

پیش‌بینی جریان رودخانه با استفاده از سامانه‌های استنتاج فازی-عصبی تطبیقی و برنامه‌ریزی بیان ژن

فریناز شجاع^۱، محمدرضا نیکپور^۲، سولماز مهدوی^۳، هاله آذرافزای^۴

۱- کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه تبریز و کارشناس شرکت مهندسی مشاور آب اندیش ارومیه

۲- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۳- کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه ارومیه و کارشناس شرکت مهندسی مشاور آب اندیش ارومیه

E-mail: rezanikpoor@yahoo.com

خلاصه

پیش‌بینی و مدل‌سازی جریان رودخانه در مباحث مدیریت منابع آب و کنترل سیلاب رودخانه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. در این تحقیق مدل برنامه‌ریزی بیان ژن و سامانه استنتاج فازی-عصبی تطبیقی از نوع افراز شبکه و دسته‌بندی تفریقی برای روندیابی جریان رودخانه به کار گرفته شدند. مقایسه کلی نتایج نشان داد که مدل برنامه‌ریزی بیان ژن با داشتن مقادیر $RMSE$ و R^2 برابر با ۲/۵۴ و ۰/۹۶ عملکرد بهتری داشت اما در برآورد دبی پیک (سیلاب) مدل فازی-عصبی از نوع افراز شبکه با میانگین خطای نسبی ۸/۷۸ درصد، از خطای کمتری نسبت به سایر مدل‌ها برخوردار بود.

کلمات کلیدی: افراز شبکه، برنامه‌ریزی بیان ژن، دسته‌بندی تفریقی، روندیابی، فازی-عصبی.

۱- مقدمه

پیش‌بینی جریان رودخانه به منظور مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن سدها و همچنین جهت حفاظت کناره‌های رودخانه در زمان وقوع سیلاب انجام می‌گیرد. در سال‌های اخیر متخصصان به منظور برآورد و پیش‌بینی پدیده‌های مختلف هیدرولوژی از جمله تغییرات تراز سطح آب، تبخیر-تعرق، بارش و رواناب به مدل‌های هوش مصنوعی روی آورده‌اند. قابلیت مهم این مدل‌ها درک رفتار غیر خطی یک پدیده می‌باشد و لذا بیشترین کاربرد آن در مورد فرآیندهایی است که تعریف دقیق و درک خاصی از رفتار آنها وجود ندارد. شبکه‌های عصبی مصنوعی، سامانه استنتاج فازی-عصبی تطبیقی و برنامه‌ریزی ژنتیک نمونه بارزی از مدل‌های هوش مصنوعی هستند که در سال‌های اخیر مورد توجه محققین قرار گرفته‌اند. فیرات و گانگر (۲۰۰۷) برای پیش‌بینی جریان رودخانه مندرس واقع در غرب ترکیه از مدل استنتاجی فازی-عصبی تطبیقی استفاده نمودند. در این مطالعه از ۵۸۴۴ روز داده مابین سال‌های (۱۹۸۵-۲۰۰۰) استفاده شد. پس از مقایسه با داده‌های مشاهداتی، نتایج حاصله حاکی از عملکرد مناسب مدل فازی-عصبی در تخمین دبی رودخانه بود. فیرات (۲۰۰۷) برای پیش‌بینی روزانه جریان رودخانه‌ای واقع در حوضه سیهان ترکیه از مدل‌های استنتاجی فازی-عصبی تطبیقی، شبکه‌های عصبی پیشخور و شبکه‌های عصبی تعمیم یافته رگرسیون استفاده کردند، که نتایج حاکی از برتری مدل فازی-عصبی بر دو روش دیگر می‌باشد. سیواپراگاسام و همکاران (۲۰۰۸) با به کارگیری مدل برنامه‌ریزی ژنتیک به روندیابی هیدرولوژیکی سیلاب رودخانه والاوالا واقع در ایالات متحده پرداخته و دبی ورودی گام زمانی قبلی و فعلی و دبی خروجی گام زمانی فعلی را به عنوان ورودی مدل اعمال کردند. نتایج بدست آمده دقت قابل قبول برنامه‌ریزی ژنتیک را در روندیابی سیلاب گزارش داد. قربانی و همکاران (۲۰۱۰) عملکرد سه روش شبکه عصبی، فازی-عصبی و برنامه‌ریزی ژنتیک را در روندیابی سیلاب رودخانه قزل ایرماق ترکیه مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد از بین سه روش مذکور مدل