SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر سیل‌خیزی و رسوب‌زایی حوزه آبخیز حنیفقان، فارس

علی طالبی[۱]، مهرناز شهریور[۲]، حسین ملکی نژاد[۳]، سمانه پورمحمدی[٤] و زین العابدین حسینی[٥]

۱- استاد، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه یزد (نویسنده مسوول: talebisf@yazd.ac.ir)
۲- کارشناسی ارشد آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه یزد
۳ و ۵- دانشیار و استادیار دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه یزد
۴- محقق پژوهشی مرکز تحقیقات باروری ابرها، یزد
تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۲۹
صفحه: ۲۵ تا ۳۷

چکیده

در یک اکوسیستم طبیعی بهره‌برداری از زمین و ایجاد تغییر در شرایط محیطی به‌ویژه پوشش گیاهی و کاربری اراضی آن اکوسیستم بر پاسخ‌های هیدرولوژیکی مانند جاری شدن سیلاب و میزان فرسایش و رسوب منطقه تأثیرگذار می‌باشد و در نهایت باعث خسارات شدید اقتصادی- اجتماعی می‌شود. لذا پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی بر وضعیت سیلاب‌های دهه‌های آتی و رسوب زایی حوزه، راهگشای مقابله با این پدیده خواهد بود. جهت شبیه‌سازی سیستم هیدرولوژیکی دهه‌های آتی، مدل HEC-HMS که برای دوره گذشته واسنجی و اعتبارسنجی شده، با تغییر در شماره منحنی و درصد نفوذناپذیری زیر حوزه‌ها اجرا شد؛ و هیدروگراف‌های پیش‌بینی‌شده دهه‌های آتی (۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰) و گذشته (۲۰۰٤) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد دبی اوج و حجم سیلاب در دهه‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ نسبت به دهه ۲۰۰٤ به ترتیب (۵۲/۸ و ۲۰/٤۱)، (۷۰/۲۹ و ۳۲/۵۱) و (۷۸/۸۷ و ۳۸/۰۵) افزایش خواهد یافت. میانگین دبی اوج در دهه ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ نسبت به میانگین دبی اوج رگبارهای مشاهداتی (در اثر تغییر کاربری اراضی و ثابت ماندن سایر شرایط) به ترتیب ١٦، ۲۵ و ۳۸/۳۵ درصد افزایش خواهد یافت. مرحله دوم، تعیین تغییرات رسوب در آینده با استفاده از منحنی سنجه-رسوب بود که با قرار دادن دبی دهه ۲۰۰٤ و دهه‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ در آن، میزان رسوب موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد میزان رسوب برای سال ۲۰۲۰ در مقایسه با سال ۲۰۰٤ به میزان ۱۲/۰۱، برای سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال ۲۰۲۰، ۱۵/۱٤ درصد و برای سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۲۵، ۳٦/٦٤ درصد افزایش خواهد یافت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تغییر کاربری در آینده و به‌تبع آن افزایش دبی، رسوب هم به‌طور قابل‌توجهی افزایش پیدا خواهد کرد؛ که می‌تواند شرایط هیدرولوژیکی و مورفولوژی حوزه را تحت تأثیر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: تغییرکاربری اراضی، رواناب، فرسایش، منحنی سنجه رسوب، واسنجی، HEC-HMS

مقدمه

تغییر کاربری زمین می‌تواند تبدیل از یک نوع کاربری به نوع دیگر یعنی تغییرات در ترکیب و الگوی کاربری‌های زمین در یک منطقه و یا اصلاح یک نوع خاص کاربری زمین باشد (۱۱) تحلیل تغییر کاربری زمین شامل دو پرسش اصلی مرتبط باهم است چه علل و محرک‌هایی باعث تغییر کاربری زمین می‌شود و اثرات تغییر کاربری زمین (زیست‌محیطی و اجتماعی- اقتصادی) چیست؟ (۱۴) در یک اکوسیستم طبیعی بهره‌برداری از زمین و ایجاد تغییر در شرایط محیطی به‌ویژه پوشش گیاهی و کاربری اراضی آن اکوسیستم بر پاسخ‌های هیدرولوژیکی مانند جاری شدن سیلاب و میزان فرسایش و رسوب منطقه تأثیرگذار می‌باشد و درنهایت باعث خسارات شدید اقتصادی- اجتماعی می‌شود. تغییر در خصوصیات دبی اوج، تغییر در حجم کل رواناب، تغییر در کیفیت آب و تغییر در تعادل هیدرولوژیک از مهم‌ترین اثرات تغییر کاربری اراضی بر روی هیدرولوژی حوزه‌های آبخیز می‌باشد. به همین علت کاربری اراضی و پوشش زمین یکی از عوامل اصلی در مطالعات منابع آب، فرسایش و رسوب حوزه آبخیز می‌باشند.

تغییر در بهره‌وری از زمین در بیشتر حالت‌ها باعث می‌شود تا تخریب شدیدتری در حوزه ایجاد گردد. فشارهای ناشی از افزایش سریع جمعیت در بسیاری از مناطق روستایی کشورهای درحال‌توسعه باعث تغییر کاربری اراضی می‌گردد که هدف آن، افزایش تولیدات کشاورزی است؛ بنابراین مدیریت نامناسب اراضی ممکن است اثرات منفی بر رژیم هیدرولوژیک مانند افزایش وقوع سیلاب‌ها و کاهش جریان آب در فصول خشک داشته باشد (۹) از طرف دیگر وقوع سیل اراضی کشاورزی را به‌شدت تحت تأثیر قرار داده و علاوه بر از بین بردن محصولات گیاهی خاک زراعی را نیز شسته و حاصل‌خیزی اراضی کشاورزی را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد؛ بنابراین اراضی کشاورزی هم به‌عنوان یک عامل مؤثر در وقوع سیل و هم به‌عنوان یک بخش آسیب‌پذیر در برابر سیل مطرح هستند.

فرسایش خاک و رسوب‌زایی از مهم‌ترین معضلات زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که تأثیرات مهمی بر زیست‌بوم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان دارد. هرچند فرسایش خاک در طول تاریخ وجود داشته ولی در سال‌های اخیر به دلیل کاربری نامناسب اراضی شدت یافته است. امروزه فرسایش خاک به‌عنوان خطری برای انسان‌ها و حتی حیات‌وحش به شمار می‌رود (۱۶) سیلاب‌ها در طبقه‌بندی جهانی در زمره مهم‌ترین بلایای طبیعی قرار می‌گیرند که خسارات مالی، جانی و اجتماعی فراوانی را به مناطق تحت تأثیر خود تحمیل می‌کنند، در دهه‌های اخیر، به دلیل دخالت‌های نابجای انسانی و مدیریت نادرست آنان در استفاده از سرزمین، شدت و فراوانی وقوع این بلای طبیعی

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

افزایش‌یافته است (۱). تغییر کاربری اراضی یکی از تغییرات مهم و اساسی در طبیعت می‌باشد که نتیجه تعامل غیرمنطقی بشر با طبیعت است (۳).

محمودزاده (۱۰)، در تحقیقات خود نشان داد که کاربری اراضی مهم‌ترین عامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب می‌باشد. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد که تبدیل اراضی جنگلی به مرتع باعث افزایش رسوب به میزان ۲۰ درصد و تبدیل اراضی مرتعی به زراعی منجر به افزایش رسوب به مقدار ۱۳۰ درصد می‌گردد. و نتایج نشان داد که با افزایش دوره بازگشت مدت‌زمان هشدار سیل کاهش می‌یابد.

جندقی و باغانی (۷) نقشه‌های کاربری اراضی را در دو مقطع زمانی ۱۳۴۹ و ۱۳۸۰ برای حوزه آبخیز قره‌تپه (گرگان) تهیه نمودند. سپس با فرض ثابت بودن سایر عوامل مؤثر در وقوع سیلاب به استثنا تغییرات کاربری، دبی‌های اوج سیلابی را در دوره بازگشت‌های ۲ تا ۱۰۰ سال با استفاده از مدل تجربی استدلالی محاسبه نمودند. نتایج نشان داد که تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۳۴۹ تا ۱۳۸۰ باعث افزایش تدریجی مقدار دبی‌های سیلابی گردیده است.

ثقفیان و همکاران (۱۷) با تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل HEC-HMS اثرات تغییر پوشش گیاهی بر دبی اوج و حجم سیل حوزه آبریز سد گلستان را بررسی نمودند. نتایج شبیه‌سازی هیدروگراف نشان داد که به علت تغییر کاربری اراضی و تخریب جنگل‌ها و مراتع حوزه، دبی اوج سیل در دوره بازگشت ۵ ساله به میزان ۳۱/۷٪ افزایش‌یافته است.

دمیری (۴) به بررسی تغییر کاربری اراضی و تأثیر آن بر رواناب سطحی و نوسانات زیرزمینی حوزه رودخانه خشک شیراز پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که در طی سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۱ کاربری اراضی به سمت اراضی دست‌ساز انسان و مسکونی پیش روی بی‌رویه‌ای داشته است و شماره منحنی حوزه مذکور در طی سال‌های مورد مطالعه افزایش‌یافته است که از پیامدهای مهم آن می‌توان به افزایش حجم و تعداد سیلاب‌های روی‌داده اشاره نمود.

هلاکویی (۶) به بررسی تغییر کاربری اراضی و تأثیر آن بر رواناب و رسوب حوزه آبخیز چهل چای پرداخت. نتایج حاکی از آن است که در طی دوره ۳۷ ساله (۲۰۰۹-۱۹۷۲) اراضی جنگلی کاهش چشمگیری داشته است و نتایج پیش‌بینی کاربری اراضی نشان‌دهنده کاهش مساحت جنگل به‌اندازه ۲۵/۸۵ درصد در سال ۲۰۴۵ نسبت به ابتدای دوره می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی مدل HEC-HMS حاکی از افزایش دبی پیک به‌اندازه ۱۳/۹ مترمکعب بر ثانیه و حجم رواناب به‌اندازه ۳۰۲/۸ هزار مترمکعب در سال ۲۰۴۵ نسبت به ابتدای دوره می‌باشد.

زارع (۲۱)، به بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر عکس‌العمل هیدرولوژیکی حوزه‌ی آبخیز چنار راهدار، استان فارس پرداخت. نتایج نشان داد که نسبت دبی اوج جریان در سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۸۷، ۱۱۲/۱۱ درصد بیشتر شده است. همچنین نسبت حجم جریان در سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۸۹، ۱۲۲/۸۳ درصد بیشتر شده است.

طالبی و همکاران (۲۰) به بررسی مقایسه اثر کاربری اراضی در شرایط بهینه و فعلی روی رسوب‌دهی حوزه آبخیز شور و شیرین شیراز پرداخت. نتایج نشان داد که رسوب برآورده شده در دو شرایط فعلی و بهینه با یکدیگر تفاوت داشته و رسوب برآوردی به میزان متوسط ۱۲/۱۱ درصد، در شرایط کاربری بهینه کمتر از شرایط فعلی اراضی به دست آمد.

رحمانی (۱۵) ارزیابی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های هیدرولوژیک حوزه‌ی آبخیز کسیلیان را انجام دادند. نتایج نشان داد که طی دوره‌های مطالعاتی ۱۳۵۶، ۱۳۸۰و ۱۳۸۶، ۲۵۱/۹ هکتار از سطح جنگل‌های منطقه کاسته شده است و برای ارزیابی اثر این تغییرات بر ویژگی‌های هیدرولوژیک حوزه از مدل HEC-HMS استفاده گردید. پس از واسنجی و اعتباریابی مدل برای دوره‌های مطالعاتی مشخص شد که طی این دوره ۳۰ ساله ۱۱/۲ مترمکعب برثانیه به دبی اوج و ۹۸/۸ مترمکعب به حجم رواناب افزوده شده، که نشان‌دهنده تأثیر کاهش اراضی جنگلی و افزایش مراتع بر دبی اوج و حجم رواناب حوزه است. بنابراین، تغییرات اندک روی کاربری منطقه باعث تغییرات محسوس بر دبی اوج و حجم رواناب حوزه کسیلیان گردید.

میرزایی و همکاران (۱۲) شبیه‌سازی رسوب معلق روزانه و بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر آن را در حوزه آبخیز گل گل ایلام انجام دادند. نتایج نشان داد که با تغییر کاربری اراضی جنگلی و کشت آبی- باغی از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۳ روند کاهشی به‌ترتیب به میزان ۳۳۲۲/۵۰۲ و ۳۹۳۴/۳۸۶ هکتار و اراضی مرتعی و کشت دیم روند افزایشی به‌ترتیب به میزان ۳۹۴۲/۹۹ و ۳۳۱۳/۹ هکتار را نشان می‌دهند. نتایج نشان داد که میانگین رسوب روزانه، رسوب ویژه سالانه و آورد رسوب سالانه با تغییر کاربری از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۳ افزایش یافته است.

سوان ورا کامتورن (۱۹) با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-1 و سیستم اطلاعات جغرافیایی، اثرات تغییر کاربری اراضی بالادست حوزه را روی الگوی سیلاب در نواحی پایین‌دست حوزه مورد ارزیابی قرار داده است. هدف نامبرده توسعه و اصلاح مدل هیدرولوژیکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای ارزیابی کمی تغییرات کاربری اراضی روی هیدروگراف سیل خروجی بود، هم‌چنین نشان داد موقعی که مساحت جنگل کاهش می‌یابد، رواناب حوزه و زیرحوزه‌ها بیشتر می‌شود.

زیمرمن و همکاران (۲۲) اثرات تغییرات کاربری اراضی را بر خصوصیات هیدرولیکی خاک موردبررسی قراردادند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات کاربری اراضی دلیل مهمی برای تولید رواناب محسوب می‌شود.

لی و همکاران (۸) در تحقیق در جنوب آفریقا مشاهده نمودند که رژیم هیدرولوژیکی در حوزه آبخیز تحت تأثیر تغییرات کاربری اراضی است. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که جنگل‌تراشی باعث افزایش ضریب رواناب از ۰/۱۵ به ۰/۴۴ گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

علی و همکاران (۲) به‌منظور شبیه‌سازی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر رواناب سطحی از حوزه لانهای اسلام آباد پاکستان با ترکیب مدل‌های تجربی و مدل‌های بارش رواناب HEC-HMS انجام شد نتایج مطالعه نشان‌دهنده انسجام خوب بین شبیه‌سازی و اندازه‌گیری هیدروگراف بود که از اطلاعات آن می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مفید برای مطالعات آینده کاربری اراضی استفاده کرد.

شای و همکاران (۱۸)، در تحقیقی باهدف بررسی اثر تغییرات کاربری اراضی بر جریان رودخانه‌ای و رسوب زایی حوزه، رویکرد جامعی را که شامل مدل‌سازی هیدرولوژیکی و رگرسیون مربعات حداقل جزئی (PLSR) جهت کمی کردن سهم تغییرات هر یک از کاربری اراضی در رواناب و رسوب زایی بکار بردند. مدل‌سازی با استفاده از مدل SWAT و نقشه‌های کاربری اراضی چهار دوره زمانی اتفاق افتاد. به این نتیجه رسیدند که عمده تغییرات کاربری مؤثر بر رواناب مربوط به تغییرات زمین زراعی، جنگل و شهری با ضریب رگرسیونی به ترتیب ۰/۲۳۲ و ۰/۱۴۷- و ۱/۲۵۶ و تأثیر متغیر پروژکشن (VIP) بیشتر از یک بود. فاکتور غالب تأثیرگذار بر رسوب‌زایی نیز شامل تغییرات زمین زراعی (VIP) و ضریب رگرسیونی به ترتیب ۱/۷۶۲ و ۱۴/۳۴۶ و جنگل (VIP) و ضریب رگرسیونی به ترتیب ۱/۵۱۷ و ۷/۷۴۶- می‌باشد.

مصطفی سلیمان و همکاران (۱۳)، در مطالعه‌ای به تجزیه و تحلیل هیدرولوژیکی و کاهش سیل در وادی یمن پرداختند. از داده‌های بارش با دوره بازگشت ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ سال استفاده و حوزه را به هشت زیر حوزه تقسیم و از مدل HEC-HMS برای برآورد هیدروگراف سیل استفاده کردند. نتایج نشان داد که تنها دو زیر حوزه نیاز به ایجاد سازه برای جلوگیری و کاهش خطر سیل دارد. در تحقیق پیشِ رو، تغییرات بلند مدت کاربری اراضی و تأثیرات آن بر سیلاب و رسوب رودخانه، در حوزه آبخیز حنیفقان مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج این بررسی می‌تواند اثرات کمی و کیفی تغییر کاربری اراضی بر رواناب و فرسایش و رسوب زیر حوزه را از گذشته تا به‌حال مشخص کند؛ در نتیجه می‌تواند راه گشای پیش‌بینی وضعیت تغییرات در آینده و ارائه برنامه‌های منسجم‌تری درزمینه توسعه پایدار منابع آب حوزه‌های آبخیز باشد و بهترین کاربری زیر حوزه را برای کاهش تولید رواناب و رسوب با حفظ توسعه پایدار تعیین نماید.

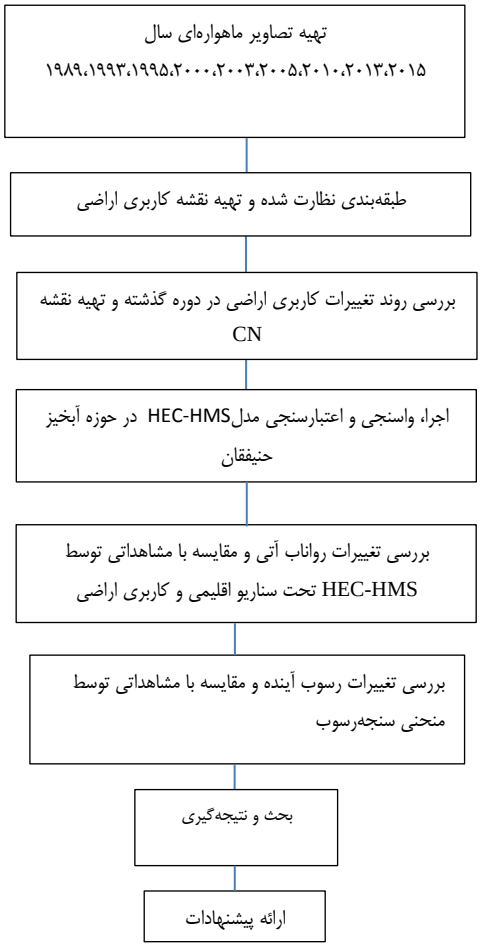
مواد و روش‌ها

حوزه آبخیز حنیفقان یکی از زیر حوزه‌های تنگاب با مساحت ۴۰۰۰۰ هکتار در شهرستان فیروزآباد فارس قرار دارد که این حوزه بر پایه تقسیم‌بندی هیدرولوژیکی ایران جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس می‌باشد که ۵۳ ۲۸ تا ۲۳ ۲۹ عرض شمالی و ۱۸ ۵۲ تا ۴۵ ۵۲ طول شرقی قرار می‌گیرد. رودخانه فیروزآباد که در سرچشمه خود به نام رودخانه حنیفقان نامیده می‌شود از بلندی‌های کوه‌های میشوان، دلو، سلامتی و بری در جنوب غربی شهرستان شیراز (جنوب حوضه رودخانه قره آغاج) سرچشمه گرفته و در امتداد مسیر خود از شهر فیروزآباد می گذرد. حوضه آبخیز تنگاب از سمت غرب به حوضه آبریز رودخانه جره (سرخون) و از سمت شمال شرق به حوضه آبریز رودخانه قره آغاج محدود می‌گردد. رودخانه تنگاب پس از خروج از تنگ تنگاب وارد دشت فیروزآباد گردیده و به نام رودخانه فیروزآباد نقش مهمی را در کشاورزی این دشت ایفا می‌نماید. تکامل ساختاری و شکل‌گیری حوضه مورد مطالعه ناشی از چین خوردگی‌های زاگرس می‌باشد بلندترین نقطه ارتفاعی حوضه ۳۱۰۰ متر و پایین‌ترین نقطه آن وا قع در خروجی حوضه ۱۳۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. شکل (۱) مراحل کلی تحقیق را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

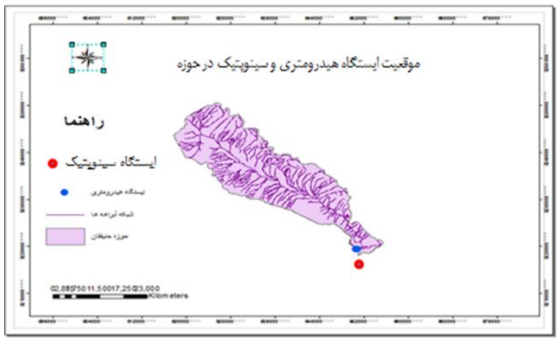
Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020



شکل ۱- مراحل و نحوه انجام تحقیق

Figure 1. Steps and method of research

مدل HEC-HMS از انواع مدل‌های کامپیوتری بوده که خود دارای چندین زیر مدل در بخش‌های جریان سطحی، آب‌پایه و جریان کانالی می‌باشد و برای شبیه‌سازی رفتار هیدرولوژیک حوزه‌های آبخیز به کار می‌رود. این مدل دارای سه بخش اصلی به نام‌های مدل حوزه، اقلیمی و شاخص‌های کنترلی می‌باشد. همچنین این مدل دارای قابلیت بهینه‌سازی پارامترها را دارد. جهت انجام مطالعه پیش رو از ایستگاه کلیماتولوژی و سینوپتیک فیروزآباد که دارای ارتفاع متوسط ۱۳۶۲ متر و ایستگاه هیدرومتری حنیفقان که دارای ارتفاع متوسط ۱۵۸۵ متر است استفاده شد. شکل (۲) موقعیت ایستگاه هیدرومتری و سینوپتیک حوزه حنیفقان را نشان می‌دهد.



شکل ۲- موقعیت ایستگاه هیدرومتری و سینوپتیک حوزه

Figure 2. Position of hydrometric and synoptic station of watershed

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

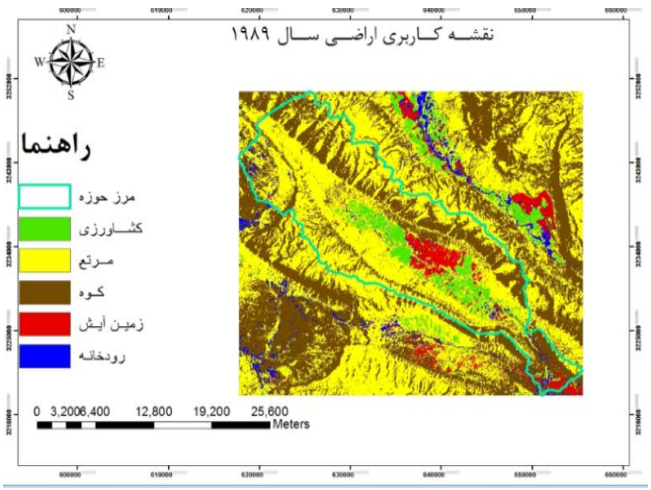
و برای بررسی تغییر کاربری اراضی، از بین رویدادهای بارش ایستگاه باران‌سنجی شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس واقع در شهر شیراز، ۶ رویداد بارش دارای دبی متناظر انتخاب گردید و مدل HEC-HMS با آن اجرا گردید و برای تعیین پارامترهای مناسب جهت واسنجی مدل، از آنالیز حساسیت استفاده شد. برای این منظور آنالیز حساسیت برای سه پارامتر شماره منحنی (CN)، زمان تأخیر (TL) و تلفات اولیه (Ia) انجام گرفت. و با ۴ رویداد اعتباریابی مدل HEC-HMS انجام شد. به‌منظور نمایش بهتر کارایی مدل در شبیه‌سازی جریان شاخص کارایی مدل در مرحله اعتبار سنجی با چهاره آمار خطاسنجی ضریب ناش- ساتکلیف، اریبی مدل در برآورد حجم جریان، درصد خطا در دبی اوج و میانگین حداقل مربعات خطا انجام شد. داده‌های مورد استفاده برای مدل HEC-HMS تهیه نقشه کاربری اراضی از روی تصاویر ماهواره‌ای توسط نرم‌افزار ENVI4/8 و تهیه نقشه CN از روی نقشه کاربری اراضی و نقشه هیدرولوژیکی خاک بود. تغییرات دبی بستگی به موارد زیادی ازجمله خصوصیات فیزیکی و وضعیت عوامل حوزه (شیب، CN، تلفات اولیه، خصوصیات خاک‌شناسی، پوشش گیاهی و...) و همچنین خصوصیات جوی (تغییر درشدت، میزان و نوع بارش) دارد. در این تحقیق با درنظرگرفتن تغییرات CN برحسب تغییر مساحت کاربری‌ها و با درنظر گرفتن شرایط ثابت برای سایر عوامل، برای سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵، ۲۰۳۰ مدل HEC-HMS برای تمامی رخداد اجرا گردید. مرحله دوم تحقیق بررسی تغییرات رسوب دوره آتی (۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰) با استفاده از منحنی‌سنجه رسوب بود. برای تعیین تغییرات رسوب آینده، از منحنی سنجه رسوب استفاده شد. منحنی سنجه رسوب، تغییرات رسوب را نسبت به دبی نشان می‌دهد؛ بنابراین با رسم نمودار لگاریتمی منحنی سنجه رسوب مربوط به ۸۹ برداشت رسوب و دبی در ایستگاه حنیفقان فیروزآباد طی سال‌های آبی ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۸، همبستگی بین رسوب و دبی ۸۵/۶۲٪ تخمین زده شد.

درنتیجه با فرض ثابت ماندن سایر عوامل موثر بر تولید رسوب، با داشتن میزان دبی آینده می‌توان تغییرات رسوب آینده را نسبت به حال مقایسه کرد.

نتایج و بحث

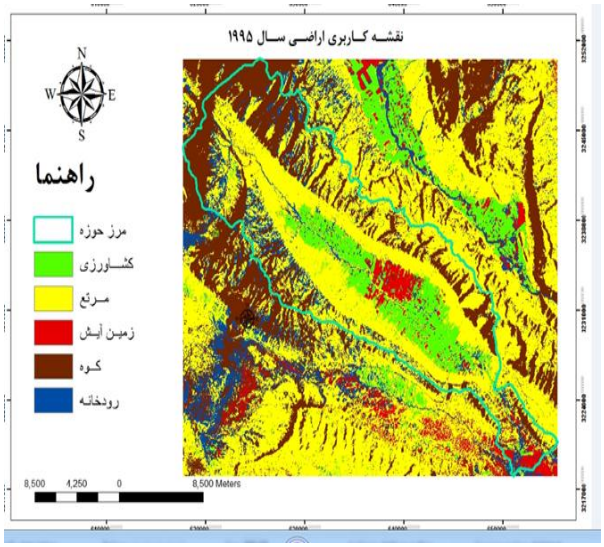
تغییرات بلندمدت پوشش/کاربری اراضی

شکل (۳ تا ۱۰) نقشه کاربری اراضی سال‌های ۱۹۸۹تا ۲۰۱۵، و شکل (۱۱) روند تغییرات درصد مساحت کاربری اراضی در دوره‌های زمانی مطالعه شده را نشان می‌دهند.



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۱۹۸۹

Figure 3. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 1989



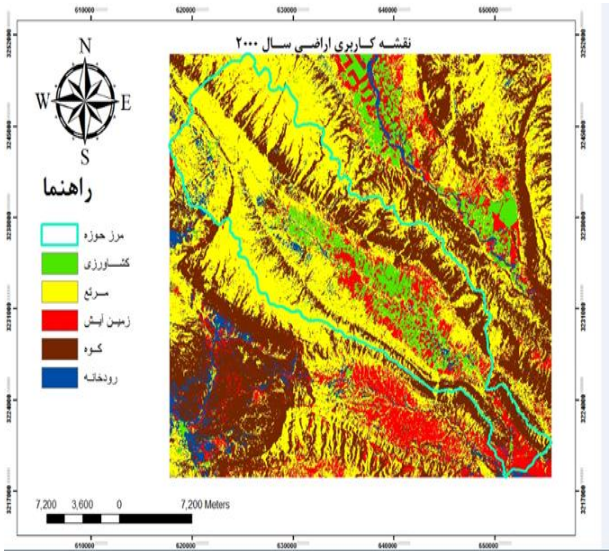
شکل ۴- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۱۹۹۵

Figure 4. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 1995

www.SID.ir

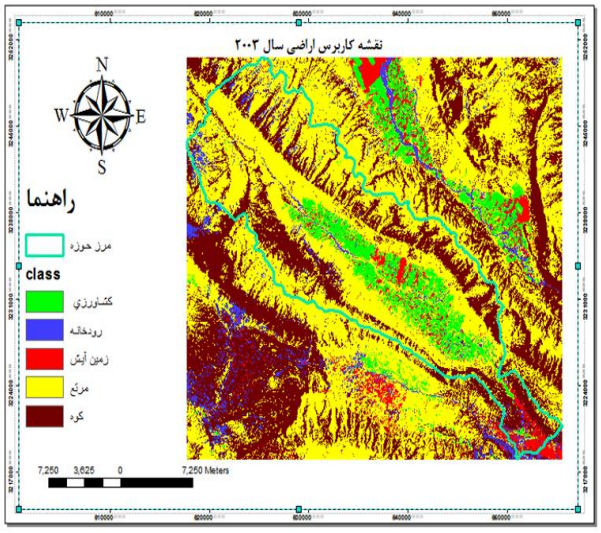
Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020



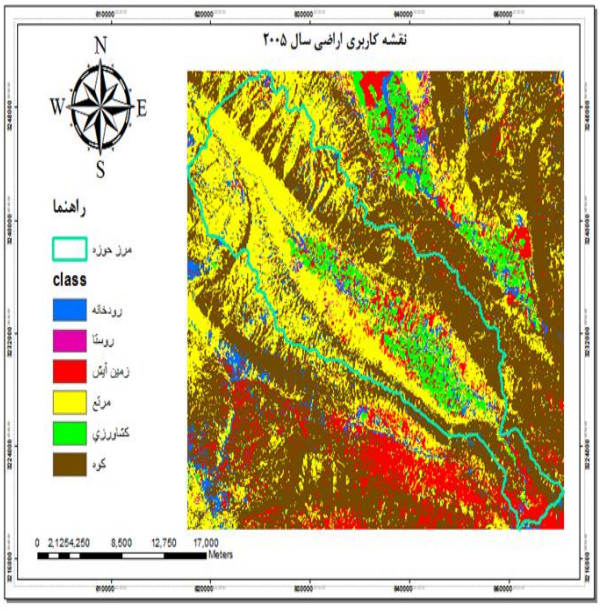
شکل ۵- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۰۰

