

شبیه‌سازی عملکرد آب‌های زیرزمینی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در جهت مدل‌سازی تلفیقی منابع آب، مطالعه موردی: آبخوان نجف‌آباد

محبوبه کلانتری^۱، حمیدرضا صفوی^۲، امید بزرگ حداد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

m.kalantari@cv.iut.ac.ir

خلاصه

یکی از راهکارهای اساسی مدیریت منابع آب و تامین نیازهای یک حوضه، بهره‌برداری تلفیقی از منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌باشد. در این راستا شبیه‌سازی عملکرد آب‌های زیرزمینی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از آنجا که فرآیند بهره‌برداری تلفیقی بهینه ملزم به فراخوانی‌های متعدد از مدل شبیه‌ساز در مدل بهینه‌ساز به منظور تامین قیودات مسئله می‌باشد، لذا اتصال بین این دو مدل به طور چشمگیری محاسبات را برای رسیدن به حل بهینه عمومی افزایش می‌دهد. از این رو برای کاهش هزینه‌های محاسباتی می‌توان از تقریب مدل شبیه‌ساز مثل مدل داده محور شبکه عصبی مصنوعی استفاده کرد. از طرفی دیگر مدل‌های داده محور نسبت به مدل‌های پایه‌ی فیزیکی توانایی بیشتری در اعمال عوامل ناشناخته و پارامترهایی که اندازه‌گیری آن‌ها به سادگی میسر نیست، دارند. در این مقاله به بررسی ساختارهای مختلف به منظور تعیین بهترین ساختار برای شبیه‌سازی سطح ایستابی، پرداخته شده است. مطالعه موردی آبخوان نجف‌آباد می‌باشد که دارای پیچیدگی‌های خاصی به لحاظ شرایط تغذیه و اندرکنش با منابع آب سطحی از جمله رودخانه زاینده‌رود است. نتایج نشان می‌دهد مدل شبکه عصبی مورد استفاده با مقدار R^2 بالای ۰/۹۹ و خطای کمتر از ۸ درصد در بخش اعتبارسنجی مدل برای پیش‌بینی، توانسته است عملکرد آبخوان را به خوبی شبیه‌سازی کند.

کلمات کلیدی: شبیه‌سازی، آب‌های زیرزمینی، شبکه عصبی مصنوعی، آبخوان نجف‌آباد، ارزیابی مدل

۱. مقدمه

امروزه به علت افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی، بالا رفتن سطح زندگی، توسعه صنعت، تغییرات آب و هوایی، عدم قطعیت‌های هیدرولوژیکی و افزایش روزافزون نیازهای آبی، بیش از پیش جامعه نیازمند مدیریت صحیح منابع آب به منظور تامین نیازهای خود در بخش غذا، بهداشت و صنعت می‌باشد. یکی از روش‌های مدیریتی کارا در این زمینه، استفاده از بهره‌برداری تلفیقی منابع آب سطحی و زیرزمینی موجود در منطقه می‌باشد.

برای بهره‌برداری تلفیقی بهینه از منابع آب سطحی و زیرزمینی در یک منطقه، شبیه‌سازی حوضه مورد مطالعه اولین قدم است. شبیه‌سازی در بهره‌برداری تلفیقی به منظور بدست آوردن پاسخ سیستم نسبت به برنامه‌های مدیریتی مختلف می‌باشد. برای مثال در شبیه‌سازی عمق آب زیرزمینی در یک حوضه، سیستم شبیه‌ساز در هر گام زمانی با داشتن مقادیر بهینه برداشت آب زیرزمینی و آب سطحی مصرفی بدست آمده از مدل بهینه‌ساز، به همراه در دست داشتن مقادیر پارامترهای موثر بر بیلان آب در حوضه مطالعاتی، عمق آب را شبیه‌سازی می‌کند. در این فرآیند برای بدست آوردن مقادیر بهینه آب سطحی و زیرزمینی بین مدل شبیه‌ساز و بهینه‌ساز لینک برقرار می‌شود و برای ارضای قیودات مسئله، مدل شبیه‌ساز بارها از سوی مدل بهینه‌ساز فراخوانی می‌گردد. این مسئله به طور چشمگیری محاسبات را برای رسیدن به حل بهینه عمومی افزایش می‌دهد [۱]. برای کاهش هزینه‌های محاسباتی برای رسیدن به حل بهینه، می‌توان از تقریب مدل شبیه‌ساز مثل شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، ماشین‌های بردار پشتیبان (SVMs) و یا

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی عمران

^۳ دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی