

ارزیابی و پهنه بندی درجه تناسب توسعه فیزیکی شهر تبریز با استفاده از GIS

حسن محمودزاده

کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS - سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان آذربایجان شرقی

شماره تلفن: ۱۹ - ۳۳۲۸۷۱۰ - ۰۴۱۱، فاکس: ۳۳۲۷۱۷۱ - ۰۴۱۱

hmahmoodzadeh2000@yahoo.com

چکیده

نقش اطلاعات فضایی و فناوریهای مربوطه در مدیریت مخاطرات در سراسر جهان بخوبی شناخته شده است. برای واکنش در برابر مخاطرات جنبه بسیار مهم این است که اطلاعات توصیفی فضایی در مورد موقعیت فعلی مخاطرات به موقع، به روز و دقیق برای فائق شدن به یک موقعیت اضطراری در اختیار باشد. کشور ایران از کشورهای زلزله خیز جهان است. در پهنه بندی نسبی خطر زمین لرزه در ایران، شهر تبریز یکی از شهرهای مهم ایران است که در جایگاه پهنه بندی با خطر نسبی بسیار بالا قرار دارد. گسل شمال تبریز در مجاورت بلافصل شهر قرار گرفته و در مناطقی نیز شهر در امتداد این گسل بنا شده است. گسل تبریز منشأ زلزله های ویرانگر در طول تاریخ بوده و می تواند بار دیگر با فعالیت مجدد خود شهر را به ویرانه ای تبدیل نماید. شهر تبریز طی دهه های گذشته شاهد توسعه گسترده فیزیکی بوده که منجر به ساخت و سازهای بدون ملاحظات ایمنی از لحاظ حوادث طبیعی (از جمله زلزله و صرفاً برای پاسخگویی به نیازهای سکونت در کوتاه مدت) انجام گرفته است. با مشخص کردن پهنه های خطر در شهر می توان در مورد استقرار شریان های حیاتی در مناطق کم خطر تصمیم گیری نمود. با استفاده از تکنیک های سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور می توان این پهنه ها را مشخص کرد. پهنه های خطر بر اساس خط گسله، شیب، جهت شیب، ساختار زمین شناسی، وضعیت کاربری زمین و تراکم جمعیت با استفاده از روش همپوشی وزن دار در محیط GIS^۱ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مشخص کرد که در توسعه فیزیکی شهر تبریز خطر بیشتر متوجه مناطق مسکونی و در رده بعدی به مناطق تجاری آسیب خواهد رسید.

کلمات کلیدی:

مدلسازی، توسعه فیزیکی، گسل شمالی تبریز، داده های ماهواره ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی، همپوشانی وزن دار

^۱ Geographic Information System (GIS)

۱- مقدمه

کشور ایران از جمله کشورهای آسیب پذیر از بلایای طبیعی و بویژه زلزله است. این پدیده طبیعی هر چند سال یکبار فاجعه ای را در یکی از نقاط ایران بوجود می آورد و سرمایه های انسانی و مالی کشور را نابود می نماید و عواقب روانی و عاطفی آن نیز غیر قابل جبران است. منطقه آذربایجان نیز به واسطه وجود گسلهای فعال متعدد در آن از جمله مناطق مستعد زلزله در کشور به شمار می رود و به گواه زلزله های تاریخی آن، ویرانی ها و خرابی های ناشی از زلزله حتی بیش از سایر مناطق کشور در آن بوقوع پیوسته است (پورکرمانی و مهر آیین، ۱۳۷۷)

شهر تبریز یکی از شهرهای بزرگ و مهم ایران است که در جایگاه پهنه با خطر بسیار بالا قرار دارد. گسل شمال تبریز در مجاورت بلافاصل شهر قرار گرفته و در مناطقی نیز شهر بر روی گسل بنا شده است. گسل شمال تبریز منشاء زلزله های ویرانگر بسیاری در طول تاریخ بوده (۸۵۸م بزرگی ۶،۵-۱۰۴۲م بزرگی ۷،۵ - ۱۷۲۱م بزرگی ۷،۷ - ۱۷۸۰م بزرگی ۷،۷ و ۱۹۶۵م بزرگی ۵،۱) و بار دیگر با فعالیت مجدد خود می تواند شهر را به ویرانه ای تبدیل نماید (امبراسیس و ملویل، ۱۹۸۱). یکی از تکنیک های به روز و کار آمد در زمینه ارزیابی خطر زلزله، استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیائی (GIS) و سنجش از دور است. قابلیت تصاویر ماهواره ای در کشف گسلهای منطقه و همچنین محاسبه میزان حرکت گسلها و نهایتاً محاسبه میزان خطر احتمالی ناشی از آن کم نظیر است. همچنین سیستمهای اطلاعات جغرافیائی به دلیل استفاده از توابع تحلیلی و به کارگیری منابع اطلاعاتی به صورت همزمان و یکجا در مدلسازی و پهنه بندی خطر زلزله بی نظیر و از آخرین دستاوردهای دانش بشری است (فراست و چامیو، ۱۹۹۳).

۲- داده ها و روشها

۱- هشت شیت نقشه توپوگرافی NTDB^۲ با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به شماره های زیر برای ایجاد مدل رقومی ارتفاعی

Sw52663-Sw52662-Se52662-Se52663 Ne52663-Ne52662- Nw52662-Nw52663

۲- نقشه رقومی ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی تبریز

۳- نقشه های رقومی کاربری اراضی شهر تبریز در سالهای ۱۳۴۵، ۱۳۵۹، ۱۳۷۰، ۱۳۸۳

۴- تصاویر ماهواره لندست ۷ با سنجنده ETM+^۳

۵- نرم افزار های Arcview3.2، ERDAS IMAGINE 8.6

۲-۱- آماده سازی بانک اطلاعاتی برای ورود اطلاعات و مدلسازی

از جنبه علمی، مدل عبارت از نماینده و نمایشگر ارتباط بین برخی از کمیتها و کیفیتهای معلوم و تعریف شده

است (صادقی و غیور، ۱۳۸۲) بنابراین در ابتدا تمامی اطلاعات ذکر شده بعد از رقومی شدن در سیستم تصویر UTM^۴

^۲ National Topographic Data Base (NTDB)

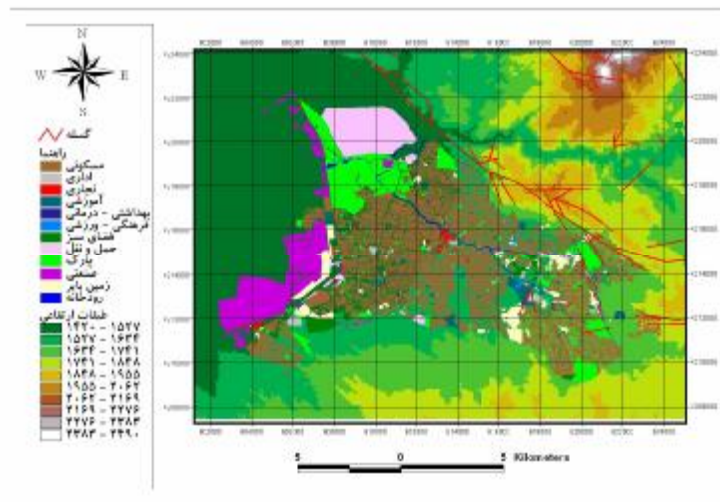
^۳ Enhanced Thematic Mapper Plus

^۴ Universal Transverse Mercator(UTM)

زون ۳۸ دارای مختصات شده و database لازمه برای آنها بوجود آمد. با توجه به گستردگی اطلاعات و تنوع آنها، نحوه تولید لایه های مذکور و وزن دهی به آنها برای مدلسازی تشریح می گردد.

۲-۲- مدل رقومی ارتفاع (DEM)

داده های سطح زمین به شکل رقومی، معمولاً در مجموعه داده های رستری ارائه می گردند. شبکه نامنظم مثلثی یا TIN^۵ مدل داده توپولوژی، بردار است که برای نمایش عوارض زمین به کار می رود (بارو، پی ای، ۱۳۷۶). با استفاده از مدل TIN، پارامترهای عوارض زمین مانند شیب و جهت شیب برای هر سطح محاسبه گردیده و بعنوان توصیفات آن سطح مطابق روش ذخیره توصیفات در پلیگونها، ذخیره می گردند (آرنوف، ۱۳۷۵). مدل رقومی استخراج شده از منحنی میزانهای نقشه های NTDB نشاندهنده این واقعیت است که شهر تبریز از نظر توپوگرافی، در طول توسعه فیزیکی از جهات شمال، شرق، شمال غرب، جنوب و جنوب غرب در محاصره ی عوامل توپوگرافیک قرار گرفته و عملاً توسعه



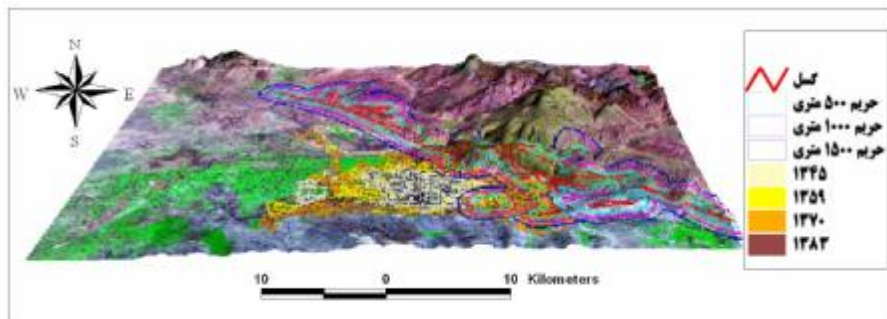
شکل شماره ۱: مدل رقومی ارتفاع شهر تبریز

۲۳۸۳-۲۴۹۰	۲۲۷۶-۲۳۸۳	۲۱۶۹-۲۲۷۶	۲۰۶۲-۲۱۶۹	۱۹۵۵-۲۰۶۲	۱۸۴۸-۱۹۵۵	۱۷۴۱-۱۸۴۸	۱۶۳۴-۱۷۴۱	۱۵۲۷-۱۶۳۴	۱۴۲۰-۱۵۲۷	طبقات ارتفاعی (متر)
۴۴۲۵۷۰,۵۷۴	۱۰۱۸۹۲۵,۶۰۳	۱۶۸۰۴۳۸,۵۵۸	۳۴۴۳۲۲۵,۴۲۴	۱۰۴۳۴۶۳۹,۹۷۴	۳۱۲۶۴۵۳۸,۸۶۷	۹۷۰۲۴۹۹۷,۳۹۶	۱۲۰۲۰۴۴۰۴,۰۱۵	۱۲۱۶۴۸۶۲۳,۸۶۹	۳۱۷۰۶۰۴۶۳,۰۱۰	مساحت (متر مربع)

جدول ۱: مساحت طبقات ارتفاعی در سطح شهر تبریز

شهر محدود شده است که جهت تجسم بیشتر با ترکیب مدل رقومی ارتفاع و نقشه کاربری اراضی و نقشه محدوده شهر در سالهای مختلف و مدل رقومی ارتفاع و تصویر ماهواره ای سنجنده ETM+ در باند های ۷-۴-۱ و خط گسله و پره گسلهای تبریز در محیط نرم افزار های Arcview و Erdas Imagine ارتباط عامل توپوگرافی و گسله تبریز و روند توسعه فیزیکی شهر تبریز به خوبی قابل تشخیص است. (شکل شماره ۱، ۲ و جدول شماره ۱)

