

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی



فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره مکانی در پتانسیل‌یابی زمین‌لغزش در حوزه آبخیز چادگان، اصفهان

نسیم زرنگ^۱، علی‌اکبر جمالی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش‌ازدور دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد، دانشکده منابع طبیعی، گروه آبخیزداری، میبد*.

jamaliaa@maybodiau.ac.ir

چکیده

کوهپایه‌های رشته‌کوه‌های زاگرس دارای مناطق مستعد لغزش می‌باشند و شناسایی چنین محدوده‌هایی مخصوصاً در این منطقه کوهستانی اهمیت فراوانی برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های آینده دارد. حوزه آبخیز مورد مطالعه در این مقاله در مرزهای سیاسی استان اصفهان واقع شده است. حال برای کشف محدوده‌های مستعد در این حوزه فاکتورهایی مانند جهت شیب، گسل، نقشه زمین‌شناسی (سنگ شناسی) منطقه، نقشه کاربری اراضی به‌عنوان مؤثر در ایجاد زمین‌لغزش در نظر گرفته شده‌اند. در این تحقیق، روش ارزیابی چندمعیاره مکانی برای تشخیص حساسیت^۱ اراضی برای لغزش با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی ارائه شده است. با استفاده از درخت معیارها در نرم‌افزار ILWIS به هر یک از لایه‌های ذکر شده با فن دانش‌محور^۲ AHP وزنی تعلق می‌گیرد و با قواعد تصمیم‌گیری مکانی، نقشه نهایی در چهار طبقه کلاسه‌بندی شد. کلیدواژه‌ها: پهنه‌بندی، کوهستان، شیب، AHP، GIS.

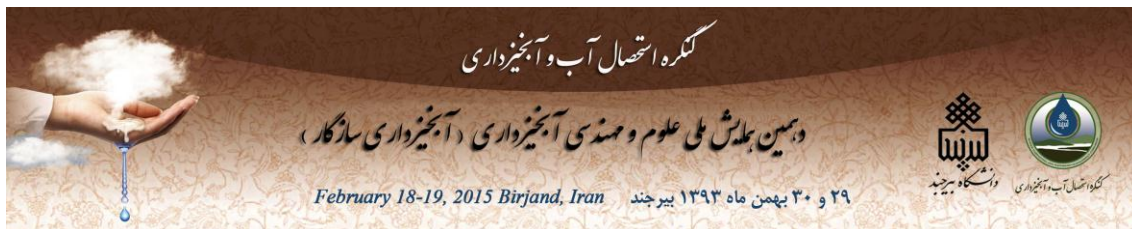
الف- مقدمه

زمین‌لغزش یکی از رایج‌ترین حوادث طبیعی است که خسارات زیادی به بار می‌آورد، باعث تلفات جانی و مالی شده و به طبیعت آسیب می‌رساند. حال می‌توان با مطالعه این بلای طبیعی توجهات جهانی را به سمت پیامدهای اقتصادی-اجتماعی آن و همچنین اثرات گسترش شهرنشینی در مناطق لغزش خیز جلب کرد (Aleotti and Chowdhury, ۱۹۹۹). روش‌های متعددی برای کشف مناطق مستعد لغزش وجود دارد و می‌توان این روش‌ها را در دودسته کمی و کیفی یا شبه کیفی طبقه‌بندی نمود (جمالی، ۱۳۹۰). حرکت توده‌ای زمین به دلایل مختلف باعث بروز خسارت‌های اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی می‌شود. حداکثر این خسارات در نواحی پرجمعیت شهری رخ می‌نماید.

