بررسی اولویت پتانسیل سیل خیزی زیر حوزه‌های آبخیز و تعیین مناطق مولد سیل در آن (مطالعه موردی: حوزه آبخیز ما رمه – استان فارس)

غلامرضا زهتابیان
استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
جمال قدوسی
استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
حسن احمدی
استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
مجتبی خلیلی زاده*
دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده
تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی زیرحوضه ها از نظر پتانسیل سیل‌خیزی می‌تواند در مدیریت بهتر آبخیزهای بزرگ، نقش مهمی داشته باشد. حوزه آبخیز مارمه به علت وقوع سیل های متعدد در آن، جهت این تحقیق انتخاب شد. در این مقاله با تلفیق GIS و مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS، بر اساس روش SCS CN میزان سهم هر کدام از زیرحوضه‌ها در سیل کل حوضه، تعیین شده-است. به این منظور با استفاده از روش تکرار حذف انفرادی زیرحوضه‌ها در محیط مدل HEC-HMS، زیرحوزه‌های آبخیز مارمه از نظر پتانسیل سیل‌خیزی اولویت بندی شده‌اند. نتایج حاصل نشان می‌دهند که سهم زیرحوضه‌ها در پتانسیل سیل‌خیزی کل حوضه، تنها تحت تاثیر مساحت آن ها نیست و عواملی چون موقعیت مکانی زیرحوضه‌ها و روندیابی سیل در رودخانه اصلی نیز در رژیم سیلابی حوضه تاثیر مهمی دارند. در نهایت مشاهده شد که زیرحوضه جوچین، بیشترین سهم را در سیل کل حوضه دارد و زیرحوضه چال سرباز دارای کمترین پتانسیل سیل‌خیزی می‌باشد.

واژگان کلیدی: پتانسیل سیل- خیزی، GIS ، مدل HEC-HMS ، حوزه آبخیز مارمه.

مقدمه
سیل از جمله خطرات طبیعی است که فراوانی وقوع آن در سال های اخیر روند افزایشی داشته و خسارات ناشی از آن همه ساله بخشی از کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در ٥٠ سال اخیر در حدود ٣٧٠٠ واقعه سیل در کشور گزارش شده که حدود ٥٣ درصد آن در سال های اخیر روی داده است(شریفی و همکاران، ٢٠٠٢). بررسی عوامل زیست محیطی نشان می دهد که دخالت انسان در چرخه طبیعی آب از طریق تخریب پوشش گیاهی در عرصه‌های آبخیز، کاربری غیراصولی

* نویسنده مسئول: ٠٩١٧٧٨٢١٨٦٥
E-mail: mkhz57@gmail.com

اراضی، توسعه سطوح غیر قابل نفوذ و امثال آن پتانسیل سیل خیزی را در مناطق گوناگون افزایش داده است در نتیجه پهنه جریان سیلاب ها گسترش یافته و زمین‌های بیشتری در هنگام طغیان سیل تحت تاثیر قرار می‌گیرند(رضوانی، ۱۳۷۷).

به دلیل وسعت زیاد حوزه‌های آبخیز و محدودیت های اقتصادی و اجرایی، احیاء آبخیزها در یک پروژه همزمان، نه تنها عملی نیست، بلکه ممکن است اثرات معکوس داشته باشد. انتخاب اولویت مناطق برای انجام پروژه های کنترل سیلاب، یک تصمیم‌گیری سیاسی است که باید به وسیله مطالعه شرایط فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی منطقه و تخمین تاثیرات حاصل از انجام برنامه‌ها، تأیید شود(Djrodjetive & Bruck,1989). زیرحوضه‌هایی اولویت بیشتر دارند که دارای شرایط بحرانی بوده و یا نزدیک به رودخانه اصلی یا تاسیسات عمومی(مخازن سدهای ذخیره ای، سدهای انحرافی و سایر سازه‌ها) که حفظ آن ها ضروری است، باشند. هم چنین در برخی موارد، تعیین اولویت ها بر اساس اشتیاق مردم، موقعیت استراتژیک، فقر و یا سایر موارد صورت می‌گیرد(نجفی نژاد، ۱۳۷٦).

با توجه به این که در اغلب حوزه‌های آبخیز کشور، وقوع سیل و خسارات ناشی از آن روند افزایشی دارد، تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی زیرحوضه‌ها از نظر پتانسیل سیل‌خیزی می‌تواند در مدیریت بهتر آبخیزها موثر باشد. از این نظر، حوزه آبخیز مارمه با توجه به وقوع سیلاب های مختلف، از جایگاه خاصی برخوردار است. حوزه آبخیز مارمه در طول سال های مختلف شاهد سیلاب های نسبتاً شدیدی بوده که برخی از آن ها نیز سبب ایجاد خسارت به اراضی کشاورزی و مسکونی پایین دست حوضه و حتی خسارات جانی گردیده است. به عنوان نمونه سیلاب اسفند ماه ۱۳٦٦ باعث کشته شدن ٦ نفر و ایجاد خسارت های زیادی به خانه‌های مسکونی، باغات، مزارع و دام های منطقه شد. این سیل توانست دریاچه‌ای به طول ۷۰ و عرض ۳۰ کیلومتر در منطقه جویم پدید آورد.

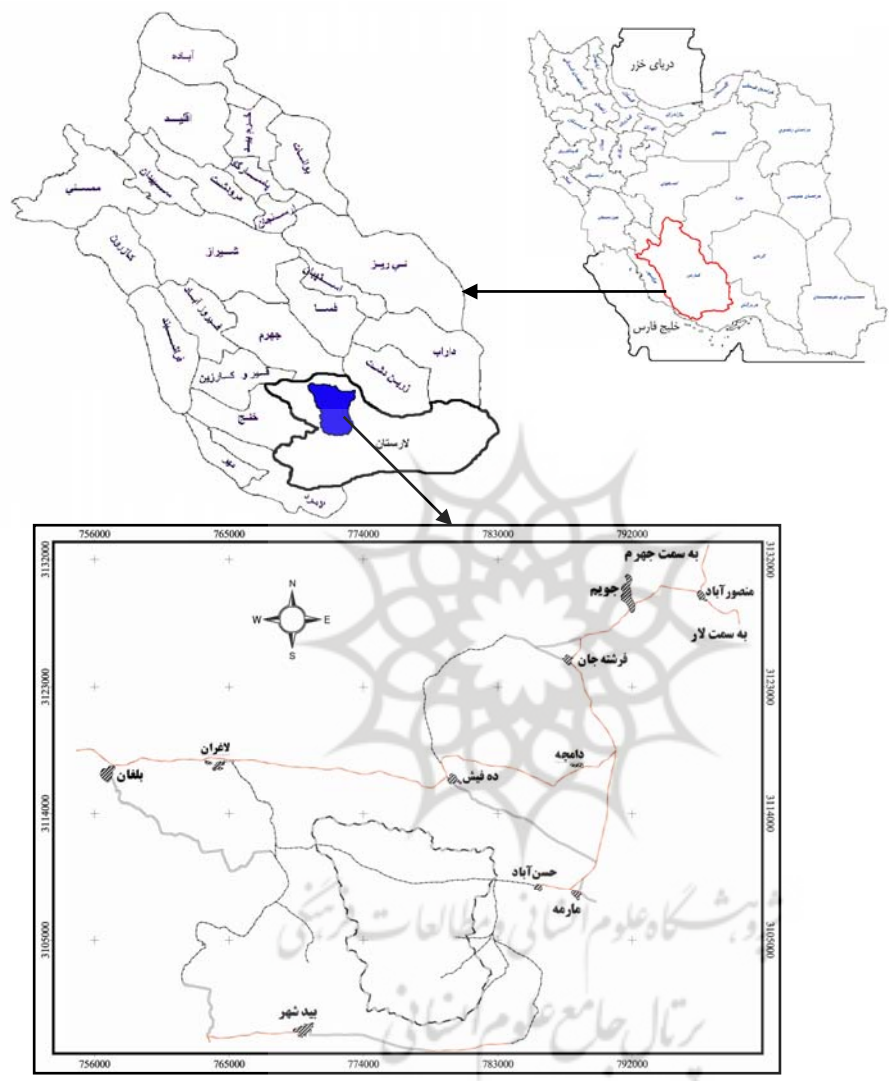
با توجه به عدم وجود ایستگاه‌های هیدرومتری کافی در سطح زیرحوضه‌ها و کم بودن آمار و اطلاعات ثبت شده از سیل در حوزه‌های آبخیز کشور، عملاً نمی‌توان شدت سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها را به تنهایی از داده‌های موجود استنتاج نمود. بنابراین نقش مدل های ریاضی هیدرولوژیک در تعیین سیل‌خیزی حوضه‌ها، بسیار بارز است. در اکثر مطالعاتی که تا کنون در ایران برای بررسی سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها صورت گرفته، کل آبخیز به صورت یک پارچه در نظر گرفته شده و به اثرات روندیابی سیل در رودخانه و موقعیت مکانی زیرحوضه‌ها توجهی نشده‌است. تنها خسروشاهی و ثقفیان (۱۳۸۱) در حوزه آبخیز دماوند و به دنبال آن، پقه (۱۳۸۲) در حوزه آبخیز گرمابدشت و هم چنین فرازجو (۱۳۸۳) در حوزه آبخیز سد گلستان با استفاده از مدل های هیدرولوژی، موارد مذکور را در نظر گرفته و مشارکت زیرحوضه‌ها در سیل‌خیزی کل حوضه را تعیین نموده‌اند. هدف این تحقیق، تلفیق سیستم های اطلاعات جغرافیایی(GIS) و مدل هیدرولوژیک HEC-HMS در تعیین میزان مشارکت زیرحوضه‌ها در سیل خروجی کل حوزه آبخیز مارمه استان فارس و شناسایی و اولویت بندی زیرحوضه‌ها از نظر پتانسیل سیل‌خیزی می‌باشد.

روش تحقیق

معرفی منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز مارمه با مساحت ۱۲٤/٥٦ کیلومتر مربع در یکی از مناطق جنوبی استان فارس در ٤٥ کیلومتری بخش جویم(شهرستان لار) در موقعیت ´٤٤ °٥۳ تا ´٥۳ °٥۳ شرقی و ´٥۸ °۲۷ تا ´۰۷ °۲۸ شمالی واقع شده‌است. نزدیکترین

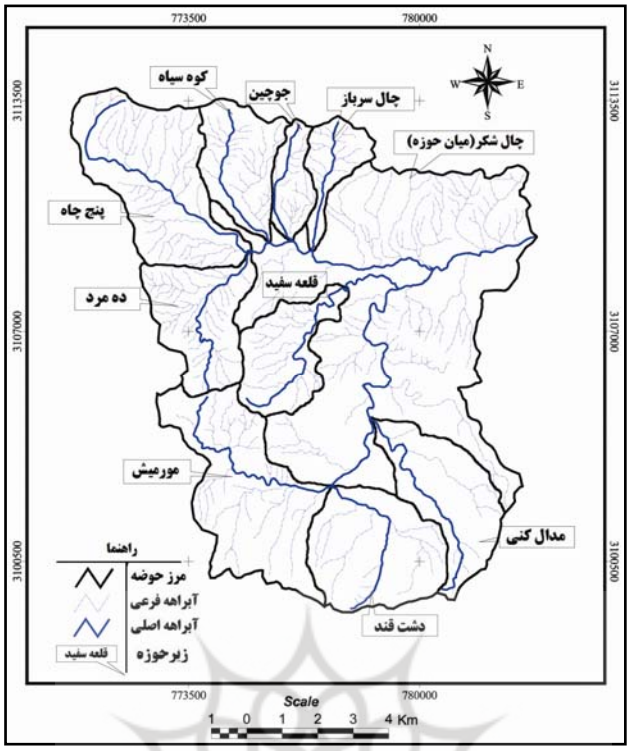
روستای موجود در منطقه حسن‌آباد مارمه بوده که در شرق حوضه واقع شده است. این حوضه از شمال به روستای ده‌فیش و شهر جویم، از جنوب به بیدشهر و از سمت غرب به بلغان مرتبط می‌شود. شکل (۱) موقعیت حوضه و راه های دسترسی به آن را در کشور و استان فارس نشان می‌دهند.



شکل ۱ موقعیت حوزه آبخیز مارمه در کشور و استان فارس

تعیین خصوصیات فیزیوگرافیک زیرحوضه ها

در این تحقیق، حوزه آبخیز مارمه بر اساس توپوگرافی و شبکه آبراهه‌ها به ۱۰ زیرحوضه کوچکتر، تقسیم شده است که شکل (۲) محدوده و موقعیت آن ها را در منطقه نشان می‌دهد. سپس مدل رقومی ارتفاعی(DEM) حوضه با قدرت تفکیک مکانی ۲۵ متر در محیط Arc GIS و با استفاده از روش شبکه نامنظم مثلثی (TIN) تهیه گردید. سپس سایر خصوصیات فیزیوگرافی مورد نیاز از DEM استخراج گردید که در جدول (۱) ارائه شده است. شیب متوسط کل حوضه برابر ۲۰/۳۲ درصد وارتفاع متوسط وزنی آن در حدود ۱۱۰۹/۷۹ متر می باشد.



شکل ۲ شبکه هیدروگرافی و محدوده زیرحوزه‌های آبخیز مارمه

تعیین شماره منحنی زیرحوضه ها

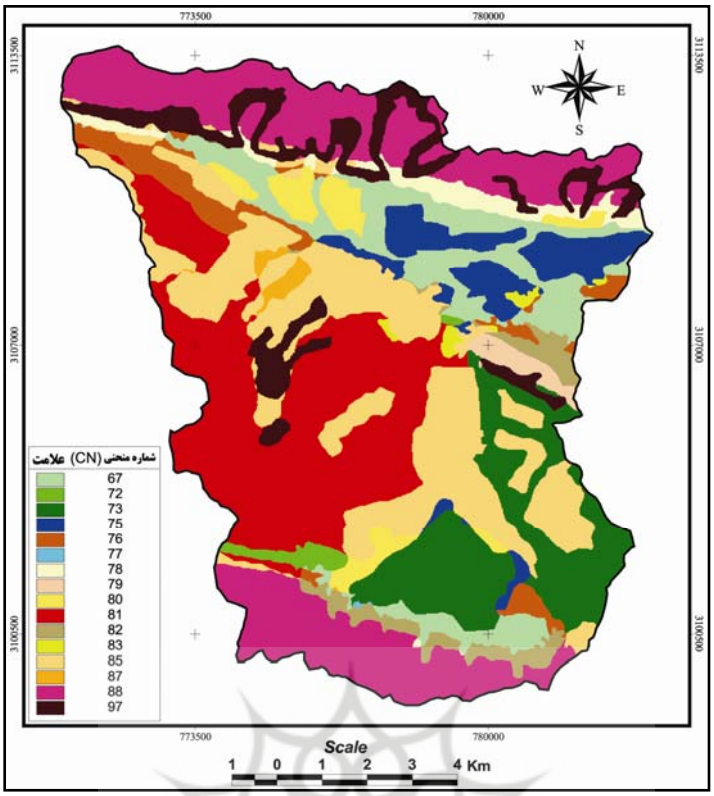
شماره منحنی، پارامتر بی بعدی است که در روش SCS برای تعیین تلفات اولیه و زمان تأخیر به کار می‌رود و تحت تاثیر نوع کاربری اراضی، گروه هیدرولوژیکی و رطوبت پیشین خاک می‌باشد(Wanielista,1990). نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره ای IRS استخراج گردید و به محیط GIS وارد شد. سپس نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک حوضه نیز با استفاده از مطالعات خاکشناسی حوضه استخراج گردید(مدیریت آبخیزداری استان فارس، ۱۳۸۰). در مرحله بعد، در محیط GIS نقشه کاربری اراضی و گروه‌های هیدرولوژیکی خاک با یکدیگر تلفیق شده و بر اساس جداول تعیین شماره منحنی(USACE, 2000) نقشه CN حوضه تهیه و شماره منحنی متوسط وزنی هر زیرحوضه تعیین گردید که در جدول(۱) و شکل(۳) مشاهده می‌شود.

