

مکان یابی شهرها با تاکید بر مخاطرات و محدودیت های ژئومورفولوژیکی طبیعی

در استان تهران با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی

کرامت ا. زیاری^۱، نادر مرادی^{۲*}

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۹/۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۷/۲۹

صفحات: ۷۸-۸۹

چکیده

همه ساله حوادث متعددی در جهان به وقوع می پیوندد حوادثی که به طور ناگهانی روی می دهد و موجب وارد آمدن خسارت به انسان و محیط طبیعی می شود؛ به عنوان مخاطرات طبیعی شناخته می شوند. این مخاطرات به دلیل غیر منتظره ی خود، در بیشتر موارد خسارت جانی و مالی بسیاری بر جای می گذارد. زمین لغزش و زلزله مخاطرات محیطی می باشد که وقوع آنها باعث تلفات و خسارت های زیادی می شود زلزله ها با توجه به (دوره بازگشت) احتمال وقوع آنها وجود دارد. از این رو تشخیص مناطق مستعد زلزله و زمین لغزش، برای به کارگیری روش های پیشگیری یا مقابله با ناپایداری مناطق به منظور کاهش خطر و ریسک حاصل از آنها، بسیار اهمیت دارد. هدف از این مطالعه، مکان یابی شهرها با تاکید بر محدودیت های ژئومورفولوژیکی است. به این منظور، ابتدا از میان مهم ترین عوامل مؤثر بر زلزله و زمین لغزش، ۶ عامل مقدار شیب، جهت شیب، جنس مصالح زمین شناسی، فاصله از گسل، شتاب زمین لرزه و میزان بارندگی که تهیه داده هایشان برای همه استان تهران امکان پذیر بود، بر پایه قضاوت مهندسی در محیط GIS کلاسه بندی شدند. در روش AHP بر پایه لایه ها وزیر لایه ها اطلاعاتی، وزن دهی و با هم تلفیق شدند و سپس نقشه پهنه بندی خطر احتمال زلزله و زمین لغزش در محیط GIS تهیه شد. بنابراین نقشه خطر زمین لغزش و زلزله به طراحان و مهندسان در جهت انتخاب مکان یابی مناسب برای اجرای طرح های توسعه کمک بزرگی می کند که مکان یابی مناسب برای اجرای توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود. نتایج این تحقیق نشان می دهد که این استان بیشترین تهدید را از لحاظ محدودیت های ژئومورفولوژیکی زمین لغزش و زلزله را دارد.

کلمات کلیدی: پهنه بندی، توسعه شهری، تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، استان تهران، GIS.

مقدمه:

(حسینی، ۱۳۸۷). امروزه پاسخ مناسب و کارآمد به مشکلات شهرها از جمله تعیین حریم زمین لغزش ها و گسل ها و پهنه های گسلی در شهرهای که با مشکل مواجه هستند یکی از اصلی ترین چالش مدیریت شهری در جهت رسیدن به توسعه پایدار می باشد. همانطور که در تعریف توسعه پایدار آمده توسعه پایدار به مثابه نیازی برای تطبیق انسان و محیط تلقی می شود (زاهدی، ۲۳، ۱۳۸۸). بررسی پهنه زمین لغزش و زلزله و تهیه نقشه خطر از اهداف اصلی ما در این مطالعه است. چراکه با تعیین این حریم با دوره های مختلف زمانی (دوره بازگشت) می توان به ساماندهی و مدیریت اراضی موجود پرداخت و در نهایت حوادثی که ممکن است در این استان رخ دهد را به حداقل رساند. هدف ژئومورفولوژی شهری، درک متقابل آراء فرایندهای شهری و ژئومورفولوژی و در نهایت خدمت به مردم و رفاه آنهاست. از طرفی، آگاهی و استانداردهای سازی برای شهرها، سیاست گذاران و برنامه ریزان شهری نیز از اهداف دیگر آن به شمار می آید. متخصصان ژئومورفولوژی شهری در این زمینه چهار کار عمده ذیل را باید انجام دهند (مقیم، ۱۳۸۵: ۴).

۱. شناخت زمینی که شهر روی آن احداث شده یا در دست احداث است یا برای احداث آماده می شود. این شناخت باید به طور عام جغرافیای طبیعی و به طور خاص ژئومورفولوژی باشد.
۲. درک و تشخیص فرایندهای کنونی که در شهر وجود دارد و یا در اثر رشد شهرنشینی و شهرگرایی تغییر می یابد.
۳. پیش بینی تغییرات ژئومورفولوژیک آتی که احتمال دارد از توسعه شهری ناشی شود که نیازمند شناخت گذشته، درک زمان حاضر و توان پیش بینی آینده است.

مخاطرات طبیعی با انواع گوناگون و گستره ی نفوذشان، به عنوان پدیده هایی تکرار شدنی و مخرب، همواره در طول دوران حیات کره زمین وجود داشته اند و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطری جدی برای انسان بوده اند مخاطرات طبیعی حوادثی ویرانگر و ناگهانی که هر لحظه در جهان امکان وقوع دارد و برآیند آن خسارات جانی و مالی عمده است. عواقب آن ممکن است درازمدت و حتی برگشت ناپذیر باشد (پورطاهری، ۱۳۹۰: ۳۲). زلزله در تعریف زمین لرزه در فرهنگ لغت آکسفورد چنین آمده است: >> زمین لرزه تکان های ناگهانی و شدید سطح زمین است << (و oxford، ۲۰۰۴) برای شناسایی قدرت و توان زلزله، معمولاً از دو شاخص استفاده می نمایند که عبارتند از بزرگی و شدت. بزرگی: مقدار انرژی است که از طریق زمین لرزه آزاد می گردد. از سوی دیگر دامنه ارتعاش حاصل از زلزله در فاصله معینی از مرکز ارتباط مستقیمی با انرژی آزاد شده دارد. زلزله یکی از مخاطرات محیطی می باشد که وقوع آنها باعث تلفات و خسارات های زیادی می شود که بیشتر شهرهای جهان با آن مواجه هستند. در خلاء این قرن بیش از یک هزار زلزله مخرب در ۷۰ کشور جهان به وقوع پیوسته و جان ۱/۵۳ میلیون نفر را گرفته و خسارت فراوانی نیز به بار آورده است. ۸۰ درصد از تلفات ناشی از زلزله ها در ۶ کشور چین شوروی سابق، پرو، گواتمالا، و ترکیه است. از هر ۴۵۳ زلزله مخربی که در دنیا اتفاق می افتاده ۱۷/۶ درصد آن مربوط به ایران بوده که از رقم به چین (۱۵/۷ درصد) بیشتر و حدود ۳ برابر رقم مربوط به ژاپن (۷/۱) بوده است. >> شدت: >> شدت زمین لرزه مقیاسی کیفی است که بر پایه برآورد شدت تکان های زمین واز روی آثار خرابی بناهای ساخت بشر، تغییرات سطح زمین و دریافت احساس افراد تعریف می گردد

برای وزن دهی به عوامل مؤثر در ایجاد خطر ژئومورفیک استفاده شد. بعد با استفاده از نرم افزار Arc GIS و لایه ارتفاعی (DEM) لایه ها کلاسه بندی شدند و به تهیه نقشه ها پرداخته شده و در نهایت نتایج بدست آمده برای تعیین نقشه خطر در منطقه مورد استفاده قرار گرفته است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

استان تهران با مساحتی حدود ۱۹۱۹۶ کیلومتر مربع در محدوده جغرافیایی ۵۰ تا ۵۳ درجه خاوری و ۳۵ تا ۳۶/۵ درجه شمالی واقع است (شکل ۱). از دید ساختاری بخش شمالی استان به پهنه زمین ساختی البرز و بخشه ای جنوبی آن به پهنه ایران مرکزی نسبت داده می شود. عبور گسل های بزرگ مشا و شمال تهران در شمال و گسل ایوانکی در جنوب این استان، گوناگونی در شیب و جهت شیب دامنه های رشته کوه البرز و همچنین تناوب لایه های توف سبز و شیل های توفی، نهشته های ماسه ای سفت نشده، تراسه ای کهن و گدازه های بازالتی، شرایط مساعدی را برای ناپایداری دامنه ها به ویژه در شمال این استان فراهم کرده است. مهم ترین مناطق لغزشی استان تهران از دید کمیت و کیفیت به ترتیب عبارتند از: حوضه های آبخیز طالقان، سد لتیان، سد کرج، دماوند و ماملو، فیروزکوه، سد لار، رودخانه کردان و شمال تهران (فتاحی اردکانی، ۱۳۷۳). مخاطرات زلزله در تهران سابقه زیادی دارد برای نمونه می توان به لغزش های کهن گلابدره در شمال شهر تهران، لغزش بزرگ مبارک آباد در جاده هراز و لغزش تار در شمال خاور دماوند اشاره کرد که احتمال می رود بر اثر فعالیت گسل مشا و رخداد زمین لرزه در این مناطق رخ داده باشند.

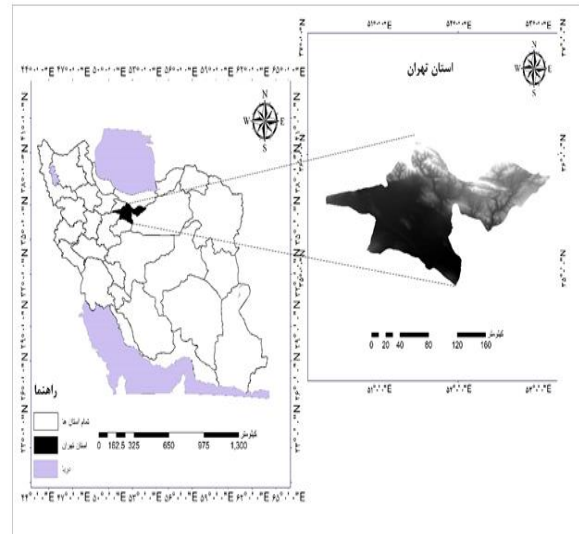
۴. بزرگی، گستره و جمعیت شهر همواره باید مورد توجه باشد.

بزرگ ترین سهم مطالعات ژئومورفولوژی شهری در مسائل شهری به مطالعه پایداری و ناپایداری دامنه ها، تشخیص چگونگی حرکات زمین لغزها و علل حرکات آنها مربوط است. بنابراین متخصصان ژئومورفولوژی شهری می بایست به مطالعه فرایندهای گذشته و حال شهرها بپردازند و براساس درکی که از آنها دارند پیش بینی کنند. (مقیم، ۱۳۸۵، ۲۴۰). توسعه استان تهران طی یک قرن گذشته، تابع سیاست و طرح جامعه همه جانبه ای نبوده است. استفاده غیر منطقی از سرزمین از دو جنبه در خور بحث و بررسی است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در مورد اداره سرزمین و یا نحوه بهره برداری از آن مربوط می شود و دیگری در خصوص نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصداق پیدا می کند. در برخی از محیط ها، طبیعت با کمترین خسران مهبای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می شود (مخدوم، ۱۳۸۴، ۱۴).

مواد و روش ها

در این تحقیق که یک تحقیق توصیفی - تحلیلی است با استفاده از مشاهدات میدانی و روش کتابخانه ای محدوده مورد مطالعه انجام شده است. اطلاعات با مطالعه کتاب ها، پایان نامه ها، مقالات و نشریات و مدارک و اسناد و با استفاده از نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، لایه ارتفاعی و ... وضعیت منطقه مورد مطالعه جمع آوری شد. دلیل اصلی انتخاب این استان رویداد مکرر مخاطرات طبیعی در آنها و همین طور بافت کوهستانی مشابه و قرار گیری آنها بر روی کمربند کوهستانی البرز است. در این مطالعه برای بررسی مخاطرات ژئومورفیک استان تهران از روش تحلیل سلسله مراتبی Analytical AHP (Hierarchy Process) بر پایه قضاوت کارشناس خبره

های شمالی و شمال شرقی حریم کرج شده است. سپهر و کاویان آهنگر (۱۳۹۳) در مطالعه ای به طبقه بندی تحمل پذیری مناطق شهری کلان شهر مشهد به مخاطرات محیطی بر پایه برنامه ریزی خطی پرداخته اند. در این تحقیق با استفاده از معیارهای ژئومورفولوژیکی و زیست محیطی مناطق مختلف شهر مشهد را نسبت به حساسیت در برابر مخاطرات شناسایی کرده اند. کوماک (۲۰۰۶) نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش را با استفاده از فرایند تحلیل سلسه مراتبی و روش آماری چند متغیره تهیه کرد. یالینسن (۲۰۰۸) از سه روش فرایند سلسله مراتبی، فاکتور وزنی، و شاخص آماری در حوضه آردیس ترکیه برای تهیه نقشه حساسیت زمین لغزش بهره برد. مقیمی و صفاری (۱۳۸۸) در پژوهشی به بررسی و ارزیابی ژئومورفولوژی شهری و آسیب پذیری ناشی از زمین لغزش در دامنه ها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که هشت عامل سنگ شناسی، ارتفاع، شیب (LIM) کوهستانی تهران با استفاده از مدل دامنه ها، جهت دامنه ها، میانگین بارش سالانه، حداکثر بارش ۲۴ ساعته، فاصله از گسل ها، فاصله از شبکه زهکشی عوامل مؤثر در زمین لغزش اند. قنبری و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی بازدارنده در آمایش فضایی شهر لار به این نتیجه رسیدند که مهم ترین پارامترهای ژئومورفولوژیکی بازدارنده شهر عبارت اند از سیلاب ها، زمین لرزه ها، و حرکات دامنه ای. اسفندیاری (۱۳۸۹) تنگناهای ژئومورفولوژیکی را در توسعه شهرستان اردبیل مطالعه و بررسی کرد. رضایی مقدم و همکاران (۱۳۸۹) طبقه بندی مورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از ماهواره و سیستم اطلاعات جغرافیایی را در DEM شهر اهر انجام دادند. در این مطالعه، مناطق مستعد توسعه آبی شهر اهر بر مبنای داده های مورفولوژیکی سطح زمین طبقه بندی شده و در نهایت نتایج مطالعه به گونه ای بصری ارائه شده است.



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی استان تهران در کشور

پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت روزافزون توجه به مخاطرات ژئومورفیک تحقیقات گسترده ای در زمینه های مختلف در داخل و خارج از کشور صورت پذیرفته است. کرم و محمدی (۱۳۸۸) در ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی برپایه فاکتورهای طبیعی و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، با استفاده از ۹ شاخص شیب، سنگ شناسی، فاصله از گسل، خطر زلزله، فاصله از زهکش ها، عمق آب زیر زمینی، تناسب خاک، پوشش زمین و لندفرم ها مناطق را بر حسب درجه تناسب به ۶ طبقه با تناسب بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم، بسیار کم، و اراضی کشاورزی تقسیم بندی کردند. شمسی پور و همکاران (۱۳۹۱) در تحلیل آسیب پذیری محیطی حریم شهر کرج با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت مدل سازی پهنه های خطر از اطلاعات زمین شناسی، گسل، خاک، میزان و جهت شیب، کاربری اراضی، تیپ اراضی، هیدرولوژی و پوشش سطحی استفاده کردند. نتایج نشان داد وجود گسل ها، شیب های تند، و آبراهه های متعدد در نوار کوهستانی حریم کرج باعث آسیب پذیری بالای بخش

توجهی به آن در مکان‌گزینی شهرها، و عدم رعایت نکات فنی و ایمنی در ساخت تأسیسات و ساختمان‌ها می‌تواند اثرات زیان‌باری را به دنبال داشته باشد. شهر تهران به عنوان کانون تمرکز اداری، سیاسی و اقتصادی و پایتخت کشور و به عنوان یکی از مناطق حادثه‌خیز و در معرض وقوع احتمالی زلزله، نیازمند مطالعاتی دقیق و پیگیری و اقدام جدی است. گسل‌های منطقه تهران از مناطق پر تراکم و یا از نزدیکی آن‌ها عبور می‌کند و امکان وقوع خسارت‌های زیاد در صورت فعال شدن این گسل‌ها بسیار زیاد است که این امر نیازمند بررسی مناطق دارای اولویت است. دوره بازگشت زلزله‌ها: دوره بازگشت زلزله‌ها، به مدت زمانی اطلاق می‌شود که زلزله دوباره در آن رخ دهد که دوره بازگشت زلزله تهران، ۱۵۰ یا ۱۸۰ یا ... سال است. دوره بازگشت زلزله را پارامتر مهمی در مطالعات خطر زلزله می‌باشند که دوره بازگشت زلزله به تناوب زمانی میانگین‌گیری شده وقوع زلزله‌ها در یک منطقه و در طول دوره زمانی ثبت زلزله‌ها گفته می‌شود.

روش تحلیل سلسله‌مراتبی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) (Saaty, 1980) شناخته شده‌ترین و مورد استفاده‌ترین روش نسبت‌دهی چند معیاری است. روش AHP امکان تعیین اهمیت نسبی مجموع‌های از متغیرهای موجود در یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاری را فراهم می‌کند. این روش موجب ترکیب قضاوت در مورد معیارهای کیفی غیر قابل مشاهده در کنار معیارهای کمی محسوس می‌شود (Badri, 2001). به طور کلی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بر سه اصل زیر استوار است (Dagdeviren, 2008):

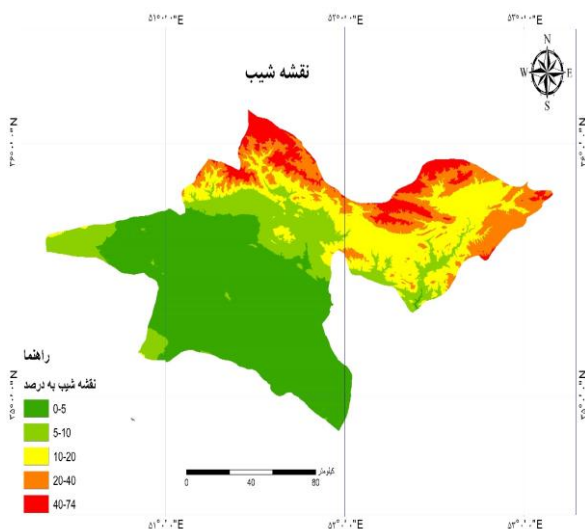
- ۱) ایجاد یک سلسله‌مراتب
 - ۲) قضاوت مقایسه‌ای میان گزینه‌ها و معیارها
 - ۳) ترکیب اولویت‌ها
- در مرحله اول روش AHP، یک مسئله چند معیاری در ابتدا به سلسله‌مراتبی از عناصر تصمیم‌گیری وابسته به هم (اهداف، نسبت‌ها، معیارها، گزینه‌ها و ...) تقسیم

روستایی و ساری صراف (۱۳۸۵) نیز در پهنه بندی مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه فیزیکی شهر تبریز، به بررسی و شناسایی عمده‌ترین مخاطرات طبیعی تهدیدکننده شهر پرداخت و راهکارهای مختلفی مطرح کرد. کامیابی (۱۳۸۵) در تحقیق خود با عنوان «زمینه‌جولوژی و کاهش خطرات ناشی از پیشگیری و کاهش خطرات زمین‌لغزش در طراحی سازه‌های خطی» به زمین‌لغزش‌هایی اشاره دارد که بر شهرها تأثیر دارند.

مبانی نظری

حرکت توده‌های مواد تشکیل‌دهنده زمین، از یک شیب به سمت پایین را زمین‌لغزش (IAEG Commission on Landslides, 1990) یا ناپایداری دامنه می‌نامند این حرکت رو به پایین مواد سطحی، تحت تأثیر گرانش زمین صورت گرفته و میزان تحرک این مواد با حضور آب موجود در رسوبات افزایش می‌یابد (Pareta et al., 2012). زمین‌لغزش هر سال در بیشتر استان‌های کشور موجب خسارات اقتصادی به راه‌ها، خطوط راه آهن، خطوط انتقال نیرو و ارتباطات، کانال‌های آبیاری و آبرسانی، تأسیسات معدنی، تأسیسات استخراج، پالایش نفت و گاز، شبکه شریان‌های حیاتی درون شهرها، کارخانه‌ها و مراکز صنعتی، سدها و دریاچه‌های مصنوعی و طبیعی، جنگل‌ها و مراتع و منابع طبیعی، مزارع و مناطق مسکونی و روستاها می‌شود یا آنها را مورد تهدید قرار می‌دهد (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۰). بر پایه یک برآورد اولیه، هر سال ۵۰۰ میلیارد ریال خسارات مالی از راه زمین‌لغزش‌ها بر کشور تحمیل می‌شود و این در صورتی است که از بین رفتن منابع طبیعی غیرقابل بازگشت به شمار آورده نشوند (کمک پناه و همکاران، ۱۳۷۳). زلزله یکی از فرآیندهای ژئومورفیک درونی است که آثار تخریبی زیادی دارد و برخی از شهرهای کشور ما را نیز تهدید می‌کند و بی

می توان بر پایه ریخت شناسی آن شامل ۳ نوع شیب مختلف دانست. این استان دارای یک شیب عمومی در جهت شمال به جنوب است. در نواحی شمالی و مرتفع استان به علت وجود چین خوردگی ها و ایجاد ارتفاعات بلند، شیب های محلی تند بسیار زیاد است و از سوی شیب محلی در جنوب آن به دلیل منتهی شدن به دشت هموار ری و شهریار، بسیار آرام است.



شکل (۲) نقشه شیب (مستخرج از نقشه DEM).

جهت شیب

جهت شیب نشان دهنده تأثیر متفاوت میزان دریافت نور خورشید، بادهای گرم و خشک و میزان بارش در جهات مختلف است (سپهوند، ۱۳۸۹). رده بندی جهت شیب با توجه به حضور عوامل مختلف در جهات مختلف شیب دامنه و تفاوت در روند گسترش دامنه ها صورت می گیرد. دامنه کوه های استان تهران در رشته کوه البرز، دارای روند عمومی خاوری- باختری هستند و جهت شیب عمومی دره ها شمالی- جنوبی است (شکل ۲-ت). واضح است که به دلیل قرارگیری منطقه در نیمکره شمالی، دامنه های جنوبی نسبت به دامنه های شمالی آن، تابش بیشتری از نور خورشید را در طول روز دریافت می کنند و آب و هوای خشک تری دارند و در برابر آن دامنه های شمالی آن مرطوب و پرباران تر

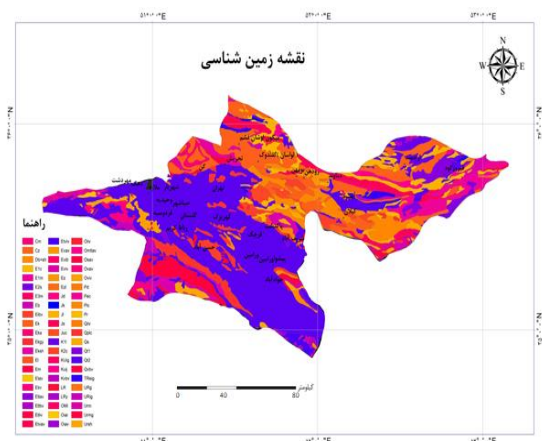
می شود که در یک ساختار سلسله مراتبی مشابه با سطوح شجره نامه خانوادگی به ترتیب قرار می گیرند. در این ساختار، هدف کلی مسئله در بالا، معیارهای چندگانه که گزینه ها را تعریف می کنند در وسط و گزینه های تصمیم گیری در پایین جای می گیرند (Albayrak & Erensal, 2004). در مرحله دوم پس از ایجاد ساختار سلسله مراتبی، چگونگی اولویت بندی به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارها در هر سطح آغاز می شود. اولویت نسبی داده شده به هر عنصر در سلسله مراتب، با مقایسه سهم دوبره دو هر عنصر در یک سطح پایین با توجه به معیار (یا عناصر) با یک رابطه علت و معلولی تعیین می شود. مقایسه های زوجی چندگانه بر پایه یک مقیاس مقایسه استاندارد با ۹ سطح توسط کارشناسان خبره به عنوان تصمیم گیرندگان به صورت قضاوت های شفاهی و با مقداردهی عددی انجام می شود در مرحله سوم این روش، پس از مقایسه زوجی میان عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوط به خود در سطح، اولویت ها توسط یک ماتریس وزن ها و به صورت ریاضی با هم ترکیب می شود و وزن عناصر به دست می آید (قدسی پور، ۱۳۹۱).

بحث و نتایج

به منظور مکان یابی شهرها مستعد شناسایی عوامل و محدودیت هایی ژئومورفیک از چند پارامتر زیر استفاده شده است: که نقشه لایه های اطلاعاتی مورد استفاده در برآورد خطر زلزله و زمین لغزش در استان تهران تهیه شده است.

شیب

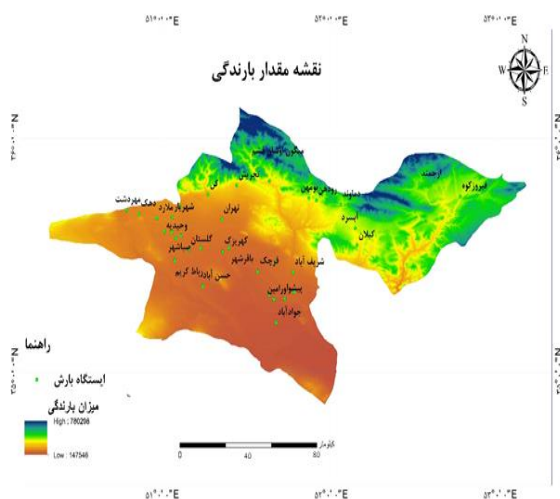
شیب یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در لغزش مواد از سطح زمین است. بر پایه ریخت شناسی، هر منطقه مطالعاتی ممکن است دارای شیب های گوناگونی باشد. استان تهران در محدوده میان پوسته چین خورده ارتفاعات رشته کوه البرز در شمال و نواحی پست دشتی در جنوب آن واقع است. به طور کلی استان تهران را



شکل (۴) نقشه زمین شناسی

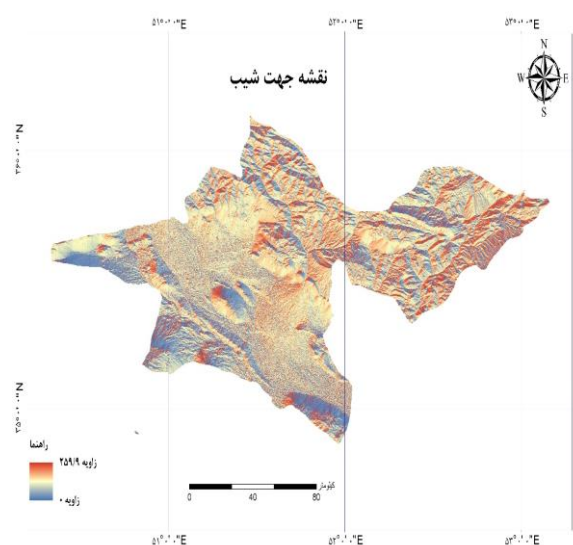
میزان بارندگی

بارندگی یکی از عوامل مؤثر در ایجاد ناپایداری دامنه هاست. بیشترین تعداد گسیختگی دامنه ها پس از بارندگی های سنگین و یا ذوب برف در بهار و به علت نفوذ آب در شکاف ها صورت می گیرد (شادفر و یمانی، ۱۳۸۶).



شکل (۵) نقشه میزان بارندگی

هستند. از سویی به دلیل جهت حرکت عمومی بادهای از باختر به خاور، میزان بارش های جوی در دامنه های باختری نیز بیشتر از دامنه های خاوری است. بنابراین به دلیل گوناگونی شرایط آب وهوایی در ۴ جهت اصلی رشته کوه البرز، جهات شیب دامنه ها به ۴ رده شمالی، جنوبی، خاوری و باختری رده بندی شدند.



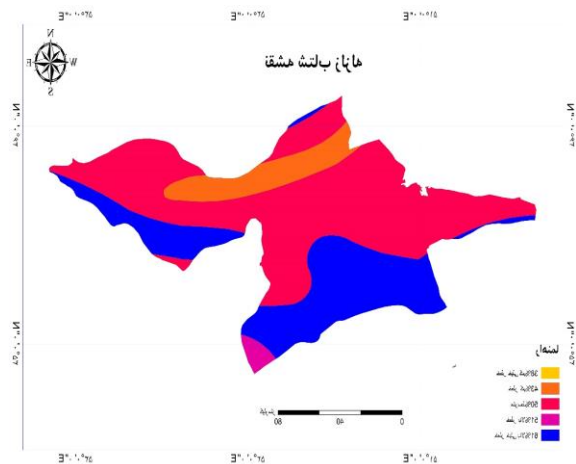
شکل (۳) نقشه جهت شیب (مستخرج از نقشه DEM).

جنس زمین شناسی

در ابتدا داده های جنس زمین شناسی از نقشه زمین شناسی استان تهران (احدنژاد، ۱۳۸۱) استخراج شد برای رده بندی جنس مواد زمین شناسی مؤثر در ناپایداری دامنه ها، روش های مختلفی وجود دارد. در بسیاری از مطالعات پیشین این رده بندی بر پایه سازندهای اصلی یا لایه های زمین شناسی مهم موجود در منطقه انجام شده است

شتاب زلزله

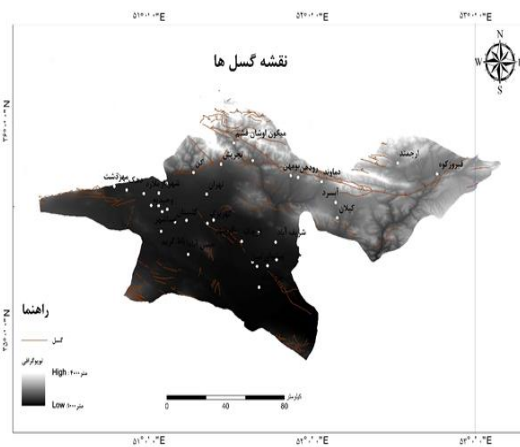
بررسی های صحرایی در ایران نشان می دهد که بیشتر زمین لغزش های کهن بزرگ، نتیجه رویداد زمین لرزه هستند در بسیاری از زمین لرزه ها، خسارات غیرمستقیم مانند رخداد زمین لغزش، برابر و یا حتی بیش از خسارات مستقیم ناشی از خود زمین لرزه بوده است (مهدوی فر، ۱۳۸۱). برای بررسی اثر متغیر شتاب زمین لرزه از نقشه پهنه بندی خطر زمین لرزه در ایران (Tavakoli & Ghafory-Ashtiany, 1999) استفاده شد. از آنجایی که بیشتر زمین لغزش های ثبت شده در استان تهران در محدوده شمالی استان در پهنه با خطر بسیار بالا (۰/۳۵g) ثبت شده اند.



شکل (۶) نقشه شتاب زلزله

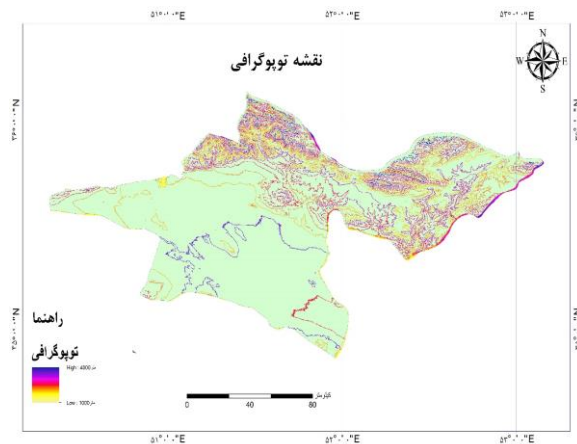
گسل

از آنجایی که فاصله از گسل به عنوان یکی از عوامل مؤثر در زلزله در نظر گرفته شده است، گسل ها در ایجاد و یا فعالسازی دوباره مناطق دارای پتانسیل زلزله نقش مؤثری دارند. خردشدگی و برشی شدن در مناطق گسلی، نفوذ آب از این مناطق به درون دامنه ها، پیدایش ناپیوستگی در پیرامون گسل و اختلاف فرسایش در دامنه ها از جمله اثراتی است که می توان به آنها اشاره کرد. که حرکت گسل نیز می تواند به نوعی شروع زلزله در باشد (راکعی و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین فاصله از گسل نقش مهمی در رخداد زلزله دارد.

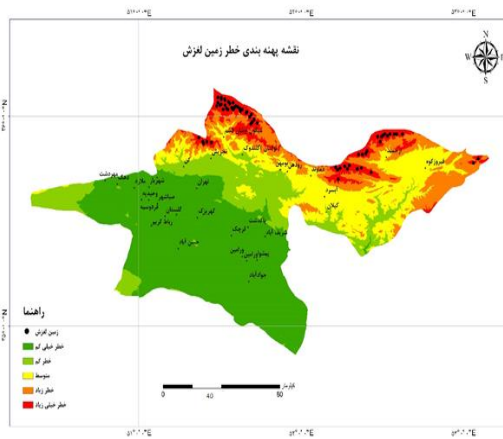


شکل (۸) نقشه گسل های منطقه

توپوگرافی



شکل (۷) نقشه توپوگرافی

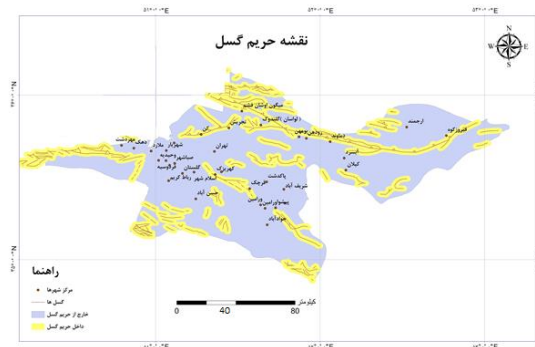


شکل (۹) نقشه نهایی پهنه بندی خطر زمین لغزش

نتیجه گیری

تشخیص محدودیت ها در برنامه ریزی شهری بخشی اساسی از فرآیند برنامه ریزی را تشکیل می دهد. فرایند های ژئومورفولوژیک محدودیت ها و موانعی مختلفی برای توسعه شهرها و مکان یابی آنها ایجاد می کنند. از مهم ترین اشکال مخاطرات ژئومورفولوژیکی موثر بر روی شهرها که نتیجه شکل گیری و رشد و توسعه شهرهاست. سطح کاربری ها در پهنه های زمین لغزش و زلزله نشان می دهد. مناطق مسکونی در پهنه زمین لغزش و زلزله بسیار زیاد است اما با احتساب قیمت زمین در تهران میزان خسارت بسیار بالا خواهد بود. هرچه بر میزان خطر و دوره بازگشت آنها افزوده می شود خسارت اقتصادی وارده نیز بیشتر خواهد بود. در این مطالعه برای بررسی مخاطرات ژئومورفیک استان تهران از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بر پایه قضاوت کارشناس خبره برای وزن دهی به عوامل مؤثر در ایجاد خطر ژئومورفیک استفاده شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده از لحاظ مخاطرات محیطی زمین لغزش و زلزله بیشترین تهدید را دارد. در تحقیق حاضر عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش و زلزله در استان تهران مورد ارزیابی قرار گرفت بر پایه اطلاعات به دست آمده می توان نتیجه گرفت که منطقه مورد مطالعه از مناطق مستعد لغزش و زلزله در کشور محسوب می شود. پتانسیل وقوع لغزش در منطقه مورد مطالعه در مناطق مختلف متفاوت است به طوری مناطق غرب و جنوب داری پتانسیل پایینی در جهت وقوع لغزش هستند. اما در طرف مقابل مناطق شمالی و شرقی به علت شیب زیاد دامنه ها، وجود شبکه گسلی فراوان، تراکم بالای زهکشی و همچنین وجود سازندهای سست دارای پتانسیل بالایی جهت وقوع حرکات دامنه ای به خصوص لغزش می باشد. و از طرفی وجود شبکه گسلی فراوان می توان نتیجه گرفت که مکان یابی مناسب برای اجرای توسعه پایدار بدون در

خطرناکترین و امن ترین نقاط تهران در زمان زلزله بر اساس اطلاعات ارائه شده از سوی مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران و براساس نقشه مکان یابی بلند مرتبه سازی، محله قدیم تهران موسوم به ارگ قدیم، امن ترین ناحیه از نظر وجود گسل های زلزله می باشد. با وجود سه گسل اصلی شمال، شرق و گسل ری در جنوب کمتر قسمتی را می توان یافت که در فاصله ای مناسب از سه گسل فوق واقع شده باشد. گسل شمال تهران از لشکرک و سوهانک شروع شده تا فرحزاد و حصارک و از آنجا به سوی غرب امتداد می یابد. این گسل در مسیر خود، نیاوران، تجریش، زعفرانیه، الهیه و فرمانیه را در بر می گیرد. گسل ری در جنوب تهران نیز که در صورت فعالیت پرتلغات ترین گسل کشور و شاید جهان است از جاده خاوران شروع و با گذر از دولت آباد و حرکت روی جاده کمربندی تهران در حد نصاب کوره های آجرپزی چهار دانگه پایان می یابد. از محلات به نسبت امن تر شهر تهران می توان به راه آهن، محور نواب، محور خیابان انقلاب و آزادی، هفت چنار به علاوه ارگ قدیم تهران اشاره کرد. ارگ قدیم تهران حد فاصل خیابان شوش، هفده شهریور، انقلاب و کارگر جنوبی را شامل می شود که بازار تهران، خیابان مولوی، میدان بهارستان، میدان امام خمینی، محله امیریه و خیابان جمهوری اسلامی را شامل می شود.



شکل (۱۰) نقشه نهایی پهنه بندی خطر زلزله به دو پهنه درون و بیرون از حریم گسل.

منابع:

- {۱} محمدی، حسین؛ گورابی، ابوالقاسم؛ مرادی، نادر؛ ۱۳۹۷ تحلیل ریسک و آسیب پذیری مخاطرات ناشی از زلزله شهر سرپل ذهاب. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.
- {۲} نوروزی خطیری، خدیجه، امیدوار، بابک، ملک محمدی، بهرام، گنجه ای، سجاد. ۱۳۹۲. تحلیل ریسک مخاطرات چندگانه شهری در اثر سیل و زلزله (مطالعه موردی: منطقه بیست تهران). (جغرافیا و مخاطرات محیطی)، ۲(۳)،
- {۳} پور احمد، احمد، ۱۳۹۴، تحلیل عوامل آسیب پذیری شهر در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۴ تهران) پایان نامه دکتری.
- {۴} شمسی پور، علی اکبر؛ محمد، شیخی ۱۳۸۹ پهنه بندی مناطق حساس و آسیب پذیری محیطی در ناحیه غرب فارس، با روش طبقه بندی فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی، نشریات علمی پژوهشی دانشگاه تهران.
- {۵} درخشان، حسین، ۱۳۸۴، تحلیل تناسب مکانی- فضایی کاربری اراضی شهری مطالعه موردی: منطقه ۱۷ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- {۶} روستایی، شهرام، ۱۳۹۰: پهنه بندی خطر غسل تبریز برای کاربری های مختلف اراضی شهری، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.
- {۷} شرفی، سیامک ۱۳۹۴. زمین باستان شناسی حوضه رودخانه سیمره در قلمرو پادگانه های دریاچه ای هولوسن رساله دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران: ۲۵۶-۱.
- {۸} شمسی پور، فیضی و هادی رضایی راد، (۱۳۹۱) تحلیل آسیب پذیری محیطی حریم شهر کرج با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. فصلنامه پژوهش های آبخیزداری، ۹۵: ۱۰۵-۹۱.
- {۹} معماریان، حسین، (۱۳۸۷) زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم.
- {۱۰} مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ، (۱۳۸۰) مطالعه ریز پهنه بندی زلزله تهران بزرگ، گزارش نهایی.
- {۱۱} طرح راهبردی ساختاری توسعه عمران شهر تهران، مرکز مطالعات شهرداری تهران، ۱۳۸۶.

نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود. این نتیجه یکی از دغدغه های اصلی شهرداری تهران است چرا که در طرح جامع تهران، تهران به شهری امن و ایمن از نظر مخاطرات طبیعی در نظر گرفته است (طرح راهبردی ساختاری توسعه عمران شهر تهران، مرکز مطالعات شهرداری تهران، ۱۳۸۶). و از طرف دیگر توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن محدودیت ها و برنامه ریزی و مدیریت آن ممکن نخواهد بود بنابراین نقشه خطر زمین لغزش و زلزله به طراحان و مهندسان در جهت انتخاب مکان یابی مناسب برای اجرای طرح های توسعه کمک بزرگی می کند و نتایج آن می تواند به عنوان داده اولیه برای کمک به مدیریت ناپایداری ها و طراحی کاربری زمین مورد استفاده قرار گیرد.

پیشنهادها

- ۱- مطالعه در مورد مکان یابی شهرها براساس اصول و ضوابط آیین نامه ها
- ۲- توجه به مخاطرات و محدودیت های عوامل طبیعی در مکان یابی شهرها
- ۳- رعایت اصول و حریم غسل ها و شناسایی آنها
- ۴- برنامه ریزان و طراحان شهری به محدودیت ها عوامل طبیعی و ژئومورفیک در توسعه شهری توجه کنند.
- ۵- همکاری اساسی بین سازمان های مسئول در جهت توجه به محدودیت های طبیعی
- ۶- یکی از راهکارهای مهم برای کاهش خسارت های ناشی از وقوع زمین لغزش و زلزله (به جز پایدارسازی مناطق ناپایدار) دوری جستن از این مناطق است.

اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

{۲۴} رضایی مقدم، محمدحسین؛ قفی، مهدی؛ شفیعی، ابراهیم؛ عباس زاده، کریم (۱۳۸۹). طبقه بندی محدودیت های مورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از DEM ماهواره‌های GIS مطالعه موردی (محدوده طرح جامع شهر اهر)، مجله علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۲.

Albayrak, E. & Erensal, Y. C., 2004- Using analytichierarchy process(AHP) to improve human performance: Anapplication of multiple criteria decision making problem, Journal of Intelligent Manufacturing, 15,491-503.

Pedram, H., 1991- Earthquakes, Tectonics Activities and Landslides, Proceeding of the frst international conference on Seismology and Earthquake Engineering, Vol. I. May 27-۲۹, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIIES) Tehran, Iran.

Macharis, C., Springael, J., Brucker, K. D. & Verbeke, A., 2004- PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis. Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP, European Journal of Operational Research, 153, 307-317.

{۱۲} مقیمی، ابراهیم؛ علوی پناه، سید کاظم؛ جعفری، تیمور، (۱۳۸۷) ارزیابی و پهنه بندی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش در دامنه های شمالی آلاداغ، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۴.

{۱۳} رجایی، عبدالحمید، (۱۳۸۲) کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، چاپ دوم، نشر قومس، تهران
{۱۴} شادفر، صمد؛ یمانی، مجتبی، (۱۳۸۶) پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز جلیسان با استفاده از مدل LNRF مجله پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۶۲.

{۱۵} مقیمی، ا. باقری سید شگری، ط. و صفرراد، ط، ۱۳۹۱. پهنه بندی خطر وقوع زمین لغزش با استفاده از مدل آنتروپی (مطالعه موردی: تاقدیس نساز زاگرس شمال باختری)، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۷۹، صص ۷۷ تا ۹۰.

{۱۶} معماریان ح، ۱۳۸۷- زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، ۹۵۳ ص
{۱۷} فرداد، م.، آلشخ، ع.ا. و وفایی نژاد، ع.، ۱۳۹۰- پهنه بندی حساسیت خطر زمین لغزش با روش های منطق فازی (Fuzzy) و شبکه عصبی (Neural Network) در GIS مطالعه موردی منطقه مال خلیفه)، پانزدهمین همایش زمین شناسی ایران.

{۱۸} سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۲- فهرست زمین لغزش های کشور، گروه مطالعه امور زمین لغزش ها، دفتر مهندسی و ارزیابی طرح ها. سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۲- فهرست میزان بارندگی استان تهران در سال ۹۲.
{۱۹} راکعی، ب.، خامه چیان، م.، عبدالملکی، پ. و گیاهی، پ.، ۱۳۸۶. کاربرد سیستم شبکه عصبی مصنوعی در پهنه بندی خطر زمین لغزش (مطالعه موردی: ناحیه سفیدار گله در استان سمنان)، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۳۳، شماره ۱، صص ۶۴ تا ۵۷.

{۲۰} مهدوی فر، م. ر.، ۱۳۸۱. ارزیابی تحلیلی و طراحی سامانه مدیریت ریسک زمین لغزش های ناشی از زمین لرزه در کشور، پایان نامه دکترا، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

{۲۱} مخدوم مجید (۱۳۷۹). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران

{۲۲} مقیمی، ابراهیم (۱۳۸۵). ژئومورفولوژی شهری، مؤسست انتشارات و چاپ دانشگاه تهران

{۲۳} فرهادی، رودابه (۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل توزیع مکانی و مکانیابی مدارس در منطقه ۶ تهران با استفاده از سیستم

Location of cities with emphasis on natural geomorphological hazards and limitations in Tehran province using hierarchical analysis method

K.Ziyari¹ , N.Moradi^{2*}

Abstract

Every year, there are several events in the world that occur suddenly and cause damage to humans and the natural environment; They are known as natural hazards. These hazards, due to their unexpectedness, in most cases cause a lot of human and financial losses. Landslides and earthquakes are environmental hazards whose occurrence causes a lot of losses and damages. Earthquakes are likely to occur due to (return period). Therefore, identifying areas prone to earthquakes and landslides is very important to use methods to prevent or deal with the instability of areas to reduce the risk and risk of them. The purpose of this study is to locate cities with emphasis on geomorphological constraints. For this purpose, first, among the most important factors affecting earthquakes and landslides, 6 factors are the amount of slope, slope direction, geological material, distance from the fault, seismic acceleration and rainfall, the data of which were possible for all provinces of Tehran. They were classified based on engineering judgment in the GIS environment. In the AHP method, based on the layers, the information layers, weighting and combining were combined, and then the earthquake risk and landslide risk zoning map was prepared in the GIS environment. Therefore, landslide and earthquake hazard maps help designers and engineers to choose the right location for the implementation of development plans that the proper location for the implementation of sustainable development will not be possible without considering the limitations and its planning and management. The results of this study show that this province is the most threatened in terms of geomorphological limitations of landslides and earthquakes.

Key word:

Zoning, Urban Development, Hierarchical Analysis (AHP), Tehran Province,