



بررسی کارایی مدل‌های هوشمند در استخراج منحنی تداوم جریان (مطالعه موردی: ایستگاه خزانگاه رودخانه ارس)

قربان مهتابی^۱، رویا بیگدلی نعلبندان^۲

1- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه زنجان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز

bigdeli.roya@yahoo.com

خلاصه

یکی از پارامترهای مهم در علم هیدرولوژی منحنی تداوم جریان یا دبی کلاسه در رودخانه است. بررسی منحنی تداوم جریان و تعیین دبی‌های شاخص (مانند دبی نرمال، دبی میانه) در برنامه ریزی‌های آب رودخانه جهت استفاده‌های شرب و یا احداث بندهای انحرافی برای کشاورزی حائز اهمیت است. استخراج منحنی تداوم جریان طی سال‌های آماری طولانی (20 سال یا بیشتر) این امکان را فراهم می‌سازد که بتوان تحلیل آماری روی داده‌های رودخانه انجام داد و چنین منحنی‌هایی را برای دوره‌های بازگشت مختلف رسم نمود. بنابراین استخراج دقیق این منحنی‌ها با حداقل خطا حائز اهمیت فراوانی است. در این تحقیق به بررسی کارایی مدل‌های هوشمند شامل شبکه عصبی مصنوعی، ماشین بردار پشتیبان و مدل‌های رگرسیونی در استخراج منحنی تداوم جریان ایستگاه خزانگاه رودخانه ارس واقع در استان آذربایجان شرقی پرداخته شد. بررسی انواع مدل‌های کلاسیک رگرسیونی نشان داد که مدل رگرسیونی نمایی دارای بهترین عملکرد بود به طوری که با $R^2 = 0/9056$ و $RMSE = 179$ (روز) دارای حداقل مقدار خطا و بالاترین ضریب تبیین مقدار بود. در مدل شبکه عصبی مصنوعی نیز مقدار R^2 و $RMSE$ مدل به ترتیب برابر $0/9473$ و 349 روز می‌باشد به طوری که دبی در محدوده‌های کم به خوبی برآورد شده است. بررسی عملکرد انواع کرنل‌های ماشین بردار پشتیبان نشان داد که کرنل RBF بهترین عملکرد را در شبیه‌سازی منحنی تداوم جریان داشت، به طوری که با $R^2 = 0/998$ و $RMSE = 39$ (روز) دارای حداقل مقدار خطا و بالاترین ضریب تبیین مقدار بود. مقایسه نتایج بین انواع روش‌ها براساس دو آماره R^2 و $RMSE$ نشان داد، در این ایستگاه مدل ماشین بردار پشتیبان بهترین نتیجه را نشان داد.

کلمات کلیدی: ایستگاه خزانگاه، رودخانه ارس، روش ماشین پشتیبان، مدل‌های هوشمند، منحنی تداوم

1. مقدمه

یکی از پارامترهای مهم در علم هیدرولوژی، منحنی تداوم جریان (Flow Duration curve) یا دبی کلاسه در رودخانه است. این منحنی از رسم دبی رودخانه نسبت به زمان (تجمعی) به دست می‌آید. این روش اولین بار توسط شخصی به نام ریپل (Ripple) ارائه شد. منحنی تداوم جریان یکی از مفیدترین روش‌های نمایشی محدوده کاملی از دبی‌های جریان کم تا جریان‌های سیلابی رودخانه است. منحنی تداوم جریان رابطه بین مقدار دبی معین و درصد زمانی که این دبی برابر یا از حد معینی تجاوز می‌کند، را نشان می‌دهد. شکل و تفسیر عمومی هر منحنی تداوم جریان بستگی به مشخصات هیدرومتری و دوره آماری دارد [1]. شکل منحنی تداوم جریان، شاخصی از شرایط هیدرولوژیک حوضه آبخیز است و شیب این منحنی در هر لحظه مقدار دبی را در همان لحظه نشان می‌دهد. اگر شیب بخش جریان کم منحنی تداوم جریان، کوچک باشد جریان کم پایدار بوده و شیب تندتر بیانگر جریان پایه متغیر و کم است. جریان‌های در محدوده 99-70 درصد احتمال تجاوز، معمولاً به طور وسیعی در جریان‌های کم مورد استفاده قرار می‌گیرد. طولانی‌ترین دوره ثبت شده از روزهای پی در پی جریان صفر

¹ استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه زنجان

² دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز