پیش‌بینی بلند مدت جریان رودخانه زاینده‌رود با استفاده از تکنیک پیش‌بینی تجمعی جریان (ESP) و سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی

احمد ابریشم‌چی[۱]، حامد عاشوری[۲]، حمید مرادخانی[۳]

۱- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۳- استادیار، دپارتمان مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه ایالتی پرتلند، ایالت اُرگان، آمریکا

آدرس پست الکترونیکی: hamedashoori@civil.sharif.edu

خلاصه

در این تحقیق، به پیش‌بینی بلندمدت جریان رودخانه زاینده‌رود با استفاده از روش پیش‌بینی تجمعی جریان (Ensemble Streamflow Prediction) با در نظر گرفتن دو پدیده اقلیمی بزرگ مقیاس به نام‌های النینو-نوسانات جنوبی (ENSO[1]) و نوسانات ده‌ساله اقیانوس آرام (PDO[2]) به منظور تدقیق پیش‌بینی‌ها پرداخته شده است. با تشکیل گروه‌های مختلف اقلیمی بر اساس فازهای مختلف ENSO وPDO، تاثیرات این دو پدیده بر جریان رودخانه زاینده‌رود بررسی و سپس با اجرای مدل بارش- رواناب HyMOD برای سال‌های گروه اقلیمی سال آبی مورد پیش‌بینی، اعضای مجموعه جریان تولید می‌شود. Ensemble Mean حاصل، معرف هیدروگراف پیش‌بینی است. نتایج حاصل، بیانگر بهبود پیش بینی‌های بدست آمده هم از لحاظ افزایش بازه زمانی تا یک سال و هم از لحاظ افزایش دقت پیش‌بینی‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: پیش‌بینی بلندمدت، پیش‌بینی تجمعی جریان(ESP)، النینو-نوسانات جنوبی، نوسانات ده‌ساله اقیانوس آرام

۱. مقدمه

امروزه استفاده از سیگنالهای اقلیمی و وارد نمودن اطلاعات اقلیمی در مدل‌های پیش‌بینی جریان بیش از پیش مطرح بوده و به یک زمینه تحقیقاتی جدید و روبه رشد مبدل شده است. شناسایی سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی (که در حقیقت تابع مکانی و زمانی متغیرهای هواشناسی هستند و معمولاً با اندازه گیری تغییرات نسبی این متغیرها معرفی می‌شوند) به عنوان پیش‌بینی کننده‌های(Predictor) پدیده‌های هیدرولوژیکی، تحول عظیمی در انجام پیش بینی‌ها به وجود آورده‌اند.

در دهه‌های اخیر، محققان زیادی به بررسی ارتباط متغیرهای هیدرولوژیکی و هواشناسی حوزه‌های مختلف با سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی پرداخته‌اند. همچنین، مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که وارد نمودن سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی در مدل‌های پیش‌بینی جریان، هم در افزایش دقت پیش‌بینی‌ها و هم در افزایش بازه زمانی آنها (تا یک سال) موثر است. Sharma et al. (2000) با استفاده از سیگناهای هواشناسی، بارش را به صورت فصلی و سالانه پیش‌بینی نمودند[۱]. Tootle and Piechota (2004) تاثیر نوسانات اقلیم بر جریان رودخانه‌ای در جنوب شرقی ایالات متحده را بررسی کرده‌اند و نتیجه گرفتند که سیگنال‌های قوی ENSO در گامهای مختلف پیش‌بینی، بر جریان رودخانه در فصل بهار و زمستان موثراند[۲]. Optize-Stapleton et al. (2007) یک مدل پیش‌بینی گروهی جریان فصلی برای رودخانه Yakima توسعه داد که اطلاعات مرتبط با الگوهای PNA[3] را جهت بهبود دقت پیش‌بینی‌ها در فرآیند پیش‌بینی وارد می‌کند. نتایج حاصل بیانگر همبستگی قابل ملاحظه رواناب فصل بهار با دو الگوی بزرگ مقیاس PNA موجود در فصول پاییز و زمستان است[۳].

در ایران، استوار (۱۳۷۹) ارتباط پدیده النینو را با بارش ماهیانه کشور مورد ارزیابی قرار داد و نتیجه گرفت که تاثیر پدیده النینو بر بارش‌های ایران، همزمان با تغییر الگوی فشار در اقیانوس آرام نبوده و با تاخیر زمانی همراه است[۴]. ناظم‌السادات (۱۳۸۰) تاثیر ENSO را بر بارش ۴۱ ایستگاه

[1] El Nino-Southern Oscillation
[2] Pacific Decadal Oscillation
[3] Pacific North American