طبق پژوهش‌های (Goets و همکاران، ۲۰۱۱، Kanungo و همکاران، ۲۰۰۹، Schuster، ۱۹۹۶) زمین‌لغزش عهده‌دار ۱۷٪ تلفات و خرابی‌ها در بین حوادث طبیعی است. این میزان در پی گسترش غیر برنامه‌ریزی شده شهرهای کنونی در

^۱ Vulnerability

^۲ Analytical Hierarchy Process



حال افزایش است. صفحه ایران نیز به علت دارا بودن مناطق کوهستانی، فعالیت‌های زیاد تکتونیکی، تغییرات زمین‌شناسی و اقلیمی محل مناسبی برای وقوع انواع لغزشها است (Pourghasemi و همکاران، ۲۰۱۱). خسارات لغزش طبق بررسی‌های (گروه محققان ایرانی در زمینه زمین‌لغزش، ۱۳۸۶) عبارت است از: ۱۸۷ نفر کشته و ۱۲۶.۸۹۳ میلیارد ریال خسارت. روش‌های کیفی یا شیه کمی ذکر شده نیز به دو گروه تقسیم میشوند: تهیه نقشه لغزش از طریق لغزشهای رخ داده و ارزیابی کارشناسی (جمالی، ۱۳۹۰). این روش‌ها در پهنه بندی مکانی لغزش و تعیین درصد حساسیت آن کاربرد دارد تا خسارات ناشی از لغزش با پیش بینی محدوده‌های با پتانسیل بالا کاهش یابد. در سه دهه اخیر اقداماتی وسیعی صورت گرفته و این اقدامات را در کارهای (Aleotti, Chowdhu, 1999)، (Leori, 1997)، (Guzzeti, 1999) و (Dai, et al, 2002) قابل مشاهده است.

(حایری و سمیعی، ۱۹۹۷) با در نظر گرفتن پنج عامل سنگ‌شناسی^۱، شیب، گسل، راه و رودخانه و میزان بارش، در استان مازندران پهنه‌بندی خطر انجام دادند. (Guzzetti و همکاران، ۱۹۹۹) بر اساس سامانه اطلاعات جغرافیایی و فن‌های زمین‌آماری خطر لغزش را در حوزه آمبریا در کشور ایتالیا ارزیابی کرده است. (کورکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۵) با پهنه بندی زمین‌لغزش در حوزه آبخیز سیاه رودبار گرگان با مدل حایری-سمیعی پرداختند. در روش استدلالی عقیده بر این است که برآورد پتانسیل لغزش زمین با استفاده از متغیرهای مکانی مؤثر بر لغزش قابل مدل‌سازی است. پژوهش (Jamali و Abdolkhani، ۲۰۰۹) در استان یزد با روش ارزیابی چند معیاره با تکنیک AHP در سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام شده و مصداقی بر درستی ادعای فوق است. باید چندین عامل و محدودیت‌های مکانی مرتبط با منطقه در نظر گرفت تا پس از استانداردسازی و وزن دهی، لایه ترکیبی نهایی حاصل شود. ارزیابی مکانی چندمعیاره^۲ به کاربر امکان می‌دهد با در نظر گرفتن چندین معیار، ارزیابی را در یک محیط مکانی انجام دهد. هدف اصلی این مقاله ارائه یک دسته عوامل برای تعیین حساسیت اراضی به لغزش در محدوده طبقات مختلف با معیارهای انتخاب شده و ارائه روشی مبتنی بر GIS برای تعیین استعداد لغزش اراضی در حوزه آبخیز چادگان است.

ب- مواد و روش

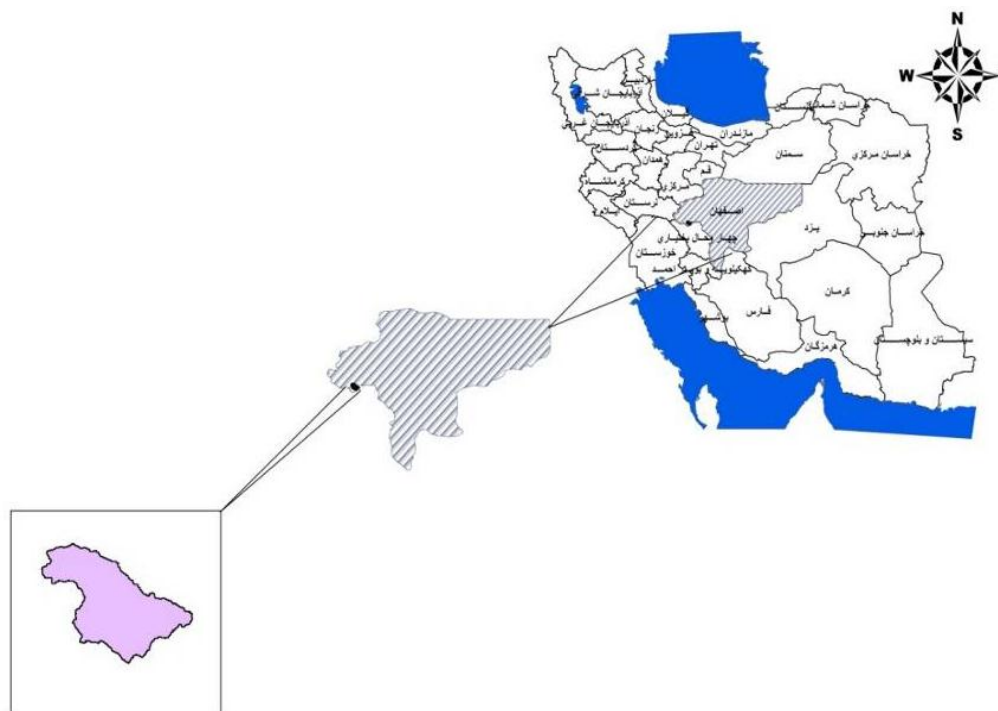
۱. منطقه مورد مطالعه

¹ Lithology

²Spatial Multi Criteria Evaluation



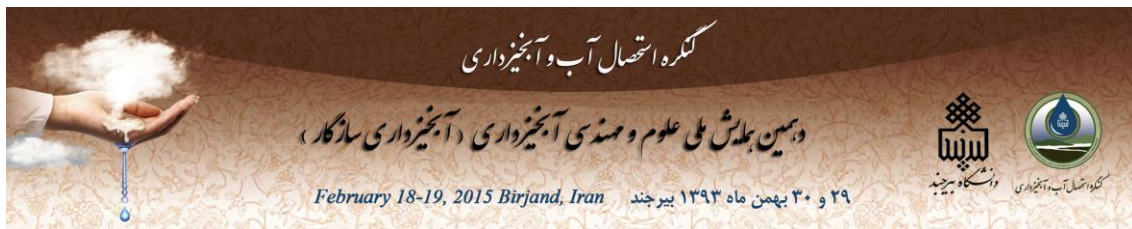
حوزه چادگان بین طول شرقی ۵۰ درجه و ۲۷ دقیقه و ۲۳ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵۹ ثانیه و عرض شمالی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه و ۸ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۴۳ دقیقه و ۳۲ ثانیه واقع شده است. موقعیت این حوزه در استان اصفهان واقع شده که این استان از شمال به استان سمنان و قم، از مغرب به استان چهارمحال بختیاری و مرکزی و کردستان، از جنوب به استان فارس و از سمت شرق به یزد محدود می‌شود. با توجه به ناپایدار بودن زمین در این منطقه بر آن شدیم تا میزان حساسیت زمین این محدوده را محاسبه کنیم. استان اصفهان با هزار و هفتصد و بیست و نه کیلومتر مربع مساحت دارای تنوع آب و هوایی متنوعی است و غرب این استان در هم‌جواری کمربند کوهستانی غرب کشور دارای دمای کمتری است (Samare, et al, 2011) و همچنین بارش‌های بیشتری نسبت به شرق استان می‌باشد. این نزولات جوی باعث ایجاد پدیده‌هایی همچون لغزش می‌شود.



شکل ۱. موقعیت حوزه آبخیز چادگان در غرب استان اصفهان

۲. روش کار

در حوزه آبخیز این استان نواحی مستعد را در نظر گرفته شده و لایه‌های مرتبط را وارد نرم‌افزار ILWIS کرده و اگر خطی بودند برای هر کدام Distance Calculation انجام داده تا به طریق فازی دور یا نزدیک بودن را طبقه‌بندی کنیم. منظور از طبقه‌بندی فازی به طور مثال بافر زدن دور خیابان‌های این حوزه است. هرچه خیابان دورتر باشد ارزش بالاتر می‌رود زیرا لغزش زمین آسیب گسترده‌ای به خیابان وارد نخواهد کرد. در واقع هنگام استانداردسازی این لایه‌های خطی و



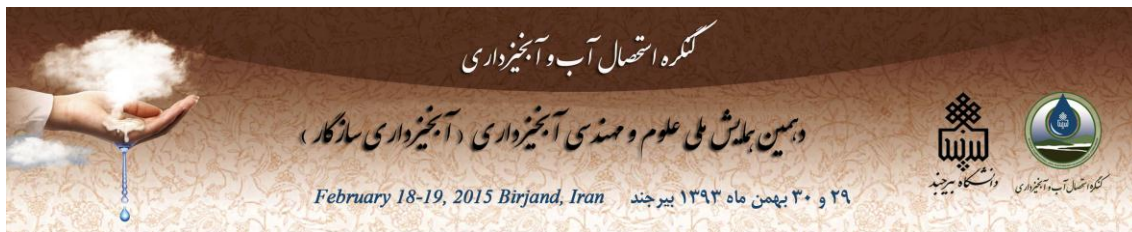
سطحی با توجه به نوع عامل تاثیرگذار، از نمودار Cost یا Benefit استفاده می شود. با جمع آوری نقشه های زمین شناسی، گسل، آبراهه ها، چاه ها، کاربری اراضی، خیابان ها، منحنی میزان وارد مرحله عملیاتی شده چراکه برای پهنه بندی حساسیت محدوده های لغزش خیز به شناسایی عوامل مؤثر نیاز است (Ercanoglu و Gokceoglu، ۲۰۰۲). هر یک از این نقشه ها طی مراحل استفاده از تصاویر ماهواره ای تهیه شده اند. حال می بایست لایه ها را در محیط نرم افزار ILWIS وارد کرد و آنها به لایه های شبکه ای^۱ تبدیل کرد. این نقشه ها همان عواملی هستند که در تعیین زمین لغزش تاثیرات بسزایی دارند و به اصطلاح معیار نامیده می شوند. لایه های ورودی به نرم افزار به گروه های مختلفی تقسیم می شوند. لایه شیب به عنوان محدودیت به کار می رود زیرا به بیان (Foster، ۲۰۰۳) دامنه های محدب نسبت به دامنه های مقعر، شیب افزایش یافته ای دارند و به علت ناپایدار بودن و وضعیتشان، پتانسیل بیشتری برای لغزیدن دارند. در حالیکه شیب های مقعر محل خوبی برای رسوب گذاری هستند؛ بنابراین با روش بولین محدودیت ها امتیاز صفر گرفته و از ارزیابی کنار گذاشته می شود. در مورد لایه های خطی که امتیاز بولینی یک اخذ کرده اند، باید بافر زد تا در مرحله بعدی احتمال لغزش نسبت به این بافرها سنجیده شود.

مراحل SMCE در اجرای این پژوهش عبارت است از:

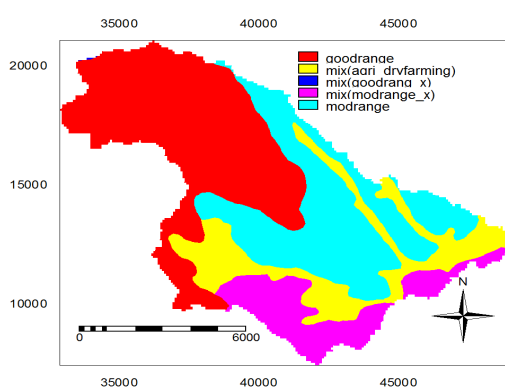
۱. شناسایی هدف اصلی ارزیابی
۲. شناسایی اهداف فرعی با در نظر گرفتن روند سلسله مراتبی
۳. شناسایی معیارها یا عوامل مؤثر
۴. ایجاد درخت معیارها، به منظور نمایش سلسله مراتبی اهداف و معیارها
۵. شناسایی موارد جایگزین
۶. استانداردسازی برای هر معیار در نمودار درختی
۷. وزن دهی به معیارها با توجه به اولویت هر یک نسبت به دیگری
۸. محاسبه و نمایش نقشه نهایی
۹. طبقه بندی مجدد نقشه نهایی

ج- نتایج

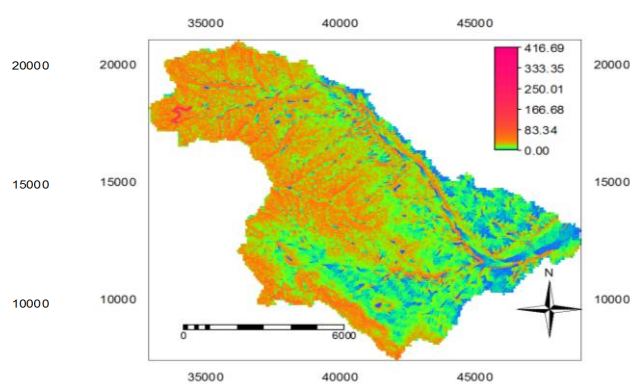
¹ Raster



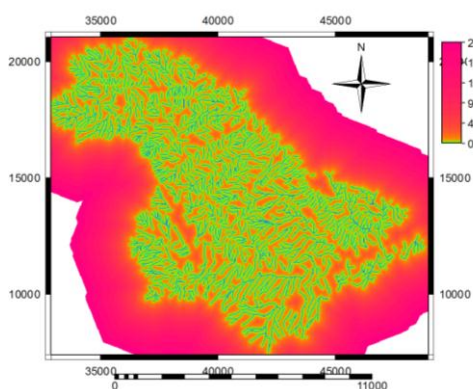
در این مقاله برای تعیین وزن هایی که در روش چند معیاره به کار برده می شود از شاخص های مدل سازی قابلیت لغزش استفاده شده است. شیب زمین به عنوان تنها محدودکننده تاثیر مهمی بر لغزش داشت و می توان با وارد کردن محدودیت های بیشتر باز به اهمیت بالای شیب های محدب پی برد (جمالی، ۱۳۹۰). از اولین گام که شناخت فاکتورهای محیطی، اقتصادی و ... می باشد نیاز به تامل و دقت احساس می شود. مطالعات زمینی ارجحیت یک عامل بر دیگری به درستی تعیین می کند. همان طور که گفته شده نقشه شیب به عنوان محدودیت وارد مدل درختی می شود و با توجه به نقشه های زیر دو عامل زمین شناسی و کاربری اراضی عوامل سطحی محسوب شده اند.



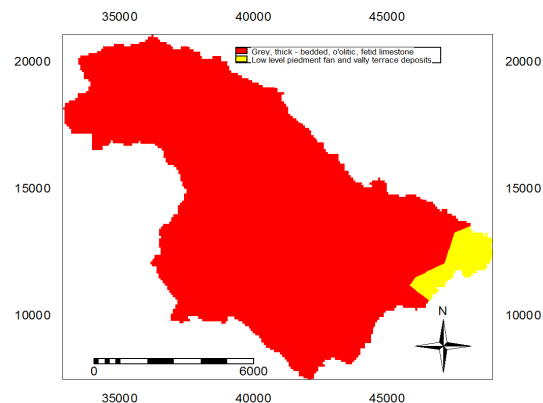
شکل ۳. رستر کاربری اراضی



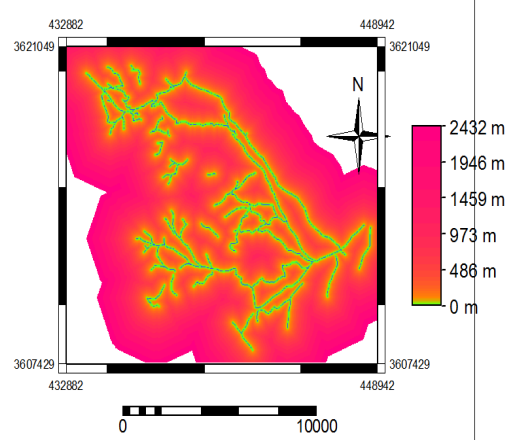
شکل ۲. رستر استاندارد شده شیب



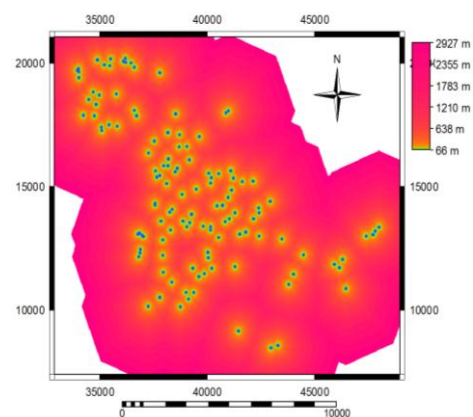
شکل ۵. رستر آبراهه ها



شکل ۴. رستر زمین شناسی منطقه



شکل ۷. رستر خیابان ها

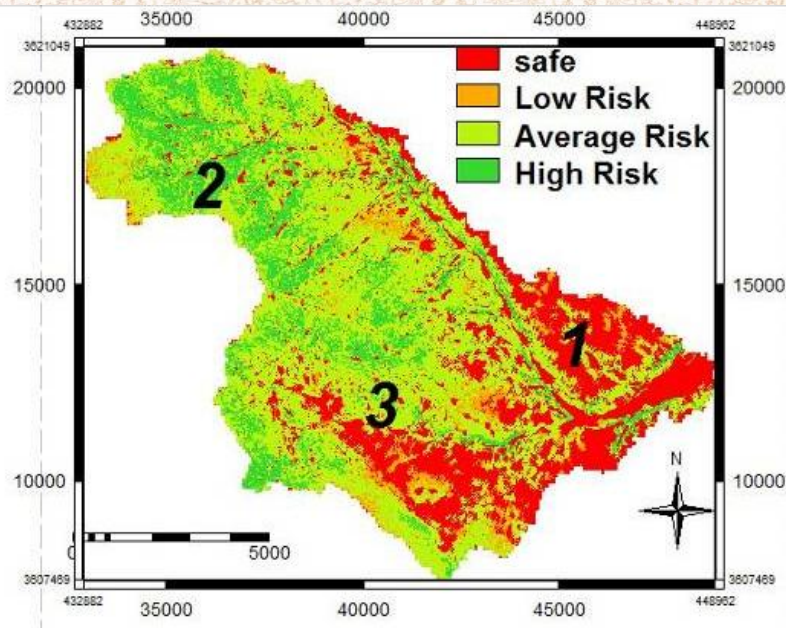
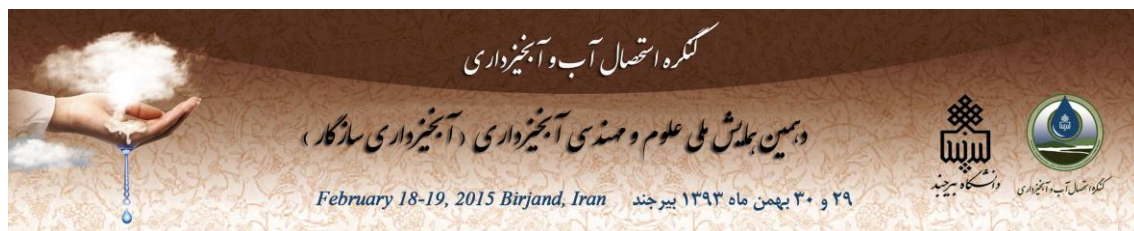


شکل ۶. رستر حلقه چاه

نقشه نهایی نیز بر اساس تکنیک AHP به دست آمده است. فن AHP که جز روشهای دانش محور و سلسله مراتبی می باشد، با مقایسه معیارها بر اساس وزنی که کاربر انتخاب کرده است به تحلیل مساله پرداخته و نقشه خروجی زیر را نتیجه میدهد. مناطق سبز رنگ بیشترین خطر لغزش را دارند و در مناطق قرمز رنگ لغزشی روی نخواهد داد و جدول زیر وزن هر لایه در هر گروه را نشان می دهد.

جدول ۱. اوزان لایه‌های

لایه سطحی	وزن	لایه خطی	وزن
شیب	۰.۶۴۹	جاده	۰.۶۱۱
زمین شناسی	۰.۲۷۹	آبراهه	۰.۲۷۸
کاربری	۰.۰۷۲	چاه	۰.۱۱۱



شکل ۸. پهنه بندی زمین لغزش در یکی از حوزه‌های آبخیز اصفهان

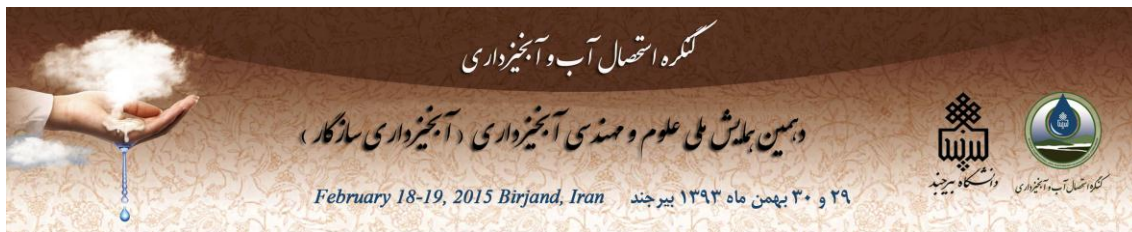
جدول ۲. مساحات نواحی چهارگانه

د- نتیجه‌گیری

در این تحقیق هدف به دست آوردن قابلیت زمین های یک حوزه آبخیز به نام حوزه چادگان استان اصفهان برای رخداد طبیعی لغزش بود. در این مقاله شیب زمین یکی از مهمترین عوامل بود. عوامل دیگری چون دوری یا نزدیکی به چاه های حوزه، خیابان ها یا آبراهه ها نقش زیادی در برآورد خسارت ناشی از لغزش دارند که این عوامل با منطق فازی طبقه بندی شده و پس از استانداردسازی توسط فن AHP وزن دهی شدند. به گروه اول که شامل سه عامل سطحی بود ۶۰٪ و گروه دوم که شامل خیابان، آبراهه و چاه است ۴۰٪ وزن تعلق گرفت. خیابان ها به عنوان مهمترین عامل خطی با ۰.۶۱۱ امتیاز و شیب با ۰.۶۴۹ امتیاز تاثیرگذارترین عامل سطحی شناسایی شدند. برای توضیح بیشتر سه نقطه علامت زده شده روی نقشه نهایی را با هم مقایسه می کنیم:

نقطه اول: از خیابان دورتر است و حلقه چاه های زیادی در اطراف آن دیده نمی شود و نسبت به دیگر نقاط دارای رطوبت کمتری است

نقطه دوم: پیرامون این نقطه تعداد حلقه های چاه قابل توجه است و نزدیکی به خیابان نیز عامل تاثیرگذار دیگری است و به علت کشاورزی خاک مستعد حرکت می باشد.



نقطه سوم: احتمال رخداد لغزش در این ناحیه کمتر از نقطه دو است زیرا حلقه چاه کمتر و رطوبت متوسط خاک، از حرکت توده‌ای آن می‌کاهد. شرق حوزه با مساحتی حدود ۱۵ هزارمترمربع بیشترین خطر حرکت زمین را دارا است. می‌توان با ایجاد شبکه‌های زهکشی آب موجود در این توده‌های خاک را خارج نموده و از تغییر کاربری زمین در این مناطق خودداری شود تا مانع تلفات انسانی و مالی گردد.

ه- فهرست منابع

- احمدی، ح و همکاران، ۱۳۸۲. پهنه بندی خطر حرکت های توده ای با استفاده از دو روش رگرسیون چند متغیره (MR) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در حوضه آبخیز گرمی چای، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴، صفحه ۳۳۵-۳۲۳.
- امیر احمدی، ا و همکاران، ۱۳۸۹. پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی حوضه آبخیز چلاو آمل، فصلنامه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، دوره جدید، سال هشتم، شماره ۲۷، صفحه ۲۰۳-۱۸۱.
- ایلانلو، م و همکاران، ۱۳۸۸. پهنه بندی خطر حرکات توده ای با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی حوضه آبخیز سد کرج، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال دوم، شماره ۵، صفحه ۲۱۹-۲۰۷.
- جمالی، ع. ا. مکان یابی زمین لغزش در حوزه آبخیز با GIS و فنون تصمیم‌گیری (حوزه آبخیز مشرف به شهر فیروزکوه)، هفتمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری.
- جمالی، ع. ا؛ عشوری، پ؛ زارع کیا، ص. ۱۳۸۹. تعیین اولویت بندی پهنه‌های مناسب پخش سیلاب برای تغذیه قنات ها، چاه ها و چشمه ها در مناطق خشک و نیمه خشک (حوزه آبخیز یزد)، فصلنامه علمی-پژوهشی مرتع و بیابان ایران، ۱۷، شماره ۱، صفحه ۱۰۶-۱۱۴
- جوکار سرهنگی، ع و همکاران، ۱۳۸۶. پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه صفاورد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله جغرافیای توسعه ی ناحیه ای، شماره ۹، صفحه ۹۲-۷۹.
- عبدالخانی، ع؛ جمالی، ع. ۱۳۸۸. کاربرد GIS و فرایند سلسله مراتبی در پهنه بندی خطر زمین لغزش و مقایسه ارجحیت عوامل مؤثر در ایجاد لغزش مطالعه موردی: حوضه آبخیز منشاد یزد، همایش ژئوماتیک ۸۸.
- فیض نیا، س و همکاران، ۱۳۸۰. پهنه بندی خطر زمین لغزش حوزه آبخیز شلمانرود در استان گیلان، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳، صفحه ۲۱۹-۲۰۷.

Aleotti, P., Chowdhury, R., 1999. Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. *Bulletin Engineering Geology Environment* 58, 21-44.

Dai FC, Lee CF, Ngai YY. (2002). Landslide risk assessment and management, an overview. *Eng Geol* V(64), 65-87.

Ercanoglu, M., Gokceoglu, C., 2002. Assessment of landslide susceptibility for a landslideprone area (north of Yenice, NWTurkey) by fuzzy approach. *Environmental Geology* 41, 720-730.

Foster, G. R. 2003. USER'S REFERENCE GUIDE. Revised Universal Soil Loss Equation Version 2, (RUSLE2),

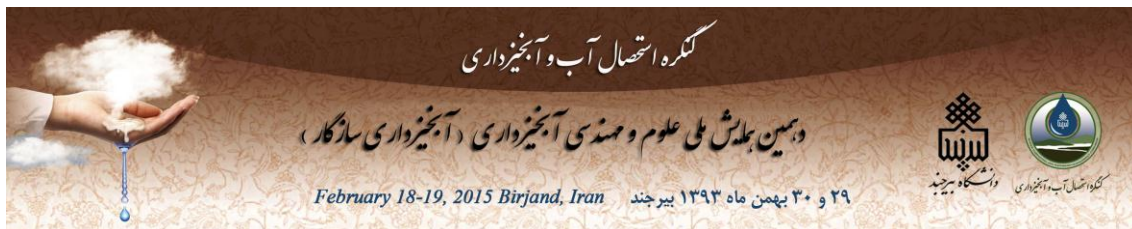
Goetz, J.N., Guthriem, R.H., Brenning, A., 2011. Integrating physical and empirical landslide susceptibility models using generalized additive models. *Geomorphology* 129, 367-386.

Guzzetti, F., Carrarra, A., Cardinali, M., Reichenbach, P., 1999. Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology* 31, 181-216.

Iranian Landslide working party (ILWP), 2007. Iranian landslides list. Forest, Rangeland and Watershed Association, Iran, p. 60.

Kanungo, D.P., Arora, M.K., Sarkar, S., Gupta, R.P., 2009. Landslide susceptibility zonation (LSZ) mapping—a review. *Journal of South Asia Disaster Studies* 2 (1), 81-105.

Krejci, O., Baron, I., Bil, M., Hubatka, F., Jurova, Z., Kirchner, K., 2002. Slope movements in the Flysch Carpathians of Eastern Czech Republic triggered by extreme rainfalls in 1997: a case study. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 27 (36), 1567-1576.



models in GIS: Safarood Basin, Iran

Nefeslioglu, H.A., Duman, T.Y., Durma, S., 2008. Landslide susceptibility mapping for a part of tectonic Kelkit Valley (Eastern Black Sea region of Turkey). *Geomorphology* 94, 401–418.

Pourghasemi, H.R., Mohammady, M., Pradhan, M., Landslide susceptibility mapping using index of entropy and conditional probability. 2011

Schuster, R., 1996. Socioeconomic Significance of Landslides. In: Turner, A.K., Schuster, R.L. (Eds.), *Landslides: Investigation and Mitigation*, Transportation Research Board, National Research Council, Special Report, 247. National Academic Press, Washington, DC, pp. 12–36.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی