نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۵۰، پاییز۹۷

بررسی توان سیل خیزی در حوضه آبریز جعفرآباد

دریافت مقاله: ۹۶/۱۰/۱۱ **پذیرش نهایی**: ۹۷/۲/۱۷

صفحات: ۹۰-۷۷

شمس اله عسگری: عضو هیات علمی و مربی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ، ایلام، ایران[1].
Shamsasgari@yahoo.com
امیر صفاری :دانشیار و عضو هیئت علمی گروه ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
amirsafari@yahoo.com
حجت الله فتحی: کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی استان ایلام، ایران.
hfathy20@yahoo.com

چکیده

یکی از عوامل مهم و موثر در تخریب منابع طبیعی پدیده سیل می باشد، شناسایی این پدیده و پارامترهای موثر در وقوع سیل خیزی در منابع طبیعی و حوضه ها ی آبریز ضرورت دارد. هدف این پژوهش تعیین سیل خیزی زیرحوضه های حوضه آبریز جعفرآباد در استان ایلام می باشد. در این تحقیق حوضه آبریز جعفرآباد در استان ایلام به ۱۲ زیر حوضه تقسیم شده و برای هر زیر حوضه ۲۸ پارامتر ژئومتری، اقلیمی ، نفوذ پذیری و فیزیوگرافی مانند؛ مساحت، محیط، طول و شیب آبراهه اصلی، طول و شیب حوضه، زمان تمرکز، ضریب شکل و متغیر بارش ، تاج پوشش گیاهی ،CN، دبی و... با استفاده از نرم افزار GIS محاسبه شده است. برای تعیین پتانسیل سیل خیزی زیر حوضه ها از روش آماری تحلیل عاملی استفاده شده که داده های ۲۸ متغیر زیر حوضه ها توسط نرم افزار SPSS پردازش گردیده و در قالب ۵ عامل اصلی(شکل، آبراهه، شیب، زهکشی و رواناب) خلاصه سازی گردیدند. نتایج حاصله بیانگر این است که عامل شکل با مقدار ویژه ۱۱/۳۰ مهمترین عامل در سیل خیزی حوضه مورد مطالعه است، عوامل آبراهه، شیب، زهکشی و رواناب با مقدار ویژه۷/۲۱، ۳/۴،۲۲/۳۴ و۳/۱۰ به ترتیب اولویت در رتبه های بعدی قرار دارند. سپس بر اساس امتیاز عاملی منطقه مورد مطالعه به ۳ دسته سیل خیزی زیاد، متوسط و کم تقسیم و نقشه پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی زیر حوضه ها در محیط GIS ترسیم گردید. زیرحوضه (۳،۵،۸،۹)درعامل شکل ، زیر حوضه های (۱۱،۶،۱) در عامل شیب، زیرحوضه های (۲، ۷،)در عامل زهکشی ودر عامل رواناب زیر حوضه های (۱۲،۱۰،۴)دارای پتانسیل سیل خیزی زیادی هستند. زیر حوضه ها از نظر مشابهت پتانسیل سیل خیزی ، فرسایش ، پوشش گیاهی، و تاثیرات عملکرد انسانی به ۳ گروه با پتانسل سیل خیزی زیاد، متوسط و کم تفکیک شده اند. زیر حوضه ها نقش اساسی در سیل خیزی این حوضه داشته که زمینهای وسیع کشاورزی پایین دست را متأثر می کنند.

کلید واژگان: سیل خیزی، تحلیل عاملی ، حوضه آبریز جعفرآباد،GIS, SPSS.

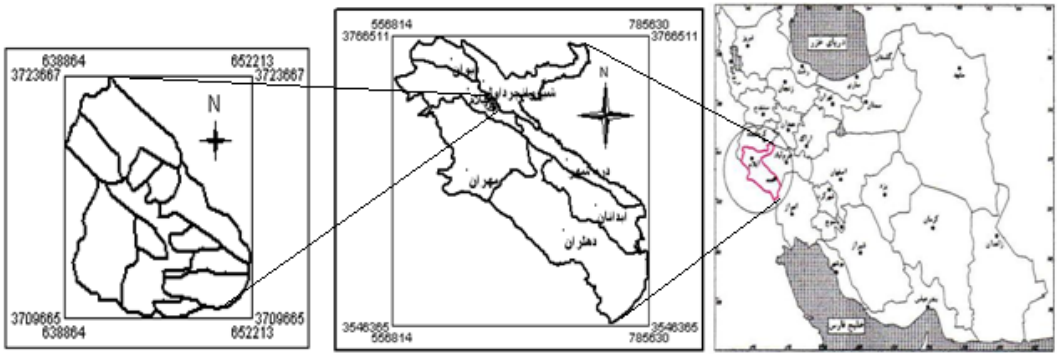
---

۱. نویسنده مسئول: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان ایلام. ۰۹۱۸۸۴۲۷۴۶۳

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

مقدمه

از بین رفتن پوشش گیاهی در اثر عدم درک صحیح از مدیریت منابع موجود، نبود جایگاهی برای آن در سیاستگذاریهای کلان و شرایط اقتصادی حاکم بر عرصه و بهره وری بیش از ظرفیت طبیعی منابع موجود شرایطی را فراهم نموده است که هر ساله شاهد بروز سیلاب و اثرات تخریبی آن و از دست رفتن میلیون ها تن خاک ارزشمند باشیم. بر همین اساس کاهش و مهار نسبی خطرات سیلاب یکی از چالشهای عمده مدیریت کشور و استان ایلام است. یکی از راهکارهای کاهش خسارت سیلاب، پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی حوضه های آبریز است به عبارت دیگر تفکیک نواحی سیل خیز و تعیین سهم عوامل مؤثر در سیل می تواند در تدوین راهکار مناسبی برای سیاست گذاریهای میان مدت و بلند مدت در بهره برداری بهینه از اراضی نقش ویژه ای داشته باشد. در این تحقیق حوضه آبریز جعفرآباد از نظر پتانسیل سیل خیزی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره تحلیل عاملی و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت نقشه سیل خیزی حوضه در سه سطح کم، متوسط، و زیاد ترسیم شده است. هدف از انجام این پژوهش تعیین سیل خیزی زیرحوضه های حوضه آبریز جعفرآباد در استان ایلام می باشد. مساحت حوضه با استفاده از GIS و نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح ۱۳۶۴۳ هکتار محاسبه شد، از نظر تقسیمات کشوری حوضه جعفرآباد در استان ایلام شهرستان ایلام، بخش جعفرآباد و از نظر جغرافیایی بین ۴۶ درجه ۲۹ دقیقه ۳۷ ثانیه تا ۴۶ درجه ۳۸ دقیقه ۱۶ ثانیه طول شرقی و ۳۳ درجه ۲۹ دقیقه ۵۳ ثانیه تا ۳۳ درجه ۳۸ دقیقه ۵۹ ثانیه عرض شمالی واقع شده است . شکل(۱).



شکل (۱): موقعیت حوضه آبریز جعفرآباد

از مهمترین مطالعاتی که در زمینه برآوردها و پیش بینی سیلاب در سطح جهانی و داخلی انجام شده می توان به موارد زیر اشاره کرد.

لوی[1](۲۰۰۵) به منظور مدیریت خطر سیل از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره[2] (MCDM) و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم[1] (DSS) بهره گرفت و به این نتیجه رسید که دو روش فوق می‌توانند در شناسایی پهنه‌های

1- Levy
2-Multi-Criteria Decision Making

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

مستعد سیلاب موثر واقع شوند. میر و همکاران[۲](۲۰۰۹) در تحقیقی با استفاده رویکرد چندمعیاره به تهیهٔ نقشه ریسک سیل‌خیزی برای رودخانه مولد در آلمان اقدام کردند. کوک و همکاران[۳](۲۰۰۹)با دو مدل HEC-RAS و FESWMS ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومتریک رودخانه‌های استرودز[۴] در کارولینای شمالی و بزرس[۵] در تگزاس آمریکا را مقایسه و تاثیر هر یک از این عوامل را در پهنه‌بندی سیلاب تعیین نمودند. کین و همکاران[۶](۲۰۱۱) در بزرگراههای منطقه فیولینگ[۷] چین با توجه به معیارهای زمین‌شناسی، شدت بارش، فراوانی سیلاب، ژئومورفولوژی و پوشش‌گیاهی، به پهنه‌بندی خطر سیلاب با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)پرداختند. بختیاری‌کیا و همکاران(۲۰۱۱) با روش شبکه عصبی مصنوعی (ANN) در نظر گرفتن معیارهای بارش، شیب، ارتفاع، زمان تمرکز، خاک شناسی، کاربری اراضی و زمین‌شناسی به شبیه‌سازی شرایط سیلابی در حوضه رودخانه جوهور[۸] مالزی اقدام کردند. الغمدی و همکاران[۹] (۲۰۱۲) مکه را با استفاده از آنالیزهای مکانی درGIS از نظر خطر سیل گرفتگی بر پایهٔ دو سیل مهم سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۰ پهنه‌بندی کردند و نقشه پتانسیل سیلاب شهری را در مناطق مختلف آن به دست آوردند. اسماعیل و همکاران[۱۰](۲۰۱۳) اقدام به تولید نقشه آسیب‌پذیری سیل در بخشی از رودخانه کادانا کردند. آنها در این مطالعه نواحی مستعد سیل را شناسایی و مدل جریان تجمعی را به طبقات ریسک بالا ، متوسط و پایین طبقه‌بندی کردند. آرمناکیس و نیروپاما[۱۱](۲۰۱۴)به ارزیابی خطر سیل‌خیزی در شهر تورنتو کانادا بر اساس معیارهای جمعیت، توسعه اقتصادی، ویژگی‌های مورفولوژیکی و روند بارش پرداختند و بر اساس آسیب‌پذیری جمعیت و تنوع مورفولوژیکی اراضی با استفاده از GIS نقشه فضایی خطر سیل را ارائه نمودند. دمیر و کیسی[۱۲](۲۰۱۶) با استفاده از مدل رقومی ارتفاع و شبیه‌سازی جریان سیل با دوره بازگشت‌های مختلف و با بهره‌گیری از مدل (HEC- RAS) نقشه خطر سیل را برای رودخانه مرت ترکیه تهیه کردند. لاجوردی و همکاران(۱۳۹۲) به پهنه-بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبریز مردق چای (آذربایجان¬شرقی) پرداختند. آنان با استفاده از مدل وزنی و با تلفیق نقشه‌های میزان بارندگی منطقه، گروه‌های هیدرولوژیک خاک، شیب، کاربری زمین و... نقشه پهنه-بندی پتانسیل سیل‌خیزی سالانه حوضه با دوره بازگشت‌های مختلف را ارائه نمودند. نسرین‌نژاد و همکاران(۱۳۹۳) نسبت به پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبریز باغان با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) اقدام نمودند. نتایج حاصل از پهنه‌بندی ریسک سیل‌خیزی نشان داد که کلاس‌های یک، دو و سه، بیشتر در نواحی کوهستانی واقع هستند و حدود ۲۲ درصد ($۲۰۳\ km^2$) از محدودهٔ حوضه آبریز مورد

3-Decision Support Systems
4- Meyer et al
5- Cook et al
1-Strouds
2-Brazos
3- Qin et al
4-Fuling
5-Johor
6- Al-Ghamdi et al
7- Isma'il et al
8- Armenakis &Nirupama
9- Demir & Kisi

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

مطالعه را پهنه‌های سیل‌خیز خطرپذیر زیاد تا خیلی زیاد در بر گرفته است و به این دلیل بیشترین نقش را در تولید رواناب دارند. در این تحقیق حوضه آبریز جعفر آباد از نظر پتانسیل سیل‌خیزی با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره تحلیل عاملی و خوشه‌ای و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت نقشه سیل‌خیزی حوضه در سه سطح کم، متوسط، و زیاد ترسیم شده است. به عبارت دیگر، هدف از انجام این پژوهش تعیین سیل‌خیزی زیرحوضه‌های حوضه آبریز میشخاص در استان ایلام می‌باشد. پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی در این حوضه می‌تواند در کاهش زیان‌های ناشی از این مخاطره طبیعی کمک شایانی نماید. پژوهش‌هایی از این قبیل می‌توانند پایه‌ای برای برنامه‌ریزی‌های آتی توسعه و عمران منطقه‌ای و محلی باشند.

روش تحقیق

یکی از معیارهای مناسب برای شناخت پتانسیل سیل خیزی حوضه های آبریز ، طبقه بندی آنها براساس شاخص های ژئومتری، فیزیوگرافی، نفوذ پذیری و اقلیمی است. در این مطالعه از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح ، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه پوشش گیاهی، کاربری اراضی، خاک استان و مطالعات انجام شده در سطح حوضه و روشهای آماری چند متغیره تحلیل عاملی توسط نرم افزارSPSS و بسته نرم افزاری Arc GIS استفاده شده است. آمار های بارش از مرکز هواشناسی استان ایلام و سازمان هواشناسی کشور و آمار دبی ها از وزارت نیرو (تماب) دریافت شده است. در این پژوهش حوضه آبریز جعفرآباد به ۱۲زیر حوضه تقسیم شد شکل(۲). و شدت سیل خیزی زیر حوضه ها در سه طبقه دسته بندی شده است. با توجه به اهداف تحقیق دبی حداکثر لحظه ای ، بارش روزانه، تاریخ سیل های حوضه در دوره آماری (۱۳۷۴-۱۳۸۶) انتخاب شده است. و برای دیگر شاخص های مورد استفاده در تحقیق ابتدا شاخص های مؤثر در سیل خیزی حوضه شامل، متغیرهای ژئومتری، فیزیوگرافی، نفوذ پذیری و اقلیمی برای زیر حوضه های حوضه آبریز جعفرآباد از طریق نرم افزار Arc GIS محاسبه شدند. جدول(۱) سپس با استفاده از روش آماری تحلیل عاملی توسط نرم افزار آماریSPSS مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفتند. در پایان ۲۸ متغیر مورد بررسی با استفاده از روش آماری تحلیل عاملی در قالب ۵ عامل اصلی (شکل، آبراهه، شیب، زهکشی و رواناب) خلاصه سازی گردیدند. در پایان شدت سیل خیزی زیر حوضه ها با توجه به متغیرهای فوق در۳ دسته سیل خیزی زیاد، متوسط و کم مشخص گردید.

انتخاب الگوریتم مناسب برای تجزیه وتحلیل

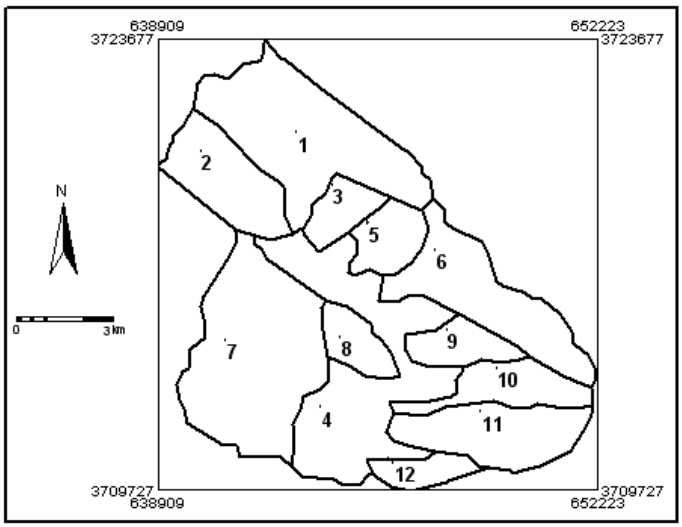
انتخاب الگوریتم برای تجزیه وتحلیل خوشه ای بستگی به نوع داده و هدف آن دارد. دو روش جزء به جزء و طبقاتی برای این منظور به کار می رود. در روش اول تعداد خوشه ها توسط محقق تعیین می شود. در روش طبقاتی از دو فرایند تجمعی و تقسیمی استفاده می شود. از مزایای روش طبقاتی ترسیم دندروگرام می باشد که از آن گروههای همگن استخراج می شود در انتخاب الگوریتم این پژوهش از روش طبقاتی [۱]استفاده شد.

۱ - hierarchical

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

تفکیک زیر حوضه ها در گروههای همگن

پس از استاندارد سازی داده ها با مدل استاندارد واعمال فاصله اقلیدسی و بکار گیری روشهای مختلف بهترین تفکیک زیر حوضه ها بر اساس روش وارد [۱]حاصل شد.



شکل(۲): زیر حوضه های حوضه آبریز میشخاص

جدول(۱): شاخص های مورد استفاده در تعیین پتانسیل سیل خیزی حوضه آبریزجعفرآباد

ردیف	شاخص	ردیف	شاخص
۱	طول مستطیل معادل	۱۵	طول آبراهه اصلی
۲	ضریب گراویلیوس	۱۶	آبراهه رتبه ۳
۳	محیط	۱۷	آبراهه رتبه ۴
۴	طول حوضه	۱۸	شیب متوسط
۵	مساحت	۱۹	شیب درصد
۶	ضریب گردی میلر	۲۰	اختلاف ارتفاع
۷	زمان تمرکز	۲۱	شیب آبراهه اصلی
۸	نسبت کشیدگی	۲۲	تاج پوشش گیاهی
۹	ضریب فرم	۲۳	CN
۱۰	عرض مستطیل معادل	۲۴	نسبت انشعاب
۱۱	مجموع آبراهه ها	۲۵	تراکم زهکشی
۱۲	مجموع طول آبراهه ها	۲۶	دبی اوج
۱۳	آبراهه رتبه ۱	۲۷	بارش
۱۴	آبراهه رتبه ۲	۲۸	دبی ویژه

۱ - ward's method

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

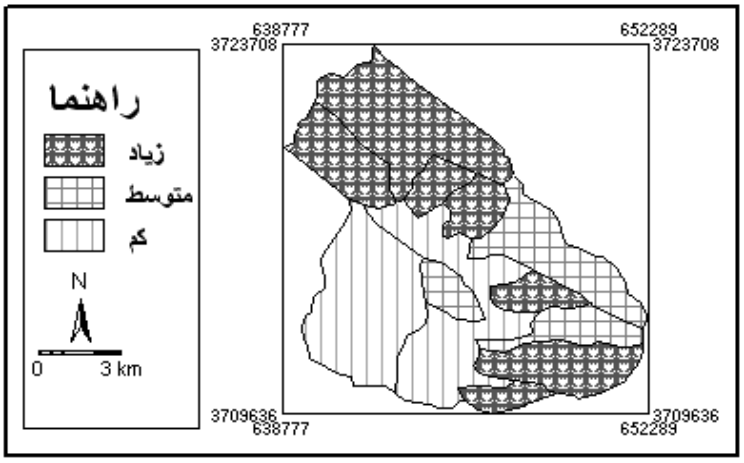
نتایج

عامل سازی شاخص های سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد

با بهره گیری از نرم افزار رایانه ای SPSS مجموع شاخص های مورد استفاده در این تحقیق با استفاده از تحلیل عاملی نوع R عامل سازی شدند. بدین صورت که شاخص هایی که دارای ارتباط درونی باشند ترجیح می دهند با یکدیگر حول یک محور یا عامل تجمع کنند، لذا شاخص هایی که دارای همبستگی بالای ۰/۵ هستند یک عامل را تشکیل داده و برعکس شاخص هایی که دارای همبستگی منفی هستند و امکان تجمع با این شاخص ندارند عامل دیگری راتشکیل می دهند. بنابراین عوامل از طریق ماتریس همبستگی استخراج می شوند. نتیجه حاصل از این تحقیق کاهش ۲۸ شاخص اولیه به ۵ عامل برتر از طریق چرخش واریماکس در تحلیل عاملی بوده است که به ترتیب عبارتنداز: شکل واندازه، آبراهه، شیب، زهکشی و رواناب هستند.

ارزیابی پتانسیل سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد در عامل های شکل و اندازه، آبراهه و شیب

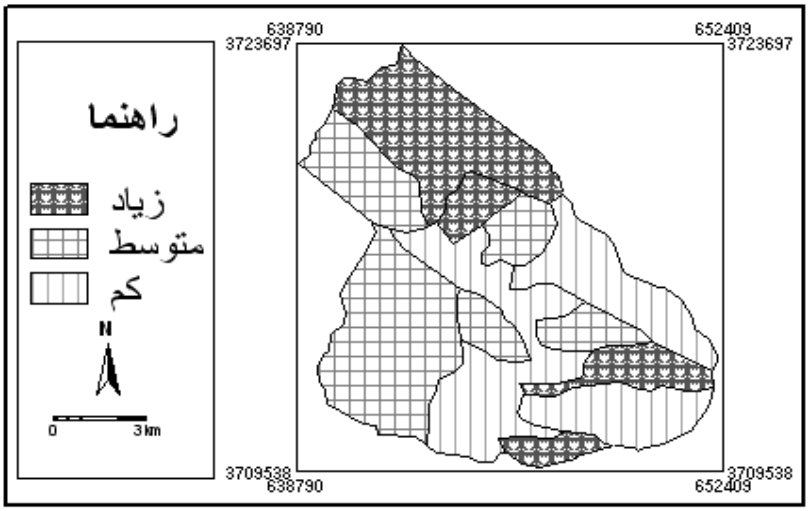
در عامل اول که به نام شکل واندازه نامگذاری گردید شاخص های طول مستطیل معادل، ضریب گراویلیوس، محیط، طول حوضه، مساحت، ضریب گردی میلر، زمان تمرکز، نسبت کشیدگی و ضریب فرم بارگذاری شدند. بر اساس محاسبات انجام شده بر روی شاخص ها در عامل شکل واندازه، زیر حوضه های(۱،۲، ۳، ۵، ۹،۱۱، ۱۲) با سیل خیزی زیاد، زیر حوضه های(۱۰،۸،۶) با سیل خیزی متوسط و زیر حوضه های(۴ و ۷) با کمترین پتانسیل سیل خیزی شناخته شدند.



شکل(۳): میزان سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد در عامل شکل

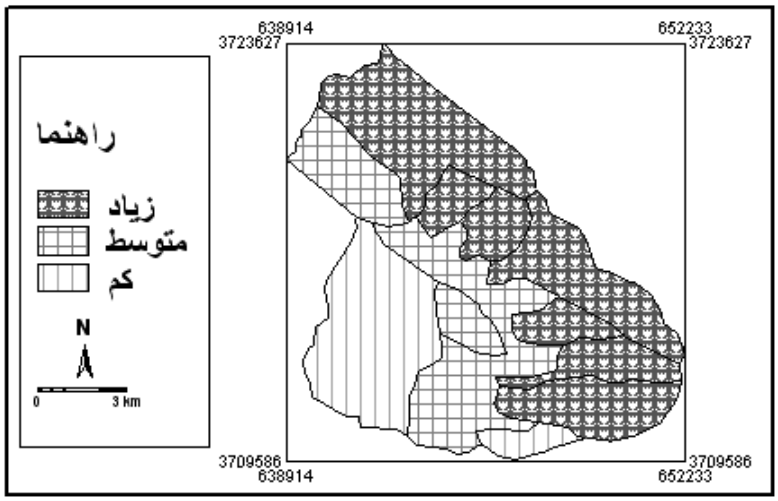
در عامل دوم که به نام عامل آبراهه نامگذاری گردید شاخص های مجموع آبراهه ها ، مجموع طول آبراهه ها ، طول آبراهه اصلی، آبراهه رتبه های ۱، ۲ ، ۳ و ۴ بار گذاری شدند. طبق محاسبات صورت گرفته دراین عامل مشخص شد که زیر حوضه هایی(۱،۳،۱۰، ۱۲،) دارای سیل خیزی زیاد زیر حوضه هایی(۲،۵،۸،۷، ۹،) دارای سیل خیزی متوسط و زیر حوضه هایی (۴،۶،۱۱) با پتانسیل سیل خیزی کم تعیین شده اند شکل (۳).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]



شکل(۴): میزان سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد در عامل آبراهه

در عامل سوم که به نام عامل شیب نامگذاری شد شاخص های شیب متوسط، شیب درصد، اختلاف ارتفاع، شیب آبراهه اصلی، تاج پوشش گیاهی و CN بارگذاری شده اند. نتایج حاصل از محاسبات بیانگر آن است که زیر حوضه های(۱،۵،۶،۹، ۱۰، ۱۱)دارای پتانسیل سیل خیری زیاد و زیر حوضه های(۸،۴،۲) دارای پتانسیل سیل خیری متوسط و(۷، ۱۲) به عنوان پتانسیل سیل خیزی کم شناخته شدند شکل (۴).



شکل(۵): میزان سیل خیزی حوضه آبریزجعفرآباد در عامل شیب

زیر حوضه هایی که با پتانسیل سیل خیزی زیاد شناخته شده، اکثراً در شمالشرقی وشرق حوضه واقع شده که کوهستانی بوده و اختلاف ارتفاع زیاد و در نتیجه شیب زیاد دارند شکل (۵). زیر حوضه هایی از پتانسیل

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

سیل خیزی کم دارای اختلاف ارتفاع, شیب کم و پوشش گیاهی نسبتاً خوبی برخوردارند امتیاز عـاملی ، شـدت سیل خیزی و رتبه هریک از زیر حوضه‌ها در عاملهای شکل واندازه، شیب وآبراهه در جدول (۳) آمده است.

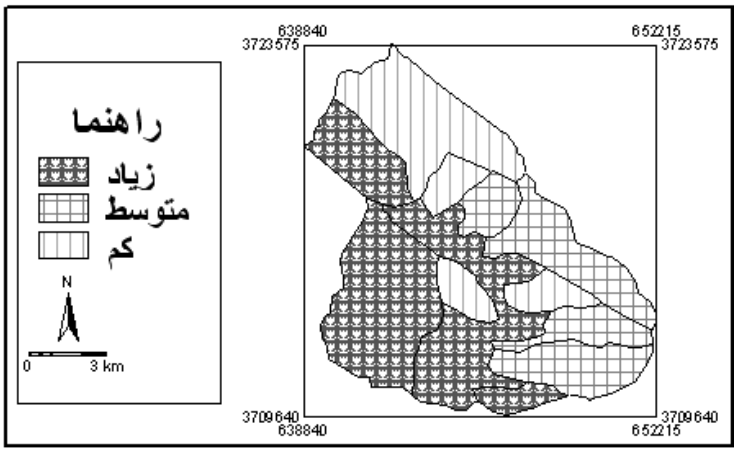
جدول (۳): امتیاز عاملی، میزان سیل خیزی و رتبه سیل خیزی در عاملهای شکل، آبراهه وشیب

زیر حوضه ها	عامل شکل واندازه			عامل آبراهه			عامل شیب		
	امتیاز عاملی	میزان سیل خیزی	رتبه سیل خیزی	امتیاز عاملی	میزان سیل خیزی	رتبه سیل خیزی	امتیاز عاملی	میزان سیل خیزی	رتبه سیل خیزی
۱	-۰/۶۰۱	زیاد	۱۰	-۰/۸۷۵	زیاد	۱	-۰/۸۱۱	زیاد	۱۱
۲	-۰/۷۵۱	زیاد	۵	-۰/۶۴۲	متوسط	۹	-۰/۶۷۴	متوسط	۱۳
۳	-۰/۶۸۹	زیاد	۶	-۰/۸۰۳	زیاد	۴	-۰/۹۸۷	زیاد	۸
۴	۴/۲۹۲	کم	۲۹	۳/۵۲۵	کم	۲۹	-۰/۶۰۹	متوسط	۱۴
۵	-۰/۸۸۱	زیاد	۲	-۰/۷۹۹	متوسط	۵	-۰/۹۱۴	زیاد	۹
۶	-۰/۶۴۲	متوسط	۸	-۰/۲۰۶	کم	۲۲	-۱/۲۸۸	زیاد	۳
۷	۰/۰۳۱	کم	۲۴	-۰/۴۶۶	متوسط	۱۳	-۰/۴۶۸	کم	۱۶
۸	-۰/۵۲۶	متوسط	۱۱	-۰/۵۱۶	متوسط	۱۱	-۰/۵۶۵	متوسط	۱۵
۹	-۰/۶۲۷	زیاد	۹	-۰/۷۵۶	متوسط	۶	-۱/۰۰۵	زیاد	۷
۱۰	-۰/۷۵۸	متوسط	۴	-۰/۳۹۰	زیاد	۱۷	-۱/۶۸۶	زیاد	۱
۱۱	-۰/۰۲۵	زیاد	۲۳	-۰/۳۶۶	کم	۱۹	-۱/۲۴۸	زیاد	۴
۱۲	۰/۶۹۴	زیاد	۲۵	۰/۸۲۲	زیاد	۲۸	-۰/۲۷۷	کم	۱۸

ارزیابی پتانسیل سیل خیزی در عامل های زهکشی و رواناب

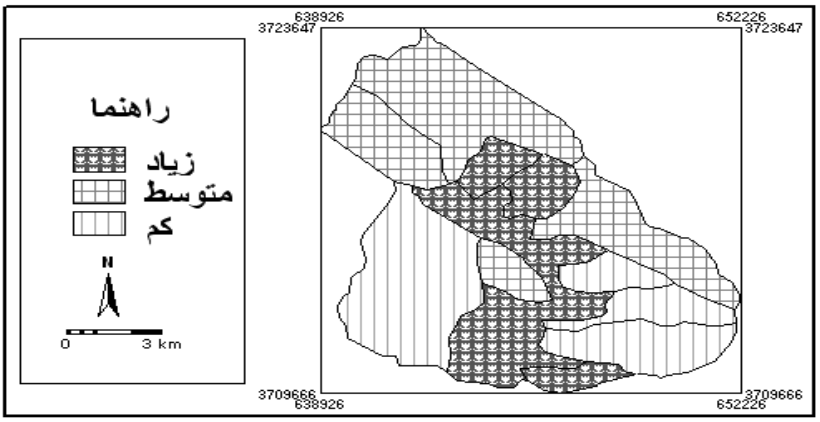
در عامل چهارم که عامل زهکشی نامگذاری شده است شاخص های نسبت انشعاب، تراکم زهکشـی، عـرض مستطیل معادل بار گذاری شدند. محاسبات انجام شده بر روی این عامل نشان می دهـد کـه زیـر حوضـه‌هـای (۲،۴،۷،۱۲) دارای پتانسیل سیل خیزی زیاد، زیرحوضه های(۱۱،۱۰،۶،۵) دارای استعداد سیل خیزی متوسـط و (زیرحوضه‌های (۹،۸،۳،۱)دارای استعداد سیل خیزی کم هستند. زیر حوضه‌های با سیل خیزی زیاد به عنوان زهکش اصلی حوضه عمل کرده اند. نتایج نشانگر آن است که ۳۳ درصد از زیر حوضه‌ها به لحاظ عامل زهکشی دارای سیل خیزی زیاد می باشند. شکل(۶).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]



شکل(۶): میزان سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد در عامل زهکش

عامل پنجم به نام عامل رواناب نامگذاری گردید، سه شاخص دبی اوج، حداکثر بارش روزانه و دبی ویژه در آن بارگذاری شده است. طبق محاسبات صورت گرفته بر روی این عامل زیر حوضه های (۵،۴،۳،۱۲) دارای پتانسیل سیل خیزی زیاد، زیرحوضه های (۱، ۲، ۸،۶) دارای پتانسیل سیل خیزی متوسط و زیرحوضه‌های (۷، ۹، ۱۰،۱۱) دارای پتانسیل سیل خیزی کم شناخته شدند شکل(۷).



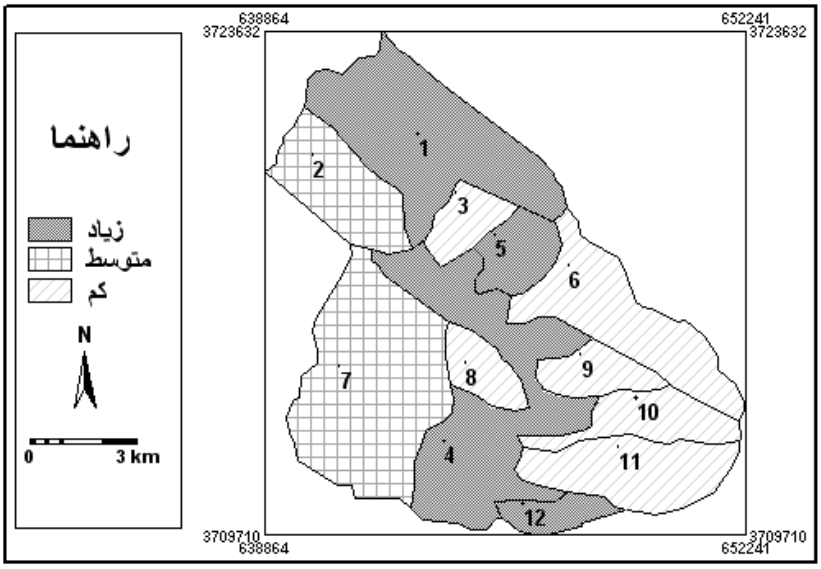
شکل(۷): میزان سیل خیزی حوضه آبریز جعفرآباد در عامل رواناب

امتیاز عاملی ، شدت سیل خیزی و رتبه هریک از زیر حوضه ها در عاملهای زهکشی و رواناب در جدول (۴) آمده است. بر اساس امتیاز عاملی حوضه آبخیز جعفرآباد به ۳ دسته سیل خیزی زیاد، متوسط، کم تقسیم و سرانجام نقشه پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی زیر حوضه ها تهیه شده است شکل (۸).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

جدول (۴): امتیاز عاملی، میزان سیل خیزی و رتبه سیل خیزی حوضه در عاملهای زهکشی و رواناب

زیر حوضه ها	عامل زهکشی			عامل رواناب		
	امتیاز عاملی	میزان سیل خیزی	رتبه سیل خیزی	امتیاز عاملی	میزان سیل خیزی	رتبه سیل خیزی
۱	-۰/۲۸۱	کم	۱۸	۰/۵۵۳	متوسط	۲۲
۲	-۰/۹۹۶	زیاد	۴	۰/۵۹۷	متوسط	۲۳
۳	-۰/۱۸۶	کم	۱۷	۰/۸۸۷	زیاد	۲۵
۴	-۱/۶۲۱	زیاد	۱	-۲/۷۶۰	زیاد	۱
۵	-۰/۴۴۸	متوسط	۱۴	۰/۹۸۷	زیاد	۲۶
۶	-۰/۴۹۱	متوسط	۱۲	۰/۴۵۴	متوسط	۲۱
۷	۰/۸۰۴	زیاد	۲۳	-۰/۳۵۲	کم	۱۵
۸	۰/۳۰۶	کم	۲۱	-۰/۴۰۳	متوسط	۱۳
۹	-۰/۳۸۶	کم	۱۶	-۰/۲۵۸	کم	۱۷
۱۰	-۰/۴۴۷	متوسط	۱۵	-۰/۲۱۶	کم	۱۸
۱۱	-۰/۴۸۰	متوسط	۱۳	-۰/۱۸۳	کم	۲۰
۱۲	-۰/۹۱۲	زیاد	۵	-۱/۱۲۵	زیاد	۴



شکل(۸): نقشه پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی زیرحوضه های حوضه آبریز جعفرآباد

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

دسته بندی حوضه در دندروگرام حاصل از خروجی نرم افزار SPSS قابل مشاهده است .

Dendrogram using Ward Method

Rescaled Distance Cluster Combine

```
     C A S E      0         5        10        15        20
25
  Label     Num  +---------+---------+---------+---------+--
-------+


  Case 5      5   ⇩⇩⇩⇩⇩⇧⇩⇘
  Case 3      3   ⇩✖⇩⇩⇩⇙ ⇔
  Case 12    12   ⇩⇙     ▫⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇘
  Case 1      1   ⇩⇩⇩✖⇩⇩⇩▫            ⇔
  Case 9      9   ⇩⇩⇩⇙   ⇔             ⇔
  Case 8      8   ⇩✖⇩⇘   ⇔             ⇔

▫⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇘
  Case  11        11      ⇩⇩⇩⇩⇩⇙                          ⇔
⇔
  Case  2           2     ⇩⇘                               ⇔
⇔
  Case  6             6     ⇩⇧⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇩⇘                     ⇔
⇔
  Case  4           4     ⇩⇙              ⇔                ⇔
⇔
  Case    10                10            ⇩✖⇩⇘            ▫⇩⇙
⇔
  Case 7      7   ⇩✖⇩⇩⇩⇘
```

دندروگرام ۳ دسته مجزا برای زیر حوضه ها با توجه به اندازه پارامترهای مذکور در این زیرحوضه ها مشخص شده است .مقدار متغیرهای کمی مؤثر بر سیلاب زیرحوضه ها در داخل این دسته ها برای هر گروه زیرحوضه ها تفکیک شده و همگن شناخته شده اند.

گروه۱: زیر حوضه های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶

گروه۲: زیر حوضه های ۷، ۸، ۱۱، ۱۲

گروه۳: زیر حوضه های ۹، ۱۰،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]

[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

تحلیل توصیفی متغیرهای کیفی مؤثر بر سیلاب حوضه رود خانه جعفرآباد

زیر حوضه های گروه ۱

بیشترین مساحت گروه اول زیر حوضه ها ی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) مربوط به ارتفاعات آهکی، کوههای سنگی با خاک سطحی کم می باشد. پوشش گیاهی به دلیل ضخامت کم خاک و شیب زیاد فقیر می باشد. شیب زیاد، نفوذپذیری نسبتاً کم، فرسایش بالا و نداشتن پوشش خاکی ضخیم از ویژگیهای آنها به حساب می آید. به دلیل بارندگی مناسب(حدود ۶۰۰ میلی متر) پوشش گیاهی آن مرتعی است. بنابراین قابلیت نفوذ بسیار کم در رسوبات شیل و مارن، علت پوشش گیاهی فقیر این زیر حوضه ها می باشد. فعالیتهای انسانی از جمله شیوه های نادرست کشاورزی و دامداری (کشت درجهت شیب، چرای مفرط دام) درسالهای اخیر روند گسترش سیل را در پایین دست این زیرحوضه ها افزایش داده است. در نگاه کلی این زیر حوضه ها از پتانسیل سیل خیزی زیادی برخوردارند .

زیر حوضه های گروه۲

اکثر زیر حوضه های ۷، ۸، ۱۱، ۱۲ در قسمت شرقی و مرکزی حوضه قرار دارند. بالا دست این زیر حوضه ها اراضی کوهستانی و صخره ای با نفوذ پذیری کم، پوشش گیاهی نسبتا کم ، شیب زیاد از فرسایش پذیری بالایی برخوردارند و پایین دست این زیر حوضه ها اراضی ، پوشش کشاورزی دیم و مرتع دیده می شود. کشت بر روی زمینهای پرشیب و دامداری سنتی دراین زیر حوضه ها متداول است. نیمرخ آبراهه های اصلی در این زیر حوضه ها پرشیب با شیب بیشتر از ۱۰٪ بوده و بستر نامنظم دارند. روند کلی آنها به سمت دشت بوده که با ساختمان زمین شناسی انطباق دارند. این گروه از زیر حوضه ها از پتانسیل سیل خیزی نسبتاً زیادی برخوردارند .

زیر حوضه های گروه ۳

مساحت زیادی از زیر حوضه ها ی ۹، ۱۰ در روی سازند های با نفوذ پذیری نسبتاً خوب قرار گرفته اند که رخنمون سنگی بخش محدودی از بالادست حوضه را شامل می شود. محدودیت عمق خاک، سنگریزه زیاد خاک، پوشش گیاهی فقیر و به صورت اراضی مرتعی و زراعت دیم ، فرسایش آبی و شیب نسبتاً متوسط دارند. درکل این گروه از زیر حوضه ها پتانسیل سیل خیزی متوسطی دارند.

نتیجه گیری

تحلیل عاملی یکی از بهترین روش به منظور شناسایی متغیرها که با هم روابط درونی دارند و جهت کاهش دادن متغیرها ی فیزیوگرافی و هیدرولوژی نقش دارند می باشد. بر اساس نتاج حاصل از تحلیلهای عاملی ، ۲۸ شاخص اولیه به ۵ عامل برتر شکل، آبراهه، شیب، زهکشی و رواناب تبدیل شدند. ارزیابی عاملها نشان می دهد که زیرحوضه (۹،۸،۵،۳)درعامل شکل ، زیر حوضه های (۱،۶،۱۱) در عامل شیب، زیرحوضه های (۲، ۷،)در عامل زهکشی ودر عامل رواناب زیر حوضه های (۴،۱۰،۱۲)دارای پتانسیل سیل خیزی زیادی هستند. زیر حوضه ها نیز از نظر مشابهت پتانسیل سیل خیزی ، فرسایش ، پوشش گیاهی، و تاثیرات عملکرد انسانی به ۳

گروه با پتانسیل سیل خیزی زیاد، متوسط و کم تفکیک شده اند. در حقیقت، زیرحوضه‌ها نقش اساسی در سیل‌خیزی این حوضه داشته که زمین‌های وسیع کشاورزی پایین دست را متأثر می‌کنند. تاکنون روش‌های متعددی برای پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه‌های آبریز استفاده شده است. در این پژوهش کوشش شد تا معیارهای مؤثر در سیل‌خیزی حوضه مشتمل بر متغیرهای ژئومتری، فیزیوگرافی، نفوذپذیری و اقلیمی(مجموعا ۲۸ شاخص) برای زیرحوضه‌های حوضه آبریز جعفرآباد ارائه گردد. این در حالی است که در تحقیقات دیگر مانند سینها و همکاران(۲۰۰۸) از عوامل ارتفاع، طول آبراهه، پوشش‌گیاهی، پوشش زمین و زمین‌شناسی، کین و همکاران(۲۰۱۱) از زمین‌شناسی، شدت بارش، فراوانی سیلاب و پوشش‌گیاهی استفاده شده است. بدین ترتیب بهره‌گیری از شاخص‌های متعدد در کنار استفاده از روش‌های آماری تحلیل‌های عاملی و خوشه‌ای از امتیازات این پژوهش بشمار می‌رود. با توجه به نتایج این تحقیق، شناسایی زیرحوضه‌هایی که بیشترین تأثیر بر سیل‌خیزی محدوده مورد مطالعه دارند به برنامه‌ریزان امکان می‌دهد تا با اقدامات مناسب آبخیزداری، دبی‌های سیلابی حوضه را کاهش داده و کار مدیریت سیلاب را از بالادست حوضه آغاز کنند تا قطب کشاورزی آسیب‌پذیر از بالادست حوضه، قابل کنترل باشد.

منابع

لاجوردی، محمود، خالدی، شهریار، ستاری، شاپور(۱۳۹۲)، **پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبریز مردق چای(آذربایجان شرقی)**، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۴۴، ۲۵۵-۲۳۷.

ملکیان، آرش، افتادگان خوزانی، اصغر، عشورنژاد، غدیر(۱۳۹۱)، **پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبخیز اخترآباد با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتب فازی**، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۴، ۱۵۲-۱۳۱.

نسرین نژاد، عظیم، نعمت اله، رنگزن، کاظم، کلانتری، نصرالله، صابری، (۱۳۹۳)، **پهنه‌بندی پتانسیل سیل خیزی حوضه آبریز باغان با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)**، سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۴، ۳۴-۱۵.

Al-Ghamdi K, Mirza M, El Zahrany R.,(2012), **GIS evaluation of urban growth and flood hazards: a case study of Makkah city, Saudi Arabia, TS07D-GIS Applications, 5479. FIG Working Week. Knowing to manage the territory, protect the environment**. evaluate the cultural heritage. Rome, Italy, 24 p.

Armenakis C, Nirupama N.,(2014), **Flood risk mapping for the city of Toronto, Procedia Economics and Finance**, **18**, 320 – 326.

Bakhtyari Kia M, Pirasteh S, Pradhan B, Mahmud A, Sulaiman W, Moradi A.,(2012), **An artificial neural network model for flood simulation using GIS: Johor river basin, Malaysia**. Journal of Environ Earth Sciences. **67(1)**, 251-264

Cook A, Venkatesh M., (2009), **Effect of topographic data, geometric configuration and modeling approach on flood inundation mapping**, Journal of Hydrology, **337**, 131-142.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]

[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]

Demir V, Kisi O., (2016), **Flood hazard mapping by using geographic information system and hydraulic model: Mert river, Samsun, Turkey**.Advanced in Meteorology, **ID** 4891015, pp.1-9.

Isma'il M, Saanyol IO., (2013), **Application of remote sensing (RS) and geographic information systems (GIS) in flood vulnerability mapping: case study of river Kaduna**, International Journal of Geomatics and Geosciences, **3(3)**, 618-627.

Levy JK.,(2005), **Multiple criteria decision making and decision support systems for flood risk management**, Journal of Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, **19**, 438-447.

Meyer V, Scheuer S, Haase D.,(2009), **A multi-criteria approach for flood risk mapping exemplified at the Mulde river**, Germany, Natural Hazards, **48(1)**, 17-39.

Qin Q, Tang H, Chen H.,(2011), **Zoning of highway flood-triggering environment for highway in fuling district, Chongqing**, Journal of the International Society for Optical Engineering, No.**8205**, pp. 820530-8.

Sanyal J, Lu X.,(2004), **Application of remote sensing in flood management with special reference to Monsoon Asia: A review**, Journal of Natural Hazards, **33**, 283-301.

Sinha R, Bapalu G, Singh L, Rath B., (2008), **Flood risk analysis in the Kosi river basin, North Bihar using multi-parametric approach of analytical hierarchy process (AHP)**, Journal of Indian Soc. Remote Sens,. **36**, 335-349.

Sinnakaudan SK. Ghani AA. Ahmad SS, Zakria N.A., (2003), **Flood risk mapping for Pari River incorporating sediment transport**, Environmental Modeling and Soft ware, **18**, 119-130.

Stephen R.,(2002),**Hydrologic investigation by the U.S. geological survey following, the 1996 and 1997 floods in the upper Yellowstone River, Montana, American Water Resources Association**. 19'Annual Montana section Meeting, section one, pp.1 – 18.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.1.6]

[DOI: 10.29252/jgs.18.50.77]