مجلّهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، سال ۴، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۴، شمارهٔ پیاپی ۱۰
شاپای چاپی: ۲۵۱۴-۲۳۲۲ شاپای الکترونیکی: ۲۴۹۵-۲۳۸۳
http://jrrp.um.ac.ir

پهنه‌بندی خطر مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر فاکتور زمین‌لغزش (مطالعه موردی: دهستان دو هزار شهرستان تنکابن)

غریب فاضل نیا*[۱] – سید یاسر حکیم دوست[۲] – مینا یارمحمدی[۳]

۱- *دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران*
۲- *دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران*
۳- *دانشجوی کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل، زابل، ایران*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۳ صص ۲۰-۱۱ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۱/۳۱

چکیده

هدف: به طور کلی هدف نهایی این مقاله بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها در راستای یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها می‌باشد که همین امر لزوم تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش را ضرورت می‌بخشد.

روش: روش تحقیق در این مقاله از نوع کاربردی و رویکرد حاکم بر آن تحلیلی و کمی است و به‌منظور آماده‌سازی لایه‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی، از ۱۰ لایه اطلاعاتی شامل: نقشه‌های شیب، جهات جغرافیایی شیب، بارش، زمین‌شناسی، فاصله از گسل، عامل انسانی، لایه خاک به همراه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن شامل: غلظت آهک، نمک (هدایت الکتریکی) و ph استفاده گردید. همچنین جهت پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش از روش بینا و مدل ارزش اطلاعاتی در محیط GIS استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد ۲۵/۸۸ کیلومترمربع از کل دهستان موردمطالعه، دارای پتانسیل خطر خیلی‌کم، ۵۴/۰۹ کیلومترمربع، خطر کم،۹۲/۵۷ کیلومترمربع، خطر متوسط، ۸۵/۵۷ کیلومترمربع، خطر زیاد و ۳۴/۵۰ کیلومترمربع دارای پتانسیل خطر خیلی‌زیاد در دهستان دو هزار در شهرستان تنکابن می‌باشد که در این خصوص عامل انسانی به‌عنوان عامل اصلی در این رابطه محسوب می‌شود و با توجه به مطالعات انجام شده ۱۳ روستا با جمعیت ۷۵۱۷ نفر در پهنه خطر خیلی‌کم، ۱۵ روستا با جمعیت ۵۵۹۵ نفر در پهنه خطر کم، ۳۳ روستا با جمعیت ۱۵۴۸۸ نفر در پهنه خطر متوسط، ۲۶ روستا با جمعیت ۹۶۴۰ نفر در محدوده خطر زیاد و ۱۶ روستا با جمعیت ۵۱۸۷ نفر در پهنه خطر خیلی زیاد قرار دارند.

محدودیت‌ها/ راهبردها: زمین‌لغزش‌ها رخدادهای طبیعی بوده که تحت تأثیر عوامل مختلف باعث ایجاد خسارت به مناظر طبیعی، انسان‌ها و تأسیسات می‌شود. ازآنجاکه پیش‌بینی زمان رخداد زمین‌لغزش‌ها از توان علم و دانش فعلی بشر خارج می‌باشد، لذا با شناسایی مناطق حساس به زمین‌لغزش و رتبه‌بندی آن می‌توان تا حدودی خطرات ناشی از وقوع زمین‌لغزش را جلوگیری نمود، لذا پایش مداوم مناطق حساس به زمین‌لغزش و رتبه‌بندی آن‌ها به‌عنوان راهبردی کارآمد در فرآیند مدیریت بحران توصیه می‌گردد.

راهکارهای عملی:انتظار می رود با شناسایی مناطق با پتانسیل بالای زمین لغزش از یک طرف مکان یابی روستاهای جدید با دقت بیشتر انجام شود و از طرف دیگر جهت بهسازی و بهبود کیفیت کالبدی روستاهای قرار گرفته در پهنه های پرخطر تصمیمات جدی اتخاذ گردد.

اصالت و ارزش: انتظار می‌رود نتایج این تحقیق ضمن افزودن بر غنای ادبیات موضوع، مسئولین ذی‌ربط را نیز در اتخاذ تصمیمات بهینه مدیریت بحران در مناطق مستعد زمین‌لغزش رهنمون باشد.

کلیدواژه‌ها: زمین‌لغزش، پهنه‌بندی، مدل ارزش اطلاعاتی، **GIS**، دهستان دو هزار

*. نویسندهٔ مسؤول: Email: Gh.fazelniya@shirazu.ac.ir

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسئله

مطالعه علمی و جامع پدیده زمین‌لغزش در دنیا به دلایل متعدد از مهم‌ترین مسائل است. زمین‌لرزه رخدادهای طبیعی بوده که تحت تأثیر عوامل مختلف باعث ایجاد خسارت به مناظر طبیعی، انسان‌ها و تأسیسات می‌شود. ارزیابی خطرهای این پدیده به علت دخالت عوامل مؤثر در رخداد آن مسئله‌ای پیچیده است (حسن‌زاده نفوتی، ۱۳۷۹، ص. ۹۸). در ایران سه منطقه زلزله‌خیز وجود دارد که از آن جمله می‌توان به زاگرس، البرز و ایران مرکزی اشاره نمود. صفحه عربستان از جنوب غربی و هندوستان از شرق و جنوب شرقی به ایران فشار وارد می‌کنند و مقاومت ایران در مقابل فشارهای وارده منجر به بروز گسل‌های شکستگی متعددی شده است. انرژی ناشی از فشارها در مناطق گسلی ذخیره و پس از رها شدن به صورت امواج مخرب زلزله موجبات نابودی و تخریب شهرها را فراهم می‌سازد (زمردیان، ۱۳۸۱، ص.۱۲۱). نداشتن قطعیت که ناشی از گنگ بودن، ناکامل و مبهم بودن شرایط و مفاهیم مرتبط با مشخصه‌هایی مانند زمین‌شناسی، آب‌شناختی، تکتونیکی، پوشش گیاهی، بارندگی، فرسایش، نوسان دما و غیره در بروز ناپایداری دامنه‌ها می‌باشد لزوم بهره‌گیری از روش‌های دقیق و مناسب را در بررسی ناپایداری‌های دامنه‌ها منطقی می‌داند کلارستاقی،۱۳۸۱،ص. ۵۷). از آنجا که پیش‌بینی زمان رخداد زمین‌لغزش‌ها از توان علم و دانش فعلی بشر خارج می‌باشد، لذا با شناسایی مناطق حساس به زمین‌لغزش و رتبه‌بندی آن می‌توان تا حدودی خطرات ناشی از وقوع زمین‌لغزش را جلوگیری نمود. به طور کلی می‌توان هدف نهایی بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها ذکر نمود. همین امر لزوم تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش را تأکید می‌کند. امروزه مطالعات علمی و جامع در مورد زمین‌لغزش، یکی از مهم‌ترین موارد تحقیقاتی است که خود حاکی از درجه اهمیت در بین علوم و توجه روزافزون دولت‌ها به این موضوع می‌باشد (سیارپور، ۱۳۷۸، ص. ۴۷). تهیه‌ی مدل‌ها و روش‌های گوناگون جهت مطالعه‌ی زمین‌لغزش‌ها و پهنه‌بندی آن‌ها توسط محققین علم زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی گواه این مطلب است که در سطح جهان بر روی خطرات زمین‌لغزش‌ها مطالعات زیادی انجام گرفته است (زکی زاده، ۱۳۷۳، ص. ۱۱۸). دهستان دو هزار، شهرستان تنکابن با آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های انسانی نسبت به بلاهای طبیعی، درنتیجه تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در نواحی وسیع و متراکم، وضعیت نابسامان و بی‌قاعده سکونتگاه‌های ساکنان کم‌درآمد نواحی شهری و روستایی، به‌طور مداوم افزایش یافته است. دامنه خسارتی که یک بحران به وجود می‌آورد، تنها وابسته به قدرت ویرانگری آن نیست، این میزان تا حد زیادی به وضعیت سازه‌های زیرساختی که در معرض سانحه قرار می‌گیرند نیز وابسته است. با توجه به وسعت و جمعیت و اهمیت اقتصادی، سیاسی و اجتماعی شهرستان تنکابن و همچنین خطرات بالقوه و بالفعل که متوجه آن است، در مقایسه با امکانات و تجهیزات مطابق استانداردهای جهانی و ویژگی‌های آستانه جمعیتی و دامنه انواع خطر، آسیب‌پذیری مساکن شهر در برابر بحران بلایای طبیعی کاملاً ملموس و مشهود است. شناخت عوامل مختلف مؤثر در وقوع زمین‌لغزش‌ها به‌منظور برنامه‌ریزی و انجام کارهای اصولی در مناطق حساس به زمین‌لغزش از اهداف این پژوهش است. از اهداف دیگر این پژوهش شناسایی مناطق با خطر زیاد و خطر کم از نظر وقوع زمین‌لغزش می‌باشد تا بتوان با شناسایی مناطق با خطر زیاد، شدت عمل زمین‌لغزش را در این مناطق کم کرده و از آثار زیان‌بار زمین‌لغزش‌ها تا حد زیادی کاست؛ و این امر باعث شد تا در قالب یک تحقیق علمی، اثرات بلایای طبیعی بر مناطق روستایی شهرستان تنکابن با تأکید بر زمین‌لغزش را موردبررسی قرار دهیم. در این ارتباط چند سؤال قابل‌طرح است:

۱- از بین فاکتورهای مؤثر در زمین‌لغزش کدام عامل بیشترین تأثیر را دارد؟

۲- آیا بین خطر زمین‌لغزش و تعداد و جمعیت روستاهای منطقه مورد مطالعه، رابطه وجود دارد؟

۲.۱. پیشینهٔ نظری تحقیق

در بررسی نقش زمین‌لغزش در ناپایداری دامنه‌ها تحقیقات زیادی انجام شده است که به چندی از آن‌ها اشاره می‌شود. بلانک و کلولند[1] (۱۹۶۸) در جنوب کالیفرنیا به تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر در مقیاس ۱:۹۲۰۰ پرداخت. آنبالاگان، شارما و تیاگی[2] (۱۹۹۳) در منطقه کاتوم- نایگیتا واقع در هند به روش امتیازدهی به عوامل ارزیابی خطر زمین‌لغزش و پهنه‌بندی آن پرداخت و به این نتیجه رسید که روش یاد شده یک سیستم عددی که به عوامل عمده مؤثر در ناپایداری شیب همانند زمین‌شناسی، پستی‌وبلندی، کاربری زمین، پوشش گیاهی و شرایط آب زیرزمینی است، بستگی دارد.

تورستون[3] (۲۰۰۰) از GIS برای تهیه‌ی نقشه پتانسیل خطر زمین‌لغزش منطقه‌ی بای شیر استفاده کرد. همچنین علت توسعه سیستم مدیریت خطر زمین‌لغزش در هنگ‌کنگ را مشکلات ناشی از بارهای شدید فصلی دانسته است و نتیجه گرفت که مدیریت نقش زیادی در افزایش ایمنی دامنه داشته و دست‌یابی به توسعه پایدار را

آسان می‌نماید. او همچنین علت موفقیت هنگ‌کنگ در برنامه‌های مدیریت خطر زمین‌لغزش را مدیریت بر اساس ارزیابی کمی خطر معرفی نموده و نمونه‌هایی از ارزیابی کمی خطر را ارائه کرد تا چگونگی اعمال استراتژی‌های مختلف مدیریتی برای مناطق با خطر متفاوت را نشان دهد.

ژو، لی، لی و ژو[۴] (۲۰۰۲) رابطه مکانی بین زمین‌لغزش‌ها جهت دست‌یابی به الگوی مکانی زمین‌لغزش‌ها و فاکتورهای عامل در جزیره لانتوآ بررسی کردند و نتیجه گرفتند که بیشتر لغزش‌ها در شیب‌های ۲۵-۴۰ درجه، اراضی مرتعی لخت و مناطق نزدیک به گسل‌های جزیره رخ داده اند.

آنبالاگان در سال ۱۹۹۳، منطقه کاکتوم نایینیتا واقع در هند را به روش امتیازدهی، عوامل ارزیابی خطر زمین‌لغزش (LHFT) را پهنه‌بندی نمود. ریموند، بوناچی و سندررو[۵] در سال (۲۰۰۸) در منطقه با وجوبا در شمال اسپانیا با استفاده از GIS رابطه‌ی بین فاکتورهای مربوط به زمین و وقوع زمین‌لغزش را به دست آوردند و یک ارزیابی کمی از خطر زمین‌لغزش را ارائه دادند. مدلل دوست و محمدی در سال (۱۳۷۸) اقدام به پهنه‌بندی زمین‌لغزش به روش نیلسون در محیط GIS در حوزه آبخیز نکارود در استان مازندران نموده‌اند و به این نتیجه رسیدند که پهنه‌های تخمین زده شده با ضریب اطمینان بالا با واقعیت منطقه سازگاری بالایی دارند. مهدوی در سال (۱۳۷۶) بیان کرد که گرچه میزان خسارات اقتصادی ناشی از زمین‌لغزش در کشورهای پیشرفته بیشتر است، ولی طبق مطالعات انجام شده توسط مرکز مطالعات بلایای طبیعی سازمان ملل متحد برای بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه این خسارات یک و دو درصد تولید ناخالص ملی آن‌هاست. امینی زاده در سال (۱۳۷۷)، در تبیین نتایج طرح پژوهشی خود با امتیازدهی به عوامل مهمی از جمله شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی و بر اساس روش آنبالاگان نقشه‌ی خطر زمین‌لغزش حوضه آبخیز سد جیرفت را تهیه نموده است.

الماس پور در سال (۱۳۸۴) زیر حوضه قزلچه از حوزه رود اهرچان را توسط GIS پهنه‌بندی کردد که در این تحقیق عوامل مؤثر بر وقوع زمین‌لغزش تشخیص داده شد بطوریکه عوامل شیب، جهت شیب کاربری اراضی، پوشش اراضی، فاصله از جاده و بارندگی، تأثیر بیشتری بر وقوع زمین‌لغزش داشتند.

مشاری در سال (۱۳۸۷) در تحقیقی به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با روش آن بالاگان در محیط GIS در حوزه پهنه‌کلای ساری نمود و به این نتیجه رسیده که اکثر زمین‌لغزش‌های وقوع یافته در این حوزه در پهنه با خطر بسیار بالا (۰/۰۲۸) و بالا (۵۵/۵) که توسط مدل پیشنهاد شده بود، قرار گرفتند ۱۶/۵ درصد از لغزش‌ها در پهنه با خطر متوسط قرار گرفتند.

۲. روش‌شناسی تحقیق

۲.۱. قلمرو جغرافیایی تحقیق

دهستان دو هزار با مساحت تقریبی ۳۰۱/۹۰ کیلومتر در استان مازندران، شهرستان تنکابن و بخش خرم‌آباد قرار دارد. این منطقه بین □ ۴۲ □۳۱ ° ۵۰ تا □ ۴۶ □۵۰ ° ۵۰ طول شرقی و بین □ ۷ □۳۰ ° ۳۶ تا □ ۴۳ □۴۲ ° ۳۶ عرض شمالی واقع گردیده است. پایین‌ترین، بالاترین و متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا به ترتیب ۳۳۸ متر،۴۱۱۶ متر و ۲۱۳۹ متر می‌باشد که در غرب استان مازندران و در جنوب شرقی شهرستان تنکابن واقع شده است. (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ استان مازندران).

شکل ۱- موقعیت دهستان دوهزار تنکابن

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

۲.۲. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و رویکرد حاکم بر آن تحلیلی و کمی می‌باشد. قلمرو مکانی پژوهش دهستان دو هزار شهرستان تنکابن می‌باشد. در مقاله حاضر، گردآوری اطلاعات به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی و روش تجزیه‌وتحلیل اطلاعات به‌صورت کمی و کیفی با بهره‌گیری از روش‌های آمار استنباطی و با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS10 انجام گرفته است.

۳.۲. متغیرها و شاخص‌های تحقیق

به‌منظور آماده‌سازی لایه‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی، از ۱۰ لایه اطلاعاتی شامل: نقشه‌های شیب، جهات جغرافیایی شیب، بارش، زمین‌شناسی، فاصله از گسل، عامل انسانی، لایه خاک به همراه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن شامل: غلظت آهک، نمک (هدایت الکتریکی) و ph استفاده گردید. همچنین جهت پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش از روش بینا و مدل ارزش اطلاعاتی (Winf) در محیط GIS استفاده شده است.

۳. مبانی نظری تحقیق

تعریف زمین‌لغزش (Landslid) عبارت است از حرکات کلی و عمقی تمام قشر خاک بر روی سطح زمین مادری که هر ساله موجب خسارت‌های سنگینی می‌گردند که بعضاً جبران این خسارت‌ها ممکن نیست و نیازمند صرف وقت و هزینه‌ی بسیاری است (خسروزاده، ۱۳۸۷، ص. ۳۸). استراتژی زمین‌لغزش شامل شناخت فرآیند، تحلیل خطوط پیش‌بینی زمین‌لغزش در آینده برای کاهش پیشرفت و خسارات ناشی از آن می‌باشد.(لان، ژو و وانگ، ژانگ و لی[۶] ۲۰۰۴، ص. ۱۲۸). در واقع حرکات توده‌ای نوع خاص فرآیندهای دامنه‌ای هستند که زاییده شرایط ژئومورفولوژیک، هیدرولوژیک و زمین‌شناسی محلی می‌باشد (پورقاسمی و عزیزی،۱۳۸۵،ص.۱۷). این شرایط به همراه فرآیندهای ژئودینامیک، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، مقدار شدت و تداوم بارندگی و زمین‌لرزه‌ها باعث شکل-گیری زمین‌لغزش می‌گردند (پور قاسمی و عزیزی، ۱۳۸۵، ص. ۱۷۴). گرچه میزان خسارات اقتصادی ناشی از زمین‌لغزش در کشورهای پیشرفته بیشتر است، ولی طبق مطالعات انجام شده توسط مرکز مطالعات بلایای طبیعی سازمان ملل متحد برای بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه‌ی این خسارات یک و دو درصد تولید ناخالص ملی آن‌هاست (مهدوی فر، ۱۳۷۶ ص. ۱۵).

۱.۳. مخاطرات زمین

خطرات تهدیدکننده مربوط به زمین برحسب شرایط زمین‌شناسی، آب و هوایی و ویژگی‌های سازه‌ها از تنوع نسبتاً زیادی برخوردار می‌باشند. در جدول شماره (۱) انواع مخاطرات زمین شایع در کشور ایران ارائه شده است.

جدول ۱-مخاطرات زمین شایع در کشور ایران

مأخذ: سازمان مدیریت بحران،۱۳۹۰.

نوع مخاطره		شرایط وقوع	
	زلزله	بارش	غیره
زلزله و پدیده‌های مربوط به آن	*		
آتشفشان			*
زمین‌لغزش	*	*	*
فرونشست های ناشی از برداشت آب، نفت و.....			*
فرونشست های موضعی (ناشی از ریزش‌های حفره‌های قنات‌ها، چاه‌ها)	*	*	*
فرونشست های ناشی از انحلال	*		
خاک‌های مسئله‌دار (باتلاق‌ها، خاک‌های فرسایش پذیر، نرم، تورم پذیر)		*	*
خاک‌ریزهای غیر مهندسی (خاک‌های دستی)			*
ریزش گود		*	*

۲.۳. زمین‌لغزش

واژه زمین‌لغزش برای توصیف انواع گسترده‌ای از فرآیندها به کار می‌رود، این پدیده تحت تأثیر نیروی ثقل موجب حرکت محسوس خاک، سنگ و پوشش گیاهی به‌طرف پایین و بیرون شیب برمی‌گردد. هرچند زمین‌لغزش عمدتاً درشیب‌های تند رخ می‌دهد، اما امکان رخداد آن در محل‌های کم شیب نیز وجود دارد.

۳.۳. عوامل ایجادکننده زمین‌لغزش

۱- عوامل مستعدکننده

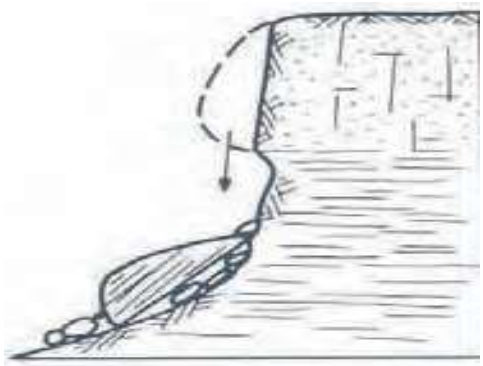
این عوامل شامل شیب زیاد، نوع مصالح، عوامل ساختاری (نظیر درز، ترک، لایه‌بندی و...)، گسیختگی‌های قبلی، وجود سطح یا جریان آب زیرزمینی و غیره می‌باشند.

۲- عوامل تحریک‌کننده

این عوامل عمدتاً شامل زلزله، بارش و فعالیت‌های انسانی (احداث مخازن آب، خاک‌برداری پای شیب، خاک‌ریزی، تخریب پوشش گیاهی، جنگل‌زدایی، احداث ساختمان، افزایش میزان آب و فاضلاب ورودی به زمین و...) می‌باشند. (مهدوی فر، ۱۳۷۶ ص. ۲۵).

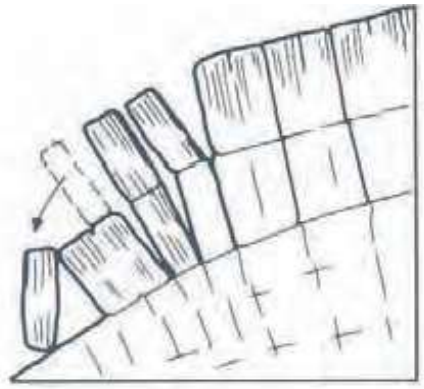
۳.۴. انواع زمین‌لغزش‌ها

طبقه‌بندی‌های متفاوتی برای انواع گسیختگی و تغییر شکل‌های شیبی وجود دارد که در بعضی از آن‌ها ده‌ها نوع ناپایداری شیبی از هم تفکیک می‌شوند. در اشکال (۲ تا ۴) انواع گسیختگی‌های شیبی نشان داده‌شده‌اند.



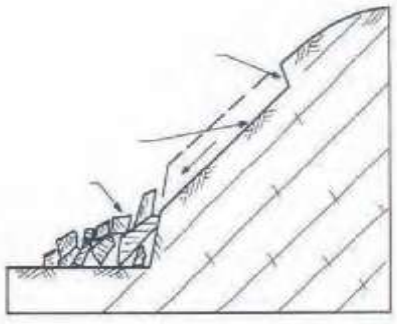
شکل ۲-سقوط آزاد

مأخذ: سازمان مدیریت بحران،۱۳۹۰.



شکل ۳-لغزش واژگونی

مأخذ: سازمان مدیریت بحران،۱۳۹۰.



شکل ۴-لغزش مسطح

مأخذ: سازمان مدیریت بحران،۱۳۹۰.

۴. یافته‌های تحقیق

به‌منظور آماده‌سازی لایه‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی، از ۱۰ لایه اطلاعاتی شامل: نقشه‌های توپوگرافی شامل شیب، جهات جغرافیایی شیب، بارش، زمین‌شناسی، فاصله از گسل، عامل انسانی، لایه خاک به همراه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن شامل: غلظت آهک، نمک (هدایت الکتریکی) و ph استفاده گردید.

۴.۱. پهنه‌بندی زمین‌لغزش با استفاده از مدل ارزش اطلاعاتی

اساس این روش بر تحلیل همراه بودن زمین‌لغزش و عوامل مؤثر در استعداد زمین‌لغزش استوار است. در این روش ارتباط یک متغیر وابسته (زمین‌لغزش) و یک متغیر مستقل مورد تحلیل قرار می‌گیرد و اهمیت هر یک از عوامل به‌طور جداگانه تجزیه‌وتحلیل می‌شود. این تحلیل با توجه به مقایسه مساحت زمین‌لغزش‌ها در پهنه هر متغیر و مساحت زمین‌لغزش‌ها در کل منطقه انجام می‌گیرد.

در روش ارزش اطلاعاتی ابتدا باید نرخ یا وزن هر طبقه از عوامل مؤثر به دست آورده شود که از رابطه زیر محاسبه خواهد شد (فتاحی اردکانی، ۱۳۷۹، ص. ۱۰۵).

$$Winf= \ln(A/B/\ C/D \qquad (۱)$$

Winf: نرخ مربوط به هر طبقه از عوامل؛

Ln: لگاریتم طبیعی

A: مساحت زمین‌لغزش در هر طبقه؛

B: مساحت هر کلاس به کیلومترمربع

C: مساحت کل زمین‌لغزش‌های حوضه؛

D: مساحت کل حوضه به کیلومترمربع

با توجه به پراکنش زمین‌لغزش‌های به وقوع پیوسته در دهستان دو هزار تنکابن که مساحتی در حدود ۰/۱۰۸۱۱۳ کیلومترمربع را به خود اختصاص داده است و در ۵ نقطه به وقوع پیوسته است، اقدام به مطالعه و پهنه‌بندی استعداد زمین‌لغزش در منطقه دو هزار تنکابن با مدل ارزش اطلاعاتی خواهد شد. با توجه با کلاس‌بندی مجدد فاکتورهای منطقه، مساحت طبقات به همراه مساحت زمین‌لغزش‌های به وقوع پیوسته در زیرگروه‌ها محاسبه شده و با استفاده از فرمول مدل ارزش اطلاعاتی وزن زیرگروه‌ها به دست آمد که در جدول شماره (۲ تا ۴) محاسبه ارزش اطلاعاتی فاکتورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۲-محاسبه ارزش اطلاعاتی فاکتورهای شیب و جهات شیب

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

عامل	زیرگروه	مساحت طبقات km^2	مساحت زمین‌لغزش‌ها km^2	وزن ارزش اطلاعاتی
شیب	۰-۵	۲/۴۰۶	۰	۰
	۵-۱۵	۱۰/۵۱۶	۰/۰۰۱۳	-۰/۴۵۱
	۱۵-۳۵	۴۱/۴۰۵	۰/۰۴۲۲۷۵	۰/۴۶۳
	۳۴-۴۵	۳۴/۴۲	۰/۰۲۶۱	۰/۳۳۴
	بیشتر از ۴۵	۲۱۳/۱۵۷	۰/۰۳۸۴	-۰/۲۸۸
جهات شیب	شمالی	۸۷/۳۶	۰/۰۰۱۴	-۱/۳۳
	شرقی	۸۰/۰۲	۰/۰۹۲۷	۰/۵۱۹
	جنوبی	۷۷/۸۱	۰/۰۱۲۴	-۰/۳۴۱
	غربی	۵۶/۷۰	۰/۰۰۱۵	-۱/۱۲

جدول ۳-محاسبه ارزش اطلاعاتی فاکتورهای گسل، بارش، زمین‌شناسی، خاک و عامل انسانی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

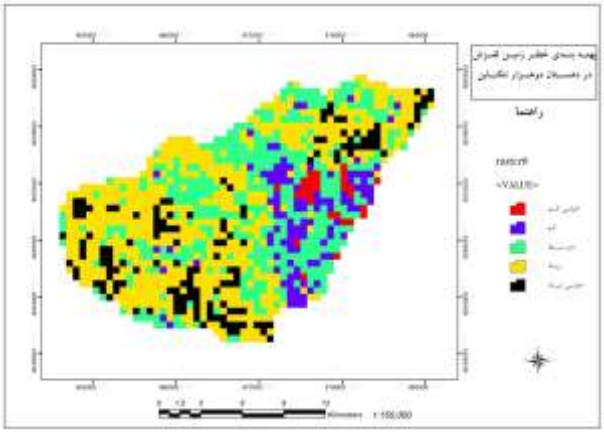
عامل	زیرگروه	مساحت طبقات km^2	مساحت زمین‌لغزش‌ها km^2	وزن ارزش اطلاعاتی
فاصله از گسل	۰-۱۰۰۰	۱۰۴/۹۷	۰/۳۷۱	۱
	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۹۳/۹۷	۰/۰۳۵۲	۰/۰۲۹
	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۵۶/۵۶	۰/۰۳۵۷	۱/۲۵
	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۲۵/۸۳	۰	۰
	+۴۰۰۰	۲۰/۶۸	۰	۰
بارش	کمتر از ۶۵۰	۲۳/۳۱	۰/۰۰۲	-۰/۶۱۰
	۶۵۰-۶۷۵	۲۶/۳۴	۰	۰
	۶۷۵-۷۰۰	۴۸/۹۶	۰/۰۶۰	۰/۵۴۴
	۷۰۰-۷۲۵	۱۸۷/۴۷	۰/۰۴۴	-۰/۱۷۳
	+۷۲۵	۱۵/۶۲	۰	۰
زمین‌شناسی زمین‌شناسی	بازالت	۱۶/۲۳	۰/۰۳۴	۰/۷۷۷
	سازند روته	۱۲۵/۸۴	۰/۰۰۱	-۱/۶۴
	سازند شمشک	۵۲/۷۴	۰	۰
	سازند مبارکه	۳۷/۰۱	۰/۰۷۲	۰/۷۴۳
	گابرو	۳/۲۹	۰	۰
	گرانیت دیوریت	۲۸/۹۵	۰	۰
	سازند الیکا	۳۵/۰۹	۰	۰
کلاس خاک	مارن	۱۹۲/۱۳	۰/۰۷۳	۰/۰۳۵
	رسی-مارن	۱۰۷/۰۴	۰/۰۳۴	-۰/۰۴۲
عامل انسانی	۰-۱۰۰۰	۱۰۴/۹۹	۰/۰۳۷	۰/۰۰۲۹
	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۹۳/۹۶	۰/۰۳۷	۰/۰۵۱۱
	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۵۶/۵۳	۰/۰۳۳	۰/۲۲۲
	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۲۵/۸۰	۰	۰
	+۴۰۰۰	۲۰/۶۶	۰	۰

جدول ۴- محاسبه ارزش اطلاعاتی فاکتورهای آهک، هدایت الکتریکی و PH

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

عامل	زیرگروه	مساحت طبقات km^2	مساحت زمین‌لغزش‌ها km^2	وزن ارزش اطلاعاتی
غلظت آهک خاک منطقه	۱۰-۱۲	۵۹/۵۹	۰/۰۷۱	۰/۵۳۲
	۱۲-۱۴	۱۶۸/۹۹	۰/۰۳۶	-۰/۲۱۵
	۱۴-۱۶	۵۱/۳۳	۰/۰۰۰۶	-۱/۴۷
	۱۶-۱۸	۱۶/۸۷	۰	۰
	+۱۸	۴/۹۹	۰	۰
غلظت نمک (هدایت الکتریکی)	۴-۵	۴۸/۰۸	۰	۰
	۵-۶	۱۰۰/۵۱	۰/۰۷۴	۰/۳۳۲
	۶-۷	۵۹/۴۸	۰/۰۳۳	۰/۲۰۰
	۷-۸	۵۵/۴۸	۰	۰
	۸-۹	۳۸/۲۲	۰	۰
Ph خاک	۴-۵	۴۹/۳۷	۰	۰
	۵-۶	۵۶/۱۰	۰/۱۰۵	۰/۷۲۸
	۶-۷	۹۱/۰۶	۰/۰۰۲۷	-۱/۰۷
	۷-۸	۸۲/۶۹	۰	۰
	+۸	۲۲/۵۵	۰	۰

بعد از استخراج وزن ارزش اطلاعاتی، اقدام به معرفی اوزان مورد نظر به فاکتورهای مورد مطالعه شده و نقشه‌های آن تهیه گردید. با توجه به ۱۰ نقشه به دست آمده به‌عنوان عوامل بینا در فرآیند زمین‌لغزش، اقدام به جمع جبری و کلاس‌بندی مجدد نقشه همپوشانی شده و در ۵ کلاس خطر طبقه‌بندی گردید که در شکل شماره (۵) نشان داده شده است. همچنین مساحت پهنه‌های خطر موردنظر محاسبه گردید که در جدول شماره (۵) نشان داده است.



شکل ۵-پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با مدل ارزش اطلاعاتی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

نتایج نشان می‌دهد ۲۵/۸۸ کیلومترمربع از کل دهستان مورد مطالعه، دارای پتانسیل خطر خیلی کم، ۵۴/۰۹ کیلومترمربع، خطر کم،۹۲/۵۷ کیلومترمربع، خطر متوسط، ۸۵/۵۷ کیلومترمربع، خطر زیاد و ۳۴/۵۰ کیلومترمربع دارای پتانسیل خطر خیلی زیاد در دهستان دو هزار در شهرستان تنکابن می‌باشد که در این خصوص عامل انسانی به‌عنوان عامل اصلی در این رابطه محسوب می‌شود.

جدول ۵- مساحت پهنه‌های خطر استخراج شده در دهستان دو هزار تنکابن

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

	کلاس‌های خطر	مساحت (کیلومترمربع)
ارزش اطلاعاتی (winf)	خیلی کم	۲۵/۸۸
	کم	۵۴/۰۹
	متوسط	۹۲/۵۷
	زیاد	۸۵/۵۷
	خیلی زیاد	۳۴/۵۰

در این مرحله به تجزیه‌وتحلیل مکان‌گزینی روستاهای دهستان با توجه به پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش پرداخته می‌شود. با توجه به مطالعات انجام‌شده در سطح دهستان از بین ۱۰۳ روستای دارای سکنه در سطح دهستان، ۱۳ روستا با جمعیت ۷۵۱۷ نفر در پهنه خطر خیلی کم، ۱۵ روستا با جمعیت ۵۵۹۵ نفر در پهنه خطر کم، ۳۳ روستا با جمعیت ۱۵۴۸۸ نفر در پهنه خطر متوسط، ۲۶ روستا با جمعیت ۹۶۴۰ نفر در محدوده خطر زیاد و ۱۶ روستا با جمعیت ۵۱۸۷ نفر در پهنه خطر خیلی زیاد قرار دارند. جدول شماره (۶) تعداد و جمعیت روستاهای قرار گرفته در پهنه‌های خطر را نشان می‌دهد.

جدول ۶-تعداد و جمعیت روستاها در پهنه‌های خطر زمین‌لغزش

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

ردیف	کلاس‌های خطر	تعداد روستا	جمعیت
۱	**خیلی کم**	۱۳	۷۵۱۷
۲	**کم**	۱۵	۵۵۹۵
۳	**متوسط**	۳۳	۱۵۴۸۸
۴	**زیاد**	۲۶	۹۶۴۰
۵	**خیلی زیاد**	۱۶	۵۱۸۷

۴.۲. تحلیل همبستگی بین خطر زمین‌لغزش و مکان‌گزینی روستاها

در این مرحله رابطه بین مکان‌گزینی روستاها با قرارگیری در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و بدین منظور مقدار همبستگی بین تعداد و جمعیت روستاهای قرار گرفته در پهنه خطر در سطح استان به کمک مدل رگرسیونی محاسبه می‌گردد (جباری، ۱۳۸۴، ص. ۵۶)

$$Y = a + bx \quad (۲)$$

در این مدل رگرسیون Y متغیر وابسته که در اینجا تعداد و جمعیت روستاها می‌باشد. aفاصله از مبدأ، مقداری از متغیر Y را درزمانی که متغیر x برابر صفر است، نشان می‌دهد. b شیب خط یا ضریب متغیر مستقل می‌باشد و نشان می‌دهد که اگر متغیر x یک واحد افزایش یابد متغیر Y چه مقدار تغییر می‌کند. نتایج محاسبات نشان می‌دهد که رابطه معکوس معناداری بین کاهش تعداد و جمعیت روستاها با قرارگیری در پهنه‌بندی خطر وجود دارد. این مدل نشان می‌دهد با نزول به یک طبقه پایین‌تر در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش تعداد روستاها ۳ مورد و تعداد جمعیت روستاها هم ۱۵۷۳ نفر کاهش یافته است.

جدول شماره (۷) میزان همبستگی و سطح معناداری ارتباط خطر زمین لغزش و تعداد و جمعیت روستاهای دهستان زمین‌لغزش را نشان می‌دهد.

جدول ۷-همبستگی بین خطر زمین‌لغزش و تعداد و جمعیت روستاها

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴.

ردیف	متغیر وابسته	متغیر مستقل	میزان همبستگی پیرسون	سطح معنی‌داری
۱	تعداد روستاها	خطر زمین‌لغزش	-۰/۸۱	۰/۰۱
۲	جمعیت	خطر زمین‌لغزش	-۰/۷۲	۰/۰۱