جدول ۱ خصوصیات فیزیوگرافیک و شماره منحنی زیر حوزه های آبخیز مارمه

پارامتر	دشت قند	قلعه سفید	کوه سیاه	پنج چاه	مورمیش	چال شکر	چال سرباز	جوچین	مدال کنی	ده مرد	کل حوزه
مساحت (Km^2)	١١/٠٢	٦/٦٧	٦/٦٠	١٤/٣٨	١٤/٨٨	٤٧/٦٤	٣/٣٥	٣/٠٠	٨/٩١	٨/١١	١٢٤/٥٦
محیط (Km)	١٣/١١	١٣/٠٧	١١/٩٩	١٧/٨٩	٣٩/٢٢	٥٤/٩٩	١٠/١٥	٨/٤٢	١٥/٣٦	١٣/٨٤	٦٢/٥٦
ارتفاع حداکثر (m)	١٣٦٠	١٣٢٤	١٧١٦	١٧١٣	١٣٦٠	١٥٨٥	١٦٦٠	١٦٧٤	١٢٢٠	١٣٢٦	١٧١٩
ارتفاع حداقل (m)	١٠٠٠	٩٦٠	٩٦٠	٩٦٠	١٠٠٠	٨٨٩	٩٦٠	٩٦٠	٩٨٠	٩٦٠	٨٨٩
ارتفاع متوسط وزنی (m)	١١٣٠/٦٠	١٠٤٨/٦٠	١٣٢٨/٦٧	١٢٣٥	١١٥٩/٧٥	١٠٢٦/٦٩	١٣٠٤/٣٨	١٢١٨/٦٤	١٠٤٧/٨٣	١٠٧٣/٦٦	١١٠٩/٧٩
شیب متوسط وزنی (%)	١١/٢٥	١٦/٠٧	١٧/٨٤	١٥/٢٠	١٢/٥٩	٩/٣٤	٢٤/٧٩	١٨/٧٧	٥/٥٠	١٠/٣٦	٢٠/٣٢
طول آبراهه اصلی (Km)	٥/٠٥	٦/٢٣	٤/٥٨	٨/٢٢	٦/٦٧	١٣/٦١	٣/٩٠	٣/٧١	٧/٠٠	٥/٤٤	٢٠/٢٨

جدول۲ CN متوسط وزنی واحدهای هیدرولوژیک حوزه آبخیز مارمه

واحد هیدرولوژیک	CN متوسط وزنی در حالت رطوبت خاک خشک
دشت قند	٧٩
قلعه سفید	٨٤/٤
کوه سیاه	٨٥/٤
پنج چاه	٨٤/٨
مورمیش	٨٣/٧
چال شکر	٨٠/٦
چال سرباز	٨٨/٣
جوچین	٨٥/٣
مدال کنی	٧٩/٧
ده مرد	٨٥
کل حوضه	٨٢/٣



شکل ۳ نقشه منحنی حوزه آبخیز مارمه

بررسی داده های بارش – رواناب مشاهده‌ای و تعیین توزیع مکانی و زمانی رگبارها

برای کالیبراسیون مدل HEC-HMS لازم است که داده‌های مشاهده‌ای بارش و سیلاب متناظر آن به مدل وارد گردند. به این منظور هیدروگراف سیلاب های ایستگاه هیدرومتری مارمه از اداره آب منطقه‌ای فارس تهیه و تعدادی از آن ها که در ایستگاه باران سنج ثبات جویم دارای بارش همزمان بودند، تفکیک گردید. سپس در زمان وقوع هر سیل، با استفاده از بارش روزانه ثبت شده در ایستگاه های باران سنجی اطراف حوزه آبخیز مارمه (٤ ایستگاه باران سنجی)، توزیع مکانی رگبار با استفاده از روش عکس مربع فاصله[1] در محیط GIS و با شبکه سلولی ۲۵ متر تعیین شد. توزیع زمانی رگبارها نیز با استفاده از کاغذهای باران نگار ایستگاه ثبات جویم تعیین گردید. علی رغم وجود تعداد مناسب وقایع سیل، به دلیل ضعف شبکه باران سنج‌های ثبات منطقه، نهایتا در ایستگاه هیدرومتری مارمه، ٤ رویداد سیل به مدل وارد گردیدند که جدول (۳) مشخصات وقایع انتخابی را نشان می‌دهد.

جدول ۳ مشخصات سیلاب های مشاهده‌ای برای کالیبراسیون و اعتباریابی مدل HEC-HMS

تاریخ وقوع سیلاب	شرایط رطوبتی خاک	دبی اوج سیل (متر مکعب بر ثانیه)
١٦ تا ١٨ اسفند١٣٦٦	خشک	١٩/٠
١٨ تا ٢٠ آذر ١٣٦٨	خشک	١٠/٤٢
١٧ تا ١٩ آذر ١٣٧٩	خشک	٧/٤٢
١٥ تا ١٧ دی ١٣٨٢	خشک	٧/١٧

1-Inverse Distance Squared Method

شبیه سازی واکنش هیدرولوژیک حوضه با مدل HEC-HMS

مدل HMS از انواع مدل های ریاضی کامپیوتری برای شبیه‌سازی واقعه بارش–رواناب بوده که دارای چندین زیر مدل در اجزاء رواناب، جریان سطحی، آب پایه و جریان کانالی می‌باشد. این مدل دارای سه بخش اصلی به نام های مدل حوضه، مدل اقلیمی و شاخص‌های کنترلی می‌باشد. هم چنین این مدل دارای قابلیت کالیبراسیون خودکار و بهینه‌سازی پارامترها نیز می‌باشد (USACE, 2000).

در این مطالعه، با استفاده از روش SCS CN مقدار تلفات اولیه بارش و نفوذ تعیین شد و سپس برای تعیین هیدروگراف رواناب مستقیم حوضه از روش هیدروگراف واحد SCS استفاده گردید. روندیابی سیل از خروجی هر زیرحوضه تا محل سد خاکی مارمه نیز با استفاده از روش ماسکینگام–کانژ صورت گرفت. شکل (٤) مدل شماتیک حوضه مارمه را نشان می دهد.

