

مقایسه کارایی روشهای سیستم فازی-عصبی تطبیقی و شبکه عصبی در شبیه سازی رواناب

محمد تقی اعلمی^۱، لیلا ملکانی^۲ و سپیده امامی^۳

^۱دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

^۲دانشجوی دکتری مهندسی عمران - آب دانشگاه تبریز

^۳کارشناس ارشد مهندسی عمران-آب دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

پیش بینی صحیح و دقیق رواناب می تواند نقش بسزایی در فایده آمدن بر مشکلات وافر سیلاب داشته باشد. مدل شبیه ساز ANFIS و شبکه عصبی BN می تواند در شبیه سازی فرایندهای با اطلاعات ناقص و غیر دقیق به منظور ارزیابی نقش عدم قطعیت در سری آبدهی رودخانه بکار گرفته شود. در این تحقیق دو مدل سیستم فازی-عصبی تطبیقی و شبکه عصبی جهت پیش بینی رواناب ماهانه در حوضه آبریز نهند، واقع در استان آذربایجان شرقی توسعه یافته است. ورودیهای شبکه شامل مقادیر ماهانه رواناب در زمان $t-1$ و $t-2$ و خروجیهای بهینه ماهانه رواناب در زمان t برای یک دوره ۳۷ ساله می باشد. اطلاعات خروجی از شبکه عصبی بیزین توابع توزیع احتمالاتی مقادیر خروجی رواناب می باشد. در نهایت نتایج دو مدل مذکور بر اساس معیارهای کارایی با همدیگر و با داده های مشاهداتی مقایسه شده است و نتایج نشان دهنده کارایی مناسب هر دو مدل فازی عصبی تطبیقی و بیزی جهت مدل سازی اینگونه سیستم ها است و همچنین بنظر می رسد شبکه عصبی بیزی در نقاط حداقل و حداکثر عملکرد بهتری نسبت به مدل ANFIS دارد.

کلمات کلیدی: مدل سازی رواناب، سیستم فازی-عصبی تطبیقی، شبکه عصبی، حوضه آبریز نهند

۱- مقدمه

پیش بینی جریان به معنی تخمین میزان حجم آوردهای رودخانه یا تخمین متوسط دبی آن در یک بازه زمانی در آینده می باشد. با افزایش جمعیت و فعالیت های اقتصادی در دشت های سیلابی و حاشیه رودخانه های اصلی، اهمیت مطالعات در مورد رواناب ماکزیمم، حجم آب حاصله، دبی و فراوانی طغیان های رودخانه های مختلف افزایش می یابد. اهمیت انجام پیش بینی جریان در تصمیماتی است که بر مبنای این پیش بینی ها به منظور مدیریت بهینه منابع آب صورت می گیرد. پیش بینی ها به دو دسته کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم می گردند. پیش بینی بلند مدت شامل پیش بینی در مدت زمان یک ماه تا یکساله می باشد که در این تحقیق پیش بینی در افق زمانی ماهانه صورت گرفته است. تأثیر گذاری فاکتورها و عوامل مختلف و وجود رابطه غیر خطی بین آنها پیش بینی رواناب را امری پیچیده می کند. در روش های قدیمی مدل سازی رواناب عمدتاً از رابطه خطی بین پارامترها استفاده می شد که نتیجه دقیق حاصل نمی شود [۱]. امروزه سیستم های هوشمند به منظور پیش بینی یک چنین پدیده های غیر خطی بسیار مورد استفاده قرار می گیرد که روش شبکه های عصبی بیزین (BN) و سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی (ANFIS) از جمله این روش ها است. در سالهای اخیر استفاده از این روش ها در فرایندهای هیدرولوژیکی و از جمله مدل سازی رواناب بسیار مورد توجه محققین بوده است.

فیرات در سال ۲۰۰۸ [۲]، چنگ و چنگ در سال ۲۰۰۶ [۳] و تافور و سینگ در سال ۲۰۰۶ [۴] از شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی برای پیش بینی جریان رودخانه بهره گرفتند. بر اساس این تحقیقات مدل ANFIS انعطاف پذیری و کارایی بیشتری دارد. الویزی و همکاران در سال ۲۰۰۶ از ANN و فازی (استنتاجی و تطبیقی) برای پیش بینی تراز سطح آب رودخانه رنو در ایتالیا استفاده نمودند [۵]. یو و یانگ نیز در سال ۲۰۰۰ [۶] و یانگ و همکاران در سال ۲۰۰۴ از تابع چند متغیره فازی برای واسنجی مدل بارش-رواناب استفاده کردند [۷]. در سال ۲۰۰۰ اوژل خان و دوکستین با ارائه چندین مدل فازی قابلیت این مدل را در برآورد سیلاب و سایر پارامترهای هیدرولوژیکی نشان دادند [۸]. مدیخ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ یک مدل