



بررسی عملکرد مدل‌های ترکیبی شبکه موجک - عصبی و برنامه‌ریزی بیان ژن در مدل سازی بارش ماهانه (مطالعه موردی):

یوسف حسن زاده^۱، آرش یاقوتی^۲، پیمان یوسفی^۱

۱- گروه آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۲- گروه آب دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی اهر
(arash_yaghouti@yahoo.com)

خلاصه

مدل سازی وضعیت بارش در منابع آب نقش بسیار حیاتی به عهده دارد. پیش‌بینی بارندگی برای برنامه ریزی منابع آب خصوصاً در دوره‌های خشکسالی و جلوگیری از خسارات ناشی از آن می‌تواند نقش اساسی داشته باشد. با توجه به پیشرفت تکنولوژی، اگر چه این مدل‌سازی و پیش‌بینی در دامنه زمان و مکان امری محال نیست، ولی از پیچیدگی‌های بسیاری برخوردار است. در این تحقیق، مدل‌سازی بارش ماهانه از سه منظر مورد بررسی قرار گرفت. (۱) نوع ورودی و ترکیب آنها: در ۶ ترکیب متفاوت ورودی، علاوه بر بارش ماهانه از پارامترهای دما، فشار و رطوبت استفاده شد (۲) روش مدل سازی: در تحلیل حاضر از شبکه عصبی مصنوعی (پرسپترون چند لایه) و ساختار درختی برنامه ریزی بیان ژن استفاده شد. (۳) گسسته‌سازی: دو نوع موجک مادر متفاوت به منظور بررسی بهبود کارایی مدل‌ها به کار گرفته شد. تحقیق حاضر در ۲ ایستگاه اصلی سینوپتیکی استان آذربایجان شرقی شامل تبریز، اهر که دارای آمار بارندگی بیش از ۲۴ سال هستند صورت گرفت و در نهایت عملکرد مدل‌ها توسط شاخص های آماری ضریب همبستگی (R) و جذر کمترین مربعات خطا (RMSE) ارزیابی گردید. نتایج حاصل، حاکی از دقت مطلوب مدل ترکیبی موجک-شبکه عصبی در مدل سازی بارش ماهانه می باشد.

کلمات کلیدی: مدل سازی بارش، برنامه ریزی بیان ژن، مدل ترکیبی عصبی-موجک.

۱. مقدمه

به منظور مدیریت مناسب یک حوضه شناخت کامل آن ضروری می باشد. می توان گفت مهمترین بخش از این شناخت مربوط به ارائه مدلی مناسب برای معرفی بارش آن حوضه می باشد. با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات کامل حوضه‌های مورد مطالعه، این مدل‌سازی‌ها به صورت هیدرولوژی و با استفاده از آمار سال‌های قبل صورت می گیرد. مدیریت آب در خشکسالی‌ها نقش خود را به عنوان معادله بحرانی عرضه و تقاضای آب نشان داده و سیاست مقابله اضطراری و کوتاه مدت با این پدیده، بدون توجه به جنبه های بلند مدت موفقیت چندان نخواهد داشت. لذا نیاز به دانستن مقدار کمی آب در آینده در چرخه بحرانی، امری اجتناب ناپذیر می باشد. تا کنون تحقیقات متعددی در خصوص استفاده از شبکه‌های هوشمند برای پیش بینی میزان بارش و نیز سایر مسائل با اهمیت در مهندسی آب از جمله پیش بینی میزان رسوبات، پیش بینی دبی ورودی به مخازن و... صورت پذیرفته است. پیش‌تر برای پیش بینی بارش و سربهای زمانی از روش‌هایی همچون رگرسیون خطی استفاده می شد اما در دهه های اخیر استفاده از هوش مصنوعی مانند شبکه های عصبی مصنوعی و برنامه ریزی بیان ژن برای مدل سازی بارش توسط محققین بکار گرفته شده است. مزیت استفاده از این مدل‌ها یادگیری مستقیم از روی داده‌ها بدون نیاز به برآورد مشخصات آماری و همچنین قادر به پیدا کردن رابطه بین مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها برای پیش بینی هر خروجی متناظر با ورودی دلخواه بدون در نظر گرفتن فرضیه اولیه و دانش قبلی از روابط بین پارامترهای مورد مطالعه می باشد. در برخی مطالعات گزارش شده که مدل شبکه عصبی مصنوعی از دقت زیادی برخوردار نیست. لذا به منظور رفع این مشکل از آنالیز موجک همراه با شبکه عصبی استفاده شد. اساس روش موجک این است که یک فرایند ریاضی را جهت تجزیه یک سیگنال به سطوح مختلفی از جزئیات و آنالیز آماده می کند. در سال های اخیر نظریه موجک در زمینه هیدرولوژی مورد استفاده قرار گرفته است (اسمیت و همکاران ۱۹۹۸، لابات و همکاران ۲۰۰۰). از جمله تحقیقات انجام شده در زمینه پیش بینی بارش می توان به مطالعه ماریا و همکاران (۲۰۰۵) در پیش بینی بارش منطقه سائوپولو برزیل به کمک مدل های شبکه عصبی و رگرسیونی اشاره کرد. که نتایج و بدآورد دو مدل مذکور برای منطقه مورد مطالعه بسیار دقیق است. شافعی و همکاران (۲۰۱۱) از شبکه عصبی مصنوعی برای پیش بینی بارش اسکندریه مصر استفاده کردند. آنها مدل شبکه عصبی مصنوعی و مدل رگرسیون چند متغیره را