

بسمه تعالی

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در پهنه بندی خطر زمین لغزش مورد: استان چهارمحال و بختیاری

نام و نام خانوادگی: ۱- فاطمه کرد (کارشناس زمین شناسی و GIS)

۲- فرهاد عزیزپور (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی)

آدرس: خیابان دکتر فاطمی - شماره ۲۲۹ - کد پستی ۱۴۱۴۶

دورنگار: ۸۸۹۵۵۹۴۸

تلفن: ۸۸۹۵۵۹۴۸

Email : Azizpour f@ yahoo.com

چکیده

پهنه بندی خطر زمین لغزش نمونه‌ای از اقدامات پایه در زمینه ارزیابی خطرات و خسارات ناشی از سوانح طبیعی است که می‌تواند مبنایی جهت شناخت میزان خطر زمین لغزش به منظور برنامه‌ریزیهای بلندمدت عمرانی باشد. مقاله حاضر تلاش دارد که به تبیین توانمندی سیستم اطلاعات جغرافیایی در پهنه‌بندی خطر اراضی از نظر خطرات طبیعی بویژه زمین لغزش بپردازد. در این راستا مطالعات زیادی توسط محققین، سازمانها و نهادها از جمله بنیاد مسکن انقلاب اسلامی انجام گرفت که از آن جمله می‌توان به امکان‌سنجی استقرار بهینه نقاط روستایی در معرض سوانح طبیعی و پهنه‌بندی خطر زمین لغزش استان کهگیلویه و بویراحمد اشاره کرد.

مقدمه

زمین لغزش یکی از بلایای طبیعی است که سالانه خسارات جبران ناپذیری به مناطق شهری و روستایی وارد می‌کند. این پدیده در ارتباط با از بین رفتن مکانهای زیست، زمینهای کشاورزی، پوشش گیاهی، تولید رسوب، وارد شدن خسارات به منابع طبیعی و پر شدن مخزن سدها، همچنین بوجود آوردن سدهای طبیعی که سیلابهای ویرانگر را به دنبال خواهد داشت مورد توجه است.

پهنه بندی خطر زمین لغزش نمونه‌ای از اقدامات پایه در زمینه ارزیابی خطرات و خسارات ناشی از سوانح طبیعی است که می‌تواند مبنایی جهت شناخت میزان خطر زمین لغزش به منظور برنامه‌ریزیهای بلندمدت عمرانی باشد.

مقاله حاضر براساس نتایج طرح پهنه‌بندی خطر حرکات دامنه‌ای در استان چهارمحال و بختیاری (که توسط بنیاد مسکن انقلاب اسلامی مطالعه شد) توسط کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی و هماهنگی طرحها خانم فاطمه کرد و آقای فرهاد عزیزپور تهیه و تنظیم گردیده است.

سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن

توانایی خاص سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در زمینه‌های مدیریت، بهنگام سازی اطلاعات، قابلیت مدل‌سازی و تحلیل اطلاعات فضایی و غیر فضایی موجب شده که این سیستم‌ها کاربرد وسیعی در علوم مختلف بیابند.

هم اکنون در کشورهای پیشرفته و بعضاً " در حال توسعه، GIS کاربردهای وسیعی در رشته‌های مختلف علمی و صنعتی یافته است. از آن جمله می‌توان به رشته‌های منابع طبیعی، محیط زیست، کشاورزی، برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی روستایی، معماری، ساختمان، برنامه‌ریزی حمل و نقل و نظایر اینها اشاره کرد که GIS را به عنوان یک فناوری کارآمد بکار گرفته‌اند.

در اینجا نمونه‌هایی از کاربرد GIS در تهیه طرحهای توسعه و عمران روستایی محلی، ناحیه‌ای و منطقه‌ای به شرح ذیل است.

- تعیین نواحی پر خطر از نظر بروز زلزله
- تعیین نواحی پر خطر از نظر بروز سیل
- تعیین نواحی پر خطر از نظر بروز لغزش
- تعیین کاربری اراضی موجود و پیشنهادی

۱ - حرکات دامنه‌ای و عوامل مؤثر در شکلی گیری آن

همه ساله و تقریباً "در تمام فصول، حوادث مختلفی در اثر زمین لغزش بر روی دامنه کوهستانها رخ می‌دهد که بعضی از زمین لغزشها آرام و بطئی هستند به گونه‌ای که وقوع و حتی وجود آنها به راحتی قابل تشخیص نیست و برخی دیگر بسیار سریع و خطرناکند. عواملی که سبب تغییر در پایداری دامنه‌ها می‌شوند بسیار زیاد و متنوعند که می‌توان آنها را به دو گروه عمده عوامل درونی و عوامل بیرونی طبقه بندی نمود.

۱-۱ - عوامل درونی

۱-۱-۱ - زمین شناسی

عامل زمین شناسی به صورت دو فاکتور سنگ شناسی و زمین شناسی ساختمانی در نظر گرفته شده است:

۱-۱-۱-۱ - سنگ شناسی

ویژگیهایی چون ترکیب، فابریک، بافت و خواص دیگر از خصوصیات سنگ شناسی بوده که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر روی رفتار فیزیکی و شیمیایی سنگها یا خاکها مؤثر می‌باشند.

۱-۱-۱-۲ - زمین شناسی ساختمانی

ناهمگونی و ناپیوستگی در سنگها و خاکها در مقیاس بزرگتر از نمونه‌های دستی تحت عنوان زمین شناسی ساختمانی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. ردیف چینه‌ای، وضعیت لایه بندی، تغییرات عمده در جنس سنگها، سطوح طبقات، درزه‌ها، گسلها و چین‌ها مجموعه‌ای از عوامل زمین شناسی ساختمانی تاثیر گذار هستند.

۱-۱-۲ - توپوگرافی و ژئومورفولوژی

زاویه شیب دامنه (باتوجه به توپوگرافی) اهمیت بسزایی در وقوع لغزش دارد بطوریکه دامنه‌های با شیب بیشتر ضریب ایمنی کمتری دارند البته در بعضی از شرایط بویژه زمانی که در شیب زیاد سنگها سالم باشند پایداری دامنه‌ها بیشتر است.

نقشه‌های ژئومورفولوژی جزئیات با ارزشی از شکل دامنه، توزیع انواع مختلف گسیختگی‌های آنها، اشکال فیزیکی همراه با گسیختگی مثل افزارها، معکوس شدن شیب و غیره را در اختیار قرار می‌دهند که جهت اهداف پهنه‌بندی خیلی مهم هستند.

۱-۱-۳- آب و هوا و شرایط هیدرولوژیکی

در کنار نیروی ثقل، آب از مهمترین عوامل در ناپایداری دامنه محسوب می‌گردد. لذا تعیین منشاء و چگونگی حرکت، حجم و فشار آب حفره‌ای به اندازه بررسی چینه‌های سنگ و خاک حائز اهمیت است.

۱-۱-۴- پوشش گیاهی

تاثیر پوشش گیاهی بر پایداری دامنه‌ها به خاطر وابستگی آنها به وضعیت محلی عمق خاک، شیب دامنه و نوع گیاه، پیچیده بوده و ممکن است یک پوشش گیاهی خاص مشخصاً "پایداری دامنه‌ای را افزایش داده و همان پوشش در محلی دیگر به طرق مختلف باعث کاهش پایداری گردد.

۲- عوامل بیرونی

۲-۱- عوامل تغییر دهنده وضعیت تنش

وضعیت تنش (Stress) در دامنه به ندرت در طول زمان ثابت باقی می‌ماند. این تغییرات ممکن است به علت بالا آمدگی زمین، فرسایش یا رسوبگذاری تدریجی، نوسانات فصلی و سطح تراز آبهای زیرزمینی بسیار آرام بوده و یا به خاطر عبور امواج زلزله، عملیات ساختمانی، ترانشه‌زنی، نوسانات دریاچه سد و تغییر کاربری اراضی به سرعت صورت گیرد. لذا در شناسایی مناطق پرخطر یا مستعد خطر نه تنها وضعیت کنونی تنش در دامنه می‌بایست به دست آید بلکه باید به عوامل تغییر دهنده یا در حال تغییر تنش نیز توجه کرد.

۲-۲- عوامل تغییر دهنده مقاومت مواد

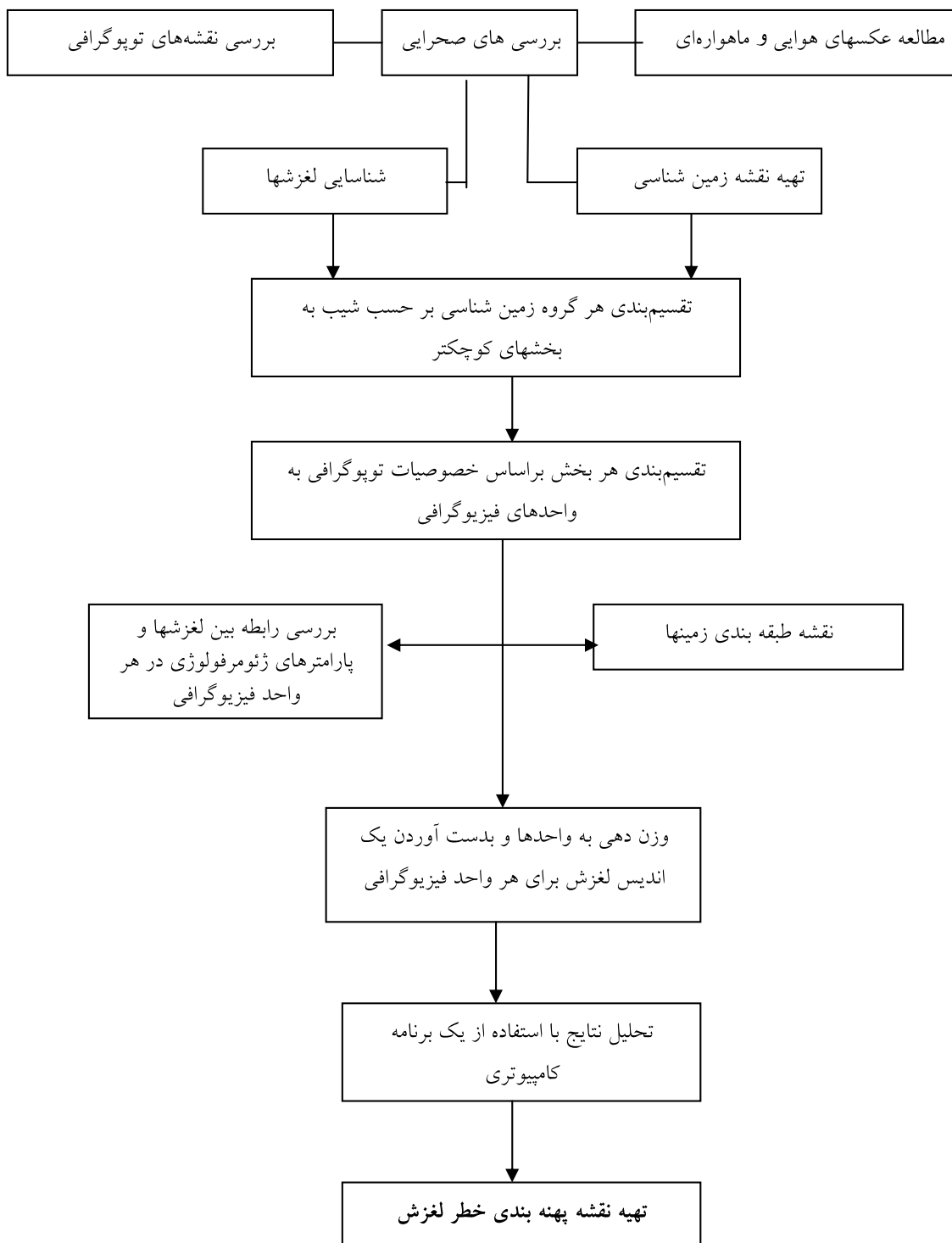
مقاومت سنگ و خاک به دلیل هوازدگی و دیگر اعمال فیزیکی و شیمیایی ممکن است کاهش یابد. برخی از این فرآیندها بسیار آرام هستند ولی در خلال عمر مورد انتظار یک ساختار یا دامنه، اهمیت زیاد پیدا می کنند. نرم شدن فرآینده رسهای شکافدار، متلاشی شدن سنگهای دانه‌ای مانند گرانیت و ماسه سنگ، آبگیری کانیهای رسی، تغییر در یونهای قابل تعویض آنها، خشک شدن و ترک خوردن رسها و شیبهها، و از میان رفتن مواد سیمانی بین ذرات به هم چسبیده به وسیله انحلال. از جمله این فرآیندها هستند.

۲- روش پهنه‌بندی خطر حرکات دامنه‌ای

به دلیل اهمیت مساله زمین لغزش روشهای متنوعی توسط محققان ارایه گردیده است، از جمله این روشها می توان به منطقه‌بندی بر پایه مقیاس، شیوه تحلیل و روشهای زمین شناسی مهندسی و ژئومرفولوژی و ... اشاره کرد.

در این کار از روش زمین شناسی مهندسی و ژئومرفولوژی پاچواری و پافت استفاده گردیده است. در این روش حالت وزن کلی پارامترها در کوچکترین جزء زمین تعیین می گردد (شکل شماره ۱).

شکل شماره ۱ - مراحل تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش به روش پاچواری و پافت



۳ - فرآیند پهنه بندی خطر حرکات دامنه‌ای با استفاده از GIS

در فرآیند پهنه‌بندی زمین لغزش با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ابتدا عوامل مؤثر در وقوع پدیده انتخاب و با استفاده از اطلاعات مربوط به زمین لغزشهای قدیمی و براساس تحلیل آماری اهمیت نسبی

فاکتورهای مؤثر وقوع پدیده مشخص شده و به آنها وزن معین داده می‌شود. سپس براساس شدت یا پتانسیل هر یک از پارامترهای مورد استفاده، منطقه مورد نظر به محدوده‌های مختلف تقسیم شده و نقشه‌های جداگانه برای آنها تهیه می‌گردد. در نهایت با انطباق این نقشه‌ها بر روی هم نقشه پهنه‌بندی تهیه می‌شود.

۳- ۱- جمع آوری اطلاعات و تهیه نقشه‌های پایه

باتوجه به مطالعات انجام شده و تعیین عوامل تاثیرگذار در وقوع زمین لغزش اطلاعات مربوط به عواملی نظیر شیب دامنه‌ای، زمین شناسی پوشش گیاهی، میزان بارندگی، لرزه خیزی شیب لایه‌های زمین شناسی و جهت شیب دامنه‌ای جمع آوری گردیدند.

۳- ۲- رقومی کردن نقشه‌های پایه و استخراج اطلاعات

باتوجه به اهداف و لایه‌های اطلاعاتی تعریف شده مورد نیاز، نقشه‌های پایه نظیر توپوگرافی ۲۵۰۰۰: ۱، زمین شناسی، پوشش گیاهی، منحنی‌های هم بارش و لرزه‌خیزی رقومی گردیدند. جهت دستیابی به معیارهای مؤثر در لغزش انجام عملیات فنی بر روی اطلاعات پایه ضروری است. از این رو با ساختن مدل DTM از طریق شبکه‌بندی نامنظم مثلثی، لایه‌های مقدار شیب دامنه و جهت شیب دامنه تهیه گردید و نقشه‌های زمین شناسی، پوشش گیاهی، بارندگی و لرزه‌خیزی نیز به صورت پلی‌گون که هر کدام دارای کد مشخص می‌باشند رده بندی شدند و بر مبنای این کدها برای آنها توپولوژی ساخته شد.

۳- ۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات و وزن دهی عوامل مؤثر در لغزش و طراحی مدل

به منظور دقت بیشتر در اعمال نقش هر یک از عوامل مؤثر در پهنه‌بندی روش وزن‌دهی - نرخ گذاری (Weighted-ration) را به کار برده‌ایم. در این روش به هر یک از عوامل باتوجه به نقششان در وقوع زمین لغزش وزنی، و برای رده‌های مختلف آن نرخ در نظر گرفته می‌شود. در نهایت امتیاز نهایی هر عامل از حاصلضرب (وزن * نرخ) به دست می‌آید.

برای وزن‌دهی عوامل مؤثر از روش تحلیل سلسله مراتبی وزن‌دهی استفاده گردید. با استفاده از این روش جدول رده‌بندی درصد سطحی، وزن و نرخ عوامل تهیه گردید (جدول شماره ۱). پس از تعیین مشخصه‌های هر یک پلی‌گونها در قالب جدول مذکور Database بین پلی‌گونها مربوط و رکوردها توسط کد ارتباط برقرار گردید.

۳- ۴- نمایش اطلاعات (تولید نقشه‌های پهنه بندی خطرزمین لغزش)

در نهایت نقشه‌های پایه براساس نرخ رده‌های هر عامل و وزن عوامل مختلف تعیین، و با رویهم گذاری نقشه، پهنه‌بندی یکصد هزارم تهیه شد. (شکل شماره ۲) این شکل نحوه ترکیب لایه‌های مختلف را جهت تولید نقشه پهنه‌بندی را نشان می‌دهد.

در این نقشه هر منطقه از نظر احتمال وقوع زمین لغزش در یکی از مناطق بسیار پرخطر - پرخطر - نیمه خطرناک، کم خطر و بی خطر قرار می گیرد.

نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش استان چهارمحال و بختیاری با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تهیه شده است که به دلیل وسعت زیاد نقشه پهنه بندی به صورت ۳۷ برگ نقشه جداگانه آماده شده است.