نتایج نشان می‌دهد بین خطر زمین‌لغزش و تعداد و جمعیت روستاهای منطقه رابطه معناداری وجود دارد که در این رابطه با توجه به عدد p-value که مقدار ۰ را نشان می‌دهد، ارتباط دو متغیر مذکور در سطح فراتر از ۰/۰۱ معنادار بوده و نتایج آزمون پیرسون از ارتباط معنادار قوی بین متغیرهای خطر زمین‌لغزش، تعداد و جمعیت روستاها حکایت دارد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی عوامل مؤثر در بروز لغزش به نظر می‌رسد که شناسایی مناطق مستعد لغزش یکی از مهم‌ترین روش‌های پیشگیری و کاهش خسارات ناشی از این پدیده می‌باشد. با توجه به پراکنش زمین‌لغزش‌های به وقوع پیوسته در دهستان دو هزار تنکابن که مساحتی در حدود ۰/۱۰۸۱۱۳ کیلومترمربع را به خود اختصاص داده است و در ۵ نقطه به وقوع پیوسته است، اقدام به مطالعه و پهنه‌بندی استعداد زمین‌لغزش در منطقه دو هزار تنکابن با مدل ارزش اطلاعاتی شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مدل ارزش اطلاعاتی در تفکیک کلاس‌هایی با خطر کم بیشترین دقت را داشته است. شناخته شدن مدل ارزش اطلاعاتی به‌عنوان مناسب‌ترین روش در پیش‌بینی خطر زمین‌لغزش در حوزه سد ایلام، با نتایج به‌دست‌آمده به‌وسیله جباری و میر نظری (۱۳۸۶)، در حوزه آبریز پشت تنگ شهرستان سرپل ذهاب در استان کرمانشاه و شیرانی و غیومیان(۱۳۸۴) در پادنای علیای سمیرم انطباق دارد. نتایج نشان می‌دهد ۲۵/۸۸ کیلومترمربع از کل دهستان مورد مطالعه، دارای پتانسیل خطر خیلی کم، ۵۴/۰۹ کیلومترمربع، خطر کم،۹۲/۵۷ کیلومترمربع، خطر متوسط، ۸۵/۵۷ کیلومترمربع، خطر زیاد و ۳۴/۵۰ کیلومترمربع دارای پتانسیل خطر خیلی زیاد می‌باشد که در این خصوص عامل انسانی به‌عنوان عامل اصلی در این رابطه محسوب می‌شود. با توجه به مطالعات انجام شده در سطح دهستان از بین ۱۰۳ روستای دارای سکنه در سطح دهستان، ۱۳ روستا با جمعیت ۷۵۱۷ نفر در پهنه خطر خیلی کم، ۱۵ روستا با جمعیت ۵۵۹۵ نفر در پهنه خطر کم، ۳۳ روستا با جمعیت ۱۵۴۸۸ نفر در پهنه خطر متوسط، ۲۶ روستا با جمعیت ۹۶۴۰ نفر در محدوده خطر زیاد و ۱۶ روستا با جمعیت ۵۱۸۷ نفر در پهنه خطر خیلی زیاد قرار دارند. نتایج محاسبات نشان می‌دهد که رابطه معکوس معناداری بین کاهش تعداد و جمعیت روستاها با قرارگیری در پهنه‌بندی خطر وجود دارد. با نزول به یک طبقه پایین‌تر در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش تعداد روستاها ۳ مورد و تعداد جمعیت روستاها هم ۱۵۷۳ نفر کاهش‌یافته است. میزان همبستگی و سطح معناداری ارتباط خطر زمین‌لغزش و تعداد و جمعیت روستاهای دهستان زمین‌لغزش نشان می‌دهد که بین خطر زمین‌لغزش و تعداد و جمعیت روستاهای منطقه رابطه معناداری وجود دارد که در این رابطه با توجه به عدد p-value که مقدار ۰ را نشان می‌دهد، ارتباط دو متغیر مذکور

در سطح فراتر از ۰/۰۱ معنادار بوده و نتایج آزمون پیرسون از ارتباط معنادار قوی بین متغیرهای خطر زمین‌لغزش، تعداد و جمعیت روستاها حکایت دارد. با مطالعات انجام شده می‌توان راهکارهای زیر را برای مبارزه با این پدیده طبیعی موردتوجه قرار داد: انجام عملیات مربوط به کاهش آب زیرزمینی، زهکشی، جلوگیری از نفوذ آب، پایدارسازی سکوهای دامنه‌ای، احداث دیواره‌های حایل، جلوگیری از تخریب پوشش‌گیاهی و کاشت گیاهان بومی، ممانعت از فعالیت‌های ناصحیح انسانی، ممانعت از گسترش مناطق مسکونی و یا در مراکز عمومی در مناطق مستعد مخصوصاً مناطق با پهنه‌های خطر بالا قبل از پایدارسازی، شناسایی مناطق آسیب‌پذیر و پهنه‌بندی زمین‌لغزش، کاهش سطوح شیب‌دار، تأسیس گروه مطالعاتی مستقل زمین‌لغزش و از همه مهم‌تر آموزش همگانی به‌ویژه ساکنان اطراف مناطق حساس به زمین‌لغزش به‌منظور توجه بیشتر به صدمات ناشی از آن و کاهش سرمایه‌گذاری در آینده می‌توان از وقوع زمین‌لغزش در سطح این مناطق پیشگیری نمود و در نهایت ارائه‌ی یک الگوی مناسب برنامه‌ریزی برای مقابله با بحران‌های ناشی از بلایای طبیعی می‌تواند اثرات قابل‌توجهی داشته باشد و طرح جامع بلایای مدیریت بحران باید در سطح اصلی اقدامات فوریتی بعد از حادثه و نیز در سطح پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت در جهت کاستن از آثار مخرب و مصیبت‌بار فاجعه تنظیم گردد.

یادداشت ها

1- Blanc & Cleveland
2- Anbalagan, Sharma & Tyagi
3-Turston
4- Zhou, Lee, Li & Xu
5- Remondo, Bonachea & Cendrero
6- Lan, Zhou, Wang, Zhang, & Li

کتابنامه

۱. الماس پور، ف. (۱۳۸۴). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از GIS داده‌های ماهواره‌ای (منطقه مورد مطالعه: حوضه قله اهرچای). مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی مخاطرات زمین.* بلایای طبیعی و راهکارهای مقابله با آن‌ها (صص. ۱۴۹-۱۵۴)، ۱۸خرداد، تهران، ایران.

۲. امین زاده، غ. (۱۳۷۷). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه آبخیز سد جیرفت.* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳. پور قاسمی، ح. و عزیزی، ن. (۱۳۸۵). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با روش آماری Frequency ratio در حوضه آبخیز صفارود. مجموعه مقالات سومین کنفرانس آبخیز داری و مدیریت منابع آب‌وخاک (صص. ۴-۱۷)*، ۴ مهرماه، کرمان، ایران.

۴. جباری، ا. و میرنظری، ج. (۱۳۸۶). پهنه‌بندی رویداد زمین‌لغزش در حوزه آبریز پشت تنگ شهرستان سر پل ذهاب (استان کرمانشاه). *پژوهش‌های جغرافیایی*، ۳۹(۵۹)، ۵۵-۶۷.

۵. حسن‌زاده نفوتی، م. (۱۳۷۹). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش حوزه آبخیز شلمان رود.* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۶. خسرو زاده، ف. (۱۳۸۷). *مطالعه حرکت‌های توده‌ای (زمین‌لغزش) از لحاظ شکل زمین مطالعه موردی: سری ارزفون. صنایع چوب و کاغذ مازندران.* اولین کنفرانس بین‌المللی تغییرات زیست‌محیطی منطقه خزری (صص ۱۲۰-۱۲۹)، ۱۶شهریور، بابلسر، ایران.

۷. زکی زاده، ح. (۱۳۷۳). *بررسی عوامل مؤثر درحرکت توده‌ای حوزه آبخیز دریاچه ولشت و نحوه پیشگیری و کنترل آن.* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۸. زمردیان، م. ج. (۱۳۸۱). *ژئومورفولوژی ایران ۲ (فرایندهای اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی).* چاپ اول، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران. (۱۳۸۵). سالنامه آماری جمعیت. ساری: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مازندران.

۱۰. سیارپور، م. (۱۳۷۸). *پهنه‌بندی پتانسیل خطر زمین‌لغزش در جنوب خلخال در استان اردبیل.* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۱۱. شیرانی، ک.، غیومیان، ج. و مختاری، ا. (۱۳۸۴.) بررسی و ارزیابی آماری دومتغیره و چند متغیره در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش. *نشریه آب و آبخیز*، ۲(۲)، ۳۶-۴۷.

۱۲. فتاحی اردکانی، م. (۱۳۷۹). *بررسی و ارزیابی کارایی مدل‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش حوضه آبخیز سد لتیان*. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، مرکز آموزش امام خمینی، تهران، ایران.

۱۳. کلارستاقی، ع. (۱۳۸۱). *بررسی عوامل مؤثر بر وقوع زمین‌لغزش‌ها و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش مطالعه موردی حوزه آبخیز شیرین رود ساری*. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۱۴. مدلل دوست، س. و محمدی، ج. (۱۳۸۷). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش به روش نیلسون در محیط GIS (مطالعه موردی حوضه آبخیز نکارود)*. اولین کنفرانس بین‌المللی تغییرات محیطی منطقه فوزی (صص. ۲۵-۳۰)، ۲۵ آبان، دانشگاه مازندران. بابلسر، ایران.

۱۵. مشاری، س. (۱۳۸۷). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش با روش آن بالاگان در محیط GIS مطالعه موردی: حوضه پهنه کلاتجن ساری*. اولین کنفرانس بین‌المللی تغییرات محیطی خزری(صص. ۵۰-۵۶)، ۱۹ اردیبهشت، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۱۶. مهدوی فر، د. (۱۳۷۶). *پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش منطقه خورش رستم (جنوب غربی شهرستان خلخال)*. (پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده)، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

17. Anbalagan, R., Sharma, L., & Tyagi, S. (1993). Landslide hazard zonation (LHZ) mapping of a part of Doon valley, Garhwal Himalaya, India. *Environmental Management Geo-water and Engineering Aspects. Balkema, Rotterdam*, 253-260.

18. Blanc, R. P., & Cleveland, G. B. (1968). *Natural slope stability as related to geology, San Clemente area, Orange and San Diego Counties, California.* California Division of Mines and Geology, Special Report 98(1-19).

19. Lan, H. X., Zhou, C. H., Wang, L. J., Zhang, H. Y., & Li, R. H. (2004). Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang watershed, Yunnan, China. *Engineering geology*, *76*(1), 109-128.

20. Remondo, J., Bonachea, J., & Cendrero, A. (2008). Quantitative landslide risk assessment and mapping on the basis of recent occurrences. *Geomorphology*, *94*(3), 496-507.

21. Turston, N. (2000). *Transfilibility and terrain reinstruction within and GIS landslide hazard*. Proceeding of the 8th International Symposium and Landslide Hazards (Pp.467-474), NUMOG VIII, Rom, Italy.

22. Zhou, C. H., Lee, C. F., Li, J., & Xu, Z. W. (2002). On the spatial relationship between landslides and causative factors on Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology*, *43*(3), 197-207.

Journal of Research and Rural Planning Vol.4, No.2, Summer 2015, S.N.10

Natural Disaster Risk Zoning in Rural Areas Using Gis with Emphasis on Landslides Factor (Case Study: Dohezar Dehestan of Tonekaon County)

Gharib Fazelniya✶[1] – Seyyed Yaser Hakimdoost [2] -Mina Yarmohammadi[3]

1- Associate Prof., in Geography & Rural Planning, Shiraz University, Shiraz, Iran
2- Ph.D Candidate, in Geography & Rural Planning, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran
3- MSc. Student, in Geography & Rural Planning, University of Zabol, Zabol, Iran

Received: 4 March 2013 ***Accepted: 20 April 2015***

Abstract

Purpose: The aim of this article is to investigate ways to reduce the damage caused landslides them that this makes the need for landslide hazard mapping gives a necessity.

Methodology: In this paper, an applied research and the analytical and quantitative approach to governing and to prepare GIS layers, 10 layers of information including slope maps, driving directions, slope, rainfall, geology, distance from the fault, the human factor, the soil layer as well as the physical and chemical characteristics include the concentration of lime, salt (EC) and the ph was used. Also for landslide hazard zonation of vision in GIS and information value model is used.

Finding: Result show 25/88 square kilometers of the total area under study, has the potential for very low risk, 54/09 square kilometers, low risk, 92/57 sq km, medium risk, 85/57 square kilometers, high riskvery low risk area, 15 villages with a population of 5595 people in the low risk area, 33 villages with a population of 15488 people in the risk zone average, 26 villages with a population of 9640 people at high risk and 16 villages with a population of 5187 people in the very high risk zone have.

Research limitation: landslides caused by various factors including natural events that damage to the natural landscape, the people and facilities. Since the prediction of landslides is out of the current human knowledge, therefore, identify areas susceptible to landslides and ranking may be partly to avoid the dangers of landslides, so continuous monitoring in areas vulnerable to landslides and rank them as efficient strategies in disaster management is recommended.

Practical implications: Is expected to identify areas with a potential landslide of new villages more accurately locate the one hand and the other hand to reform and improve the physical quality of the villages in the area of high-risk to take serious decisions.

Original/value: the expected results of this research, adding to the richness of literature, as well as the relevant authorities in making decisions in areas prone to landslides led crisis management is optimized.

Key words: Landslides, mapping, data value model, GIS, Dohezar Dehestan.

How to cite this article:
Fazelniya, Gh., Hakimdoost, S. Y. & Yarmohammadi, M. (2015). Natural disaster risk zoning in rural areas using GIS with emphasis on landslides factor (Case study: Dohezar Dehestan of Tonekaon County). *Journal of Research & Rural Planning*, *4*(10), 11-20.
URL http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/33043

ISSN: 2322-2514 eISSN: 2383-2495

✶. Corresponding Author: Gh.fazelniya@shirazu.ac.ir Tel: +989153421017