



## بهینه سازی سیستم مخازن سد های چند منظوره با استفاده از شبیه سازی آنیلینگ

### (مطالعه موردی سد سفید رود)

سودا مختاری نیا<sup>۱</sup> - محمد تقی اعلمی<sup>۲</sup> - عثمان محمد پور<sup>۳</sup>

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

۲- دانشیار گروه عمران، عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، دانشجوی دکتری عمران آب دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

[sevdamokhtarinia@gmail.com](mailto:sevdamokhtarinia@gmail.com)

[mtaalami@tabrizu.ac.ir](mailto:mtaalami@tabrizu.ac.ir)

[mohammadpour816@yahoo.com](mailto:mohammadpour816@yahoo.com)

### چکیده

با توجه به کمبود ریزش های جوی در ایران و افزایش روز افزون جمعیت و به تبع آن افزایش نیازهای غذایی و شرب، بهره برداری بهینه از مخازن از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در مخازنی که با اهداف متعدد شرب، کشاورزی، برقایی و .. احداث می شوند، تخصیص بهینه آب در بین اهداف متقابل در جهت بهره برداری بهینه از مخازن سدهای چند منظوره ضروری به نظر می رسد. افزایش تقاضای آب جهت مصارف متعدد و آلودگی منابع آب ناشی از فعالیتهای بشر باعث کمبود منابع آب شده است، لذا بهره برداری بهینه از مخازن سدها به عنوان بخش مهمی از منابع آب از اهمیت بالایی برخوردار است.

در این مقاله روش نوین بهینه سازی مبتنی بر شبیه سازی آنیلینگ (SA) جهت بهره برداری از سد مخزنی چند منظوره سفید رود مورد استفاده قرار گرفته است. مدل ریاضی استخراج شده انحرافات نا مطلوب از تخلیه مطلوب را کمینه و تولید نیروی برقایی را حداکثر می کند. در این مدل محدودیتهایی نظیر معادله پیوستگی، ظرفیت مخزن سد، ظرفیت کانالها و تولید انرژی در نظر گرفته شده اند. جهت اعمال محدودیتهای تابع هدف نهایی که با استفاده از روش SA حل شده است، روش جریمه که یک روش مناسب و متداول در الگوریتمهای فرا ابتکاری است مورد استفاده قرار گرفته است. برای حل مدل مذکور کد نرم افزاری با استفاده از matlab 7.9 تهیه شده است. در نهایت منحنی های فرمان و سیاست های تخلیه بهینه از مخزن برای شرایط نرمال ترسالی و خشکسالی استخراج شده اند. نتایج حاصل از مطالعه نشان میدهد که استفاده از مدل بهینه سازی بکار گرفته شده میتواند مدیران را در جهت بهره برداری بهینه از سیستم مذکور کمک نماید.

**کلمات کلیدی:** منابع آب، بهینه سازی، شبیه سازی آنیلینگ، روش جریمه

### ۱. مقدمه

وجود رقابت بین اهداف و گزینه های متعدد باعث پیچیدگی امر برنامه ریزی، طراحی و بهره برداری از منابع آب شده و نیاز به طی یک فرایند منطقی را جهت تصمیم گیری ایجاب می نماید. بدین ترتیب با توجه به چند منظوره بودن سیستم های منابع آب و وجود ذی نفعان متعدد، سیستم بهره برداری یکپارچه از آن دارای پیچیدگی های زیادی است که انجام درست آن نه به طریق سنتی، بلکه با بکارگیری روش های علمی و تخصصی و بهره گیری از تجربه های موجود در سطح بین المللی میسر خواهد بود. نتیجه این فرایند استفاده بهینه از کل سیستم و یا «بهره برداری بهینه» نامیده می شود. در سال های اخیر روش های بهینه سازی شامل روش های کلاسیک نظیر برنامه ریزی خطی، غیر خطی، پویا و روش های نوین نظیر الگوریتم ژنتیک، شبیه سازی آنیلینگ، بهینه سازی جامعه مورچگان، هوش ذات جمعی و بهینه سازی فازی گسترش چشمگیری داشته اند.

در نیم قرن اخیر تحقیقات بسیار وسیعی در خصوص بهره برداری بهینه از مخازن سدهای چند منظوره انجام گردیده است که در ادامه به چند مورد اشاره میشود. خدابخشی و همکاران (۱۳۸۷) شبیه سازی آنیلینگ را در بهینه سازی بهره برداری از سیستم چند مخزنه سیروان در طرح انتقال آب از این