



شبیه‌سازی رواناب حوضه آبریز رودخانه کلیبرچای با استفاده از مدل هیدرولوژیکی SWAT

حبیب حسینی آذر^۱، محمد تقی ستاری^۲

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر hosseiniazar1977@gmail.com

^۲ دانشگاه تبریز mtsattar@gmail.com

چکیده

استفاده از روابط بارش و رواناب جهت مدیریت صحیح منابع آب سطحی در یک حوضه آبریز از اهمیت زیادی برخوردار است. بدلیل تنوع مدل‌های شبیه‌سازی انتخاب یک مدل مناسب جهت شبیه‌سازی رواناب و اتخاذ تصمیم مناسب در پیش‌بینی فرآیندهای هیدرولوژیکی با توجه به محدودیتها و قابلیت‌های آن در مطالعه حوضه بایستی مدنظر قرار گیرد. در این مقاله کارایی مدل هیدرولوژیکی SWAT در شبیه‌سازی رواناب حوضه آبریز رودخانه کلیبرچای مورد ارزیابی قرار گرفت. دوره‌های مشترک بمنظور شبیه‌سازی از یک بازه ۱۳ ساله انتخاب و نتایج در دوره‌های روزانه و ماهانه در قالب معیارهای ارزیابی شامل ضریب همبستگی پیرسون (r)، ضریب نش (E) و یک معیار خطا ($RMSE$)، با هم مقایسه گردید. نتایج بدست آمده نشان داد، مدل هیدرولوژیکی SWAT رواناب ماهانه حوضه را هم در دوره واسنجی و هم در دوره اعتبارسنجی، در مقایسه با رواناب روزانه با دقت مطلوبتری شبیه‌سازی نموده است.

واژه‌های کلیدی

بارش - رواناب، شبیه‌سازی رواناب، مدل هیدرولوژیکی SWAT، حوضه آبریز کلیبرچای.

مقدمه

مدل هیدرولوژیکی SWAT که در سال ۱۹۹۰ ابداع شده است [1] یک مدل مفهومی نیمه توزیع حوضه رودخانه است، که از اطلاعات هواشناسی، خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی در حوضه آبریز جهت توصیف رابطه بین متغیرهای ورودی و خروجی استفاده می‌کند. از این مدل در تحقیقات زیادی استفاده شده است. در یک تحقیق که نتایج آن در سال ۲۰۱۵ منتشر شده است، در یک مطالعه در حوضه آبریز Jinjiang در جنوب شرقی چین با آب و هوای نیمه گرمسیر و مرطوب برای تجزیه و تحلیل اثرات تغییر کاربری اراضی، از مدل SWAT برای شبیه‌سازی رواناب حوضه استفاده شد. در نتایج این مطالعه به رضایت بخش بودن شبیه‌سازی فرایند رواناب روزانه، ماهانه و سالانه حوضه توسط این مدل اشاره شده است [2]. در یک تحقیق دیگر که در سال ۲۰۱۵ منتشر شده است، در حوضه رودخانه Xedone در جنوب لاتوس برای پیش‌بینی جریان رودخانه و شبیه‌سازی روزانه و ماهانه جریان از مدل SWAT استفاده گردید. در این پروژه که از روش SUFI2 برای تجزیه و تحلیل شبیه‌سازی استفاده

شد، نتایج مطلوبی در شبیه‌سازی روزانه (R^2 و NSE بزرگتر از ۰/۷۰) و شبیه‌سازی ماهانه (R^2 و NSE بزرگتر از ۰/۸۰) در دوره واسنجی و اعتبارسنجی بدست آمد [3]. در یک تحقیق دیگر که نتایج آن در سال ۱۳۹۲ منتشر شده است، از مدل SWAT برای شبیه‌سازی هیدرولوژیکی حوضه فیروز آباد فارس استفاده گردید. نتایج با استفاده از روش SUFI2 در نرم افزار SWAT-CUP مورد آنالیز حساسیت و واسنجی و اعتبارسنجی قرار گرفت. نتایج ضریب تعیین ($0/77$) و ضریب نش ($0/7$) نشان داد که مدل SWAT ابزار مناسبی برای در رابطه با شبیه‌سازی جریان در این حوضه می باشد [۸]. در یک پژوهش که نتایج آن در سال ۱۳۹۳ منتشر شده است، از مدل SWAT برای شبیه‌سازی جریان آب سطحی در آبخوان دشت سیلابخور برای بررسی کارایی استفاده از نتایج شبیه‌سازی جریان آب سطحی در افزایش دقت آب زیرزمینی استفاده گردید. با توجه به نتایج شاخص ارزیابی r^2 که در دوره واسنجی $0/83$ و $0/54$ برای دوره اعتبارسنجی بدست آمد، در شبیه‌سازی جریان آب زیرزمینی با ترکیب مدل MODFLOW در ۲۰ چاه پیومتری منطقه استفاده شد. در نتیجه این تحقیق آمده است استفاده از نتایج نرم افزار SWAT در مدل آب زیرزمینی این حوضه کارایی مناسبی در افزایش دقت شبیه‌سازی در ماههای با بارش زیاد دارد [۹]. هدف از این تحقیق شبیه‌سازی رواناب روزانه و ماهانه حوضه کلیبرچای با استفاده از مدل هیدرولوژیکی SWAT می باشد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه و داده‌های مورد استفاده
حوضه آبریز کلیبر چای واقع در شمال استان آذربایجان شرقی به وسعت ۱۴۴۹۶۰ هکتار یکی از زیرحوضه‌های رودخانه ارس است، این حوضه بین مختصات $38^{\circ} 38'$ و $39^{\circ} 8'$ عرض شمالی و 45° و $46^{\circ} 15'$ طول شرقی واقع شده است. رودخانه کلیبرچای در جنوب حوضه از کوههای قره‌داغ سرچشمه گرفته و تا رودخانه ارس امتداد دارد. منطقه ای کوهستانی که از ۳۰۰ تا ۳۰۰۰ متر ارتفاع داشته و متوسط بارندگی سالیانه در آن ۳۸۰ میلی متر است. در این پروژه مساحتی بالغ بر ۵۷۰ کیلومتر مربع واقع در مختصات بین $38^{\circ} 38'$ و $38^{\circ} 51'$ عرض شمالی و $45^{\circ} 46'$ و $47^{\circ} 14'$ طول شرقی که در این تحقیق حوضه رودخانه کلیبرچایی جنوبی نامیده می‌شود، مطالعه شده است. در این تحقیق ابتدا ایستگاه سینوپتیک کلیبر انتخاب و داده‌های دوره‌های همگن بارش، دما و