

مدل سری زمانی SARIMAX بهسازی شده بر مبنای روش شبکه عصبی برای مدلسازی های هیدرولوژیکی

مهدی کماسی^۱، وحید نورانی^۲

۱- استادیار گروه عمران دانشگاه آیت اله العظمی بروجردی (ره)

۲- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه تبریز

mehdi_komasi@yahoo.com

خلاصه

پیش‌بینی صحیح فرآیندهای هیدرولوژیکی می‌تواند کمک شایانی در زمینه طراحی پروژه های آبی و نیز جلوگیری از خطرات ناشی از آنها داشته باشد. ویژگی های غیرخطی، عدم قطعیت ذاتی فرآیندهای استوکاستیک و پیچیده بودن مدل های فیزیکی از دلایلی بوده است که باعث شده محققان به سوی مدل های جعبه سیاه از جمله مدل سری زمانی و مدل شبکه عصبی مصنوعی روی آورند. در این مقاله یک مدل ترکیبی متشکل از دو مدل شبکه عصبی و مدل خطی سری زمانی فصلی ارائه گردیده است. در این مدل ترکیبی نخست سری زمانی بارش- رواناب با الگوی سری زمانی فصلی مدلسازی شده و سپس جهت برآورد باقیمانده های سری زمانی از شبکه های عصبی بهره گیری شده تا بتوان مقدار پیش بینی رواناب را به مقدار واقعی نزدیک تر نمود. نتایج بدست آمده از این مدل ترکیبی با مدل شبکه عصبی یگانه مورد ارزیابی قرار گرفت که نتیجه کلی بیانگر برتری مدل ترکیبی می باشد. همچنین از دیگر ویژگی های این مدل، قابلیت مناسب آن در رصد نمودن نقاط اکسترمم سری زمانی است بنابراین می توان گفت که مدل ترکیبی یاد شده یک مدل نیمه خطی فصلی از فرآیندهای استوکاستیک را ارائه می دهد که می تواند راهکار مناسبی برای پیش بینی فرآیند سری های زمانی هیدرولوژیکی باشد.

کلمات کلیدی: مدلسازی ترکیبی، SARIMAX، شبکه عصبی، سری زمانی، بارش- رواناب، حوضه آق چای

۱. مقدمه

فرآیند بارش- رواناب از مهمترین و پیچیده ترین پدیده ها در چرخه هیدرولوژی است. اگر چه بررسی دقیق و جز به جز این فرآیند بیشتر از آنکه جنبه مهندسی داشته باشد دارای ساختار و جنبه علمی است اما بسیاری از پروژه ها و طرح های مهندسی نیازمند به داشتن یک تخمین از کمیت و ویژگی های رواناب حاصله از بارش هستند. در این زمینه دیدگاه ها و روش های مختلفی را می توان یافت که در پی یافتن راه حلی دقیق برای برآورد رواناب حاصل از بارش در یک ناحیه مشخص می باشند. در این میان مشکل اصلی در این زمینه، دخالت و تاثیر پارامترهای مختلفی همانند تبخیر، نفوذ، دما و دیگر عواملی است که در علم هیدرولوژی جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص داده اند. از طرفی باید اشاره نمود که فرآیند مدلسازی بارش- رواناب یک پدیده غیرخطی بوده و دارای تغییرات زمانی و مکانی گسترده ای می باشد و در نتیجه به سادگی قابل مدلسازی نمی باشد. بنابراین برای مدلسازی پدیده به دلیل الگو و ماهیت غیرخطی و فصلی آن، دیدگاه های متفاوتی برای توسعه و بهبود مدل های پیش بینی کننده آن ارائه گردیده است. امروزه دسته ای از مدل های جعبه سیاه در این زمینه طراحی و مورد اقبال واقع شده اند که طیف وسیعی از پژوهش ها را به خود اختصاص داده اند. در این مقاله تلاش شده است که با ارائه یک مدل ترکیبی بتوان بر مشکل عدم در نظر گرفتن تناوب های فصلی این پدیده غلبه نمود.

^۱ عضو هیئت علمی و مدیر گروه عمران دانشگاه آیت اله العظمی بروجردی (ره)

^۲ عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز