بهره برداری بهنگام و ترتیبی مخازن با استفاده از الگوریتم جستجوی هارمونی

محمد کیانی فلاورجانی[۱]، کیوان اصغری[۲]، منصور گنجی[۳]

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

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران-آب، شرکت نفت فلات قاره ایران

Email:m.kiani64@yahoo.com

خلاصه

افزایش نیازهای آبی، ارزش اقتصادی حاصل از بهره‌برداری بهینه از سیستم‌های منابع آب وکمبود یا افت کیفی منابع آب در دسترس، باعث شده است که بهره‌برداری بهینه از مخازن سدها به عنوان یکی از مسائل مهم در تحلیل سیستم‌های منابع آب مورد توجه قرار گیرد. روش‌های مختلف بهینه‌سازی بمنظور تعیین سیاست‌های بهره‌برداری منابع آب توسعه زیادی یافته است. برای بهره‌برداری بهنگام از سیستم‌های منابع آب، پیش‌بینی بارش و رواناب در چند ماه و یا فصل‌های آینده می‌تواند لازم و بسیار موثر باشد. در سال‌های اخیر استفاده از سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی به عنوان پیش‌بینی کننده پدیده‌های هیدرولوژیکی بیش از پیش مطرح شده است. استفاده از این سیگنال‌ها در پیش بینی بلندمدت رواناب رودخانه‌ها، در نقاط مختلف جهان مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق، مدلی هیبریدی توسعه داده شده است که در مراحل مختلف با بهره‌گیری از مدل پیش‌بینی کننده ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM) و سپس مدل بهینه‌سازی جستجوی هارمونی (HS) رواناب خروجی مخزن سد زاینده‌رود را بهینه‌سازی می‌کند. مدل SVM جهت آموزش و پیش‌بینی رواناب ماهانه از سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی استفاده می‌کند. روند بهینه‌سازی در مدل مذکور به‌صورت ترتیبی بوده است به نحوی که مدل ابتدا خروجی مخزن را برای ۱۲ ماه آینده بهینه‌سازی می‌کند و در مرحله بعد پس از رخداد ۳ ماه مقادیر بهینه‌سازی اصلاح می‌گردد. بمنظور اعتبار سنجی مدل، نتایج بدست آمده با نتایج بهینه‌سازی بر اساس مقادیر مشاهداتی مقایسه شده که بیانگر بهره‌برداری واقعیتری از مخزن است.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، بهره‌برداری از مخازن، سیگنال‌های اقلیمی، الگوریتم جستجوی هارمونی

۱. مقدمه

با توجه به نیاز روزافزون به منابع آب موجود و قابل دسترس، و کمبود کمی وکیفی آب مورد نیاز بخش‌های کشاورزی، صنعت و غیره، استفاده بهینه و مدیریت بر منابع آب موجود را بیش از پیش ضروری ساخته است. مدیریت منابع آب سطحی به عنوان منابعی که قابلیت کنترلی بهتری نسبت به دیگر منابع آب دارند، به عنوان اصلی‌ترین منابع قابل دسترس، در مدیریت منابع آب محسوب می‌شوند. سدها و عملکرد آن‌ها در ذخیره‌سازی و رهاسازی آب رودخانه ها در بهینه‌سازی و بهره‌برداری بهینه از منابع آب سطحی نقش مهمی ایفا می‌کنند. بمنظور عملکرد بهینه مخازن سدها ابتدا می‌بایست پیش‌بینی مناسبی از رخداد بارش در حوضه و رواناب رودخانه در ماه‌های آینده محاسبه گردد، به این منظور می‌توان از روش‌های آماری و یا مدل‌های فیزیکی استفاده نمود. به هر میزان که طول دوره پیش‌بینی و دقت آن‌ها افزایش یابد عملکرد بهینه‌سازی مخازن بهبود می‌یابد. امروزه استفاده از سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی به عنوان متغیرهای ورودی برای پیش‌بینی رواناب ورودی به مخزن بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و توانسته است این پیش‌بینی‌ها را هم از لحاظ دقت و هم از لحاظ طول دوره پیش‌بینی بهبود دهد. در سال‌های اخیر، محققان زیادی به بررسی ارتباط متغیرهای هیدرولوژیکی در نقاط مختلف جهان با سیگنال‌های بزرگ مقیاس اقلیمی پرداخته‌اند. از این مورد می‌توان به مطالعات Chiew و همکاران (۱۹۹۸) در استرالیا [۱] و Nicholson و همکاران (۲۰۰۰) در آفریقا اشاره کرد [۲]. Kumar و همکاران (۲۰۰۷) نیز در هند با استفاده از سیگنال‌های بزرگ مقیاس (OLTC,ENSO) بر روی اقیانوس هند بارندگی چهار ماه موسم تابستانی هند را مورد پیش بینی قرارداد که همبستگی قابل ملاحظه‌ایی در نتایج دیده می‌شود [۳]. Stapleton و همکاران (۲۰۰۷) یک مدل پیش بینی جریان فصلی برای رودخانه یاکی ما توسعه داد که نتایج حاصل بیانگر همبستگی قابل ملاحظه رواناب فصل بهار با دو الگوی بزرگ مقیاس PNA موجود در فصول پاییز و زمستان است [۴]. در ایران نیز مطالعاتی در این