



پیش‌بینی و شبیه‌سازی رواناب با استفاده از مدل‌های ANFIS و MIKE11/NAM

الهام کاکائی^۱، علیرضا مقدم‌نیا^۲، احمد پهلوانروی^۳، آزاده احمدی^۴، مریم اکبر
بروجردی^۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه زابل

۲- دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل

۴- استادیار گروه عمران آب دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

۵- کارشناس ارشد دفتر منابع آب و انرژی، معاونت توسعه سد و نیروگاه، سازمان آب و برق خوزستان

elhamkakaei_2009@yahoo.com

خلاصه

مدل‌سازی بارش-رواناب به عنوان یکی از مهمترین فرآیندهای هیدرولوژیکی، نقش کلیدی در پیش‌بینی سیلاب و مطالعات منابع آب بازی می‌کند. علاوه بر این، به منظور کاهش خسارات ناشی از سیل و کنترل و مهار آن و مدیریت و هشدار معضل سیل، پیش‌بینی بارش امری اجتناب ناپذیر است. مدل‌های مختلفی که برای شبیه‌سازی این فرآیند توسعه یافته‌اند را می‌توان به سه گروه مدل‌های فیزیکی، مدل‌های مفهومی و مدل‌های جعبه سیاه تقسیم کرد. در این مطالعه که در بخشی از حوزه آبخیز بالادست سد زاینده‌رود صورت گرفته است برای یک دوره ۱۰ ساله ۸۷-۱۳۷۸ بارش توسط سیستم استنتاج فازی-عصبی پیش‌بینی شده است. سپس دبی رواناب حاصل از بارش پیش-بینی شده و بارش مشاهده شده توسط مدل مفهومی MIKE11/NAM شبیه‌سازی شده و نتایج با یکدیگر مقایسه شده‌اند. همچنین نه پارامتر اصلی مدل NAM در زیرحوزه مورد مطالعه کالیبراسیون شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل ANFIS با تابع عضویت نوع گوسی می‌تواند بارش را بطور منطقی پیش‌بینی کند. مدل NAM در شبیه‌سازی جریان پایه توانایی بهتری داشت. ضریب کارایی مدل در شبیه‌سازی رواناب براساس بارش مشاهده شده و بارش پیش‌بینی شده به ترتیب برابر با ۰/۷ و ۰/۵۸ می‌باشد.

کلمات کلیدی: سیستم استنتاج فازی-عصبی، پیش‌بینی بارش، مدل بارش-رواناب NAM، حوزه آبخیز سد زاینده-رود.

۱. مقدمه

مدل‌سازی تبدیل بارش به رواناب به دلیل غیرخطی بودن و چند بعدی بودن آن، بسیار پیچیده می‌باشد. پیش‌بینی بارش به عنوان یک پارامتر کلیدی تأثیرگذار، نقش بسزایی را در این مدل‌سازی ایفا می‌کند. به منظور مدل‌سازی این فرآیند، مدل‌های گوناگونی به کار برده می‌شوند. این مدل‌ها را می‌توان در سه گروه طبقه‌بندی کرد: مدل‌های فیزیکی، مدل‌های مفهومی و مدل‌های جعبه سیاه. [۱۳] از لحاظ تئوری، مدل‌های فیزیکی و مدل‌های مفهومی بایستی بسیار دقیق باشند. زیرا اصول آنها بر اساس فرآیندهای پیچیده فیزیکی تأثیرگذار در تبدیل بارش به رواناب می‌باشد. از طرفی پیچیدگی سیستم‌های طبیعی و شمار فرآیندهایی که به‌طور متوالی در بارش و رواناب شرکت دارند، مدل‌سازی را بر اساس مفاهیم تئوری بسیار مشکل می‌سازد. زیرا عملکرد این مدل‌ها بسیار وابسته به کمیت و کیفیت داده‌های ورودی به مدل می‌باشد [۸]. از این‌رو مدل‌های فازی (ANFIS) [۹] به دلیل انعطاف‌پذیری که در مدل‌سازی فرآیندهای غیرخطی مانند بارش-رواناب دارا می‌باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند [۹][۱۸]. رنجی و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از LLR،

¹ Artificial Neural Fuzzy Inference System