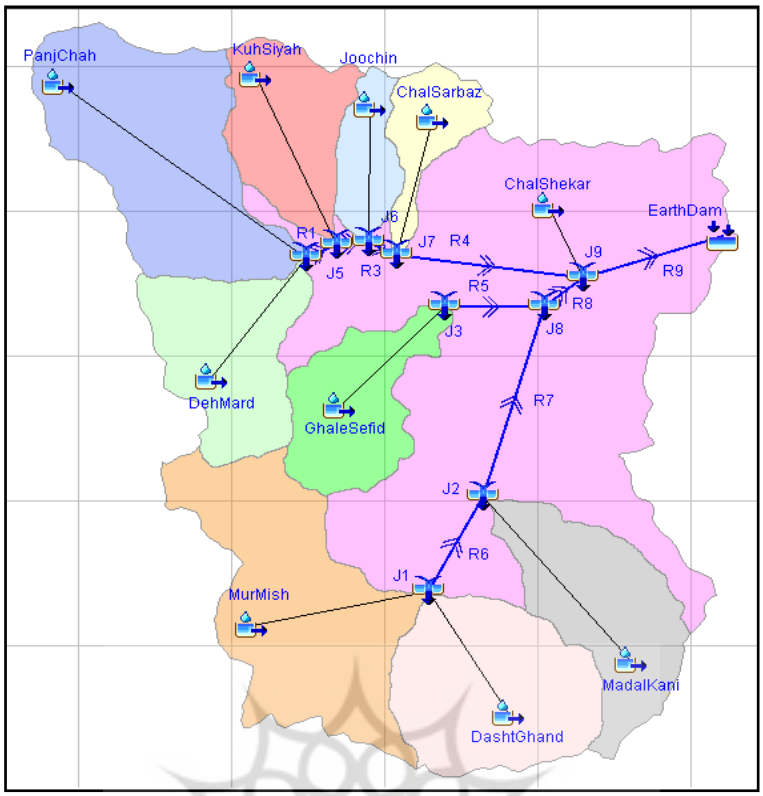
واسنجی و اعتباریابی مدل HEC-HMS

در این تحقیق، برای واسنجی و اعتباریابی مدل HEC-HMS از روش Simple-Split Sample Test استفاده شده است(Even & Parkin, 1996). در این روش، سیلاب های مشاهده‌ای به دو گروه تقسیم می شوند. پارامترهای مدل با یک گروه از داده‌ها و با استفاده از توابع هدف، واسنجی می‌شود. سپس اعتباریابی مدل از طریق اجرای مدل با پارامترهای بهینه شده برای گروه دوم داده ها، انجام می‌شود و نهایتا هیدروگراف مشاهده‌ای و هیدروگراف شبیه‌سازی شده با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی پتانسیل سیل خیزی زیرحوضه‌ها

پس از بهینه سازی پارامترها، مدل با استفاده از بارش طراحی ٢٤ ساعته با دوره بازگشت ٥٠ ساله اجرا شد و هیدروگراف سیل در محل خروجی هر زیرحوضه بدست آمد. سپس با استفاده از روش تکرار حذف انفرادی زیرحوضه‌ها[1](خسروشاهی و ثقفیان، ١٣٨١) در محیط مدل HMS، زیرحوزه های آبخیز مارمه از نظر سیل‌خیزی اولویت بندی شدند. در این روش، با حذف متوالی و یک به یک زیرحوضه‌ها در هر بار اجرای مدل، دبی خروجی کل حوضه پس از روندیابی سیل در رودخانه اصلی بدون اثر زیرحوضه مورد نظر، تعیین می‌شود. به این ترتیب میزان تاثیر هر یک از زیرحوضه‌ها در تولید سیل خروجی به دست می‌آید. زیرحوضه‌ای که بیشترین سهم مشارکت در تولید سیل خروجی حوضه را به عهده داشته باشد، به عنوان سیل‌خیزترین زیرحوضه شناسایی می‌شود. سپس سایر زیرحوضه ها به ترتیب میزان مشارکت آن ها در سیل خروجی, اولویت بندی می گردند. شاخص های سیل خیزی مورد استفاده به صورت زیر تعریف شده اند:

