



مدیریت تلفیقی منابع آب سطحی و زیرزمینی با کاربرد روش‌های ماشین‌های بردار پشتیبان و الگوریتم ژنتیک

مهديه اسمی‌خانی^۱، حمیدرضا صفوی^۲، مائده یزدانی پور^۳

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

esmikhani@cv.iut.ac.ir
hasafavi@cc.iut.ac.ir
yazdani@cv.iut.ac.ir

خلاصه

امروزه با رشد جمعیت و نیاز فزاینده به آب در زمینه‌های کشاورزی، صنعتی و شهری، برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آب ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق بهره‌برداری بهینه از منابع آب سطحی و زیرزمینی محدوده مطالعاتی کوهپایه - سگری در حوضه آبریز زاینده‌رود مورد مطالعه قرار گرفته است. مدل مدیریتی با تلفیق مدل شبیه‌سازی مبتنی بر روش ماشین‌های بردار پشتیبان و تکنیک بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک تدوین شده است. نتایج حاصل از اجرای دو سناریوی مدیریتی مختلف نشان داد در شرایط حاضر امکان تأمین نیاز آبی تمام اراضی قابل کشت منطقه وجود ندارد، ولی در صورت وجود آب سطحی کافی، تأمین کامل نیاز آبی امکان‌پذیر خواهد بود.

کلمات کلیدی: مدیریت تلفیقی، آب سطحی، آب زیرزمینی، ماشین‌های بردار پشتیبان، الگوریتم ژنتیک

۱. مقدمه

مدیریت تلفیقی عبارت است از استفاده تلفیقی از آب‌های سطحی و زیرزمینی که با هدف بهینه‌سازی کاربرد منابع آب انجام می‌گیرد. در مسائل مدیریت تلفیقی منابع آب برای تعیین پاسخ آبخوان به سیاست‌های بهره‌برداری مختلف لازم است آبخوان مورد نظر شبیه‌سازی شود. همچنین برای یافتن سیاست بهره‌برداری بهینه، مدل شبیه‌ساز باید با یک الگوریتم بهینه‌سازی مناسب ترکیب شود. دو روش معمول در ترکیب مدل‌های شبیه‌سازی و بهینه‌سازی عبارتند از: روش درونگذاری و روش ماتریس پاسخ[۱]. اولین بار بوراس و هال در سال ۱۹۶۱ مطالعه تلفیقی روی آب‌های سطحی و زیرزمینی انجام دادند. آن‌ها ظرفیت بهینه مخزن سد را با در نظر گرفتن استفاده تلفیقی از آب سطحی و زیرزمینی به دست آوردند[۲]. مذاک در سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۴ مدل آب زیرزمینی را وارد مدل مدیریتی کرد که این کار با تعریف توابع تکنولوژیکی جبری که مقدار افت آبخوان را به پمپاژ فصلی از آن مربوط می‌کرد صورت گرفت[۳]. ودولا در سال ۱۹۸۵ یک مدل بهینه‌سازی چند هدفه برای تخصیص آب در حوضه رودخانه کاوری در هند ارائه داد[۴]. بارلو و همکاران در سال ۲۰۰۳ مدل مدیریت تلفیقی را که شبیه‌سازی عددی را با بهینه‌سازی خطی کوپل می‌کرد برای ارزیابی تبادلات بین میزان برداشت از آب زیرزمینی و تخلیه آب سطحی در یک سیستم آبخوان - آبراهه در ایالات متحده به کار گرفتند[۵]. در سال ۲۰۰۷ ساندر یک مدل بهینه‌ساز با استفاده از برنامه‌ریزی خطی را با در نظر گرفتن قیود هیدرولوژیکی و مدیریتی برای دستیابی به الگوی کاشت بهینه و حداکثر درآمد در منطقه کریشنا - پنا رند به کار گرفتند[۶]. در سال ۲۰۰۹ یانگ از تلفیق روش‌های الگوریتم ژنتیک، برنامه‌ریزی دینامیکی و مدل شبیه‌ساز آب زیرزمینی ISOGUAD برای حل یک مسئله چندهدفه مدیریت تلفیقی منابع آب استفاده کردند[۷]. در تحقیق حاضر از ترکیب روش شبیه‌سازی مبتنی بر تکنیک نوین ماشین‌های بردار پشتیبان و الگوریتم ژنتیک برای تدوین مدل بهره‌برداری تلفیقی از منابع آب محدوده کوهپایه - سگری استفاده شده است.

۲. ماشین‌های بردار پشتیبان^۱

ماشین‌های بردار پشتیبان یک سیستم یادگیری کارآمد بر مبنای تئوری بهینه‌سازی مقید است که از اصل استقرایی کمینه‌سازی خطای ساختاری استفاده کرده و منجر به یک جواب بهینه کلی می‌گردد[۸]. اولین کاربرد این روش در مسائل آب توسط دیباک و همکاران در سال ۲۰۰۱ با مدل‌سازی

¹ Supprt Vector Machines