Figure 5. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2000



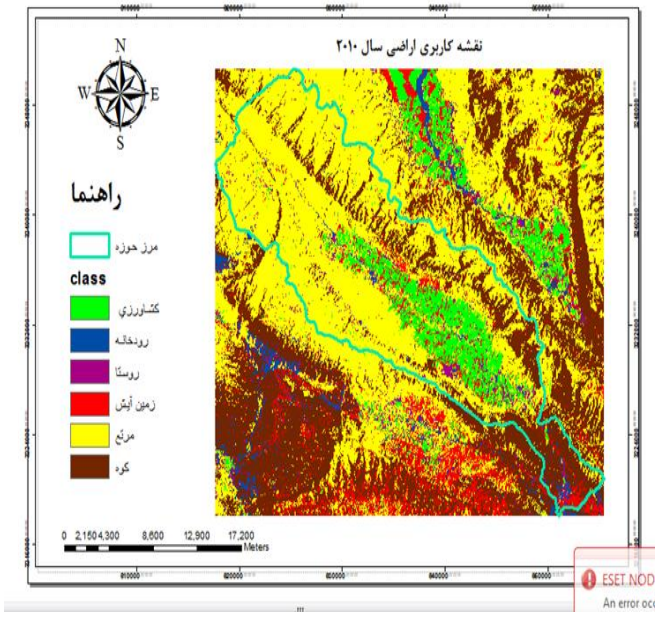
شکل ۶- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۰۳

Figure 6. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2003



شکل ۷- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۰۵

Figure 7. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2005



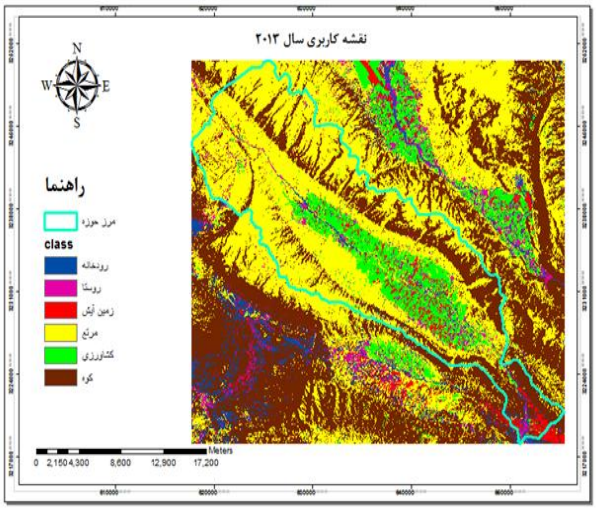
شکل ۸- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۱۰

Figure 8. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2010

www.SID.ir

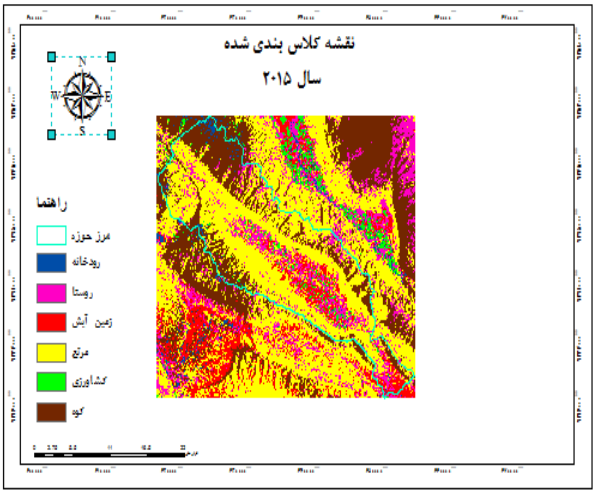
Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020



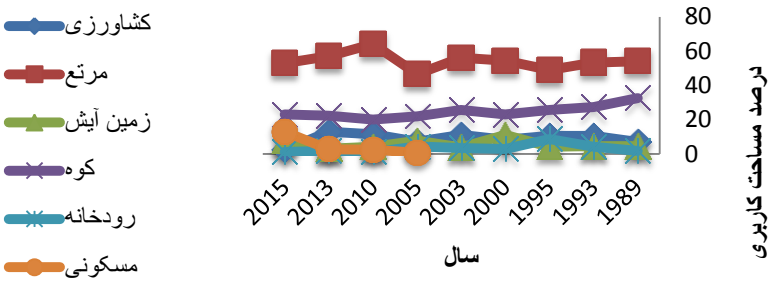
شکل ۹- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۱۳

Figure 9.Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2013



شکل ۱۰- نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس در سال ۲۰۱۵

Figure 10. Land use map of the Honifaqan watershed of Firouzabad Fars in 2015



شکل ۱۱- روند تغییرات درصد مساحت کاربری اراضی در دوره‌های زمانی مطالعه شده

Figure 11. The trend of changes in the percentage of land use in the studied periods

همان‌طور که در شکل (۳) تا (۱۰) و (۱۱) مشاهده می‌گردد در دوره‌های زمانی موردمطالعه درصد مساحت اراضی کشاورزی کاهش و درصد مساحت اراضی مسکونی افزایش پیداکرده و روند صعودی دارد. اراضی مرتعی هم که بیشترین درصد مساحت حوزه را تشکیل می‌دهد از حالت متراکم به سمت نابودی پیش می‌رود و اراضی آیش کاهش و تبدیل به کشاورزی شده است. جدول (۱) درصد مساحت کاربری‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱- درصد مساحت کاربری‌ها در سال‌های مورد بررسی

Table 1. Percentage area of use in the years under review

سال / کاربری‌ها	۱۹۸۹	۱۹۹۳	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۱۰	۲۰۱۵
کشاورزی	۷/۱	۱۰/۴۷	۱۲/۴۸	۸/۳۹	۷/۱۳	۱۱/۴۹	۲/۲۹
مرتع	۵۴/۰۴	۵۳/۳۱	۴۸/۹۳	۵۴/۴۲	۴۶/۶۵	۴۹/۹۴	۵۳
زمین آیش	۴/۶۱	۴/۶۲	۴/۳	۱۱/۱۸	۷/۶۷	۴/۲۸	۷/۵۱
مسکونی	-	-	-	-	۲۳/۰۷	۳۰/۶۲	۲۳/۰۷
رودخانه	۳۲/۵۲	۲۷/۴۲	۲۵/۶۶	۲۳/۰۷	۴/۴۱	۱/۰۷	۱/۱۷
کوه	۱/۷۲	۴/۱۸	۸/۶۲۵	۲/۹۵	/۶۳	۲/۵۹	۱۲/۹۷
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

طراحی سناریو و پیش‌بینی کاربری اراضی سال‌های آتی

جهت آگاهی از وضعیت کاربری اراضی سال‌های آتی بعد از طراحی سناریو، معادله تغییرات انواع کاربری بازمان برای هر زیر حوزه استخراج شد و با جایگذاری سال موردنظر در معادله، مساحت مربوط به هریک از کاربری‌ها در سال موردنظر پیش‌بینی شد؛ که در اینجا معادله روند تغییر درصد مساحت کاربری اراضی برای کل حوزه آورده شده است. جدول (۲). نشان‌دهنده معادلات روند تغییرات مساحت کاربری‌ها و زمان در دوره گذشته (۲۰۱۵-۱۹۸۹) می‌باشد.

جدول ۲- معادلات روند تغییرات مساحت هریک از کاربری‌ها در طول زمان

Table 2. Equations of trend of changing the area of each land use over time

نوع کاربری	روابط مساحت کاربری و زمان
کشاورزی	Y= −۲۳/۵۸ x + ۵۰۹۴۸
مرتع	Y= ۷۲/۷۵ x - ۱۲۴۰۲۱
زمین آیش	Y= ۶/۳۵x - ۱۰۴۴۵
اراضی مسکونی	Y= ۱۴/۶۲۸x - ۲۹۳۵۴
کوه	Y= -۱۳۹/۳۲x + ۲۷۵۳۱۵
رودخانه	Y= −۵۰/۰۵x + ۱۰۱۵۴۱

تعیین شماره منحنی کاربرهای مورد بررسی

پس از تهیه نقشه‌های کاربری، با استفاده از نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی اقدام به تهیه نقشه CN برای شش کاربری گردید که عدد نهایی مربوط به CN برای شش کاربری در جدول (۳). ارائه‌شده است که این جدول نشان می‌دهد که با تغییر کاربری از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۵ بر مقدار CN حوزه آبخیز رودخانه حنیفقان فیروزآباد فارس افزوده شده است. و جدول (۴). مقادیر شاخص‌های کارایی مدل در مرحله اعتبارسنجی را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقادیر شماره منحنی کاربری‌های مختلف

Table 3. The values of Curve Number in different land uses

	شماره منحنی (CN)								
سال	۱۹۸۹	۱۹۹۳	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۱۰	۲۰۱۳	۲۰۱۵
زیر حوزه ۱	۸۰	۸۱/۵۹	۷۸/۳۲	۷۹/۳۴	۸۰/۱۲	۸۰/۹۴	۷۸/۱	۷۹/۴۷	۸۴/۲۷
زیر حوزه ۲	۸۱/۱	۷۹/۲۸	۸۶/۴۹	۷۸/۴۵	۷۹/۵۳	۷۹/۴۵	۷۷/۹۱	۷۹/۳۲	۸۲/۱۳
زیر حوزه ۳	۷۹/۷	۷۸/۶۶	۸۴.۴	۷۸/۸۴	۷۸.۸۳	۸۰.۵۴	۷۷.۶۲۹	۷۷.۵۳	۸۲.۲۱
زیر حوزه ۴	۷۸/۳۹	۷۷/۴۸	۷۷/۹۷	۷۸/۲۶	۷۵/۹۳	۷۴/۲۳	۷۶/۸۸	۷۷/۸۶	۸۱/۴۳
زیر حوزه ۵	۸۲/۳	۸۵/۴۲	۷۴/۴۳	۸۵/۸۱	۸۵/۶	۸۶	۸۸/۵۴	۸۸/۲	۸۴/۸۴
کل حوزه	۷۹/۶۶	۷۹/۰۳	۸۱/۲۶	۷۹/۱۴	۷۸/۶۲	۷۹/۰۲	۷۸/۱۹	۷۸/۶۲	۸۲/۴۴

جدول ۴- مقادیر شاخص‌های کارایی مدل در مرحله اعتبارسنجی

Table 4. The values of performance indicators of the model at the validation stage

شاخص	مقدار کارایی			
	۱۳۸۲/۰۹/۱۵	۱۳۸۵/۰۹/۲۶	۱۳۸۸/۰۹/۱۷	۱۳۹۲/۰۱/۱۸
ضریب ناش – ساتکلیف	/۹۶	/۹۴	/۹۸	/۹۸
اریبی مدل در برآورد حجم جریان	-/۱۸	-/۳۸	-/۰۷	-/۳۷
درصد خطا در دبی اوج	۶/۹۴	۱۲/۵	۷/۶۹	۹/۳۱
میانگین حداقل مربعات خطا	/۰۱	/۰۰۸	/۰۱	/۰۲

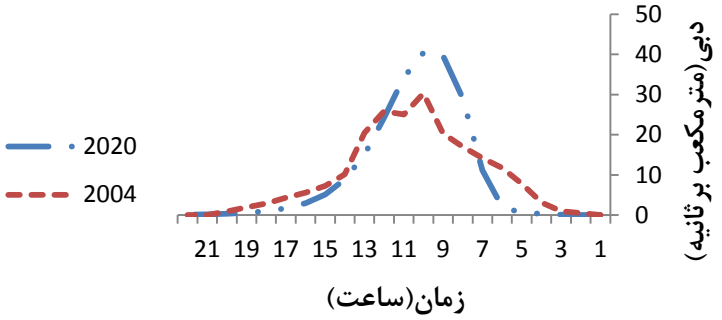
تغییرات دبی در دوره‌های آینده تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی

تغییرات دبی بستگی به موارد زیادی ازجمله خصوصیات فیزیکی و وضعیت عوامل حوزه (شیب، CN، تلفات اولیه، خصوصیات خاک‌شناسی، پوشش گیاهی و...) و همچنین خصوصیات جوی (تغییر درشدت، میزان و نوع بارش) دارد. در این مرحله از تحقیق با درنظرگرفتن تغییرات CN برحسب تغییر مساحت کاربری‌ها و با در نظر گرفتن مقدار ثابت برای سایر عوامل، برای سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵، ۲۰۳۰ مدل HEC-HMS برای رخداد مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۱۷، ۱۳۸۳/۱۰/۹ و ۱۳۹۳/۰۹/۴ اجرا گردید. نتایج در شکل‌های (۱۲تا ۱۵) و جداول (۵ تا ۷) ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020



شکل ۱۲- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۲۰ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

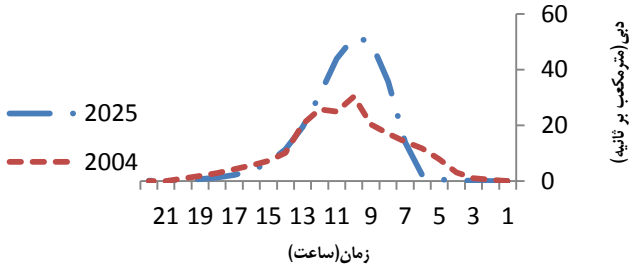
Figure 12. Results of the implementation of the HEC-HMS model in 2020 with the storm of 30/12/2004

جدول ۵- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۲۰ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

Table 5. Results of HEC-HMS model implementation in 2020 with storm of 30/12/2004

پارامتر	۲۰۰۴	۲۰۲۰	درصد اختلاف
دبی اوج (مترمکعب بر ثانیه)	۳۰/۳	۴۶/۳	۵۲/۸
حجم سیل (هزار مترمکعب)	۷۴۸/۴	۹۰۱/۲	۲۰/۴۱

همان‌طور که در شکل (۱۲) و جدول (۵). مشاهده می‌گردد در رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹ (سال ۲۰۰۴) طی سال‌های ۲۰۲۰ تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و به تبع آن افزایش مقدار CN دبی اوج جریان و حجم جریان به ترتیب ۵۲/۸ و ۲۰/۴۱ درصد افزایش خواهد یافت.



شکل ۱۳- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۲۵ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

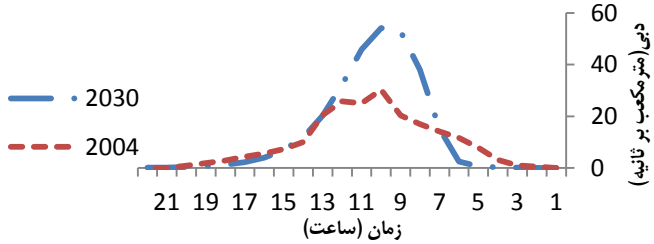
Figure 13. Results of the implementation of the HEC-HMS model in 2025with the storm of 30/12/2004

جدول ۶- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۲۵ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

Table 6. Results of HEC-HMS model implementation in 2025 with storm of 30/12/2004

پارامتر	۲۰۰۴	۲۰۲۵	درصد اختلاف
دبی اوج (مترمکعب بر ثانیه)	۳۰/۳	۵۱/۶	۷۰/۲۹
حجم سیل (هزار مترمکعب)	۷۴۸/۴۴	۹۹۱/۸	۳۲/۵۱

همان‌طور که در شکل (۱۳) و جدول (۶) مشاهده می‌گردد در رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹ (سال ۲۰۰۴) طی سال‌های ۲۰۲۵ تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و به تبع آن افزایش مقدار CN، دبی اوج جریان و حجم جریان به ترتیب ۷۰/۲۹ و ۳۲/۵۱ درصد افزایش خواهد یافت.



شکل ۱۴- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۳۰ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

Figure 14. Results of the implementation of the HEC-HMS model in 2030 with the storm of 30/12/2004

www.SID.ir

Archive of SID

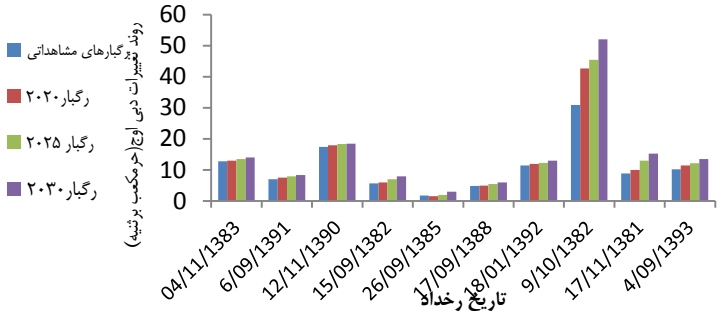
Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

جدول ۷- نتایج اجرای مدل HEC-HMS در سال ۲۰۳۰ با رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹

Table 7. Results of HEC-HMS model implementation in 2030 with storm of 30/12/2004

پارامتر	۲۰۰۴	۲۰۳۰	درصد اختلاف
دبی اوج (مترمکعب بر ثانیه)	۳۰/۳	۵۴/۲	۷۸/۸۷
حجم سیل (هزار مترمکعب)	۷۵۶/۲	۱۰۴۴/۶	۳۸/۰۵

همان‌طور که در شکل (۱۴) و جدول (۷) مشاهده می‌گردد در رخداد ۱۳۸۳/۱۰/۹ (سال ۲۰۰۴) طی سال‌های ۲۰۳۰ تحت تأثیر تغییر کاربری و به تبع آن افزایش مقدار CN، دبی اوج جریان و حجم جریان به ترتیب ۷۸/۸۷ و ۳۸/۰۵ درصد افزایش خواهد یافت. و این افزایش دبی و حجم جریان در سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵ زیادتر هم خواهد شد. که این تخریب اراضی و استفاده نادرست از اراضی در سال ۲۰۳۰ خیلی شدیدتر خواهد بود.



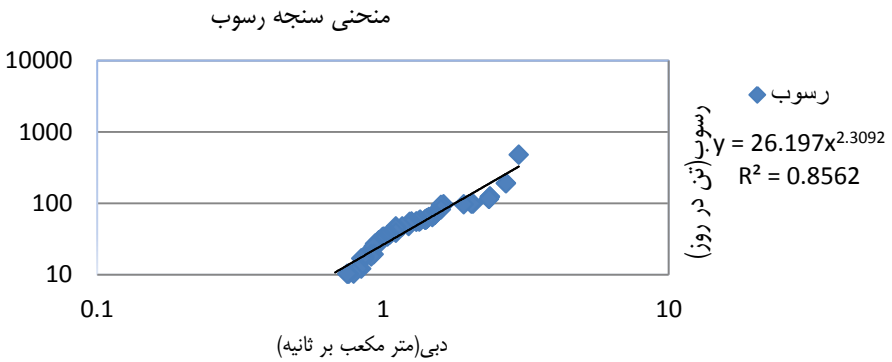
شکل ۱۵- روند تغییرات دبی اوج به ازای تغییر کاربری اراضی در تمام رگبارهای مشاهداتی در سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰

Figure 15. Changes in peak flow rate due to land use change in all obsereved storms in 2020, 2025, and 2030

همان طور که در شکل (۱۵) مشاهده می‌گردد در تمام رگبارهای مشاهداتی دبی اوج در اثر تغییر کاربری اراضی افزایش خواهد یافت به‌طوری که در رگبارهایی که شدت آن‌ها بیشتر است این تغییرات شدیدتر خواهد بود. و میانگین دبی اوج در دوره‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ نسبت به میانگین دبی اوج رگبارهای مشاهداتی (در اثر تغییر کاربری اراضی) به ترتیب ۱۶، ۲۵ و ۳۸/۳۵ درصد افزایش خواهد یافت.

تغییرات رسوب در آینده

ابتدا با توجه به داده‌های رسوب ایستگاه حنیفقان که شامل برداشت‌های رسوب از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۸۸، منحنی سنجه رسوب را تهیه و همبستگی بین داده‌ها، موردبررسی قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۱۶ملاحظه می‌گردد رابطه بین دبی – رسوب به‌صورت یک تابع‌نمایی و دارای همبستگی ۸۵/۶۲ درصدی است که نشان از رابطه معنی‌دار بودن این دو متغیر دارد. (در سطح معنی‌داری ۵ درصد براساس تجزیه و تحلیل واریانس در نرم‌افزار SPSS) شکل (۱۶).



شکل ۱۶- منحنی سنجه رسوب ایستگاه حنیفقان

Figure 16. Sediment rating curve in Honifaqan station

به‌هرحال تعیین تغییرات رسوب در آینده با استفاده از منحنی سنجه-رسوب مرحله دوم این تحقیق می‌باشد که با قرار دادن دبی ژانویه رگبار ۲۰۰۴ و آینده (۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰) در آن، تغییرات میزان رسوب موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد میزان رسوب برای ۲۰۲۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۴ به میزان ۱۲/۰۱، برای سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال

www.SID.ir

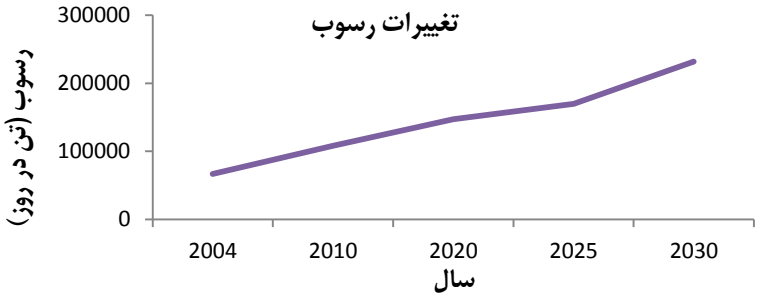
Archive of SID

۲۰۲۰، ۱۵/۱۴ درصد و برای سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۲۵، ۳۶/۶۴ درصد و سال ۲۰۳۰ در مفایسه با سال ۲۰۰۴ به میزان ۷۱/۶۱ درصد افزایش خواهد یافت. نتایج در جداول (۸) ارائه‌شده است.

جدول ۸- تغییرات میزان رسوب در دوره ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ در مقایسه با دوره ۲۰۰۴

Table 8. Change of sediment rate in the period of 2020, 2025 and 2030 compared to the 2004 period

سال	۲۰۰۴	۲۰۲۰	۲۰۲۵	۲۰۳۰	درصد تغییرات
دبی (مترمکعب بر ثانیه)	۳۰/۳	۴۵/۶	۴۸/۴	۵۴	۷۱/۶۱
رسوب (تن در روز)	۶۶۹۲۲/۱	۱۴۷۳۱۱/۱۶	۱۶۹۶۲۱/۱۵	۲۳۱۷۷۱/۰۸	۸۷/۸



شکل ۱۷- تغییرات رسوب در سال‌های مختلف برای رگبار ۲۰۰۴

Figure 17. Sediment variations in different years for rainfall 2004

همان‌طور که در شکل (۱۷) مشاهده می‌گردد طی سال‌های آینده افزایش رسوب را خواهیم داشت که دلیل آن افزایش دبی جریان و به‌تبع آن افزایش حجم سیلاب و افزایش رسوب‌گذار در حوزه است.

در این مطالعه به بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر حوزه‌ی آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس پرداخته‌شده است و برای بررسی تغییر کاربری بر روی سیل‌خیزی حوزه حنیفقان از مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS استفاده شد و برای بررسی تغییرات رسوب در آینده از منحنی سنجه رسوب استفاده شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تغییر کاربری اراضی با توجه به تأثیر آن‌ها بر دبی اوج و حجم جریان دوره‌های بازگشت مختلف و تأثیر آن‌ها برافزایش رخداد سیل، نقش مهمی را در بهبود وضعیت هیدرولوژیک حوزه آبخیز حنیفقان فیروزآباد فارس خواهد داشت، که با نتایج ثقفیان و همکاران (۱۷)، طالبی (۲۰)، بحری (۳)، دمیری (۴)، هلاکویی (۶)، سوان ورا کامتورن (۱۹)، مایر (۱۱)، زیمرمن (۲۲)، لی (۸) و علی و همکاران (۲) هم‌خوانی دارد.

مقدار دبی اوج در سال ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۰۴ تحت تأثیر تغییر کاربری به ترتیب ۵۲/۸، ۷۰/۲۹ و ۷۸/۸۷ درصد بیشتر خواهد شد و میانگین دبی اوج در دهه ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ نسبت به میانگین دبی اوج تمام رگبارهای مشاهداتی (در اثر تغییر کاربری اراضی) به ترتیب ۱۶، ۲۵ و ۳۸/۳۵ درصد افزایش خواهد یافت و میزان رسوب برای ۲۰۲۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۴ به میزان ۱۲/۰۱، برای سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال ۲۰۲۰، ۱۵/۱۴ درصد و برای سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۲۵، ۳۶/۶۴ درصد خواهد یافت و مشخص شد که طی سال‌های آینده افزایش رسوب رخ خواهد داد که دلیل آن افزایش دبی جریان و به‌تبع آن افزایش حجم سیلاب و افزایش رسوب‌گذار در حوزه خواهد بود.

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

منابع

1. Abbaszade Tehrani, N., D. Makhdoom and M. Mahdavi. 2009. Tasyyr review of land use change on the flood by using remote sensing and GIS. Environmental Studies, 1(2): 78 pp (In Persian).
2. Ali, M., S. Jamal Khan, L. Aslam and Z. Khan. 2011. Simulation of the impacts of land-use change on surface runoff of Lai Nullah Basin in Islamabad Pkistan. Landscape and Urban Planning, 102(4): 30 pp.
3. Bahri, M. 2013. Assess the impact of climate change and land use change on hydrologic watershed reactions. The Ninth National Congress of Watershed Management Science and Engineering (In Persian).
4. Damir, C. and C. Karimzadeh. 2011. Land use change and its effect on surface runoff and groundwater fluctuations (Case Study of Dry River Shiraz). Watershed Master's thesis. Faculty of Natural Resources, Tehran University (In Persian).
5. Ghaffari, G., C. Holy and H. Ahmed. 2008. Evaluation of land use change on the hydrological response of the watershed (Case Study: Zanjan River watershed). Journal of Water and Soil Conservation Volume XVI No. 1 (In Persian).
6. Hallakoui, M., A. Talebi and H. Mlkynzhad. 2011. Evaluation of land use change and its effect on surface runoff. Chehel-Chai watershed precipitation, watershed management master's thesis, Faculty of Natural Resources, Yazd University (In Persian).
7. Jandaghi, M. and M. Baghani. 2007. Evaluation of land use changes on flood regime catchment areas of small (approximately hill Gorgan watershed case study). River Engineering Seminar 2007, University of Ahvaz (electronic version of the Proceedings of the Conference) (In Persian).
8. Li, K., Y. Coe, M.T. Ramankutty and R. De Jong. 2007. Modeling the hydrological impact of land use change in West Africa. Journal of Hydrology, Volume 337, Issues 3-4, 30 April 2007, pp: 258-268.
9. Lorup, J.K., J.C. Refsgaard and D. Mazimavi. 1998. Assessing the effect of Land use change on catchment runoff by combined use of statistical tests and hydrological modeling: case studi from Zimbabwe, Journol of hydrology, 205, pp: 147-163.
10. Mahmoodzadeh, A. 1997. Investigating the relationship sediment production and land use. Journal of forest and pasture. No 36, pp: 30-25.
11. Meyer, W.B. and B.L. Turner.II 1996. Land –use/ Land-Cover Cgehan: Challenges for Geographers."Geojournal, 39(3): 237-240.
12. Mirzaii, S., H. Zainivand and A. Haghizadeh. 2017. Simulation of Daily Suspended Sediment and Investigation of the Impact of land Use Change in GolGol Watershed, Ilam. Journal of Watershed Management Research, 7(14): 59-48 (In Persian).
13. Mostafasolyman, W.G. Kepner and M.H. Mehaffey. 2015. Integration landscape assessment and hydrologic modeling for land cover change analysis. Journal of the American water resources association, 38(4): 919-929.
14. Rafieian, M. and D. Mhmvdy. 2010. Patterns of land use change analysis and theoretical modeling approach, published by lightning (In Persian).
15. Rahmani, N., K. Shahedi, K. Soleimani and M. Yaqobzadeh. 2016. Evaluation of the Land use Change Impact on Hydrologic Characteristics (Case Study: Kasilian Watershed). Journal of Watershed Management Research, 7(13): 32-23 (In Persian).
16. Sadeghi, S.H.R. 1995. The causes of floods and evaluation of factors affecting Qablkntrl. Forest and Rangeland Journal, Issue 26 (In Persian).
17. Saghafian, B., H. Ascendent, A.S. Sepehr and A.S. Najafinejad. 2006. The effect of land use changes on SylKhyzy Golestan dam catchment area. Iranian Journal of Natural Resources, Issue 1, pp: 18-28 (In Persian).
18. Shi, Z., H. Zhang, P.C. Fang and N.F. Yan. 2013. Impacts of Landuse change on watershed streamflow and sedimentyild: An assessment using hydrologic modeling and partial 1east squares regression. Journol of hydrology, 484: 26-37.
19. Suwanwerakamtorn, R. 1994. GIS and hydrobbgic modelling for management of small watersheds. ITC Joornol, No. 4, pp: 343-349.
20. Talebi, A., F. Svzndhpvr and A. Karimiyan. 2015. The effect of land use on current conditions and the amount of sediment yield optimization, Journal of Soil and Water Sciences, Isfahan University of Technology (In Persian).
21. Zare, I. 2015. Study of climate change on discharge and sediment dam catchment means of Mashhad, a master's thesis. Department of natural resources. Yazd University (In Persian).
22. Zimmermann, L. 2006. The influence of land use changes on soil hydraulic properties implications run off generation. Forest Ecology and Management, Volume 222, Issues 1-3, 15 February 2006, pp: 29-38.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of the Effects of Land use Change on Flooding and Sedimentation In Honifaqan Watershed

Ali Talebi[1], Mehrnaz Shahrivar[2], Hossein Malekinezhad[3], Samaneh Poormohamadi[4] and Zeinolabedin Hosseini[5]

1- Professor, Faculty of Natural Resources and Desert ology, Department of Rangeland and Watershed Management, Yazd University (Corresponding author: talebisf@yazd.ac.ir)
2- M.Sc. student, Yazd University
3 and 5- Assistant Professor and associate Professor, Faculty of Natural Resources and Desertology, Department of Rangeland and Watershed Management, Yazd University
4- Researcher, Cloud Fertility Research Center
Received: June 22, 2017 Accepted: June 19, 2019

Abstract

In a natural ecosystem, land exploitation and change in environmental conditions, particularly changes in vegetation and land use effects on hydrological responses such as floods and erosion and sediment and ultimately causing heavy social-economic losses. Then, prediction of effect of land use changes on flood situation in the future decades and sedimentation of watersheds will be the way to deal with this phenomenon. To simulate the hydrological behavior in future decades, HEC-HMS model was calibrated and validated for the previous period, with changes in curve number and percentage of impermeability (as a result of land use changes). Then, predicted hydrograph for coming decades (2020, 2025 and 2030) and last (2004) were compared. The results show that the peak discharge and flood volume in the 2020, 2025 and 2030, will be increased in compared to the decade of 2004 equal to (52.8 and 20/41), (70.29 and 32.51) and (87.78 and 38.05), respectively will increase. Mean peak in the 2020, 2025 and 2030 will be increase (due to land use change), 16, 25 and 38.35 percent, respectively. In the next step, sediment changes in the future was investigated using the sediment rating curve in decades of 2020, 2025 and 2030. The results showed that the amount of sediment for 2020 will be increase 12.01 % compare to 2004, for 2025 compare to 2020, 15.14 % and for 2030 compare to 2025, 36.64 %. According to the results, land use change in future leads to increase in discharge and sediment, which could affect the hydrological and morphological conditions of watershed.

Keywords: Calibration, Erosion, HEC-HMS, Land Use Change, Runoff, Sediment Rating Curve

Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir at 10:20 +0330 on Sunday January 19th 2020

www.SID.ir