1- Successive Single Subwatershed Elimination



شکل ٤ طرح شماتیک حوزه آبخیز مارمه در محیط مدل HEC-HMS

رابطه (۱)
$$F = \left(\frac{\Delta Q}{Q}\right) \times 100$$

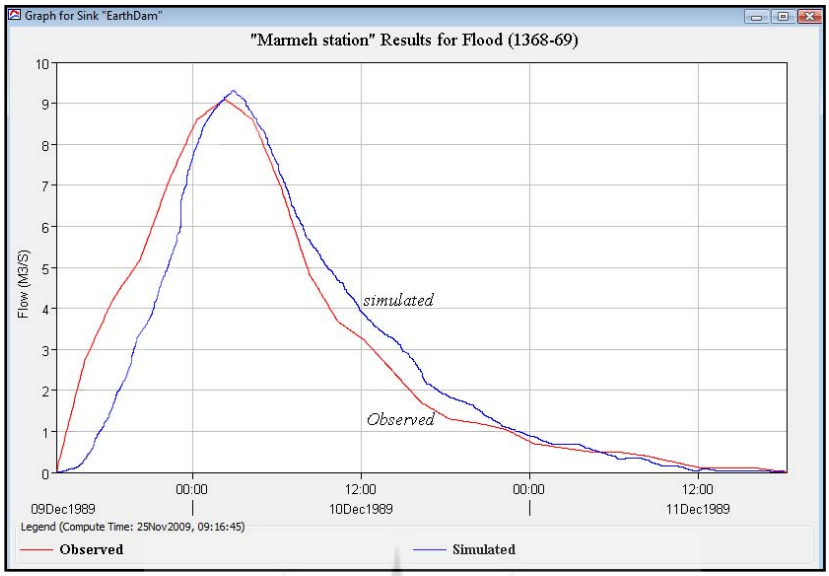
رابطه (۲)
$$f = \frac{F}{A}$$

که در آن ها، F سهم مشارکت زیرحوضه در دبی خروجی کل حوضه به درصد، ΔQ مقدار کاهش در دبی خروجی کل حوضه در اثر حذف زیرحوضه مورد نظر بر حسب متر مکعب بر ثانیه، Q دبی خروجی کل حوضه بر حسب متر مکعب بر ثانیه، f سهم مشارکت زیرحوضه در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح و A مساحت زیرحوضه به کیلومتر مربع می‌باشد.

نتایج

بهینه‌سازی پارامترهای مدل و تعیین دبی خروجی زیرحوضه‌ها

نتایج مربوط به بهینه سازی پارامترهای ورودی به مدل و نتایج شبیه سازی مدل برای سیل ۵۰ ساله هر زیرحوضه در جدول (٤) ارائه شده است. شکل (۵) نیز به عنوان نمونه، نتیجه واسنجی هیدروگراف در ایستگاه هیدرومتری مارمه را نشان می دهد.



شکل ٥ هیدروگراف مشاهده شده و شبیه سازی شده پس از کالیبراسیون برای رویداد ١٨ تا ٢٠ آذر ١٣٦٨

جدول ٤ نتایج بهینه سازی پارامترهای ورودی به مدل، بارش ٢٤ ساعته ٥٠ ساله و دبی اوج شبیه سازی شده

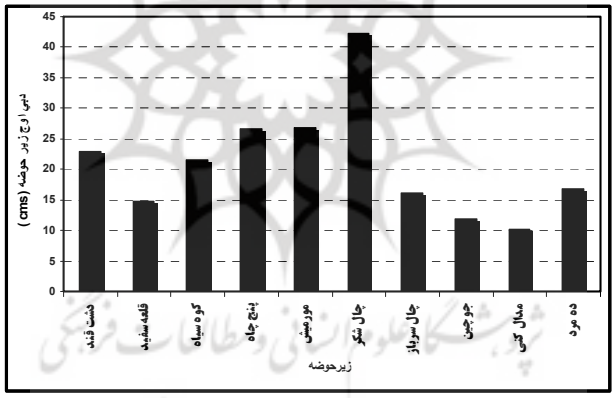
زیرحوضه	پارامترهای بهینه ورودی به مدل			بارش ٢٤ ساعته ٥٠ساله به میلیمتر	دبی اوج سیل ٥٠ ساله شبیه سازی شده (CMS)
	شماره منحنی	اتلاف اولیه به میلیمتر	زمان تاخیر به ساعت		
دشت قند	٧٩	١٣/٥	٠/٩٢	٢٦/٢٦	٢٢/٩٤
قلعه سفید	٨٤/٤	٩/٣٩	٠/٧٧	٢٦/٧	١٤/٦٩
کوه سیاه	٨٥/٤	٨/٦٨	٠/٥٥	٢٧/٤٧	٢١/٦٤
پنج چاه	٨٤/٨	٩/١١	٠/٩٧	٢٧/١٥	٢٦/٦٢
مورمیش	٨٣/٧	٩/٨٩	٠/٩٤	٢٦/٠٧	٢٦/٨١
چال شکر	٨٠/٦	١٢/٢٣	٢/١٣	٢٧/١٤	٤٢/٣٣
چال سرباز	٨٨/٣	٦/٧٣	٠/٣٧	٢٧/٦٧	١٦/١١
جوچین	٨٥/٣	٨/٧٥	٠/٤٥	٢٧/٥٤	١١/٨٣
مدال کنی	٧٩/٧	١٢/٩٤	١/٦٨	٢٦/٦	١٠/٢٦
ده مرد	٨٥	٨/٩٦	٠/٨٤	٢٦/٦٣	١٦/٨٦

اولویت بندی سیل خیزی زیر حوضه‌ها

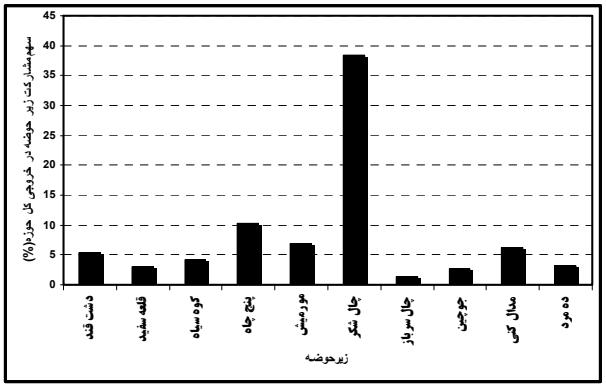
نتایج حاصل از اولویت بندی زیرحوضه‌ها در جدول (٥) و شکل های (٦) تا (٩) ارائه شده است.