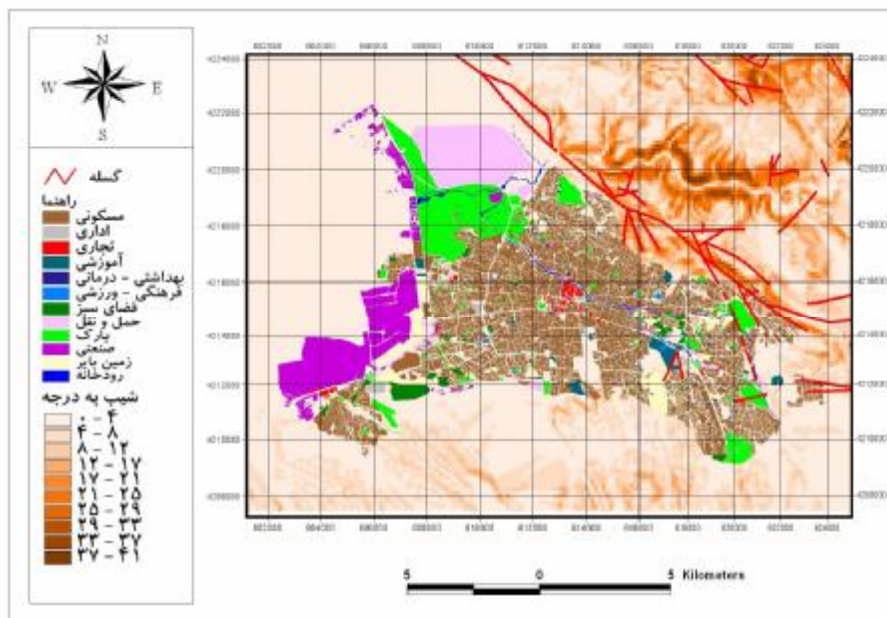
⁵ Triangulated Irregular network (TIN)



شکل شماره ۲: نمایش وضعیت توپوگرافیکی شهر تبریز و وضعیت توسعه فیزیکی شهر تبریز به طرف گسل (ترکیب مدل رقومی ارتفاع و تصویر ETM+ باندهای ۷-۴-۱)

۲-۳- لایه شیب

این لایه اطلاعات فراوانی را از وضعیت توپوگرافیکی شهر در اختیار ما قرار می دهد. این لایه که از مدل رقومی ارتفاع تولید شده نشان می دهد که در مناطق شمالی شهر تبریز شیب های تندی وجود دارد که این موضوع در جنوب شهر نیز به چشم می خورد با اینحال در طول توسعه تاریخی شهر تبریز، شاهد اسکان حاشیه نشینان در این مناطق هستیم که با توجه به جهت جنوب شرقی - شمال غربی گسل تبریز بین آنها پیوستگی تنگاتنگی وجود دارد. قسمتهای مرکزی و غربی شهر از شیب چندانی برخوردار نبوده و هموار است. (شکل شماره ۳ و جدول شماره ۲)



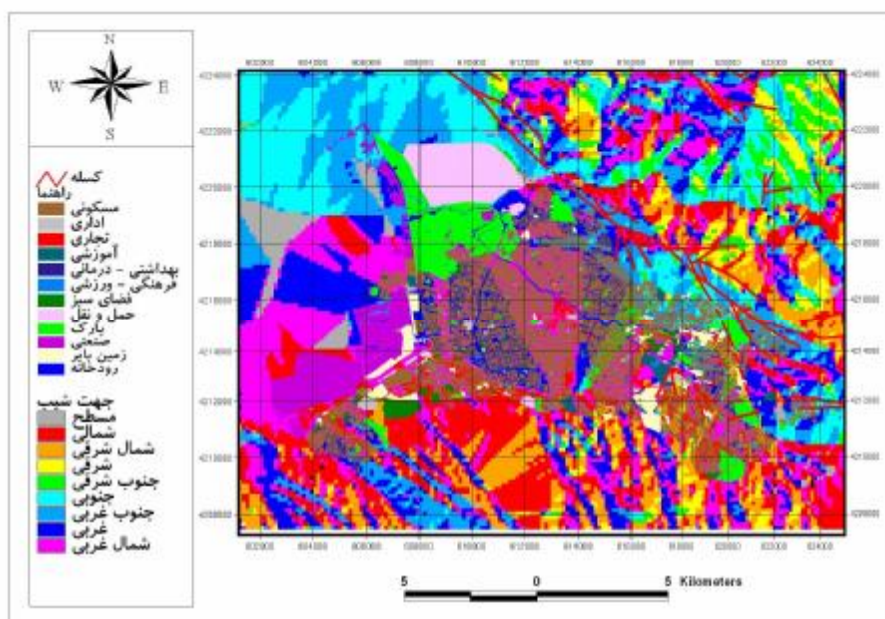
شکل شماره ۳: نقشه شیب شهر تبریز

۳۷-۴۱	۳۳-۳۷	۲۹-۳۳	۲۵-۲۹	۲۱-۲۵	۱۷-۲۱	۱۲-۱۷	۸-۱۲	۴-۸	۰-۴	طبقات شیب(درجه)
۱۶۵۷۹۳,۷۶۶	۱۰۱۹۱۱۵,۷۹۵	۱۷۶۷۱۰۰,۷۷۸	۴۳۱۳۹۷۱,۵۸۰	۶۸۰۵۲۹۹,۳۵۹	۱۰۷۰۶۰۸۷,۳۲۸	۲۱۳۱۰۶۴۵,۳۹۶	۴۲۱۹۲۹۸۳,۵۱۸	۱۰۵۶۶۹۰۶۴,۲۲۰	۴۸۴۶۵۰۳۴۱,۴۶۴	مساحت(م) تر مربع

جدول ۲: مساحت طبقات شیب در سطح شهر تبریز

۲-۴- لایه جهت شیب

این لایه بر اساس مدل رقومی ارتفاع تولید شده و از این لحاظ حائز اهمیت است که از دیدگاه زمین ساختی، سیستم گسل تبریز منطبق بر یک زمین درز برخوردی (collisional suture) است و شیبهای دارای جهت شمال غربی - جنوب شرقی نقشی بسیار مهمی در جابجایی و ایجاد لغزش بر اثر وقوع زلزله بازی می کنند(نوری، ۱۳۷۶)(شکل شماره ۴ و جدول شماره ۳)