بر پایه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش از کل مساحت استان، ۲۴۴۳۶ هکتار در مناطق بسیار پرخطر ۳۹۵۳۹۶ هکتار در مناطق پرخطر، ۱۰۶۲۵۶۵ هکتار با خطر متوسط ۵۷۳۹۴۸ هکتار در مناطق کم خطر و ۶۵۰۵۳ هکتار در مناطق بی خطر قرار دارند. با توجه به مقیاس نقشه پهنه بندی و این مسئله که در نقشه پهنه بندی پتانسیل وقوع زمین لغزش در هر منطقه بطور نسبی محاسبه و نمایش داده می شود می توان اعلام نمود که در بیشتر مناطق این استان استعداد وقوع لغزش زیاد است. (نقشه شماره ۶۱۵۴۱).

جدول شماره ۱ - رده بندی درصد سطحی، وزن و نرخ عوامل مؤثر در وقوع حرکات دامنه ای استان چهارمحال و بختیاری

۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	رده بندی	وزن	درصد سطحی	نرخ (Rate)	وزن - نرخ
شیب دامنه ای	< ۱۰	۳/۳۸۴	۰/۶۷	۱	۳/۳۸۴
	۱۱ - ۲۰		۷/۵۸	۲	۶/۷۶۸
	۲۱ - ۳۰		۲۱/۸۸	۳	۱۰/۱۵۲
	۳۱ - ۴۰		۲۷/۷۸	۴	۱۳/۵۳۶
	۴۱ - ۵۰		۳۰/۳۰	۵	۱۶/۹۲۰
	۵۱ - ۹۰		۱۱/۷۸	۴	۱۳/۵۳۶

۱۲/۸۳۵	۵	۰/۷۵		۲/۵۶۷	(پابده، گورپی، مخلوط تکنونیکي، زاگون، امیران، تله رینگ، آغاچاری، کشکان، رازک، گرو، ساچون، مرمر، گدون، لغزشهای قدیمی) (آسماری، جهرام، بارون، میلا، شهبازان، کواترنری، بختیاری) (ایلام، سروک، دالان، خانه کت، نیریز، بنگستان، ناربور) (فهلپان، سورمه، سرکلو، لانون) (آراین، خامی، سنگهای آتشفشانی)	لینولوژی
۱/۲۱۵	۳	۶/۴۷		۰/۴۰۵	۰ - ۸۰ ۹۰ - ۱۷۹ ۲۲۵۱۸۰ ۰	ASGs
۰/۰۰۰	۰	۷/۵۵				
۰/۴۰۵	۱	۶/۲۰				
۰/۰۰۰	۰	۷۹/۷۸				
۰/۰۰۰	۰	۲۰/۹۳		۰/۴۴۳	متراکم متراکم - متوسط متراکم - کم کم تراکم بدون پوشش گیاهی، بستر رودخانه زمین کشاورزی	پوشش گیاهی
۰/۴۴۳	۱	۱۳/۰۱				
۰/۸۸۶	۲	۱۰/۲۵				
۱/۳۲۹	۳	۳/۶۲				
۱/۷۷۲	۴	۳۰/۶۱				
۰/۰۰۰	۰	۲۱/۵۸				
۰/۰۰۰	۰	۰		۱/۶۶۴	< ۴۰۰ ۴۰۱ - ۸۰۰ ۸۰۱ - ۱۲۰۰ ۱۲۰۱	بارندگی
۱/۶۶۴	۱	۰/۶۶				
۳/۳۲۸	۲	۵۷/۴۹				
۶/۶۵۶	۴	۴۱/۵				
۴/۳۲۰	۴	۲۴/۶۲		۱/۰۸۰	بالا نسبتاً "بالا" متوسط نسبتاً پایین	لرزه خیزی
۳/۲۴۰	۳	۲۴/۶۲				
۲/۱۶۰	۲	۲۰/۷۷				
۱/۰۸۰	۱	۲۹/۹۸				
۷/۳۲۲	۴/۴			۱/۶۶۴	داخل حریم ۲۰۰ متری خارج حریم ۲۰۰ متری	راه
۰/۰۰۰	۰					

$$PH = (WRs + WRL + WRA + WRV + WRR + WRS) + WRRO$$

۷/۰۳۱	۱۴/۳۶۸	۲۱/۷۰۶ - ۲۹/۰۴۳	۲۹/۰۴۳	۳۶/۳۸۱
۱۴/۳۶	۲۱/۷۰۶		۳۶/۳۸۱	۴۳/۷۱۴
۸				
بی خطر	کم خطر	نیمه خطرناک	پر خطر	بسیار پر خطر

شکل ۲ - نمودار عملیات روی هم گذاری نقشه های پایه و تهیه نقشه پهنه بندی

