

## سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نقش آن در مکان یابی مناطق مخاطره آمیز شهری جهت

### استفاده در مدیریت بحران (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تبریز)

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۳/۱۵

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۲/۱۵

دکتر زهرا پیشگاهی فرد\* (دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

دکتر ناصر اقبالی (دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

دکتر عبدالرضا فرجی راد (دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

بشیر بیگ بابایی (دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

#### چکیده

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت و تراکم جمعیتی مناطق شهری کشورهای در حال توسعه علی الخصوص در شهرهای پر جمعیت و مستعد از نظر لرزه خیزی، لزوم نگرشی همه جانبه و فراگیر به حوادث طبیعی و فجایع ناشی از بروز آن‌ها بیش از پیش جلوه نموده است. شهر تاریخی تبریز به خاطر نزدیکی به گسل‌های راست‌لغز فعال یکی از شهرهای زلزله خیز ایران به شمار می‌آید. در این بین شهرداری منطقه ۸ تبریز که به عنوان شهرداری تاریخی و فرهنگی شهر تبریز شناخته می‌شود، دارای اماکن تاریخی با ارزش، بافتی فرسوده، ترافیک سنگین و تراکم جمعیت بالا است که اهمیت مطالعه و پژوهش را در زمینه مدیریت بحران بیش تر می‌کند. در پژوهش حاضر جهت مدیریت صحیح بحران در منطقه قدیمی ۸ تبریز، با بهره گیری از مدل شاخص همپوشانی وزنی در محیط GIS، اقدام به تفکیک سطوح خطرپذیر منطقه گردید. لایه‌های مورد استفاده در این مدل شامل فاصله از گسل، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، نزدیکی به معابر، نزدیکی به فضاهای باز، درمانی، ایستگاه آتش نشانی، اماکن نظامی و انتظامی، پمپ بنزین و همچنین توپوگرافی محدوده مورد مطالعه می‌باشد. نتایج حاصل از خروجی مدل نشان می‌دهد که تنها ۱۳/۹۴٪ درصد از محدوده مورد مطالعه دارای وضعیت مطلوب تا بسیار مطلوب می‌باشد. ۴۷/۳۷٪ درصد از محدوده نیز در وضعیت متوسط از لحاظ خطرپذیری در مواقع بحرانی قرار دارد. ۳۸/۶۹٪ درصد از محدوده مورد مطالعه نیز در شرایط نامطلوب تا بسیار نامطلوب قرار دارد که این امر لزوم برنامه ریزی دقیق و اصولی را در مراحل قبل، حین و بعد از وقوع بحران از طرف مسئولین این منطقه طلب می‌کند.

#### واژه های کلیدی

مدیریت بحران، بافت فرسوده، منطقه ۸ تبریز، مدل شاخص همپوشانی وزنی، GIS

\* نویسنده رابط: sorour1334@yahoo.com

## مقدمه

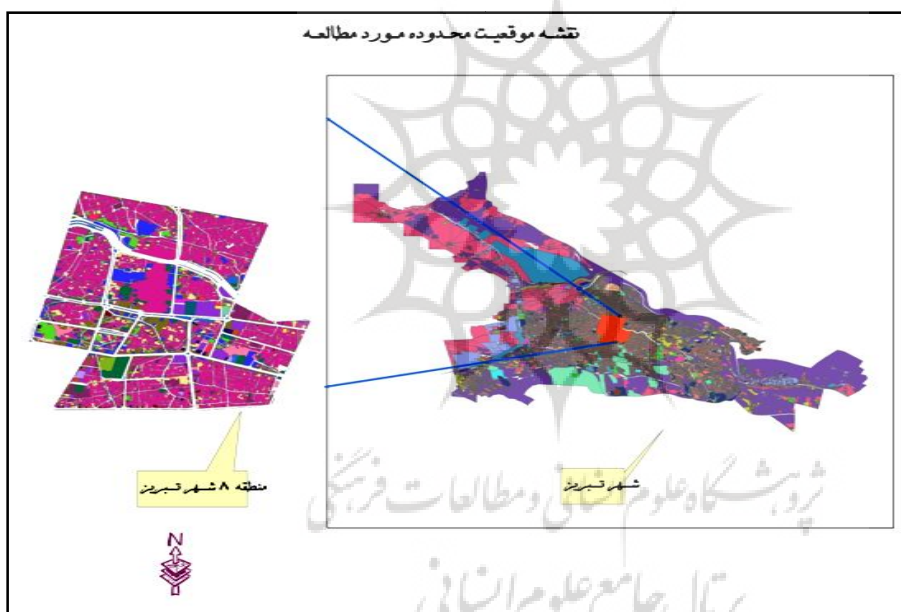
حوادث طبیعی پدیده‌هایی هستند که همیشه زندگی انسان را در همه اعصار و قرون در معرض آسیب قرار داده‌اند، در مناطق شهری اثرات زیانبار معمول در اثر وقوع سوانح طبیعی شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اخلال عملکرد عناصر شهری است. ویرانی سازه‌ها و ساختمان‌های مسکونی، شبکه‌ی راه‌ها و دسترسی‌ها مثل پل‌ها و جاده‌های ارتباطی، تاسیسات اساسی مثل مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، لوله‌کشی، آب، گاز و ... از آن جمله هستند (نسیانی، ۱۳۸۹). حوادث انسانی به عنوان یکی دیگر از ابعاد بحران است که این تلفات بخصوص در مناطقی که از جمعیت زیاد برخوردارند، و دارای بافت فشرده‌ایی می‌باشند بیش تر می‌گردد. با توجه به ماهیت غیر مترقبه بودن، غالب حوادث طبیعی و لزوم اتخاذ سریع و صحیح تصمیم‌ها و اجرای عملیات، مبانی نظری و بنیادی، دانشی تحت عنوان مدیریت بحران پدید آمده است. شهر تبریز با جمعیت انبوه و ساختار پیچیده شهری و در برخی مناطق فرسوده آن مرکز کلیه‌ی مراکز سیاسی، اداری، اقتصادی و اجتماعی شمال غرب کشور می‌باشد. در چنین شرایطی وقوع هر بحران طبیعی یا مصنوعی، خسارات جبران ناپذیری به جای می‌گذارد و بر فعالیت‌های کل کشور اثر نامطلوبی خواهد گذاشت. بدیهی است که تنها راه جلوگیری از بروز چنین حوادثی و کاهش خسارات جانی و مالی، مدیریت صحیح بحران می‌باشد. در این بین منطقه ۸ تبریز با توجه به بافت تاریخی و پرازدحام بودن آن از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشد. زیرا وقوع بحران‌های طبیعی و عدم برنامه‌ریزی‌های مناسب مدیریتی باعث خسارات مالی و جانی فراوانی در منطقه شده است. لذا لزوم تفکیک منطقه از لحاظ خطرپذیری دو چندان می‌شود. این منطقه به لحاظ واقع شدن در مرکز شهر، روزانه جمعیت انبوهی را به طرف خود جذب می‌کند به این دلیل اغلب ساعات روز در خیابان‌ها و محورهای ارتباطی این منطقه ترافیک سنگینی برقرار است که این خود باعث شده است تا این منطقه به عنوان آلوده‌ترین منطقه شهر به شمار آید. پرواضح است که در صورت بروز هرگونه بحرانی در منطقه‌ی مذکور با توجه به وجود بافت‌های فرسوده و تراکم جمعیتی زیاد آن شاهد بیش ترین خسارات جانی و مالی در سطح شهر خواهد بود. لذا در پژوهش حاضر سعی بر آن گشت تا با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی پهنه‌های خطرپذیر در منطقه تاریخی ۸ تبریز به ترتیب اولویت تفکیک شوند تا راهنمایی باشد برای مسئولان محترم منطقه که با درایت و برنامه‌ریزی صحیح به مدیریت در

قبل، حین و بعد از وقوع بحران پردازند که نتیجه‌ی چنین امری کاهش خسارات ناشی از وقوع بحران خواهد بود. در زمینه‌ی موضوع مربوط به مدیریت بحران مطالعات متعددی صورت گرفته است که در زیر به مواردی از آن‌ها اشاره می‌شود.

پورمحمدی و همکاران (۱۳۸۵)، در مقاله خود تحت عنوان نقش و کاربرد GIS در مدیریت و نجات ساکنین سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی مطالعه موردی تبریز، از منظر کاربردی نقش اساسی GIS در مدیریت بحران و فرآیند امداد و نجات را در قبل، حین و بعد از بحران در شهر تبریز مورد مطالعه قرار داده‌اند. عسگری و همکاران (۱۳۸۵)، در مقاله‌ای به بررسی راهکارهای مقابله با بحران زلزله و کاهش خسارات آن در منطقه ۱۷ تهران پرداختند. ایشان در این تحقیق کاربرد GIS را در زمینه مدیریت بحران امری بسیار مفید برای برنامه‌ریزان شهری معرفی می‌کنند. ادهمی و همکاران (۱۳۸۸)، طی مقاله‌ای به بررسی نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در پیشگیری و مدیریت بحران پرداخته است. به اعتقاد ایشان، در صورت وجود داده GIS و آموزش بهینه پرسنل، GIS می‌تواند کارایی و بهره‌وری سیستم پاسخ‌گویی بحران یکپارچه را بالا برد. علی عسگری و همکاران (به نقل از نسبانی، ۱۳۸۹، ۵۱)، در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی کارکرد خدمات شهری در مدیریت بحران و سوانح با رویکرد GIS، به تحلیل نقش و کارکرد خدمات شهری در مدیریت بحران و سوانح پرداخته و با استفاده از فن‌آوری‌های نوین اطلاعاتی نظیر سیستم اطلاعات جغرافیایی تحلیل‌های لازم را انجام داده و به منظور نشان دادن ابعاد مختلف آن نمونه‌هایی از تحلیل‌هایی که بر روی مناطقی از شهر تبریز صورت گرفته است را نیز ارائه نموده‌اند. نسبانی (۱۳۸۹، ۵۱)، در پایان‌نامه خود با استفاده از روش SDSS در محیط GIS، به منظور مدیریت بحران به تحلیل منطقه ۸ تبریز با توجه به خطرپذیری آن از زلزله پرداخته است. هادیزاده بزاز (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به بررسی مسائل کلان شهرها از منظر مخاطرات طبیعی با تاکید بر کشور ایران پرداخته است. در این پژوهش وی الگوهای مختلف مقابله با مخاطرات طبیعی در کشورهای مختلف را مقایسه و مورد تحلیل قرار داده است. سول تودیس (۲۰۰۹)، جهت مدیریت صحیح بحران در شهر آدنا در ترکیه با استفاده از مدل AHP در محیط GIS به امکان‌سنجی مناطق خطرپذیر از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی پرداخته و در نهایت به کلاسه‌بندی شهر از لحاظ مناطق مساعد اقدام نموده است.

### محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز به عنوان مرکز استان آذربایجان شرقی، با وسعتی در حدود ۱۴۰ کیلومتر مربع در ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی از مدار مبداء واقع شده است. ارتفاع میانگین شهر از سطح دریا حدود ۱۳۴۰ متر است. شهر تبریز از سمت جنوب به ارتفاعات سه‌هند، از شمال به کوه عون بن علی، از شرق به زمین‌های کشاورزی شهر باسمنج و از غرب به دشت تبریز و زمین‌های پست و شوره زار حاشیه‌ی دریاچه‌ی ارومیه محدود می‌گردد. جایگاه تاریخی، جغرافیایی، فرهنگی و اقتصادی شهر تبریز سبب شده است که این شهر جزو مهم‌ترین شهرها و از نظر جمعیت پس از شهرهای تهران، مشهد و اصفهان پرجمعیت‌ترین شهر کشور و بزرگ‌ترین و مهم‌ترین شهر در منطقه‌ی شمال غرب کشور می‌باشد. در این بین منطقه ۸ تبریز با وسعتی معادل ۲۶۰ هکتار می‌باشد که ۲ درصد از کل مساحت شهر تبریز را در بر گرفته است و کوچک‌ترین منطقه در بین مناطق هشتگانه تبریز می‌باشد (شکل، ۱). بر اساس سرشماری سال ۱۳۷۵، جمعیت این منطقه از تبریز ۱۸۳۴۹ نفر بوده است که در سال ۱۳۸۳ به ۹۶۰۳ نفر افزایش یافته است (مدیریت پژوهش و برنامه ریزی شهرداری تبریز، ۱۳۸۴).



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه (ماخذ: مسکن و شهرسازی آذربایجان شرقی)

## مواد و روش

هدف از انتخاب روش تحقیق این است که محقق مشخص نماید چه شیوه و روشی را اتخاذ کند تا هرچه دقیق‌تر، آسان‌تر و سریع‌تر در دستیابی به پرسش‌های تحقیق مورد نظر کمک کند که این وابسته به امکانات اجرایی، ماهیت، هدف و موضوع پژوهش است (مددی، ۱۳۹۰، ۳۰).

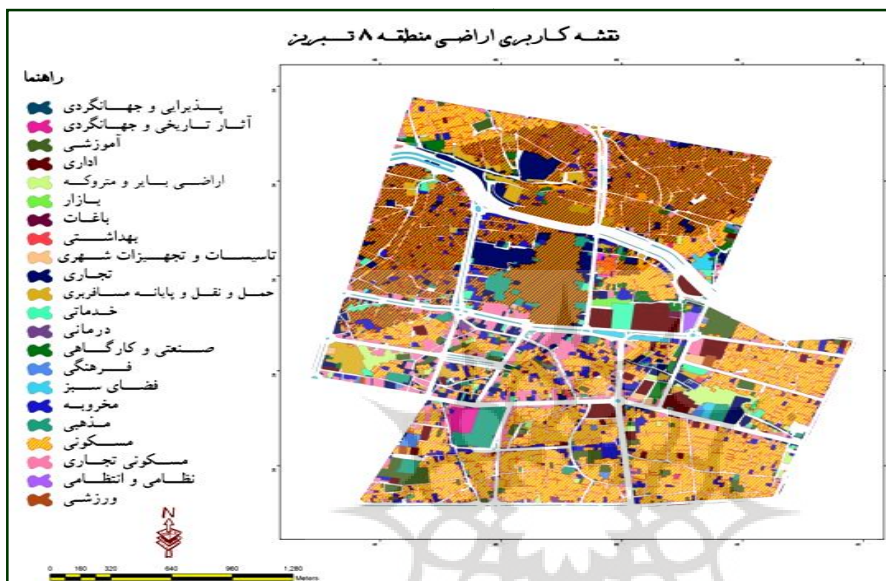
در پژوهش حاضر ابتدا باتوجه به مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته، معیارهای موثر در امر مکان‌یابی مناطق خطرپذیر در حین وقوع بحران، پارامترهایی جمع‌آوری شدند که به قرار زیر می‌باشند:

- ۱- فاصله از مراکز خطر مانند ایستگاه‌های پمپ بنزین، خطوط نیرو مانند آب، گاز و غیره.
- ۲- فاصله از معابر و شبکه‌های ارتباطی درجه یک (خیابان‌های شریانی درجه دو با خاصیت ورود و خروج به منطقه یک) و درجه سه (خیابان‌های محلی).
- ۳- تراکم جمعیت (هرچه تراکم جمعیت در واحد سطح بیش تر باشد آسیب پذیری بیش تر می‌شود).
- ۴- دسترسی به فضاهای باز (هرچه میزان دسترسی به فضاهای باز شهری بیش تر باشد میزان آسیب‌پذیری کم تر می‌باشد).
- ۵- توپوگرافی (هرچه قدر منطقه دارای پستی و بلندی‌های زیاد باشد در نتیجه شیب نیز زیاد بوده و میزان آسیب‌پذیری زیاد می‌باشد).
- ۶- فاصله از گسل (هرچه میزان فاصله از گسل‌های ایجاد کننده زلزله بیش تر باشد آسیب‌پذیری کم تر می‌باشد).
- ۷- فاصله از مراکز نظامی
- ۸- کیفیت ابنیه
- ۹- فاصله از مراکز درمانی و بیمارستان‌ها
- ۱۰- فاصله از ایستگاه آتش نشانی

## تهیه لایه‌های اطلاعاتی

با توجه به معیارهای مذکور جهت مدیریت بافت‌های فرسوده و کاهش خسارات وارده در حین وقوع بحران، نیاز به تهیه‌ی اطلاعاتی نظیر نقشه کاربری اراضی،

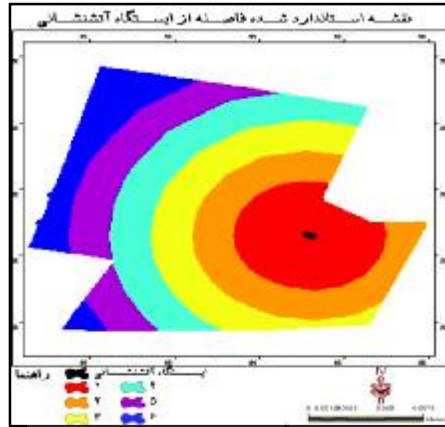
گسل، تراکم جمعیت و ... داریم. لذا نقشه کاربری اراضی شهری تبریز از اداره مسکن و شهرسازی تهیه گردید سپس کاربری محدوده‌ی مورد مطالعه در محیط GIS، از کل نقشه تفکیک شده و در نتیجه به منظور استخراج لایه‌های مربوط به مراکز اداری، تجاری، تراکم جمعیتی، معابر، کیفیت ابنیه و سایر لایه‌ها، استفاده شده است (شکل ۲). لازم به ذکر است که نقشه مربوط به گسل‌ها و همچنین توپوگرافی نیز از اداره منابع طبیعی استان تهیه گردیدند.



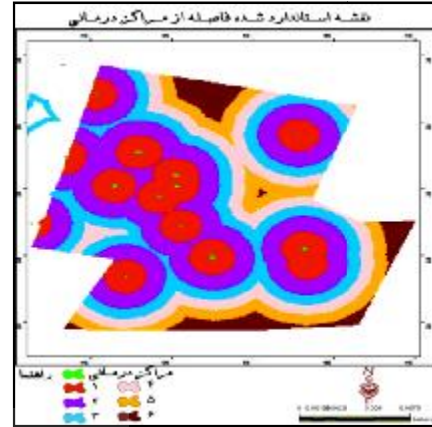
### استاندارد سازی لایه‌های اطلاعاتی

در فرایند مدیریت بحران مناطق دارای شرایط بحرانی در زمان وقوع بحران، استخراج لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز، اولین مرحله از مراحل عملی تحقیق می‌باشد. اکثر لایه‌ها برای معیارها و زیرمعیارهای مورد نیاز برای مکان‌یابی حساس در برابر بحران‌های طبیعی، با ایجاد بافر و یا در بعضی موارد با آیگون Query Builder کاربری‌های مختلف از نقشه جدا و ارزش‌دهی شده‌اند. لایه‌های مختلف در سطح محدوده‌ی مورد مطالعه ترسیم شده و در پایگاه اطلاعاتی به صورت لایه‌های رستری (که قابلیت انجام عمل اولویت‌بندی

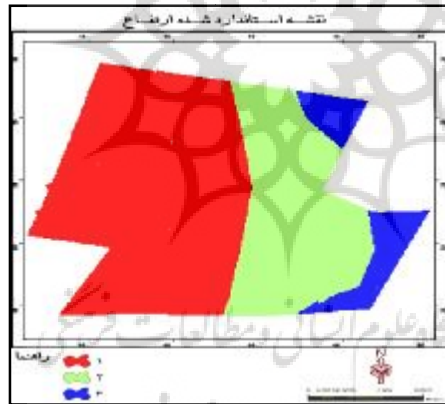
یا **Reclassify**، را دارا می‌باشند) ذخیره گشتند. لایه‌ها بر اساس بافر ایجاد شده و یا کاربری‌های موجود به ۳ الی ۶ طبقه اولویت‌بندی و استاندارد شدند که لایه‌های حاصله به قرار زیر می‌باشند:



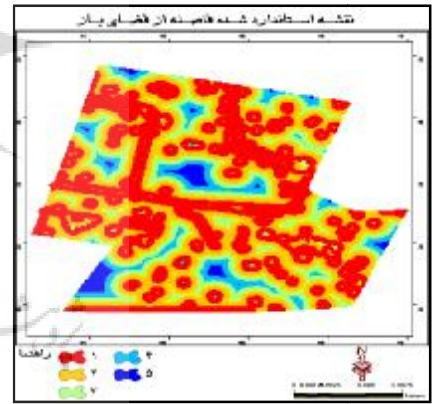
شکل ۴- نقشه استاندارد شده فاصله از ایستگاه آتشنشانی  
ماخذ: محاسبات نگارنده



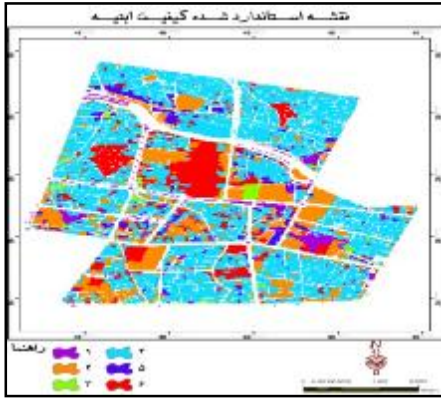
شکل ۳- نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز درمانی  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۶- نقشه استاندارد شده ارتفاع  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۵- نقشه استاندارد شده فاصله از فضاهای باز  
ماخذ: محاسبات نگارنده



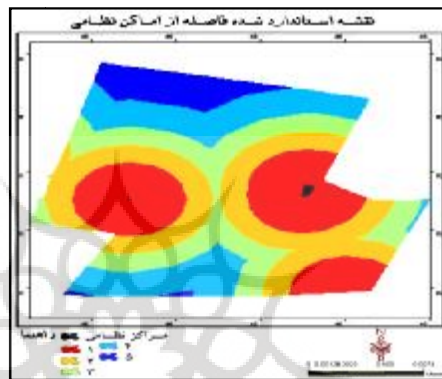
شکل ۸- نقشه استاندارد شده کیفیت آبیاری  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۷- نقشه استاندارد شده فاصله از گسل  
ماخذ: محاسبات نگارنده



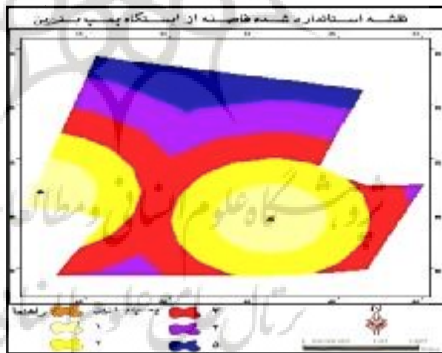
شکل ۱۰- نقشه استاندارد شده فاصله از معابر  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۹- نقشه استاندارد شده فاصله از اماکن نظامی  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۱۲- نقشه استاندارد شده تراکم جمعیت  
ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۱۱- نقشه استاندارد شده فاصله از ایستگاه پمپ بنزین  
ماخذ: محاسبات نگارنده



### ب) مدل همپوشانی وزن دار

تحلیل فضایی مکانی، شناسایی مناطق مستعدی است که با معیارهایی از ارزش‌های هر پیکسل نقشه رستری، استخراج می‌شود. مدل شاخص همپوشانی امکان ترکیب نقشه‌های بسیار مختلفی را امکان‌پذیر می‌سازد. در این بررسی از روش چند معیاره استفاده شده است که این مدل به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود (مورای، ۲۰۰۳):

$$S = \sum_i^n \frac{S_{ij} W_i}{W_i}$$

$S$  = امتیاز هر یک از سطوح،  $W_i$  = وزن لایه‌ی ورودی  $I$  ام و  $S_{ij}$  = امتیاز کلاس  $I$  ام از لایه‌ی  $j$  ام. در این مدل علاوه بر اینکه به هر یک از کلاس‌های لایه‌های مختلف وزن خاصی تعلق می‌گیرد، با توجه به تأثیر و اهمیت مختلف هر یک از لایه‌ها نسبت به یکدیگر می‌توان به هر یک از لایه‌ها بر اساس اهمیت آن لایه در آن موضوع مورد بررسی، وزنی تخصیص داد که این مورد یکی از ویژگی‌های این مدل در ترکیب لایه‌ها به شمار می‌آید (کائو، ۱۹۹۷). در این مدل به منظور تهیه لایه‌ی خروجی برای پهنه‌های خطرپذیر در منطقه ۸ تبریز، نقشه‌ها طبقه‌بندی شده و درصد نفوذ هر یک از پارامترها با توجه به نظرات کارشناسی نویسنده‌گان این پژوهش بر روی لایه‌ها اعمال گردید (جدول ۴).

جدول ۱- وزن‌های درجه‌ای معیارهای ارزیابی مورد استفاده در روش شاخص همپوشانی

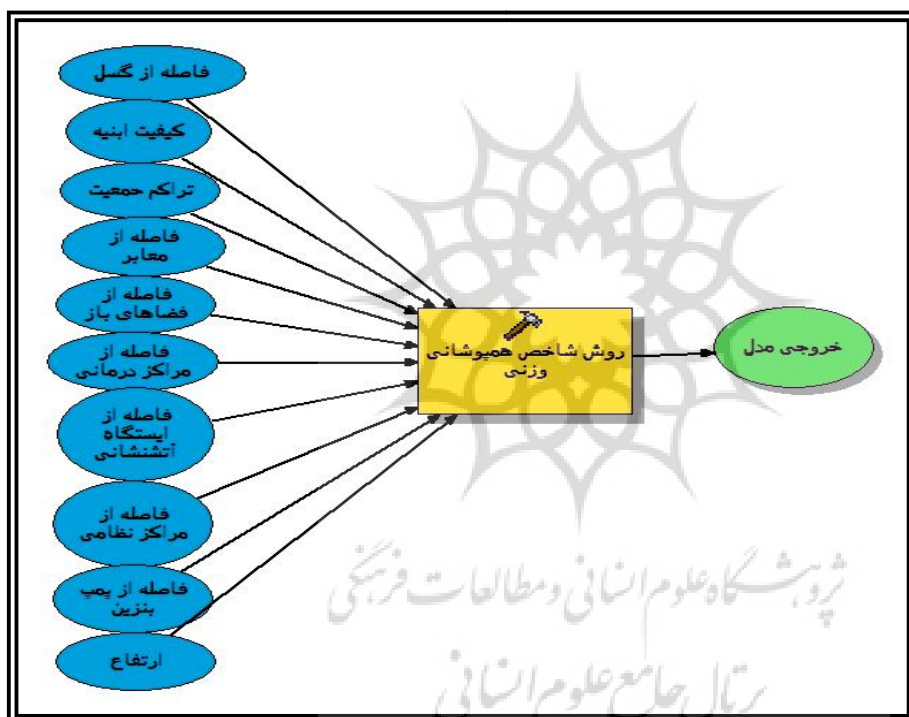
تقدم گروهی	درصد اهمیت	معیارهای مکان‌یابی
فاصله از گسل	٪۱۶	
کیفیت ابنیه	٪۱۵	
تراکم جمعیت	٪۱۴	
فاصله از معابر	٪۱۳	
فاصله از فضاهای باز	٪۱۱	
فاصله از مراکز درمانی	٪۱۰	

ادامه جدول ۱- وزن‌های درجه‌ای معیارهای ارزیابی مورد استفاده در روش شاخص همپوشانی

۸٪	فاصله از ایستگاه آتشنشانی	معیارهای مکان‌یابی
۶٪	فاصله از مراکز نظامی	
۵٪	فاصله از ایستگاه پمپ بنزین	
۲٪	ارتفاع	
<b>مجموع ارزش معیارها = ۱۰۰٪</b>		

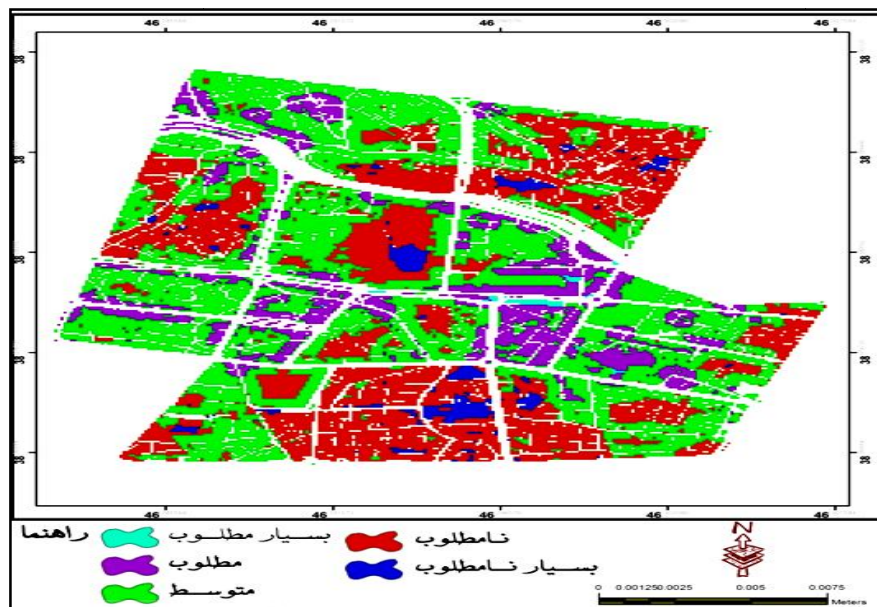
ماخذ: محاسبات نگارنده

لایه‌ها بعد از استانداردسازی وارد محیط Weighted Overlay در نرم افزار ARC GIS 9/2 گردیدند. پس از مدل‌سازی (شکل ۱۷)، لایه خروجی تهیه گردید که در شکل ۱۸، قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱۳- مدل‌سازی برای تهیه لایه خروجی با روش شاخص همپوشانی وزنی

ماخذ: محاسبات نگارنده



ماخذ : محاسبات نگارنده

### بحث و نتیجه گیری

شاید دیگر امروز پرداختن به مقوله مدیریت بلایای طبیعی یا به اصطلاح رایج تر مدیریت بحران و آشنایی با تعریف بحران، همانند سالیان قبل چندان مهجور نباشد. این اتفاق به ویژه پس از رخ دادن زلزله فاجعه بار بم به امری رایج و گوش آشنا تبدیل شده است. در کشوری که حتی بسیاری از مدیران سازمانهای خدماتی آن چندان اطلاعی از مقوله مدیریت بحران و برنامه های پیشگیری، آمادگی و مقابله، هماهنگی های بین بخشی، آموزش همگانی مردم و... نداشتند، شاهد هستیم که عموم اقشار جامعه در پی دستیابی به این آمادگی ها در جامعه می باشند؛ بنابراین، با توجه به علمی بودن مقوله مدیریت بحران های ناشی از بلایای طبیعی در جهان امروز و توجیه شدن مسئولان امر در این زمینه، از این پس وظیفه مهم ارتقای آمادگی جامعه به عهده مدیران اجرایی، برنامه ریزان و کارشناسان می باشد. شهر تبریز به دلیل موقعیت مکانی، اقلیمی و ساختار طبیعی خاص خود در معرض مخاطرات گوناگونی بوده و اغلب بلایای طبیعی شناخته شده در جهان در تبریز نیز به وقوع پیوسته

است. با توجه به رشد جمعیت، توسعه سریع شهرها؛ زمینه‌های آسیب‌پذیری و خسارات ناشی از بروز سوانح را گسترده‌تر نموده است. بدین ترتیب، تجارب تلخ گذشته از یکسو و ضرورت تصمیم‌گیری و پاسخ‌دهی سریع به‌صورت متمرکز به‌حوادث مختلف که گریبان‌گیر مناطق مختلف این شهر می‌باشد و حفاظت از سلامت مردم و فضاهاى کار و سکونت، ایجاب می‌کند تا سیستم جامعی برای مقابله با بحران‌ها اعمال شود. در پژوهش حاضر یکی از مناطق حساس شهر تبریز یعنی منطقه ۸ آن مورد مطالعه قرار گرفت. این منطقه با توجه به مواردی که در زیر می‌آیند در اولویت بررسی قرار گرفت:

- منطقه ۸ به‌عنوان کوچکترین منطقه شهر تبریز با اختصاص ۲ درصد از سطح شهر در مرکز شهر واقع شده است.

- آثار تاریخی به‌جا مانده از دوره‌های مختلف اغلب در این منطقه پراکنده است که از جمله آن می‌توان به مجموعه بازار تبریز، ارگ علیشاه، مسجد جامع، مسجد صاحب‌الامر، مسجد کبود، مقبره الشعرا، موزه تبریز و... اشاره کرد.

- اهمیت ویژه منطقه به‌دلیل قرارگیری کاربری‌های عمده تجاری (بازار) و اداری-سیاسی (استانداری، فرمانداری، شهرداری و...) در این منطقه محلات مسکونی منطقه شامل دارایی، خاقانی، تربیت، امین، شریعتی، راسته کوچک، خرما، شمس، سیدحمزه و ساعت است.

موارد یاد شده نشان از تاریخ کهن این منطقه از شهر تبریز دارد. لذا با توجه به کارنامه ناگوار این شهر از لحاظ وقوع بحران‌های طبیعی ضروری می‌نمود تا با اتخاذ تدابیری خاص پهنه‌های خطرپذیر منطقه‌ی مورد مطالعه تفکیک شود تا اینکه بتوان عملیات لازم را جهت جلوگیری از خسارات احتمالی وارده بر بافت‌های فرسوده در قبل، حین و بعد از وقوع بحران انجام داد. بدین منظور با استفاده از روش شاخص همپوشانی وزنی نقشه خطرپذیری در منطقه ۸ تبریز تهیه گردید (شکل ۱۴) که نتایج حاصل از خروجی مدل نشان می‌دهد که تنها ۱۳/۹۴ درصد از محدوده مورد مطالعه دارای وضعیت مطلوب تا بسیار مطلوب می‌باشد. ۴۷/۳۷ درصد از محدوده نیز در وضعیت متوسط از لحاظ خطرپذیری در مواقع بحرانی قرار دارد. ۳۸/۶۹ درصد از محدوده مورد مطالعه نیز در شرایط نامطلوب تا بسیار نامطلوب قرار دارد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در مورد لایه‌ی مربوط به ایستگاه آتش‌نشانی بایستی متذکر شد که با توجه به اینکه شعاع عملکرد آن بین ۱۶۵۰-۱۲۵۰

متر می‌باشد، شاهد ناحیه‌ای در شمال غربی محدوده مورد بررسی هستیم که تحت خدمات آتش نشانی قرار نمی‌گیرد. بدین لحاظ ایجاد مراکز آتش نشانی با پراکندگی مناسب در این ناحیه پیشنهاد می‌گردد. در حالت کلی با توجه به اینکه قسمت اعظمی از منطقه ۸ تبریز در وضعیت مطلوبیت متوسط تا بسیار نامطلوب قرار دارد، لذا اهمیت و توجه مسئولین محترم را طلب می‌کند تا با تدابیر لازمه مانع تخریب بافت‌های فرسوده‌ی آثار تاریخی و یا حتی مسکونی شوند تا اینکه کمترین میزان خسارت مالی و جانی را در سطح منطقه داشته باشیم.



## منابع و مآخذ

- ادهمی، سلام، ملکی، جعفر، ۱۳۸۸. سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در پیشگیری و مدیریت بحران، دومین همایش ملی علوم جغرافیایی -۱۵ و ۱۶ مهرماه، دانشگاه پیام نور استان اذربایجان غربی، مرکز ارومیه.
- بیگ بابایی، بشیر، GIS شهری شهر و شهر وند الکترونیک، دانشگاه بین المللی شمال، ۱۳۸۶
- پورمحمدی، محمد رضا، ۱۳۸۵. نقش و کاربرد GIS در مدیریت و نجات ساکنین سکونت گاه های شهری و روستایی مطالعه موردی تبریز، دومین همایش علمی تحقیقی مدیریت امداد و نجات. طرح تفصیلی تبریز، ۱۳۸۴، سازمان مسکن و شهرسازی تبریز.
- عسگری، علی، پرهیزکار، اکبر، ۱۳۸۷. کاربرد روش های برنامه ریزی شهری در کاهش آسیب پذیری خطرات زلزله با GIS، مطالعه موردی: منطقه ۱۷ تهران، شماره مقاله ۵۵۴، [www.SID.ir](http://www.SID.ir)
- مددی، عقیل، آزادی مبارکی، محمد، ۱۳۹۰، مکان یابی دفن زباله در شهرستان اردبیل با استفاده از روش های بولین، فازی و سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS، طرح پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی، ص ۳۰.
- مدیریت پژوهش و برنامه ریزی شهرداری تبریز، ۱۳۸۴.
- نسیانی، بهرام، ۱۳۸۹. مدیریت بحران زلزله در نواحی شهری در مرحله قبل از وقوع با استفاده از SDSS، مطالعه موردی منطقه ۸ شهرداری تبریز. پایان نامه کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی نمایندگی آذربایجان شرقی، ص ۵۱.
- هادیزاده بزاز، مریم، ۱۳۹۰. بررسی مسائل کلان شهرها از منظر مخاطرات طبیعی با تاکید بر ایران، سومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت شهری، ۳۱ فروردین و اول اردیبهشت، مشهد مقدس.
- Murray, J., Ogden, A.T., Mcdaniel, P.M. (2003). Development of a GIS database for ground water recharge assessment of the Palo use. Soil Sci., 168(11), 759-768.  
<http://www.farsnews.com/newstext.php?nn=8904130715>
- Tudes, S. Yigiter, N, D., 2009. Preparation of land use planning model using GIS based on AHP: case study Adana-Turkey, Bull Eng Geol Environ , DOI 10.1007/s10064-009-0247-5.
- Kao., Lin, u, oct 1997, Multifactor Spatial analysis for landfill siting, Journal of Environmental Engineering, Volume 122, N10, Pages 902-908.