جدول ۵ اولویت بندی پتانسیل سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها

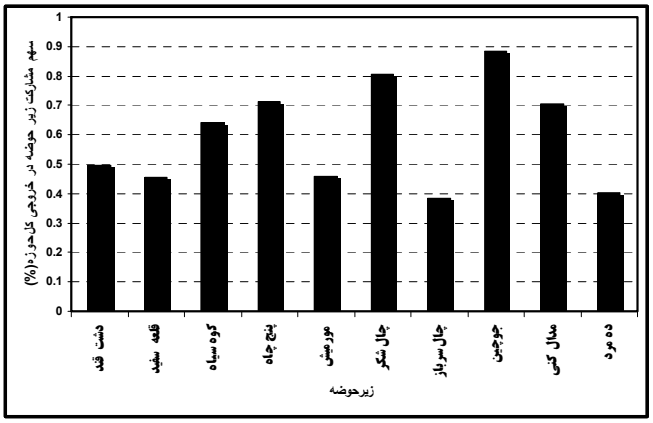
زیرحوضه (۱)	مساحت به کیلومتر مربع (۲)	دبی زیرحوضه (CMS) (۳)	دبی خروجی کل حوضه با حذف زیرحوضه (CMS) (۴)	مقدار کاهش در دبی خروجی (CMS) (۵)	مقدار کاهش در دبی خروجی ٪ (۶)	مقدار کاهش در دبی خروجی به ازای واحد سطح (۷)	اولویت بندی براساس دبی خروجی زیرحوضه (۸)	اولویت بندی براساس مشارکت در دبی خروجی کل حوضه (۹)	اولویت بندی براساس مشارکت در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح (۱۰)
دشت قند	۱۱/۰۲	۲۲/۹۴	۱۲۴/۸۳	۷/۲	۵/۴۵	۰/۴۹	۴	۵	۶
قلعه سفید	۶/۶۷	۱۴/۶۹	۱۲۸/۰۳	۴	۳/۰۳	۰/۴۵	۸	۸	۸
کوه سیاه	۶/۶۰	۲۱/۶۴	۱۲۶/۴۳	۵/۶	۴/۲۴	۰/۶۴	۵	۶	۵
پنج چاه	۱۴/۳۸	۲۶/۶۲	۱۱۸/۵	۱۳/۵۳	۱۰/۲۴	۰/۷۱	۳	۲	۳
مورمیش	۱۴/۸۸	۲۶/۸۱	۱۲۳	۹/۰۳	۶/۸۴	۰/۴۶	۲	۳	۷
چال شکر	۴۷/۶۴	۴۲/۳۳	۸۱/۴	۵۰/۶۳	۳۸/۳۴	۰/۸۰	۱	۱	۲
چال سرباز	۳/۳۵	۱۶/۱۱	۱۳۰/۳۳	۱/۷	۱/۲۸	۰/۳۸	۷	۱۰	۱۰
جوچین	۳/۰۰	۱۱/۸۳	۱۲۸/۵۳	۳/۵	۲/۶۵	۰/۸۸	۹	۹	۱
مدال کنی	۸/۹۱	۱۰/۲۶	۱۲۳/۷۳	۸/۳	۶/۲۸	۰/۷۰	۱۰	۴	۴
ده مرد	۸/۱۱	۱۶/۸۶	۱۲۷/۷۳	۴/۳	۳/۲۵	۰/۴۰	۶	۷	۹
کل حوضه	۱۲۴/۵۶	۱۳۲/۰۳	–	–	–	–	–	–	–



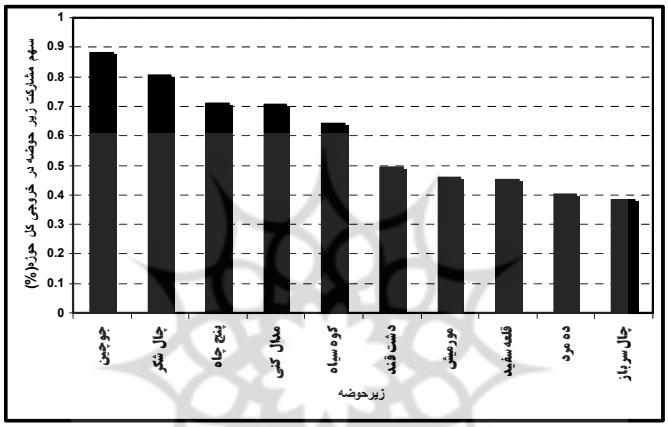
شکل ٦ مقایسه دبی خروجی زیرحوضه ها در محل خروجی زیرحوضه به ازای دوره بازگشت ۵۰ ساله



شکل ۷ مقایسه مشارکت زیرحوضه ها در دبی خروجی کل حوضه



شکل ٨ مقایسه مشارکت زیرحوضه ها در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح



شکل ٩ اولویت بندی نهایی زیرحوضه ها بر اساس مشارکت در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج جدول٥ (ستون های٣ و ٨) و شکل ٦، زیرحوضه چال شکر با تولید دبی اوج ٤٢/٣٣ مترمکعب بر ثانیه در محل خروجی زیرحوضه، بیشترین مقدار و زیرحوضه مدال کنی با دبی اوج ١٠/٢٦ مترمکعب بر ثانیه، کمترین مقدار دبی اوج را به خود اختصاص می‌دهند. در مطالعاتی که اولویت‌بندی تنها بر اساس دبی اوج زیرحوضه بدون روندیابی هیدروگراف سیل از محل زیرحوضه تا خروجی کل حوضه انجام می‌گیرد، موضوع اولویت‌بندی در همین جا پایان یافته تلقی می‌شود و به این ترتیب میزان مشارکت زیرحوضه‌ها در سیل خروجی کل حوزه آبخیز مشخص نمی‌شود. بنابراین زیر حوضه ای که دبی بیشتری دارد، اولویت اول را به خود اختصاص می‌دهد.

درستون ٩ جدول ٥ و شکل ٧، اولویت بندی پس از روندیابی هیدروگراف سیل زیرحوضه در آبراهه اصلی و بر اساس میزان مشارکت هر یک از زیرحوضه‌ها در سیل خروجی حوضه نشان داده شده است. زمانی که میزان تاثیر دبی زیرحوضه‌ها پس از روندیابی، در دبی اوج خروجی کل حوضه در نظر گرفته می‌شود، نسبت تأثیر آن ها تنها به مساحت و دبی اوج زیرحوضه بستگی ندارد. بلکه اثر متقابل عوامل موثر مثل موقعیت مکانی زیرحوضه‌ها، می تواند نقش مهمی داشته باشد. بنابراین لزوما زیرحوضه‌ای که مساحت بزرگتر و یا دبی بیشتری داشته باشد، در سیل خروجی کل حوضه تاثیر بیشتری ندارد. به عنوان مثال زیرحوضه چال سرباز که از نظر دبی اوج زیرحوضه در اولویت هفتم قرار دارد، از نظر مشارکت در

سیل خروجی کل حوضه در ردیف دهم قرار می‌گیرد. این امر نشان دهنده اثرات متقابل روند یابی سیل در رودخانه، موقعیت مکانی و خصوصیات زیرحوضه‌ها در تعیین سهم مشارکت در دبی اوج کل حوضه می‌باشد.

در مواردی که مساحت زیرحوضه ها، اولویت بندی سیل‌خیزی را تحت تاثیر قرار می‌دهند، می‌توان این اولویت‌بندی را به ازای واحد سطح زیرحوضه انجام داد (ستون ۱۰ جدول ۵ و شکل ۸). در بخش اجرایی کنترل سیلاب نیز میزان کاهش سیل خروجی به ازای واحد سطح زیرحوضه، اهمیت بیشتری دارد. در نتیجه اولویت‌بندی نهایی زیرحوزه‌های آبخیز مارمه بر اساس مشارکت آن ها در دبی خروجی کل حوضه به ازای واحد سطح، انجام گرفت که نتایج آن در شکل (۹) ارائه شده است. مشاهده می‌شود که زیرحوضه جوچین اولین رتبه و زیرحوضه چال سرباز آخرین رتبه را به خود اختصاص می‌دهند. شایان ذکر است که زیرحوضه چال شکر در تمامی موارد، در اولویت های بالا قرار دارد که نشان دهنده پتانسیل سیل‌خیزی زیاد این منطقه می‌باشد.

در نهایت نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که با تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و مدل های هیدرولوژیک می توان اثر متقابل عوامل فیزیوگرافیک و اقلیمی را بر پتانسیل سیل‌خیزی حوزه های آبخیز مورد بررسی قرار داده و با در نظر گرفتن همزمانی دبی اوج زیرحوضه‌ها و نقش روندیابی سیل در آبراهه، اولویت بندی پتانسیل سیل‌خیزی زیر حوضه‌ها را به نحو مناسب‌تری انجام داد.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می دانند که از همکاری سرکار خانم دکتر مرضیه موغلی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان سپاسگزاری نمایند.

منابع

۱- بی نام، (۱۳۸۰): گزارش نهایی طرح مطالعاتی حوزه آبخیز مارمه، مدیریت آبخیزداری استان فارس، وزارت جهاد کشاورزی.

۲- پقه، ابراهیم، (۱۳۸۲): بررسی سهم مشارکت زیرحوضه‌ها در سیل خیزی حوزه آبخیز گرمابدشت، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، به راهنمایی دکتر عبدالرسول تلوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- خسروشاهی، محمد و بهرام ثقفیان، (۱۳۸۱): نقش روندیابی رودخانه در شناسایی و تفکیک مناطق سیل خیز در حوزه های آبخیز، مجموعه مقالات ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی رودخانه، جلد دوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحه ۱۳۷۵ – ۱۳۸۳.

٤- رضوانی، حسین، (۱۳۷۷): بررسی علل موثر در سیلاب و ارزیابی عوامل قابل کنترل. مجله جنگل و مرتع. شماره ۲۳، صفحه ۲۵-۳٦.

۵- نجفی نژاد، علی، (۱۳۷٦): مطالعات و برنامه ریزی حوزه های آبخیز، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲٦۰ صفحه.

٦- فرازجو، حسن، (۱۳۸۱): بررسی روش های اولویت بندی حوزه‌های آبخیز به منظور اجرای عملیات آبخیزداری، سمینار کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۸۳ صفحه.

٧- فرازجو، حسن، (١٣٨٣): بررسی اثر تغییرات پوشش گیاهی بر هیدروگراف سیل حوزه آبخیز سد گلستان با استفاده از GIS و مدل HEC-HMS. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

8- Djordjevic, B. & S. Bruck. (1998): System approach to the selection of priority areas of erosion control with emphasis on the implications of the water resources subsystem, Proc. 4th In. Sym. River Sedimentation, Beijing, China., 1547-1554.

9- Ewen, J., & Parkin. G, (1996): Validation of Catchment's Models for Prediction Land Use and Climate Change Impacts. 1. Method, Journal of Hydrology (175) 583-564.

10- Johnston, C.A. (1998): Geographic Information System in Ecology, Blackwell Science Ltd, 239pp.

11- Sharifi, F., B. Saghafian and A. Telvari. (2002): The Great 2001 Flood in Golestan Province, IRAN: Causes and Consequences, Proceedings of International Conference on Flood Estimation, Berne, Switzerland, pp.263-271.

12- USACE., (2000): HEC- HMS Technical Manual. Hydrologic Engineering Center, Davis, CA, 187 pp.

13- Wanielista, M.P. (1990): Hydrology and Water Quantity Control, John Weily & Sons,I nc, 565pp.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی