید.



- کلید Ok را فشار داده و با انتخاب گزینه Yes، جدول ایجاد شده را به نقشه محدوده مورد مطالعه اضافه کنید.
- جدول خصیصه‌ای AreaAffectedByZone را باز کنید.

Attributes of AreaAffectedByZone

	OBJECTID*	ZONING	Count_ZONING	Maxim
▶	1	C-1	10	
	2	C-2	30	
	3	C-5	27	
	4	I-1	2	
	5	PUD	79	
	6	R	45	
	7	R-1	33	
	8	R-2	27	
	9	R-3	9	
	10	R-S	6	
	11	U	11	

Record: 1 Show All Selected Records (0 out of 11 Selected)

- جدول فوق نشان دهنده قسمتهای مختلف و وسعت هر یک از زونهای واقع در مسیر عبور توفان پیچنده می‌باشد. همچنین این امکان در اینجا وجود دارد که مقادیر مربوط به مساحت هر یک از مناطق را از کیلومتر مربع^۱ به متر مربع^۲ تبدیل کرد.
- فیلد جدیدی را با عنوان AreaSqMiles به جدول خصیصه‌ای فوق اضافه کنید.

Add Field

Name: AreaSqMiles

Type: Double

Field Properties

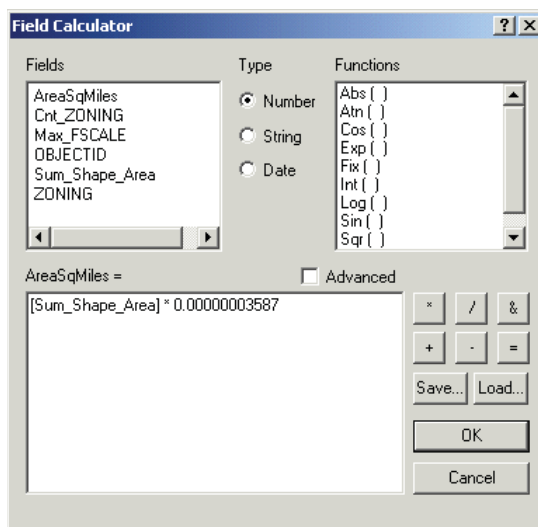
Alias	
Allow NULL Values	Yes
Default Value	
Domain	
Precision	0
Scale	0

OK Cancel

1-Square kilometer
2-Square meter

- تمام داده های جدول خصیصه ای AreaAffectedByZone را انتخاب کنید، سپس بر روی فیلد AreaSqMiles راست کلیک کرده و با انتخاب گزینه Calculate Value، مجموع مساحت زونهای واقع در مسیر عبور گردبادها را محاسبه کنید.
- نتیجه حاصله را که عبارتست از 0.00000003587 در فیلد Sum-Shape-Area ضرب کنید. در پنجره محاوره ای Field Calculator عدد فوق را نوشته و یا ابتدا Copy و سپس Paste کنید.
- کلید Ok را فشار دهید تا محاسبه فوق انجام پذیرد.

◀◀ **سؤال:** مجموع مساحت زونهای منطقه مان هاتان که در مسیر عبور توفانهای پیچنده قرار دارند، چقدر می باشد؟



- از پنجره محاوره ای Statistics خارج شوید، سپس جدول خصیصه ای AreaAffectedByZone را بسته و لایه TornadoZoning را غیرفعال کنید.

◀◀ گام ششم: آماده سازی لایه توفانهای پیچنده و لایه قطعات تفکیکی زمین

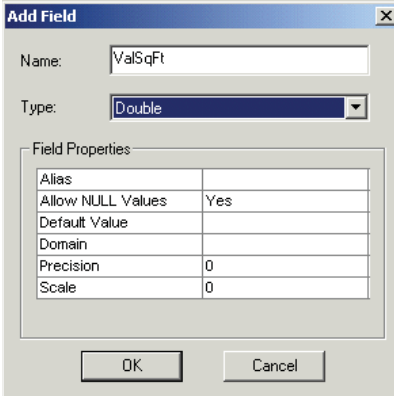
در گامهای بعدی، امکان برآورد خسارات وارده بر ساختمانهای واقع در محدوده مسیر عبور توفانهای پیچنده فراهم خواهد شد. اما ابتدا نیاز هست تا پروسه ای برای آماده سازی لایه ها به منظور انجام عملیات Overlay کردن لایه ها صورت پذیرد.

قبل از طی پروسه Overlay کردن لایه‌های دربرگیرنده داده‌های اصلی، نیاز به انجام یکسری عملیاتهای محاسباتی بر روی مقادیر جمعیتی هر یک از پلیگونیهای مربوط به قطعات و بلوکها می‌باشد که به وسیله خطوط ناشی از مقیاس Fujita از یکدیگر تفکیک شده‌اند.

برای انجام این کار، با در نظر گرفتن اصل تناسب بین پلیگونیهای مختلف و با استفاده از تکنیکهای موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اقدامهای لازم صورت خواهد پذیرفت. در این روش فرض بر آنست که مقادیر به دست آمده به طور یکنواخت و یکسان در سطح هر یک از بلوکها توزیع شده‌اند. اگر این کار به طور مداوم انجام شود، در نهایت به ایده جامعی در زمینه میزان خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی مانند توفانهای پیچنده دست خواهید یافت.

برای شروع کار نیاز هست تا فیلد جدیدی به منظور ذخیره و نگهداری مقادیر و اطلاعات مربوط به هر یک از پلیگونها در هر فوت مربع ایجاد شود.

- جدول خصیصه‌ای لایه مربوط به قطعات و بلوکهای موجود در محدوده مورد مطالعه را باز کرده و سپس فیلد جدیدی را با عنوان VSLSqFT در آن ایجاد کنید.



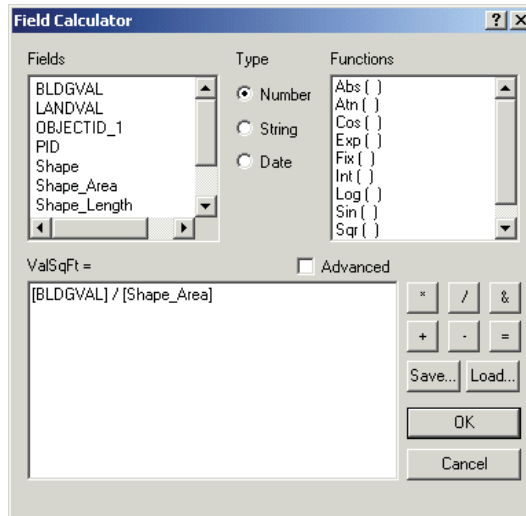
Field Properties	
Alias	
Allow NULL Values	Yes
Default Value	
Domain	
Precision	0
Scale	0

- مقادیر و اطلاعات خصیصه‌ای این فیلد را از طریق عملیات تقسیم کردن فیلد

BLDGVAL بر فیلد Shape-Area محاسبه کنید.

مقادیر محاسبه شده نشان دهنده مقادیر به دست آمده براساس هر فوت مربع می‌باشد.

- جدول خصیصه‌ای را ببندید.



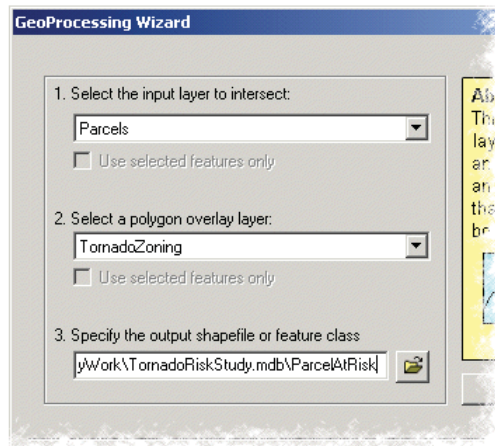
« گام هفتم: انجام عملیات Overlay کردن لایه توفانهای پیچنده و لایه بلوکها

در این گام این امکان برای شما فراهم خواهد شد تا لایه‌های گفته شده را با یکدیگر Overlay کنید؛ به عبارت دیگر این دو لایه را بر روی یکدیگر بیندازید. سپس می‌توانید میزان خسارات وارده را برآورد کنید. برای این کار می‌توانید از لایه TornadoZoning برای نشان دادن مسیر عبور گردبادها استفاده کنید.

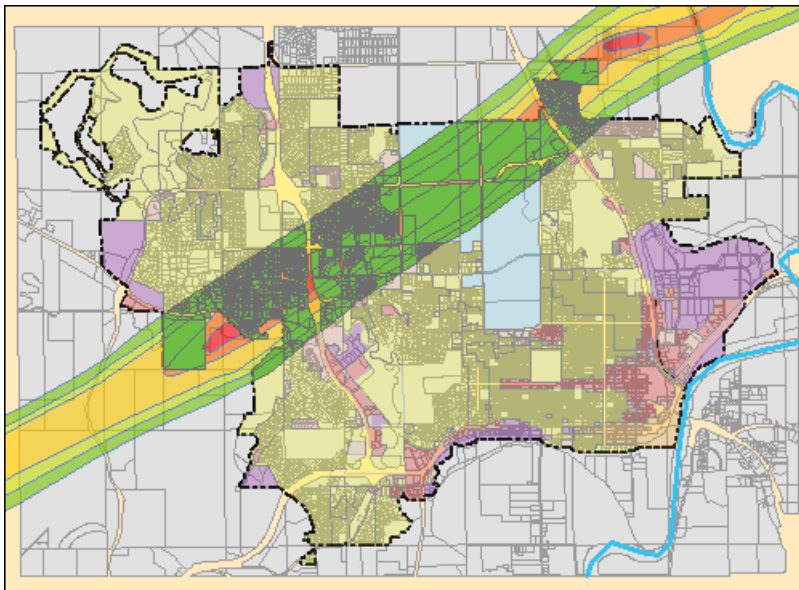
برای Intersect کردن این لایه‌ها از منوی View گزینه GeoProcessingWizard را انتخاب کنید. نتایج حاصل از این عملیات را با عنوان ParcelsAtRisk در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود، به آدرس

\\Disaster\\Mapping\\My Work\\TornadoRiskStudy.Mdb

ذخیره کنید.



- کلید Finish را کلیک کنید تا نتیجه عملیات به شکل زیر ظاهر شود:



نتیجه حاصله نشان دهنده بلوکهای واقع در محدوده پلیگونیهای می باشد که با استفاده از مقیاس Fujite از یکدیگر تفکیک شده اند. بعضی از بلوکها به طور کامل در محدوده یک Zone واقع شده و برخی دیگر در محدوده چند Zone واقع شده اند. حال شما می توانید مقادیر محاسبه شده را در جدول تخصیصه ای لایه مورد مطالعه، مشاهده کنید.

- جدول خصیصه‌ای لایه **ParcelsAtRisk** را باز کرده و فیلد جدیدی را با عنوان **BldgValAdj**، ایجاد کنید.

Add Field

Name: BuildingValAdj

Type: Long Integer

Field Properties

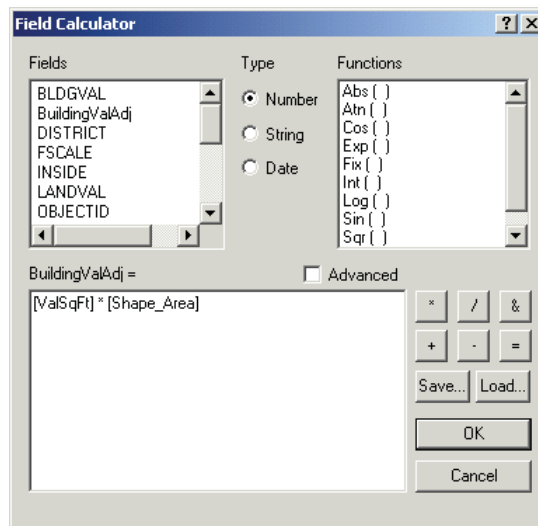
Alias	
Allow NULL Values	Yes
Default Value	
Domain	
Precision	0

OK Cancel

مقادیر و اطلاعات خصیصه‌ای این فیلد را از طریق عملیات ضرب کردن فیلد **ValSqFt** با فیلد **Shape-Area** محاسبه کنید.

« گام هشتم: اضافه کردن فیلد جدید برای ذخیره‌سازی درصد خسارات ساختمانی بالقوه

در چند گام بعدی، این امکان فراهم خواهد شد تا میزان خسارات بالقوه وارده بر هر یک از ساختمانها به تفکیک درجات مختلف مقیاس **Fujita**، تخمین زده شود. برای رسیدن به این هدف در این تمرین، میزان خسارات بالقوه با توجه به نسبت ساختمانهایی که در سطح درجات مختلف مقیاس **Fujita** واقع شده‌اند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان این خسارات تعیین خواهد شد.



جدول زیر متد و روش اصلی محاسبه خسارات ساختمانی بالقوه براساس مقیاس Fujita را نشان می دهد.

جدول شماره (۴) میزان خسارات ساختمانی بر اساس مقیاس Fujita

درصد قابل ارزیابی	درجه
۱۰	۱
۸۰	۲
۹۰	۳
۱۰۰	۴
۱۰۰	۵

برای ذخیره سازی میزان خسارات ساختمانی، نیاز به تعریف یک فیلد جدید می باشد. برای این کار در جدول خصیصه های لایه مورد مطالعه، فیلد جدیدی را با عنوان BldgDmg، ایجاد کنید.

Add Field

Name: BldgDmg

Type: Double

Field Properties

Alias	
Allow NULL Values	Yes
Default Value	
Domain	
Precision	0
Scale	0

OK Cancel

« گام نهم: محاسبه میزان خسارات احتمالی براساس درجات F4 و F5 مقیاس

Fujita

در درجات F4 و بزرگتر از آن در مقیاس گفته شده، ساختمانها بیشترین خسارات ممکن را متحمل می‌شوند. در این گام امکان تعیین میزان خسارات ساختمانی پیش‌بینی شده با توجه به پیش فرض ارائه شده یعنی ۱۰۰ درصد خسارت فراهم می‌باشد.

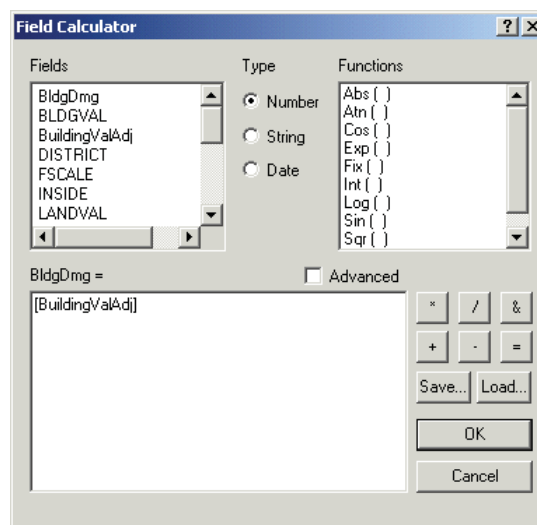
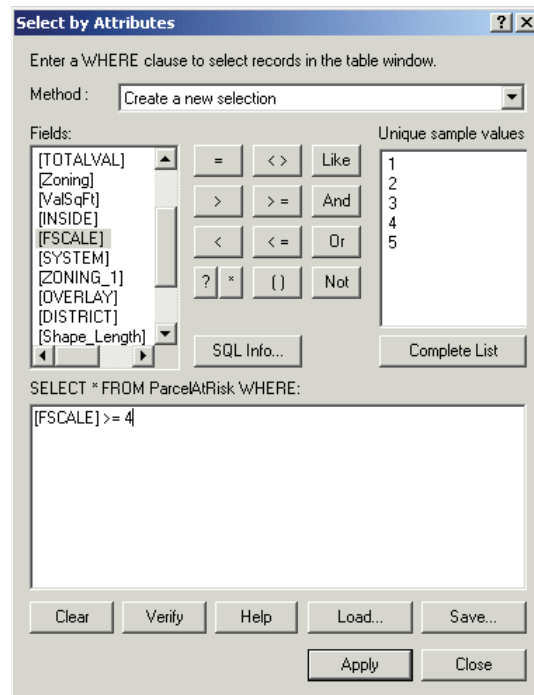
- از منوی Options، گزینه Select By Attributes را انتخاب کرده و همه فضاهایی را

که با مقیاس بزرگتر و مساوی F4 تحت تأثیر قرار می‌گیرند را انتخاب کنید.

حال برای به دست آوردن عددی که برابر با مجموع مقادیر خسارات وارده بر ساختمانها در هر

بلوک می‌باشد، رکوردهای انتخاب شده از فیلد BLDGDMG را محاسبه کنید.

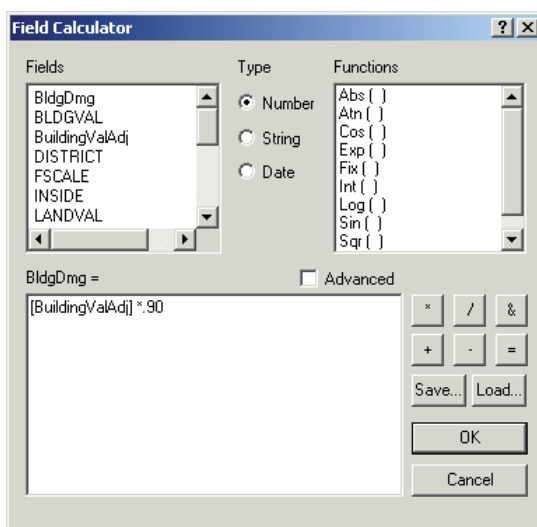
توجه: برای انجام این کار از اطلاعات فیلد BLDGVALADJ استفاده کنید.



- پس از انجام عملیات محاسباتی می‌توانید رکوردهای انتخابی را از حالت انتخابی خارج کنید.

« گام دهم: محاسبه میزان خسارات احتمالی براساس درجه F3 از مقیاس Fujita

در درجه F3 مقیاس گفته شده، ساختمانهای محدوده مورد مطالعه به میزان ۹۰ درصد دچار خسارات عمده می شوند. برای انجام این عملیات محاسباتی می بایستی مراحل را شبیه به مراحل گفته شده در گام نهم برای محاسبه درجات F4 و F5 طی کنید تا مناطقی که به وسیله درجه F3 مقیاس Fujita مورد تهدید قرار می گیرند، تعیین شوند؛ به عبارت دیگر بلوکهایی که تا ۹۰ درصد دچار خسارات می شوند را تعیین کنید. برای انجام این عملیات می بایستی اطلاعات فیلد BuildingValAdj در عدد ۹۰ ضرب شود.

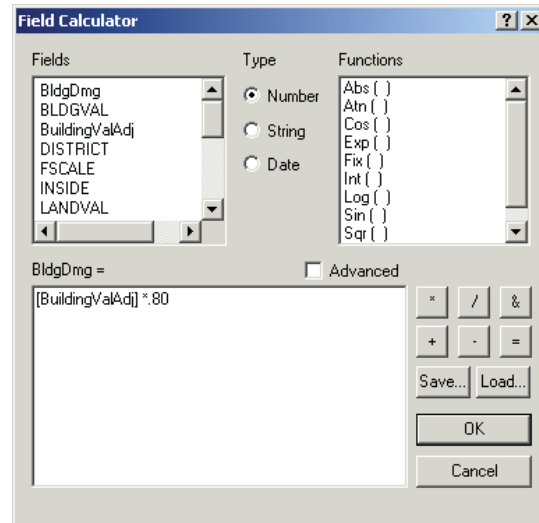


- پس از انجام عملیات محاسباتی می توانید رکوردهای انتخابی را از حالت انتخابی خارج کنید.

« گام یازدهم: محاسبه میزان خسارات احتمالی براساس درجه F2 از مقیاس Fujita

Fujita

در درجه F2 از این مقیاس، ساختمانهای واقع در محدوده مورد مطالعه تا حدود ۸۰ درصد دچار خسارت می شوند. حال بلوکهایی را که با درجه F2 از مقیاس گفته شده دچار خسارت می شوند و یا به عبارت دیگر بلوکهایی که میزان خسارات وارده بر آنها مساوی ۸۰ درصد می باشد را انتخاب کنید. برای انجام این عملیات می بایستی اطلاعات فیلد BuildingAdj در عدد ۸۰ ضرب شود.

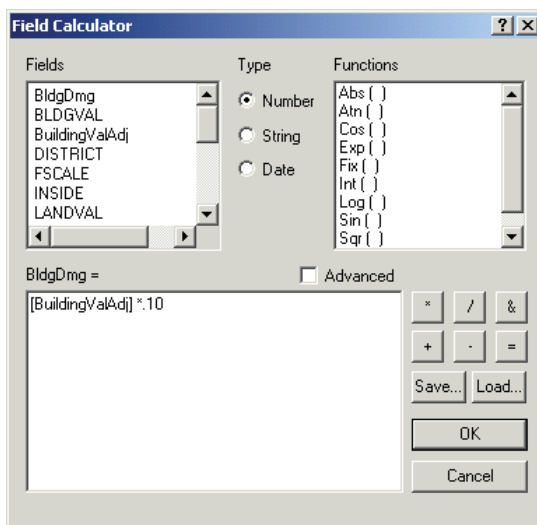


- پس از انجام عملیات محاسباتی می‌توانید رکوردهای انتخابی را از حالت انتخابی خارج کنید.

« گام دوازدهم: محاسبه میزان خسارات احتمالی براساس درجه F1 از مقیاس

Fujita

در این سطح از مقیاس گفته شده، کمترین میزان خسارات احتمالی یعنی چیزی در حدود ۱۰ درصد خسارت به ساختمانهای محدوده مورد مطالعه وارد می‌شود. در نهایت همه بلوکهایی را که با درجه F1 تحت تأثیر قرار می‌گیرند و یا به عبارت دیگر میزان خسارات وارده بر آنها برابر با ۱۰ درصد می‌باشد را انتخاب کنید. برای انجام این عملیات می‌بایستی اطلاعات فیلد BuildingValAdj در عدد ۱۰ ضرب شود.



- پس از انجام عملیات محاسباتی می‌توانید رکوردهای انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید.

« گام سیزدهم: برآورد حجم ساختمانها و میزان خسارات بالقوه

- حال می‌توانید حجم ساختمان‌ها و میزان خسارات بالقوه وارده بر آنها را در اثر وقوع یک توفان پیچنده محاسبه کنید. در این گام می‌توانید مجموع پیش‌بینی‌های صورت گرفته در مراحل قبل برای هر یک از مناطق مختلف که در مسیر عبور توفان پیچنده قرار دارند را محاسبه کنید.
- در جدول خصیصه‌ای لایه مورد مطالعه بر روی فیلد DISTRICT، راست کلیک کرده و از پنجره باز شده گزینه Summarize را انتخاب کنید.
- در پنجره محاوره‌ای Summarize و در قسمت اول تنظیمات که مربوط به انتخاب فیلد مورد نظر برای انجام عملیات Summarize کردن می‌باشد، گزینه DISTRICT را انتخاب کنید. در قسمت دوم تنظیمات که مربوط به نوع عملیات محاسباتی می‌باشد، در فیلدهای BldgValAdj و BldgDmg گزینه Sum را انتخاب کنید تا نتایج حاصل از این نوع عملیات در جدول خروجی ظاهر شود.
- جدول خروجی را با عنوان DamageEstimate در بانک اطلاعاتی مربوط به TornadoRiskStudy.Mdb ذخیره کنید.

Summarize

Summarize creates a new table containing one record for each unique value of the selected field, along with statistics summarizing any of the other fields.

1. Select a field to summarize:
DISTRICT

2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table:
☐ BldgDmg
☐ Minimum
☐ Maximum
☐ Average
☒ Sum
☐ Standard Deviation
☐ Variance
☐ BLDGVAL
☐ BldgValAdj
☐ Minimum
☐ Maximum

3. Specify output table:
 pping\MyWork\TornadoRiskStudy.mdb\DamageEstimate

☐ Summarize on the selected records only

More about Summarize... OK Cancel

- کلید OK را فشار دهید.
- کلید Yes را انتخاب کنید تا جدول حاصله به نقشه محدوده مورد مطالعه اضافه شود.
- جدول خصیصه‌ای ParcelsAtRisk را ببندید.
- جدول خصیصه‌ای DamageEstimate را باز کنید.

Attributes of DamageEstimate

OBJECTID_1*	DISTRICT	Count_DISTRICT	Sum_BldgDmg	Sum_BuildingValAdj
1	Highway Service Commercial	76	1638328.3	1804864
2	Multiple-Family Residential	43	8789363.5	10688450
3	Neighborhood Shopping	93	13245130.5	14600729
4	Planned Unit Development	336	30725419.6	44161764
5	Research Park	2	197510.7	221500
6	Restricted Business	56	3025665.7	4908826
7	Single-Family Residential	2102	111158782.7	145205055
8	Single-Family Residential Suburban	12	273728	304606
9	Two-Family Residential	457	12764978.2	13397425
10	University	55	102754881.5	149488354

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 10 Selected.) Options

حال می‌توانید در این جدول، مجموع مقادیر مربوط به ساختمانها(Sum-BldgValAdj)ومجموع

خسارات پیش بینی شده (Sum-BldgDmg) مربوط به هر یک از مناطق با کاربریهای مختلف را که در مسیر عبور گردبادها قرار دارند، مشاهده کنید.

❧ سؤال: در کدامیک از کاربریها، احتمال وجود بیشترین خسارات دیده می شوند؟

❧ سؤال: مناطق با کاربری تجاری به چه میزان دچار خسارت می شوند؟

❧ سؤال: مجموع مقادیر خسارات وارده بر محدوده دانشگاهی که در مسیر عبور گردبادها قرار دارند، چقدر می باشد؟

❧ گام چهاردهم: ذخیره سازی اسناد و اطلاعات

اطلاعات و اسناد نقشه ای خود را با عنوان final-Tornado.mxd در بانک اطلاعاتی و پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Mapping\My work ذخیره کنید.

۲-۹- جمع بندی

بلایای طبیعی مانند زلزله و توفان هر ساله میلیاردها دلار خسارت به بار می آورند. بخش زیادی از این هزینه ها در نتیجه افزایش جمعیت مناطق مستعد وقوع بلایای طبیعی، افزایش پیدا میکند. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و بسته های نرم افزاری آن، ابزار بسیار مناسبی برای شناسایی و بازنمایی همه بلایای طبیعی که جوامع بشری را مورد تهدید قرار می دهند، به شمار می آیند. بازنمایی بلایای طبیعی اولین گام در فرآیند برنامه ریزی مدیریت بلایا و سوانح طبیعی (DMPP)^۱ به شمار می آید. زمانی که حیات، دارایی و شرایط محیطی با بلایای طبیعی ترکیب می شوند، مدیریت بلایا و سوانح می تواند آمادگی لازم برای خارج کردن آسیب دیدگان، امداد رسانی، پاسخ به نیازهای موجود و سایر برنامه های پوششی را در کمترین زمان ممکن و به بهترین شکل ارائه کند.

فصل سوم:

تهیه نقشه ترکیبی خطرات

و بلایاک انسان ساز

۳-۱- مقدمه

مهم نیست که کجا کار و یا زندگی می‌کنید. هر کجا که باشید، به هر حال در معرض یک یا چند خطر قرار دارید. در حقیقت، هر مکان حداقل در معرض یک یا چند خطر بالقوه قرار دارد که ناشی از موقعیت جغرافیایی آن است. همچنین هر خطر طبیعی ممکن است، زمینه را برای سایر خطرات مساعد کند. علاوه بر این، سوانح انسان‌ساز^۱ در هر کجا ممکن است، رخ دهند. از سوانح مربوط به نشت مواد سمی و شیمیایی گرفته تا حملات تروریستی یا سقوط هواپیما و ... زندگی بشر را تهدید میکنند.

قبل از آنکه بتوانید اقدامهای مناسبی در زمینه پیشگیری و آمادگی در برابر سوانح انجام دهید، لازم است به تجزیه و تحلیل کلیه خطراتی که جامعه شما را تهدید میکنند و میزان آسیب‌پذیری در برابر آنها بپردازید. در این فصل نشان می‌دهیم که چگونه با استفاده از سیستمهای اطلاعات

1-Human – Caused disasters

جغرافیایی می‌توانید به تجزیه و تحلیل خطرات و میزان و نحوه آسیب‌پذیری محدوده مورد نظر خود، اعم از یک شهر یا منطقه و یا کل کشور بپردازید. استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی میزان خطرات، سوانح و آسیب‌پذیری از آنها و استفاده از نتایج آنها، می‌توانند پشتیبانی لازم برای تامین مالی برنامه‌های پیشگیری و آمادگی فراهم کنند.

آشنایی با این موضوع که چگونه نحوه ی به نقشه درآوردن خطرات چندگانه و آسیب‌پذیری در برابر آنها می‌تواند به برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش سوانح و خطرات کمک کند، از اهداف این فصل است. بعد از مطالعه و انجام تمرینات این فصل باید به تهیه نقشه سوانح انسان‌ساز بپردازید. بدانید چطور سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توانند در انجام تمرینات و آمادگی در برابر سوانح به کار گرفته شوند. و بدانید کدام بخش از محدوده مورد مطالعه شما در برابر یک یا ترکیبی از خطرات آسیب‌پذیر است.

۳-۲- سوانح و خطرات انسان‌ساز

خطرات و سوانح انسان‌ساز سوانحی هستند که یا دلیل تروریستی داشته و یا به دلیل نواقص فنی مانند نشت مواد شیمیایی و خطرناک، رها شدن گازهای سمی، تشعشعات اتمی، نقص تاسیسات، انفجارات و آتش‌سوزی شهری روی می‌دهند. در برخی از موارد، روش مشابهی برای کاهش و پیشگیری از این دو نوع سوانح وجود دارد ولی شناخت تفاوت‌های مقابله با هر دو نیز با اهمیت است.

سوانح انسان‌ساز از نظر فراوانی و نوع، همچون سوانح طبیعی قابل پیش‌بینی نبوده و دارای ابعاد بیشتری در زمینه‌های امنیتی و مانند آنها می‌باشد. از طرف دیگر سوانح انسان‌ساز معمولاً در مقیاس‌های جغرافیایی کوچکتری رخ می‌دهند. صرف نظر از منطقه مربوطه، بسیاری از سوانح انسان‌ساز را می‌توان از طریق استفاده از فناوری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی کاهش داد. همانند کاربرد این سیستم‌ها در سوانح و خطرات طبیعی، کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در زمینه سوانح انسان‌ساز به دنبال ارائه پاسخی به این سؤالات است:

- ◀ مخاطرات کجا هستند؟
- ◀ نواحی دارای بالاترین خطرپذیری^۱ کدامند؟
- ◀ منابع با ارزش در کدام نواحی قرار دارند؟

با درک و فهم بهتر از نیروهای بالقوه‌ای که منجر به ایجاد بلایای انسان ساز می شوند، مدیران بحران و سوانح می‌توانند به سمت پیشگیری، کاهش و احتمالاً حذف این سوانح گام بردارند.

۳-۲-۱- مواد خطرناک^۱

قبل از سانحه، مدیران بحران ممکن است بتوانند با استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، مکان نگهداری مواد خطرناک و پس ماندهای شیمیایی را شناسایی کنند. اینها غالباً موادی هستند که اگر چه در کشاورزی، صنعت و تولید دارو استفاده می‌شوند، می‌توانند تهدیداتی جدی در صورت استفاده و یا شیوه نگهداری نادرست برای یک شهر و یا منطقه باشند. تاسیساتی که مواد خطرناک را نگهداری میکنند، در معرض خطر بالای انتشار مواد سمی، انفجارات و آتش‌سوزی بوده و به دنبال آنها تلفات انسانی به مردم محل و خسارات مالی به محیط مصنوع و طبیعی وارد می‌شود.

براساس تحلیل‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در مورد مشخصات فیزیکی فضاها نگهداری خطرزا، تعداد شاغلان و روشهای امنیتی موجود، مدیران بحران می‌توانند با درپیش گرفتن سیاستهای تشویقی، اقدامهای مناسبی را برای حفاظت و انجام بازرسیهای منظم برای پیشگیری از بروز سوانح، اعمال کنند.

حمل‌ونقل صحیح و درست مواد خطرناک یکی دیگر از مسایل مورد توجه مدیران بحران است. از آنجا که اغلب این مواد از طریق بزرگراهها، خطوط راه‌آهن، آبراهه‌ها، و آسمان جابجا می‌شوند، مواد خطرناک تقریباً یک خطر جدی در همه مکانها و در همه زمانها می‌باشند. جدول زیر نمونه‌ای از نشت مواد خطرناک در هنگام حمل‌ونقل را طی سالهای ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۰ در ایالات متحده امریکا نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵) میزان نشست مواد خطرناک به هنگام حمل‌ونقل

تعداد سوانح	تلفات انسانی	تعداد مجروحان	
۱/۲۲۰	۰	۱۵۳	هوا
۴۱/۷۸۱	۷۹	۱/۵۶۹	بزرگراه
۷/۸۸۶	۱	۴۲۳	راه آهن
۸۳	۱	۳۵	آب
۲۹	۰	۲	سایر
۵۰/۹۹۹	۸۱	۲/۱۸۲	کل

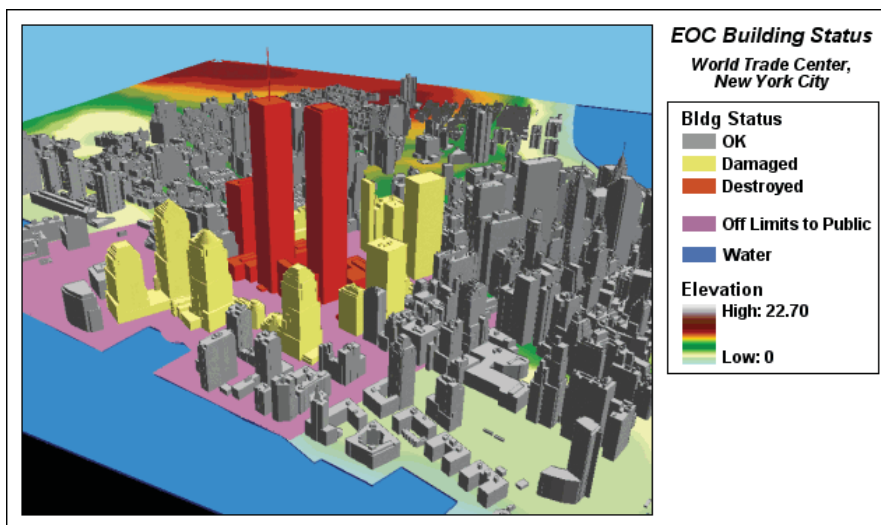
1-Hazardous Material (Haz Mat)

وقتی چنین سانحه‌ای رخ می‌دهد، مدیران بحران باید اقدامهای لازم را برای حداقل کردن آسیبها و خطرات وارده بر ساکنان آن محدوده، به عمل آورند. به عنوان مثال به هنگام انتشار مواد سمی، داده‌های جمعیتی، مکانهای سکونت خانوارها، سرعت و جهت وزش باد می‌توانند با هم ترکیب شده و نقشه‌ای که نشان دهنده ابعاد سانحه و در نتیجه راهبردهای مناسب برای تخلیه است را به وجود آورند.

۳-۲-۲- تروریسم

قبل از سانحه یازدهم سپتامبر ۲۰۰۱ بیشتر سوانح انسان‌ساز در امریکا، سوانح مربوط به مواد خطرناک هنگام حمل‌ونقل و جابجایی آنها و یا هنگام ذخیره و استفاده از آنها بود که از آنها به عنوان فناوری‌های خطرزا هم نام برده می‌شود. بعد از یازدهم سپتامبر، تعریف به گونه‌ای که شامل اقدامهای تروریستی بشود، تغییر یافت. این نوع خطرات در هر کجا و در هر زمان و به اشکال مختلف ممکن است، رخ دهند. این سوانح مسایل امنیت ملی را برای کشورها بوجود آورده است. سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، نقش ویژه ای در امنیت ملی داشته و مدیران بحران را قادر می‌سازد تا:

- ◀ خطرات بالقوه برای جامعه و زیرساختهای آن را ارزیابی کنند،
- ◀ برنامه‌های ویژه حفاظت و پیشگیری را تهیه کنند،
- ◀ ابعاد و اندازه بحرانیها را تعیین کنند،
- ◀ نرخ و شدت انتشار سانحه را محاسبه کنند،
- ◀ افرادی را که باید تخلیه شوند، شناسایی و تخلیه کنند،
- ◀ منابع امداد و نجات را فعال کرده و به کار گیرند،
- ◀ خسارات وارده را ارزیابی و
- ◀ تلاشهای بازسازی را هماهنگ و منسجم کنند.



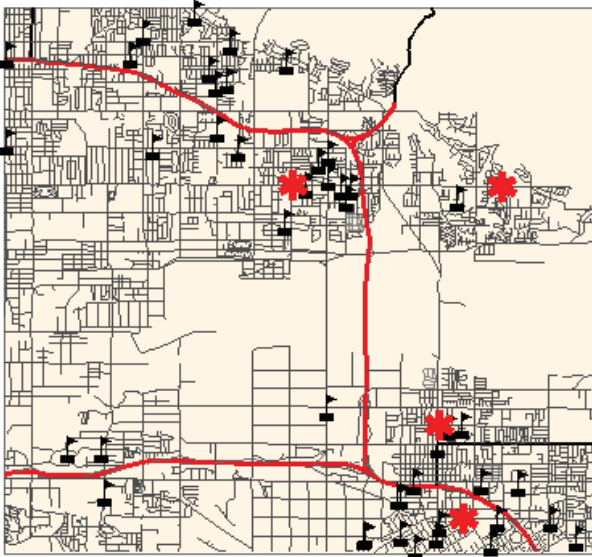
سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، عملیات امداد و نجات و همچنین بازسازی را از طریق کمک به مدیران در ارزیابی خسارات وارده تسهیل میکنند.

۳-۳- تمرین: برنامه واکنش نسبت به یک سانحه مواد خطرناک

سازوکار اطلاعات جغرافیایی به شما کمک میکند تا سناریوهای واقعی برای آموزش و برنامه ریزی، ارزیابی جمعیت و زیرساختهای متأثر از سانحه را به طور سریع و با دقت زیاد تجربه کنید و بر اساس اطلاعات واقعی مربوط به آب و هوا، تسهیل در پیاده کردن به موقع منابع و ارزیابی نیازها و مکان گزینی منابع برای واکنش مناسب اقدام کنید. فرض کنید در منطقه شما تمرین کاملی برای مقابله با نشت و انتشار مواد خطرناک برنامه ریزی شده که به منظور مرور روشها و فرایند کار به دست مدیران سانحه برگزار می شود. در شبی بارانی وقوع سانحه از طریق تلفن اضطراری به اطلاع شما می رسد. یک کامیون حامل آمونیاک تصادف کرده و از بزرگراه خارج شده و آتش گرفته است. شما به عنوان کارشناس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی شهرستان می بایستی مکان ایستگاه آتش نشانی که باید خدمات و کمکهای لازم را به مرکز سانحه برساند، تعیین کنید. همچنین تعداد افراد و زیرساختهای در خطر را تعیین کرده و مسیرهایی که به محل سانحه ختم می شوند و عبور و مرور از آنها باید متوقف شود را شناسایی کنید. همه این کارها باید ظرف مدت بیست دقیقه انجام گیرد.

گام اول: صفحه ArcMap را باز کنید

- نرم افزار ArcMap را اجرا کرده و پروژه ToxicSpill.mxd را از پوشه \Disaster\Multi folder باز کنید.



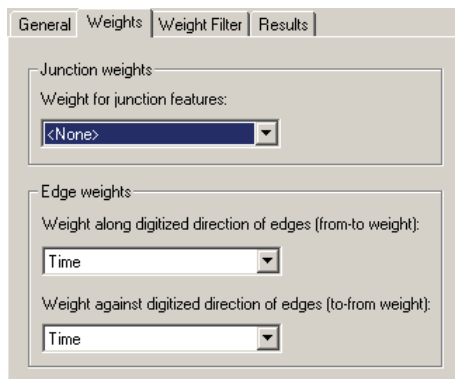
شبکه راهها همراه با مکان مدارس و تأسیسات اورژانس نشان داده می شود.

گام دوم: ابزار تحلیل گر شبکه تأسیسات را فعال کنید

اولین اقدامی که باید انجام دهید، تعیین مسیر دسترسی تیم امداد به محل وقوع سانحه است. برای انجام تحلیلهای شبکه در نرم افزار ArcMap باید از توابع موجود در جعبه ابزار تحلیل گر شبکه (Utility Network Analyst) استفاده کنید. پس لازم است اکنون آن را فعال نمایید. برای نمایش جعبه ابزار تحلیل شبکه از منوی View گزینه Options را انتخاب کنید. در جعبه محاوره ای که باز می شود، بر روی General tab کلیک کنید. در گزینه Trace on مطمئن شوید که همه عوارض انتخاب شده اند. سپس بر روی Weights tab کلیک کرده و در قسمت "Weight along digitized direction of edges (from-to weight), قسمت time را انتخاب کنید.

« گام سوم: ابزار Utility Network Analyst را فعال کرده و انتخابهای تحلیل را


تعیین کنید



- بر روی کلید Results کلیک کنید. در قسمت Return بر روی قسمت Selection کلیک کرده و سپس کلید OK را فشار دهید.

« گام چهارم: واکنش به نشت مواد خطرناک

- به قسمت لایه‌ها برگردید و گروه لایه‌های Emergencies را فعال کنید. مکان سانحه نشت آمونیاک در قسمت جنوب غرب لایه مشخص است. در این مرحله وسایل اورژانس را از محل شماره ۱ و ۳ به سمت مکان سانحه مسیردهی کرده و موس را بالای Emergency Responders برده تا مکان این دو ایستگاه آتش‌نشانی را تعیین کنید.

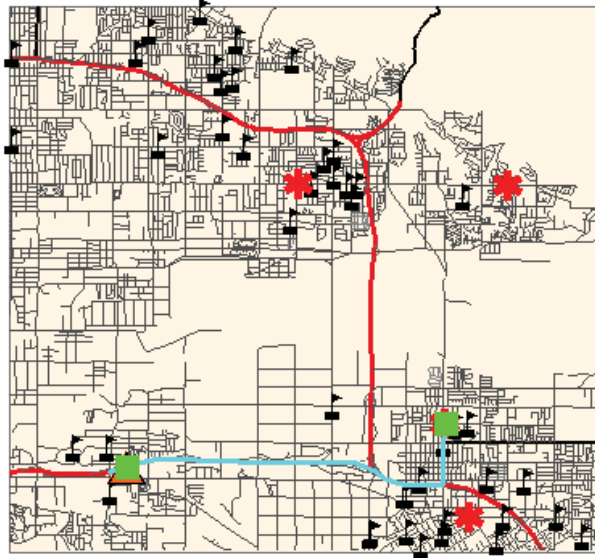
- روی ایستگاه شماره ۳ (Fire Station #3) قرار گرفته و Zoom کنید.
- در جعبه ابزار شبکه تحلیل‌گر (Utility Network Analyst) روی فلش مربوطه نزدیک ابزار Add Junction Flag کلیک کرده و سپس ابزار Add Edge Flag () را انتخاب کنید.

- یک پرچم بر روی ایستگاه آتش‌نشانی شماره ۳ نصب می‌شود.
- روی محل وقوع سانحه Zoom کنید و سپس یک پرچم دیگر بر روی این محل نصب کنید.

- وضعیت نمایش را به صورت نمایش کامل (Zoom to the Full Extent) در آورید.
- از قسمت Trace Task در جعبه ابزار تحلیل‌گر شبکه گزینه مربوط به تعیین مسیر

(Find Path) را انتخاب کنید.

- روی کلید حل مسئله (Solve button) کلیک کنید.



- بدین صورت کوتاه ترین مسیر بین این دو نقطه انتخاب و تعیین می شود.
- اکنون می توانید زمان تقریبی رسیدن به محل سانحه، به وسیله ایستگاه شماره ۳ را به دست آورید.
- گروه لایه های شبکه خیابانها را بسط دهید.
- جدول خصیصه ای خیابانها را باز کرده و عملیات آماری را بر روی فیلد زمان سفر (TRVLMIN) انجام دهید.

Field	
TRVLMIN	
Statistics:	
Count:	43
Minimum:	0.008257
Maximum:	0.550953
Sum:	6.906328
Mean:	0.160612
Standard Deviation:	0.119607

- جمع آمار Sum که در این مورد حدود ۷ است، بیانگر تعداد دقیقی است که بین ایستگاه آتش نشانی و مکان وقوع سانحه طول میکشد. نگران نباشید اگر آمارهای شما دقیقاً منطبق با واقعیت نباشند، تفاوتها ممکن است ناشی از نحوه قرار دادن پرچمها باشد.
- پنجره آمار و جدول خصیصه‌ای خیابانها را ببینید.
- از منوی تحلیل (Analysis)، گزینه حذف پرچمها (ClearFlags) را انتخاب کنید.
- از منوی انتخاب (Selection)، گزینه حذف عوارض انتخاب شده (Clear Selected Features) را کلیک کنید.
- اکنون سعی کنید خودتان همین کار را برای تعیین بهترین مسیر بین ایستگاه شماره یک تا محل سانحه را تعیین کنید.

❏ سؤال: به طور تقریبی چقدر طول میکشد تا از ایستگاه شماره یک به محل وقوع سانحه برسید؟

❏ گام پنجم: تعیین تعداد ساکنان موجود در نزدیکی محل سانحه

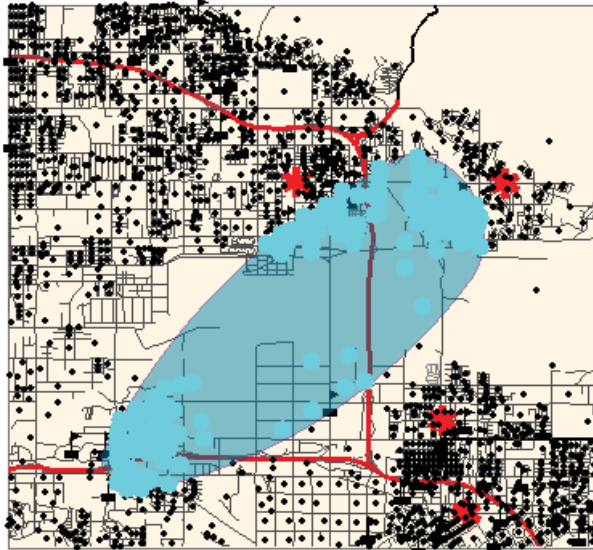
همچنان که آتش سوزی ادامه دارد، از مخزن آمونیاک، انتشار بخارهای آمونیاک در فضا ادامه دارد. جهت باد به سمت شمال شرق است، بنابراین بخارهای ایجاد شده به سمت شمال شرق حرکت خواهند کرد. شما از این اطلاعات برای مدل سازی ابعاد و اندازه خطر انتشار بخار آمونیاک استفاده خواهید کرد.

در این مرحله به برآورد تعداد جمعیتی که تحت تأثیر این حادثه قرار دارند، پرداخته می‌شود. توجه کنید که اطلاعات سرشماری معمولاً جمعیت شبانه محلات مسکونی را نشان می‌دهد. در صورتی که سانحه هنگام روز رخ دهد، به دلیل اینکه تعداد زیادی از مردم در خانه‌هایشان نیستند، نتایج ممکن است چندان دقیق نباشند.

- لایه آمونیاک (Ammonia Plume) را فعال کنید.
- نقشه شما ابعاد پخش بخار آمونیاک را یک ساعت پس از وقوع سانحه نشان می‌دهد.
- لایه حوزه‌های سرشماری که به صورت عوارض نقطه‌ای است را فعال کنید.
- از منوی انتخاب (Selection) گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را کلیک کنید.
- عوارضی که از نقاط لایه سرشماری، کاملاً در محدوده عوارض پلیگونی لایه انتشار

آمونیاک هستند را انتخاب کنید.

- روی کلید Apply کلیک کرده و سپس صفحه را ببندید.



- جدول خصیصه‌ای لایه نقاط بلوک سرشماری (Census Block Points) را باز و آمارهای فیلد POP100 را ملاحظه کرده و ببینید چه تعداد افراد در این محدوده باید تخلیه شوند.

سؤال: چه تعداد افراد باید الزاماً تخلیه شوند؟

- پنجره آمار و جدول خصیصه‌ای را ببندید.

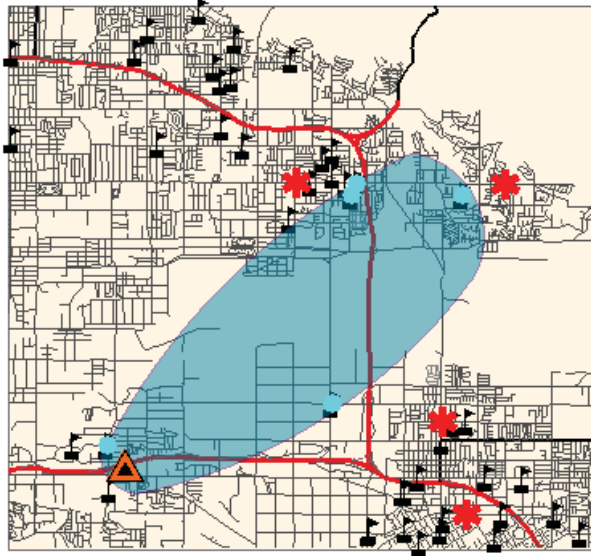
گام ششم: تعداد مدارس موجود در محدوده آلوده شده را تعیین کنید

در این مرحله شما به شناسایی مدارس که در محدوده آلوده شده قرار دارند، می‌پردازید.

- از منوی انتخاب (Selection) گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را کلیک کنید.

- آن دسته از عوارض از لایه مدارس که در محدوده آلوده شده قرار دارند را انتخاب کنید.

- روی کلید Apply کلیک کرده و صفحه مربوطه را ببندید.



- جدول خصیصه‌ای لایه مدارس (Schools) را باز کرده و به سؤال زیر پاسخ دهید.

« سؤال: کدام یک از مدارس در محدوده آلوده شده قرار دارند؟

- جدول خصیصه‌ای لایه مربوطه را غیر فعال کنید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب شده خارج کنید.

« گام هفتم: تعیین مسیر وسایل حمل و نقل امدادی در پیرامون منطقه آلوده

یکی دیگر از اهداف تمرین منطقه‌ای ممکن است این باشد که بخواهید هنگام وقوع این سانحه به سانحه دیگری نیز که در منطقه روی داده است واکنش نشان دهید. به عنوان مثال فرض کنید که یک هواپیمای باری با چهار سرنشین به دلیل بدی هوا قبل از فرود در منطقه سقوط میکند.

- لایه مکان سقوط هواپیما (Crash Location) را فعال کنید.
- فعالیتی که الان باید انجام دهید، این است که مسیر مناسب برای واحدهای امدادی را تعیین کنید.
- از منوی انتخاب (Selection) گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را کلیک کنید.
- آن تعداد عوارض از لایه خیابانها که با عوارض موجود در لایه انتشار آمونیاک تلاقی

دارند را انتخاب کنید.

- روی کلید Apply کلیک کرده و صفحه مربوطه را ببندید.

الف) وسایل امداد و نجات را پیرامون محل حادثه مسیردهی کنید

اکنون می توانید برخی پارامترهای تحلیل را تغییر دهید.

- از منوی تحلیل (Analysis) گزینه انتخابها (Options) را انتخاب کنید.

- در جعبه محاوره ای روی قسمت General کلیک کنید. در قسمت Trace on قسمت

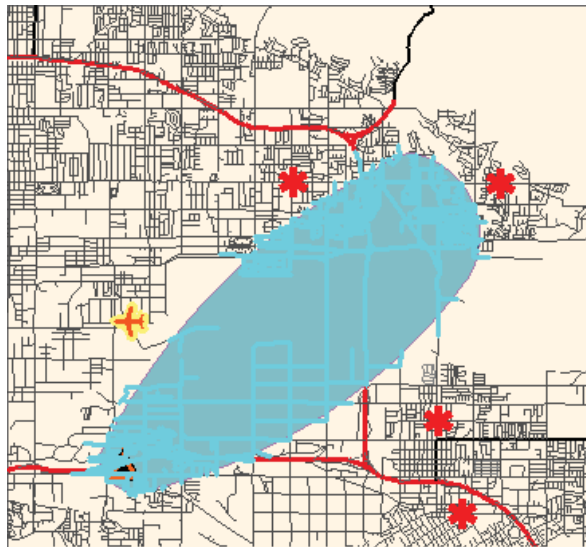
عوارض انتخاب نشده (Unselected features) را انتخاب کنید. این کار این امکان را

می دهد که هر گونه مسیری که به وسیله نرم افزار انتخاب می شود، از محل آلوده شده

به آمونیاک عبور نکند.

- کلید OK را کلیک کنید.

- ایستگاههای آتش نشانی شماره ۵ و ۶ به سقوط هواپیما پاسخ می دهند.



- موس خود را روی لایه پاسخ دهندگان به اورژانس (Responders Emergency


locations) قرار داده و این دو ایستگاه را تعیین کنید.

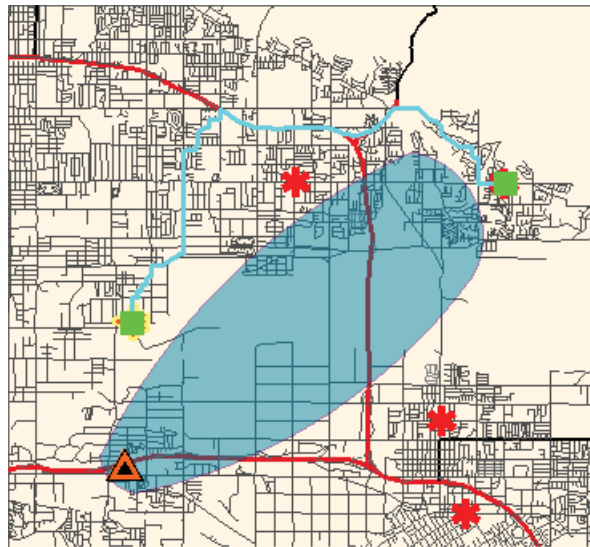
- روی ایستگاه شماره ۶ بزرگنمایی (Zoom) کنید.

- در جعبه ابزار تحلیل گر شبکه (Utility Network Analyst) روی فلش مربوط به Add

Junction Flag کلیک کرده و سپس ابزار Add Edge Flag را انتخاب کنید.

- یک پرچم بر روی ایستگاه آتش نشانی شماره ۶ نصب کنید.
- روی محل وقوع سانحه سقوط هواپیما Zoom کنید و سپس یک پرچم دیگر بر روی این محل نصب کنید.
- وضعیت نمایش را به صورت نمایش کامل (Zoom to the Full Extent) در آورید.
- از قسمت Trace Task در جعبه ابزار تحلیل گر، گزینه تعیین مسیر (Find Path) را انتخاب کنید.

- روی کلید حل مسئله Solve button () کلیک کنید.
- ب) مسیر وسایل حمل و نقل امدادی را پیرامون منطقه آلوده تعیین کنید



اکنون توجه کنید که مسیر عبور به گونه ای تعیین شده است که محدوده آلوده را شامل نمی شود.

سؤال: تقریباً چقدر طول میکشد تا از ایستگاه شماره ۶ به محل سقوط هواپیما رسید؟

- جدول خصیصه ای را ببندید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید.

- اکنون مسیر بهینه بین ایستگاه شماره ۵ و محل سقوط هواپیما را برای وسایل نقلیه امدادی تعیین کنید.

❏ سؤال: تقریباً چقدر طول میکشد تا از ایستگاه شماره ۵ به محل سقوط هواپیما رسید؟

- جدول خصیصه‌ای را ببندید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید.

❏ گام هشتم: پروژه را ذخیره کنید

۳-۴- تهیه نقشه ترکیبی خطرات

در حالیکه نقشه مربوط به یک خطر نشان می‌دهد که چه قسمتهایی از شهر و یا منطقه در معرض خطر قرار دارند، این چنین نقشه‌ای میزان اثرات سایر خطرات و یا خطرات ثانویه را نشان نمی‌دهد. به عنوان مثال نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله فقط نشان می‌دهد چه مناطقی در اثر وقوع زلزله‌ای با شدت معین تحت تاثیر قرار می‌گیرند ولی این نقشه نشان نمی‌دهد که چه مناطقی متاثر از سیل و یا خطرات ثانویه ناشی از زلزله مانند رانش خواهند بود. مدیران بحران و سوانح که اغلب بر روی آمادگی در برابر سوانح و پیشگیری از اثرات آنها کار میکنند، به دنبال تهیه نقشه ترکیبی خطرات هستند که نشان می‌دهد، کجاها خطرات، هم پوشی دارند. از این طریق مدیران بحران می‌توانند به طرز بهتری مناطق پر خطر را شناسایی و برای کاهش اثرات ناشی از سوانح بر روی آنها برنامه‌ریزی کنند.

به عنوان مثال، در رابطه با زلزله، مدیران بحران نه تنها علاقمند به تهیه نقشه گسلها و محل وقوع زلزله‌های قبلی هستند بلکه به داشتن اطلاعات شیب، بارندگی و زمین شناسی به منظور شناسایی محلهای آسیب‌پذیر از سوانح بعدی زلزله مانند رانش نیز علاقمند هستند. این نقشه‌ها هم به کارشناسان و هم به مردم برای شناخت خطراتی که تهدیدشان میکند، کمک میکنند.

۳-۵- مثال: شناسایی مکان نگهداری مواد خطرناک، تاسیسات مهم و

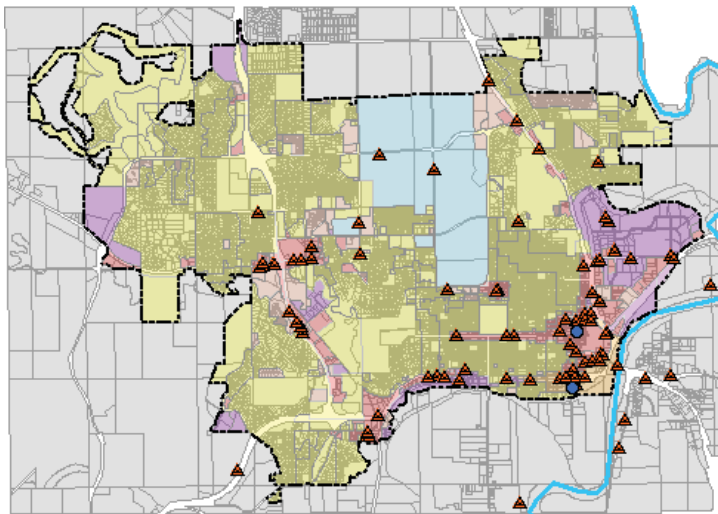
زیربنایی و بنگاههای اقتصادی آسیب‌پذیر در برابر سیل

برخی از ساختمانها و سازه‌ها برای جامعه از ارزش بیشتری نسبت به سایر سازه‌ها و ساختمانها برخوردارند. احتمالاً این ساختمانها و تاسیسات مربوط به امداد و نجات هستند و یا خسارت دیدن

آنها منجر به ایجاد خسارات بیشتر می‌شود و یا مکان نگهداری افرادی است که نمی‌توانند از خودشان مراقبت کنند. برای حفاظت از این زیرساختهای حیاتی و مهم، ممکن است جامعه بخواهد هزینه و تلاش بیشتری در برابر سوانح بنماید و خسارات وارده بر آنها را به حداقل ممکن برساند. در این تمرین فرض کنید که مدیران بحران و شما به عنوان مدیر و کارشناس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) مسئول بررسی تهدیدات بالقوه مکانهای نگهداری مواد خطرناک، تاسیسات کلیدی و بنگاههای اقتصادی در مقابل سیل ۱۰۰ ساله در شهر شده‌اید. از شما خواسته شده تا کلیه تاسیسات و بنگاههای اقتصادی را که در محدوده خطر سیل قرار خواهند گرفت، شناسایی کنید.

« گام اول: لایه هارا باز کنید

این نقشه شامل لایه‌های شهر، شهرستان، منطقه‌بندی، بلوکهای تفکیکی، تاسیسات امدادی و محل نگهداری مواد خطرناک و همچنین لایه سیل که نشان‌دهنده سیل ۱۰۰ و ۵۰۰ ساله است، می‌باشد.



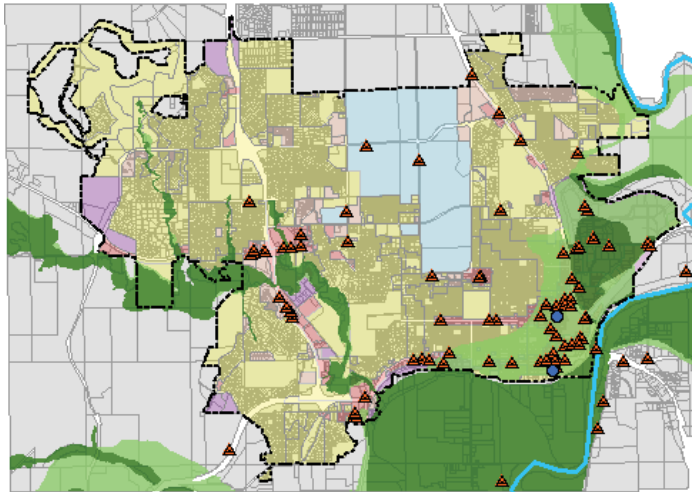
« گام دوم: شناسایی مکانهایی که در محدوده سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند

در این مرحله مکانهای مختلفی که در محدوده سیل ۱۰۰ ساله واقع شده‌اند، شناسایی شده و کلیه عوارض آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- لایه سیل ۱۰۰ ساله را فعال کنید.

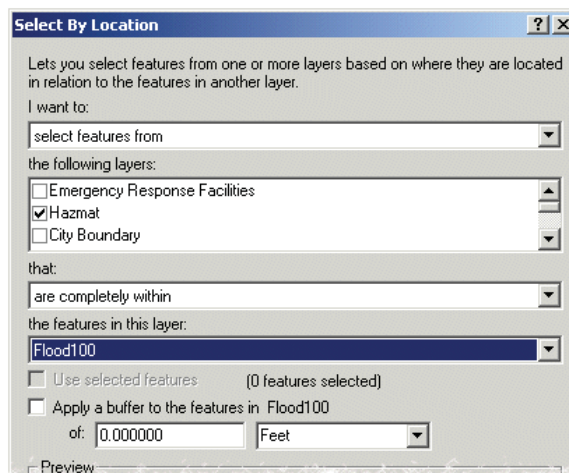
این لایه محدوده های سیل ۱۰۰ ساله و ۵۰۰ ساله را نشان می دهد.

سؤال: محدوده های سیل ۱۰۰ ساله و ۵۰۰ ساله چه هستند؟

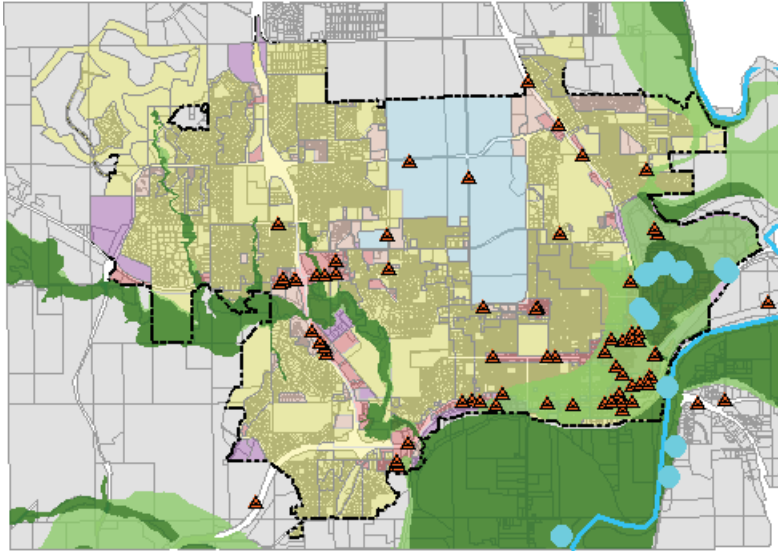


گام سوم: شناسایی مکانهای موارد خطرناک در محدوده سیل ۱۰۰ ساله

- از منوی انتخاب (Selection) گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را کلیک کنید. آن دسته عوارضی از لایه مواد خطرناک (Hazmat) که در محدوده سیل ۱۰۰ ساله (Flood100) قرار دارند را انتخاب کنید.



- روی کلید Apply کلیک کرده و پنجره را ببندید.



- در فهرست محتویات پروژه روی لایه مواد خطرناک (Hazmat) قرار گرفته، راست کلیک کرده و گزینه انتخاب (Selection) را کلیک کنید. سپس گزینه ایجاد لایه از عوارض انتخاب شده (Create Layer From Selected Features) را انتخاب کنید. نام لایه جدید ایجاد شده را به مواد خطرناک در معرض خطر (Hazmat Sites at Risk) تغییر دهید.

- جدول خصیصه ای لایه جدید ایجاد شده را باز کنید تا نام و مشخصات مراکز نگهداری مواد خطرناکی که در محدوده سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند را ببینید.

سؤال: چه تعداد تاسیسات نگهداری مواد خطرناک در معرض تهدید سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند؟

- جدول خصیصه ای لایه مکان نگهداری مواد خطرناک را ببندید و لایه مربوطه را خاموش کنید.

Attributes of Hazmat Sites at Risk					
OBJECTID*	Shape*	NAME	EPA_ID	COUNTY	
1	Point	KRETSCHMER PRODUCTS (DIV. QUAK	KSD062733068	20149	Al...
4	Point	MCCALL PATTERN COMPANY	KSD054077318	20149	P...
5	Point	REFUSE CONTROL INC.	KSD045089950	20149	P...
6	Point	MCCALL PATTERN COMPANY THE	KSD054077318	20149	P...
7	Point	KRETSCHMER PRODUCTS	KSD062733068	20149	P...
9	Point	RUAN LEASING CO	KSD126624949	20149	P...
10	Point	UNITED PARCEL SERVICE	KSD981120835	20149	P...
11	Point	EKART'S MOTOR INN INC.	KSD981497191	20149	P...
12	Point	JON MURDOCK INC	KSD981710064	20149	P...
14	Point	ON CALL SERVICE	KSD985002070	20149	P...
15	Point	BURNETT GOODYEAR AUTO	KSD0000886077	20149	P...
16	Point	SHILLING CONSTRUCTION CO. INC.	KSD041141508	20161	Al...
21	Point	WAMEGO SAND COMPANY INC	KSD985007590	20161	Al...
26	Point	FLINT HILLS		20161	Fe...
35	Point	SHILLING CONSTRUCTION CO. INC.	KSD041141508	20161	Al...
76	Point	WAL-MART STORES INC	KSD984989582	20161	R...
87	Point	ITS GREEK TO ME	KSD0000384115	20161	Al...

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 17 Selected.)

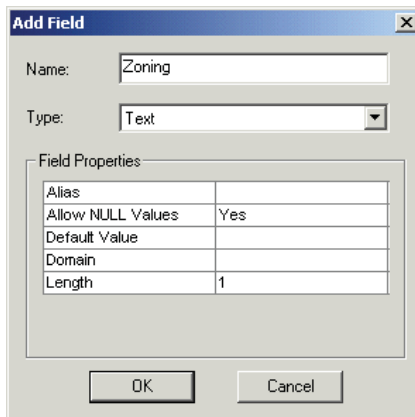
« گام چهارم: شناسایی تاسیسات کلیدی در معرض خطر سیل ۱۰۰ ساله

در این مرحله مشخص میکنید که آیا تاسیسات مهم و کلیدی مانند مراکز اورژانس، ایستگاههای آتش‌نشانی، پلیس و بیمارستانها در محدوده سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند یا خیر. این نوع تاسیسات یا باید از نظر ساختمانی تقویت شده و یا جابجا شوند. از همان مرحله‌ای که در مورد مکان نگهداری مواد خطرناک طی کردیم، در این مورد هم می‌توان استفاده کرد.

« سؤال: چه تاسیسات اورژانسی در معرض سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند؟

« گام پنجم: شناسایی بلوکهای تجاری

در مراحل بعدی ارزش کل کلیه بلوکها و قطعاتی را که از نظر منطقه‌بندی شهری، تجاری شناخته شده‌اند و در محدوده سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند را تعیین میکنید. از آنجا که لایه تفکیک قطعات مشخص کننده، نوع منطقه‌بندی آن نیست، ابتدا لازم است نوع منطقه هر قطعه را مشخص کنید. برای این منظور جدول خصیصه‌های لایه قطعات زمین (Parcels) را باز کرده و یک فیلد جدید به نام منطقه (Zoning) به آن اضافه کنید.



Add Field

Name:

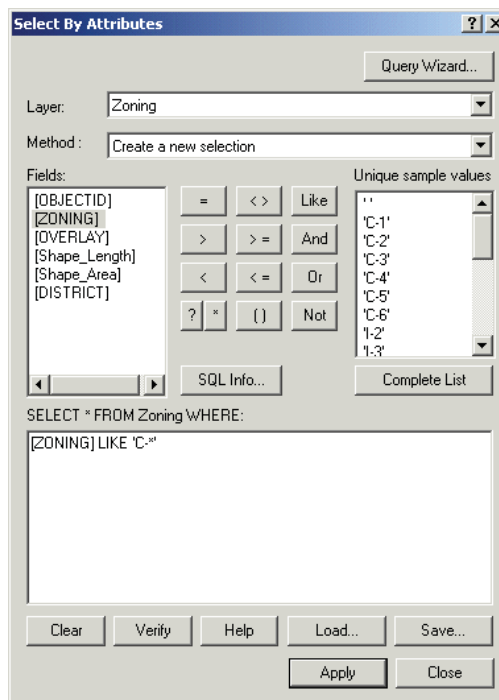
Type:

Field Properties

Alias	
Allow NULL Values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	1

OK Cancel

- از منوی انتخابی (Selection)، گزینه انتخاب از طریق خصیصه (Select By Attributes) را کلیک کنید. برای لایه منطقه بندی (Zoning)، عبارت جستجویی تعیین کنید که تمامی قطعاتی که دارای خصیصه تجاری هستند، انتخاب شوند.
- روی کلید Apply کلیک کرده و پنجره را ببندید.



Select By Attributes

Query Wizard...

Layer:

Method:

Fields:

[OBJECTID]	=	< >	Like
[ZONING]	>	> =	And
[OVERLAY]	<	< =	Or
[Shape_Length]	?	*	()
[Shape_Area]			Not
[DISTRICT]			

Unique sample values

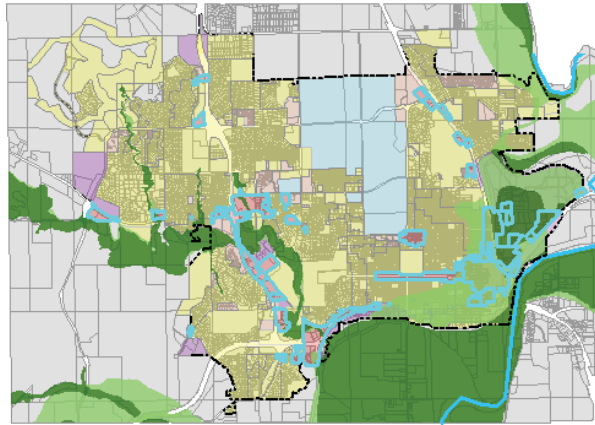
'C-1'
'C-2'
'C-3'
'C-4'
'C-5'
'C-6'
'1-2'
'1-3'

SQL Info... Complete List

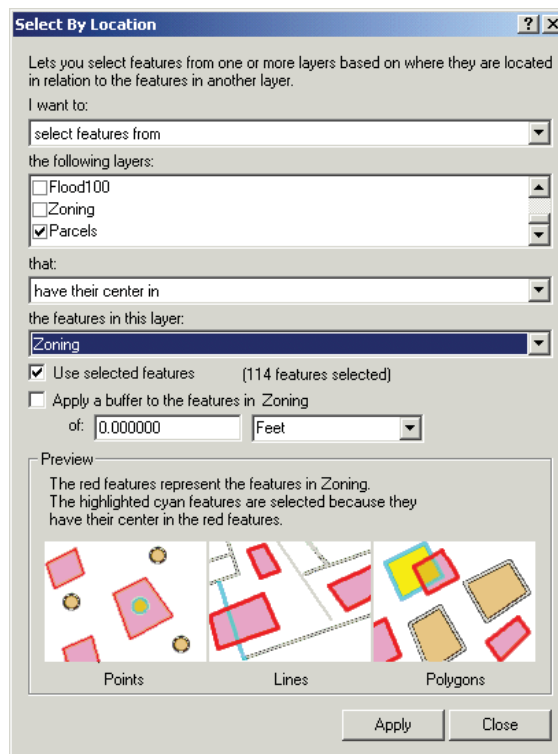
SELECT * FROM Zoning WHERE:

[ZONING] LIKE 'C-'

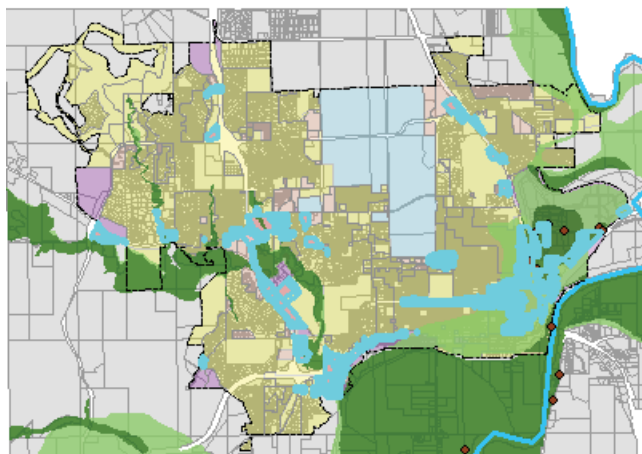
Clear Verify Help Load... Save... Apply Close



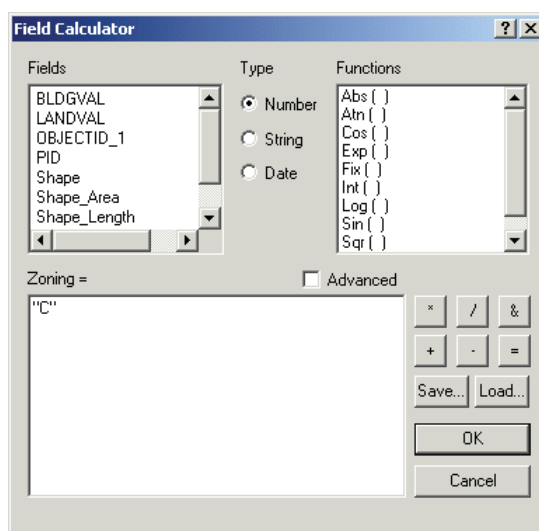
- از منوی انتخاب (Selection)، گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را کلیک کنید.
- عوارضی از لایه قطعات (Parcels) که مرکزشان در عوارض انتخاب شده از لایه منطقه‌بندی (Zoning) واقع شده است را انتخاب کنید.



- روی کلید Apply کلیک کرده و پنجره را ببندید.



- اکنون در جدول خصیصه‌ای لایه قطعات (Parcels) فیلد منطقه‌بندی (Zoning) را به گونه‌ای که مقادیر "C" را در برگرفته باشد، محاسبه کنید.



این مقادیر فقط در مورد عوارض انتخاب شده، اعمال می‌شوند. برای مشاهده شواهد مربوطه، روی کلید گزینه‌های انتخابی (Selected) در انتهای جدول کلیک کنید. وقتی این کار را تمام کردید، روی گزینه (all) کلیک کنید.

کلیه عوارض انتخابی را به حالت انتخاب نشده برگردانید.

« گام ششم: شناسایی قطعاتی که در منطقه صنعتی قرار دارند

با استفاده از همان مراحل که برای شناسایی قطعات با کاربری تجاری به کار برده شد، کلیه قطعاتی را که در مناطق صنعتی قرار دارند (I-1 - I-5) را شناسایی کرده و به این قطعات خصیصه "I" را اضافه کنید.

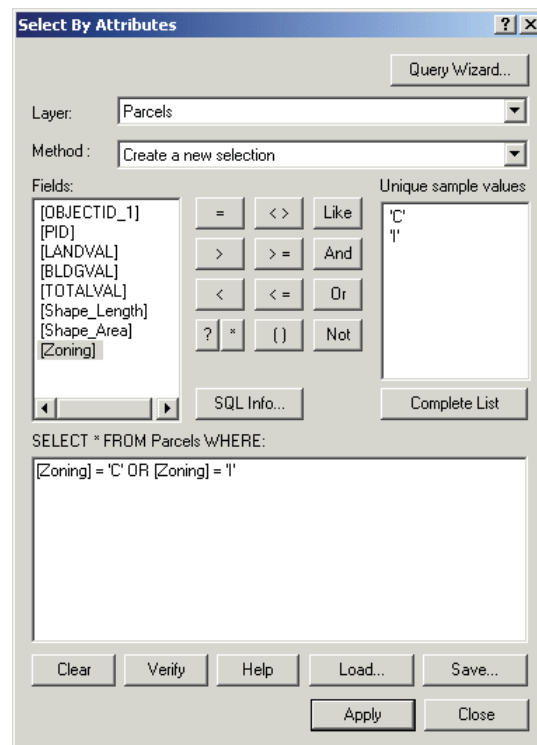
« سؤال: چه تعداد کاربری صنعتی در معرض خطر سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند؟

وقتی کارتان تمام شد، کلیه عوارض انتخابی را به حالت انتخاب نشده برگردانید.

« گام هفتم: برآورد ارزش مالی کاربریهای موجود در مناطق صنعتی و تجاری

در این مرحله شما به شناسایی تعداد و ارزش کاربریهای صنعتی و تجاری که در محدوده سیل ۱۰۰ ساله قرار دارند، می‌پردازید. برای این کار باید ارزش زمین، ارزش ساختمان و ارزش کل کاربریها را محاسبه کنید.

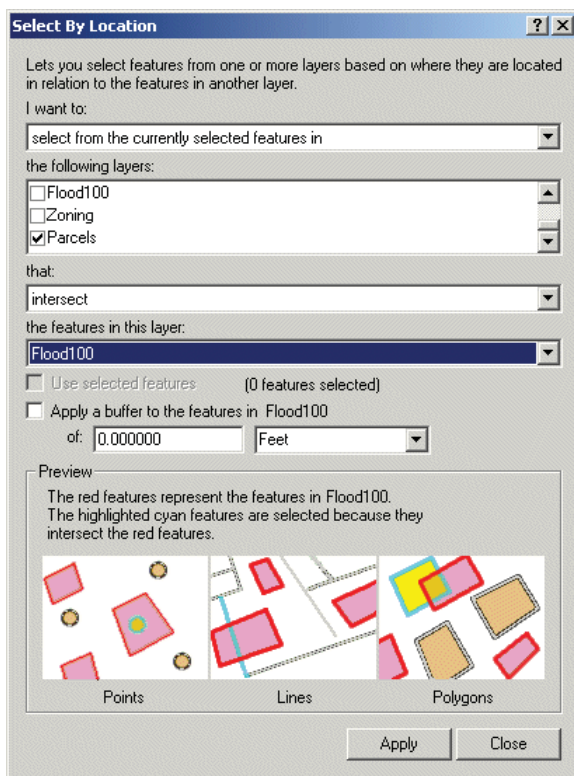
- کلیه قطعاتی که داری کاربری تجاری و یا صنعتی هستند را انتخاب کنید.



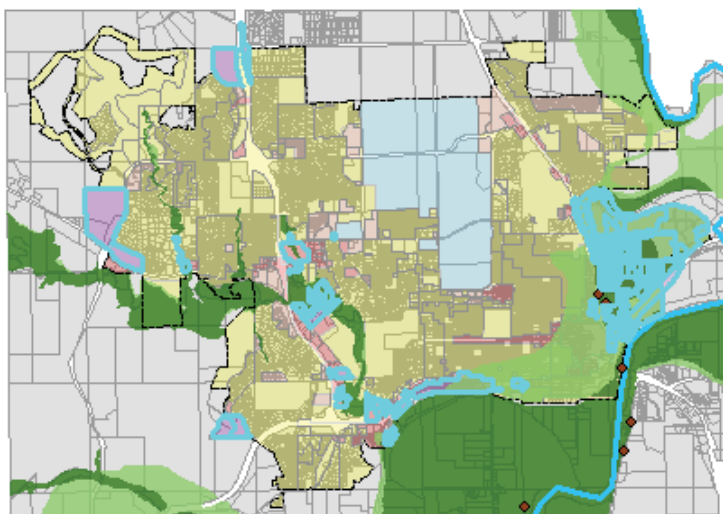
- از منوی انتخاب (Selection)، گزینه انتخاب از روی مکان (Select By Location) را

کلیک کنید.

- از بین عوارضی که اکنون از لایه قطعات (Parcels) انتخاب کرده‌اید، دوباره عوارضی را که با لایه سیل ۱۰۰ ساله (Flood100) همپوشی (intersect) دارند، انتخاب کنید.



- روی کلید Apply کلیک کرده و پنجره را ببندید.
- در جدول خصیصه‌ای لایه قطعات (Parcels)، روی فیلد منطقه (Zoning) با کلیک سمت راست موس، گزینه خلاصه (Summarize) را انتخاب کنید.
- در پنجره خلاصه، جمع فیلدهای ارزش ساختمان (BLDGVAL) و ارزش زمین (LANDVAL) و ارزش کل (TOTALVAL) را به عنوان خلاصه آمارها در نظر بگیرید. جدول به دست آمده را با نام CI-value در دایرکتوری خود ذخیره کنید.



Summarize

Summarize creates a new table containing one record for each unique value of the selected field, along with statistics summarizing any of the other fields.

1. Select a field to summarize:
Zoning

2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table:

- ☒ PID
- ☒ Shape_Area
- ☒ Shape_Length
- ☐ TOTALVAL
 - ☐ Minimum
 - ☐ Maximum
 - ☐ Average
 - ☒ Sum
 - ☐ Standard Deviation
 - ☐ Variance

3. Specify output table:
C:\Temp\VirtualCampus\Disaster\Multi\MyWork\CI_valu

☒ Summarize on the selected records only

More about Summarize... OK Cancel

- روی کلید OK کلیک کنید. تا خلاصه‌ی رکوردهای انتخاب شده، محاسبه شود.
- کمی صبر کنید تا ArcMap این فرایند را انجام دهد. این عملیات ممکن است کمی طولانی باشد.

- گزینه Yes را انتخاب کنید تا جدول نتایج به نقشه اضافه شود.
- جدول خلاصه CI-value را که قبلاً درست کرده بودید، باز کنید.

◀◀ سؤال: ارزش کل کاربریهای تجاری موجود در محدوده سیل ۱۰۰ ساله چقدر است؟
◀◀ سؤال: ارزش کل کاربریهای صنعتی موجود در محدوده سیل ۱۰۰ ساله چقدر است؟

◀◀ گام هشتم: ذخیره‌سازی فایل‌های ایجاد شده

فایل‌های ایجاد شده پروژه را می‌توانید با نام final-Flood.mxd در پوشه کاری خود ذخیره کنید.

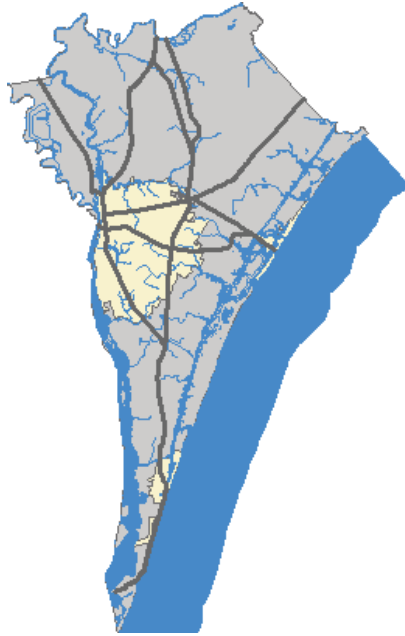
۳-۶- ایجاد نقشه‌های چند خطری

به عنوان یک شهرساحلی، شهرستان نیو هانو (New Hanover County) در ایالت کارولینای شمالی و شهر بزرگس ویلمینگتون (Wilmington) لطمات زیادی را در طول قرن گذشته از سوانح طبیعی مانند توفند، زلزله، سیل، رانش، آتش‌سوزی جنگل و ... متحمل شده است. برای حداقل کردن خسارات وارده ناشی از این سوانح، مسئولان شهرستان یک تحلیل آسیب‌پذیری را در دست انجام دارند.

در این مثال فرض کنید شما یک تحلیل‌گر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در این شهرستان هستید و از شما خواسته شده است، آسیب‌پذیری شهرستان در برابر سوانح طبیعی را از طریق تهیه یک نقشه ترکیبی خطرات نمایش دهید. از این نقشه در آخرین پروژه برای اولویت‌بندی اقدام‌های پیشگیری و آمادگی استفاده می‌کنید.

◀◀ گام اول: صفحه Arc Map را باز کنید

- نقشه‌های مربوط به نیوها نور و لایه‌های رودخانه‌ها و مسیرهای تخلیه را باز کنید.



« گام دوم: بررسی سوانح طبیعی محدوده

در این مرحله قسمتهایی از شهرستان که در معرض خطراتی مانند توفند، رانش، باد، زلزله، آتش‌سوزی جنگلها، سیل و توفان پیچنده قرار دارند را مورد مطالعه و شناسایی قرار می‌دهید. اطلاعات مربوط به خطرات، ابتدا براساس سوابق تاریخی و سپس براساس فراوانی و بزرگی و مساحت محدوده آسیب دیده اولویت‌بندی می‌شوند. بر این اساس احتمال وقوع زلزله و گردباد خیلی پایین ولی وقوع سیل، بسیار محتمل است.

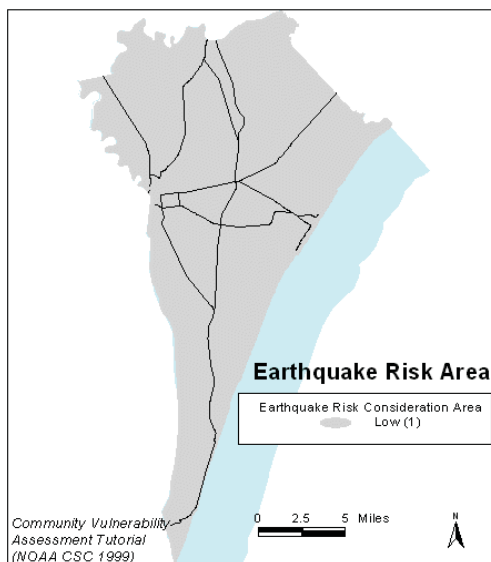
شما کارتان را با ملاحظه نواحی خطر به طور مجزا شروع میکنید. سپس نواحی خطر را با هم ترکیب کنید تا ببینید کدام بخشهای شهرستان با خطرات بیشتری مواجه هستند. از این نتایج برای شناسایی و هدف گرفتن تاسیسات مهم و حیاتی که در این نواحی دارای اولویت هستند، استفاده می‌شود.

- لایه خطرات طبیعی (Natural Hazard Risk) را فعال کنید.

این لایه، نواحی پر خطر از نظر انواع خطرات طبیعی را نشان می‌دهد. مقادیر موجود هر خطر بر اساس یک مقیاس مشترک طبقه‌بندی می‌شوند. برای این تمرین، شما از مقیاس ۱ تا ۵ به ترتیب برای نشان دادن خطر خیلی کم تا خطر خیلی زیاد استفاده میکنید. اگر تمایل دارید، می‌توانید لایه‌ها را روشن کرده و آنها را مورد بررسی قرار دهید.

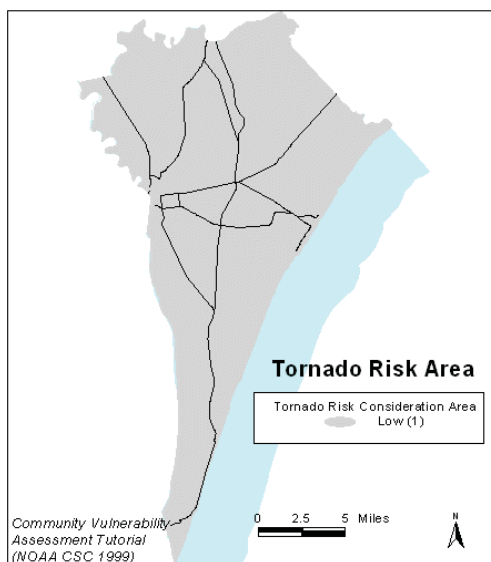
زلزله

چنانچه ملاحظه می‌شود، احتمال خطر زلزله در سراسر شهرستان خیلی کم است.



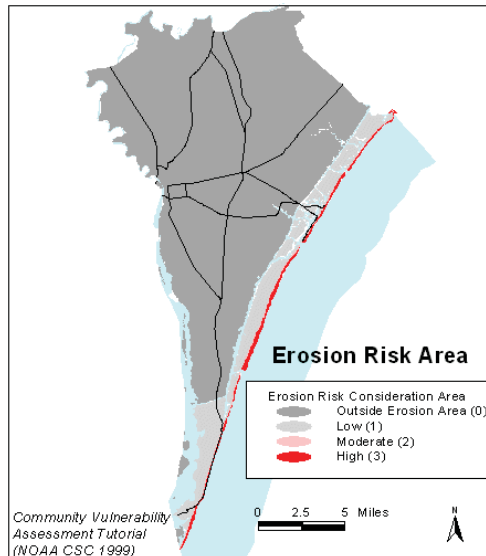
توفان پیچنده

از نظر گردبادها نیز شهرستان دارای احتمال خطرپذیری پایینی است.



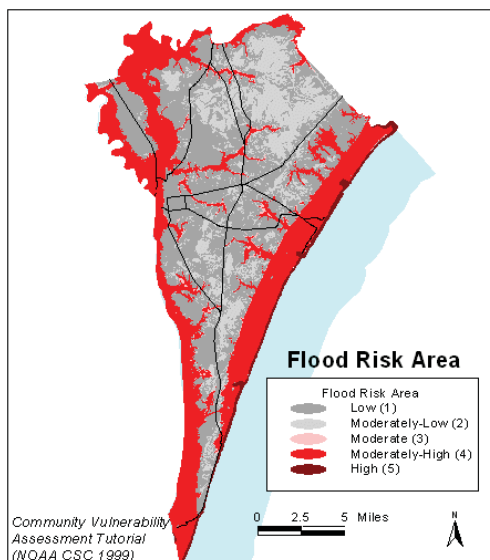
فرسایش ساحلی^۱

خطر فرسایش ساحلی بیشتر در جزایر و شبه جزایر و سواحل با پوشش گیاهی خاص محدوده، نسبتاً ثابت در نظر گرفته شده است. خطوط پوشش گیاهی با استفاده از نقشه هوایی شهرستان تهیه شده است. نواحی درون محدوده‌های پوشش گیاهی در عمق ۲۱۰ فوتی ارزش ۳، نواحی در عمق ۲۱۰ تا ۴۲۰ ارزش ۲ و سایر نواحی ارزش ۱ داده شدند و بخش اعظمی از قلمرو شهرستان ارزش صفر داده می‌شود، زیرا خطر فرسایش در این محدوده‌ها تقریباً صفر است.



سیل

این نقشه با استفاده از نقشه‌های بیمه سیل که به وسیله سازمان فدرال مدیریت فوریت‌های ایالات متحده تهیه شده، ایجاد گردیده است. این نقشه‌ها براساس مدل‌های هیدرولوژی که نشان دهنده نواحی با پتانسیل بالای سیل‌گیری است، تهیه شده‌اند. به منطقه نزدیک دریا و جایی که خطرات امواج و سیل دریایی بالا است، مقادیر ۵، به نواحی موجود در محدوده خطرات سیل ۱۰۰ ساله ارزش ۴، به نواحی قرار گرفته در محدوده سیل ۵۰۰ ساله ارزش ۳ و به نواحی خارج از محدوده سیل ولی دارای پتانسیل آسیب‌پذیری به لحاظ نوع خاک ارزش ۲ داده می‌شود. سایر نواحی شهرستان از نظر سیل‌گیری ارزش ۱ دارند.

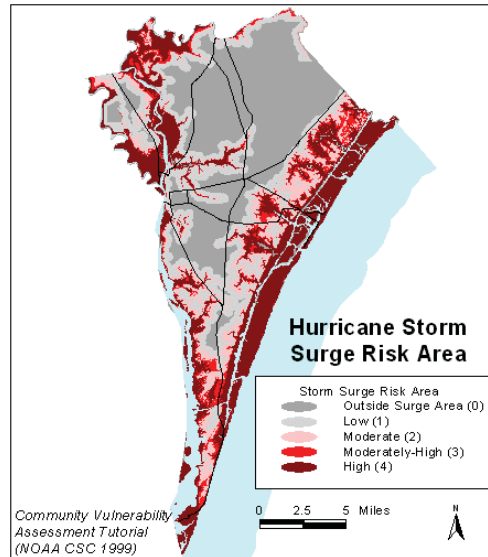


«> توفند (توفان دریایی)

این نقشه با استفاده از اطلاعات سازمان هواشناسی و اقیانوس‌نوردی آمریکا و مدل‌های مربوطه تهیه شده است. این نقشه مناطقی را که در صورت وقوع توفند تحت تأثیر قرار خواهند گرفت، نشان می‌دهد.

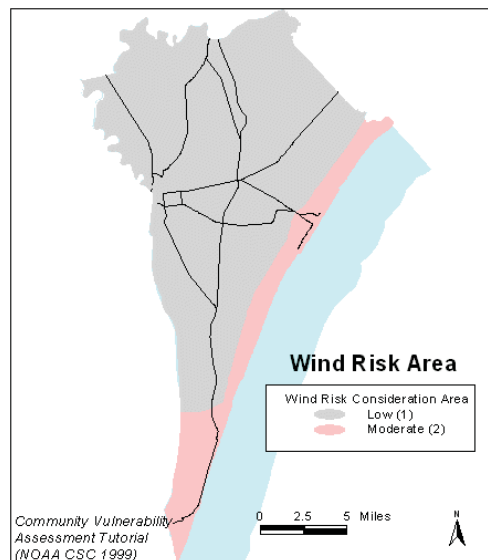
پهنه‌بندی خطر توفند معمولاً براساس اندازه و شدت توفانها که از شدت ۱ تا ۵ طبقه بندی می‌شوند، صورت می‌گیرد (Saffir-Simpson scale).

به نواحی که تحت تأثیر کم شدت‌ترین توفند قرار می‌گیرند، ارزش ۵ و نواحی که از توفندهای با شدت‌های ۲ تا ۵ تحت تأثیر قرار می‌گیرند، ارزش ۴ تا ۱ تعلق می‌گیرد.



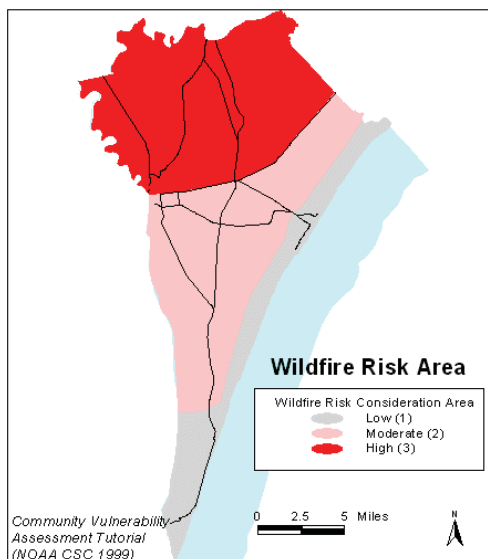
«< باد

نواحی دارای خطر باد براساس آمار بادنهاها تهیه می‌شوند. این خطر معمولاً براساس نزدیکی به ساحل اندازه‌گیری می‌شود. به نواحی جزیره‌ای شهرستان ارزش ۳ و سایر قسمت‌ها ارزش ۲ داده شد.



«< آتش‌سوزی جنگل

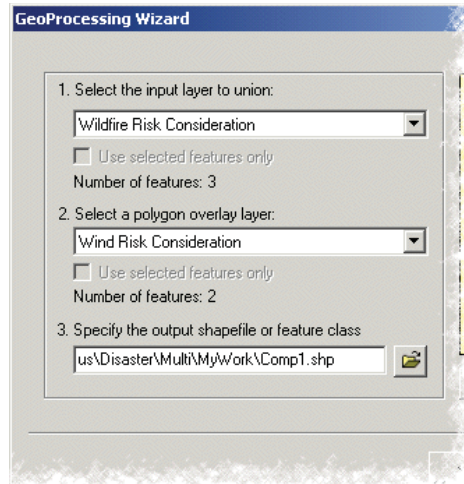
خطرات آتش‌سوزی با استفاده از اطلاعات مربوط به مقدار جنگل موجود در هر ناحیه به عنوان سوخت بالقوه برای آتش‌سوزی پهنه‌بندی می‌شود. امتیازدهی و پهنه‌بندی این خطر بر اساس موجودی درختان در جنگلها به عنوان سوخت اولیه صورت می‌پذیرد. محدوده شمالی شهرستان که دارای درختان زیادی از این نوع است، امتیاز ۳ می‌گیرد. بخش مرکزی که در آن تراکم متوسطی از این نوع درختان وجود دارد، ارزش ۲ و سایر نواحی مقدار یک را به خود اختصاص می‌دهند.



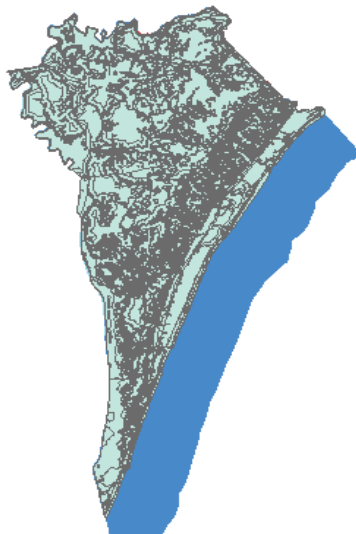
«< لایه‌های هفتگانه

- اکنون پهنه‌بندی خطرات سوانح را با یکدیگر ترکیب کنید.
- در نرم افزار ArcMap شما در هر زمان فقط می‌توانید دو لایه را با هم ترکیب کنید. بنابراین برای این کار لازم است، چندین عملیات هم پوشی را یکی پس از دیگری انجام دهید. بخصوص لازم است از عملیات هم پوشی برای ترکیب خطرات آتش‌سوزی جنگلها و باد استفاده کنید و آن را Comp1 به نامید.
- از منوی Tools گزینه GeoProcessing Wizard را انتخاب کنید.
- در اولین ستون GeoProcessing Wizard روی گزینه Union two layers کلیک کرده و کلید بعدی (Next) را فشار دهید. لایه ورودی خطرات آتش‌سوزی (Wildfire Risk)

و لایه پلیگونی هم پوشی (polygon overlay layer) لایه خطرات باد (Wind Risk) است. در قسمت سوم روی کلید (Browse) کلیک کنید تا نام لایه خروجی را معین کنید. نام این لایه را می‌توانید Comp1 گذاشته و ذخیره کنید.



- روی کلید Finish کلیک کرده و سپس لایه جدید ایجاد شده را ملاحظه کنید.
- این فرایند را برای ترکیب سایر لایه‌های باقیمانده بکار ببرید، به طوریکه یک لایه نهایی به نام Comp6 داشته باشید.
- کلیه لایه‌های ترکیبی به جز لایه Comp6 را غیر فعال کنید.



گام سوم: محاسبه نتایج نهایی

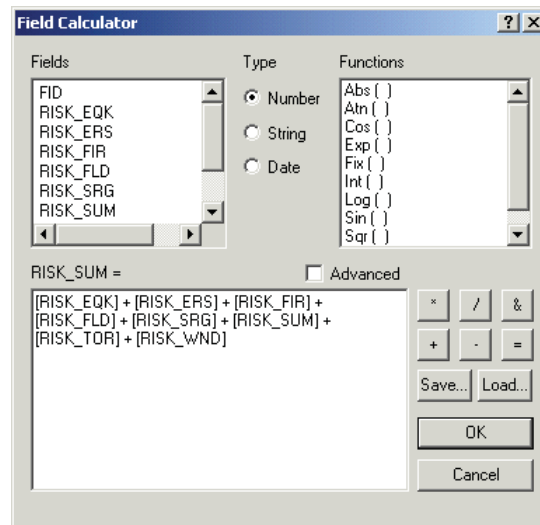
جدول خصیصه‌ای لایه نهایی Comp6 را باز کنید.

Attributes of Comp6						
	FID	Shape*	RISK_FIR	RISK_WND	RISK_SRG	RISK
	0	Polygon	1	0	0	
	1	Polygon	0	2	0	
	2	Polygon	1	0	0	
	3	Polygon	0	0	0	
	4	Polygon	1	2	0	
	5	Polygon	1	2	4	
	6	Polygon	0	0	0	
	7	Polygon	0	0	4	
	8	Polygon	1	0	4	
	9	Polygon	0	0	4	

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 13053)

توجه داشته باشید که لایه Comp6 دارای کلیه خصایص خطرات می‌باشد (مانند RISK-FIR و RISK-WND). شما برای به دست آوردن نتایج نهایی باید این امتیازات را با هم جمع کنید تا خلاصه امتیازات برای هر نقطه از شهرستان را به دست آورید. این امتیازات جزئی برای تهیه یک نقشه خطر کلی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. همچنین برای رتبه‌بندی نقاط مختلف شهرستان از نظر احتمال وقوع خطر مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

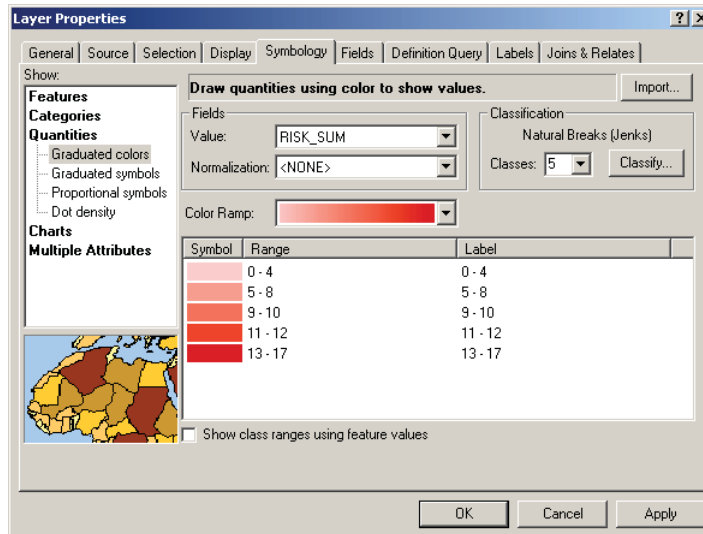
- یک فیلد جدید به نام RISK-SUM به جدول اضافه کنید.
- فیلد RISK-SUM را به صورت حاصل جمع فیلد خطرات هفتگانه موجود محاسبه کنید.
- کلید OK را فشار دهید.
- ارزش فیلد RISK-SUM اکنون نشان‌دهنده کل خطر ناشی از همه خطرات می‌باشد.



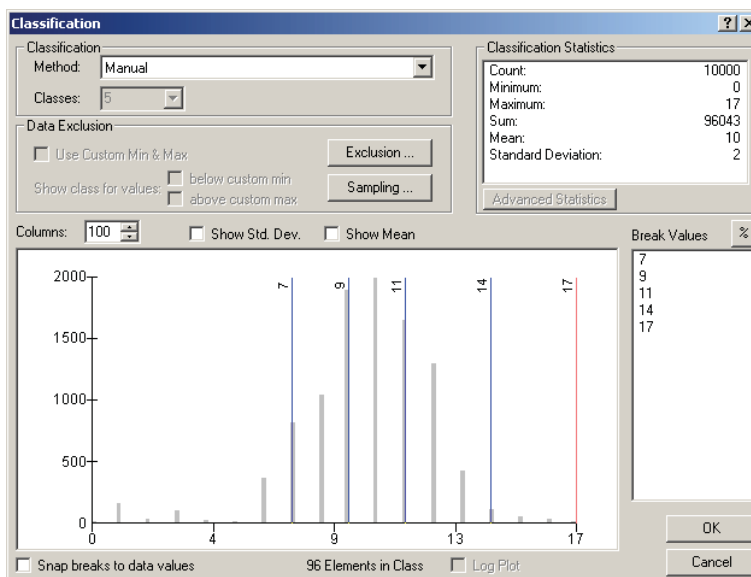
« گام چهارم: تهیه نقشه ترکیبی خطرات

از آنجا که مدل داده‌های خطرات براساس مقیاس ۱ تا ۵ بود، نقشه خلاصه خطرات نیز بر مبنای همین مقیاس و سمبلهای مربوطه تهیه می‌شود. از فهرست لایه‌ها، لایه Comp6 را انتخاب کرده، سپس در پنجره مربوط به خصوصیات لایه (Layer Properties)، قسمت سمبل (Symbol) را باز کنید.

- لایه Comp6 را با استفاده از رنگهای طیفی و تدریجی بر اساس فیلد RISK-SUM سمبل‌گذاری کنید؛ از رنگ قرمز روشن استفاده کنید.
- روی یکی از سمبلها قرار گرفته و کلید سمت راستی موس را فشار داده و خصوصیات همه سمبلها (Properties for All Symbols) را انتخاب کنید. در انتخاب‌گر سمبلها (Symbol Selector)، رنگ لبه Outline Color را به وضعیت بدون رنگ (No Color) در آورید. در قسمت طبقه‌بندی (Classification) تعداد ۵ طبقه را از لیست تعداد طبقات انتخاب کرده و سپس کلید طبقه‌بندی (Classify) را کلیک کنید.
- در پنجره طبقه‌بندی، در قسمت روش (Method) روش Manual را انتخاب کنید.

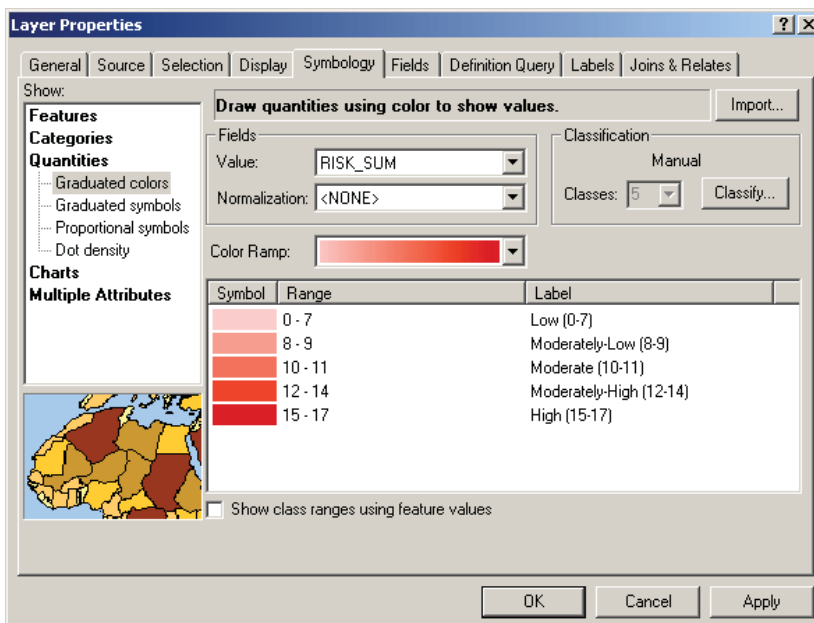


- روی لیست اعداد موجود در مقادیر Break Values، در سمت راست این پنجره مقادیر ۷، ۹، ۱۱، ۱۴، و ۱۷ را قرار دهید.

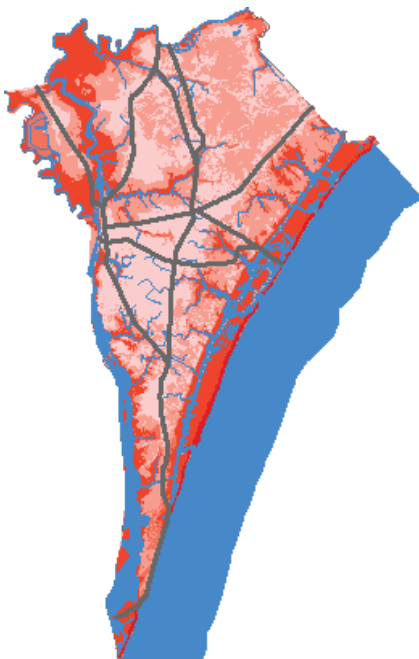


- روی کلید OK در پنجره طبقه بندی کلیک کنید.
- مقادیر برچسبها (Label values) را به صورت جدول زیر تغییر داده و تعریف کنید.

دامنه	برچسب
۰-۷	پایین (۰-۷)
۸-۹	تا حدودی پایین (۸-۹)
۱۰-۱۱	مبه وسیله (۱۰-۱۱)
۱۲-۱۴	تا حدودی بالا (۱۲-۱۴)
۱۵-۱۷	بالا (۱۵-۱۷)



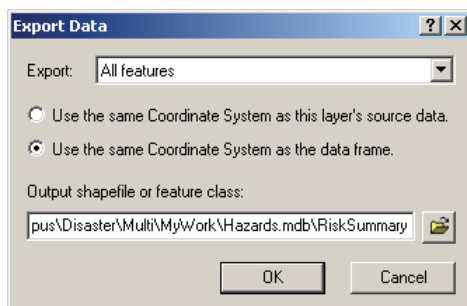
- روی کلید OK در پنجره خصوصیات لایه (Layer Properties) کلیک کنید.
- لایه Comp6 را به بالاترین قسمت فهرست لایه ها ببرید.
- لایه را به لایه خلاصه خطرات (Risk Summary) تغییر نام دهید.



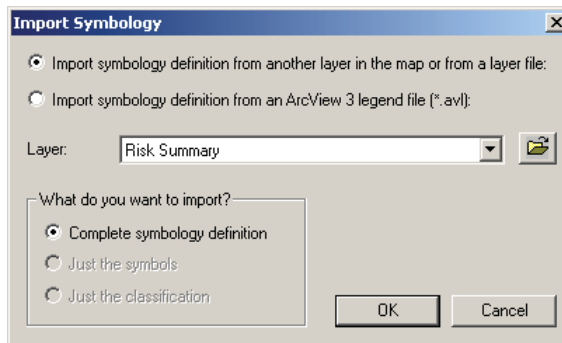
- اکنون لایه Risk Summary را ببندید.

« گام پنجم: انتقال نتایج حاصله به بانک اطلاعات فضایی (Geodatabase)

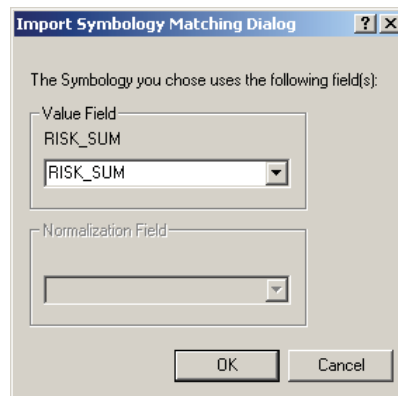
- جدول حاصله، پایه و اساس شناسایی، اولویت‌بندی و تکمیل اقدامهای پیشگیری و کاهش خطرات را شکل می‌دهد.
- لایه ترکیبی خطرات (Risk Summary) را با همان سیستم مختصات به شکل یک دسته جدید عوارض (new feature class) به نام خلاصه خطرات (RiskSummary) در بانک اطلاعات فضایی خود به نام Hazard که قبلاً در پوشه کاری خود ایجاد کرده‌اید، اضافه کنید.



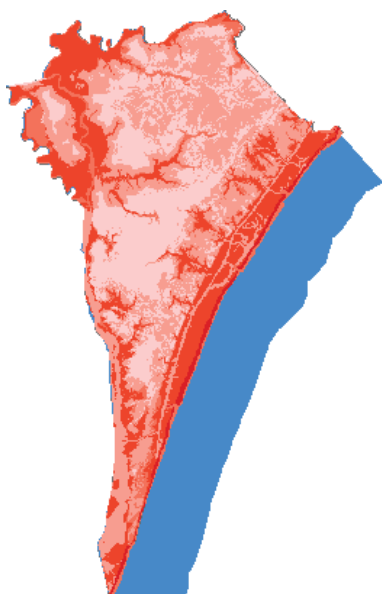
- روی کلید Yes کلیک کنید تا لایه جدید به نقشه اضافه شود.
- اکنون شما لایه ترکیبی خطرات را سمبل گذاری کرده و یک فایل لایه ایجاد میکنید تا در صرف وقت در سایر مراحل صرفه جویی نمایید.
- در فهرست مطالب پروژه روی لایه ترکیبی خطرات (RiskSummary) با کلیک سمت راست موس، گزینه خصوصیات (Properties) را در قسمت خصوصیات لایه (Layer Properties)، گزینه سمبل شناسی (Symbology) را انتخاب کنید.
- روی کلید Import کلیک کرده و در پنجره سمبل شناسی تعریف سمبلها، لایه خلاصه خطرات (Risk Summary) را وارد کنید.



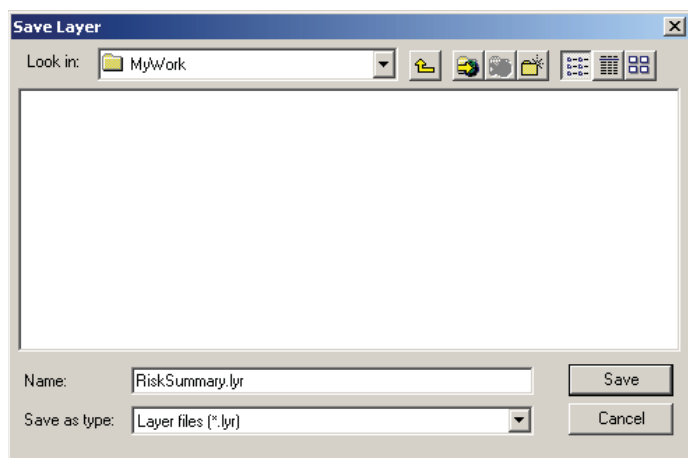
- کلید OK را کلیک کنید.
- در پنجره ورود سمبل (Import Symbology Matching Dialog) فیلد RISK-SUM را انتخاب کنید.



- کلید OK در پنجره Import Symbolology Matching را فشار داده و دوباره کلید OK در پنجره خصوصیات لایه را کلیک کنید.



- در فهرست مطالب، روی لایه ترکیبی خطرات RiskSummary قرار گرفته، کلید سمت راست موس را فشار دهید و گزینه ذخیره لایه (Save as Layer) را انتخاب کرده، لایه را در دایرکتوری خود ذخیره کنید.



- سعی کنید این لایه‌ها را در جای مناسبی ذخیره کنید، زیرا در پروژه‌های مربوط به پیشگیری و بازسازی به آنها احتیاج پیدا خواهید کرد.

« گام ششم: ذخیره‌سازی لایه‌ها

۳-۷- جمع‌بندی نهایی

بالایای ساخته دست انسان از دو نوع هستند؛ فناوری خطرزا و خطرات تروریستی. فناوری خطرزا به ریشه سوانح که ممکن است در اثر اقدام انسانی ایجاد شوند، اشاره دارد. در حالیکه تروریسم به اقدامهای عمدی و معمولاً دارای منشاء سیاسی مربوط می‌شود. خطرات و سوانح انسان‌ساز را می‌توان به کمک سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل کرد. این کار زمینه را برای سازمانهای درگیر در مدیریت و برنامه‌ریزی به منظور پیشگیری و کاهش اثرات این سوانح هموار خواهد کرد.

همچنین شهرها و مناطق اغلب در خطر انواع مختلفی از سوانح و خطرات طبیعی مانند سیل، زلزله، توفند، رانش، توفان پیچنده، آتش‌سوزی جنگلها و ... می‌باشند. اولین گام در مقابله با این سوانح، ارزیابی خطرات ناشی از آنها است. سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌توانند برای تهیه نقشه مجزای هر کدام از این سوانح و خطرات و سپس برای تهیه نقشه ترکیبی آنها مورد استفاده قرار گیرند. نتایج حاصل از این نقشه‌ها می‌توانند در تحلیلهای آسیب‌پذیری و برنامه‌ریزی کاهش اثرات سوانح مورد استفاده قرار گیرند.

منابع

- Amdahl, Gary. (2002.) Disaster Response. ESRI Press. Redlands, California.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003). The Multi-hazard Mapping Initiative. Accessed May 3, 2003 from <http://www.hazardmaps.gov/atlas.php>.
- Federal Emergency Management Agency. (2003.) FEMA Photo Library. Accessed from <http://www.photolibrary.fema.gov/photolibrary/index.jsp>.
- Greene, R. W. (2002) Confronting Catastrophe, A GIS Handbook. ESRI Press. Redlands, California.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Coastal Services Center. (1999). Community Vulnerability Assessment Tool: New Hanover County, North Carolina. NOAA/CSC/99044-CD. CD-ROM. Charleston, SC: NOAA Coastal Services Center, 1999.
- Suggested Reading
- Amdahl, Gary. (2002.) Disaster Response. ESRI Press. Redlands, California. Available from <http://gis.esri.com/esripress/display/index.cfm?fuseaction=display&websiteID=47&moduleID=0>.
- Federal Bureau of Investigation (FBI). (1999). Terrorism in the United States. Accessible from <http://www.fbi.gov/publications/terror/terror99.pdf>
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003) Hazardous Materials Backgrounder and Factsheet. Available from <http://www.fema.gov/pdf/hazards/hazmatfs.pdf>.
- Greene, R. W. (2002) Confronting Catastrophe, A GIS Handbook. ESRI Press. Redlands, California. Available from <http://gis.esri.com/esripress/display/index.cfm?fuseaction=display&websiteID=57&moduleID=0>.

فصل چهارم:

برنامه‌ریزی

پناهگاه‌های اسکان موقت

۴-۱- مقدمه

وقتی که سانحه‌ای اتفاق می‌افتد، کسانی که در منطقه حادثه دیده زندگی میکنند، غالباً نیازمند انتقال به مکان موقتی هستند. یافتن پناهگاه همیشه کار ساده‌ای نیست. در محیطی که عوامل تصمیم گیرنده پیوسته در حال تغییر هستند، مدیران بحران باید تعیین کنند که چه نوع امکاناتی به پناهگاهها تخصیص پیدا کنند، هر پناهگاه چه تعدادی از مردم را پوشش دهد و چگونه مردم در هدایت به سوی پناهگاهها یاری شوند.

این مبحث، GIS را به عنوان یکی از مهمترین ابزارها برای ارزیابی الزامات یک پناهگاه اجتماعی و برای تهیه لیستی از مدارس، ساختمانهای عمومی، اماکن مذهبی و یا دیگر امکاناتی که برای پذیرش و محافظت حادثه دیدگان مورد استفاده می‌باشند، معرفی میکند.

در پایان این فصل شما قادر خواهید بود که:

◀ ماهیت و نیاز به برنامه‌ریزی پناهگاه را درک کنید.

- ◀ توضیح دهید، چرا GIS ابزار با ارزشی برای برنامه‌ریزی پناهگاه می‌باشد.
- ◀ اطلاعات و داده‌های مورد نیاز برنامه‌ریزی پناهگاه را بشناسید.
- ◀ از GIS برای کمک به ارزیابی الزامات پناهگاه اجتماعی استفاده کنید.

۴-۲- جستجوی پناهگاه

برنامه‌ریزی پناهگاه به اندازه‌گیری عینی و دقیق تناسب یک ساختمان، به عنوان مکان مواظبت از مردم، برمی گردد. مطمئناً امکاناتی که مناسب‌تر از بقیه باشند، بیشتر مورد توجه واقع می‌شوند؛ خواه از حداقل معیارها برخوردار باشند یا خیر.

وقتی که امکانات مناسب شناسایی شدند، مدیران بحران باید تعداد افراد حادثه دیده‌ای که محل زندگی خود را تخلیه کرده و در جستجوی پناهگاه عمومی خواهند بود، مشخص کرده و با ظرفیت پذیرش پناهگاه‌های در دسترس، مقایسه کنند. این روش به تحلیل تقاضای ظرفیت^۱ موسوم می‌باشد. این ضابطه به عنوان مقدمه‌ای مختصر برای سنجش الزامات پناهگاه اجتماعی در مقابل تقاضای بالقوه، کفایت می‌کند.

به عنوان مثال در اواسط دهه ۱۹۹۰ شورای برنامه‌ریزی منطقه‌ای فلوریدای جنوبی (SFRPC)، پژوهشی در ظرفیت پناهگاه‌ها برای منطقه فلوریدای جنوبی انجام داده است. این شورا متوجه شد که تقاضا برای فضای پناهگاه در استان برووارد^۲ در حدود ۶۳ هزار نفر بیشتر از ظرفیت موجود است. در مصاحبه‌ای که در سال ۱۹۹۴ انجام شد، آرتور آماند^۳ که در آن هنگام مدیر بخش مدیریت بحران استان برووارد بود، گفت:

«اکثر مردمی که تجربه توفند اندرو^۴ را دارند، به این نکته اذعان می‌کنند که اگر توفند آنها را تهدید کند، خانه‌هایشان را ترک می‌کنند. اگر همه افراد این نقطه نظر را داشته باشند، خودشان را در جاده‌ای می‌بینند که این جاده نمی‌تواند جوابگوی ازدحام حاصل از ترافیک باشد. اگر شما بخش برووارد یا دید^۵ را تخلیه کنید، باید جایی برای پناه بردن مردم داشته باشید. بنابراین باید مراکزی برای پذیرش این مردم به وجود آورید ...»

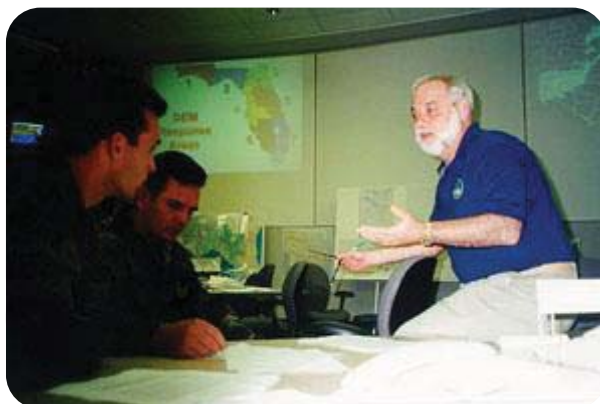
1-DemandCapacity Analysis

2 Broward

3-Arthur M. St Amand

4 Andrew

5 Dade



جوی رمیر، مدیر بخش مدیریت بحران ایالت فلوریدا (سمت راست)، در حال صحبت کردن با افراد گارد ملی در مورد امکان تخلیه بر اثر سیل‌های مداومی که در سراسر بهار ۱۹۹۸ بخش‌های شمالی را در برگرفته بود، می‌باشد. در خلال سوانح و بلایا، هماهنگی کاملاً منظم و حساب شده بین ارگان‌های دولتی الزامی است. [Source: Photo by Gene Romaro/ FEMA News Photo]

ملاحظات پناهگاه بین حوزه‌ای^۱ یکی دیگر از مسایل مهم و با اهمیت است. تخلیه و برنامه‌ریزی پناهگاه براساس ماهیت واقعی آنها، نیازمند همکاری و هماهنگی وسیع و حساب شده بین شهرها، استانها و یا ایالات می‌باشد. این تشریک مساعی در راستای کنترل اثرات رفت و آمدی ناشی از سوانح و بلایا بر مرزهای سیاسی متقابل و تخلیه مردم حادثه دیده از محدوده قانونی خود و انتقال به محدوده‌ای دیگر می‌باشد.

پیش‌بینی پناهگاه‌های اضطراری در یک منطقه شهری، به علت وجود متغیرهای متعدد و پیچیده‌ی مرتبط با آن، امری بسیار دشوار است. تا کنون برای تحلیل پناهگاه، روش‌های دستی مرسوم بوده است؛ اما روش‌های دستی در ارتباط با استفاده تصمیم‌گیران برای ارزیابی سناریوهای «چه می‌شود اگر؟» بسیار محدود و همواره پذیرش آن با مشکل مواجه بوده است. به عنوان مثال مکانیابی دستی به صورت تقریبی، محدوده خدماتی را براساس زمان و مسافت از آدرس مشخص تعیین میکند و یا در تعیین سریع‌ترین مسیر برای رسیدن به پناهگاه به روش دستی بخصوص زمانی که پلی یا جاده‌ای تغییر شکل یابد، امری غیرممکن، مشکل و زمان بر خواهد بود. مدل پناهگاه براساس GIS، مدیران بحران را قادر می‌سازد که متغیرهای مختلف را مورد توجه قرار داده و به سرعت راه‌حلهایی برای مشکل پناهگاه بیابند. این مدل‌ها می‌توانند به برنامه‌ریزان کمک کنند تا

1 Inter-jurisdictional

قبل از حادثه برای پناهگاه برنامه‌ریزی داشته و به منظور انتقال افراد به پناهگاهها در خلال بحران مسیریابی کنند.

۴-۴- مدل‌سازی پناهگاه

وقتی که شما با نقشه پناهگاههای بحران کار کنید، تعداد گوناگونی از متغیرها تأثیرگذار خواهند بود. به عنوان مثال، پناهگاههای بالقوه باید خارج از منطقه خطر و برای هر بحران، منطقه جغرافیایی متفاوت داشته باشند. ظرفیت واقعی یک مکان، براساس زمان و روز وقوع حادثه و دسترسی به فضاهای نه چندان مطلوب، متفاوت است. به عنوان نمونه، کلاسهای درس ممکن است به عنوان یک فضای پناهگاهی مطرح شوند، اما فقط وقتی که آنها برخلاف همیشه پر از دانش‌آموز نباشند.

تقاضا برای پناهگاه، تحت تأثیر زمان وقوع حادثه و همچنین نوع و شدت آن است. شدت زیاد حادثه و یا تعداد زیاد مردم در یک منطقه، بیشترین نیازمندی را به پناهگاه به وجود می‌آورند. چگونگی یافتن پناهگاههای اسکان موقت، یکی دیگر از جنبه‌های مدل‌سازی پناهگاه است که تحت تأثیر متغیرهای زیادی همچون خیابانهای یک طرفه، تعداد کوچه‌ها و مسیرهای بن‌بست قرار دارد.



سال ۱۹۹۹، توفند بریت (Bret) یکی از خطرناک‌ترین نوع توفندها، موجب تخلیه جزیره پادری (Padre Island) و کورپوس چرستی (Corpus christi) و تگزاس شد. در اینجا ساکنان منطقه کورپوس چرستی زیر باد و باران شدید که ابتدای شروع توفان اصلی است، در ترافیک سنگین در حال رفتن به سمت ایالت سن آنتونیو می‌باشند. [Source: Photo by DAVE GATLEY/FEMA News Photo]

اگر چه تعیین مکانهای پناهگاهها به صورت پویا انجام می‌پذیرد، اما بیشتر فرایندی ایستا دارد؛

به طوری که به تعداد متغیرها و فرضیات وابسته است. این فرایند پیچیده نیازمند راهکاری GIS است که بانک اطلاعات جامعی را با احتمالات الگوریتمی ترکیب کند؛ به طوریکه بتواند تصمیم‌گیری برای تخصیص پناهگاه را براساس تغییرات سریع شرایط انجام دهد. همانطور که توضیح داده شد، یک مدل پناهگاه می‌تواند در طی سه فاز از مدیریت حوادث به کار رفته و مفید باشد:

۱. در طول فاز قبل از حادثه، این مدل امکان پیدا کردن مطلوب‌ترین مکان در دسترس برای پناهگاه را فراهم می‌سازد. گزینش مکان پناهگاه می‌تواند با تعیین بهترین مکانها برای این امکانات آزمایش شود.
۲. در طی حادثه، مدل می‌تواند با شبیه‌سازی و براساس زمان واقعی برای مکان‌یابی پناهگاههای بحرانی در خلال شرایط بحرانی مختلف و ظرفیتهای بخش جاده‌ای به کار برده شود.
۳. در طی بازسازی پس از حادثه، مدل می‌تواند برای ارزیابی مجدد تصمیماتی که در خلال زلزله و بحران گرفته شده، به کار برده و قدمهای بعدی برای تصحیح مدل برداشته شود.

۴-۵- داده‌های مورد نیاز برای تحلیل پناهگاههای اسکان موقت

برای تعیین الزامات پناهگاه اجتماعی، شما نیازمند جمع‌آوری داده‌های مربوطه از منابع گوناگون خواهید بود. به طور کلی، مجموعه داده‌های کمی زیر مفیدترین اطلاعات برای برنامه‌ریزی پناهگاه هستند:

۱. مکان پناهگاههای بالقوه با ظرفیتهای مربوطه همچون ظرفیت و تسهیلات در دسترس (مانند دستشویی، حمام، آشپزخانه و ...).
۲. خیابانهای اصلی با خصوصیات مربوط به آنها همچون نام خیابان و محدوده آدرس آنها.
۳. جمعیت.

فهرست پناهگاههای موجود و ظرفیت آنها را می‌توان از مرکز مدیریت بحران یا سازمانهای شاخص و مهم همچون هلال‌احمر به دست آورد. به طور معمول ظرفیت پناهگاههایی که بتوانند در موقعیت زلزله به کار آیند، با استفاده از مطالعه و بررسیهای به عمل آمده از آنها تعیین می‌شود. این نوع پناهگاهها شامل مدارس، اماکن مذهبی و دیگر ساختمانهای عمومی می‌باشد. در زیر مثالی از این مطالعه آورده می‌شود.



بخش روکلند (Rockland)، نیویورک، محدوده قرمز در محیط GIS ایجاد شده که می تواند محدوده مکانی به شعاع ۱۰ مایل از مرکز دایره قرمز که نیروگاه هسته ای است و مسیرهای تخلیه مردم به طرف نزدیک ترین مرکز پناهگاهی را نشان دهد.

داده های مربوط به خیابانها برای تحلیل زمان مورد نیاز تخلیه جمعیت وحشت زده، در شرایط محیطی مختلف به کار برده می شود. تکنیکهای مدل سازی حمل و نقل برای شبیه سازی الگوهای ترافیک تخلیه، برای این نوع تحلیل در دسترس می باشد.

داده های جمعیتی برای تعیین تعداد افراد ساکن در مناطق تخلیه یا ساکنانی که با دستور تخلیه آتی تحت تاثیر مستقیم خواهند بود، به کار می روند. همچنین این داده ها برای برآورد زمانهای تخلیه و نیز واکنش و الزامات بازسازی مورد استفاده قرار می گیرند.

مناطق شهری با متغیرهایی که همواره در حال تحول هستند، پویا می باشند. به عنوان مثال، هرگاه جمعیت در یک منطقه تغییر کند، تقاضای پناهگاه نیز تغییر می یابد. احداث ساختمانهای جدید، تخریب و یا مرمت آنها ممکن است، الگوی مکان پناهگاههای بالقوه را دگرگون کند. ساختن جاده های جدید و یا اصلاح جاده های موجود ممکن است، زیرساخت حمل و نقل را تغییر دهد. به همین دلیل به روز کردن مکرر داده ها و اطلاعات و دوباره اجرا کردن تحلیل، هنگامی که نیاز به

تعیین اثر این تغییرات می باشد، از اهمیت بسیاری برخوردار است.

۴-۶- تکمیل فهرست پناهگاههای اسکان موقت

در تحلیل پناهگاه باید به دنبال مکانها، ظرفیتهای، تقاضا و آسیب پذیری پناهگاه بود. پس از تهیه لیست پایه اولیه امکانات پناهگاه، غالباً کار دیگری که لازم است صورت پذیرد، تکمیل لیست و درک بهتر از مواردی است که به نحوی با پناهگاه ارتباط دارند. الزامات اساسی در تخصیص فضای یک پناهگاه عبارتند از:

- ◀ اداره مدیریت،
 - ◀ مراقبتهای پزشکی اضطراری،
 - ◀ محل عرضه غذا،
 - ◀ پذیرش و ثبت نام،
 - ◀ انبار غذا و تدارکات،
 - ◀ ذخیره اموال پذیرش شدگان (ساکنان در پناهگاه)،
 - ◀ مراقبت از کودک،
 - ◀ توالت برای کارکنان (در پناهگاههای بزرگتر)،
 - ◀ محل گفتگوهای خانوادگی و
 - ◀ محلهای تفریح و سرگرمی.
- استانداردهای مورد استفاده در برنامه ریزی شامل موارد زیر می شود:

۱. به ازای هر نفر ۴۰ تا ۶۰ فوت مربع فضای خواب،
۲. به ازای هر ۴۰ نفر یک دستشویی (۶ دستشویی برای ۲۰۰ نفر یا ۱۴ دستشویی برای ۵۰۰ نفر)،
۳. به ازای هر نفر روزانه در حدود ۱ لیتر آب آشامیدنی (کمترین مقدار ممکن)،
۴. به ازای هر نفر روزانه ۵ گالن آب مصرفی غیر شرب و
۵. به ازای هر نفر روزانه ۲۵۰۰ کالری (تقریباً $3\frac{1}{2}$ پوند غذای خام یا آماده شده).



این پناهگاه با گنجایش بیش از ۲۷۰ نفر در یکی از مدارس کارولینای شمالی در سپتامبر ۱۹۹۹ تجهیز شده است. تختخواب و فضای خواب بچه ها بسیار مناسب هستند. در اینجا تختخوابها در کریدور، جلوی قفسه دانش آموزان چیده شده است. [Source: Photo by DAVE GATLEY/ FEMA News Photo]

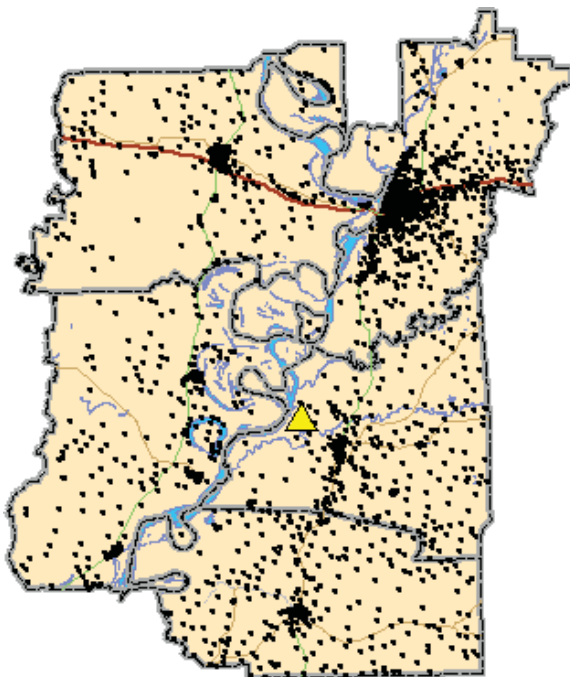
۴-۷- تمرین تهیه فهرست پناهگاههای بالقوه

وظیفه اصلی مدیریت بحران، هماهنگ کردن گنجایش پناهگاههای عمومی و عملیاتی کردن آنهاست. استفاده از پناهگاه در دوره‌های تخلیه به آسانی قابل پیش‌بینی نیست؛ چرا که در هر وضعیتی از بحران مجموعه‌ای از عوامل محیطی جدید وجود دارند. متغیرها شامل طول زمان اخطار، تشویق رسمی به تخلیه، اطلاع عمومی از مکان و دسترسی به پناهگاهها، سطح درآمدی منطقه و شدت خطر می‌باشند. بنابراین بهتر است قبل از اینکه بحران یا بلایی اتفاق بیفتد، امکانات مواظبت مردم شناخته شده و نقشه‌های عملیاتی پناهگاهها باید پیشنهاد دهنده مکان مناسب به مردم باشند. در این تمرین، شما یک کارشناس GIS و عضو یک تیم چند بخشی^۱، تشکیل شده برای تهیه طرح سانحه منطقه‌ای هستید. این تیم بر روی روشهای اخطار عمومی و انجام عملیات محافظت، همچون پناه گرفتن و تخلیه در هنگام حادثه نیروگاه، واقع در محدوده مورد مطالعه کار میکند. از شما خواسته شده، از مهارتی که در GIS دارید، برای شناخت پناهگاههای بالقوه که می‌توانند در بحرانها مورد استفاده قرار گیرند، استفاده کنید. بررسی انجام شده برای پیدا کردن مدارس منطقه و اماکن مذهبی (موارد به کار رفته در این تمرین) می‌باشد که اگر تسهیلات آنها الزامات اولیه پناهگاه را دارا باشند، شما از این اطلاعات برای ایجاد لیست پناهگاههای اصلی و اولیه استفاده خواهید کرد.

1-Multi-county

« گام اول: شروع با Arcmap و باز کردن نقشه

Arc Map را اجرا کرده و نقشه Intershelter.mxd را از پوشه \Disaster\Shelter باز کنید.

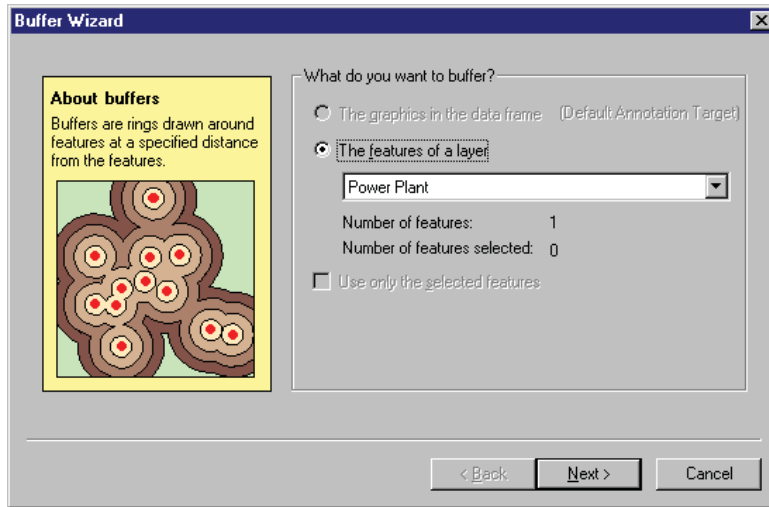


این نقشه مکان نیروگاه و مراکز بلوک های سرشماری را در محدوده پنج بخش مورد مطالعه نشان می دهد.

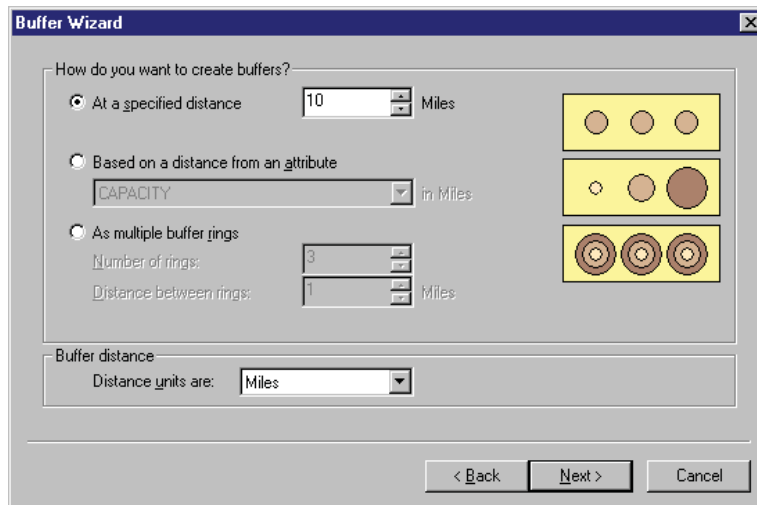
« گام دوم: تعیین محدوده تحت تأثیر انفجار نیروگاه

در حادثه اتفاق افتاده در نیروگاه، مردم محدوده واقع در شعاع ۱۰ مایلی محل حادثه دیده در معرض خطر سرایت آلودگی هوایی خواهند بود. برای نجات از این خطر، مردم باید در جستجوی پناهگاهی خارج از این منطقه باشند. در این مرحله شما، منطقه در معرض خطر نیروگاه را شناسایی خواهید کرد.

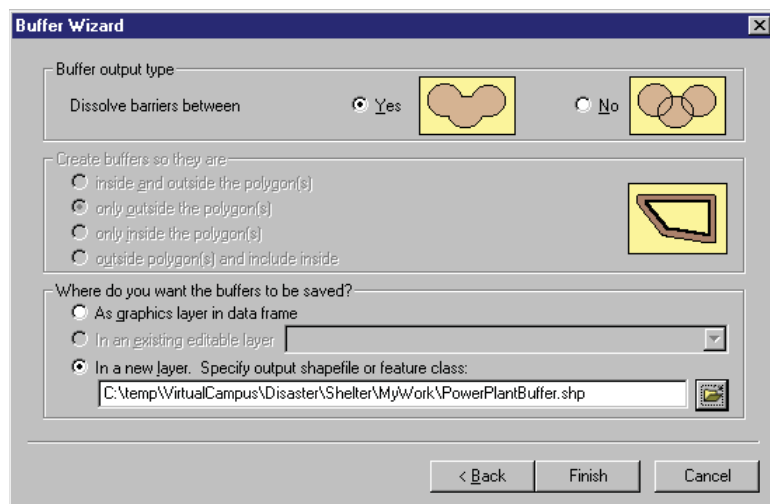
از منوی ابزار، 'Buffer Wizard' را انتخاب کرده و برای ایجاد Buffer در گزینه The features of a layer لایه نیروگاه (Power Plant) را انتخاب کنید.



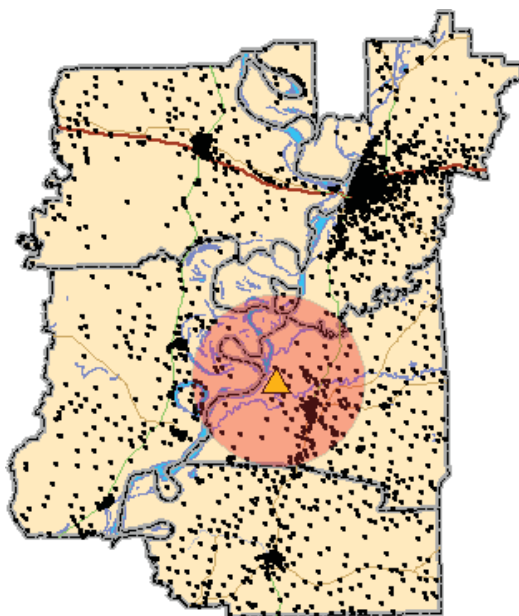
- کلید Next را کلیک کنید.



- در مقابل گزینه At a Specified distance، عدد ۱۰ را وارد کنید. این عدد نشان دهنده شعاع پوششی نیروگاه می باشد.
- کلید Next را فشار دهید.
- بافر ایجاد شده به صورت فایل Shp و با نام Power Plant Buffer.Shp در پوشه کاری خود به آدرس \Disaster\Shelter\Mywork ذخیره کنید.



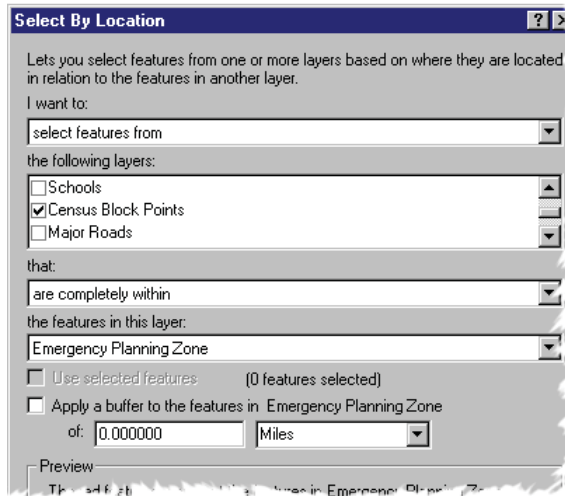
- کلید Finish را کلیک کنید.
- بافر جدید به نقشه شما اضافه می شود. نام لایه ایجاد شده Power Plant Buffer. Shp را به Emergency Planning Zone تغییر داده و برای نشانه گذاری منطقه خطر آن را رنگ قرمز و درجه روشنایی ۷۰ درصد، تنظیم کنید.



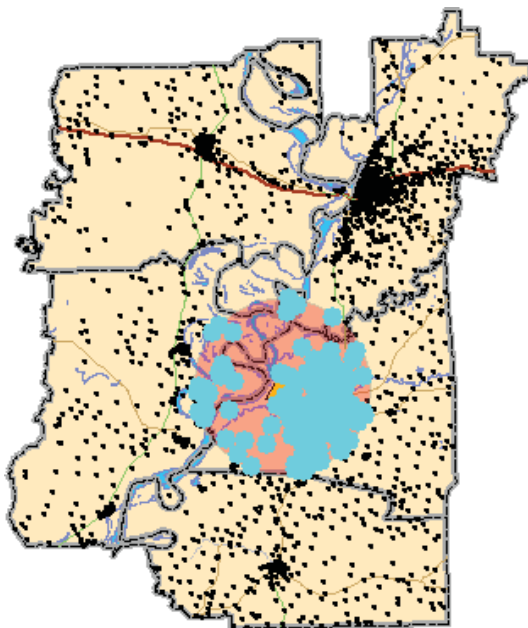
« گام سوم: تعیین تعداد مردم در محدوده «مورد مطالعه»

در این مرحله شما تعداد مردمی که در محدوده «مورد مطالعه» زندگی میکنند را مشخص میکنید. این شکل به شما اجازه خواهد داد که میزان فضای پناهگاهی مورد نیاز در حادثه اتفاق افتاده را تعیین کنید.

- از منوی انتخاب¹ گزینه Select By Location را انتخاب کنید.
- لایه نقاط مرکزی که بلوکهای سرشماری Emergency Planning Zone را در بر می گیرد، انتخاب کنید.



- ابتدا کلید Apply و سپس کلید Close را کلیک میکنیم.



- جدول خصوصیات^۱ مربوط به نقاط مرکزی بلوکهای سرشماری را باز کرده و آمار فیلد Pop100 را محاسبه کنید. این آمار تعداد ساکنانی را که باید از منطقه خطر تخلیه شده و به پناهگاه انتقال داده شوند را به ما خواهد داد.

« سؤال: چه تعدادی از ساکنان محدوده تخلیه خواهند شد؟

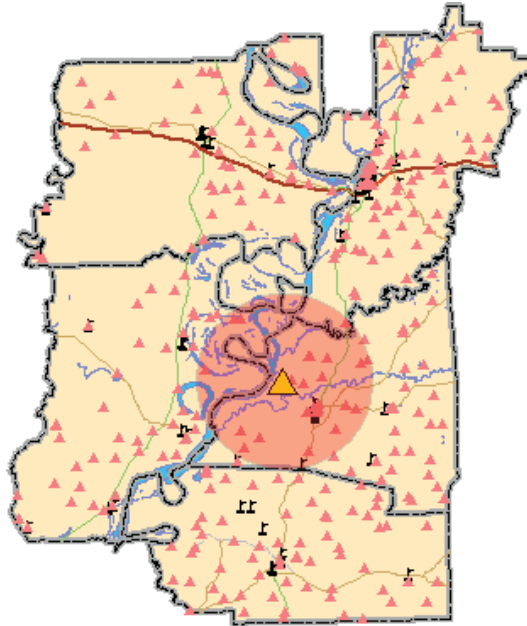
- پنجره Statistice و جدول خصوصیات لایه نقاط مرکزی بلوکهای سرشماری را ببندید.
- خصوصیات انتخاب شده از قبل را پاک کرده و لایه بلوکهای آماری را خاموش کنید.

« گام چهارم: شناسایی پناهگاههای بالقوه

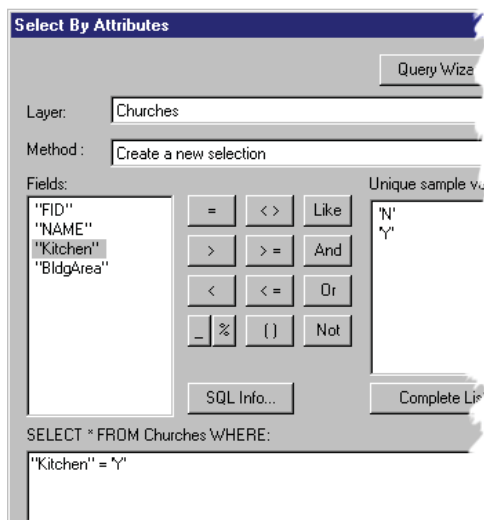
حال که تعداد ساکنان محدوده مورد مطالعه و تحت تأثیر انفجار نیروگاه محاسبه شد، لیستی از پناهگاهها که برای اسکان موقت و مراقبت از افرادی که مسکن خود را در خلال بحران انفجار نیروگاه از دست داده‌اند، تهیه خواهید کرد. این لیست شامل امکاناتی همچون مدارس، مراکز مذهبی، انبارها و یا آسایشگاههای پادگانها که برای ایجاد پناهگاههای موقت مناسب هستند، می‌باشد.

1- Attribute table

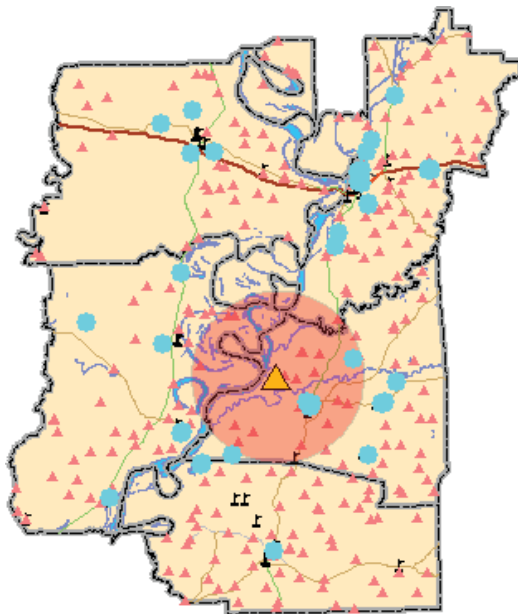
– لایه Buildings Group را فعال کنید.



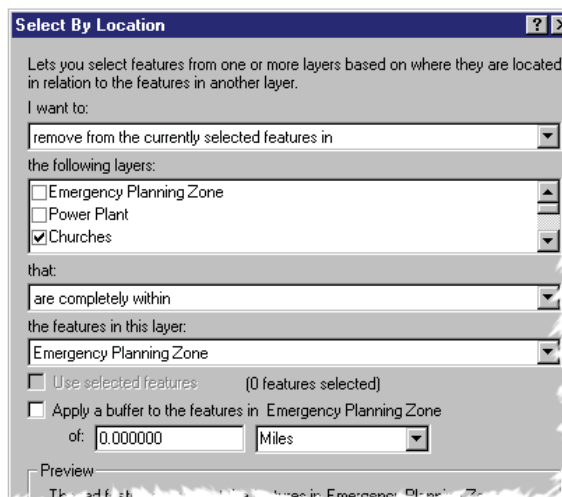
- حال نقشه شما مکان مدارس و اماکن مذهبی و هر لایه ای را که در خلال مطالعه تولید شده است، نشان می دهد. شما بناها را به عنوان پناهگاههای بالقوه براساس ضوابط زیر ارزیابی خواهید کرد:
- آنها باید برای خوابیدن و پخت و پز از فضاهای مناسبی برخوردار باشند.
- از منوی Selection، گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید. در جدول خصیصه ای مربوط به لایه اماکن مذهبی، نقاطی را که از تسهیلاتی مانند آشپزخانه، کافه تریا و ... برخوردارند با Y و نقاطی را که از این تسهیلات برخوردار نیستند با N، مشخص کنید.



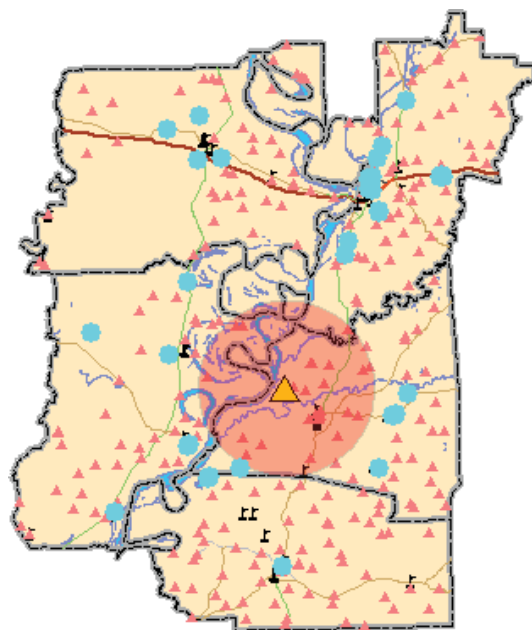
- ابتدا کلید Apply و سپس کلید Close را کلیک کنید.



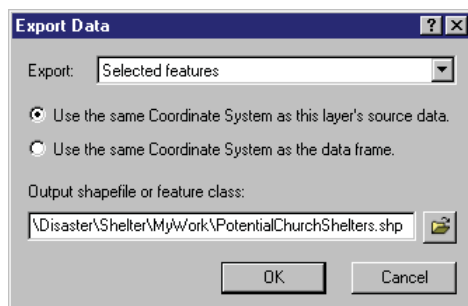
- از منوی Selection، گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید. به صورتی که در شکل نشان داده شده است، زیر اماکن مذهبی واقع شده در محدوده مورد مطالعه حذف می شود.



- ابتدا کلید Apply و سپس کلید Close را کلیک کنید.



- در گزینه Export Data لایه نهایی اماکن مذهبی را با نام Potential Church
Shelters.Shp در مسیر پوشه کاری خود و به نام \Disastar\Shelter\Mywork ذخیره
کنید.



- برای الحاق اطلاعات توصیفی به نقشه، کلید OK را فشار دهید.
- این روش را برای پیدا کردن مدرسی که باید به عنوان مکان پناهگاههای بالقوه ارزیابی شوند، تکرار کنید. فایل خروجی که در قسمت Export وارد خواهید کرد، Potential School Shelters. Shp نام گذاری کنید.

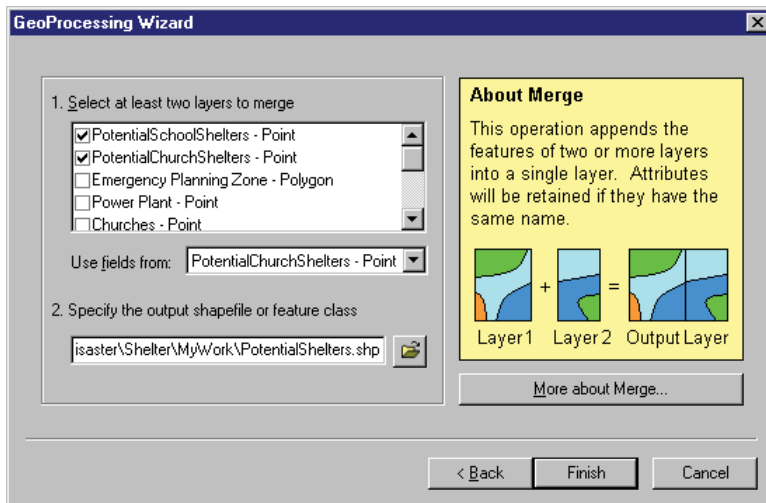
◀◀ سؤال: چه تعدادی از مدارس می توانند به عنوان مکان پناهگاههای بالقوه ارزیابی شوند؟

- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید.

◀◀ گام ۵: ادغام مکان پناهگاههای بالقوه

- در این مرحله، شما مکان پناهگاههای بالقوه را در یک فایل واحد ادغام خواهید کرد.
- برای ادغام لایه های Potential Church Shelters.shp و Potential School Shelters.shp از Geoprocessing Wizard استفاده کنید. فایل خروجی را در مسیر \\Disaster\\Shelter\\Mywork به نام potential Shelter.shp ذخیره کنید.

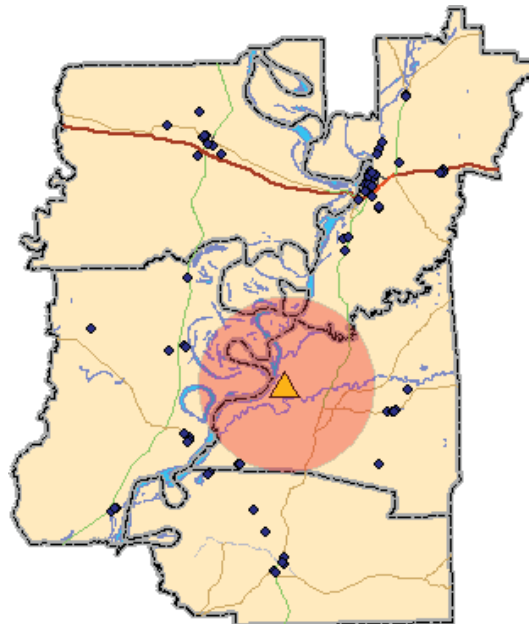
گام ۵ الف- ادغام مکان پناهگاههای بالقوه



- Finish را کلیک کنید.

- لایه های Potential Church Shelters و Potential School Shelters و Buildings را خاموش کنید.

گام ۵ ب- ادغام مکان پناهگاههای بالقوه



« گام ۶: محاسبه ظرفیت پناهگاه

راهنمای برنامه‌ریزی صلیب سرخ در پناهگاه‌ها، اختصاص ۴۰ فوت مربع فضا به ازای هر نفر مستقر در پناهگاه می‌باشد. در این مرحله، شما نیز ظرفیت را برای هر یک از اماکن با استفاده از این راهنما تعیین خواهید کرد.

جدول خصوصیات Attribute Table مربوط به Potential Shelters را باز کنید و یک فیلد (عدد صحیح)^۱ جدید با عنوان Capacity اضافه کنید.

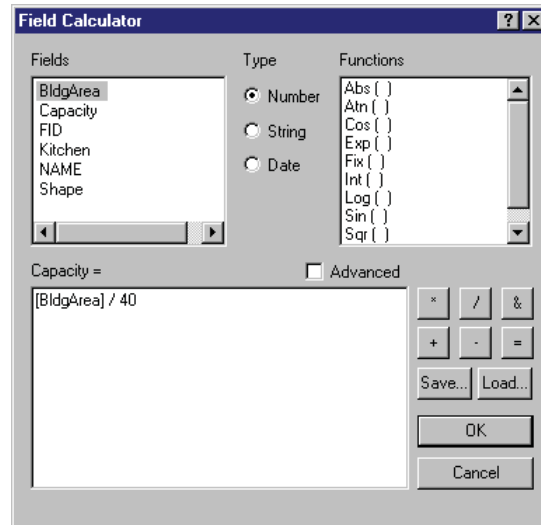
« گام ۶ الف-محاسبه ظرفیت پناهگاه

فیلد ظرفیت را با استفاده از تقسیم فیلد مساحت بنا (Bldg Area) بر ۴۰ محاسبه کنید.

« گام ۶ ب-محاسبه ظرفیت پناهگاه

OK را کلیک کنید.

1- Long Integer



نتیجه به دست آمده، بیشترین تعداد پناهنده را که می‌توانند براساس ضوابط خوابیدن پناه بگیرند، نشان می‌دهد. آمار فیلد Capacity را محاسبه کنید و ببینید که آیا بناهای واقع در منطقه به منظور پناهگاه موقت برای جمعیت بی‌خانمان کافی هستند.

❏ سؤال: مجموع ظرفیت پناهگاهها در منطقه مورد مطالعه چقدر می‌باشد؟

پنجره Statistics را ببندید، اما جدول خصوصیات (Attribute Table) را باز نگه دارید.

❏ گام ۷: یافتن پناهگاههای نزدیک جاده‌های اصلی

دستیابی سریع و بدون آشفتگی پناهجویان به پناهگاهها، یکی از مهمترین مواردی است که در این مرحله بررسی می‌شود. شما همه پناهگاههای بالقوه را که در محدوده نیم مایلی جاده‌های اصلی قرار دارند، مکان یابی میکنید.

برای ایجاد بافر نیم مایلی در اطراف جاده‌های اصلی از Buffer Wizard استفاده کنید. فایل خروجی را با نام Roads Buffer.shp در پوشه \Disaster\Shelter\Mywork ذخیره کنید.

Finish را کلیک کنید.

Roads Buffer را به زیر لایه جاده‌های اصلی در جدول عناوین (Table of Contents) انتقال

دهید.

« گام ۷ الف- یافتن پناهگاه‌های نزدیک جاده‌های اصلی



حال با استفاده از دستور Select By Location، نقاطی از لایه Potential Shelters را که کاملاً در محدوده لایه Roads Buffer قرار می‌گیرد، استخراج می‌کنیم.

« گام ۷ ب- یافتن پناهگاه‌های نزدیک جاده‌های اصلی

Select By Location [?] [X]

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select features from [dropdown]

the following layers:

☐ RoadsBuffer

☒ PotentialShelters

☐ PotentialSchoolShelters

that:

[are completely within]

the features in this layer:

RoadsBuffer

☐ Use selected features (0 features selected)

☐ Apply a buffer to the features in RoadsBuffer

of: [0.000000] Miles

Preview

The red features represent the features in RoadsBuffer.

ابتدا Apply و سپس Close را کلیک کنید.

« گام ۷- یافتن پناهگاههای نزدیک جاده‌های اصلی



سرانجام، آمار فیلد Capacity را محاسبه کنید و ببینید که آیا پناهگاههای بالقوه انتخاب شده به عنوان پناهگاه موقت برای اسکان جمعیت بی‌خانمان کافی هستند.

« سؤال: مجموع ظرفیت پناهگاههای واقع در محدوده نیم مایلی جاده‌ها چقدر می‌باشد؟

پنجره Statistics را ببینید اما جدول خصوصیات (Attribute Table) را باز نگه دارید. حال شما می‌دانید که ۷۶۲۶ نفر از مردم در هنگام بحران نیروگاه به دنبال پناهگاه خواهند بود، از طرفی بهترین پناهگاههای بالقوه (آنهایی که در محدوده نیم مایلی جاده‌های اصلی قرار دارند) فقط ۷۵۲۸ نفر از این مردم را می‌توانند سکنی دهند، بنابراین شما متوجه خواهید شد که ممکن است، بعضی دیگر از پناهگاههای بالقوه نیاز شود تا در خلال حادثه بحرانی گشایش یابند.

« گام ۸: ذخیره سازی

نقشه نهایی را با عنوان Final-InterShelter.mxd در پوشه Disaster\Shelter\Mywork ذخیره کنید.

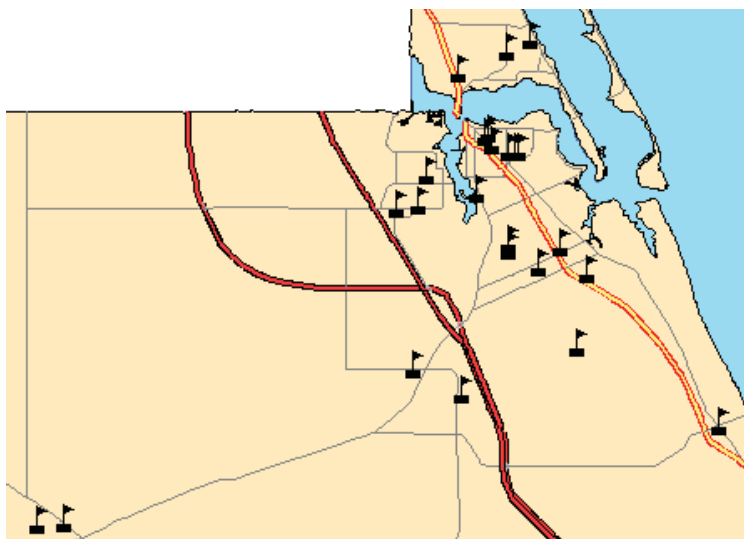
۴-۸- اجرای یک تحلیل ظرفیت پناهگاه اصلی

توصیه معمول برای تحلیل پناهگاه، برآورد پناهجویانی است که در جستجوی پناهگاه عمومی خواهند بود و تعیین تعداد فضای پناهگاهی در دسترس می‌باشد. مدیران بحران از این اطلاعات برای طرح مدیریتی به منظور عملیات پناهدی استفاده میکنند و از اینکه پناهجویانی که به دنبال پناهگاه عمومی هستند، پناهگاهی مناسب و ایمن خواهند داشت، اطمینان حاصل میکنند. در تمرین قبلی، شما یاد گرفتید که چگونه می‌توان از GIS برای شناخت مکان پناهگاه‌های بالقوه استفاده کرد. در این تمرین، شما مکان پناهگاه‌های موجود را ارزیابی خواهید کرد. فرض کنید که تحلیل خطر بخش شما توفندهایی را نشان داده است که به دلیل وضعیت بحرانی که ایجاد میکنند، ممکن است به پناهگاه‌هایی احتیاج شود. به طوریکه از متخصص GIS بخش که شما هستید برای شرکت در تحلیل تخلیه گردباد دعوت شده و برآورد تقریبی تعداد فضاهای پناهگاهی موردنیاز در گونه‌های مختلف توفند و مقایسه آنها با فضاهای پناهگاهی در دسترس بخش، از شما خواسته شده است.

« گام ۱: شروع با Arc map و باز کردن نقشه

ابتدا Arc Map را اجرا کرده و نقشه Shelter Analysis.mxd را از پوشه \Disaster\Shelter باز

میکنیم.



این نقشه جاده‌های اصلی و مدارس ساکنان ساحلی این منطقه را نشان می‌دهد. جدولی که Shelter Analysis نامیده شده است، شامل نقشه‌هایی است که شما می‌توانید نتایج حاصل از تحلیل را بر روی آن ثبت کنید. برای دیدن این جدول، Source Tab را از فهرست عناوین (Table of Contents) کلیک کنید.

« گام ۲: ایجاد فهرست پناهگاه‌های عمومی

اولین چیزی که شما احتیاج دارید، لیستی از پناهگاه‌های عمومی موجود و ظرفیت آنهاست. شما می‌توانید این اطلاعات را از سازمان امداد محلی^۱ درخواست کنید و آنها را براساس لیست زیر آماده و دسته‌بندی کنید.

برای گروه‌های ۱ و ۲ گردباد، پناهگاه‌های زیر باز خواهند شد:

- مدرسه ابتدایی Pinewood: ۱۳۰۰ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Crystal Lake: ۱۳۰۰ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Indian Town: ۱۴۸۸ نفر گنجایش. <
- مدرسه راهنمایی Hidden Oaks: ۱۰۰۰ نفر گنجایش. <

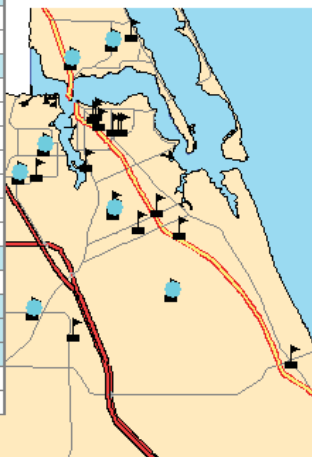
برای گروه سوم یا توفندهای بزرگتر پناهگاه‌های زیر باز خواهند شد:

- مدرسه ابتدایی Pinewood: ۱۳۰۰ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Crystal Lake: ۱۳۰۰ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Sea Wind: ۸۴۹ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Felix A. Williams: ۸۴۹ نفر گنجایش. <
- مدرسه ابتدایی Bessey Creek: ۸۴۹ نفر گنجایش. <

جدول خصوصیات (Attribute Table) را برای مدارس باز کنید و مدارس را که در بالا لیست شده‌اند، انتخاب کنید. (شما هم می‌توانید انتخابها را به صورت دستی انجام دهید و هم با استفاده از دستور (Query Builer).

گام ۲ الف-ایجاد فهرست پناهگاههای عمومی

FID	Shape*	NAME
0	Point	CRYSTAL LAKE ELEM.
1	Point	HIDDEN OAKS MID.
2	Point	PALM CITY ELEM.
3	Point	MARTIN COUNTY HS
4	Point	STUART MID.
5	Point	CHALLENGER
6	Point	PINEWOOD ELEM.
7	Point	PORT SALERNO ELEM.
8	Point	MURRAY MID.
9	Point	JENSEN BCH ELEM.
10	Point	ENVIRONMENTAL STUDIES
11	Point	ST. MICHAELS
12	Point	ST. JOSEPH
13	Point	PARKER J D ELEM.
14	Point	HOBE SOUND ELEM.
15	Point	SOUTH FORK HIGH
16	Point	WARFIELD ELEM.
17	Point	INDIANTOWN MIDDLE
18	Point	SPECTRUM JR/SR HS
19	Point	BESSEY CREEK ELEM.
20	Point	FELIX A WILLIAMS ELEM.
21	Point	SEAWIND ELEM.
22	Point	SCHOOL BOARD ADMIN CENTER
23	Point	IRCC



با استفاده از دستور Export جدول انتخاب شده جدید را با پسوند Shapefile و با عنوان Hurricane Shelters.shp به پوشه \Disaster\Shelter\Mywork ارسال و ذخیره کنید.

Yes را کلیک و اطلاعات را به نقشه خود اضافه کنید.

کلیه موارد Selected Features را پاک و جدول خصوصیات مدارس (Attributes of Schools) را ببندید و لایه مدارس را خاموش کنید.

لایه Hurricane Shelters را با استفاده از دایره‌های سبز رنگ و با اندازه ۱۲ نشانه‌گذاری کنید.

گام ۲ ب- ایجاد فهرست پناهگاههای عمومی



گام ۳: تعیین ظرفیت پناهگاهها

جدول خصوصیات (Attribute Table) را برای Hurricane Shelters باز کنید. فیلدهای زیر را به جدول اضافه کنید.

Fields to add to the Attributes of HurricaneShelters table		
Field Name	Type	Length
Capacity	Long Integer	—
OpenCat1	Text	1
OpenCat2	Text	1
OpenCat3	Text	1
OpenCat4	Text	1
OpenCat5	Text	1

گام ۳ الف- تعیین ظرفیت پناهگاهها

Attributes of HurricaneShelters								
FID	Shape*	NAME	Capacity	OpenCat1	OpenCat2	OpenCat3	OpenCat4	OpenCat5
0	Point	CRYSTAL LAKE ELEM.	0					
1	Point	HIDDEN OAKS MID.	0					
2	Point	PINEWOOD ELEM.	0					
3	Point	JENSEN BCH ELEM.	0					
4	Point	INDIANTOWN MIDDLE	0					
5	Point	BESSEY CREEK ELEM.	0					
6	Point	FELIX A WILLIAMS ELEM.	0					
7	Point	SEAWIND ELEM.	0					

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 8 Selected.) Options

حال شما با استفاده از اطلاعات لیست شده بالا، فیلدهای جدید را پر میکنید یا به عبارت دیگر جمعیت‌های مورد نظر را وارد میکنید. اما قبل از انجام این کار شما باید Editor Toolbar را روشن کنید.

- از منوی view، دستور Toolbars را انتخاب و Editor را کلیک میکنید.
- از منوی Editor، دستور Start Editing را انتخاب میکنید.
- مطمئن شوید که Hurricane Shelters از مسیر پوشه \Disaster\Shelter\Mywork انتخاب شده است.
- OK را کلیک کنید.
- در داخل هریک از فیلدهای ظرفیت (Capacity) کلیک کنید و اعداد لیست شده بالا را در کنار هر یک از مدارس وارد کنید.
- فیلدهای Open Cat نمایانگر آن هستند که به هر حال این پناهگاه برای گروه خاصی از توفانها باز می‌باشد. با توجه به نوع توفان و مدارس مرتبط با آن، اگر پناهگاه استفاده شود، حرف «Y» و اگر پناهگاه بسته باشد، حرف «N» در جدول وارد می‌شود.
- از منوی Editor گزینه Step Editing را انتخاب کنید و برای ذخیره شدن اصلاحات و اضافات Yes را کلیک کنید.

گام ۳ ب- تعیین ظرفیت پناهگاهها

Attributes of HurricaneShelters									
FID	Shape*	NAME	Capacity	OpenCat1	OpenCat2	OpenCat3	OpenCat4	OpenCat5	
0	Point	CRYSTAL LAKE ELEM.	1300	Y	Y	Y	Y	Y	
1	Point	HIDDEN OAKS MID.	1135	Y	Y	N	N	N	
2	Point	PINEWOOD ELEM.	1300	Y	Y	Y	Y	Y	
3	Point	JENSEN BCH ELEM.	1488	Y	Y	N	N	N	
4	Point	INDIANTOWN MIDDLE	1000	Y	Y	N	N	N	
5	Point	BESSEY CREEK ELEM.	849	N	N	Y	Y	Y	
6	Point	FELIX A WILLIAMS ELEM.	849	N	N	Y	Y	Y	
7	Point	SEAWIND ELEM.	849	N	N	Y	Y	Y	

حال شما ظرفیت پناهگاهها را محاسبه کرده و نتایج را در جدول Shelter Analysis از قبل آماده شده، ثبت کنید.

با استفاده از Select by Attributes، همه پناهگاههایی را که در گروه اول توفند باز خواهند بود، انتخاب میکنیم ("Open Cat 1"=Y). برای یافتن مجموع فضاهای پناهگاهی در دسترس برای گروه اول گردباد، با استفاده از گزینه Statistics فیلد Capacity را محاسبه میکنیم.

باید توجه داشت که پس از شمارش، پنجره Statistics را ببندید.

Source Tab را از ته فهرست عناوین (Table by Contents) کلیک میکنیم.

جدول Shelter Analysis را باز کنید و از منوی Editor، گزینه Start Editing را انتخاب کنید. از

پوشه \Disaster\Shelter\Hurricane برای شروع اصلاحات و تنظیم اطلاعات انتخاب کنید.

میزان به دست آمده از عملیات Statistics برای گروه ۱ را در زیر فیلد Capacity ثبت کنید.

از منوی Editor، گزینه Save Edit را انتخاب کنید.

روش فوق را برای تعیین فضاهای پناهگاهی در دسترس برای گروههای ۳ و ۵ توفند تکرار

کنید و نتایج به دست آمده را در جدول Shelter Analysis ثبت کنید.

پس از انجام موارد گفته شده اصلاحات را ذخیره و جدول Hurrican Shelters را ببندید.

Selected Features را پاک کنید.

گام ۳ ج- تعیین ظرفیت پناهگاه

Attributes of ShelterAnalysis							
OID	Category	Population	EvacPop	Capacity	Demand	Difference	
0	1	0	0	6223	0	0	
1	3	0	0	5147	0	0	
2	5	0	0	5147	0	0	

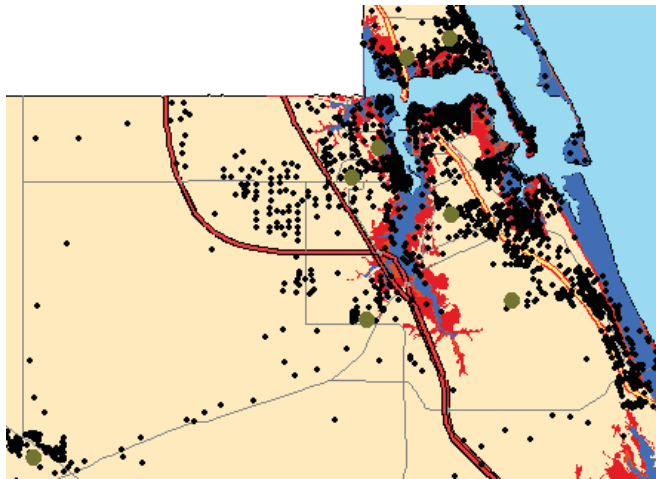
« گام ۴: برآورد تعداد ساکنان در هر منطقه تخلیه^۱

تقاضای پناهگاه عمومی (تعداد پناهجویان در جستجوی پناهگاه عمومی) برای هر سناریوی تخلیه باید محاسبه شود. محاسبات باید براساس داده های جمعیتی بسط داده شده در یک تحلیل آسیب پذیری و برآورد درصد پناهجویان در جستجوی پناهگاه عمومی در یک تحلیل رفتاری صورت پذیرد.

در این مرحله، شما تعداد مردمی که در محدوده هر یک از مناطق تخلیه زندگی میکنند را تعیین خواهید کرد. ابتدا با گروه ۱ توفند شروع میکنیم.

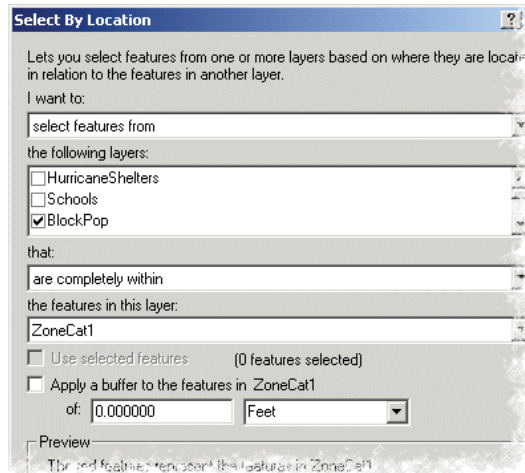
Display Tab را از ته فهرست عناوین (Table By Contents) کلیک کنید. لایه های Evacuation Zones group و Block pop بسط داده و روشن کنید.

« گام ۴ الف- برآورد تعداد ساکنان در هر منطقه تخلیه



حال نقشه شما مناطق تخلیه برای گروه های ۱ و ۳ و ۵ گردباد را نشان می دهد. با استفاده از دستور Select By Location، مشخصه هایی از لایه Block pop را که کاملاً در محدوده مشخصه لایه Zone Cat1 قرار می گیرد را انتخاب میکنیم.

گام ۴ ب- برآورد تعداد ساکنان در هر منطقه تخلیه



Apply را کلیک کنید، اما پنجره مورد نظر را نبندید.

جدول خصوصیات ساکنان Block pop را باز کنید و تعداد ساکنان در منطقه تخلیه را محاسبه کنید.

توجه کنید که پس از محاسبه پنجره Statistics را ببندید.

در جدول Shelter Analysis عدد به دست آمده را در گروه ۱ فیلد جمعیت ثبت کنید.

روش فوق را برای گروههای ۳ و ۵ توفان تکرار کنید و نتایج را در جدول Shelter Analysis ثبت کنید.

تذکره: فراموش نکنید که گروههای گردباد با هم دیده می شوند و باید یکجا مورد توجه قرار گیرند. وقتی که هر انتخاب بعدی را انجام می دهید، Add To The Selected Set را انتخاب کنید.

گام ۴ ج- برآورد تعداد ساکنان محدوده هر منطقه تخلیه

Attributes of ShelterAnalysis							
	OID	Category	Population	EvacPop	Capacity	Demand	Difference
	0	1	15245	0	6223	0	0
	1	3	22459	0	5147	0	0
	2	5	51107	0	5147	0	0

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected.) Options

از منوی Editor، گزینه Step Editing را انتخاب کرده و آخرین تغییرات را ذخیره کنید. دستور

Select By Location و جدول خصوصیات Block pop را ببندید.

همه موارد Selected Features را پاک کنید.

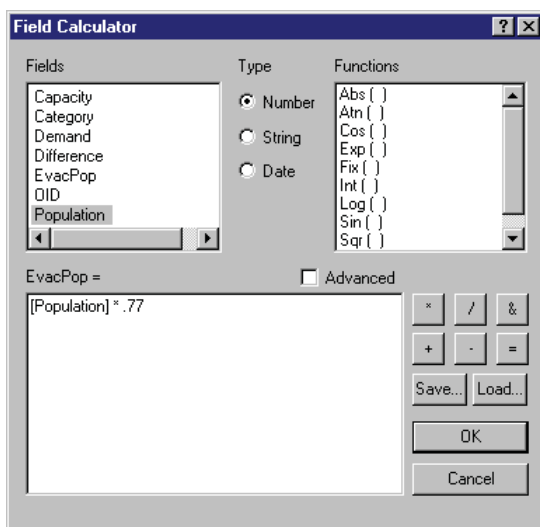
« گام ۵: برآورد تعداد مردمی که تخلیه می‌شوند

مطالعات رفتاری با هدف استخراج برآوردهایی از واکنش عمومی، به تهدیدات انواع مختلف توفند صورت گرفته است. خروجی این مطالعات اطلاعاتی می‌باشد همچون، چه درصدی از جمعیت بر اثر تهدیدات گونه‌های مختلف گردباد و هشدارهای تخلیه، محل زندگی خود را تخلیه میکنند؟ و یا چه تعدادی از پناهجویان در جستجوی پناهگاه عمومی خواهند بود؟ چه تعدادی از آنها با دوستان و اقوام خود می‌مانند؟ چه تعدادی از آنها در جستجوی متل یا هتل خواهند بود؟ چه تعدادی از آنها بخش را ترک خواهند کرد؟

با هدف انجام دادن این تمرین، فرض میکنیم که نتایج تحلیل رفتاری مشخص کرده است که در هر محدوده تخلیه، ۷۷ درصد از مردم ترجیح خواهند داد که خانه‌های خود را تخلیه کنند. در این مرحله، شما تعداد مردمی را که در هر منطقه تخلیه احتمالاً خانه‌های خود را تخلیه میکنند، پیدا خواهید کرد.

در جدول Shelter Analysis، فیلد Evac pop را براساس ۷۰ درصد از کل جمعیت در هر یک از مناطق تخلیه محاسبه کنید.

« گام ۵ الف- برآورد تعداد مردمی که تخلیه می‌شوند



OK را کلیک کنید.

گام ۵ ب- برآورد تعداد مردمی که تخلیه می شوند

Attributes of ShelterAnalysis							
	OID	Category	Population	EvacPop	Capacity	Demand	Difference
	0	1	15245	11739	6223	0	0
	1	3	22459	17293	5147	0	0
	2	5	51107	39352	5147	0	0

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected.) Options

گام ۶: برآورد تقاضای پناهگاه

همان طوریکه قبلاً نیز اشاره شد، تخلیه، عمل ترک خانه در خلال تهدید بحران برای جستجوی پناهگاه در جایی دیگر است. جای جدید می تواند در همان شهر و یا در یک استان دیگر باشد. در جریان تخلیه مناطق، اکثریت پناهجویان به خانه دوستان، اقوام و یا به هتل و متل می روند. براساس مطالعات، درصد کمی از پناهجویان، پناهگاههای عمومی را برای ماندن بر می گزینند. در این مرحله، شما تعداد احتمالی جستجوکنندگان پناهگاههای عمومی را برآورد خواهید کرد.

به همین منظور در این تمرین، فرض میکنیم که نتایج تحلیل رفتاری برای افرادی که تصمیم به تخلیه مکان خود می گیرند، به صورت زیر باشد:

- در گروه ۱ توفند، ۴۱ درصد از ساکنان از پناهگاه عمومی استفاده میکنند.
- در گروه ۳ توفند، ۵۱ درصد از ساکنان از پناهگاههای عمومی استفاده میکنند.
- در گروه ۵ توفند، ۲۸ درصد از ساکنان از پناهگاههای عمومی استفاده میکنند.

در جدول Shelter Analysis، فیلد تقاضا براساس این رفتارها برای هر نوع از توفندها محاسبه

می شود. (به عنوان مثال برای گروه ۱ برابر است با $0.48 * \text{Evac pop}$)

تذکر: فراموش نکنید قبل از هر محاسبه، عملیات ثبت را انتخاب کنید.

گام ۶: برآورد تقاضای پناهگاه

Attributes of ShelterAnalysis							
	OID	Category	Population	EvacPop	Capacity	Demand	Difference
	0	1	15245	11739	6223	5635	0
	1	3	22459	17293	5147	8819	0
	2	5	51107	39352	5147	11019	0

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected.) Options

گام ۷: مقایسه تقاضای پناهگاه با ظرفیت

در این مرحله، شما تقاضای پناهگاه به دست آمده براساس هر سناریو را با کل ظرفیت پناهگاه در دسترس مقایسه خواهید کرد.

مقادیر فیلد Difference باکسر تفریق تقاضای پناهگاه از ظرفیت پناهگاه محاسبه کنید.

گام ۷ الف-مقایسه ظرفیت پناهگاه با ظرفیت

OID	Category	Population	EvacPop	Capacity	Demand	Difference
0	1	15245	11739	6223	5635	588
1	3	22459	17293	5147	8819	-3672
2	5	51107	39352	5147	11019	-5872

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected.) Options

اعداد مثبت به مازاد فضای پناهگاه و اعداد منفی به کمبود فضای پناهگاه اشاره دارند. در حالت کمبود شما می‌توانید گشایش مدرسه ابتدایی Jensen Beach و مدرسه راهنمایی Indian Town را به عنوان آخرین راه چاره مورد بررسی قرار دهید. راه حل‌های بلندمدت باید احداث و اصلاح مدارس موجود برای پیوستن به مجموعه ساختمانهای جدید استان و اطمینان خاطر از اینکه مدارس جدید با همان ساختار مناسب ساخته شده و کلیه ضوابط و مقررات بارگذاری را رعایت می‌کنند.

گام ۸: ذخیره خروجی

نقشه را با نام Final-Shelter Capacity.mxd در مسیر پوشه Disaster\Shelter\Mywork ذخیره کنید.

۴-۹- خلاصه و جمع بندی

پس از شناخت همه خطرات اجتماعی و مناطق در معرض خطرات بزرگ، تحلیل آسیب‌پذیری می‌تواند به تعیین نقاط ضعیف در اجتماع کمک کند. یکی از مهمترین قسمتهای شناخت آسیب‌پذیری، جواب این سؤال است که آیا ظرفیت پناهگاه، پاسخگوی جمعیت تحت تاثیر بحران می‌باشد یا خیر.

GIS یکی از موثرترین ابزارها در تحلیل پناهگاه می‌باشد. GIS برای تخمین تعداد مردم بی سرپناه در سناریوهای گوناگون خطر، تخمین تعداد پناهجویان که در جستجوی پناهگاه عمومی هستند (تقاضای پناهگاه) و تخمین تعداد فضاهای پناهگاهی در دسترس پناهجویان، به کار برده می‌شود. این اطلاعات، استنتاج شده به وسیله مراکز مدیریت بحران به منظور تهیه طرح مدیریت برای عملیات پناهگاه استفاده می‌شود؛ برای اطمینان از اینکه پناهجویانی که در جستجوی پناهگاه

عمومی خواهند بود، پناهگاهی مناسب و ایمن در اختیار خواهند داشت.

فصل پنجم:

برآورد خسارت

با استفاده از GIS

۵-۱- مقدمه

با اتمام این فصل شما قادر خواهید بود که:

- توضیح دهید، چگونه GIS می‌تواند فرایند برآورد خسارت را تسهیل کند.
- انواع اطلاعات و آمار مورد نیاز برآورد خسارت را فهرست کنید.
- یک فرم VBA^۱ ساخته، آن را برای اتوماتیک کردن جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برآورد خسارت به کار ببرید.
- انواع خلاصه گزارشهای استفاده شده برای تحلیل داده‌های برآورد خسارت را توضیح دهید.

۵-۲- جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و نگاشت^۱ مناطق خسارت دیده

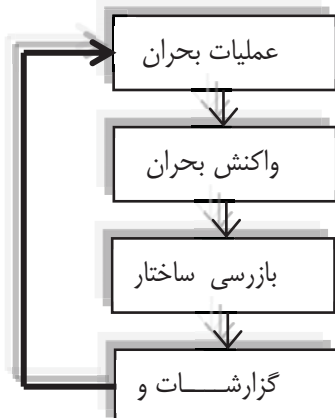
برآورد خسارت همراه با واکنشهای نخستین به حادثه آغاز می‌شود. اولویت‌بندی واکنشها، براساس محل خسارت دیده و مناطقی که بیشترین خسارت را دیده‌اند، صورت می‌پذیرد. بدون استفاده از GIS، تصمیمات گرفته شده در واکنش به یک وضعیت اورژانسی غالباً براساس تجارب کاری و شهودی شخص مدیر می‌باشد.

با استفاده از GIS، اطلاعات پیچیده یکباره و سریع قابل درک هستند. در صورتیکه با جداول و متون معمولی، تحلیل و نتیجه‌گیری سریع غیرممکن است.

۵-۳- فرآیند برآورد خسارت

انجام برآورد خسارت، مقدم بر دو فاز مدیریت بحران یعنی فعالیتهای اصلی در خلال واکنش و مرحله مداوم ترمیم و بازسازی^۲ می‌باشد.

فرآیند برآورد خسارت با این فرض شروع می‌شود که هر منطقه جغرافیایی، مستعد بروز حوادثی است که تخریب ساختمانها و تهدید جان انسانها از تبعات آن است. وقتی که خسارتی رخ می‌دهد، مهمترین کار مطالعه و بررسی سریع و دقیق شرایط است. به دلیل اینکه حوادث و بلایا بدون هشدار یا با هشدارهایی نه چندان دقیق واقع می‌شوند، انجام فرایند بسیج همگانی در اندازه و محدوده حادثه را می‌طلبد که به علت نیاز به هماهنگی بین گروههای امداد محلی، استانی و ملی، پیچیدگی آن بیشتر شود.



این کردار گردشی، ترتیب واکنش به یک حادثه فرضی را نشان می‌دهد. در این واکنش کارکنان مرکز عملیات بحران^۳ (EOC) هماهنگ‌کننده فعالیتهای هستند. اولین نیروهای واکنش سریع و بازرسان ساختمانها، اطلاعات ورودی را به صورت خلاصه گزارش و نقشه، آماده کرده و برای تحلیل به مرکز عملیات بحران می‌فرستند. براساس این تحلیلها، مرکز عملیات بحران نیازمندیها را برای ادامه بازرسی مشخص می‌سازد.

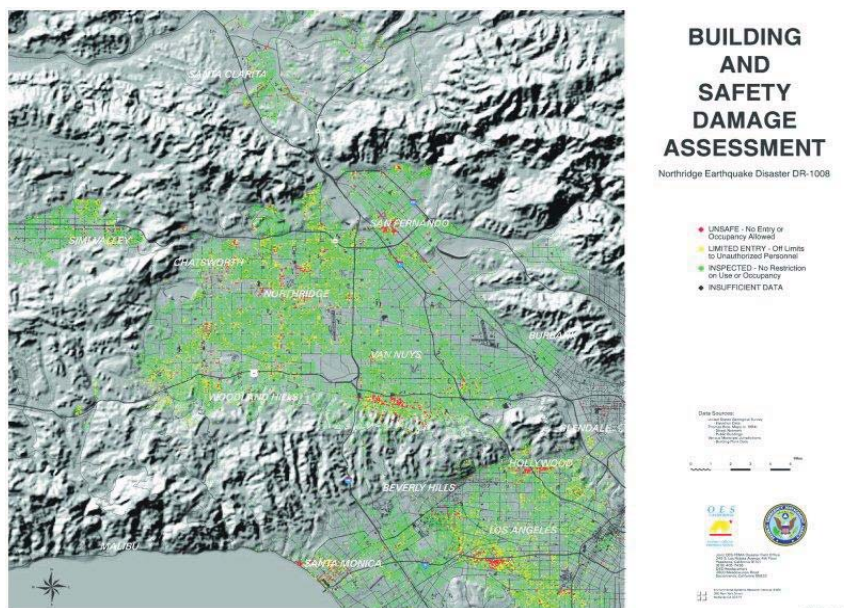
1- Mapping

2-Recovery

3-Emergency Operations Center

پلیس، آتش‌نشانان و دیگر گروه‌های خدمات‌رسان در قالب حوزه‌های محلی، برآورد اولیه خسارت را از طریق بازدید از مناطق بیشتر آسیب دیده و محل اولیه حادثه انجام می‌دهند. ساختمانهای خطرناک و ناامن مشخص شده و سایر ساختمانها را نیز برای ارزیابی تفصیلی تر علامت‌گذاری میکنند.

در جدول ارزیابی تفصیلی، مهندسان آموزش دیده، آسیبهای فیزیکی ساختمانها را با اعلانهای رنگی کدگذاری شده برای آگاهی عموم علامت‌گذاری و مشخص میکنند. مکانهای بازرسی شده و اطلاعات مربوط به آنها همچون میزان خسارت متحمل شده، برای تبدیل به نقشه و استفاده‌های تحلیل، ثبت و در بانک اطلاعات ذخیره می‌شوند.

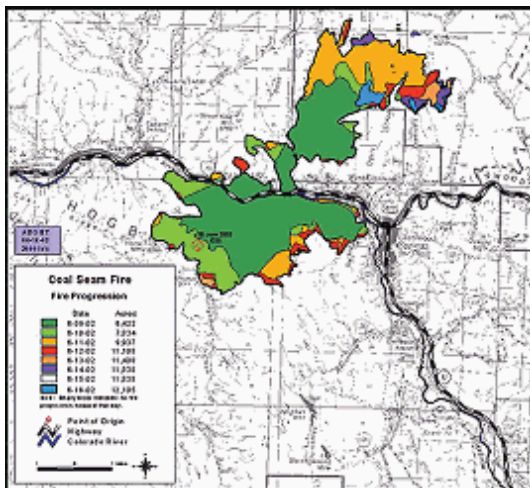


برآورد خسارت بعد از زلزله نورس ریج (Northridge) در سال ۱۹۹۴. نمادهای رنگی کدگذاری شده، نشان می‌دهند که ورود به چه ساختمانهایی خطرناک و ناامن هستند (رنگ قرمز)، چه ساختمانهایی سالم هستند اما ورود به آنها با مسئولیت شخصی است (رنگ زرد) و چه ساختمانهایی کاملاً سالم هستند (رنگ سبز). [Source: Amdahl, (2002)]

پس از اتمام مرحله بازرسی، مهندسان ساختمان، گزارشهای برآورد خسارت و نقشه‌های کامل را برای مسئول ستاد مدیریت بحران می‌فرستند تا بین ادارات عمومی و رسانه‌های گروهی توزیع شوند.

۵-۴- فرآیند کنترل و نظارت خسارت

الگوهای خسارت مرتباً در خلال و بعد از واقعه تغییر می‌یابند. به عنوان مثال مکان یک آتش‌سوزی وسیع و خطرناک و میزان خسارت مربوط به آن، علی‌پویا و متغیر دارد؛ به طوریکه آن تابعی از عوارض زمین، منبع سوخت و شرایط آب و هوایی می‌باشد. بنابراین کنترل و نظارت خسارت، خود فرآیندی پویا دارد.



پیشرفت آتش‌سوزی کول‌سیم
(CoolSeam) در استان گارفیلد
(Garfield)، کلورادو (Colorado)، ۱۷
ژوئن ۲۰۰۲. [Source: Garfield County, Colorado]

فناوری GIS برای کنترل و نظارت خسارت، ابزاری کاملاً مناسب است. مدیران بحران در گذشته برای ثبت، کنترل و نظارت خسارت از فرمهای کاغذی و نقشه‌های دیواری استفاده میکردند. اما به مرور زمان مأموران برداشت میدانی^۱، داده‌هایی همچون نوع حادثه، خسارت و دیگر اطلاعات مربوط به حادثه را در فرمهای کامپیوتری ثبت کرده و از نقشه‌های تولید شده با GIS برای گزارش مکانهای خسارت دیده استفاده کردند تا مدیران بحران بتوانند وسعت واقعی منطقه و الگوهای خسارت را مشاهده کنند. به عنوان مثال، در سال ۱۹۹۷، بعد از ۵۰۰ سال که سیل فورت کولینس (Fort Collins) کلورادو (Colorado) را در برگرفت. یک گروه بین‌حوزه‌ای^۲ با استفاده از GIS نقشه‌هایی را برای تسهیل فرآیند برآورد خسارت تولید کردند. به کمک این اطلاعات و داده‌های مستند، شهر گفته شده وضعیت بحران ملی را به پایان برد و چارچوب زمانی دریافت وجوه اهدایی تسریع یافت.

1-Field dgents

2-Inter - departmental team

۵-۵- جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز برآورد خسارت

تکنیک‌های کامپیوتری که به وسیله GIS تقویت شده‌اند، می‌توانند مهمترین نقش را در جمع‌آوری اطلاعات اولیه خسارت بازی کنند. هم اکنون روشهای دستی جمع‌آوری و ثبت داده‌ها جای خود را به فناوری‌های جدید جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از کامپیوترهای قابل حمل و فرمهای کامپیوتری داده‌اند. برنامه‌های بسط داده شده در محیط Visual همچون ویژوال بیسیک و ویژوال C++ میکروسافت یا دلفی برولند^۱ این فرآیند را تسریع بخشیده‌اند. به عنوان مثال یک مأمور برداشت میدانی می‌تواند با استفاده از یک لپ‌تاپ با سرعت و به آسانی داده را در یک فرم کامپیوتری از قبل ساخته شده، وارد کند. پس از آن داده ورودی در یک بانک اطلاعاتی یا یک فایل متن برای یکپارچه شدن در یک برنامه کاربردی GIS ذخیره می‌شود.

فرم نمونه برداشت و جمع‌آوری داده‌ها: این فرم را می‌توان با استفاده از ابزارهای کنترل شده‌ای همچون ComboBox طراحی کرد. با دادن این فرم به مأمور برداشت میدانی، فرایند انتخاب و ورود داده‌ها آسان و میزان خطاها کاهش خواهد یافت.

ArcPad، فناوری GIS و نقشه‌برداری متحرک شرکت ESRI است که دسترسی به پایگاه اطلاعات و نقشه‌برداری یکپارچه GIS و GPS^۲ را برای مأموران برداشت میدانی مجهز به این دستگاه متحرک و کوچک فراهم می‌کند. با کاربرد ArcPad، شما می‌توانید عملیات برداشت میدانی داده‌ها را با طراحی فرمهای سفارشی بر روی desktop خود و سپس بسط برنامه آن در ArcPad دستگاه متحرک، به سادگی انجام دهید.

1- Boslond's Delphi
2-Global Positioning System

۵-۶- تولید گزارشهای برآورد خسارت

بعضی اوقات، فرآیند برآورد خسارت مستلزم هماهنگی بین گروهها و ارگانهای مرتبط می‌باشد. هر چه تعداد ارگانها و سازمانهای جمع‌آوری، تحلیل و انتشار اطلاعات مربوط به برآورد خسارت بیشتر باشد، هماهنگی گسترده و پیچیده‌تری لازم است. این موضوع از اهمیت خاصی برخوردار است، به دلیل اینکه اطلاعات شامل گزارشهای تولیدی این سازمانها است که اغلب پایه تصمیمات مرتبط با اعلامیه‌های بحرانی، اعلام نیازهای همکاری و امداد و تخصیص منابع از طریق مراحل واکنش و بازسازی حادثه قرار می‌گیرد. به طور نمونه، استانها، سازمانهای محلی را با استفاده از تهیه فرمهای تیپ گزارشهای طبقه‌بندی شده مرتبط با نیازها و راهبردهای سازمان ملی مدیریت بحران یاری می‌دهند. با استفاده از فرمهای طبقه‌بندی شده، فرآیند گزارش‌گیری با اطمینان از اینکه داده‌ها به طور یکنواخت جمع‌آوری و گزارش شده‌اند، آسان می‌شود. صرف نظر از اینکه جمع‌آوری این اطلاعات به دست چه کسی یا چه ارگانی انجام شده است.

EM 24 Hour Phone No.:	
INITIAL DAMAGE ASSESSMENT REPORT	
1) DATE	2) POLITICAL SUBDIVISION
3) REPORTING OFFICIAL	4) PHONE NUMBER
SUMMARY OF CASUALTIES	
NUMBER OF:	
5) DEAD	6) EVACUATED
7) MISSING	8) SHELTERED
9) HOSPITALIZED	10) INDIVIDUALS & FAMILIES REQUIRING TEMPORARY HOUSING
RESIDENCES	
11) DESTROYED	12) UNINHABITABLE
13) DAMAGED (HABITABLE)	
NUMBER OF HOSPITALS	
14) DAMAGED BUT USABLE	15) NOT SERVICABLE
UTILITIES	
16) WATER SYSTEMS	17) ELECTRICAL SYSTEMS
18) SEWER SYSTEMS	19) NATURAL GAS SYSTEMS
DAMS AND LEVEES	
20) DESTROYED	21) DAMAGED
22) THREATENED	
PUBLIC BUILDINGS	
23) DAMAGED	24) DESTROYED
ROADS AND BRIDGES	
25) ROADS/STREETS DAMAGED	26) ROADS/STREETS BLOCKED
27) BRIDGES DAMAGED/USABLE	28) BRIDGES DAMAGED/UNUSABLE
29) IMMINENT THREATS OR HAZARDS	
GENERAL SITUATION	
<div> <div>Hydrex Form 621 22 December 1999</div> <div>INSTRUCTIONS ON BACK</div> </div>	

هدف از طراحی این فرم ارائه روشهای سریع گزارش گیری خسارت به دست دولت محلی برای مدیریت بحران بخش کنتاکی (Kentucky) است و ...

وقتی که داده‌های برآورد خسارت در یک پایگاه اطلاعاتی ذخیره شده است، فرآیند تولید گزارشها ساده و سریع می‌شود. به عنوان مثال، پس از زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه (Kobe) در ژاپن، سازمانهای مختلف تصمیم به تعیین وسعت خسارت گرفتند. همچنین مهندسان ساختمان می‌خواستند بدانند که آیا تهیه کدهای ساختمانی در سال ۱۹۷۱ و ۱۹۸۲ از وسعت خسارت پیشگیری کرده است یا خیر؟

Damage Statistics in the Chuo Ward Age of Construction				
Material	Degree of Damage	Pre-1971	1971-1982	Post-1982
Reinforced Concrete	None	7	6	6
	Slight	3	3	4
	Moderate	8	2	3
	Severe/Collapse	18	2	0
Structural Steel	None	0	5	7
	Slight	2	3	1
	Moderate	0	0	0
	Severe/Collapse	5	0	0

این مهندسان مشاهدات میدانی وسعت خسارت را با داده‌های مربوط به مصالح ساختمانی استفاده شده و سال بنای هر ساختمان ترکیب کرده و همچنین با ترکیب اطلاعات موجود در ساخت‌وسازها با برآوردهای خسارت، توانستند گزارشی در قالب جدول تولید کنند که نه فقط وسعت خسارت بلکه موفقیت اجرای استانداردهای جدید ساخت‌وساز را به روشنی نشان می‌داد.

۵-۷- تهیه نقشه برآورد خسارت پایه

نقشه‌های برآورد خسارت، منبعی باارزش برای کمک کردن به ادارات و درک عموم از اندازه و وسعت حادثه در هنگام وقوع و بعد از آن می‌باشد. اما شما نباید منتظر وقوع حادثه باشید، باید قبل از آن مراحل تهیه نقشه را شروع کنید.

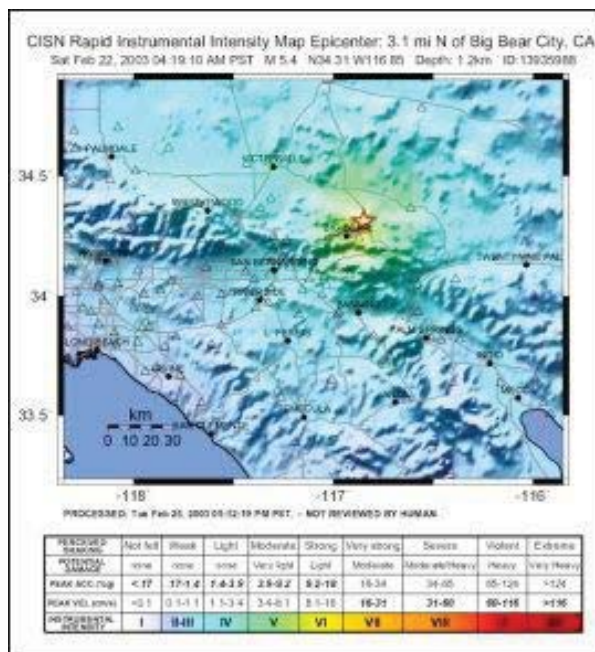
قبل از وقوع حادثه، شما می‌توانید با گردآوری داده‌های نقشه پایه، تهیه آن را شروع کنید. داده‌های نقشه پایه شما باید اطلاعات عمومی و کلی منطقه موردنظر و همچنین هر داده‌ای را که

ممکن است با نوع خاصی از حوادث در ارتباط باشد، شامل شود. به عنوان مثال در یک منطقه سیل خیز، ممکن است شما مجموعه‌ای از داده‌های مربوط به بندها، کانالهای سیل و وسعت سیل‌های پیشین را جمع‌آوری کنید. بعضی از داده‌های دیگر نقشه پایه صرفنظر از نوع حادثه همچون، اطلاعات مربوط به خیابانها، مکانهای امداد بحران، اطلاعات مالکیت دارایی غالباً مفید خواهند بود.

پس شما می‌توانید نقشه پایه تولید شده را در یک الگوی ثابت نقشه که در برگیرنده کلیه علائم باشد، قرار دهید. همچنان که، شما در بخش اول "مقدمه ای بر GIS در مدیریت بحران" آموختید که یک الگوی نقشه از پیش تعریف شده می‌تواند از اتلاف وقت جلوگیری کند، حتی اگر شما کاملاً مطمئن نباشید که مجموعه اطلاعات و داده‌ها را نیاز خواهید داشت. لایه‌های مشترک نقشه پایه را می‌توان در یک الگوی مشخص نقشه‌ای به اضافه نمادهای استاندارد و از پیش تعریف شده، برچسبهای^۱ خاص، عناوین نقشه، disclaimers، نشانه‌ها، اطلاعات راهنما و زمان و تاریخ ترسیم نقشه، ثبت و قرار داد.

نقشه نه تنها برای گروههای واکنش بحران، بازسازی و ادارات دولتی بااهمیت است بلکه برای عموم مردم نیز مفید می‌باشد. غالباً در هنگام حادثه و پس از آن، اطلاعات مربوط به حادثه به وسیله رسانه‌ها در قالب نقشه منتشر می‌شود.

1- Label



این نقشه لرزش، مقیاس شدت Mercalli تعدیل شده و چگونگی برآورد لرزش زلزله را نمایش می‌دهد. اگر چه این نقشه به طور اتوماتیک از ابزار و وسایل زلزله‌نگاری تولید شده است اما می‌تواند به عنوان یک نقشه برآورد خسارت پایه به کار رود؛ چون اندازه خسارت معمولاً با شدت لرزش ارتباط مستقیم دارد.

تمرینات

۵-۸- تهیه یک گفتمان ویژه^۱ برای جمع‌آوری داده‌های خسارت

به تازگی اداره خدمات اضطراری شهر شما گروهی را با عنوان "برآورد خسارت" شکل داده است. این گروه در مناطق آسیب‌دیده و تحت تأثیر حادثه، گشت‌زنی خواهند کرد و بازخورد مقدماتی در شرایط ساختاری بناهای این مناطق را ثبت میکنند.

هر یک از اعضای گروه، کامپیوتر کیفی را به همراه دارند که نرم‌افزار ArcGIS بر روی آن نصب و دارای پایگاه اطلاعات مکانی داده‌های قطعات می‌باشد. شما نیز به عنوان عضوی از این گروه جلسات آموزشی را برای یادگیری نوع اطلاعات مورد نیاز (OES)^۲ تهیه گزارش‌های برآورد خسارت برای فرماندار، می‌گذرانید. در یکی از جلسات آموزشی، مربی نمونه‌هایی از فرم برآورد داده

1-Custom dialog

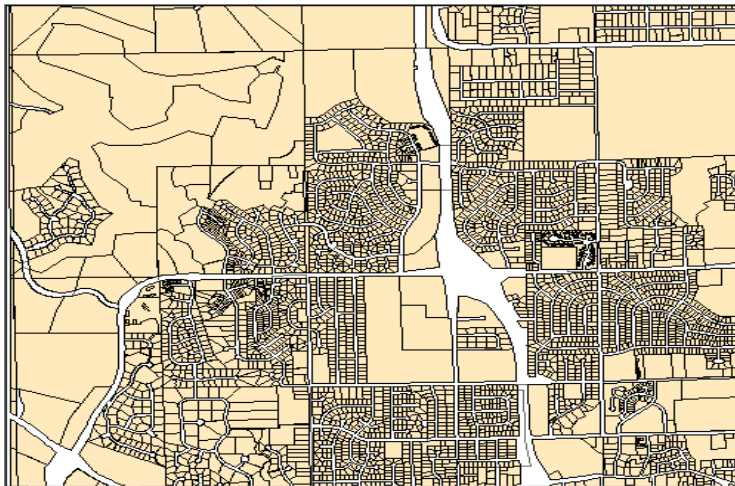
2-Office of Emergency Services

را بین اعضای گروه توزیع میکند.

به خاطر دارید که در Arc Map، گفتمانهای ویژه را دیده‌اند، بنابراین برای ایجاد ابزاری سفارشی که گروه برآورد خسارت بتوانند با آن سریع و آسان اطلاعات صحیح را جمع‌آوری کنند، تصمیم بگیرید. شما برای ایجاد Dialogbox برای فعالیتهای جمع‌آوری برآورد خسارت با Custom buttons و Input boxes مناسب، از ویرایش گر ویژوال بیسیک^۱ استفاده خواهید کرد.

« گام ۱: باز کردن نقشه

ArcMap را اجرا و Damage.mxd را از پوشه VirtualCampus\Dister\Damage باز کنید.



وقتی که نقشه باز می‌شود، شما دو لایه قطعات و مناطق را می‌بینید. این لایه‌ها منطقه بزرگ شده‌ای از بخش شمال غربی شهر می‌باشد. قبل از اینکه در این نقشه تغییراتی اعمال کنید، آن را در پوشه خودتان VirtualCampus\Disaster\Damage\Mywork با عنوان Final-Damage.mxd ذخیره کنید.

« گام ۲: باز کردن ویرایش گر ویژوال بیسیک

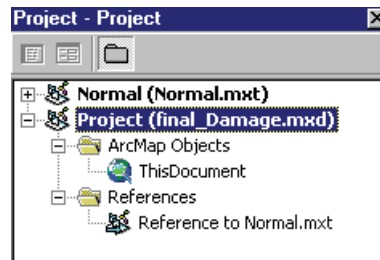
از منوی ابزار، Macros را کلیک و سپس Visual Basic Editor را انتخاب کنید. ویرایش گر ویژوال بیسیک در ArcGIS، محیط برنامه‌نویسی VBA^۲ را برای شما باز میکند که می‌توانید

1- Visual Basic Editor

2- Visual Basic for Application

سفارشات^۱ کاربردی مورد نظران را در ArcGIS ایجاد کنید. شما می‌توانید با استفاده از VBA، سفارشات نسبتاً ساده‌ای همچون افزودن و انتقال ابزار و دکمه‌ها از رابط‌های منو^۲ و نوشتن کد و ایجاد رابط‌های کاربردی مصنوعی انجام دهید.

در پنجره Project، گزینه Project (Final-Damage.mxd) و همه مؤلفه‌های آن را باز کنید.



همه کدهای شما در Project (Final-Damage.mxd) ذخیره خواهد شد.

چه تفاوتی بین Project (Final-Damage.mxd) و Normal(Normal.mxd) وجود دارد؟

« گام ۳: ایجاد یک فرم ویژه و تعیین خصوصیات آن

طراحی الگوی Dialogbox را پس از توزیع نمونه فرم برآورد خسارت در هنگام آموزش، انجام خواهید داد. هدف شما از طراحی Dialogbox ساده کردن بیشتر ورود اطلاعات و داده‌ها می‌باشد. در اصل همه Dialogbox‌ها از فرم‌هایی ساخته می‌شوند که شما نیز ایجاد یکی از آنها را آغاز کرده‌اید.

VBA، کنترل‌هایی همچون Control و OptionButton، در اختیار می‌گذارد که انتخاب‌های صحیح و بدون غلط املائی را در کلمات کلیدی مهم نشان می‌دهد. شما فرم خود را با استفاده از این کنترل‌ها طراحی خواهید کرد.

در پنجره Project، بر روی Project موجود کلیک راست کنید و از دستور Insert گزینه User Form را کلیک کنید.

« گام ۳ الف-ایجاد یک فرم سفارشی و تعیین خصوصیات آن

در پنجره فرم، فرم جدیدی به اضافه جعبه ابزاری کامل از کنترل‌ها نشان داده می‌شود.

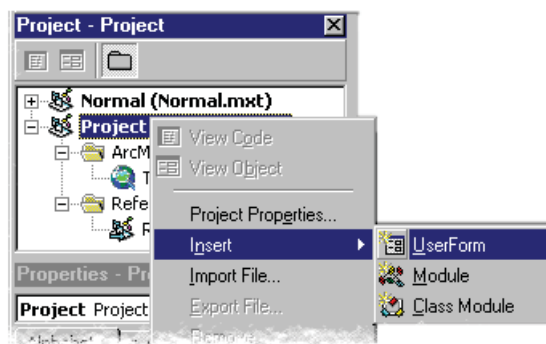
ابتداء، شما بعضی از خصوصیات پیش فرض^۱ فرم را تغییر می‌دهید. اولین ویژگی که شما باید برای هر شی قرار دهید، خصوصیت نام آن است. پیش فرضی که برای نامگذاری وجود دارد، استفاده از پیشوند "frm" به اضافه یک نام توصیفی است.

با فعال کردن پنجره فرم، روی View کلیک کنید و Properties Window را انتخاب کنید.

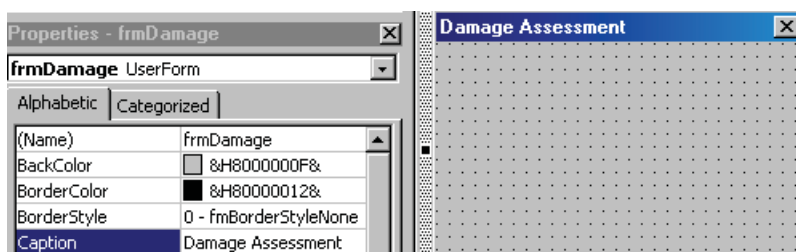
Properties Window در پایین گوشه چپ ویرایشگر ویژوال بیسیک فعال و نمایان می‌شود.

در پنجره خصوصیات، برای خصوصیت اسم، frmDamage را جایگزین اسم قراردادی UserForm1 کنید.

برای عنوان فرم نیز Damage Assessment را وارد کنید.



گام ۳ ب- ایجاد فرم سفارشی و تعیین خصوصیات آن

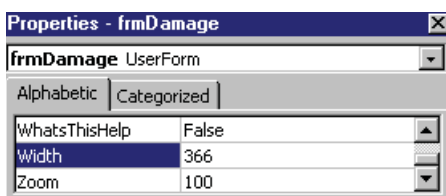


توجه کنید که در فرم فوق تغییرات هر دو عنوان لحاظ شده باشد.

برای فرم انتخاب شده، ارتفاع را ۲۷۱/۵ و پهنا را ۳۶۶ قرار می‌دهیم.

1-Default Properties

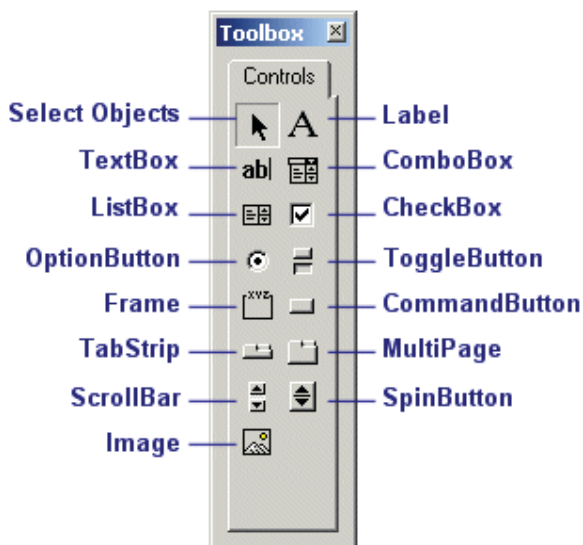
« گام ۳ ج- ایجاد فرم سفارشی و تعیین خصوصیات آن



در صورت لزوم، برای دیدن تغییرات اعمال شده بر روی فرم کلیک کنید.
نکته: شما می‌توانید اندازه یک فرم (یا هر شی موجود در فرم) را به وسیله عمل Dragging با موس به صورت دستی یا با تغییر ارتفاع و پهنا در پنجره خصوصیات، تغییر دهید.

« گام ۴: افزودن کنترل‌ها به فرم سفارشی

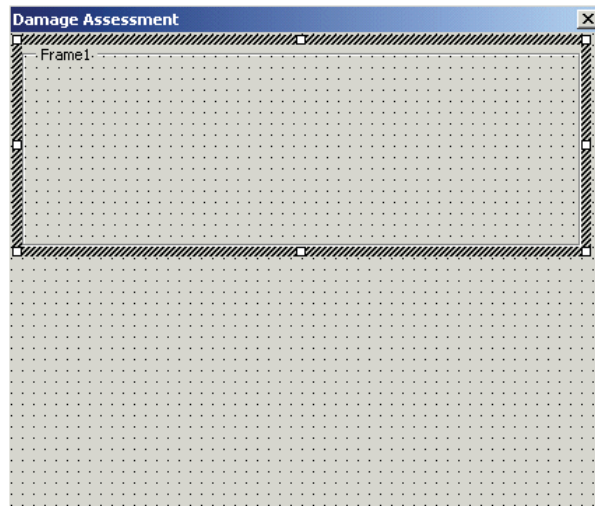
حال شما آماده اضافه کردن کنترل‌ها از Tool box به فرم هستید.



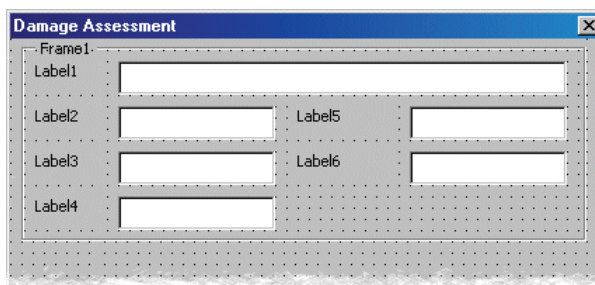
توجه: Toolbox فقط وقتی نمایان می‌شود که پنجره فرم فعال باشد. در آغاز شکل دادن به فرم خود، Frame Control را به فرم اضافه کنید.  را در Tool box کلیک کنید و آن را به فرم بکشید^۱. گوشه پایین سمت راست Frame را کلیک کرده و آن را به طرف نقطه‌ای در حد وسط و سمت راست فرم بکشید.

1- Drag

گام ۴ الف-افزودن کنترلها به فرم سفارشی




خیلی اوقات Frame ها به عنوان ظرفی عمل میکنند که همه کنترلها را در کنار هم قرار می‌دهند. با استفاده از همان روش قبلی، شش کنترل TextBox **abl** را به Frame اضافه میکنیم. پس از آن یک کنترل Label **A** را به سمت چپ هر یک از Text Box ها اضافه میکنیم. یکی از Text Box ها شامل مسیر و نام فایل خواهد بود که پهنای آن عریض‌تر از بقیه می‌باشد. شکل زیر نتیجه نمایش^۱ طراحی مقدماتی انجام یافته‌ای را نشان می‌دهد.



گام ۴ ب-افزودن کنترلها به فرم سفارشی

چنانچه نیاز باشد می‌توان برای بهتر کردن سیمای گرافیکی فرم، Frame و دیگر کنترلها، اندازه‌ها را تغییر داد.

دکمه Save  را کلیک کنید.

نکته: برای اطلاعات بیشتر در مورد کنترل‌های Help, Toolbox و ویژوال بیسیک را از منوی Help باز کنید. Index tab را کلیک کنید، سپس Toolbox را تایپ کرده و Enter را بزنید. در دیالوگ Found Topics بر روی "Toolbox" دو بار کلیک کنید.

در Textbox های کوچکتر، مشخصه قطعه، نوع واقعه (آتش سوزی، سیل، گردباد)، نام مأمور برداشت، مکان واقعه و تاریخ گزارش را وارد کنید.

هدف از اعمال برچسبها^۱ نمایش متن یا عنوان توصیفی در کنار Text Box ها می باشد. همچنان که برای دیگر کنترلها نیز برچسبهایی وجود دارد (که هیچ عمل خاصی انجام نمی دهند) و هیچ کدی برای آنها قرار نخواهید داد.

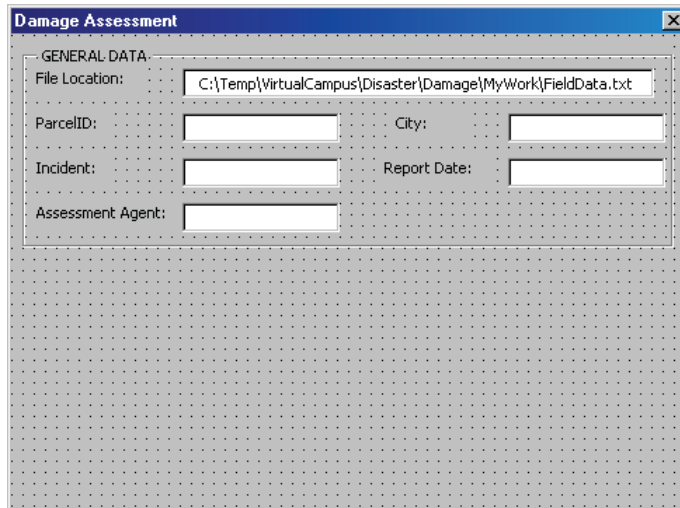
قراردادهای نامگذاری رادر جدول زیر برای نامگذاری هر کنترل و تعیین عنوان یا مشخصه متن آن دنبال کنید. بعضی از خصوصیات خالی می مانند یا با حروف اختصاری (NA) مشخص می شوند. حروف اختصاری (NA) نشان دهنده کاربردی نبودن خصوصیات برای کنترل است.

در این فرم، به طور قطع هر برچسب با Text Box متناظر خود جفت می شود. به عنوان مثال lblfileloc برچسب txtfileloc است، بنابراین یقیناً خواسته شما قرار گرفتن برچسب lblfileloc در کنار textbox که txtfileloc نامگذاری کرده اید، است.

Control Properties			
Control	Name	Caption	Text
Frame	fraGeneral	GENERAL DATA	NA
Label	lblFileLoc	File Location:	NA
Label	lblParcelID	Parcel ID:	NA
Label	lblIncident	Incident:	NA
Label	lblAgent	Assessment Agent:	NA
Label	lblCity	City:	NA
Label	lblDate	Report Date:	NA
TextBox	txtFileLoc	NA	C:\Temp\VirtualCampus\Disaster \Damage\MyWork\FieldData.txt
TextBox	txtParcelID	NA	leave blank
TextBox	txtIncident	NA	leave blank
TextBox	txtAgent	NA	leave blank
TextBox	txtCity	NA	leave blank
TextBox	txtDate	NA	leave blank

1- Labels

« گام ۴ ج-آغاز افزودن کنترلها به فرم سفارشی




هنگامیکه کنترلها را به هر شکلی نظم‌دهی میکنید، مطمئن شوید که نامهای استاندارد برای آن استفاده میکنید، به طوریکه این نامها بعداً هنگام کدگذاری نیز استفاده خواهند شد.

« گام ۵: پایان افزودن کنترلها به فرم سفارشی

در این گام شما کنترلهای باقیمانده را به فرم سفارشی اضافه خواهید کرد.

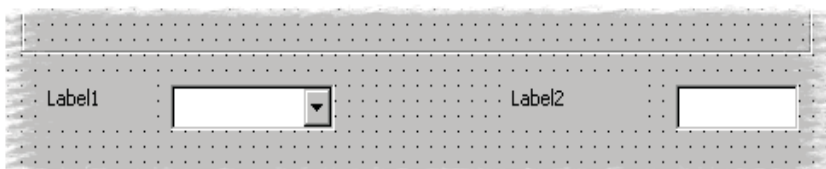
برای فعال ساختن فرم روی آن کلیک کنید تا toolbox نمایان شود.

در زیر GENERAL DATA frame، یک کنترل ، یک کنترل  و یک کنترل 

و دو کنترل  Label را اضافه کنید. یکی از برچسبها مربوط به ComboBox و دیگری مربوط به TextBox خواهد بود.

ComboBox لیست انتخابها را برای وسعت خسارت نشان خواهد داد.


« گام ۵ الف-پایان افزودن کنترلها به فرم سفارشی



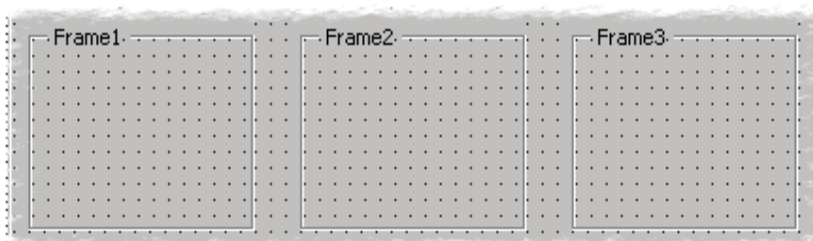
بر طبق جدول زیر در هر کنترل مقادیر را به خصوصیات تخصیص دهید.

Control Properties			
Control	Name	Caption	Text
Label	lblDamage	Extent of Damage:	NA
Label	lblPctDamaged	Percent Damaged:	NA
ComboBox	cboDamage	NA	3-Minor
TextBox	txtPctDamaged	NA	leave blank

« گام ۵ ب- پایان افزودن کنترل‌ها به فرم سفارشی

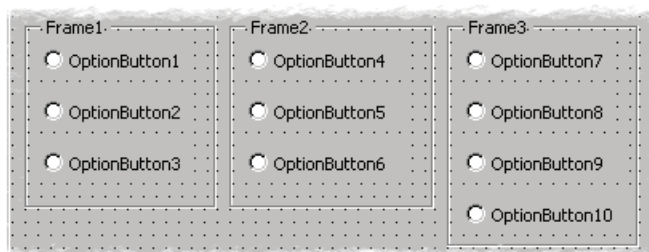
برای اینکه textbox، txtPctDamaged را ReadOnly کنید، مشخصه ی Enabled را به False تغییر دهید. سپس کد را برای بهنگام کردن اتوماتیک TextBox براساس ارزش cboDamage اضافه کنید و بعد کنترل‌های مرتبط با اطلاعات مسکن را اضافه کنید. در محدوده خالی فرم، سه کنترل  را جا دهید.

« گام ۵ ج- پایان افزودن کنترلها به فرم سفارشی



در یکی دیگر نیز چهار کنترل Option Button، سه کنترل Option Button و دو Frame، البته ممکن است طراحی فرم شما با نتیجه نمایشی، مقداری متفاوت باشد. ضمناً مطمئن شوید که اسامی کنترلها را مطابق راهنما به کار برده‌اید.

« گام ۵ د- پایان افزودن کنترلها به فرم سفارشی



توجه: گروه‌بندی Option Buttonها در یک Frame موجب می‌شود که در هر Frame فقط یک Option در یک زمان مشخص انتخاب شود. براساس جدول زیر در هر کنترل، مقادیر را به خصوصیات تخصیص دهید.

Control Properties		
Control	Name	Caption
Frame	fraHome	HOME
Option Button	optHomePrimary	Primary
Option Button	optHomeSecondary	Secondary
Option Button	optHomeNoData	No Data

Frame	fraIsolated	ISOLATED
Option Button	optIsoYes	Yes
Option Button	optIsoNo	No
Option Button	optIsoNoData	No Data
Frame	fraDwellingType	DWELLING TYPE
Option Button	optTypeSingle	Single Family
Option Button	optTypeMulti	Multi Family
Option Button	optTypeMobile	Mobile Home
Option Button	optTypeNoData	No Data

اصطلاح isolated در اینجا برای نشان دادن موقعیت خانه‌ها در ارتباط با یکدیگر آورده شده است. به عبارت دیگر یک خانه در ارتباط با خانه‌های اطرافش چه موقعیتی دارد. غالباً خانه‌ها در مناطق کم جمعیت نسبت به خانه‌های موجود در مناطق پرجمعیت از تراکم کمتری برخوردارند.

« گام ۵ هـ- پایان افزودن کنترل‌ها به فرم سفارشی

در نهایت شما آماده افزودن کنترل‌های باقیمانده به فرم موردنظر هستید.
پنجره فرم را فعال کنید.

در محدوده خالی فرم، دو کنترل Command Button را اضافه کرده و خصوصیات مربوط به آنها را بر طبق جدول زیر تخصیص دهید. در صورت لزوم می‌توانید موقعیت و اندازه کنترل‌ها را در

فرم تغییر دهید.

Control Properties		
Control	Name	Caption
CommandButton	cmdSave	Save
CommandButton	cmdExit	Exit

« گام ۵ و -افزودن کنترلها به فرم سفارشی

« گام ۶: آزمایش فرم

حال Arc Map را باز کنید و فرم را در آن محیط اجرا کنید.

پنجره فرم را فعال کرده، سپس دکمه Run Sub/User Form را کلیک کنید.

« گام ۶ الف-آزمایش فرم

شما می‌توانید Option ها را انتخاب، دکمه‌ها را کلیک و در TextBox ها تایپ کنید، اما می‌بینید که هیچ اتفاقی نمی‌افتد؛ به علت اینکه هیچ کدی برای بیان کاربرد و چگونگی واکنش به ورودیهای کاربر اضافه نشده است. توجه کنید که ارزشهایی که به صورت پیش فرض برای خصوصیات متن اضافه کرده‌اید، در File Location text box و Combo box ظاهر می‌شوند. لیست کرکره‌ای مربوط به گزینه Extent of Damage را کلیک کنید، می‌بینید که آن خالی است.


« گام ۶ ب-آزمایش فرم

فرم را با دکمه Close ✕ ببندید و به ویرایشگر ویژوال بیسیک برگردید. معمولاً شما می‌توانید با کلیک کردن بر دکمه Exit، فرم را ببندید اما باز به علت اینکه کدهای VBA را اضافه نکرده‌اید، این دکمه کار نمی‌کند.

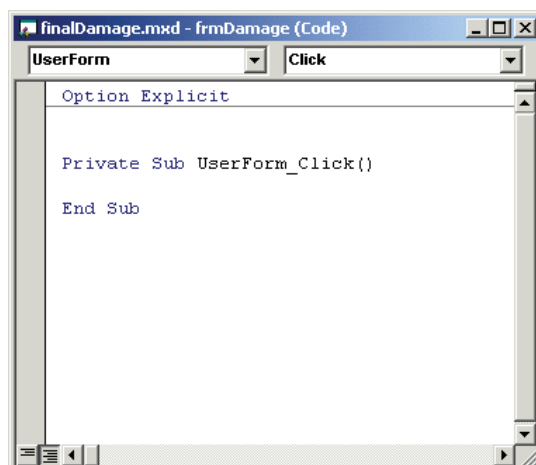
در گام بعد، برای مرتبط کردن ComboBox با مقادیر، کد را اضافه می‌کنید. همچنین با وارد کردن کد، دکمه‌های واقع در فرم قابل استفاده می‌شوند.

گام ۷: افزودن کد (برنامه) برای دریافت ورودی کاربر

برای ساده کردن فرایند نوشتن کد، همه کدهایی که برای ایجاد dialogbox نیاز می‌باشد، به همراه دستورالعملها و محل کاربرد آنها آماده شده‌اند. چنانچه کد مرموز به نظر می‌رسد، فقط دستورالعملها را دنبال کنید و اگر هم تمایل دارید، برای یادگیری بیشتر قوانین ساختاری زبان برنامه‌نویسی از Help ویرایشگر ویژوال بیسیک استفاده کنید.

پس از فعال کردن پنجره فرم، از منوی View، گزینه Code را انتخاب کرده و یا دکمه  ViewCode را در پنجره Project کلیک کنید.

گام ۷ الف - افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر



ممکن است چند خط از برنامه در پنجره Code ظاهر شود.

اگر این کلمات دیده نشد، Option Explicit را در داخل پنجره Code و بالای خطوط کد تایپ کنید.

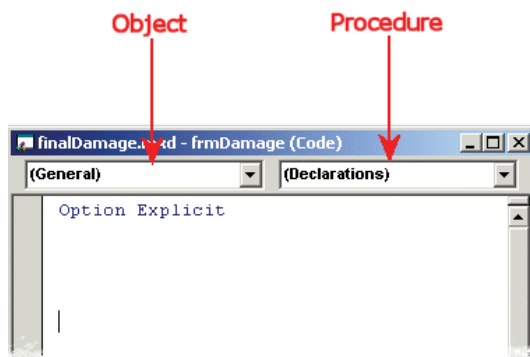
قبل از استفاده از Option Explicit، لازم است یک متغیر ایجاد کنید. افزودن Option Explicit در آغاز مرحله کدنویسی تمرین مناسبی برای شما است.

چگونه می‌توانم Option Explicit را تنظیم کنم؟

خطوط کد پیش فرض زیر را حذف کنید، چون فعلاً به آنها احتیاجی ندارید.

```
Private Sub UserForm_Click()
End Sub
```

« گام ۷ ب - افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر

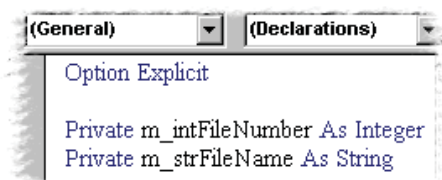


در لیست کرکدهای، شی^۱ از UserForm به General تغییر می یابد. در لیست کرکدهای، رویه^۲ از Click به Declarations تغییر می یابد.

دو خط کد زیر را به داخل پنجره کدنویسی، بعد از Option Explicit کپی کنید. این کدها دو متغیری را که بعداً مورد استفاده قرار خواهند گرفت، اعلام میکنند.

```
Private m_intFileNumber As Integer
Private m_strFileName As String
```

« گام ۷ ج - افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر



سپس از لیست شی گزینه UserForm و از لیست رویه گزینه Initialize را انتخاب کنید.

توجه: وقتی که UserForm را از لیست شی انتخاب میکنید، در لیست رویه گزینه پیش فرض Click ظاهر می شود و به همین ترتیب نیز کدپوششی^۳ این گزینه پیش فرض در پنجره کدنویسی ظاهر می شود. با توجه به اینکه، شما نمی خواهید از این رویه استفاده کنید، می توانید گزینه Ignore

1- Object
2- Procedure
3- Warpper Code

را انتخاب کنید یا خطوط کد پوششی را حذف نمایید. کدنویسی زیر را به داخل زیربرنامه^۱ UserForm-Initialize و بین دو خط کد پوششی این برنامه کپی کنید.

```
' Populates the Damage ComboBox
' Note: "3-Minor" is the value you assigned
' at design time to the Text property
' of the ComboBox cboDamage.
' It is reassigned here to avoid being overwritten.
cboDamage.AddItem "3-Minor"
cboDamage.AddItem "2-Major"
cboDamage.AddItem "1-Totally Destroyed"

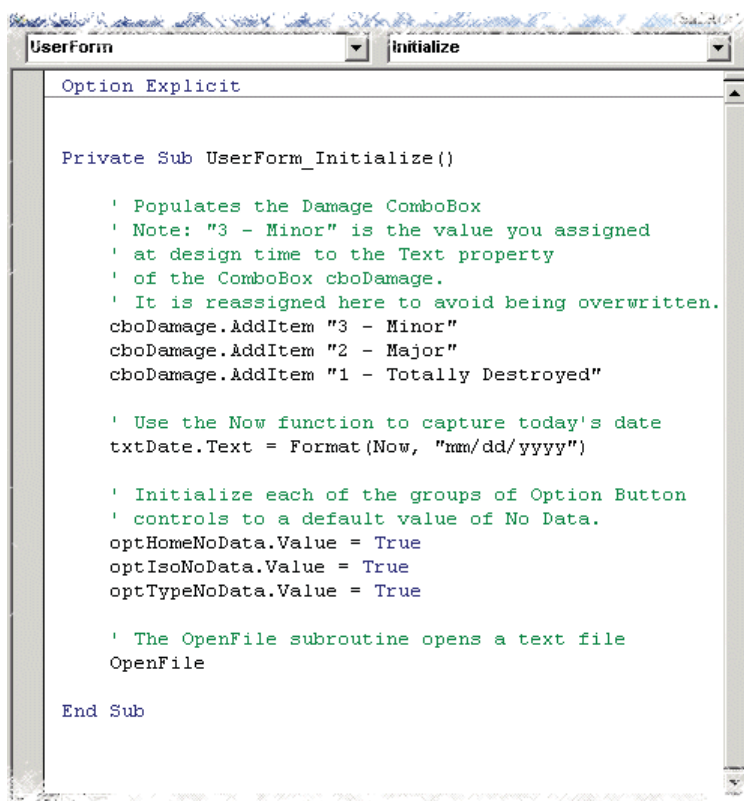
' Use the Now function to capture today's date
txtDate.Text = Format(Now, "mm/dd/yyyy")

' Initialize each of the groups of Option Button
' controls to a default value of No Data.
optHomeNoData.Value = True
optIsoNoData.Value = True
optTypeNoData.Value = True

' The OpenFile subroutine opens a text file
OpenFile
```

1- Subroutine.

گام ۷ د-افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر



فاصله ایجاد کردن بین خطوط کد

برای قابل خواندن کردن برنامه، بین کد و خطوط پوششی فاصله ایجاد کنید. ابتدا می‌توانید چند خط را high light کرده و سپس دکمه Indent را در نوار ابزار Edit کلیک کنید. اگر نوار ابزار Edit رؤیت نشد، View را کلیک و Toolbars را انتخاب کرده و سپس Edit را چک کنید.

تعاریف شیء (Objects)، رویه (Procedures) و کدپوششی (Wrapper Code):

شیء

یک شیء ترکیبی از کد و داده می‌باشد که می‌تواند به عنوان یک واحد عمل کند. مانند یک کنترل، یک فرم یا مؤلفه‌های کاربردی که در گامهای پیشین، وقتی فرمی ایجاد یا کنترلی را اضافه می‌کردید، در واقع با شیء‌ها کار می‌کردید. در برنامه کاربردی VBA، شیء‌ها نقشی شبیه دکمه‌ها و لیستهای کرکره‌ای را بر عهده خواهند داشت.

رویه

رویه‌ها رشته نامگذاری شده‌ای از احکام اجرا شده در قالب یک واحد می‌باشند. به عنوان مثال یک زیر برنامه^۱، (Sub) یک نوع رویه است. همه کدهای قابل اجرا باید در یک رویه گنجانده شوند.

کدپوششی

همه رویه‌ها یک خط آغاز و یک خط پایان دارند که خطوط پوششی یا کدپوششی نامیده می‌شوند. کدی که بیان می‌کند شی چه عملی انجام دهد، بین این خطوط قرار می‌گیرد.

اولین خط، کلمه کلیدی شناسایی یک نوع رویه (دراین حالت Sub)، نام (User Form- Initialize) و پراتنزه‌های موردنیاز آن را شامل می‌شود. در این روش، پراتنزه‌ها را خالی خواهید گذاشت. کلمه کلیدی خصوصی، انتخابی است و نشان می‌دهد که Sub رویه فقط برای دیگر رویه‌هایی که در همان قسمت از برنامه هستند، در دسترس می‌باشد.

خط آخر شامل کلمه کلیدی End و کلمه کلیدی شناسایی نوع رویه است. کدهایی که تا به حال اضافه شده است، برای قرار دادن انتخابهایی به منظورنمایش وسعت خسارت در Combo Box می‌باشد. این کد تاریخ امروز را - تاریخی که کد اجرا شده است - با txtDate مشخص می‌کند. به علاوه، این کد هر سه گروه دکمه‌ها را با پیش فرض^۲ بدون داده^۳، ارزش‌دهی اولیه می‌کند^۴.

و آخرین سطر، زیر برنامه Open File را فراخوانی می‌کند.

نکته: برای دیدن Help مرتبط با هر روش یا ویژگی VBA، برروی ویژگی مشخص همچون ویژگی Value در پنجره کد کلیک کرده و سپس کلید F1 را بزنید.

➤ خصوصیات و روشها^۵

یک شی می‌تواند به معنی تفکیکی و فنی‌تری به عنوان مجموعه‌ای منحصر به فرد از خصوصیات و متدها تعریف شود. البته ابتدا بهتر است که در این تعریف شما معنی خصوصیات و متدها را فرا گیرید.

ویژگی (Property) همان مشخصه یا صفت است. در گامهای پیشین، شما ویژگی نام فرم را FormDamage قرار دادید. بعد، text Box، Frame و برچسبها (Labels) را اضافه کردید و

1- Subroutine

2-Default

3- No Data

4- Initializes

5- Properties and Methods

خصوصیات نام آنها را قرار دادید. ماهیت و یا ارزش یک ویژگی خاص می تواند از یک شی به شی دیگر متفاوت باشد. به عنوان مثال، textboxها اسامی مختلفی دارند.

خصوصیات، حالتی یا زمینه ای و یا ارزشی را در خود ذخیره دارند. برای قرار دادن خصوصیات یک شی در VBA، یک سطر کد که شبیه جمله ای ترکیب شده با عمل مساوی در ریاضیات است، را می نویسد.

```
Object.Property = "SomeValue"
optHomeNoData.Value = True
```

این نشانه مساوی (=) که عملگر تخصیصی نامیده می شود، برای اختصاص ارزش جدیدی به یک ویژگی به کار گرفته می شود.

متدها فرایندی هستند که شروع و به پایان می رسند. متد (که بعضی اوقات رفتار نامیده می شود) چیزی است که یک شی انجام می دهد. شی های نرم افزار می توانند فایل را باز کنند، ببندند و قوانین ساختاری زبان برنامه نویسی^۱ برای اجرا کردن یک متد شی عبارتست از:

```
Object.Method
```

به عنوان مثال،

```
cboDamage.AddItem
```

AddItem روشی است که استدلالها را می پذیرد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد AddItem، Help میکروسافت ویژوال بیسیک را باز کنید، سپس Sscrch tab را انتخاب و additem را تایپ کنید.

متد AddItem را دو بار کلیک کنید.

فرم سفارشی شما با یک text file ساده نوشته خواهد شد. آخرین خط کد OpenFile، نام زیر برنامه ای است که text file را باز میکند. سپس کدی که این text file را باز میکند و آن را با عناوین ستونها بهنگام می سازد، اضافه خواهید کرد. بعد وقتی که text file را به جدولی در پایگاه اطلاعات زمین^۲ انتقال دادید، عنوان ستونها به اسامی فیلدها تبدیل می شوند.

همه کد زیر را به بعد از End Sub زیر برنامه UserForm- Initialize انتقال دهید.

1- Syntax

2- Geodatabase

```

Private Sub OpenFile()
    m_strFileName = txtFileLoc.Text
' Get an unused file number
m_intFileNumber = FreeFile()
' To write to the file, set it to accept output
Open m_strFileName For Output As m_intFileNumber
' The Write statement is a single line of code.
' For readability, the code uses a Visual Basic
' line continuation character.
' The line continuation syntax is a space
' followed by an underscore.
Write #m_intFileNumber, _
"ParcelID", "Incident", "Agent", _
"City", "RptDate", _
"Damage", "Pct", _
"Home", "Isolated", "DwellingType"

' Close the file.
' You will re-open it each time you enter data.
Close #m_intFileNumber
End Sub

```

گام ۷ د - افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر

```
(General) OpenFile
OpenFile
End Sub

Private Sub OpenFile()

    m_strFileName = txtFileLoc.Text

    ' Get an unused file number
    m_intFileNumber = FreeFile()

    ' To write to the file, set it to accept output
    Open m_strFileName For Output As m_intFileNumber

    ' The Write statement is a single line of code.
    ' For readability, the code uses a Visual Basic
    ' line continuation character.
    ' The line continuation syntax is a space
    ' followed by an underscore.
    Write #m_intFileNumber, _
        "ParcelID", "Incident", "Agent", _
        "City", "RptDate", _
        "Damage", "Pct", _
        "Home", "Isolated", "DwellingType"

    ' Close the file.
    ' You will re-open it each time you enter data.
    Close #m_intFileNumber
End Sub
```

از منوی View، گزینه Object را انتخاب کنید.

دکمه Save را در فرم دو بار کلیک کنید تا پنجره کد با خطوط پوششی Cmd Save-Click باز شود. سپس یک خط کد زیر را به بین خطوط پوششی کپی کنید.

SaveData

گام ۷ هـ- افزودن کد برای دریافت ورودی کاربر

```
cmdSave Click
Option Explicit

Private m_intFileNumber As Integer
Private m_strFileName As String

Private Sub cmdSave_Click()
    SaveData
End Sub
```

Save Data نیز همانند Open File یک زیر برنامه می باشد.

سپس برای بیان کاربرد کلیک بر دکمه Save و تعریف عملکرد آن، کد اضافه میکنید. کد زیر را در پایین ترین قسمت پنجره کد، پس از سایر زیر برنامه ها کپی کنید.

```

Private Sub SaveData()
    ' Variable declarations
    Dim strHome As String
    Dim strIsolated As String
    Dim strHomeType As String
    ' Assign default values for Percent Damaged based
    ' on the extent of damage.
    If cboDamage.Text = "1-Totally Destroyed" Then
        txtPctDamaged.Text = 100
    ElseIf cboDamage.Text = "2-Major" Then
        txtPctDamaged.Text = 70
    Else
        txtPctDamaged.Text = 10
    End If
    'Is the Home is a Primary or
    ' a Secondary residence?
    If optHomePrimary.Value = True Then
        strHome = "P"
    ElseIf optHomeSecondary.Value = True Then
        strHome = "S"
    Else
        strHome = "No Data"
    End If

    ' Is the residence located in an isolated rural area or in the city?
    If optIsoYes.Value = True Then
        strIsolated = "Yes"
    ElseIf optIsoNo.Value = True Then
        strIsolated = "No"
    Else
        strIsolated = "No Data"
    End If

    ' What is the type of dwelling?
    If optTypeSingle.Value = True Then

```

```
strHomeType = "Single"
ElseIf optTypeMulti.Value = True Then
strHomeType = "Multi"
ElseIf optTypeMobile.Value = True Then
strHomeType = "Mobile Home"
Else
strHomeType = "No Data"
End If
```

' Open the text file in order to add, or append, data.

' New data will be added after the column headers.

' For each new record, you will open the file in append mode.

Open m_strFileName For Append As m_intFileNumber

```
Write #m_intFileNumber, _
txtParcelID.Text, txtIncident.Text, _
txtAgent.Text, txtCity.Text, _
txtDate.Text, cboDamage.Text, _
txtPctDamaged.Text, _
strHome, strIsolated, strHomeType
```

' Close the file after each new record is added.

Close m_intFileNumber

End Sub

If Then Statements

برنامه شما می‌تواند در مورد انتخابهای چندگانه و سؤالات صحیح و غلط تصمیم‌گیری کند.

خطوط کد می‌توانند با هم و در بلوکهای کد و احکام تصمیم‌گیری گروه‌بندی شوند. If Then Statement می‌تواند کنترل اجرای بلوکهای کد را بر عهده گیرد، به طوریکه تعیین کند چه بلوکهایی از کد اجرا و چه بلوکهایی اجرا نشوند.

If Then Statements ها برای سؤالات صحیح یا غلط به کار می‌روند. شما دو بلوک کد را

بنویسید. هر کدام که درست باشد، اجرا می‌شود و دیگری که صحیح نیست اجرا نمی‌شود. این کد

ارزشها و مقادیر فرم را می‌خواند، text file را باز میکند، یک سطر داده را می‌نویسد و هر زمان که شما Save را کلیک کنید، فایل را می‌بندد. ویژگی متن txtPctDamaged براساس وسعت خسارت، مشروط تعیین شده است.

همچنین ارزش متغیرهای StrHome، StrIsolated و StrHomeType مشروط تخصیص می‌یابند، براساس اینکه کدامیک از دکمه‌ها انتخاب شده باشد.

نکته: برای کسب اطلاعات بیشتر در ایجاد text file Help مایکروسافت ویژوال بیسیک را باز کنید. Index tab را کلیک و کلمه Write را تایپ کرده و "Write Keyword" را دو بار کلیک کنید. پنجره کد را ببندید.

دکمه Exit را برای باز کردن پنجره کد با خطوط پوششی برای CmdExit-Click دو بار کلیک کرده و کد زیر را در زیر برنامه CmdExit-Click کپی کنید.

```
' Close the text file for the last time
Close #m_intFileNumber

'Remove the form from memory and
' return the user to ArcMap
Unload Me
```

اکنون وقتی که دکمه Exit را کلیک کنید، برنامه text file را خواهد بست، فرم را ببندید و به ArcMap برگردید.

کد خود را با کد نهایی (finished code) برای frmDamage در اتصال زیر مقایسه کنید.
کد نهایی برای frmDamage:

```
Option Explicit
Private m_intFileNumber As Integer
Private m_strFileName As String

Private Sub cmd_Exit_Click()
' Close the text file for the last time
Close #m_intFileNumber

'Remove the form from memory and
' return the user to ArcMap
Unload Me
```

```

End Sub

Private Sub cmdSave_Click()
    SaveData
End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()
    ' Populates the Damage ComboBox
    ' Note: "3-Minor" is the value you assigned
    ' at design time to the Text property
    ' of the ComboBox cboDamage.
    ' It is reassigned here to avoid being overwritten.
    cboDamage.AddItem "3-Minor"
    cboDamage.AddItem "2-Major"
    cboDamage.AddItem "1-Totally Destroyed"

    ' Use the Now function to capture today's date
    txtDate.Text = Format(Now, "mm/dd/yyyy")

    ' Initialize each of the groups of Option Button
    ' controls to a default value of No Data.
    optHomeNoData.Value = True
    optIsoNoData.Value = True
    optTypeNoData.Value = True

    ' The OpenFile subroutine opens a text file
    OpenFile
End Sub

Private Sub OpenFile()
    m_strFileName = txtFileLoc.Text

    ' Get an unused file number
    m_intFileNumber = FreeFile()

    ' To write to the file, set it to accept output
    Open m_strFileName For Output As m_intFileNumber

```

```

' The Write statement is a single line of code.
' For readability, the code uses a Visual Basic
' line continuation character.
' The line continuation syntax is a space
' followed by an underscore.
Write #m_intFileNumber, _
"ParcelID", "Incident", "Agent", _
"City", "RptDate", _
"Damage", "Pct", _
"Home", "Isolated", "DwellingType"

' Close the file.
' You will re-open it each time you enter data.
Close #m_intFileNumber
End Sub

Private Sub SaveData()
    ' Variable declarations
Dim strHome As String
Dim strIsolated As String
Dim strHomeType As String
' Assign default values for Percent Damaged based
' on the extent of damage.
If cboDamage.Text = "1-Totally Destroyed" Then
    txtPctDamaged.Text = 100
ElseIf cboDamage.Text = "2-Major" Then
    txtPctDamaged.Text = 70
Else
    txtPctDamaged.Text = 10
End If
' Is the Home is a Primary or
' a Secondary residence?
If optHomePrimary.Value = True Then
    strHome = "P"
ElseIf optHomeSecondary.Value = True Then
    strHome = "S"

```

Else

strHome = "No Data"

End If

' Is the residence located in an isolated rural area or in the city?

If optIsoYes.Value = True Then

strIsolated = "Yes"

ElseIf optIsoNo.Value = True Then

strIsolated = "No"

Else

strIsolated = "No Data"

End If

' What is the type of dwelling?

If optTypeSingle.Value = True Then

strHomeType = "Single"

ElseIf optTypeMulti.Value = True Then

strHomeType = "Multi"

ElseIf optTypeMobile.Value = True Then

strHomeType = "Mobile Home"

Else

strHomeType = "No Data"

End If

' Open the text file in order to add, or append, data.

' New data will be added after the column headers.

' For each new record, you will open the file in append mode.

Open m_strFileName For Append As m_intFileNumber

Write #m_intFileNumber, _

txtParcelID.Text, txtIncident.Text, _

txtAgent.Text, txtCity.Text, _

txtDate.Text, cboDamage.Text, _

txtPctDamaged.Text, _

strHome, strIsolated, strHomeType

' Close the file after each new record is added.

Close m_intFileNumber

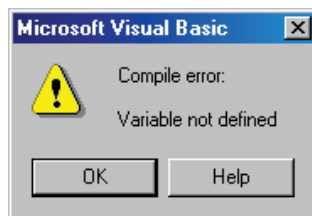
End Sub

با طراحی و کدنویسی کامل فرم، شما آماده اجرای آن هستید.

پنجره فرم را فعال و سپس دکمه  Run Sub/UserForm را کلیک کنید.

به خاطر داشته باشید که دو دکمه دستور در فرم را آزمایش کنید. اگر با خطاهایی مواجه شدید و تصمیم گرفتید که مهارت عیب‌یابی^۱ خود را بیازمایید، لازم است چند دقیقه‌ای زمان صرف کنید تا خطاها را تصحیح کنید.


در زیر یک خطای معمول^۲ و توصیف کوتاهی که در خصوص آن چه باید کرد، نشان داده شده است. متغیر تعریف نشده است.



این خطای معمول به شما می‌گوید که این کد انتظار کنترلی با نام txtFileLoc را دارد، اما نمی‌تواند کنترلی با این نام پیدا کند. این خطا به دو علت می‌تواند باشد یا ویژگی اسم کنترل دارای غلط املایی است (مانند txtFileLock) یا هنوز ارزش اولیه کنترل تغییر نیافته است (مانند textbox1).

پنجره کد، متغیری را که پیغام خطا را موجب شده است، نشان می‌دهد. به عنوان مثال:

`m_strFileName = txtFileLoc.Text`

برای توقف اجرای کد (برنامه) دکمه  Reset را کلیک کنید.

در این مثال، خطا به text box که مسیر FieldData.txt را نشان می‌دهد، مربوط می‌شود. پنجره فرم را فعال و کنترلی را که موجب خطا شده، انتخاب کنید. پنجره خصوصیات را برای این کنترل باز کنید، در این حالت text box در برگرنده یک مسیر است. ارزش خصوصیات نام را تغییر دهید.

1- Trouble-Shooting
2- Common Error


برای کمک بیشتر، به اسامی کنترل‌هایی که در آموزش این تمرین ملاک قرار گرفته‌اند، برگردید. ممکن است شما تصمیم بگیرید همه کدهای پنجره کد را حذف و درست frmDamage (که قبلاً تهیه شده بود) را در آن کپی کنید. اگر هم برنامه شما کامل نباشد، شما می‌توانید با همین روند ادامه دهید. در تمرین بعد، ArcMap را که شامل این فرم و کدهای مرتبط با آن است را باز می‌کنید.

« گزینیه‌های جمع‌آوری شده

در این تمرین فرض بر این است که مأمور برداشت میدانی فقط Arc Map نصب شده در اختیار دارد و جمع‌آوری داده‌ها با VBA کاربردی، اتوماتیک شده است.

اگر چه در سناریوی دیگری ممکن است مأمور برداشت میدانی، کامپیوتر کیفی در اختیار داشته باشد که نسخه ۶ ویژوال بیسیک یا نسخه NET. ویژوال بیسیک بدون ArcMap روی آن نصب شده باشد. برنامه‌نویس ویژوال بیسیک می‌تواند فرمی که جمع‌آوری داده‌ها را برای یکپارچه شدن در Arc Map انجام دهد، طراحی کند.

یک توسعه دهنده ویژوال بیسیک می‌تواند برنامه کاربردی ویژوال بیسیک سفارشی را در یک کامپیوتری که نه Arc Map و نه ویژوال بیسیک نصب شده دارد، گسترش و تعمیم دهد. اکنون بیشتر سازمانها، دستگاههای قابل حملی را برای برداشتگران میدانی به بازار عرضه میکنند. به عنوان مثال با Arc Pad کاربردی می‌توانید فرمهایی را برای ورود اطلاعات کاربر طراحی کنید. در هر صورت مأمور برداشت میدانی از ویژوال بیسیک یا VBA و یا جمع‌آوری داده از طریق Arc Pad استفاده میکند. این برداشتگر می‌تواند فایل خروجی تولید و پس از برگشتن به اداره مرکزی از طریق شبکه یا اتصال کابل به دیگر کامپیوترها، داده‌ها را انتقال دهد.

وقتی که آزمایش فرم به پایان رسید، مطمئن شوید که دکمه Exit یا  را برای بستن فرم و برگشتن به ویرایش گر ویژوال بیسیک کلیک کرده‌اید.

از منوی File، گزینه Close را انتخاب و با بستن پنجره کد به Arc Map برگردید.

بعد از برگشتن به محیط Arc Map، گزینه Save را کلیک کنید.

از Custom Dialog برای برآورد خسارت اولیه استفاده کنید.

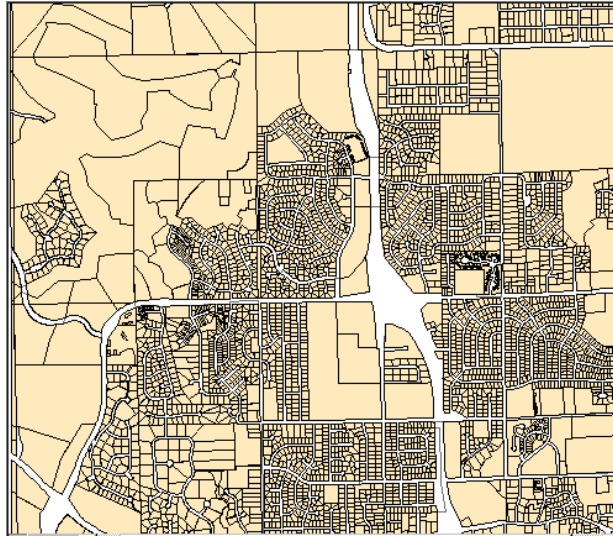
در این تمرین، فرم سفارشی را با استفاده از داده‌های نمونه آزمایش میکنید. در یک آزمایش میدانی شبیه سازی شده، به طور بصری خسارت را بررسی و نتایج را به وسیله فرم اتوماتیک ثبت میکنید.

زمان پیش‌بینی شده برای تکمیل فرم: ۴۵ دقیقه

« گام ۱: باز کردن نقشه

ArcMap را اجرا و Damage-WithForm.mxd را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Damage

باز کنید.



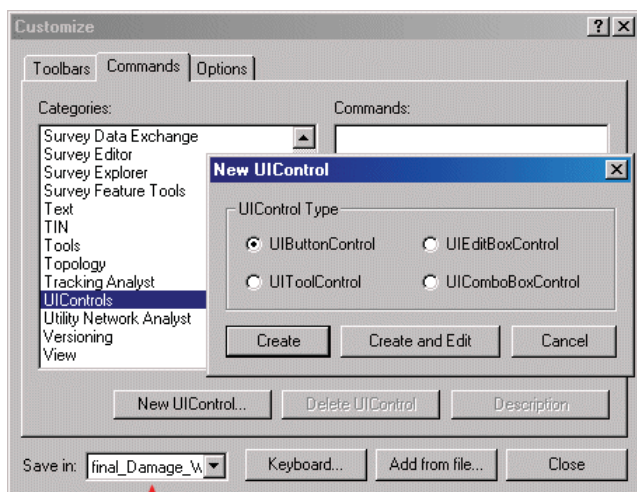
وقتی که نقشه باز شد، دو لایه قطعات و منطقه‌بندی را مشاهده می‌کنید. لایه‌ها ناحیه‌ای از نقشه بزرگ شده بخش شمال غربی شهر هستند. قبل از این نقشه تغییراتی را اعمال کنید، آن را در پوشه VirtualCampus\Disaster\Damage\Mywork با عنوان Final-Damage-WithForm.mxd ذخیره کنید.

« گام ۲: ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم

پیش از بحران واقعی، شما تمایل دارید که فرم را آزمایش و برای اطمینان از اینکه برنامه فرم داده‌های خواسته شده را مفصل و دقیق در اختیار می‌گذارد، خروجی را امتحان کنید. اگر چه شما فرم را به وسیله ویرایش گر ویژوال بیسیک آزمایش کرده‌اید، اما ممکن است ترجیح دهید که فرم را از Arc Map اجرا کنید. انجام این کار مستلزم افزودن دکمه‌ای به نوار ابزار Arc Map می‌باشد. از منوی Tools، گزینه Customize را برای باز کردن دیالوگ Customize انتخاب کنید. Commands tab را کلیک کنید.

در Commands Tab از Categories list در طرف چپ گزینه UIControls را انتخاب کنید. مطمئن شوید که Final-Damage-WithForm.mxd در لیست کرکره‌ای Save in در پایین پنجره دیالوگ انتخاب شده است و سپس دکمه New UIControl را کلیک کنید.

گام ۲ الف- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم



Save in

مطمئن شوید که در پنجره New UIControl، گزینه UIButtonControl انتخاب شده و دکمه Create را کلیک کنید. هنگامیکه شما UIControl ها را ایجاد میکنید، آنها در سمت راست لیست دستورات (Command List) ظاهر می‌شوند. در لیست دستورات، دکمه جدیدی به نام Project.UIButtonControl1 را مشاهده میکنید.

گام ۲ ب- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم




Project.UIButtonControl1 را کلیک کنید و نام آن را به Project.Damage تغییر دهید.

سپس Enter را بزنید.

« گام ۲ ج- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم



دستور Project. Damage را به سمت راست دکمه  What's This در نوار ابزار Standard بکشید.

« گام ۲ د- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم



بر دکمه جدید راست کلیک کرده و Text Only را انتخاب و سپس پنجره Customize را ببندید. در صورت لزوم برای دیدن متن دکمه جدید، اندازه پنجره Arc Map را تغییر دهید.

« گام ۲ ه- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم



بر روی دکمه Damage راست کلیک کرده و View Source را انتخاب کنید. خط زیر را در داخل پنجره کد مابین خطوط پوششی در زیر برنامه Damage-Click درج کنید.

frmDamage. Show

در اولین تمرین این بخش، شما خصوصیات و متدها را آموختید. Show یک متد است. آن عمل یا رفتاری است، که از فرم ناشی می‌شود.

« رویه‌ها^۱ و رویدادها^۲

از منوی Close، File را انتخاب و به محیط Arc Map برگردید.

دکمه Damage را برای اجرای فرم کلیک کنید.

« گام ۲ و- ایجاد دکمه‌ای برای آزمایش فرم

می‌بینید که فرم از نظر کاربر چگونه به نظر می‌رسد، حال این فرم با بعضی از ارزشهای پیش‌فرض تجهیز شده است.

بعد برای آشنا شدن با نحوه استفاده از فرم سفارشی، داده‌هایی را برای سه حالت آزمایشی دلخواه در جدول زیر وارد کنید. در فرم برآورد Damage، ارزشهایی را به حالت اول (Case1) اختصاص داده و سپس Save را کلیک کنید. فرم باز را همان‌طور نگه دارید و این فرایند را برای حالت‌های ۲ و ۳ (Cases 2&3) تکرار کنید.

قبل از اینکه Exit را کلیک کنید، مطمئن شوید که داده‌ها را برای همه حالت‌های آزمایش وارد و ذخیره کرده‌اید. وقتی که کارهای فوق به پایان رسید، Exit را برای بستن فرم کلیک کنید. اگر شما به طور اتفاقی پنجره را با ✕ ببندید، داده‌های شما هنوز قابل استفاده هستند، چون کدی که برای دکمه Save نوشته شده است، فایل را بعد از اضافه کردن هر Record یا داده، ذخیره می‌کند. در گام بعد، شما نتایج آزمایش را بررسی می‌کنید.

« گام ۳

◀ امتحان نتایج آزمایش و افزودن text file به ArcMap


در یک ویرایش گر متن همچون Notepad، فایل متن FiledData. Txt را از پوشه VirtaulCampus\Disaster\MyWork باز کرده و محتویات فایل را امتحان کنید.

◀ چگونگی باز کردن یک فایل در Notepad

این فایل متنی است که فرم سفارشی شما آن را ایجاد و سامان داده است. دقت ارزش ورودیها را بررسی کرده و فایل متن، شامل اسامی فیلدها و ردیفی از داده‌ها (تولید شده در زمان ذخیره کردن) را تأیید کنید. چون این یک اجرای آزمایشی است، اگر هم ارزشها در فایل متن متفاوت از

ارزشها در جدول فوق بودند، احتیاجی به اصلاح و یا ورود مجدد داده‌ها نمی‌باشد.

فایل متن را به ArcMap اضافه کنید.

نکته: دکمه AddData  را مانند وقتی که تصمیم به انتخاب داده‌های فضایی داریم، کلیک کنید. در صورت لزوم، در مسیر پوشه VirtaulCampus\Disaster\Damage\MyWork FieldData.txt در Table of Contents راست کلیک کرده و Open را انتخاب، بررسی نهایی داده‌ها و عناوین فایلها را نیز امتحان کنید. توجه داشته باشید که اکنون فایل متن در قالب جدول می‌باشد.

پنجره خصوصیات FieldData.txt را باز کنید.

- قالب هر Field چه می‌باشد؟

وقتی که آزمایش داده‌ها پایان یافت، پنجره خصوصیات و جدول را ببندید و سپس FieldData.txt را از Table of Contents انتقال دهید. حال که ابزار سفارشی جمع‌آوری داده کاملاً عملی و کاربردی شده است، با کپی کردن این برنامه در کامپیوترهای اعضای دیگر گروه برآورد خسارت، نحوه استفاده از آن را آموزش دهید.

« گام ۴: مکان یابی محله^۱ در نقشه قطعات

پس از گذشت چند روز از آزمایش فرم سفارشی، توفان پیچنده‌ای در منتهن^۲ کانزاس اتفاق می‌افتد. گروه برآورد خسارت مأمور تهیه گزارش از وسعت خسارت و خرابی در چند زیر بخش از بخش شمال غربی شهر می‌شود.

سرپرست گروه مینی‌بوسی را برای راهنمایی و انتقال گروه به مکانهای عمومی در محلات درخواست میکند.

شما مأمور برآورد خسارت اولیه محله C71 شده‌اید.

وقتی که محله جدیدی ایجاد شد، ارزیاب^۳ شهرستان برای هر قطعه در محله یک کد اختصاص می‌دهد. از طرفی به علت اینکه شما با مکانهای جغرافیایی محلات که براساس این کدها می‌باشد، ناآشنا هستید، قبل از اینکه به محل حادثه برسید باید محله C71 را مکان یابی کنید.

کدهای محله در فیلدی با نام Sub در لایه قطعات ذخیره می‌شوند. با انتخاب قطعات در محله C71 گزارشی از خصوصیات تهیه کنید.


1-Subdivision

2-Manhattan, Kansas

3- Assessor

- چه تعدادی از خصیصه‌ها^۱ انتخاب شده‌اند؟

خصیصه‌های انتخاب شده را بزرگ کنید تا بتوانید به وضوح مرز قطعات را ببینید.

با استفاده از ابزار شناسایی^۲  بر روی چند قطعه در منطقه هدف کلیک کنید. بخاطر دارید که فرم سفارشی شما برای دریافت اطلاعات و هویت (ID) قطعات به عنوان شناسه منحصر به فردی برای هر قطعه یا هر رکورد طراحی شده است.

- نقطه اشتراک بین ID قطعات چه چیزی است؟

پنجره شناسایی را ببندید.

پس از تبادل اطلاعات بین شما و همکاران، سریع به مینی بوس رفته و راننده را به منطقه‌ای که همه شما را باید برای دو ساعت به منظور جمع‌آوری داده‌ها پیاده کند، راهنمایی می‌کنید.

« گام ۵: برآورد خسارت قطعات در منطقه هدف

در ابتدا که به منطقه حادثه دیده می‌رسید، در نگاهی به اطراف، از حجم خسارت و ویرانی متعجب می‌شوید. فقط لبه پیاده‌روها و مسیرهای کوتاه دسترسی سالم مانده‌اند. بیشتر درخت‌های سایه‌دار واژگون شده‌اند.

با داشتن ۴۳ قطعه برای برداشت، به این موضوع فکر میکنید که آیا می‌توانید به طور کامل و در زمان پیش‌بینی شده وظیفه خود را انجام دهید و چگونه می‌توانید فرایند جمع‌آوری داده را بهینه کنید.

برای شروع، تعیین کنید که آیا لایه منطقه‌بندی در Table of Contents شامل همه اطلاعات مفید همچون کد منطقه‌بندی که برای همه قطعات محله اعمال شده بود، می‌باشد. ارزشی که به همه قطعات داده‌اید، فرایند جمع‌آوری داده‌ها را سرعت می‌بخشد، شما می‌توانید ارزش را یک بار اعمال کنید و احتیاج به تغییر مجدد آن از یک قطعه به قطعه اصلی نیست.

خصیصه‌ها را از لایه منطقه‌بندی که خصایص قطعات را تقسیم‌بندی کرده است، انتخاب کنید. از ابزار شناسایی به منظور تعیین ناحیه منطقه‌بندی برای محله C71 استفاده کنید.

- ناحیه منطقه‌بندی برای محله C71 چیست؟

- دو مشاهده بصری (با چشم غیر مسلح) را ایجاد کنید.

- یکی اینکه، منطقه تفریحی یا خانه‌های ییلاقی مشاهده نمی‌شود.

1- Features

2- Identify Tool

- دوم اینکه، اگر چه توسعه‌ای در شمال یا غرب محله اتفاق نیفتاده است اما خانه‌های زیادی در جنوب، جنوب شرقی و شمال شرقی توسعه پیدا کرده‌اند.
حال، شما سه نوع ارزش را که در همه قطعات محله اعمال می‌شود، دارا هستید.
- کدام یک از سه ارزش به همه قطعات در محله اعمال می‌شود؟
از آنجایی که همه این اطلاعات در این واقعه اعمال شده، شما می‌توانید پیش از اینکه فرم را اجرا کنید، ارزشهای گفته شده را انتخاب و به کار ببندید. اکنون می‌توانید ارزشها را برای بعضی از کنترلرها به text properties اختصاص دهید. به عنوان مثال، شما می‌دانید که نوع حادثه گردباد است، بنابراین می‌توانید اسم خود را با عنوان مأمور و شهر مورد نظر را با عنوان منتهن وارد کنید.
در ویرایش گر ویژوال بیسیک، فرم frmDamage را ببینید. text box با عنوان txtIncident را در فرم کلیک کنید. در پنجره خصوصیات، text را انتخاب و کلمه Tornado را تایپ کنید.
از لیست کرکره‌ای در بالای پنجره خصوصیات، txtAgent را انتخاب کرده و اسم خود را در TextProperty وارد کنید.
- فرایند فوق را برای وارد کردن کلمه Manhattan به عنوان اسم شهر تکرار کنید.
حال شما آماده ورود باقیمانده داده‌ها هستید.
ویرایش گر ویژوال بیسیک را ببندید و به Arc Map برگردید.
دکمه Damage را برای اجرای فرم کلیک کنید.
براساس ارزیابیهای قبلی خود، ارزشهای زیر را در فرم کلیک کنید:

Initialize Controls
HOME
Primary
ISOLATED
No
TYPE
Single Family

در حالت واقعی، مأمور برآورد خسارت، هر قطعه را در لایه قطعات، شناسایی و اطلاعات قطعه (ID) را با مکانی در محله ارتباط می‌دهد. به علاوه هر مأمور با مشاهده بناهای محله، خسارت هر خانه و نسبت وسعت خسارت را برآورد میکند.
برای شبیه‌سازی آن سناریو، مقیاسهای مختلف گردباد فوجیتو (Fujito) آورده شده است. همچنین برگ پیش‌نویسی که شناسایی هر قطعه و توصیف خسارت بنای آن را می‌توان در آن ثبت

کرد. برای باز کردن پیش نویس جدول خسارت، بر روی اتصالی که در بالای جدول مقیاس گردباد فوجیتو ظاهر می شود، کلیک کنید. از مقیاس توفان پیچنده فوجیتو به عنوان کمکی برای درجه بندی وسعت خسارت استفاده کنید. وقتی که به پایان رسیدید، شما راهنمایی برای ورود داده به فرم سفارشی خواهید داشت.

پیش نویس جدول خسارت	مشخصات خسارت
- مقیاس گردباد فوجیتو	Weak -
- درجه	F0 -
- مقیاس	40-72 -
- شدت باد (مایل در ساعت)	

خسارات کم: شکستن دودکش بخاری منزل، شکستن شاخه های درختان، از ریشه در آمدن درختان و سایر خسارات مشابه.

F1
73-112

خسارات متوسط: کنده شدن سقف منازل، ایجاد شکاف و ترک در ساختمانها، تکان خوردن ماشینها و ...

Strong
F2
113-157

خسارات به نسبت زیاد: کنده شدن سقف از ساختمان، ویران شدن منازل، واژگون شدن واگنهای باری، شکستن و یا از ریشه در آمدن درختان بزرگ، بلند شدن و پرتاب ماشینها و ...

F3
158-206

خسارات جدی: کنده شدن سقف منازل و فرو ریختن دیوارها، واژگون شدن قطارها، از ریشه در آمدن اکثر درختان جنگلی، پرتاب ماشینهای سنگین به این طرف و آن طرف و ...

Violent
F4
207-260

خسارات ویران کننده: ویران شدن ساختمانها، تخریب فونداسیون منازل، پرتاب اتومبیلها به فواصل دورتر و ...

F5
261-318

خسارات باور نکردنی: کنده شدن بناها و سازه‌های محکم از فونداسیون و پرت شدن آنها به فواصل خیلی دور، بلندکردن اتومبیلها تا ارتفاع صدمتری از سطح زمین، پیدا شدن درختان کنده شده در فواصل دور دست و ...

با استفاده از پیش‌نویس جدول خسارت کامل شده، Parcel ID هر قطعه را به ترتیب در فایل متن مناسب، در فرم وارد کنید. برای هر قطعه، ارزشی برای وسعت خسارت انتخاب و سپس Save را کلیک کنید.

توجه داشته باشید که مقیاس توفان پیچنده فوجیتو براساس میزان و بزرگی خسارت به شش درجه تقسیم شده است، اما فرم شما فقط دارای سه درجه از آن می‌باشد. به منظور رسیدن به هدف برآورد خسارت می‌توانید فرضهای زیر را بپذیرید و براساس آنها در فرم عمل کنید:

خسارات کم و متوسط را به عنوان خسارت ضعیف و خسارات به نسبت زیاد و جدی را به عنوان خسارت شدید و خسارت ویران کننده و باور نکردنی را به عنوان خسارت بسیار شدید در نظر بگیرید. بعد از ورود همه داده‌ها، دکمه Exit را کلیک کنید.

در گام بعد، کار را بررسی و جدول را به ArcMap اضافه میکنیم.

« گام ۶: امتحان محتویات فایل متن و افزودن آن به ArcMap

در یک ویرایش گر متن همچون Notepad، فایل متن FieldData.txt را از پوشه VirtaulCampus\Disaster\Damage\MyWork باز کرده و مانند گامهای پیشین محتویات فایلها را امتحان میکنیم.

به فایل متن همچون یک جدول، یک ArcMap اضافه میکنیم.

FieldData.txt را باز کرده و داده‌ها را یکبار بیشتر امتحان میکنیم. داده‌هایی که در این فیلد جمع‌آوری کرده‌اید، جایگزین ارزشهایی می‌شوند که در گام پیشین آزمایش کرده بودید. Table را ببندید.

وسیله نقلیه شما و گروه را به اداره باز می‌گرداند و سپس با همکاران داده‌های جمع‌آوری شده را ترکیب میکنید تا نقشه‌ها و گزارشهای درخواستی فرماندار تولید شوند. Save را کلیک کنید.

فصل ششم:

پیشگیری و کاهش اثرات بحران و

جبران خسارات اجتناب‌ناپذیر آن

۶-۱- مقدمه

تا به اینجا مشاهده کردید که GIS چگونه می‌تواند به عنوان ابزاری بسیار موثر برای تحلیل اثرات سوانح طبیعی و انسان‌ساز بر روی محیط زندگی انسان عمل کند. افراد خیلی کمی وجود دارند که توانایی کنترل نیرو و شدت مخاطرات را داشته باشند ولی مدیران بحران می‌توانند به راحتی با استفاده از برنامه‌های پیشگیری و کاهش اثرات بحران به خوبی بعد از رخداد یک بحران، امور را اداره کنند.

هدف از این فصل، آموزش این موضوع است که چگونه GIS می‌تواند در فرآیند پیشگیری و کاهش اثرات بحران به کار بسته شود. اگر پیشگیری و کاهش خسارات سوانح امری جدی باشد، شهرها و مناطق باید طرح‌های پیشگیری و کاهش اثرات بحران تهیه، تصویب و اجرا کنند. در بخش اول این فصل توضیح داده خواهد شد که چگونه GIS می‌تواند برای تعیین و اولویت‌بندی نیازهای طرح‌های پیشگیری و کاهش اثرات بحران براساس نتایج به دست آمده از

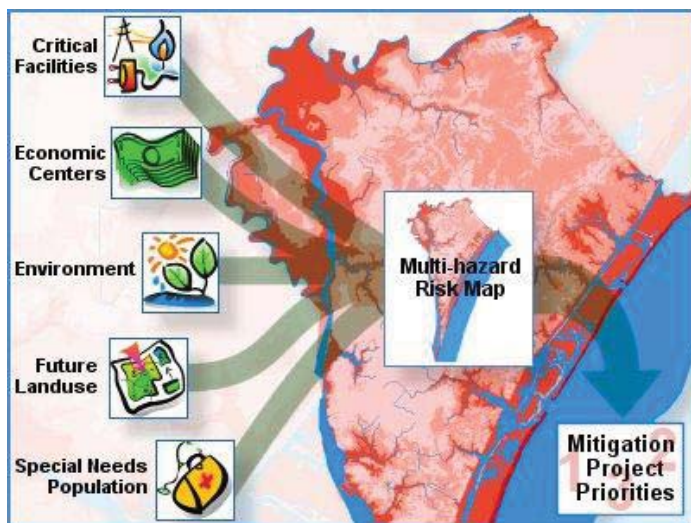
شناسایی و تحلیل خطرات به کار برده شود. هرچند که ما می‌توانیم اثرات بحرانها روی محیط مصنوع را به حداقل برسانیم اما به هر حال بحرانها همچنان رخ می‌دهند. بنابراین در قسمت دوم این فصل به طور خلاصه به نقش GIS در فرآیند بازسازی و جبران خسارات پرداخته می‌شود. با مطالعه و اجرای تمرینات این درس شما قادر خواهید بود:

- ◀ تاسیسات حیاتی برای فعالیتهای پیشگیری و کاهش اثرات مخاطرات بالقوه را اولویت‌بندی کنید.
- ◀ نیازهای ویژه محلات را شناسایی کنید تا بتوانید آنها را در فعالیتهای پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات بالقوه لحاظ کنید.
- ◀ مراکز اقتصادی واقع در نواحی با خطرپذیری بالا را شناسایی و تعیین کنید.
- ◀ محلهای با خطرپذیری بالای مخاطرات ثانویه، مناطق حساس زیست‌محیطی و منابع طبیعی واقع در نواحی با خطرپذیری بالا را تشخیص دهید.
- ◀ فرصتهای فراتر از محیط مصنوع موجود را برای پیشگیری و کاهش اثرات و نیز کاهش میزان آسیب‌پذیری محیط زندگی در برابر مخاطرات آتی تشخیص دهید.
- ◀ ارزش GIS را برای پروژه‌های بازسازی و ترمیم تشریح کنید.

۶-۲- پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات

منظور از پیشگیری و کاهش اثرات مخاطره، آن دسته از اعمال مداومی است که برای کاهش و یا حذف تهدید اثرات جانی و مالی ناشی از مخاطرات طبیعی و غیر طبیعی بر مردم صورت می‌گیرند. این تعریف همچنین شامل فعالیتهای طراحی شده بلندمدت برای کاهش اثرات اجتناب‌ناپذیر بحرانها می‌شود. برای مثال می‌توان از طرحهای کاربری اراضی نام برد که برنامه‌های مدیریت اضطراری مانند کاهش پوشش گیاهی در مناطقی که خطر آتش‌سوزی بالایی دارند و یا اعمال محدودیت ساخت‌وساز در مناطقی که به طور بالقوه در معرض تهدید سیل قرار دارند را پیشنهاد میکنند.

در فصل بازنمایی حوادث چندگانه و بلایای انسان‌ساز توضیح داده شد که به عنوان قدم اول برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثرات بحران چگونه کل خطرات تهدیدکننده شهر و یا منطقه را شناسایی کنید و بر روی نقشه به تصویر بکشید. در این مبحث نشان داده خواهد شد که چگونه می‌توانیم فعالیتهای پیشگیری و کاهش اثرات را بر اساس مخاطره‌های تشخیص داده شده برای یک منطقه مشخص، تعیین و اولویت‌بندی کنیم.



فعالیت‌های پیشگیری و کاهش اثرات خطر با پیدا کردن دارایی‌های حیاتی اجتماع واقع در مناطق با خطرپذیری بالا، شناسایی شده و اولویت‌بندی می‌شوند.

۳-۶- برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات

برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات، فرآیندی است که در آن راهکارهای کاهش و یا حذف خسارات جانی و مالی ناشی از مخاطرات طبیعی و انسانی تعیین می‌شوند. اداره مدیریت فوریت‌ها، وابسته به دولت امریکا (FEMA) ۴ مرحله اصولی را که با هم همپوشانی دارند، برای فرآیند پیشگیری و کاهش اثرات مخاطره معرفی کرده است:

- ◀ سازماندهی منابع،
- ◀ تخمین احتمالات خطر،
- ◀ تهیه برنامه پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات و
- ◀ نظارت بر پیشرفت برنامه.



شهرها و مناطق می‌توانند این برنامه را به طرق متفاوتی انجام دهند، از جمله می‌توان انجام پروژه‌ای مشخص برای پیشگیری و کاهش اثرات تا اعمال تغییراتی در برنامه روزانه دولتهای محلی را عنوان کرد. برای حصول اطمینان از موفقیت یک پروژه در حال انجام، مسئله حیاتی این است که پروژه چقدر در مسیر خود حرکت میکند. بدین خاطر ارزیابیهای دوره‌ای و بازبینی های مورد نیاز در طول انجام پروژه از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشند.

فرآیند نشان داده شده در بالا، به نظر می‌رسد، به صورت مرحله‌ای عمل میکند، اما فرآیند برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثرات خطر به ندرت خطی است. نیاز به بازبینی ایده‌هایی که هنگام تخمین احتمال خطرات به کار گرفته می‌شوند، تکمیل اطلاعات هنگام تهیه برنامه پیشگیری و کاهش اثرات، به وجود آمدن اهداف جدید و یا تخمینهای احتمال خطراتی که حین فرآیند برنامه‌ریزی اضافه می‌شوند، امری طبیعی است.

۶-۴- پیشگیری و کاهش اثرات

همانطور که در فصل مقدمه‌ای بر استفاده از GIS در مدیریت بحران توضیح داده شد. پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات توجه زیادی را به خود جلب کرده است. به این دلیل که در طی دو دهه گذشته هزینه بازسازی و جبران خسارات ناشی از بحرانها به طور نگران کننده‌ای در جهان افزایش داشته است. با درک این وضعیت کشورها به تدریج به طراحی راهبردهای پیشگیری و کاهش اثرات خسارات اقدام میکنند. وضع قوانین و مقررات و اجباری کردن تهیه طرحهای پیشگیری می‌تواند بر شدت و سرعت این تلاشها بیفزاید. این قوانین ضمن اجباری کردن این کار، زمینه‌های تامین مالی آن را نیز فراهم میکنند. این طرحها که به وسیله مراجع ذیصلاح به تایید و تصویب می‌رسند، معمولاً مشتمل بر تخمینی از مخاطرات تهدیدکننده محدوده، آسیب‌پذیری محیط مصنوع و راهبردهایی برای کاهش اثرات خسارات بحران می‌باشند. GIS کامل‌ترین ابزار برای رسیدن به این اهداف است.

۶-۵- رویکردهای پیشگیرانه و کاهشی به خطرات

پیش از آنکه شهرها و مناطق بتوانند راهبردهای موثری برای پیشگیری و کاهش اثرات خطر تهیه کنند، باید بتوانند احتمال وقوع خطرات در محیط زندگی خود را شناسایی کرده و آسیب‌پذیری خود در برابر خطرات را تشخیص دهند. نتایج حاصله از تخمین احتمال وقوع خطر، به عنوان پایه و اساسی برای تهیه یک طرح پیشگیری و کاهش اثرات خطر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این

تخمینها همچنین در راهبرد تحقق طرحهای پیشگیری به عنوان یک مسئولیت مشترک بین شهرها و مناطق محلی و استانی به کار می رود. هم استانها و هم دولتهای محلی باید تخمین احتمالات مخاطرات طبیعی را به عنوان بخشی از فرآیند برنامه ریزی مربوط به خود انجام دهند. همانطور که دولتهای محلی بر روی خطرات و آسیب پذیری و احتمال وقوع خطرات در مقیاس محلی و ناحیه ای متمرکز می شوند، استانها باید مطالعات خود را در مقیاس منطقه ای و استانی متمرکز کنند.

برای اینکه گروههای کاری بتوانند بر روی آسیب پذیریهای مهم متمرکز شوند، شش قدم پیشنهاد شده است:

- ◀ مرور داده های خطر آسیب پذیری،
- ◀ تمرکز بر روی تخمین آسیب پذیری،
- ◀ تعریف اقدامهای اولیه مشخص برای پیشگیری و کاهش اثر خطرات،
- ◀ تخمین هزینه و سودهای اقدامهای اولیه تعریف شده در مرحله قبل،
- ◀ اولویت بندی اقدامهای اولیه پیشگیری و کاهش اثر مخاطرات و
- ◀ گنجاندن اقدامهای اولیه در یک راهبرد کلی.

۶-۶- کاربرد GIS برای پیشگیری و کاهش اثرات خطر

فناوری GIS وسیله ای ارزشمندی در طراحی راهبردی پیشگیری و کاهش اثر خطرات، بخصوص برای برآورد آسیب پذیری در نواحی که با انواع مختلفی از خطرات مواجه هستند، می باشد. هر رویکردی برای تمرکز روی تأسیسات، تجهیزات و محلات با اهمیت بیشتر باید ترکیبی از گزینه ها را مورد توجه قرار دهد. یکی از این گزینه ها استفاده از فرآیند شناسایی و ارزیابی خطرات است. در بخش بازنمایی خطرات چندگانه و بلایای انسان ساز، دیدید که GIS می تواند با همپوشانی چندین لایه خطر برای تعیین آن نواحی که با دو نوع (یا بیشتر) خطر روبرو هستند (مانند خطر توفان و سیلاب)، مورد استفاده قرار گیرد. این تحلیل را می توان به منظور تمرکز روی تأسیسات حیاتی که برای استفاده خاص مدنظر هستند نیز گسترش داد. با کمک GIS می توان لایه های متفاوتی که حاوی تأسیسات در معرض تهدید خطر مانند مدارس، بیمارستانها، پلها و ... هستند نیز تهیه کرد. با افزودن لایه ای که حاوی اطلاعات مربوط به مراکز عملیاتی سانحه، ایستگاههای آتش نشانی، مراکز پلیس، راههای تخلیه اضطراری و ... است، می توان تحلیلی انجام داد که بر اساس آن تأسیساتی که در مواقع اضطراری مورد استفاده می گیرند را مشخص کرد.

از ترکیب این لایه‌ها با لایه‌های تخمین آسیب‌پذیری، فرصتی پدید می‌آید که با استفاده از آن می‌توان در تعیین اقدامات اولیه دیگری در فرآیند تحلیل اقدامات اولیه‌ی پیشگیری و کاهش خطر استفاده کرد.

با تعیین موقعیتهای اضطراری بالقوه، نیازهای فرآیند پیشگیری و کاهش اثرات را می‌توان تشخیص و اولویت‌بندی کرد. در سطح محلی می‌توان اقدامات پیشگیری و کاهش اثرات را طوری تعریف کرد که مورد ارزیابیهای بیشتر قرار گیرند.

۶-۷- نرم‌افزارهای مربوط به مدل‌سازی بحران

مدل‌سازی ریاضی به شکل ابزار ارزشمندی برای مدیریت بحران برای کاهش خسارات در آمده است. استفاده از این نرم‌افزارهای مدل‌سازی، مستلزم داشتن اطلاعات کاملی از احتمالات خطر و داراییهای موجود است. دو نمونه که به صورت بسته نرم‌افزاری در دسترس هستند به نامهای مخفف CATS و HAZUS معروفند. هر دو از GIS (ArcGIS و Arc view) به عنوان واسط کاربر خود استفاده میکنند. به همراه این نرم‌افزارها مجموعه بزرگی از داده‌های منابع ملی وجود دارند که می‌توانند برای مصارف محلی استفاده شوند. این مجموعه شامل گزینه‌های مهم مثل بیمارستانها، نیروگاههای هسته‌ای و ... و گزینه‌های نه چندان مهم مانند رودخانه‌ها، خانه‌های بهداشت و ... می‌شود که همه آنها را در GIS می‌توان به تصویر کشید.



HAZUS و CATS دو نرم‌افزار برای مدل‌سازی بحران هستند.

هر کدام از این نرم‌افزارها با انجام محاسبات پیچیده‌ی خطر، احتمال خطر برای انواع بلایا مانند سیل و یا نشت مواد سمی، تخمینهای بسیار دقیقی از خسارات انسانی و مالی، آسیب ساختمانها، از

بین رفتن تاسیسات و ... را به دست می‌دهد. این نرم‌افزارها برای شهرها و مناطق متقاضی بسیار ارزان و کم هزینه هستند.

HAZUS-MH <<

یکی از بزرگترین قابلیت‌های این نرم‌افزار ارائه تخمین‌هایی از خسارات ناشی از خطر، قبل از رخداد بحران است. برای انجام این کار، این نرم‌افزار اثرات مختلف بحران مانند خسارات فیزیکی، اقتصادی و اثرات اجتماعی را مورد توجه قرار می‌دهد. این نرم‌افزار قابلیت کمی کردن احتمال خطر را برای نواحی با مقیاس‌های مختلف از ایالات گرفته تا شهرها و مناطق، محلات و یا محله‌های مشخص را دارد. این نرم‌افزار برای ترکیب پایگاه داده‌های ملی که شامل داده‌های جمعیتی، داده‌های ساختمانی، تاسیسات حیاتی، سرویس‌های عمومی و تاسیسات با درجه آسیب‌پذیری بالا می‌شود را با لایه‌هایی که خطر را نشان می‌دهند، از فناوری GIS استفاده میکند. همچنین این امکان وجود دارد که از داده‌های محلی نیز در صورت در دسترس بودن برای افزایش دقت تحلیل استفاده کرد. HAZUS-MH یک Extension از ArcGIS است که می‌توانید آن را به صورت رایگان مورد استفاده قرار دهید. این نرم‌افزار نه تنها به عنوان ابزار مهمی برای برنامه‌ریزی شهر و منطقه است، بلکه می‌تواند گزارش‌ها و نقشه‌هایی را تهیه کند که به عنوان جزئی از برنامه پیشگیری و کاهش اثرات خطر به کار می‌آیند.

CATS <<

که مخفف عبارت مجموعه ابزار ارزیابی اثرات^۱ است، نرم‌افزاری برپایه نرم افزار ArcView است که برای پیش‌بینی خطرات طبیعی و انسان‌ساز و ارزیابی عواقب ناشی از این خطرات طراحی شده است. این خطرات می‌توانند شامل گردبادها، زمین‌لرزه‌ها، سلاح‌های کشتار جمعی و مواد منفجره معمولی باشند. این نرم‌افزار کاربر را قادر می‌سازد که سناریوهای واقع‌گرایانه‌ای برای تخمین‌های جمعیتی و زیرساخت‌های در معرض تهدید، برنامه‌ریزی و آموزش آنها، به طور سریع و دقیق ارائه کند. نرم‌افزار این سناریوها را براساس اطلاعات هواشناسی، ایجاد تاسیسات برای منابع اولیه و ارزیابی نیازها و تعیین موقعیت منابع برای فراهم کردن امکان انجام عکسالعمل مناسب و به موقع فراهم می‌آورد. CATS محصول مشترک FEMA و موسسه‌ی کاهش تهدید DTRA می‌باشد.

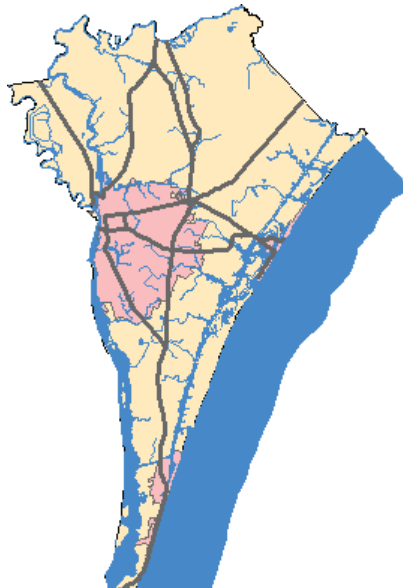
۶-۸- تمرینها

در فصول قبلی یاد گرفتید چگونه نقشه‌های خطرات چندگانه و نقشه‌های خطر مجزا تهیه کنید. وقتی که عوارض کالبدی یک ناحیه مطالعه می‌شود، محققان می‌توانند احتمال یک رخداد و اثرات بالقوه آن بر روی محیط را تعیین کنند. بعد از ارزیابی اولیه، شهرها و مناطق می‌توانند اقدام‌های پیشگیرانه ممکن را مورد بررسی قرار دهند.

در این تمرین فرض می‌شود شما تحلیل‌گر GIS یک شهرستان هستید و از شما خواسته شده است به تعیین آسیب‌پذیری تاسیسات حیاتی شهرستان در برابر خطرات طبیعی تهدید کننده در آینده، کمک کنید. برای این کار نقشه‌های احتمال خطرات چندگانه که در قسمت بازنمایی خطرات چندگانه و بلایای انسان‌ساز تهیه کردید را به کار خواهیم گرفت تا تاسیسات حیاتی که در معرض بیشترین خطر هستند را شناسایی و تعیین کنیم.

« گام اول: اجرای ArcMap و باز کردن یک map document

– ArcMap را اجرا کرده و Critical.mxd را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate باز کنید.

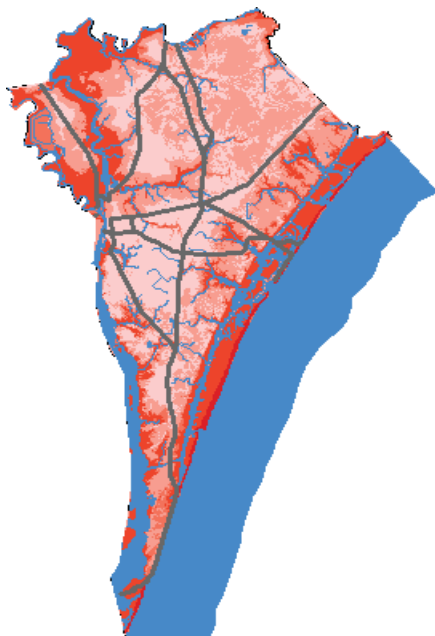


این نقشه اطلاعات پایه‌ی شهرستان نیوهانوفر در ایالت کارولینای شمالی در آمریکا را نشان می‌دهد.

« گام دوم: افزودن لایه Risk Summary به نقشه اولیه

در این مرحله لایه Risk Summary را که در تمرین ساخت یک نقشه مجموع خطر برای خطرات چندگانه در خلال فصل تخمین خطرات چندگانه و بلایای انسان ساز تهیه کرده اید، اضافه خواهید کرد.

توجه: چنانچه آن تمرین را تکمیل نکرده اید، لازم است قبل از ادامه این تمرین آن را انجام دهید. لایه Risk Summary را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Multi\Mywork خود به نقشه اضافه کنید. این لایه را به زیر لایه Water در جدول محتویات جابجا کنید.

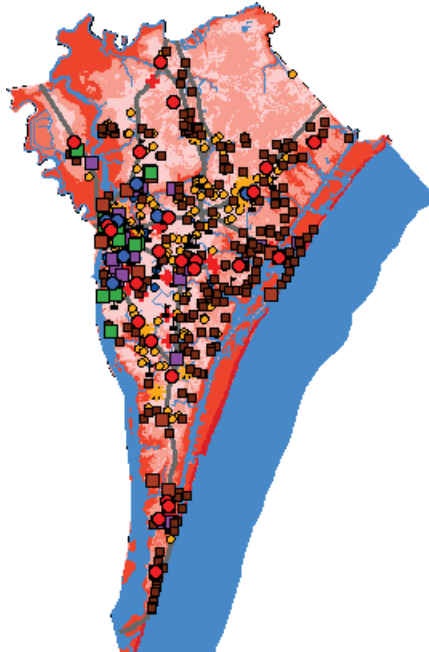


- نام لایه اضافه شده را به Risk Summary تغییر دهید. اکنون این نقشه مناطقی از شهرستان را که در معرض بیشترین تهدید از سوی خطرات طبیعی قرار دارند، نشان می دهد.

« گام سوم: ترکیب لایه های تاسیسات حیاتی

در دو مرحله بعدی، با درجه بندی تاسیسات حیاتی به لحاظ مجموع احتمال وقوع خطر در آنها، از اولویت بندی پیشگیری و کاهش اثرات خطر بالقوه برای این تاسیسات کمک خواهیم گرفت. ساختمانهای واقع در مناطق با خطر بالاتر، می توانند در شهرستان نیوهانوفر به عنوان تاسیسات مقدمتر برای تحلیلهای دقیقتر آسیب پذیری عملکردی و ساختاری در نظر گرفته شوند.

- گروه لایه Critical Facilities را باز کرده و فعال کنید.



« گام ۳-۱: ترکیب تاسیسات حیاتی

این تاسیسات حیاتی شامل ساختمانها و بناهایی مانند ساختمانهایی که برای ارتباطات استفاده می‌شوند، ایستگاههای آتش‌نشانی و امداد، ساختمانهای دولتی، بیمارستانها و مراکز مراقبت بهداشتی، مراکز پلیس، مدارس، پناهگاهها، تاسیسات حمل‌ونقل و سرویس عمومی و ... می‌باشند. شمار تاسیسات حیاتی در این شهرستان تقریباً زیاد است، اگر می‌خواهید دید بهتری از این تاسیسات داشته باشید، کافی است تصویر را بزرگ کنید.

توجه: با انتخاب پنجره‌ی Magnification و کشیدن آن در هر قسمتی که می‌خواهید، می‌توانید دید نزدیکتری از نقشه به دست آورید.

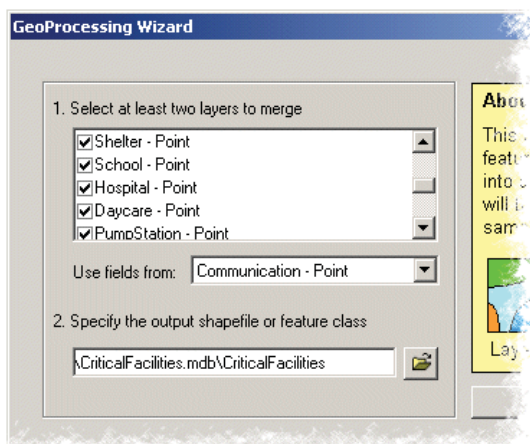
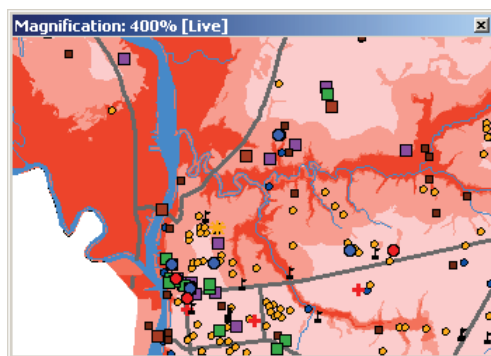
- پنجره Magnification را ببندید.

- از منوی Tools، گزینه GeoProcessingWizard را انتخاب کنید. در اولین پنجره‌ای که ظاهر می‌شود، گزینه ... Merg را انتخاب کنید و سپس کلید Next را کلیک کنید. با علامت زدن هر کدام از لایه‌های نقطه‌ای تاسیسات حیاتی می‌توانید آنها را برای ترکیب آماده کنید. خروجی را به عنوان یک feature class به نام CriticalFacilities در پوشه کاری خود به آدرس:

virtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\CriticalFacilities.mdb

geodatabase

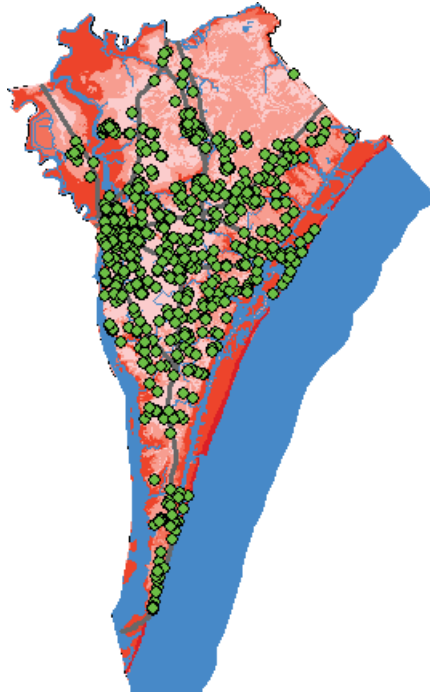
ذخیره کنید.



– کلید Finish را کلیک کنید.

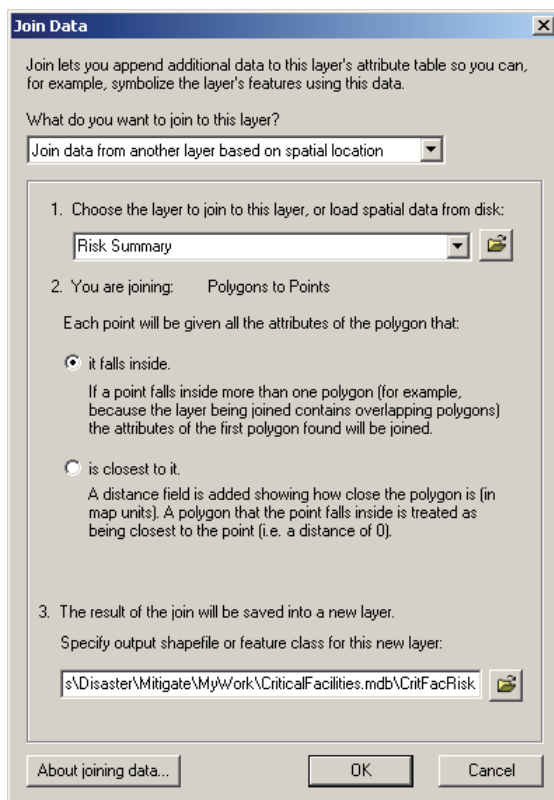
– نام لایه جدید را به All Critical Facilities تغییر دهید.

– گروه لایه Critical Facilities را خاموش کنید.



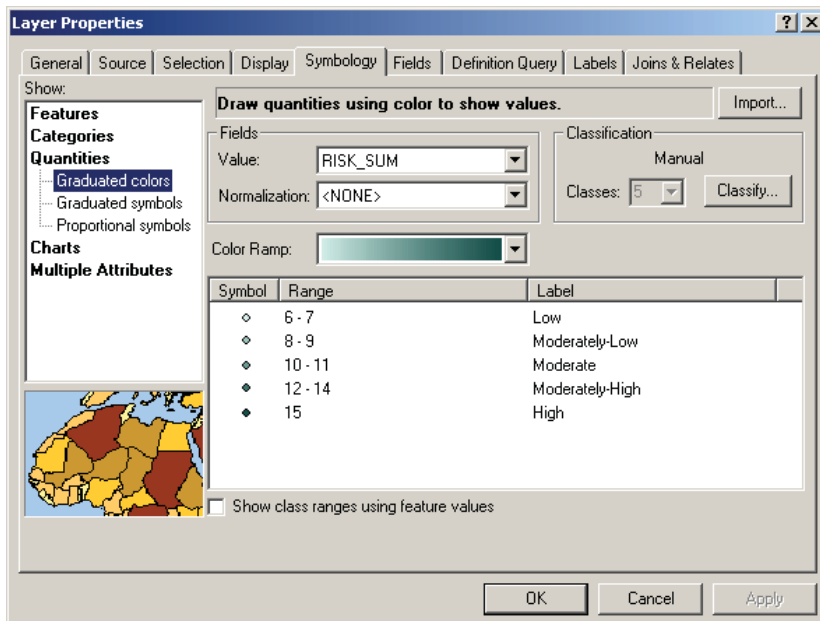
« گام چهارم: اتصال (Join) خصوصیات مجموع خطر به تاسیسات حیاتی

- برای پیدا کردن آن دسته از تاسیسات حیاتی که در معرض بیشترین احتمال خطر هستند، باید دو لایه‌ی Risk Summary و All Critical Facilities را به صورت فضایی به یکدیگر متصل کرد.
- روی لایه All Critical Facilities راست کلیک کرده، گزینه Joins and Relates را انتخاب و سپس Join را کلیک کنید.
- جدول لایه فوق را با لایه Risk Summary به صورت فضایی متصل کنید، برای این کار باید از گزینه دوم پنجره ظاهر شده استفاده کنید. قسمت دوم پنجره join data گزینه it falls inside را علامت بزنید، هدف از این کار این است که چنانچه نقطه‌ای از لایه All Critical Facilities درون هر پلیگون از لایه Risk Summary قرار گرفت، ویژگیهای آن پلیگون را به خود بگیرد.
- خروجی را به نام CritFacRisk در پوشه کاری خود به آدرس
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\CriticalFacilities.mdb geodatabase ذخیره کنید.



- توجه داشته باشید که این کار برای ArcMap ممکن است چند لحظه‌ای طول بکشد.
- نام CritFacRisk را در جدول محتویات به Critical Facility Risk تغییر دهید.
- لایه Critical Facility Risk را با استفاده از فیلد RISK-SUM نشانه‌گذاری کنید. برای این کار از طرح رنگ Blue-Green Light to Dark استفاده کنید. در فریم Classification این پنجره، در منوی بازشونده طبقات، گزینه ۵ را انتخاب کرده و سپس کلید Classify را کلیک کنید.
- در جعبه طبقه‌بندی، روش طبقه‌بندی را Manual انتخاب کنید.
- روی شماره‌های لیست حدود طبقات (Break Values)، در پنجره طبقه‌بندی (Classification)، کلیک کرده و مقادیر آن را ۷، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۱۵ قرار دهید.
- کلید OK را در جعبه طبقه‌بندی کلیک کنید.
- برچسب مقادیر را طبق جدول زیر تغییر دهید.

Range	Label
6-7	Low
8-9	Moderately-Low
10-11	Moderate
12-14	Moderately-High
15	High



– کلید OK را کلیک کنید.

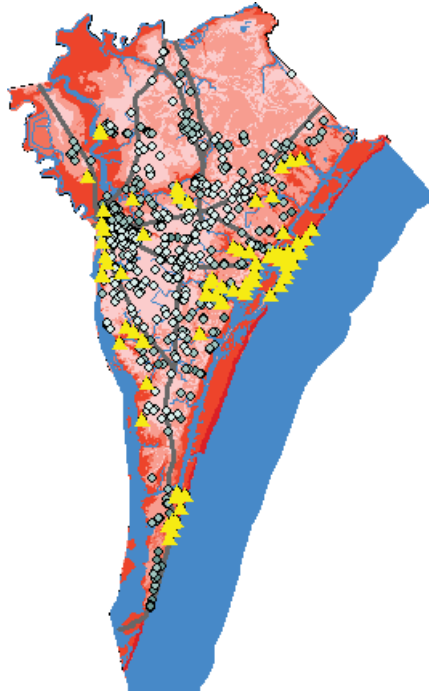
« سؤال: انتخاب کدامیک از تأسیسات حیاتی در فعالیتهای بالقوه پیشگیری و کاهش اثرات خطر مقدم تر است؟

« گام پنجم: پیدا کردن تأسیسات حیاتی که در معرض بیشترین خطر قرار دارند در این مرحله مجموعه‌ای از لایه‌ها را می‌سازیم که تأسیسات حیاتی که در مناطقی با ریسک بالا و یا به نسبت بالایی خطر قرار دارند را نشان می‌دهند.

– تمامی تأسیسات حیاتی موجود در لایه Critical Facility Risk، که مقدار فیلد RISK-SUM آنها بیشتر و یا مساوی ۱۲ باشد را انتخاب کنید.

– سپس روی لایه Critical Facility Risk راست کلیک کنید، با اشاره روی Selection و

- سپس کلیک کردن آخرین گزینه می‌توانید از عوارض انتخاب شده، لایه بسازید.
- لایه جدید به نام Critical Facility Risk Selection به نقشه افزوده می‌شود.
- عوارض این لایه را با استفاده از مثلثهای زرد رنگ نشانه‌گذاری کنید تا به صورت برجسته نمایش داده شوند.



« گام ششم: ذخیره کردن تمرین

تمرین خود را با نام final-Critical.mxd در پوشه کاری خود به آدرس
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork ذخیره کنید.

۶-۹- تحلیل آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر مخاطرات طبیعی

در خلال یک بحران، مطمئناً گروهی از مردم به کمکهای ضروری نیاز خواهند داشت، چیزهایی که خود نمی‌توانند آنها را برآورده کنند. این افراد معمولاً کسانی هستند که درآمد و یا تحصیلات کمی دارند. با انجام تحلیلهای آسیب‌پذیری اجتماعی، می‌توانید مناطقی که به طور بالقوه نگرانیهایی در جامعه به وجود می‌آورند را شناسایی کنید. پس از این شناسایی قادر خواهید بود برای

کمک‌های اعطایی به مردم، برنامه‌ریزی کنید.

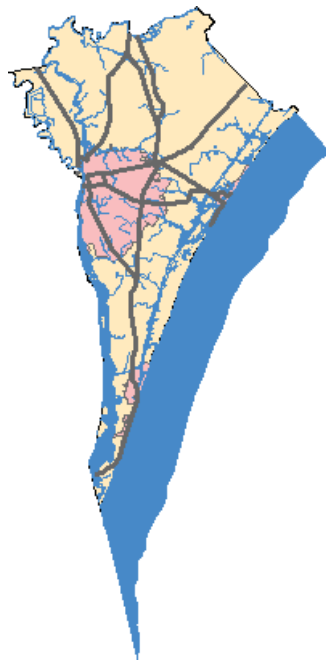
در این تمرین نیز شما همچنان به عنوان یک تحلیل‌گر GIS برای شهرستان فرض می‌شوید. و با استفاده از اطلاعات آماری تلاش خواهید کرد تا یک block groups تعریف کنید که شامل ملاحظات ویژه‌ای است. در مرحله بعدی تحلیل‌هایتان را ترکیب کرده و درجه نهایی آسیب‌پذیری اجتماعی را تعیین خواهید کرد.

در نهایت مناطق آسیب‌پذیر را با استفاده از لایه Hazard Risk Summary که در تمرین قبلی تهیه شد، با هم مقایسه کنید تا دارایی‌های در تهدید معلوم شوند.

« گام اول: اجرای ArcMap و باز کردن یک map document

ArcMap را اجرا کرده و Societal.mxd را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate باز

کنید.

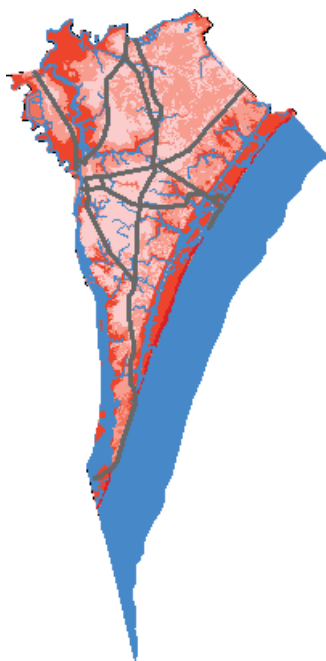


مانند تمرین قبل، این نقشه اطلاعات پایه‌ی شهرستان نیوهانوفر در ایالت کارولینای شمالی را نشان می‌دهد. در این فایل یک گروه لایه جمعیتی وجود دارد که شامل ۸ لایه است و علاوه بر این گروه لایه، یک لایه محدوده‌های مسکونی نیز وجود دارد.

« گام دوم: افزودن لایه Risk Summary به نقشه خود

در این مرحله، لایه Risk Summary را که در تمرین ساخت یک نقشه مجموع خطر برای خطرات چندگانه در خلال فصل تخمین خطرات چندگانه و بلایای انسان ساز تهیه کرده اید، اضافه خواهید کرد.

توجه: چنانچه آن تمرین را تکمیل نکرده اید، لازم است قبل از ادامه این تمرین آن را انجام دهید. لایه RiskSummary را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Multi\Mywork به نقشه اضافه کنید. این لایه را به زیر گروه لایه جمعیتی در جدول محتویات جابجا کنید.



« گام سوم: بررسی داده های جمعیتی

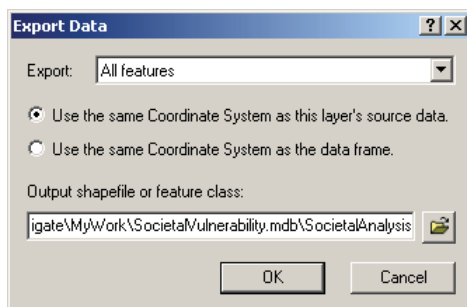
گروه لایه جمعیتی شامل ۸ لایه جداگانه است. این لایه ها با استفاده از داده های آماری ساخته شده اند. این خصوصیات جمعیتی به تعیین مناطقی که در خلال بحران به کمک عمومی نیاز خواهند داشت، کمک میکند. این گروه شامل این لایه ها است:

- ◀ خانوارهای زیر خط فقر،
- ◀ خانوارهای مستاجر،
- ◀ افرادی که تحصیلات زیر دیپلم دارند،

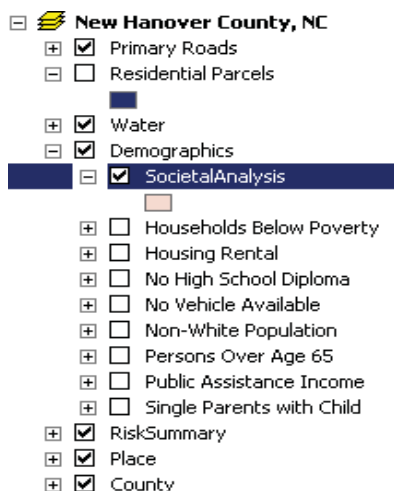
- ◀ خانوارهای فاقد وسیله نقلیه،
- ◀ افراد رنگین پوست،
- ◀ افرادی که بالای ۶۵ سال سن دارند،
- ◀ افراد استفاده کننده از حمایت‌های خیریه و
- ◀ خانوارهایی که یکی از والدین را از دست داده‌اند.
- روی هر کدام از این لایه‌ها کلیک کنید و جداول خصوصیات آنها را باز کنید. هر جدول شامل نتایج تحلیلهایی است که آماده شده است. هر فیلد با یکی از لایه‌های جمعیتی منطبق است. هر کدام از فیلدها (ویژگی) مقداری دارد که نشان می‌دهد هر بلوک به چه میزان آن ویژگی را داراست. به عنوان مثال مقدار ۵۵ در فیلد PCT-RENT، معلوم می‌کند که ۵۵ درصد از بلوکها، خانه‌ی اجاره‌ای دارند. این لایه با میزان اجاره مسکن نشانه‌گذاری شده است. جدول را ببینید.
- هر لایه به روش Quantile، با چهار طبقه بر مبنای مقادیر فیلد مرتبط به آن نشانه‌گذاری شده است.
- لایه‌های جمعیتی را با روشن خاموش کردن هر کدام مرور کنید. مناطقی که با رنگ قرمز نشانه‌گذاری شده‌اند، مناطقی با خطرپذیری بالا هستند.
- وقتی که این لایه‌ها را مرور کردید، آنها را بسته و خاموش کنید.

« گام چهارم: تبدیل داده‌های جمعیتی

- به منظور استفاده از داده‌ها، آنها را قبل از ویرایش کردن به یک feature class جدید تبدیل خواهید کرد.
- روی هر کدام از لایه‌های گروه لایه جمعیتی راست کلیک کنید، روی Data اشاره کرده و Export Data را انتخاب کنید.
 - تمام عوارض را به یک دسته featureclass به نام SocietalAnalysis در در پوشه کاری خود به آدرس SocietalVulnerability.mdb
- VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork ذخیره کنید.



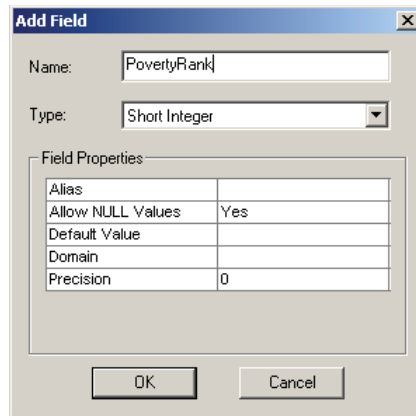
- وقتی پیغام اضافه کردن این feature class به نقشه ظاهر می شود، آن را تایید کرده و فعال کنید و به بالای لایه های جمعیتی بکشید.



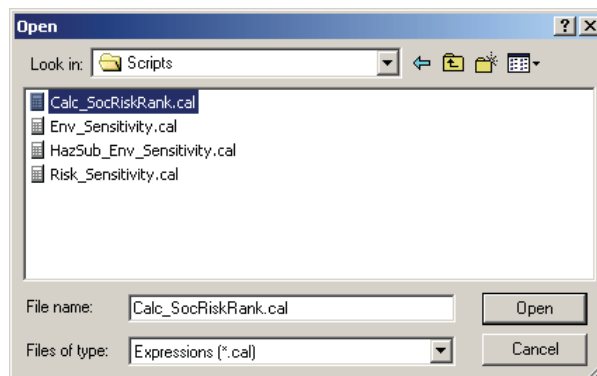
« گام پنجم: تعیین درجه بندی ها

به منظور تعیین آن دسته از بلوک هایی که بیشتر در معرض آسیب پذیری هستند، بایستی در هر کدام از لایه های گروه جمعیتی بر مبنای متد طبقه بندی Quantile، هر کدام از بلوکها را تعیین درجه کنید. مناطقی که در طبقه بندی خطر بیشترین نگرانیها را ایجاد میکنند، درجه ۴ و مناطقی که کمترین نگرانی را ایجاد میکنند، درجه ۱ خواهند گرفت. بعداً در این تمرین، رتبه ها را ترکیب میکنید تا درجه نهایی را به دست آورید. در این تمرین از یک script ویژوال بیسیک برای محاسبه مقادیر جدید استفاده خواهید کرد. همین کار می تواند از طریق انتخاب رکوردهای هر طیف Quantile و محاسبه دستی درجات و در نهایت افزودن این درجات به جدول صورت پذیرد. منتهی با استفاده از script ویژوال بیسیک به لحاظ زمانی صرفه جویی میکنید، چون ۸ عمل به جای ۳۲ عمل انجام می دهید. حال این کارها را انجام می دهید:

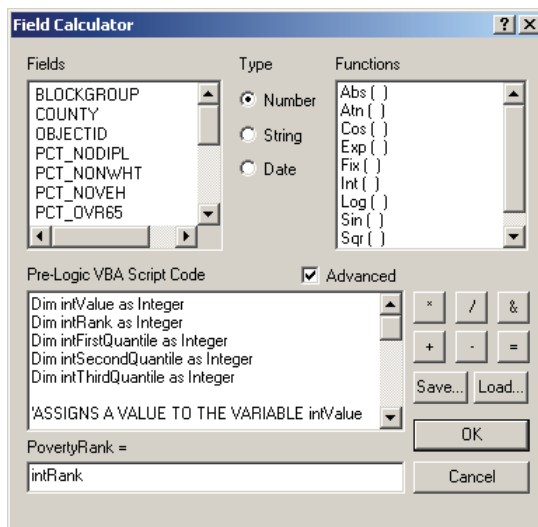
- جدول خصوصیات لایه SocietalAnalysis را باز کنید.
- ابتدا درجات را براساس فیلد PCT-PVTY مشخص نمایید.
- یک فیلد با فرمت Short Integer با نام PovertyRank ایجاد کنید.



- روی فیلد جدید راست کلیک کرده و Calculate Values را انتخاب کنید.
- با کلیک کردن کلید Yes، فرآیند محاسبه را ادامه دهید.
- برای فراخوانی script ویزوال بیسیکی که برای این کار قبلاً نوشته شده است، کلید Load را کلیک کنید.
- این script را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate\Scripts با نام Calc-SocRiskRank.cal بخوانید.



- این کد را برای Field Calculator به کار بگیرید.



script روی یک فیلدی که بر مبنای خصوصیات موجود ساخته‌اید، ساکن خواهد شد. اگر مقدار عوارض کمتر یا مساوی ۵ باشد، مقدار فیلد گفته شده به عبارت دیگر درجه ۱ خواهد بود. اگر مقدار بین ۶-۱۱ باشد، فیلد مقدار ۲ خواهد گرفت و به همین ترتیب برای دیگر مقادیر عمل خواهد شد. این طیفها با استفاده از روش Quantile که برای نشانه‌گذاری لایه‌های جمعیتی به کار رفته بود، مشتق شده است.

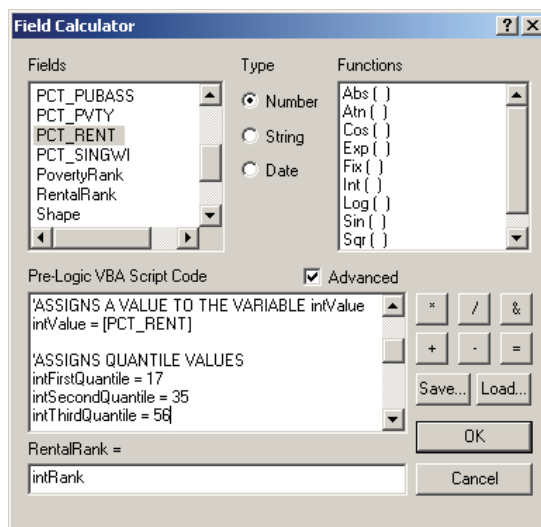
- برای اجرای این script، کلید Ok را کلیک کنید. وقتی فرآیند تمام شد، فیلد جدید با مقادیر درجه محاسبه به وسیله script پر خواهد شد.

PCT_PVTY	PCT_RENT	PCT_NOVEH	Shape_Length	Shape_Area	PovertyRank
0	0	0	408325.969903	2537494173.74965	1
23	55	49	11397.688257	7204899.786337	3
29	48	36	7714.391675	3346366.280701	4
15	60	0	11210.452078	2909923.011468	3
60	61	49	7405.044520	2954960.714336	4
86	47	76	7112.538576	2146451.844643	4
14	31	11	13529.404678	6763621.305033	3
17	49	13	12363.931268	4299915.313581	3
25	63	21	11621.541958	6020695.707994	3
32	35	21	6940.286767	2980091.045307	4
9	35	15	8980.810045	3468258.826158	2

« گام ششم: تعیین درجه برای لایه‌های دیگر

- روشی، مشابه روش فوق برای تعیین درجه براساس فیلدهای باقی‌مانده باید به کار بگیرید.
- یک فیلد با فرمت Short Integer با نام RentalRank ایجاد کنید.
 - روی فیلد جدید راست کلیک کرده و Calculate Values را انتخاب کنید. اگر لازم است قبل از این کار script ویژوال بیسیک را فراخوانی کنید.
 - قبل از اجرای script بایستی مقداری تغییرات انجام دهید. Script قبلی به صورت اختصاصی برای فیلد PCT-PVTY نوشته شده است. چون طبقه‌بندی Quantile برای هر لایه جمعیتی متفاوت است، برای به دست آوردن درجه برای هر فیلد، نام آن فیلد را به جای PCT-PVTY در کد برنامه نوشته شده عوض کنید. همچنین لازم است یک سری مقادیر جدید طبقه‌بندی تعریف کنید.
 - در script، آن قسمتی که برای متغیر intValue مقدار تعیین میکند، پیدا کنید. در حالت اولیه این مقدار PCT-PVTY است. لازم است که این مقدار را به PCT-RENT تغییر دهید. برای انجام این کار لازم است، در لیست فیلدها روی PCT-RENT دابل کلیک کنید تا به script اضافه شود. در مرحله بعدی چون مقادیر طبقه‌بندی برای هر لایه متفاوت است، شما باید این موارد را نیز تغییر دهید.
 - آن قسمت از کد این script را که سه مقدار برای متغیرهای طبقه‌بندی معلوم میکند، پیدا کرده و آنها را به شرح زیر تغییر دهید.

```
intFirstQuantile = 17
intSecondQuantile = 35
intThirdQuantile = 56
```



- وقتی این کار را تمام کردید، برای اجرای script، کلید Ok را کلیک کنید. این فرآیند را به منظور پر کردن فیلدهایی که برای تعیین درجه هر یک از لایه های جمعیتی به آنها اضافه می کنید، تکرار کنید. جدول زیر را به عنوان راهنما مدنظر قرار دهید.

New field name	intValue	intFirstQuantile	intSecondQuantile	intThirdQuantile
NoDiplomaRank	PCT_NODIPL	13	22	33
NonWhiteRank	PCT_NONWHITE	3	11	58
NoVehicleRank	PCT_NOVEH	2	7	23
Over65Rank	PCT_OVR65	8	13	20
PublicAssistRank	PCT_PUBASS	2	3	11
SingleParentsRank	PCT_SINGWI	8	11	25

فیلدهایی که افزوده اید، اکنون با طیف مقادیری از ۱ تا ۴ پر شده اند.

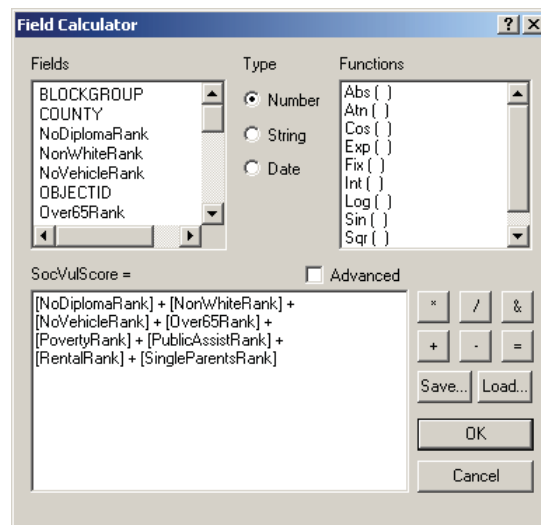
« گام هفتم: محاسبه درجه آسیب پذیری اجتماعی

بعد از اینکه تمام درجه ها را محاسبه کردید، آماده هستید که درجه نهایی آسیب پذیری را محاسبه کنید. در این تمرین این درجه نهایی از مجموع درجاتی که محاسبه کرده اید، به دست می آید.

- یک فیلد از نوع Short Integer به نام SocVulScore اضافه کنید.

- روی فیلد جدید راست کلیک کرده و Calculate را انتخاب کنید.
- اگر آن script که در قسمتهای قبلی از آن استفاده می شد، در Field Calculator ظاهر شد، علامت گزینه Advanced را بردارید و عبارت زیر را در آنجا بنویسید:

[NoDiplomaRank] + [NonWhiteRank] +
[NoVehicleRank] + [Over65Rank] +
[PovertyRank] + [PublicAssistRank] +
[RentalRank] + [SingleParentsRank]



- پس از تایید، جدول خصوصیات را ببندید.

« گام هشتم: نشانه گذاری لایه SocietalAnalysis

اکنون فیلدی در جدول دارید که بلوکهای درخطر را مشخص کرده است که می توانید از آن برای نشانه گذاری لایه استفاده کنید.

- روی لایه SocietalAnalysis راست کلیک کرده و گزینه Properties را انتخاب کنید.
- روی سر برگ نشانه گذاری (Symbology) کلیک کنید.
- لایه را با رنگ طبقه بندی شده بر مبنای فیلد SocVulScore که در مرحله قبل ساخته اید، نشانه گذاری کنید.

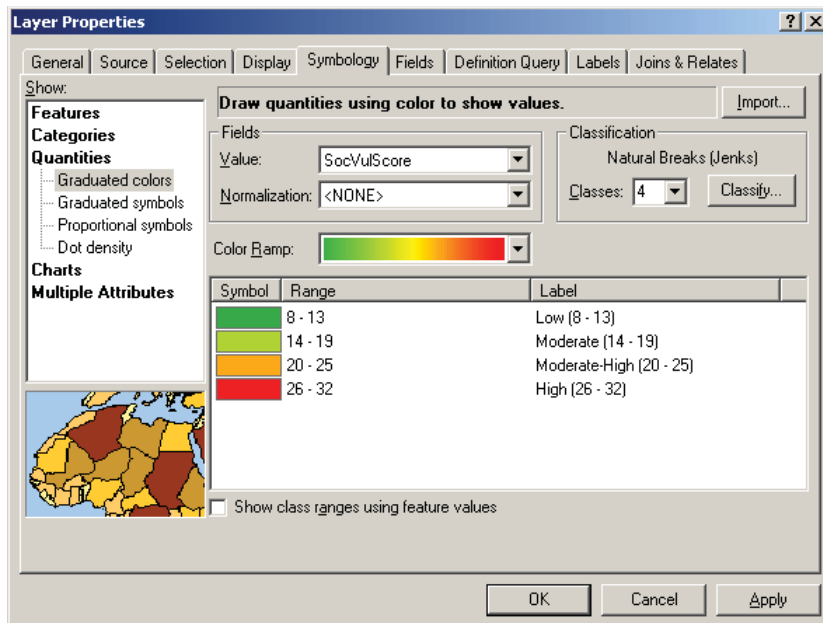
Natural Breaks را با ۴ طبقه، به کار گیرید. به عبارت دیگر روش طبقه بندی باید Natural

Breaks با چهار طبقه باشد. از طیف رنگ سبز-زرد-قرمز استفاده کنید.

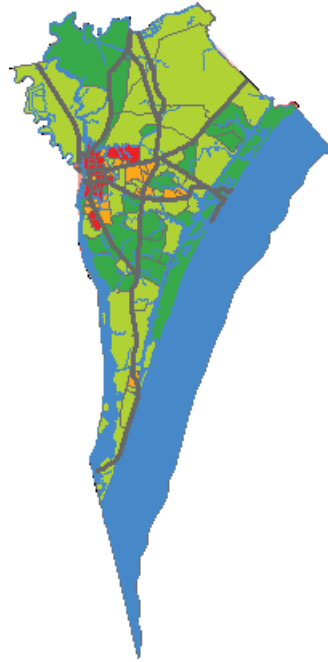


در مرحله بعدی، باید برچسبهای مشخصی برای طبقه‌بندی جدید ایجاد کنید، جدول زیر را به عنوان راهنما مورد استفاده قرار دهید.

Range	Label
8-13	Low (8-13)
14-19	Moderate (14-19)
20-25	Moderate-High (20-25)
26-32	High (26-32)



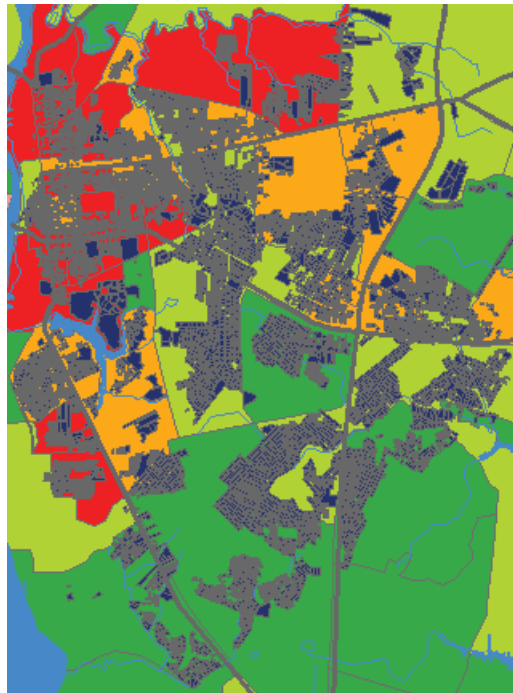
– کلید Ok را کلیک کنید تا پنجره Properties بسته شود.



« گام نهم: تشخیص قطعات واقع در بلوکهای در معرض خطر

بعد از تشخیص محلات آسیب پذیر، مرحله بعدی تشخیص داراییهای واقع در این مناطق است که در معرض خطر قرار دارند.

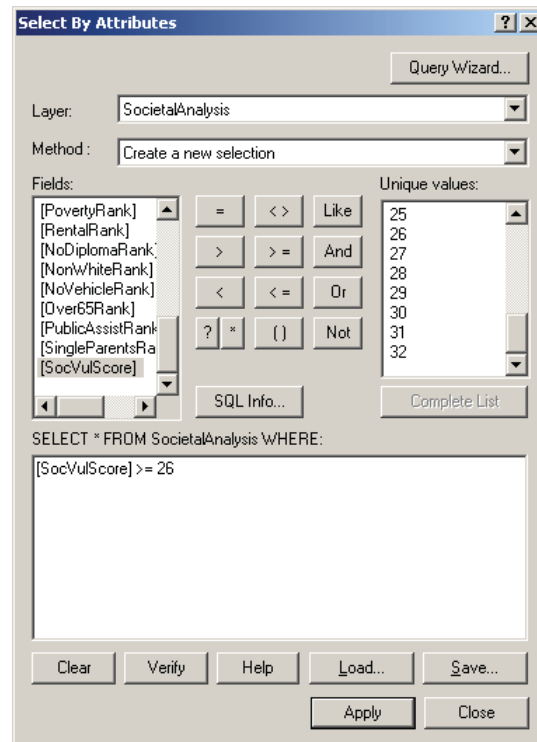
– لایه Residential Parcels را روشن کرده و با راست کلیک کردن روی آن، Zoom to Layer را انتخاب کنید.



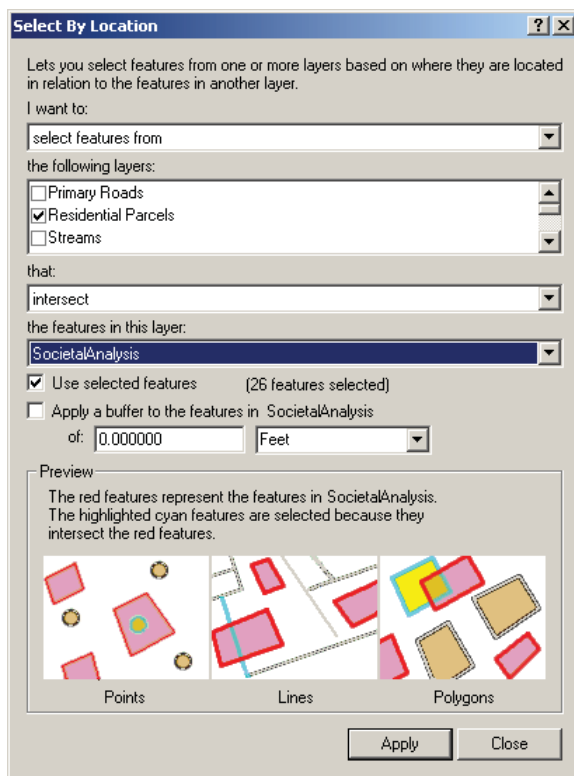
لایه Residential Parcels، قسمتهای مسکونی شهر ویلمینگتون را نشان می‌دهد. چون فقط به دنبال قسمتهای با خطرپذیری بالا هستیم، یک لایه ایجاد میکنیم که فقط آن قسمتها را نمایش دهد.

- از منوی Selection، گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید.
- مطمئن شوید که برای گزینه Layer، لایه SocietalAnalysis انتخاب شده باشد و روش انتخاب نیز در حالت Create a new selection فعال باشد.
- عبارت زیر را برای جستجو و گزینش همه بلوکهایی که درجه‌ی بالای آسیب‌پذیری اجتماعی دارند، در پنجره Select By Attributes بنویسید.

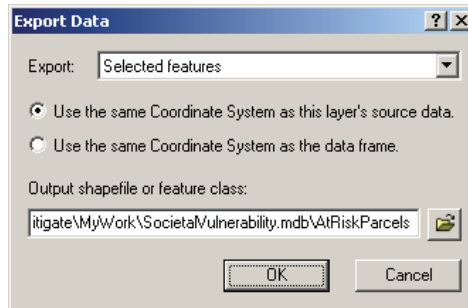
[SocVulScore]>=26



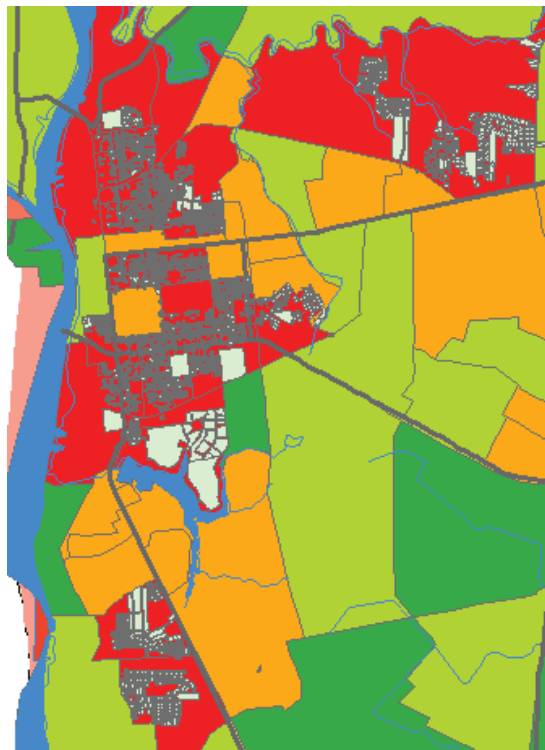
- بعد از کلیک کردن کلید Apply، پنجره را ببندید.
 - سپس از منوی Selection، گزینه Select By Location را انتخاب کنید.
- آن عوارضی از لایه Residential Parcels که فصل مشترک این لایه با لایه SocietalAnalysis هستند را انتخاب کنید. مطمئن شوید که گزینه Use selected features فعال شده باشد.



- بعد از کلیک کردن کلید Apply، پنجره را ببندید.
- روی لایه Residential Parcels راست کلیک کرده، روی Data اشاره کرده و سپس Export Data را انتخاب کنید.
- عوارض انتخاب شده را با یک featureclass جدید به نام AtRiskParcels در پوشه کاری خود به آدرس
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\SocietalVulnerability.mdb ذخیره کنید.



- در پنجره ظاهر شده، کلید Ok را کلیک کرده و سپس در پیغام ظاهر شده، کلید Yes را کلیک کنید تا لایه جدید به نقشه اضافه شود.
- وقتی ArcMap فرآیند را تمام کرد، عوارض انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید (این کار را با انتخاب گزینه Clear selected features از منوی Selection انجام دهید)، سپس لایه Residential Parcels را خاموش کنید.



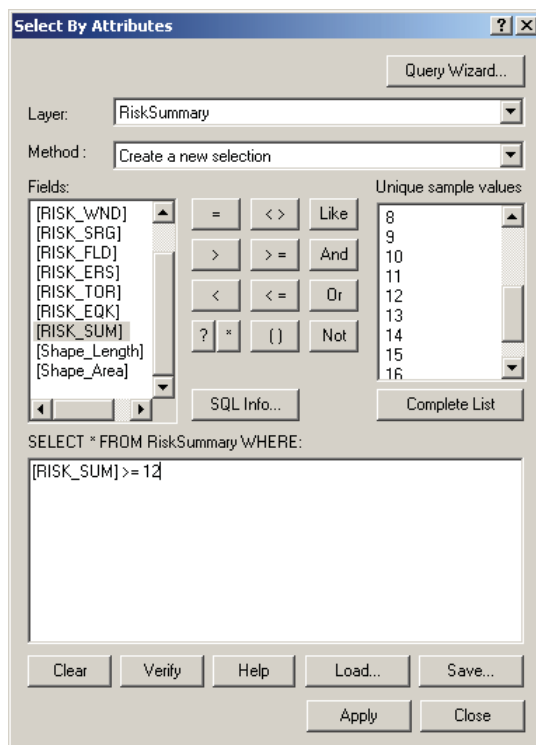
« گام دهم: تشخیص قطعات در معرض خطر، واقع در مناطق احتمال خطر

طبیعی

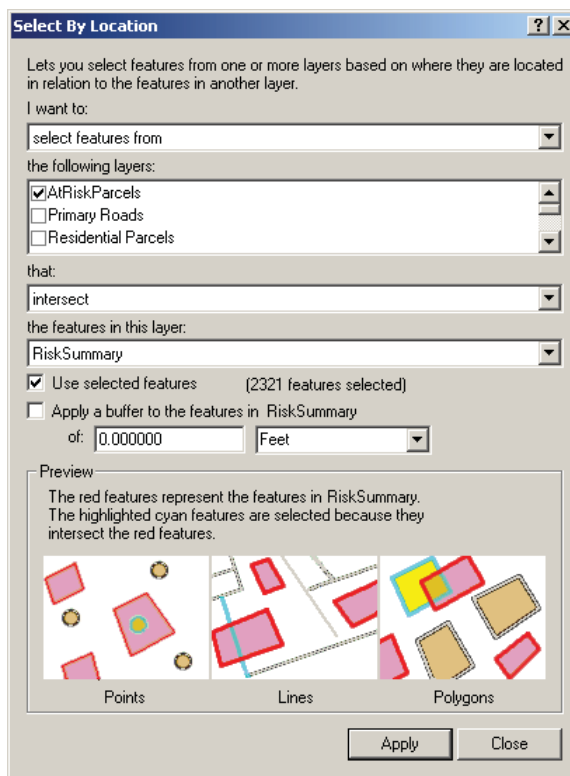
بعد از شناسایی و تشخیص قطعات باید معلوم کنید که کدام یک از داراییها در تهدید خطر بالا قرار دارند.

- لایه SocietalAnalysis را خاموش کنید.
- از منوی Selection گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید. از لایه RiskSummary انتخاب جدیدی که شامل مناطقی با تهدید خطر بالا و یا متوسط به بالا باشد، بسازید. انتخاب را با این شرط همراه کنید:

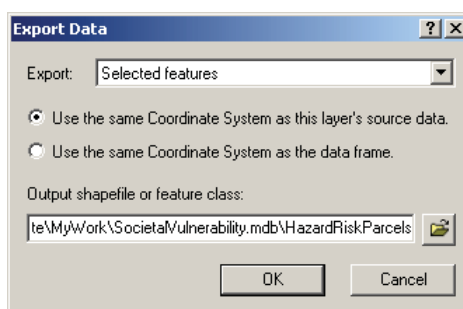
[RISK_SUM] >= 12



- بعد از کلیک کردن کلید Apply، پنجره را ببندید. سپس از Select By Location استفاده کنید تا فصل مشترک انتخابی که در بالا انجام دادید، لایه AtRiskParcels را پیدا کنید.



- بعد از کلیک کردن کلید Apply، پنجره را ببندید.



- لایه جدید را به نقشه اضافه کنید و عوارض انتخاب شده را از حالت انتخابی خارج کنید.

سؤال: چه مقدار از قطعات در لایه HazardRiskParcels واقع شده است.

اکنون داراییهای درخطر را تشخیص داده‌ایم و می‌توانیم تهیه طرحهای پیشگیری و کاهش اثرات را شروع کنیم. به عنوان مثال، می‌توانیم از این مناطق بازدید کرده و با ساکنان آنها تماس گرفته و نیازهای ویژه‌ای که ممکن است در حین بحران مطرح شوند را از هم اکنون تعیین کنیم. همچنین ممکن است داراییهایی که باید بیمه شوند را نیز از این طریق شناسایی کنیم.

« گام یازدهم: ذخیره کردن پروژه

- از منوی File گزینه‌ی Save as را انتخاب کرده و نقشه خود را به نام final-Societal.mxd در پوشه VirtualCampus/Disaster/Mitigate/MyWork ذخیره کنید.

بنابراین در این تمرین بلوکهایی که به رسیدگیهای ویژه نیاز دارند (مانند کمک عمومی در خلال بحران) و همچنین داراییهایی که در این مناطق در برابر خطرات طبیعی آسیب‌پذیر هستند را مشخص کرده‌اید.

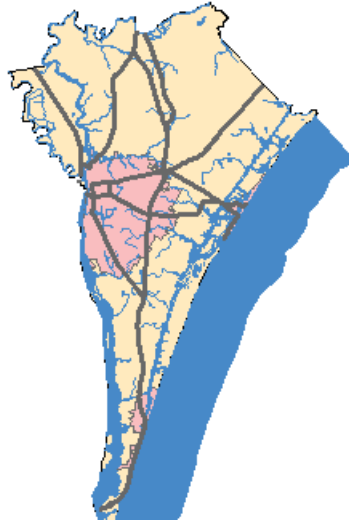
۶-۱۰- تحلیل اثر اقتصادی خطرات

در این تمرین، فرض می‌شود که مدیر بخش توسعه اقتصادی شهرستان از شما خواسته است، عواقب اقتصادی خطرات طبیعی را تعیین و نقشه‌ی مناطقی که به طور بالقوه تحت تاثیر قرار دارند را تهیه کنید.

هدف تشخیص کارخانجات و کارگاههای بزرگ دیگری است که آسیب آنها در نتیجه بحران، باعث بروز مسایلی مانند کاهش درآمد و تعطیلی دائمی و خسارات اجتماعی ناشی از بیکاری می‌شود. مدیر همچنین از شما می‌خواهد فهرستی از بزرگترین بنگاههای اقتصادی که بسته شدن آنها اثرات زیانباری بر اقتصاد محلی دارد را تهیه کنید تا براساس آن بتواند از نمایندگان آنها دعوت کند تا در کارگاه مدیریت، پیشگیری و کاهش اثرات بحران شرکت کنند.

« گام اول: اجرای ArcMap و باز کردن یک map document

- نرم افزار ArcMap را اجرا کرده و Economic.mxd را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate باز کنید.

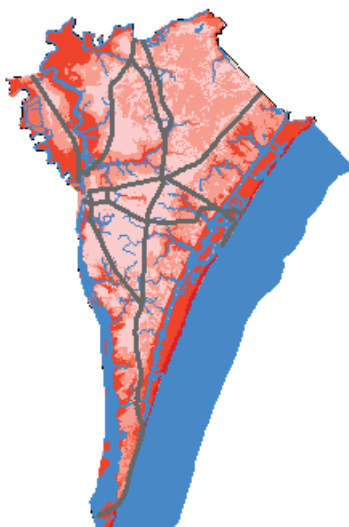


این نقشه اطلاعات پایه‌ی شهرستان نیهانوفر در ایالت کارولینای شمالی را نشان می‌دهد.

« گام دوم: افزودن لایه Risk Summary به نقشه

در این مرحله لایه Risk Summary را که در تمرین ساخت یک نقشه‌ی مجموع خطر برای خطرات چندگانه در خلال فصل تخمین خطرات چندگانه و بلایای انسان‌ساز تهیه کرده‌ایم، اضافه خواهیم کرد.

- لایه RiskSummary را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Multi\Mywork به نقشه اضافه کنید. این لایه را به زیر لایه Water در جدول محتویات جابجا کنید.
- نام لایه اضافه شده را به Risk Summary تغییر دهید. این نقشه اکنون آن مناطقی از شهرستان را که در معرض بیشترین تهدیدات از سوی خطرات طبیعی قرار دارند، نشان می‌دهد.



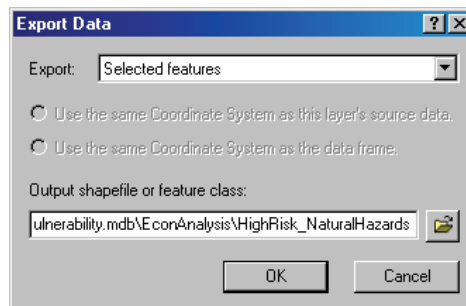
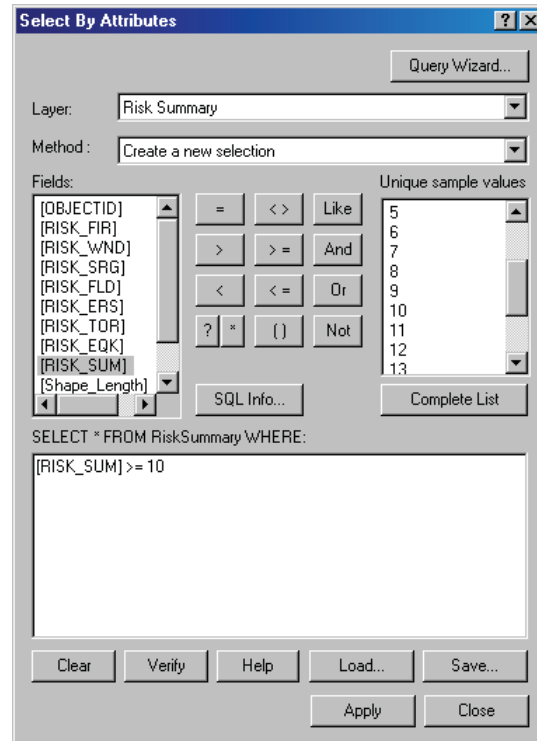
« گام سوم: تشخیص مناطق در تهدید خطر از سوی خطرات طبیعی

به عنوان مرحله اول تشخیص مناطق در معرض خطر، مکانهایی در شهرستان که در معرض بیشترین تهدید خطر قرار دارند را شناسایی خواهیم کرد.

- از منوی Selection، گزینه Select By Attributes را انتخاب کنید.
- عوارضی از لایه Risk Summary را که فیلد Risk-Sum آن مساوی و یا بزرگتر از ۱۰ است را انتخاب کنید.

« سؤال: چه مقدار از مناطق در معرض تهدیدات بالای خطر قرار دارند؟

- عوارض انتخاب شده را با یک featureclass به نام HighRisk_NaturalHazards در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EconomicVulnerability.mdb\EconA feature dataset ذخیره کنید.
- به یاد داشته باشید که کجا این لایه را ذخیره میکنید. از آن دوباره در تمرین دیگری استفاده خواهیم کرد.

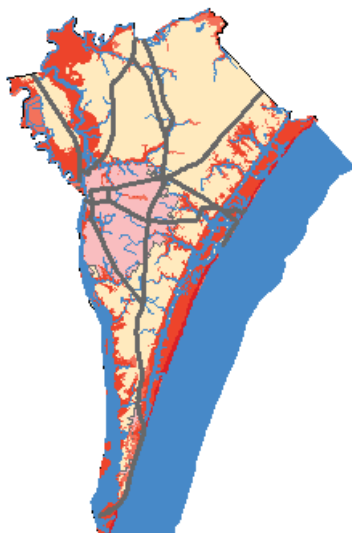


- بعد از این تبدیل، در پنجره ظاهر شده، کلید Yes را کلیک کنید تا لایه به نقشه اضافه شود. سپس عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید. برای نشانه گذاری HighRisk-NaturalHazards، نشانه ها را از لایه Risk Summary با استفاده از فیلد RISK-SUM، وارد کنید.

سؤال: چگونه نشانه ها را وارد میکنید؟

- لایه HighRisk-NaturalHazards را به زیر لایه Water در جدول محتویات بکشید.

– لایه Risk Summary را خاموش کنید.



« گام چهارم: پیدا کردن منابع مالی واقع در مناطق با خطرپذیری بالا

معمولاً وقتی یک بحران آسیب کمی را باعث می‌شود، اغلب بنگاه‌ها قادر هستند، فعال بمانند و یا برای زمان کوتاهی به منظور پاکسازی و انجام تعمیرات جزئی بسته می‌شوند. اما اگر آسیب بیشتری وارد شود، بنگاه‌ها ممکن است، مجبور شوند برای زمانی طولانی‌تر بسته شوند که این حالت موجبات ایجاد وضعیت دشوار اقتصادی برای پرسنل و اجتماع آنها فراهم می‌آورد.

در دو مرحله بعدی، مناطق با خطرپذیری بالا را شناسایی خواهیم کرد و مشاغل و بنگاه‌های واقع در این مناطق را تعیین می‌کنیم. با انتخاب آن مناطق اقتصادی که با لایه HighRisk Natural Hazards فصل مشترک دارند، می‌توانیم مناطقی که نیاز به توجه ویژه دارند را ببینیم. در این مرحله برای تمامی لایه‌های کاربری زمین، لایه خطر بالا تهیه می‌کنیم. سپس این ۵ لایه را برای تحلیل آسانتر ترکیب می‌کنیم. گروه لایه‌ی کاربری زمین را روشن کنید تا ۵ لایه کاربری زمین به شرح زیر را ببینید:

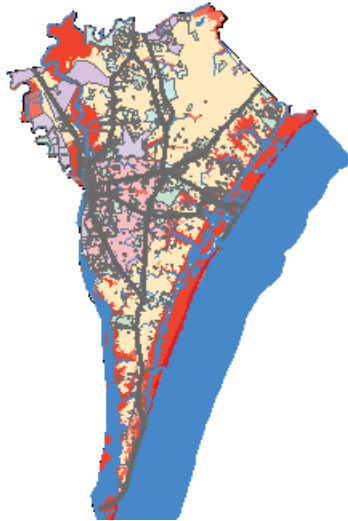
کاربری کشاورزی <

کاربری صنعتی <

کاربری سرویس عمومی <

کاربری تجاری <

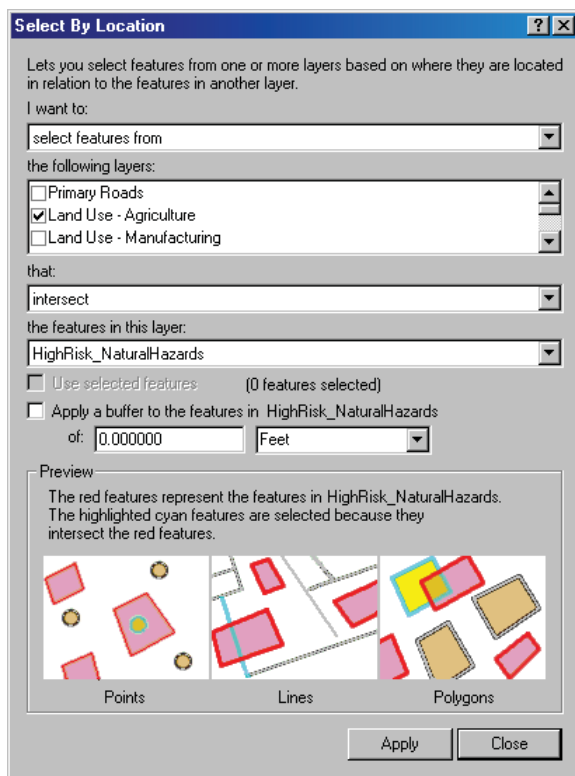
کاربری حمل‌ونقل <



- از Select By Location استفاده کنید تا عوارضی از لایه کشاورزی که با عوارض لایه HighRisk-NaturalHazards فصل مشترک دارند، انتخاب شوند.

سؤال: چه مقدار چند ضلعی انتخاب شده است؟

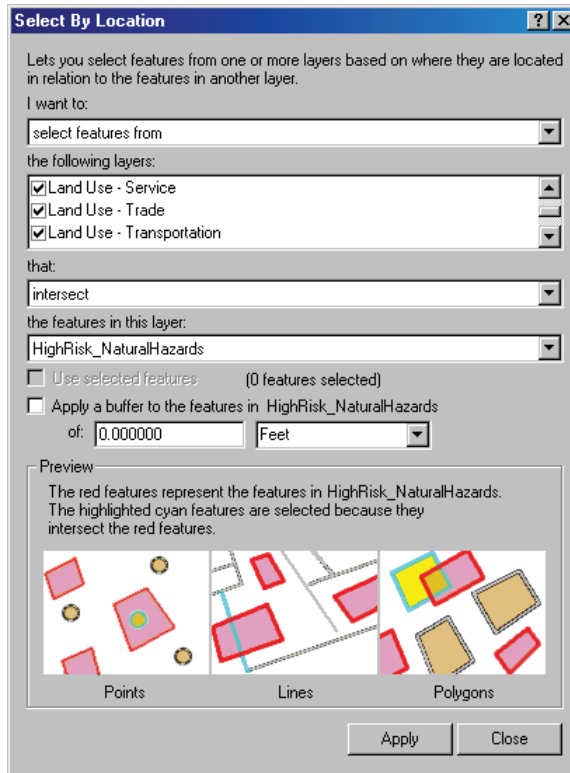
- عوارض انتخاب شده از کاربری کشاورزی را با یک feature class جدید به نام HighRisk-Agriculture در پوشه کـ____ار____ی خ____ود ب____ه آدرس
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EconomicVulnerability.mdb
EconAnalysis feature dataset ذخیره کنید.
- وقتی پیغام داده می‌شود که لایه به ArcMap اضافه شود، با انتخاب گزینه Yes این کار را تایید کنید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- پس از اینکه لایه‌های کاربری زمین با خطر بالا ترکیب شوند، ساده نخواهد بود که کاربری یک چندضلعی بخصوص را تشخیص دهید. یک راه برای تشخیص کاربری این است که یک فیلد جدید قبل از ترکیب ایجاد کرده و پر کنید.
- جدول خصوصیات HighRisk-Agriculture را باز کنید.
- یک فیلد جدید به نام LU-General با طول متن ۱۵ کاراکتر اضافه کنید.



- از Field Calculator برای پر کردن این فیلد با مقدار "Agriculture" استفاده کنید.
- از جدول زیر به عنوان راهنما برای تکرار فرآیند تبدیل لایه های کاربری زمین باقیمانده، استفاده کنید. به یاد داشته باشید، عوارض فصل مشترک را قبل از تبدیل انتخاب کنید و سپس فیلد LU-General را به feature class جدید اضافه کنید.

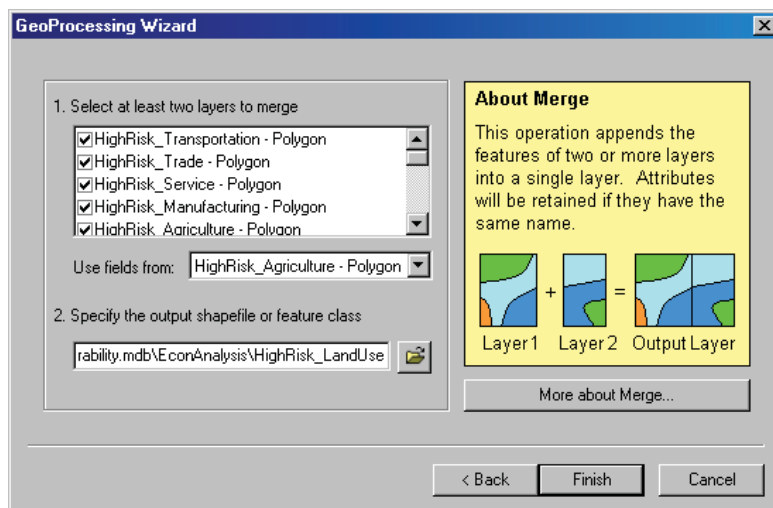
Input layer	Output layer	LU-General
Land Use-Manufacturing	HighRisk_Manufacturing	"Manufacturing"
Land Use-Service	HighRisk_Service	"Service"
Land Use-Trade	HighRisk_Trade	"Trade"
Land Use-Transportation	HighRisk-Transportation	"Transportation"

نکته: جعبه محاوره ای Select By Location به ما اجازه خواهد داد که فصل مشترک چند لایه را با یک لایه همزمان به دست آوریم.



- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- حالا feature class هایی را که ساختید با یکدیگر ترکیب کنید.
- در منوی Tools گزینه GeoProcessing Wizard را برای ترکیب لایه های کاربری با خطر بالا استفاده کنید و یک لایه جدید به نام HighRisk-LandUse در پوشه کاری خود به آدرس

VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EconomicVulnerability.mdb\EconA
nalysis feature dataset بسازید.



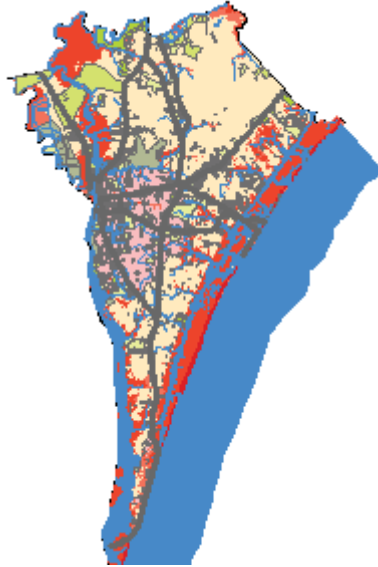
سؤال: تعداد کل کاربریهای با خطر بالا چقدر است؟

– لایه‌های زیر را بسته و خاموش کنید:

HighRisk-Transportation
HighRisk-Trade
HighRisk-Service
HighRisk-Manufacturing
HighRisk-Agriculture
LandUse group layer

- لایه HighRisk-LandUse را به زیر لایه Water در جدول محتویات بکشید. سپس آن را با استفاده از مقادیر Unique براساس فیلد LU-General نشانه‌گذاری کنید.
- برچسب عنوان را به General تغییر دهید.
- طیف سبز-زرد را انتخاب کنید.





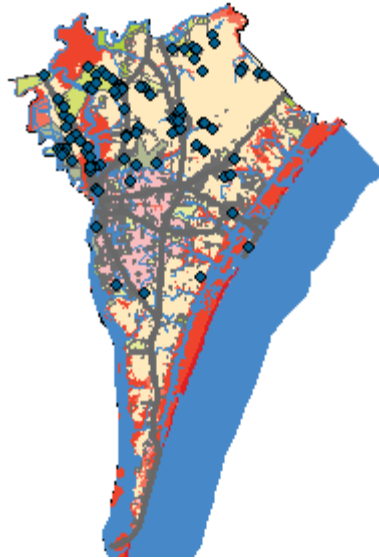
« گام پنجم: یافتن بنگاههای واقع در مناطق با خطر بالا

حالا که مناطق اقتصادی واقع در محدوده بیشترین احتمال خطرات به هنگام رخداد بحران را شناسایی کرده‌اید، لازم است تا بنگاهها را در این مناطق شناسایی کنید. این بنگاهها ممکن است به مدت کوتاهی در پیامد یک بحران بسته شوند و پرسنل آنها در آن دوره زمانی بیکار باشند.

- لایه Commercial-Businesses را از پایگاه اطلاعاتی Economic.mdb و از پوشه‌ی

VirtualCampus\Disaster\Mitigate\NewHanover فراخوانی کنید.

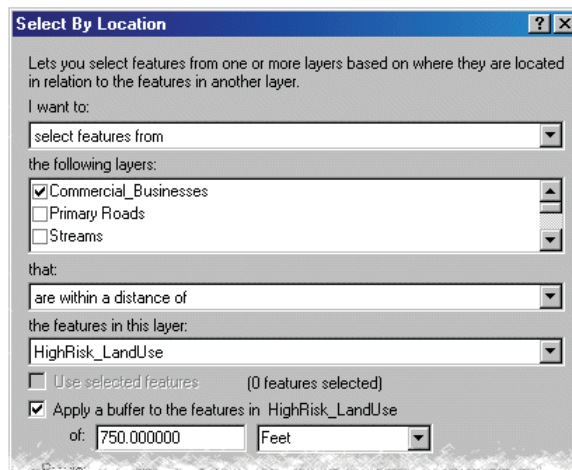
نکته: مطمئن شوید که مسیر درست باشد.



برخلاف محدوده های سیاسی، محدوده های خطرات طبیعی در دسترس است. برای این منظور از Buffer روی کاربریها استفاده میکنیم تا بنگاههایی که ممکن است تحت تاثیر خطرات طبیعی قرار بگیرند را شناسایی کنیم.

- از منوی Selection، گزینه ی Select By Location را انتخاب کنید.

آن عوارضی از Commercial-Businesses را که در فاصله ۷۵۰ پایی از عوارض لایه -HighRisk_LandUse هستند، انتخاب کنید.



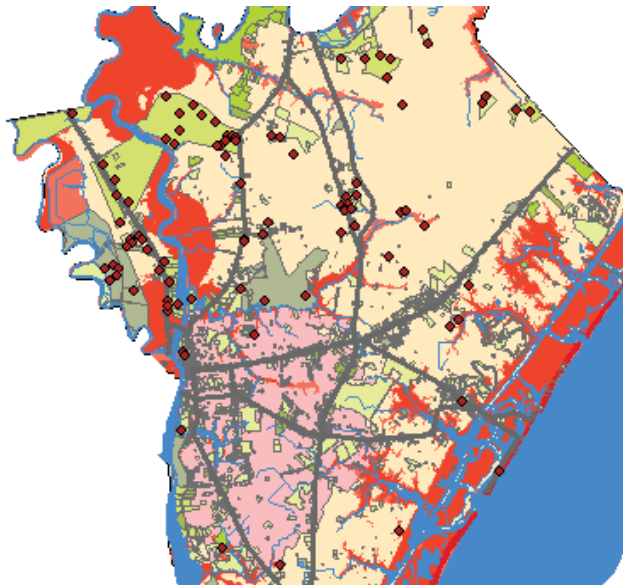
عوارض انتخاب شده از Commercial-Businesses را با یک لایه جدید، به نام HighRisk-

Commercial

VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EconomicVulnerability.mdb\EconAnalysis

feature dataset تبدیل کنید.

- کلید Apply را کلیک کرده و سپس پنجره را ببندید.
- لایه را به ArcMap اضافه کرده و لایه Commercial-Businesses را خاموش کنید.
- لایه HighRisk-Commercial را تا محدوده‌های آن بزرگ کنید.



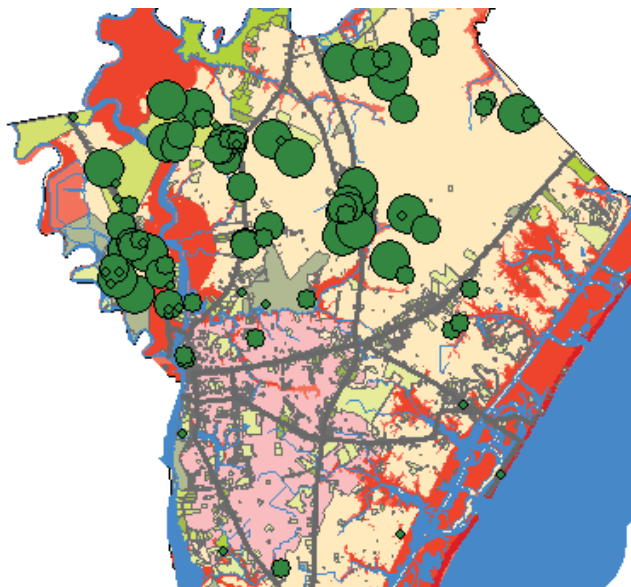
با تهیه لیستی از بنگاههای واقع در محدوده‌های خطر بالا می‌توانید آنهایی که باید در برنامه پیشگیری و کاهش خطر لحاظ شوند را اعلام کنید و میزان آسیب‌پذیری آنها را در مقابل هر خطر نشان دهید. ممکن است بخواهید این بنگاهها را برای تحلیلهای ساختاری، در آینده لحاظ کنید.

« گام ششم: تشخیص بزرگترین بنگاهها به لحاظ پرسنل

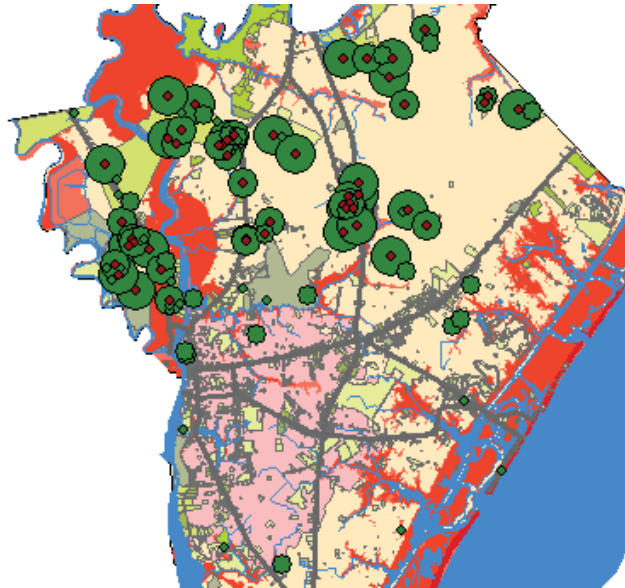
مدیر گروه توسعه اقتصادی استانی به شما زنگ زده است تا یادآوری کند که امکان فراهم شدن نشستی با حداکثر ۳۰ نفر برای برگزاری یک کارگاه پیشگیری و کاهش اثرات بحران وجود دارد. بنابراین نیاز دارید، لیستی از بزرگترین بنگاهها تهیه کنید تا بتوانید ۳۰ بنگاه صدر لیست را

تعیین کنید (در حدود نیمی از کل تعداد بنگاهها).

- لایه HighRisk-Commercial را با نشانه های طبقه بندی شده بر مبنای فیلد EmpPop که حاوی تعداد پرسنل هر یک از بنگاهها است، نشانه گذاری کرده، با استفاده از متد Quantile این لایه را به ۴ طبقه دسته بندی کنید.



- از Select By Attributes با عبارت $EmpPop > 473$ استفاده کنید تا آن دسته از بنگاههایی که بالای ۴۷۳ نفر پرسنل دارند، انتخاب شوند.
- براساس طبقه بندی لایه، نتیجه این جستجو نیمی از بنگاهها خواهد بود.
- عوارض انتخاب شده را به یک featureclass بانام LargeEmployers در `VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EconomicVulnerability.mdb\EconA` analysis feature dataset ذخیره کنید.
- لایه را به ArcMap اضافه کنید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.



اکنون بنگاههای کلیدی و جاهای صنعتی که در معرض خطرات طبیعی قرار دارند و نیز آنهایی که به لحاظ اقتصادی حیاتی هستند را تشخیص داده‌اید. سپس لیستی از این مراکز مالی کلیدی تهیه خواهید کرد تا از مدیران این مراکز دعوت کنید در یک کارگاه پیشگیری و کاهش اثرات خطر شرکت کنند.

« گام هفتم: تهیه گزارشی برای استفاده به عنوان لیست اولویتی

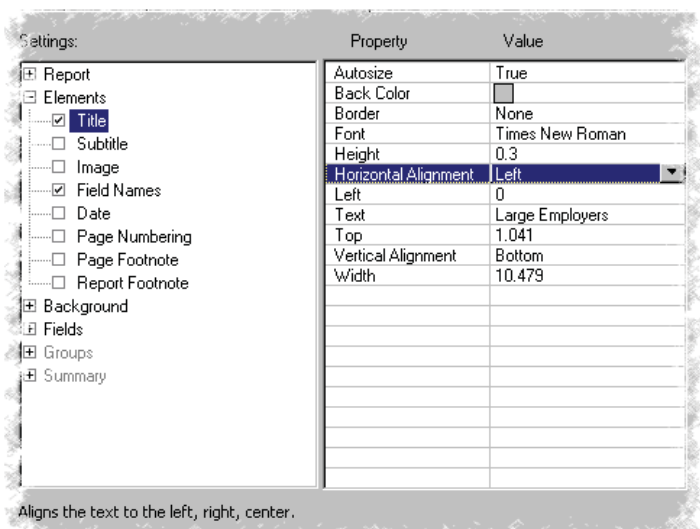
در این مرحله از ابزار ArcMap's Report استفاده خواهید کرد تا بر اساس تعداد پرسنل، لیستی از کارفرماها تهیه کنید.

- از منوی Tools گزینه Report را انتخاب کرده و سپس Create Report را کلیک کنید.
- LargeEmployers را به عنوان لایه‌ی مبنا که شامل فیلدهای زیر می‌باشد، انتخاب کنید:

CONAME
CONTACT
ADDRESS
CITY
STATE
ZIP
EmpPop

- بر مبنای فیلد CONAME، داده‌ها را به صورت صعودی مرتب کنید.

- سربزرگ Display را کلیک کنید. در پنجره Setting، قسمت Report را باز کنید. مقدار هر کدام از ویژگیها در قسمت سمت راست پنجره قرار دارد. روی مقدار Page Setup کلیک کنید. تنظیمات صفحه توجیه را در حالت Landscape قرار داده و تمامی حاشیهها را به ۰/۲۵ تغییر دهید.
- در سربزرگ Display، در قسمت چپ پنجره، عنوان Element را باز کرده، سپس Title را کلیک و مقدار ویژگی Text آن را در قسمت سمت راست پنجره به Large Employer تغییر دهید. علاوه بر آن Horizontal Alignment را به حالت Left درآورید.



- در همان سربزرگ Display، در قسمت چپ پنجره، عنوان Fields را باز و مقدار ویژگی Number Format را برای فیلد ZIP به شکل ۵ کاراکتر صحیح تنظیم کنید. مقدار ویژگی Text را برای فیلد STATE، در حالت ST قرار داده و با رجوع به جدول ویژگی Width، هر کدام از فیلدها را تنظیم کنید.

Field	Width
CONAME	2. 25
ADDRESS	2. 25
CITY	1
STATE	0. 5
ZIP	0. 6
EmpPop	

- کلید Create Report را کلیک کنید تا گزارشی که تهیه میکنید، ببینید. برای بهتر دیدن گزارش، آن را در حالت ۵۰ درصد ببینید.
 - با استفاده از گزینه Print، گزارش را به یک فایل PDF به نام LargeEmployers تبدیل و در پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork ذخیره کنید.
 - پنجره را بدون ذخیره کردن ببندید.
- مدیر گروه قابلیت‌های اقتصادی شهرستان ممکن است، تمام کارفرمایان بزرگ را به عنوان همکارانی در فعالیتهای پیشگیری و کاهش اثرات خطر در نظر بگیرد. شما نیز می‌توانید این بنگاهها را به تاسیسات حیاتی خود اضافه کنید و ارزیابیهای دقیق‌تری از آسیب‌پذیری ساختارهای آن انجام دهید.

« گام هشتم: ذخیره کردن پروژه

- نقشه خود را با نام final-Economic.mxd در پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork ذخیره کنید.

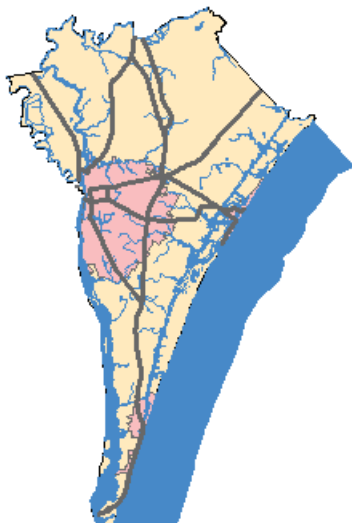
۶-۱۱- یافتن مناطق زیست‌محیطی در خطر

در تمرین قبلی، اثر خطرات طبیعی بر سرمایه‌های اقتصادی شهرستان مورد مطالعه را بررسی کردید. در این تمرین داراییهای دیگری که کمتر آشکار هستند را بررسی میکنید؛ آنهایی که نیاز به محافظت و مراقبتهای ویژه دارند. اینها عمدتاً تاسیسات و ساختمانهایی هستند که انهدام آنها باعث ایجاد خطر اضافی روی محیط اطراف می‌شود.

در این تمرین مناطق خطر ثانویه را شناسایی میکنیم. بخصوص مناطق حاوی مواد خطرناک (HazMat) و محدوده‌های حساس زیست‌محیطی که در محیط اطراف مناطق حاوی مواد خطرناک قرار دارند. اطلاعاتی که گردآوری خواهید کرد، برنامه‌ریزان شهرستان را به ابزارهایی که برای بررسی گزینه‌های برنامه پیشگیری و کاهش اثرات خطر نیاز دارند، مجهز خواهد کرد.

« گام اول: اجرای ArcMap و باز کردن یک map document

- نرم افزار ArcMap را اجرا کرده و Environment.mxd را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate خود باز کنید.



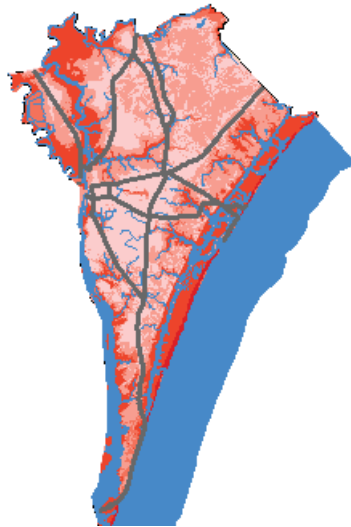
این نقشه اطلاعات پایه‌ی شهرستان نیوهانوفر در ایالت کارولینای شمالی را نشان می‌دهد.

« گام دوم: افزودن لایه Risk Summary به نقشه اولیه

در این مرحله، لایه Risk Summary را که در تمرین ساخت یک نقشه‌ی مجموع خطر برای خطرات چندگانه در خلال فصل تخمین خطرات چندگانه و بلایای انسان‌ساز تهیه کرده‌اید را اضافه می‌کنید.

توجه: چنانچه آن تمرین را تکمیل نکرده‌اید، لازم است قبل از ادامه این تمرین آن را انجام دهید.

- لایه RiskSummary را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Multi\Mywork به نقشه اضافه کرده و به زیر لایه Water در جدول محتویات جابجا کنید.



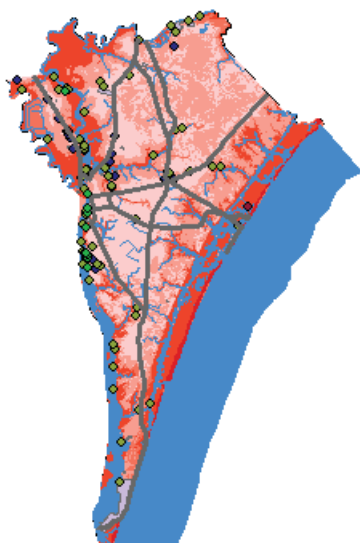
- نام لایه اضافه شده را به Risk Summary تغییر دهید. این نقشه، آن مناطقی از شهرستان را که در معرض بیشترین تهدیدات از سوی خطرات طبیعی قرار دارند، نشان می‌دهد.

« گام سوم: تشخیص پتانسیل نشت مواد خطرناک

مناطقى که خطر ثانویه ایجاد میکنند را شناسایی خواهید کرد؛ اینها مناطقی هستند که در تهدید خطرات طبیعی قرار دارند و بایستی در آمادگی در برابر یک بحران طبیعی، محافظت شوند. یک سری Joinهای فضایی تهیه میکنیم تا مقادیر خصایصی را که نیاز داریم، به دست آوریم. گروه لایه Secondary Risks را فعال کرده و باز کنید. این گروه لایه شامل موارد زیر است:

- ◀ تاسیسات نفتی
- ◀ سامانه ملی کاهش تخلیه آلاینده^۱
- ◀ تاسیسات پسماندهای جامد
- ◀ مراکز تولید کننده مواد سمی
- ◀ مناطق بازیافت مواد خطرناک (مخاطره آمیز)

1-National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)



- روی لایه Oil Facilities راست کلیک کرده و در قسمت Joins and Relates، گزینه Join را کلیک کنید.
- Oil Facilities را با لایه Risk Summary بر مبنای موقعیت فضایی Join کنید. هر نقطه بایستی خصوصیات چندضلعیهایی را که درون آن واقع می‌شود، به خود بگیرد. این کار را با انتخاب لایه Risk Summary در قسمت بازشونده‌ی پنجره Join، و همچنین انتخاب گزینه it falls inside انجام دهید.
- خروجی را به عنوان یک featureclass به نام Risk-OilFacilities در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\Environmental\Vulnerability.mdb\EnvironAnalysis feature dataset ذخیره کنید.

Join Data

Join lets you append additional data to this layer's attribute table so you can, for example, symbolize the layer's features using this data.

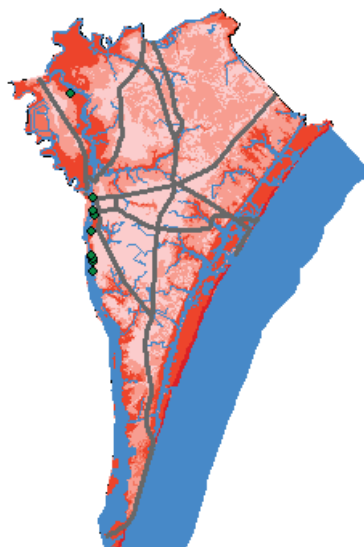
What do you want to join to this layer?

Join data from another layer based on spatial location

1. Choose the layer to join to this layer, or load spatial data from disk:
RiskSummary
2. You are joining: Polygons to Points
Each point will be given all the attributes of the polygon that:
 - ☒ it falls inside.
If a point falls inside more than one polygon (for example, because the layer being joined contains overlapping polygons) the attributes of the first polygon found will be joined.
 - ☐ is closest to it.
A distance field is added showing how close the polygon is (in map units). A polygon that the point falls inside is treated as being closest to the point (i.e. a distance of 0).
3. The result of the join will be saved into a new layer.
Specify output shapefile or feature class for this new layer:
ironmental\Vulnerability.mdb\EnvironAnalysis\Risk_OilFacilities

About joining data... OK Cancel

- گروه لایه Secondary Risks را خاموش کنید.

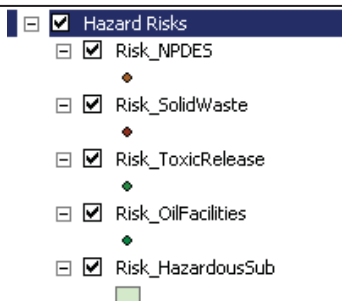


فرآیند اتصال فضایی را برای سه لایه‌ی نقطه‌ای دیگر در گروه لایه‌های Secondary Risk تکرار کنید. از جدول زیر به عنوان راهنمای نامگذاری لایه‌های جدید استفاده کنید. این لایه‌ها را به ArcMap اضافه خواهید کرد.

Spatial Join	
Input risk layer	Output risk layer
NPDES Permitted Sites	Risk_NPDES
Solid Waste Facilities	Risk_SolidWaste
Toxic Release Inventory Sites	Risk_ToxicRelease

- حالا Hazardous Substance Disposal Sites را با Risk Summary بر مبنای موقعیت فضایی Join کنید. خصوصیات را با علامت زدن گزینه‌های Minimum , Maximum خلاصه‌سازی کنید.
- لایه خروجی را به نام Risk-HazardousSub در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork EnvironmentalVulnerability.mdb\EnvironAnalysis feature dataset ذخیره کنید.
- یک گروه لایه، با پنج لایه جدیدی که حالا ایجاد کردید، بسازید و نام آن را Hazard Risks بگذارید.

سؤال: چگونه می‌توان یک گروه لایه ساخت؟



- گروه لایه Secondary Risks را بسته ولایه Risk Summary را خاموش کنید.
- گام چهارم: اختصاص فیلد جدیدی برای ذخیره تاسیسات (HazMat) که به اماکن حساس نزدیک هستند

در دو مرحله بعدی، باید معلوم کنید که کدام یک از تاسیسات با احتمال خطر بالا که در مرحله

قبل از شناسایی کردیم، در نزدیکی مکانهای حساس محیطی قرار دارند تا خطر جامع این تاسیسات را معلوم کنیم.

در این مرحله سه فیلد در هر کدام از جدول خصیصه ها می سازیم تا مکانهای با خطر بالا که در نزدیکی نواحی تولید مثل آبزیان، زیست بوم طبیعی وحوش و یا در نزدیکی مردابها قرار دارند را مشخص کنند. مقادیر این فیلدها را در آغاز در حالت No قرار دهید.

سپس در مرحله بعدی، عوارضی را انتخاب میکنید که در نزدیکی اماکن حساس زیست محیطی قرار دارند و مقدار فیلدی که در بالا درست کرده اید را برای این عوارض در حالت Yes قرار دهید.

- به جدول Risk-OilFacilities سه فیلد از نوع Text با طول ۵ کاراکتر به نامهای زیر اضافه کنید:

Near-Fish
Near-Habitat
Near-Wetlands

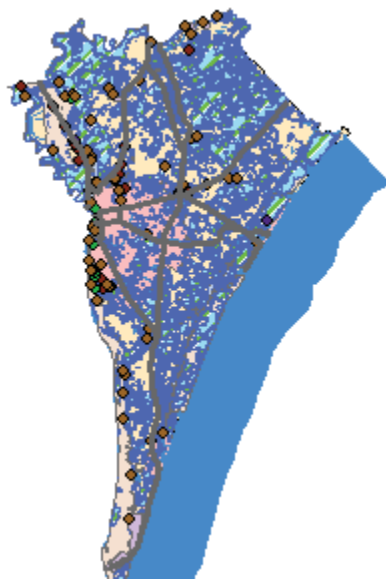
- از Field Calculator استفاده کنید تا مقدار اولیه هر کدام از فیلدها را در حالت No قرار دهید.

LQK	RISK_SUM	Near_Fish	Near_Habitat	Near_Wetlands
1	11	No	No	No
1	9	No	No	No
1	7	No	No	No
1	7	No	No	No
1	7	No	No	No
1	8	No	No	No
1	13	No	No	No
1	7	No	No	No
1	13	No	No	No
1	13	No	No	No

- فرآیند را برای افزودن این فیلدها و تنظیم مقدار اولیه آنها برای لایه های باقیمانده در گروه لایه Hazard Risks که شامل چهار لایه به شرح زیر است، تکرار کنید:

Risk-NPDES
Risk-SolidWaste
Risk-ToxicRelease
Risk-HazardousSub

- گروه لایه Environmental group را باز کرده و فعال کنید. این گروه لایه شامل سه لایه ی مردابها، زیست بومها و نواحی تولید مثل آبزیان است.



در مرحله بعدی، مشخص میکنید که کدام یک از تاسیسات HazMat در نزدیکی اماکن حساس زیست محیطی قرار دارند و برای این عوارض مقدار سه فیلدی که در مرحله قبلی ساختید را در حالت Yes قرار می دهید.

« گام پنجم: تشخیص مجاورت اماکن حساس زیست محیطی به اماکن ایجاد خطر ثانویه

اکنون شما آماده اید تا جدول خصوصیات اماکن درخطر HazMat که در نزدیکی سایتهای زیست محیطی قرار دارند را به هنگام کنید.

- از گزینه Select By Location استفاده کنید تا عوارضی از لایه های زیر که در فاصله ۷۵۰ پایی از Fishery Nurseries قرار دارند را انتخاب کنید:

Risk-NPDES
Risk-SolidWaste
Risk-ToxicRelease
Risk-OilFacilities
Risk-HazardousSub

Select By Location [?] [X]

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select features from

the following layers:

☒ Risk_OilFacilities
☒ Risk_ToxicRelease
☒ Risk_HazardousSub

that:

are within a distance of

the features in this layer:

Fishery Nurseries

☐ Use selected features (0 features selected)
☒ Apply a buffer to the features in Fishery Nurseries
of: 750.000000 Feet

Preview

The red features represent the features in Fishery Nurseries.
The highlighted cyan features are selected because they are within a distance of the red features.

Points Lines Polygons

Apply Close

RISK_EQK	RISK_SUM	Near_Fish	Near_Habitat	Near_Wetlands
1	11	Yes	No	No
1	9	Yes	No	No
1	7	No	No	No
1	7	Yes	No	No
1	7	No	No	No
1	8	Yes	No	No
1	13	Yes	No	No
1	7	Yes	No	No
1	13	Yes	No	No
1	13	No	No	No

- جدول خصوصیات هر یک از لایه های گروه لایه های Hazard Risks را باز کرده و فیلد Near-Fish عوارض انتخاب شده را در حالت Yes قرار دهید.
- وقتی کارتان تمام شد، عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.

سؤال: چه نوع تاسیسات مواد خطرناک فقط در نزدیکی مراکز تولید مثل آبزیان قرار دارند؟

اکنون می‌توانید فرآیند یافتن تاسیسات حاوی مواد خطرناک (HazMat) را که در نزدیکی زیست‌بومهای وحوش قرار دارند، تکرار کنید. از لایه‌هایی که در زیر لیست شده‌اند، آن عوارضی را انتخاب کنید که در فاصله ۷۵۰ پایی از عوارض لایه زیست‌بومها قرار دارند:

Risk-NPDES
Risk-SolidWaste
Risk-ToxicRelease
Risk-OilFacilities
Risk-HazardousSub

- فیلد Near-Habitat عوارض انتخاب شده را در حالت Yes قرار دهید.
- فرآیند فوق را یک بار دیگر تکرار کنید؛ این بار برای پیدا کردن آن تاسیسات HazMat که در فاصله ۷۵۰ پایی مردابهای حساس قرار دارند.
- نکته:** فراموش نکنید که در پایان هر مرحله، عوارض را از حالت انتخاب خارج کنید.

◀ **سؤال:** کدام نوع از مکانهای مواد HazMat بیشتر در نزدیکی مردابهای حساس واقع شده‌اند؟

◀ **سؤال:** چه تعداد از اماکن NPDES در نزدیکی مناطق حساس زیست‌محیطی واقع شده‌اند؟

- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- حالا همه جداول و جعبه‌های گفتگو را که باز است، ببندید.
- سپس یک فیلد خصیصه دیگر می‌سازیم و آن را پر می‌کنیم که به ما امکان می‌دهد به تجزیه و تحلیل بپردازیم.

◀ **گام ششم:** پیدا کردن اماکن خطر ثانویه با استعداد ایجاد آسیب زیست‌محیطی در دو مرحله بعد، شما روی مقادیر جدول خصوصیات کار خواهید کرد تا برای تحلیلهای بعدی آماده شوید. در این مرحله یک فیلد جدید خواهیم ساخت تا حساسیت خطر را کمی کنیم (احتمال خطری که مکانهای مواد خطرناک در صورت وقوع بحران، برای اماکن حساس زیست‌محیطی ایجاد میکند). سپس در مرحله بعدی، فیلد جدیدی می‌سازیم تا حساسیت محیطی را اندازه‌گیری کنیم که به ما امکان رتبه‌بندی درجه احتمال خطر در ترکیب با حساسیت خطر را خواهد داد.

- جدول Risk-HazardousSub را باز کرده و یک فیلد از نوع Short Integer به نام RSK-SNS به آن اضافه کنید. این جایی است که مقدار حساسیت خطر را در آن ذخیره میکنید. این مقدار بر مبنای سه فیلدی که در مرحله قبلی محاسبه کردید، به دست می‌آید. سپس

- مقدار RSK-SNS را حساب کنید. برای انجام این کار مقادیر Yes و No را در فیلدهای Near-Fish, Near-Habitat, Near-Wetlands به عدد تبدیل کنید. هر Yes به مقدار عددی ۱ و هر No به مقدار عددی صفر تبدیل خواهد شد.
- برای صرفه جویی در وقت، با اجرای یک script ویژوال بیسیک این محاسبه را انجام می دهیم. یک script ساده برای این کار تهیه شده است.
 - Field Calculator را برای فیلد RSK-SNS باز کرده و گزینه ی Advanced را کلیک کنید.
 - یک script به نام Risk-Sensitivity.cal که در پوشه ی VirtualCampus\Disaster\Mitigate\Scripts قرار دارد را فراخوانی کنید.
 - الگوریتم این script را مرور کرده و چند دقیقه وقت صرف کنید تا بفهمید چگونه کار می کند. کلید Ok را کلیک کنید.

	Near_Fish	Near_Habitat	Near_Wetlands	RSK_SNS
5051	Yes	Yes	Yes	3
2466	Yes	Yes	Yes	3
9571	Yes	Yes	Yes	3
5371	No	No	Yes	1
3540	No	No	Yes	1
7493	No	Yes	No	1
887	No	Yes	No	1
367	No	No	No	0
3114	No	No	Yes	1
1355	Yes	Yes	Yes	3

❏ سؤال: چه جایی کمترین درجه حساسیت خطر را به خود اختصاص می دهد؟

- فرآیند افزودن و پر کردن فیلد RSK-SNS را برای لایه های زیر تکرار کنید:

Risk-NPDES
Risk-OilFacilities
Risk-SolidWaste
Risk-ToxicRelease

حالا آماده هستید تا مقادیر را برای اندازه گیری حساسیت محیطی تعریف کنید.

❏ گام هفتم: تعیین حساسیت محیطی

در ابتدای این تمرین و در گام دوم تشخیص پتانسیل نشت مواد خطرناک، سه اتصال فضایی درست کردید و فیلد Risk-Sum را به جدولهای مکانهای خطر ثانویه اضافه کردید. یک مکان با

مقدار Risk-Sum معادل ۱، در کمترین احتمال آسیب‌پذیری از سوی خطرات طبیعی قرار دارد. همچنان که مکانی با مقدار Risk-Sum معادل ۱۰ یا بیشتر در معرض تهدید بالای خطر از سوی خطرات ترکیبی قرار دارد.

حالا اطلاعات کافی برای تعیین حساسیت طبیعی مناطق خطر ثانویه به شکل ترکیبی از RISK-SUM و RSK-SNS در دست دارید. برای هر رکورد در جدول، مقادیر این دو فیلد را پیوند دهید.

سؤال: نرخهای حساسیت محیطی به چه صورت هستند؟

- مطمئن شوید که هیچ عارضه‌ای در حالت انتخاب نیست.
- جدول Risk-HazardousSub را باز کرده و یک فیلد از نوع Text با طول ۵ کاراکتر به نام ENV-SNS به آن اضافه کنید.
- این فیلد را برای اندازه‌گیری حساسیت محیطی استفاده خواهیم کرد.
- برای این فیلد، Field Calculator را باز کرده و گزینه Advanced را کلیک کنید.
- یک script به نام HazSub-Env-Sensitivity.cal که در پوشه Scripts قرار دارد را فراخوانی کنید.
- کلید Ok را کلیک کنید.
- فیلد مجموع خطر در جدول Risk-HazardousSub به نام Max-Risk-Sum قرار دارد. اما در لایه‌های دیگر این فیلد، Risk-Sum نام دارد. بنابراین از یک script ویزوال بیسیک دیگری استفاده میکنیم تا نرخ حساسیت محیطی را برای لایه‌های خطر ثانویه باقیمانده حساب کنیم.
- جدول Risk-OilFacilities را باز کرده و فرآیند را برای افزودن فیلد جدید ENV-SNS تکرار کنید. برای این فیلد، Field Calculator را باز کرده و گزینه Advanced را کلیک کنید.
- یک script به نام Env-Sensitivity. cal از پوشه Scripts خود فراخوانی کرده و کلید Ok را کلیک کنید.
- این فرآیند را برای افزودن فیلد ENV-SNS و محاسبه مقادیر آن برای لایه‌های باقیمانده در گروه لایه زیر تکرار کنید:

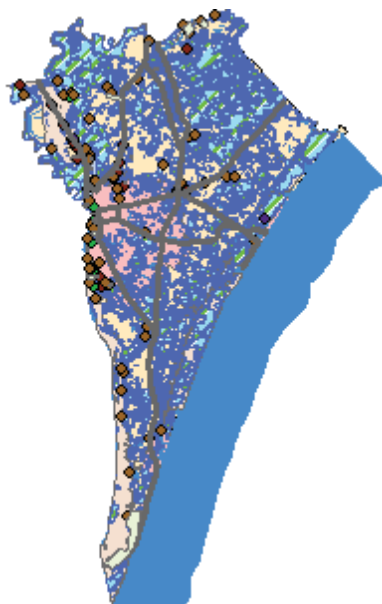
Risk-NPDES

Risk-SolidWaste

Risk-ToxicRelease

- برای کاهش حجم اطلاعات و آسان‌سازی تحلیل، آن عوارض چندگانه‌ای که درجه حساسیت زیست‌محیطی یکسانی دارند را ترکیب کنید.
- از GeoProcessing Wizard برای dissolve کردن لایه Risk-HazardousSub بر مبنای ویژگی ENV-SNS استفاده کنید. تا بیان موجزی از مناطق بازیافت مواد پرخطری که در نزدیکی مناطق حساس زیست‌محیطی قرار دارند، به دست آید.
- خروجی را با عنوان Dissolve-HazardousSub در
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EnvironmentVulnerability.mdb\Env
ironanalysis feature dataset خود ذخیره کنید.
- هیچ فیلد اضافه‌ای را انتخاب نکنید.
- جدول خصوصیات Dissolve-HazardousSub را باز کرده و بر مبنای فیلد ENV-SNS به صورت نزولی، داده‌ها را مرتب کنید. توجه کنید که رکوردهایی که نرخ حساسیت محیطی بالایی دارند، به بالای لیست خواهند آمد. برای اهداف پیشگیری و کاهش اثر خطر بین مقادیر دو فیلد ENV-SNS و Count-ENV-SNS مقایسه‌ای انجام دهید. تاسیسات با مقدار بالایی نزدیکی به اماکن حساس زیست‌محیطی و نیز با مقدار بالایی حساسیت زیست‌محیطی به طور مشابه برای پروژه‌های پیشگیری و کاهش اثر خطر مدنظر هستند.
- فرآیند dissolve کردن را برای لایه‌های باقیمانده در گروه لایه Hazard Risks، تکرار کنید. جدول زیر را به عنوان راهنما برای انجام نامگذاری لایه‌های خروجی مورد استفاده قرار دهید.

Dissolve on ENV_SNS	
Input layer	Output layer
Risk_NPDES	Dissolve_NPDES
Risk_OilFacilities	Dissolve_OilFacilities
Risk_SolidWaste	Dissolve_SolidWaste
Risk_ToxicRelease	Dissolve_ToxicRelease



سؤال: کدام لایه درجه حساسیت زیست‌محیطی کمتر از ۱۰۱ کسب کرده است؟

از ۵ لایه‌ای که از فرآیند dissolve به دست آمد، یک گروه لایه ساخته و نام آن را Summary Secondary Risks بگذارید.

سؤال: چگونه می‌توان یک گروه لایه ساخت؟

- گروه لایه Hazard Risks را بسته و غیرفعال کنید.

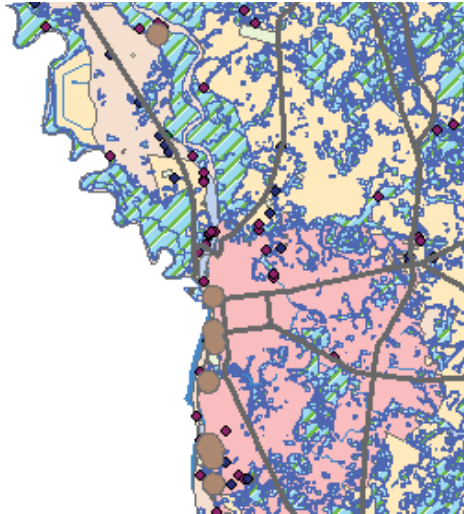
گام هشتم: ارائه نقشه‌ی مناطقی که در معرض نشت مواد خطرناک قرار دارند بعد از یک بحران، احتمال اینکه مواد خطرناک از انبار خود نشت کنند، افزایش پیدا میکند. در این مرحله روی لایه‌های مواد پر خطر دستور Buffer را به منظور به تصویر کشیدن محدوده جاری شدن مواد خطرناک اجرا کنید.

- از منوی Tools، روی Buffer Wizard کلیک کنید. برای لایه Dissolve-OilFacilities با فاصله ۱۳۰۰ پایی Buffer درست کنید و سپس با استفاده از دستور Dissolve محدوده‌های بین Buffer هایی که درست کرده‌اید را با هم ترکیب کنید.

- نامی که نرم‌افزار به خروجی به صورت ثابت می‌دهد، Buffer-of-Dissolve-OilFacilities را قبول کرده و لایه Buffer شده را در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\EnvironmentalVulnerability.mdb\EnvironAna

lysis feature dataset ذخیره کنید.

- لایه را تا حدود آن بزرگ کنید.



- فرآیند Buffer سازی را برای لایه Dissolve-HazardousSub تکرار کنید.

- همچنین باید برای راههای اصلی نیز Buffer تهیه کنیم، چون اداره راههای شهرستان، این راهها را برای حمل و نقل مواد پرخطر پیشنهاد کرده است. فرآیند Buffer سازی را برای لایه Primary Roads تکرار کنید.

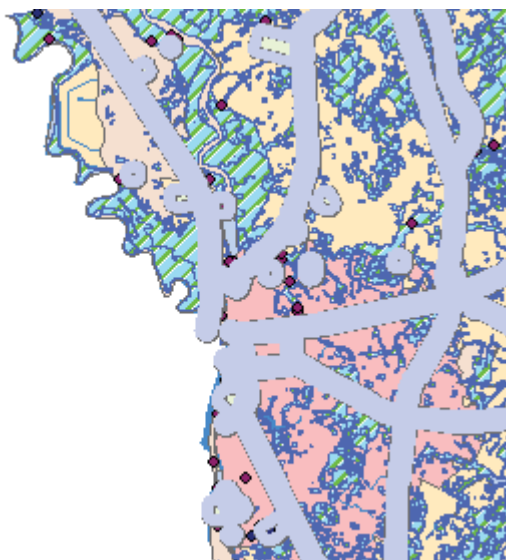
- سپس برای کمک کردن به تحلیلهای بعدی و نیز برای ساده کردن جدول محتویات، این سه لایه را با هم ترکیب کرده و یک لایه ایجاد کنید.

- از GeoProcessing Wizard استفاده کنید تا سه لایه Buffer که ایجاد کرده اید را ترکیب کرده و به یک featureclass جدید به نام HazMatSpillRiskAreas در

VirtualCampus\Disaster\Mitigate

\MyWork\EnvironmentalVulnerability.mdb\EnvironAnalysis feature dataset ذخیره کنید.

- علایم این نقشه را عوض کنید تا خط حدفاصلی نداشته باشد. نبودن محدوده های صریح کمک میکند که تراشه های مواد پرخطر بتوانند آزادانه جاری شوند.



- لایه HazMatSpillRiskAreas را به زیر گروه لایه Summary Secondary Risks جابجا کنید.
- لایه‌های زیر را خاموش کنید:

Buffer-of-PrimaryRoads
Buffer-of-Dissolve-HazardousSub
Buffer-of-Dissolve-OilFacilities

- فرآیند Buffer سازی را برای لایه Dissolve-ToxicRelease تکرار کنید.
- اداره سلامت شهرستان، بازرسیهای سالانه را از مراکز تولید مواد سمی واقع در شهرستان انجام می‌دهد. همه این مراکز، مقررات حفاظتی فدرال و ملی را رعایت میکنند و احتمال آلودگی مناطق نزدیک این مراکز خیلی پایین است، اما به هر حال احتمال خطر باقی است. احتمال خطر آلودگی ناشی از مراکز در جاهای دیگر شهرستان نیز ناچیز است. می‌خواهیم این مناطق را ترکیب و به یک لایه تبدیل کنیم.
- لایه‌های Buffer-of-Dissolve-ToxicRelease و County را با هم ترکیب کنید (از فیلدهای Buffer-of-Dissolve-ToxicRelease ترکیب استفاده کنید).
- خروجی را بانام ToxicReleaseSpillAreas در
VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\EnvironmentalVulnerability.mdb\En
vironAnalysis feature dataset ذخیره کنید.

- لایه Buffer-of-Dissolve-ToxicRelease را غیرفعال کنید.
- گروه Summary Secondary Risks را بسته و غیرفعال کنید.
- تا حد محدوده‌های لایه ToxicReleaseSpillAreas تصویر را بزرگ کنید.

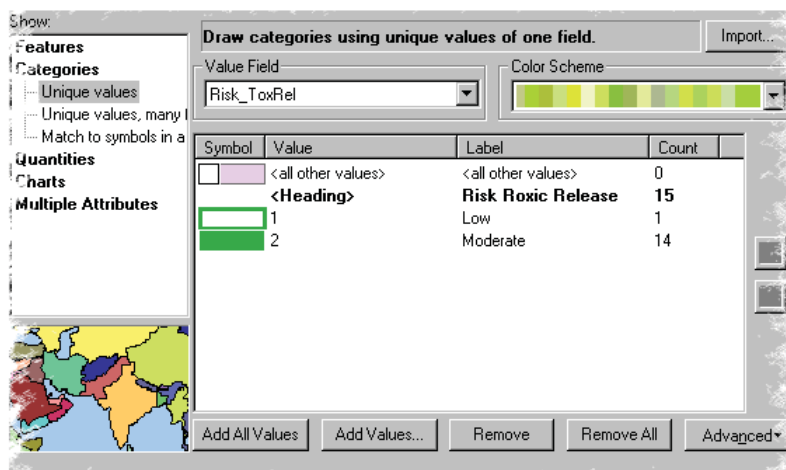
◀ سؤال: چه تعداد از چندضلعیهای ToxicReleaseSpillAreas قابل دیدن هستند؟

◀ سؤال: چه تعداد از عوارض تبدیل شدند؟

- جدول خصوصیات ToxicReleaseSpillAreas را باز کرده و تعدادی از رکوردها را در این جدول انتخاب کنید.

◀ سؤال: چه چیزی باعث اختلاف بین تعداد عوارض ترسیم شده و تعداد رکوردهای جدول شده است؟

- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- سپس باید سطوح احتمال برای عوارض ToxicReleaseSpillAreas را کمی کرده و نشانه‌گذاری کنیم تا چندضلعی شهرستان آنها را مبهم نکند.
- یک فیلد جدید از نوع Short Integer به نام Risk-ToxRel به جدول خصوصیات ToxicReleaseSpillAreas table اضافه کنید.
- از Field Calculator برای اختصاص مقدار ۲ به این فیلد برای تمامی رکوردها استفاده کنید.
- از خصوصیات جدول ToxicReleaseSpillAreas، رکوردی که مقدار ObjectID آن مساوی ۵ است، را مشخص کنید.
- از Field Calculator برای اختصاص مقدار ۱ به فیلد Risk-ToxRel استفاده کنید.
- عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کرده و جدول را ببندید.
- لایه ToxicReleaseSpillAreas را با استفاده از مقادیر واحد بر مبنای فیلد Risk-ToxRel نشانه‌گذاری کنید.
- کلید Add All Values را کلیک کرده و عنوان را به Risk Toxic Release تغییر دهید.
- برای مقدار ۱ نشانه Hollow با کادری به رنگ Leaf Green و اندازه ۲ انتخاب کنید. برچسب را به Low تغییر دهید.
- برای مقدار ۲ نشانه Leaf Green بدون کادر انتخاب کنید. برچسب را به Moderate تغییر دهید.



بر مبنای نتایج به دست آمده، باید بتوانید مناطق خطر طبیعی را که در تهدید آسیب از سوی حوادث و خطرات طبیعی قرار دارند، تشخیص دهید. شما ممکن است، این مناطق را به عنوان وسیله کمکی در فعالیتهای پیشگیری و کاهش خطر خود لحاظ کرده و به لیست تاسیسات حیاتی خود اضافه کنید.

« گام نهم: ذخیره کردن پروژه

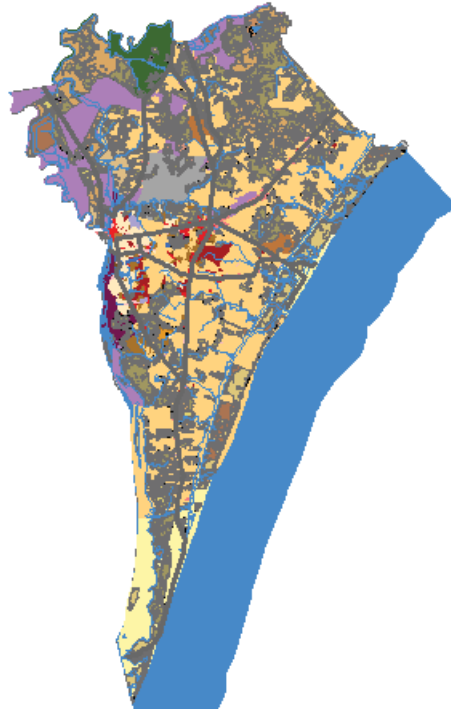
نقشه خود را با عنوان `final-Environment-final.mxd` در پوشه `VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork` ذخیره کنید.

۶-۱۲- تشخیص فرصت‌های پیشگیری و کاهش اثرات خطر

در این تمرین فرصت‌های کاهش آسیب‌پذیری را شناسایی خواهید کرد.

« گام اول: اجرای ArcMap و باز کردن یک map document

– نرم افزار ArcMap را اجرا کرده و `Critical.mxd` را از پوشه `VirtualCampus\Disaster\Mitigate` باز کنید.



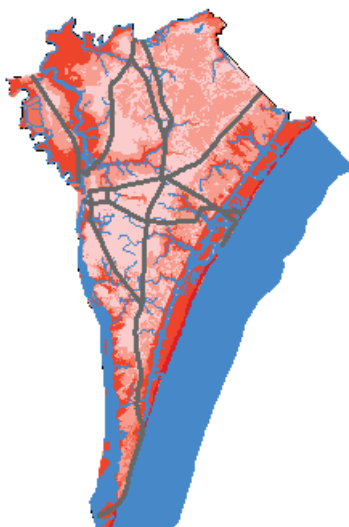
این نقشه اطلاعات پایه‌ی شهرستان مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همچنین شامل یک لایه منطقه مورد مطالعه ای است که خاموش می باشد.

« گام دوم: افزودن لایه Risk Summary به نقشه اولیه

در این مرحله لایه Risk Summary را که در تمرین ساخت یک نقشه ی مجموع خطر برای خطرات چندگانه در خلال فصل تخمین خطرات چندگانه و بلایای انسان ساز تهیه کرده‌اید، اضافه می‌کنیم.

توجه: چنانچه آن تمرین را تکمیل نکرده‌اید، لازم است قبل از ادامه این تمرین، آن را انجام دهید.

- لایه RiskSummary را از پوشه VirtualCampus\Disaster\Multi\Mywork به نقشه اضافه کرده و به زیر لایه Water در جدول محتویات جابجا کنید.

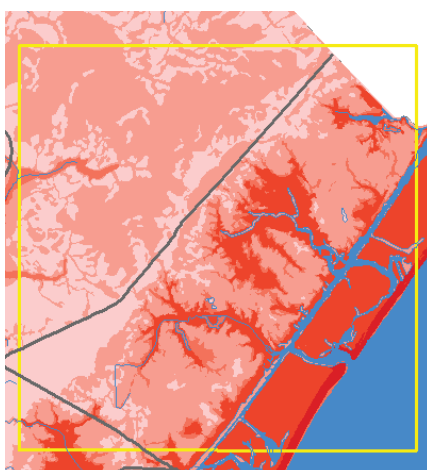


- نام لایه اضافه شده را به Risk Summary تغییر دهید. نقشه شما حالا، مناطقی را در سطح شهرستان که در معرض بیشترین تهدید از سوی خطرات طبیعی قرار دارند، نشان می‌دهد.

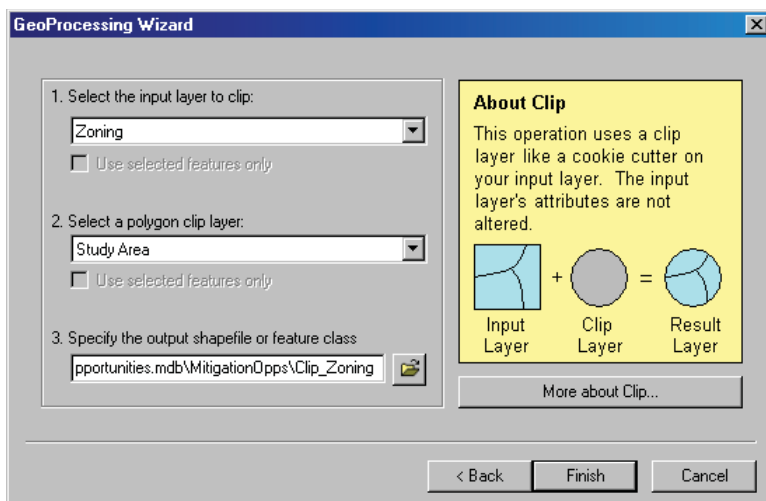
« گام سوم: آماده‌سازی منطقه برای تحلیل

- به منظور امتحان فرآیند تعیین فرصت‌های پیشگیری و کاهش اثرات خطر بالقوه، منطقه‌ای را در قسمت شمالی شهرستان انتخاب می‌کنیم.

- لایه‌های Land Cover و Zoning را خاموش کنید.
- لایه Study Area را روشن کرده و آن را بزرگ کنید.



- برای اینکه محدوده مطالعه به اندازه‌ای کوچک شود که بتوان به راحتی با آن کار کرد، آن را برش (Clip) دهید تا در تحلیل مورد استفاده قرار گیرد.
- از لایه Study Area به عنوان لایه چندضلعی برش برای فرآیندهای برش زیر استفاده کنید.
- از منوی Tools گزینه‌ی GeoProcessing Wizard را کلیک کرده و سپس لایه Zoning را برش دهید. خروجی را به نام Clip-Zoning در Disaster\Mitigate\MyWork\MitigationOpportunities\MitigationOpps feature dataset ذخیره کنید.



- مناطق دسته‌بندی شده، نوع توسعه مجاز را نشان می‌دهند. بعد از آن مناطق مسکونی را جدا کنید.
- عملیات برش را برای لایه‌های Land Cover و Risk Summary تکرار کنید. نام لایه‌های خروجی را Clip-LandCover و Clip-RiskSummary بگذارید.
- توجه:** انجام این عملیات‌ها ممکن است برای ArcMap لحظاتی طول بکشد.
- توجه:** لایه پوشش زمین از تحلیلهای شبیه‌سازی ماهواره‌ای به دست آمده است.
- برای کاهش حجم داده‌ها، یک لایه برش برای مناطق توسعه نیافته تهیه شده است. از پوشه‌ی VirtualCampus\Disaster\Mitigate\NewHanover\Opportunities.mdb\LandUse لایه Clip-UndevelopedLand را اضافه کنید.
- لایه‌های برش خورده را در یک گروه لایه‌ی جدید به نام MitigationAnalysis جمع

کرده، آن را به زیر لایه StudyArea بکشید.

« گام چهارم: تشخیص مناطق توسعه نیافته زمین برای استفاده مسکونی

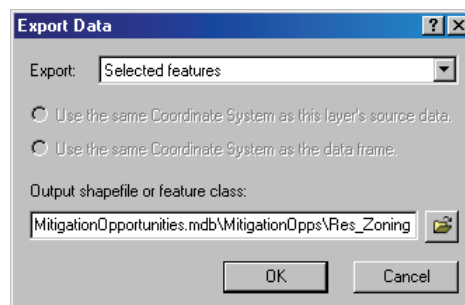
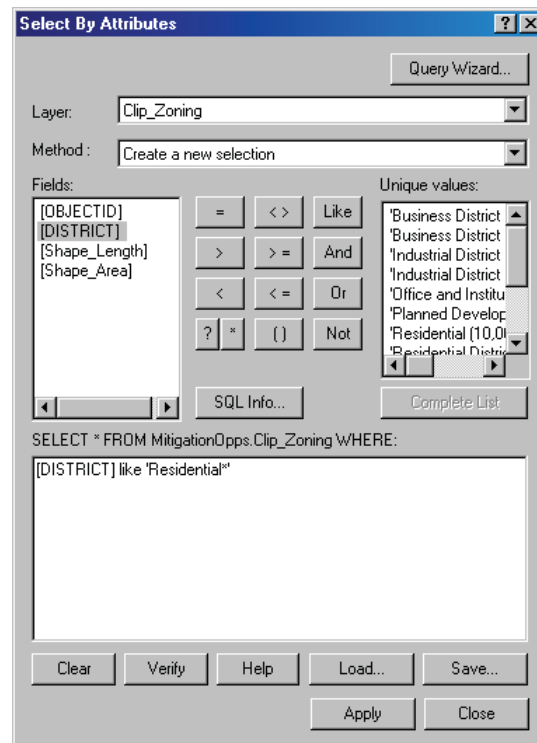
در مرحله بعدی، یک سری عملیاتهای پردازش انجام خواهید داد تا منطقه‌بندی و نوع پوشش زمین را برای همه زمینهای توسعه نیافته که در مناطق خطر بالا قرار دارند، شناسایی کنید. ابتدا چندضلعی‌هایی را که در کاربری مسکونی منطقه‌بندی شده‌اند را جدا خواهید کرد و سپس آن اراضی که در حال حاضر توسعه نیافته‌اند را پیدا میکنید. هدف ما تشخیص زمینهای توسعه‌نیافته‌ای است که در کاربری مسکونی طبقه‌بندی شده‌اند. اینها کاندیداهای بالقوه برای پیشگیری و کاهش خطر هستند.

- جدول خصوصیات Clip-Zoning را باز کرده و محتویات فیلد District را بررسی کنید. ستون این فیلد را برای یافتن "Residential" مرور کنید. توجه داشته باشید که برای کاربری مسکونی، تخصیصهای متفاوتی وجود دارد، مانند "Residential (10,000 sq/ft lots)" یا "Residential District(R-20)". این مقادیر باعث می‌شوند جستجوی ساده‌ای مانند '[DISTRICT]='Residential' نتیجه ندهد.

- از منوی Selection، گزینه‌ی Select By Attributes را انتخاب کنید. آن عوارضی از Clip-Zoning را انتخاب کنید که به عنوان کاربری مسکونی طبقه‌بندی شده باشند.

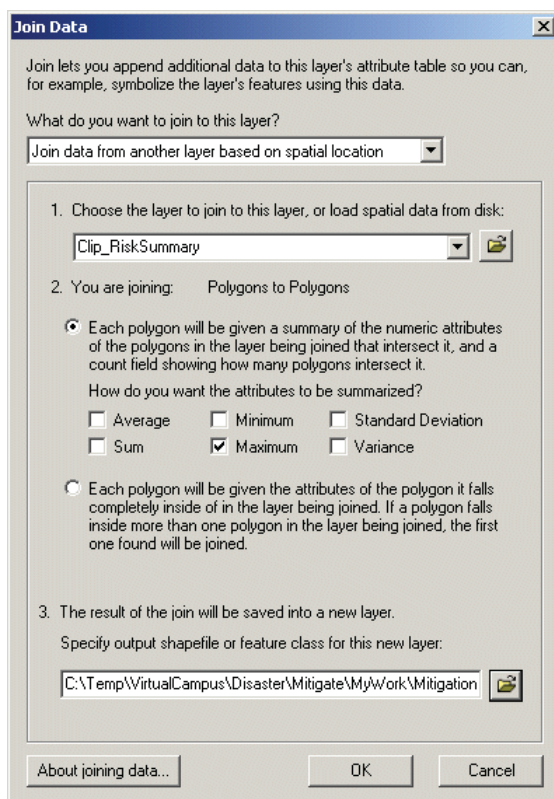
توجه: از عبارت جستجوی '[DISTRICT] like 'Residential*' استفاده کنید.

- عوارض انتخاب شده از Clip-Zoning را به یک لایه جدید با عنوان Res-Zoning در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\MitigationOpportunities.mdb\MitigationOpps feature dataset ذخیره کنید.



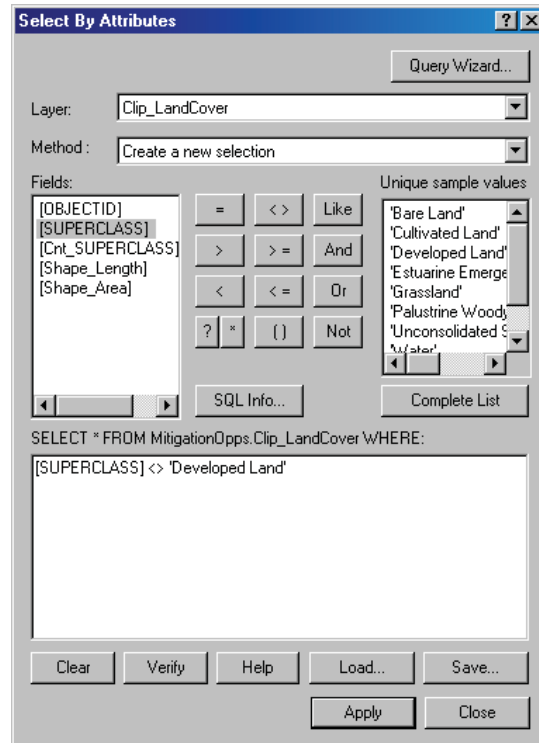
- لایه را به ArcMap اضافه کنید.
- سپس یک اتصال فضایی برقرار میکنیم تا زمینی در شهرستان که توسعه نیافته باقی مانده است و نیز در احتمال خطرات طبیعی قرار دارد را پیدا کنیم.
- بین دو لایه Clip-RiskSummary و Clip-UndevelLand برای ساخت یک لایه جدید به نام Join-Undevel-Risk در VirtualCampus\Mitigate\MyWork\MitigationOpportunities.mdb\MitigationOpp

s feature dataset اتصال فضایی برقرار کنید و خصوصیات را با استفاده از گزینه‌ی Maximum خلاصه سازی کنید.

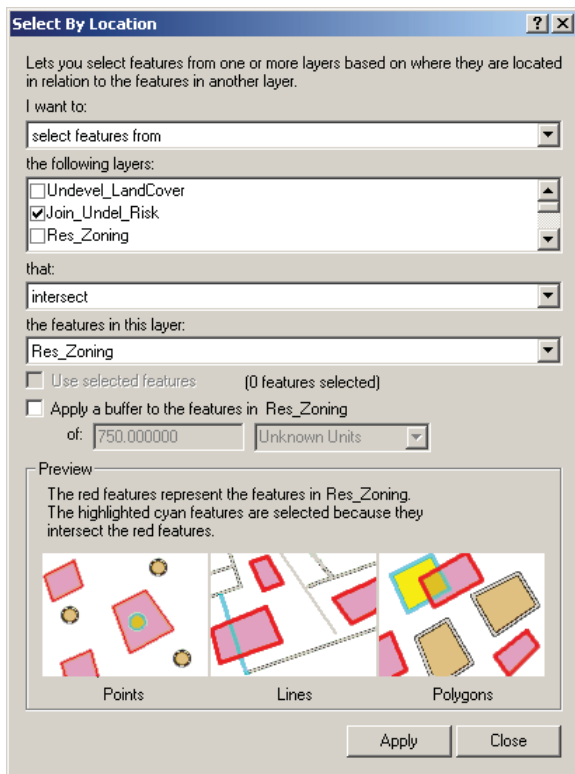


توجه: انجام این عملیات ممکن است برای ArcMap چند لحظه‌ای طول بکشد.

- لایه را به ArcMap اضافه کنید.
- سپس چند ضلعیهای توسعه نیافته را در لایه پوشش زمین پیدا کنید.
- از لایه Clip-LandCover، رکوردهایی که مقدار SUPERCLASS آنها با 'Developed Land' برابر نیست را انتخاب کنید.



- عوارض انتخاب شده را به یک لایه جدید به نام Undevel-LandCover در MitigationOppportunities\MitigationOpps تبدیل کنید.
- لایه را به ArcMap اضافه کنید.
- حالا زمینهای توسعه نیافته‌ای که در منطقه مسکونی قرار دارند را مشخص کنید.
- عوارضی از Join-Undevel-Risk را که با عوارض Res-Zoning فصل مشترک دارند را انتخاب کنید.

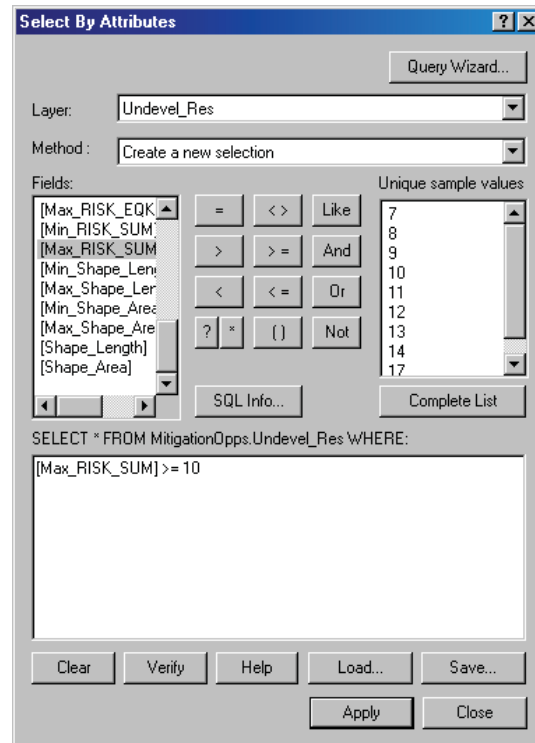


- رکوردهای انتخاب شده از Join-Undevel-Risk را به یک لایه جدید، به نام Undevel-Res در
VirtualCampus\Mitigate\MyWork\MitigationOpportunities.mdb\MitigationOpp
s feature dataset تبدیل کنید.
- لایه را به ArcMap اضافه کنید.
- تمام عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- لایه‌های Join-Undevel-Risk و Res-Zoning را غیرفعال کنید.
- زمینهای توسعه نیافته که در مناطق مسکونی قرار دارند را اکنون جدا کرده‌ایم که باید
برای ساخت و سازهای بعدی لحاظ شوند.
- در مرحله بعدی، زمینهای توسعه نیافته‌ای که در منطقه مسکونی واقع شده اندو در برابر احتمال
بالای خطر قرار دارند، پیدا می کنیم. سپس یافته‌ها را با پوشش زمین مقایسه خواهیم کرد.

گام پنجم: مقایسه زمینهای توسعه نیافته با خطرات طبیعی بالا

در این مرحله تعیین میکنید که کدام یک از زمینهای توسعه نیافته در معرض احتمال بالای خطرات طبیعی قرار دارند.

- عوارضی از Undevel-Res را انتخاب کنید که مقدار Max-Risk-Sum آنها بزرگتر و یا مساوی ۱۰ باشد.

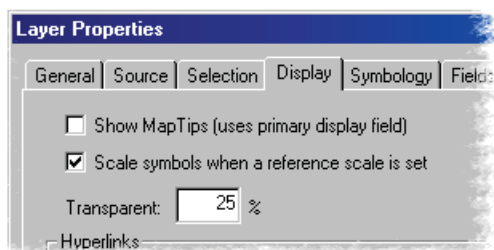


- عوارض انتخاب شده را به یک feature class جدید به نام HighRisk-UndevelRes در VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork\MitigationOpportunities\Mitigation Opps feature dataset تبدیل کنید.
- جدول خصوصیات HighRisk-Undevel-Res را باز کرده و مقادیر فیلد Land-Use را بررسی کنید.


سؤال: کدام یک از کاربریها برای توسعههای بعدی و همچنین برای راهبردهای پیشگیری و کاهش اثرات خطرات بعدی، بهترین هدف خواهند بود؟

سپس به طور بصری، چندضلعیهای پوشش زمین توسعه نیافته را با زمینهای مسکونی توسعه نیافته، مقایسه خواهید کرد.

- لایه های Undevel-Res و Risk Summary را غیرفعال کنید.
- تمامی عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج کنید.
- لایه Undevel-LandCover را به زیر لایه Study Area بکشید.
- لایه HighRisk-UndevelRes را به زیر لایه Undevel-LandCover بکشید.
- لایه Undevel-LandCover را با استفاده از مقادیر واحد بر مبنای فیلد SUPERCLASS نشانه گذاری کنید. از color scheme استفاده کنید.
- تنظیمات transparency را برای Undevel-LandCover به ۲۵ درصد تغییر دهید.



حالا زمین توسعه نیافته خطر بالا را با پوشش زمین جفت کرده ایم و می توانیم تهیه راهبردهای پیشگیری و کاهش اثرات خطر را برای توسعه های بعدی آغاز کنیم.

- یکی از مناطق ساحلی را بزرگ کنید و از ابزار  برای بررسی خصوصیات لایه های Undevel-LandCover و HighRisk-UndevelRes استفاده کنید. درباره ویژگیهای جغرافیایی شهرستان نیهانوفر فکر کنید. چرا این شهرستان در برابر خطرات طبیعی آسیب پذیر است و کدام نوع از راهبردهای پیشگیری و کاهش اثرات خطر، قابل به کارگیری است.

- پوشش زمین به شما اطلاعاتی در مورد نوع و مقدار توسعه بالقوه که موجود است، می دهد.

« گام ششم: ذخیره کردن کار خود

- نقشه خود را با عنوان final-Opportunities.mxd در پوشه VirtualCampus\Disaster\Mitigate\MyWork ذخیره کنید.

۶-۱۳- فرآیند بازسازی

فرآیند بازسازی عموماً شامل همه فعالیتهایی است که با برگرداندن اجتماع به وضع قبل و یا بهتر از قبل، درگیر هستند. این فعالیتها طیفی مانند تعمیرات مسکن به وسیله سانه‌دیدگان و بازسازی مشاغل به وسیله صاحبان آن و بازایی تأسیسات عمومی و زیرساختها به وسیله دولت را شامل می‌شود.

تلاشهای بازسازی بعد از وقوع بحران، وقتی امداد فوری برای حفظ جان، داراییها و محیطزیست تمام شد، شروع می‌شود و اغلب دو فاز را شامل می‌شود: کوتاه مدت و بلند مدت.

۶-۱۴- برنامه‌ریزی بازسازی

خط بین فازهای بازسازی و پیشگیری و کاهش اثرات خطر در چرخه مدیریت بحران اغلب نامشخص است؛ چون برنامه‌ریزی برای بازسازی معمولاً قبل از وقوع بحران صورت می‌گیرد. ملاحظات پیشگیری و کاهش اثرات خطر برای بحرانهای آینده، یک وجه مهم از فرآیند بازسازی و ترمیم است و می‌تواند همکاری مهمی برای ساختن اجتماع بر اساس استانداردها ایجاد کند. این حالت اجتماع را قبل از اینکه بحرانی اتفاق بیفتد، بهتر میکند. از طرف دیگر، هماهنگی بازسازی لازم برای اجرای برنامه‌های کمک در بحران، هنگامی به کار می‌روند که عملیات امداد و نجات در حال انجام است.

در حالت ایده‌ال، فعالیتهای بازسازی بایستی در حین برنامه‌ریزی‌های بلندمدت بازسازی بعد از بحران انجام پذیرد. فعالیتهای بلندمدت بازسازی ممکن است، شامل به کارگیری برنامه‌های پیشگیری و کاهش خطر بعد از بحران باشد که برای فراهم کردن فرصتهایی برای سانه‌دیدگان در همه سطوح طراحی شود تا آنان بتوانند برای بازسازی، تصمیمات خردمندانه بگیرند. هماهنگی و برنامه‌ریزی قسمتهای مهم هر تلاش، برنامه‌ریزی بازسازی پس از بحران است.

در پایین مثالهایی از ابزارهای بازسازی محلی آورده شده است. GIS می‌تواند برای نشان دادن توزیع فضایی این برنامه‌ها در سطح محدوده‌های سیاسی، محدوده‌های مناطق خطر و یا هر منطقه‌بندی دلخواه دیگر به کار گرفته شود.

ساختمانها با پلاکاردهای مناسب قابل دید که بر مبنای سطوح تعریف شده از آسیب‌دیدگی آماده شده‌اند، برچسب‌گذاری می‌شوند.

- ◀ لحاظ کاهش تراکم کاربری اراضی در مناطق ویژه خطرناک،
- ◀ ارزیابی استفاده از زمینهای آسیب‌پذیر برای استفاده منفعل پارک،

- ◀ لحاظ مقررات توسعه منابع برای پیشگیری در مقابل آسیب در بلایای بعدی مانند افزایش عقب‌نشینی‌ها، ارزیابی‌های بیشتر و ابقای بهتر در محل،
- ◀ تعمیر یا بازسازی ساختمانهای آسیب‌دیده در کناره مناطق پر خطر با لحاظ مقررات پذیرفته شده ایالتی، فدرالی و ملی و
- ◀ شناسایی بنگاههایی برای به عهده‌گیری سفارشها و سرویسها به شهروندان در بخش مسکن.

۶-۱۵- GIS برای برنامه کوتاه‌مدت بازسازی

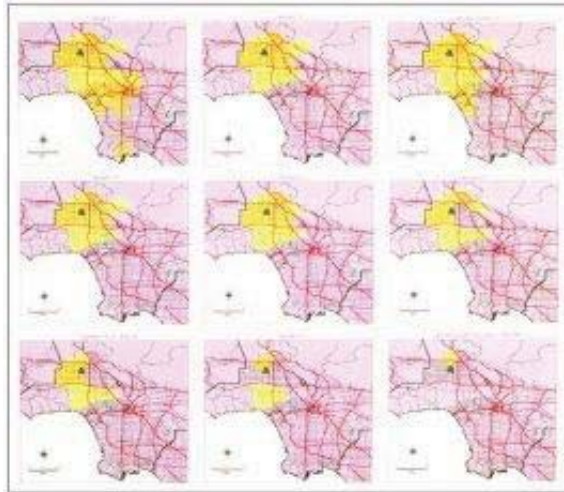
تلاشهای کوتاه‌مدت بازسازی، روی برگرداندن سرویسهای حیاتی متمرکز است. مواردی مانند:

- ◀ فراهم کردن آبی، غذا، آب و سرپناه،
 - ◀ فراهم کردن امکانات پزشکی برای نجات جان مجروحان و
 - ◀ بازگرداندن سرویسهای برقی با استفاده از ژنراتورهای اضطراری.
- GIS می‌تواند نقش مهمی در تلاشهای کوتاه‌مدت بازسازی، ایفا کند؛ مثلاً برآورد آسیب که یکی از مشکل‌ترین کارها بعد از رخداد بحران است. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند با ترکیب GPS برای یافتن هر یک از تاسیسات آسیب‌دیده، تشخیص نوع و مقدار آسیب و برقراری اولویت‌بندی در بازسازی کار کند.

Laptop ها یا کامپیوترهای دستی می‌توانند پایگاه داده‌های اصلی را از مکانهای دور به روشهای مختلفی به هنگام کنند. GIS می‌تواند داده‌های برآورد آسیبی را که جمع‌آوری می‌شوند، نمایش دهد. با استفاده از این داده‌های بلادرنگ، می‌توان چیزهایی مانند کمکهای پزشکی، غذا، آب و لباس را در مقدار مناسب بر مبنای مقدار و نوع آسیب در هر منطقه در پناهگاهها پخش کرد. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند همچنین پیشرفتهای تلاشهای بازسازی را نمایش دهد. برای مثال مدیر بحران می‌تواند یک نقشه از مناطقی که سرویسها در آن بازگردانده شده‌اند، درست کند تا بتواند به سرعت به کارهای اولویت‌دار دیگر بپردازد.

اطلاعات پناهگاهها می‌تواند پایگاه داده‌ها را به هنگام کند که این موضوع به ستاد مدیریت بحران اجازه می‌دهد، سفارشات همه پناهگاهها را یکنواخت فراهم کند. تلاشهای فوری بازسازی می‌توانند مداوم نمایش داده شده (به صورت بصری) و سریع به‌نگام شوند تا زمانی که بازسازی کوتاه‌مدت کامل شود. نقشه‌های بصری وضعیت می‌توانند از مراکز دور نیز قابل دسترس بوده و دیده شوند. این بخصوص در هنگام بحرانها و بلایای بزرگ، کارآمد خواهد بود؛ در وضعیتی که کار

در جاهای مختلف در حال انجام است.



این نقشه ایمنی و وضعیت متغیر جاهایی را نشان می‌دهد که در آنجا لازم است، آب جوشانده روزانه تهیه شود. این مثال از تجربه زلزله ۱۹۹۴ در Northridge آورده شده است.

۶-۱۶- GIS برای بازسازی بلندمدت

بازسازی بلندمدت روی بازگرداندن همه ساختمانها و تأسیسات به وضعیت عادی و یا حتی بهتر از قبل است. این فعالیتها، مانند تعمیر یا بازسازی خانه‌ها، شبکه تامین آب، شبکه ارتباطی، بیمارستانها، پلها، مدارس و ...، ممکن است سالها طول بکشد. همانند تلاشهای کوتاه‌مدت بازسازی، مدیران بحران می‌توانند از GIS برای پیگیری و نمایش برنامه‌های بلندمدت و نیز نمایش پیشرفت کار استفاده کنند. GIS می‌تواند به اولویت‌بندی سرمایه‌گذاریهای عمده بازسازی کمک کند و به هنگام اتمام بازسازی می‌توان روند سرمایه‌گذاری را پیگیری کرد.

محاسبه هزینه‌های بحران می‌تواند، پیچیده باشد، مانند بودجه‌هایی که برای بازسازی اختصاص پیدا کرده‌اند. فرآیندهای گردآوری حسابداری را می‌توان ضبط کرد و به هر یک از اماکن متصل کرد تا بتوان به راحتی هزینه‌ها را پیگیری کرد. به گواهی اتفاقات اخیر، هزینه‌های بازسازی بلندمدت می‌تواند برای بحرانهای بزرگ به میلیاردها دلار برسد. حفظ این مسیر که کجا و چگونه این بودجه‌ها تخصیص یافته‌اند، کاری طاقت‌فرسا ولی ضروری است.

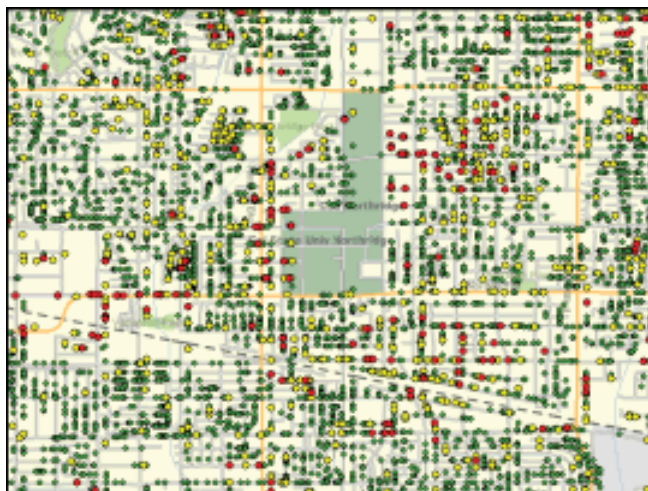


GIS یک قسمت تکمیلی برای فرآیند امداد و نجات در آتش‌سوزی بزرگ سال ۲۰۰۰ در Cerro بود و از آن برای بازسازی آتش‌سوزی استفاده شد.

۶-۱۷- GIS برای نظارت بر بازسازی

نظارت بر پیشرفت بازسازی، نگرانی اصلی سیاستمداران و نهادهای مدیریت پروژه‌های بازسازی از سطح محلی تا سطح فدرال است. نظارت بر روند بازسازی به هر حال به نگهداری حجم زیادی اطلاعات نیاز دارد، کاری که برای مدیریت بحران حیاتی است. خوشبختانه GIS کاملاً برای این قسمت مهم در هر دو فاز بازسازی (کوتاه‌مدت و بلندمدت) مناسب است.

درخواستها، کارهای نیازمند تعمیر، وضعیت تعمیرها، مکان و توزیع پرسنل مدیریت بحران و ... به سختی قابل نگهداری و نیز قابل گزارش هستند. اما نگهداری این اطلاعات در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به مدیران بحران اجازه می‌دهد که به طور بصری وضعیت موجود پروژه را نشان دهند. برای مثال ساختمانهای آسیب‌دیده‌ای که برای استفاده نا امن فرض می‌شوند و یا آنانی که کار کمیته‌ای نیاز دارند، می‌توانند به طور مناسبی طبقه‌بندی شده و در GIS نمایش داده شوند. وقتی وضعیت این ساختمانها تغییر پیدا کرد، داده‌ها به سرعت به‌نگام شده و گزارشها آماده می‌شود. به وسیله یک واسط کاربر GIS متمرکز، وضعیت موجود هر یک از وجوه فعالیت‌های نظارت بر بازسازی می‌تواند به آسانی قابل دیدن و دستیابی باشد.



این نقشه توزیع جغرافیایی ساختمانهای بازرسی شده را نشان می‌دهد؛ ساختمانهایی که قرمز برجسب زده شده‌اند، امکان استفاده از آنها وجود ندارد. ساختمانهایی که با زرد برجسب زده شده‌اند، اجازه ورود به آنها داده شده است و رنگ سبز ساختمانهایی را نشان می‌دهد که محدودیتی در ورود به آنها وجود ندارد. این بازرسی پس از زلزله Northridge در سال ۱۹۹۴ انجام شده است. نوسازی، بازسازی و برنامه‌ریزی پس از یک بحران، وقتی داده‌ها برای تصمیم‌گیری به راحتی قابل دسترس هستند، بسیار کارا و موثر خواهد بود. این امکان به وسیله GIS فراهم است.

۶-۱۸- خلاصه

برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثرات بحران را می‌توان فرآیند تعیین چگونگی کاهش و یا حذف خسارات جانی و مالی که ناشی از خطرات طبیعی و بلایای انسان‌ساز هستند، تعریف کرد. با دانستن برآوردهای احتمال وقوع خطر، شهرها و مناطق می‌توانند اولویت‌هایشان را تعیین کنند و سپس به راههای ممکن اجتناب و به حداقل رساندن اثرات نامطلوب نظر افکنند. نتیجه، یک برنامه پیشگیری و کاهش اثرات خطر و راهبرداجرای آن است.

سند پیشگیری و کاهش بلایای سال ۲۰۰۰، انگیزه‌ای برای دولتهای ایالتی و محلی است تا برنامه‌ریزی پیشگیری و کاهش اثرات خطر را به عهده بگیرند.

GIS می‌تواند به فرآیند تهیه این برنامه‌ها کمک کند. با انجام کارهایی مانند تشخیص کل خطراتی که ممکن است، اجتماع با آنها مواجه شود و سپس در الگوسازی ویژگیها و عواقب بالقوه

این خطرات روی تاسیسات حیاتی و زیربنایی و مردم کمک کند. GIS می‌تواند به شما در تشخیص و اولویت‌بندی فعالیتهای پیشگیری و کاهش اثرات خطر با تهیه لیستی از پروژه‌هایی که آسیب‌زایی خطرات آتی را کاهش خواهند داد، کمک کند.

همه خطرات با برنامه پیشگیری و کاهش اثرات خطر برطرف نمی‌شوند. وقتی اتفاقی رخ می‌دهد، بازگرداندن سیستمها به حالت اولیه و یا حتی بهتر، عموماً شامل دو فاز کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود.

بازسازی کوتاه‌مدت، سیستم حیاتی برای زندگی را برمی‌گرداند. سعی میکند غذا و آب را در دسترس قرار دهد و سرویسهای برقی را بازیابی و سیستم فاضلاب را برقرار کند. اطلاعات زیرساختها که به وسیله GIS تهیه و به کار گرفته می‌شوند، این فرآیند را سرعت می‌دهد. در بازسازی نهایی، هدف بازسازی بلندمدت است؛ امری که ممکن است سالها طول بکشد.

منابع

- Amdahl, Gary. (2002.) Disaster Response. ESRI Press. Redlands, California.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003). The Multi-hazard Mapping Initiative. Accessed May 3, 2003 from <http://www.hazardmaps.gov/atlas.php>.
- Federal Emergency Management Agency. (2003.) FEMA Photo Library. Accessed from <http://www.photolibrary.fema.gov/photolibrary/index.jsp>.
- Greene, R. W. (2002) Confronting Catastrophe, A GIS Handbook. ESRI Press. Redlands, California.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Coastal Services Center. (1999). Community Vulnerability Assessment Tool: New Hanover County, North Carolina. NOAA/CSC/99044-CD. CD-ROM. Charleston, SC: NOAA Coastal Services Center, 1999.
- Suggested Reading
- Amdahl, Gary. (2002.) Disaster Response. ESRI Press. Redlands, California. Available from <http://gis.esri.com/esripress/display/index.cfm?fuseaction=display&websiteID=47&moduleID=0>.
- Federal Bureau of Investigation (FBI). (1999). Terrorism in the United States. Accessible from <http://www.fbi.gov/publications/terror/terror99.pdf>
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003) Hazardous Materials Backgrounder and Factsheet. Available from <http://www.fema.gov/pdf/hazards/hazmatfs.pdf>.
- Greene, R. W. (2002) Confronting Catastrophe, A GIS Handbook. ESRI Press. Redlands, California. Available from <http://gis.esri.com/esripress/display/index.cfm?fuseaction=display&websiteID=57&moduleID=0>.

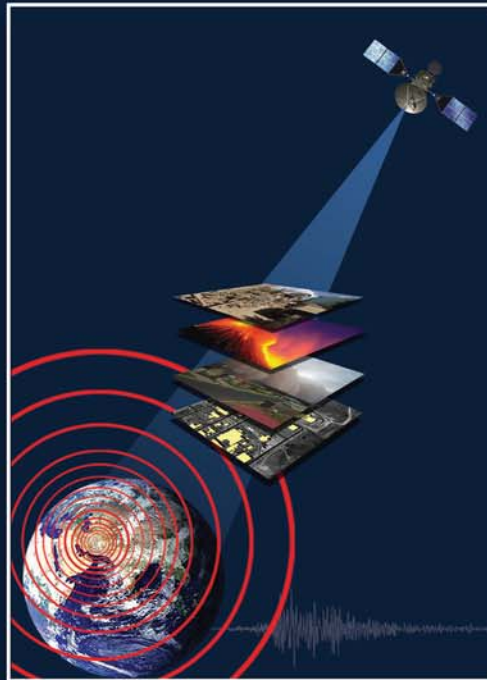


وزارت کشور



سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
پرونده مدیریت شهری و روستایی

Applying **GIS** in Disaster Management



ISBN: 978-600-5950-92-2



قیمت: ۷۵۰۰۰ ریال