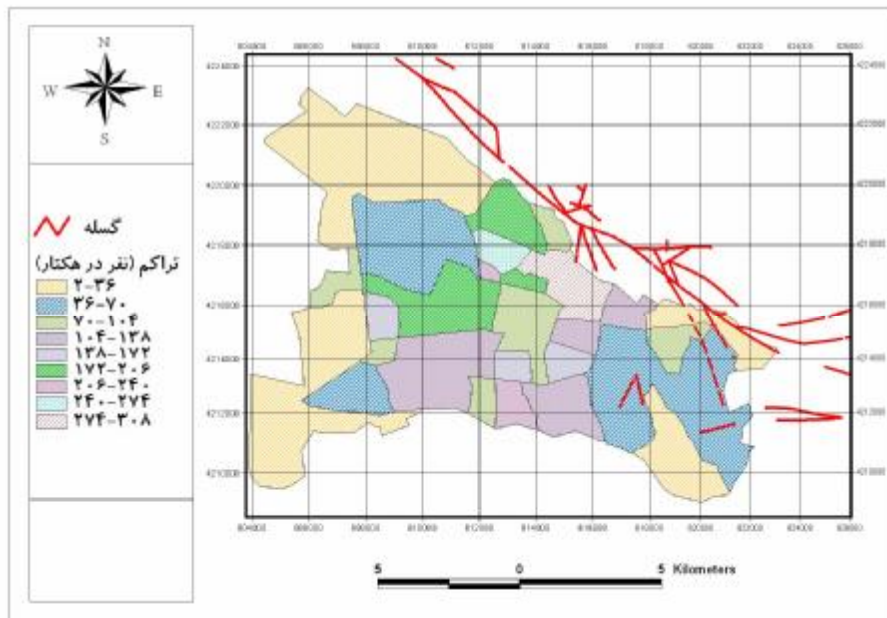
شکل شماره ۴: نقشه جهات شیب شهر تبریز

شمال غربی	غربی	جنوب غربی	جنوبی	جنوب شرقی	شرقی	شمال شرقی	شمالی	مسطح	طبقات جهت شیب
۸۸۰۴۹۶۴۰,۷۵۹	۱۴۳۰۳۳۱۹۳,۳۰۵	۱۰۷۰۹۰۵۶۹,۳۵۶	۱۰۴۶۵۲۵۳۲,۷۵۹	۵۶۵۲۸۶۵۸,۴۸۶	۲۲۴۴۸۱۵۸,۲۹۷	۱۸۸۳۳۸۱۱,۹۲۲	۳۳۱۲۱۴۰۷,۶۳	۹۰۸۴۵۹۲۶,۹۸۵	مساحت(م) تر مربع

جدول شماره ۳: مساحت طبقات جهات شیب در سطح شهر تبریز

۲-۵- لایه جمعیت شهر

این لایه که از جداول مربوط به حوزه های اجتماعی و یا محلات شهر محاسبه شده است، نشاندهنده تراکم جمعیت در مناطق شمالی شهر می باشد. این مناطق عمدتاً شهرکها و محلات ارم، باغمیشه، یوسف آباد، قربانی و ایده لو را در بر می گیرند. لایه تراکم مناطق مسکونی از لایه تراکم جمعیت تبعیت می نماید و در همان مناطق تراکم ساختمانی بیشتر به چشم می خورد. البته تراکم ساختمانی ضعیف و بدون رعایت اصول مهندسی و کمی سطح معابر از معضلات عمده ای است که در هنگام بروز زلزله، فاجعه ای به همراه خواهد داشت. (شکل شماره ۵)



شکل شماره ۵: ارتباط تراکم جمعیتی با گسله تبریز

۲-۶- لایه تراکم مناطق تجاری

در ارتباط با این لایه، عمدتاً دو ناحیه حایز اهمیت است: بازار تبریز و میدان تره بار تبریز، بازار تبریز به لحاظ نزدیکی به گسل و کانون زلزله و قدیمی بودن ساختمانها و بناها در معرض خطر جدی است. اما میدان تره بار در فاصله دوری نسبت به گسل و کانون واقع گردیده است مضافاً این بناها نوساز بوده و در آنها ضوابط ضد زلزله بودن تا حدودی رعایت شده است.

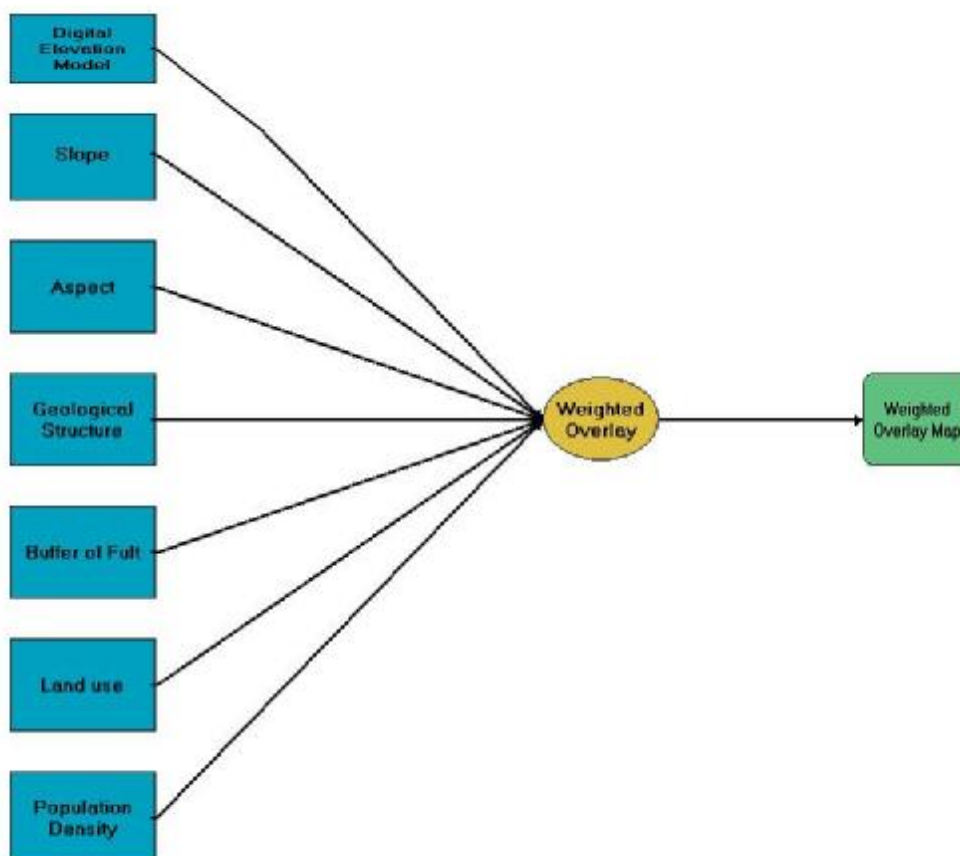
۲-۷- لایه تراکم مناطق صنعتی

در این لایه، ناحیه ی حایز اهمیت منطقه ی قراملک و تراکتورسازی است. در این نواحی کارخانه های عمده شهر بنا شده اند. همچنین پتروشیمی، پالایشگاه، نیروگاه حرارتی و استگاه راه آهن شهر در این منطقه است که به لحاظ دوری از خطر زلزله بهترین مکان یابی را دارند. منطقه دیگر صنعتی تبریز که در مقایسه با منطقه های پیش گفته از اهمیت

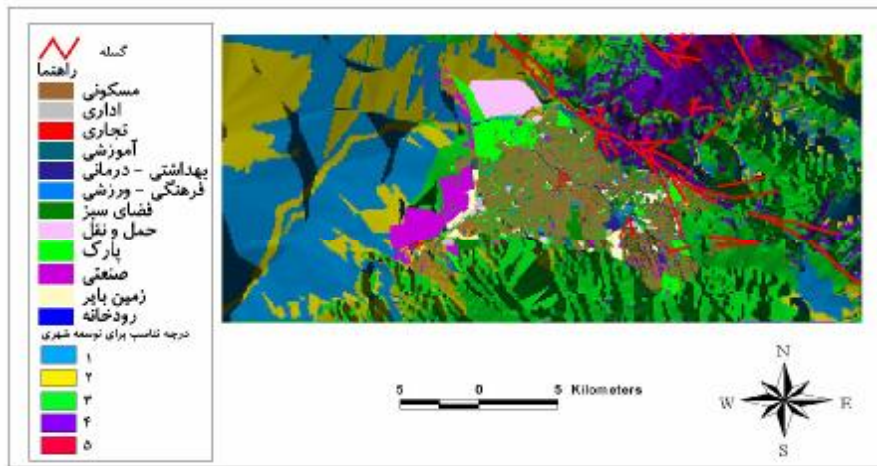
کمتری برخوردار است، منطقه ی دروازه تهران است. در این منطقه کارخانجات مواد غذایی و نوشابه سازی قرار دارد که به لحاظ خطر زلزله حالت متوسطی دارد اما جنس رسوبات این منطقه بسیار قوی است و امتیازی برای این قسمت به شمار می رود.

۳- کاربرد مدل همپوشانی وزن دار

با دخالت دادن کلیه لایه های ذکر شده در قالب مدل همپوشانی وزن دار مشخص شد (نمودار-۱) اکثر محلات شمالی شهر که عمدتاً مسکونی هستند مانند شهرک ارم، شهرک باغمیشه، خلیل آباد، یوسف آباد، بارنج، عباسی، ایده لو و قربانی از نظر ضوابط توسعه شهری در درجه سه قرار دارند (شکل شماره ۶). این مدل همچنین منطقه بازار تبریز را نیز که نشاندهنده منطقه تجاری- تاریخی شهر است از نظر پهنه بندی در برابر ضوابط توسعه شهری و مخصوصاً خطر نسبی زلزله در وضع بسیار ناپایداری نشان می دهد که بایستی برای نوسازی قدمت ساخت و سازها در این مناطق اقدامات اساسی صورت گیرد.



نمودار شماره ۱: لایه های به کار گرفته شده برای اجرای مدل همپوشانی وزن دار



شکل شماره ۶: نقشه استخراج شده بر اساس مدل همپوشانی وزن دار

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

بر اساس نقشه استخراج شده بر اساس روش همپوشانی وزن دار مشخص شد خطر زلزله عمدتاً محلات شمالی شهر را که مناطق مسکونی، پرجمعیت و با ساختمانهای ضعیف هستند، تهدید می کند و کمترین خطر احتمالی متوجه مناطق صنعتی است. مضافاً شهر تبریز در توسعه فیزیکی با مخاطراتی نظیر زمین لرزه، حرکات توده ای و سیلاب مواجه می باشد.

رشد جمعیت باعث شده است تا در انتخاب زمین برای ساخت مسکن برخی استانداردها رعایت نشود. گسترش شهر به کرانه های مهرانه رود و گسل پای کوه عون بن علی شرایط را برای ساکنان این مناطق از شهر مخاطره آمیز کرده است. پدیده فرونشست در منطقه ولیعصر تبریز، یکی از مسائل مخاطره آمیزی است که با توسعه برجهای جدید در روی سازندهای مارنی بر دوش این منطقه سنگینی می کند. در این پژوهش که هدف آن تجمیع لایه های اطلاعاتی مختلف برای نشان دادن توسعه فیزیکی شهر تبریز به طرف کسل و کاربرد همپوشانی وزن دار در محیط GIS برای طبقه بندی شهر به مناطق پایدار و ناپایدار بود مشخص شد گسترش شهر به کرانه های مهرانه رود و گسل پای کوه عون بن علی برای ساکنان این مناطق از شهر مخاطره آمیز بوده و ساخت و سازهای بی رویه در محلات چسبیده به ارتفاعات عون بن علی بدون رعایت اصول مهندسی زلزله در کنار شیب زیاد این مناطق در صورت بروز زلزله خسارات فراوانی را ایجاد خواهد کرد. بر اساس مدل همپوشانی وزن دار مشخص شد حریم مهرانه رود، منطقه باغمیشه، ولیعصر تبریز از مناطق مخاطره آمیز شهر محسوب می گردند اما از دیدگاه تکتونیکی به لحاظ پراکندگی پره گسلهای تبریز مطالعات ریز پهنه بندی در برابر آسیب پذیری در برابر زمین لرزه بایستی صورت گیرد.

منابع :

۱- استن آرنوف "مدیریت سیستم های اطلاعات جغرافیایی"، ترجمه سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۷۵)

۲- بارو، پی ای "سیستم اطلاعات جغرافیایی"، ترجمه طاهرکیا حسن، انتشارات سمت (۱۳۷۶)

- ۳- پورکرمانی، م و مهر آراین "لرزه خیزی ایران"، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی (۱۳۷۷)
- ۴- صادقی، سید محمد و غیور، فتح الله "کاربردهای مشترک GPS و GIS در Arcview همراه با مدل سازی" انتشارات فرات (۱۳۸۲)
- ۵- مخدوم، مجید و دیگران "ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی" انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۸۰)
- ۶- نوری، ز، "بررسی خواص دینامیکی زلزله های ایران"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (۱۳۷۶)
- 7-Ambraseys N.N. and Melville, C.P.(1981), "A history of Persian earthquakes", Cambridge Press
- 8-Frost, D.m, Chameau,J.L., and lean A.chameau,(1993)"Geographic information systems and their application in earthquake engineering"American Society of Civil Engineers, New York