



## توسعه سیاستهای بهره‌برداری از سیستم سدهای شهید عباسپور – گتوند-دز با استفاده از الگوریتم ژنتیک مبتنی بر گرادیان

مهرداد حکیمی<sup>۱</sup>، آسیابار<sup>۱</sup>، سیدحسین قدسی پور<sup>۲</sup>، عباس سیفی<sup>۳</sup>

۱- مدیر پروژه های شرکت نفت پاسارگاد

۲- استاد دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- استاد دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Hakimi\_m2002@yahoo.com

Ghodsypo@aut.ac.ir

Asefi@aut.ac.ir

### خلاصه

مسأله توسعه سیاستهای بهره‌برداری از سیستم سدهای چندمخزنه چندهدفه، مسأله ای غیرخطی و نامحدوب و گاه دارای متغیرهای فازی است که تاکنون روشهای بسیاری برای حل این مسأله بکار گرفته شده است ولی در زمینه روشهای حل چندهدفه دقیقتر و سریعتر، امکان کار بیشتر وجود دارد. روشهای الگوریتم ژنتیک از قابلیت مناسبی در حل مسائل چندهدفه برخوردارند و قابلیت حل مسائل با هر درجه غیرخطی و نیز مسائل غیرمحدوب و مشتق ناپذیر حوزه کاربرد این روشها را وسیعتر کرده است. اما این روشها دارای مشکلاتی از جمله کندی همگرایی، عدم دقت در ارائه حله ای بهینه و زمان حل نسبتاً زیاد می باشد که به ویژه در زمینه الگوریتمهای چندهدفه نمود بیشتری دارند. لذا توسعه و بکارگیری الگوریتمهای هیبرید راهی برای ارتقاء عملکرد این نوع الگوریتمها می باشد. در این مقاله، مسأله توسعه سیاستهای بهره‌برداری از سیستم سدهای سه‌مخزنه شهید عباسپور- گتوند-دز با استفاده از الگوریتمهای ژنتیک مبتنی بر گرادیان حل شده و سپس عملکرد آن در مقایسه با مدل NSGA-II مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. الگوریتم ژنتیک مبتنی بر گرادیان به دلیل عدم توسعه تصادفی نسلهای بعدی ضمن برخورداری از مزایای الگوریتم ژنتیک، دقت جستجوی محلی الگوریتم بهتری دارد و جوابهای بهتری در زمان کمتری تولید می‌کند.

**کلمات کلیدی:** الگوریتم هیبرید ژنتیک مبتنی بر گرادیان، بهینه‌سازی چندهدفه، سیستم سدهای چندمخزنه کارون-دز

### ۱- مقدمه

یکی از بزرگترین مجموعه سدهای ایران، سیستم سدهای چندهدفه شهید عباسپور- گتوند و دز می باشد که در جنوب ایران بر روی رودخانه های کارون و دز احداث شده اند که بیش از ۲۰ درصد از منابع آب سطحی کشور در این سیستم جریان دارد. مسأله توسعه سیاستهای بهره‌برداری سدهای چندمخزنه، یک مسأله چندهدفه غیرخطی است که با افزایش تعداد مخزن، ابعاد مسأله به صورت نمایی افزایش یافته و پیچیدگی محاسباتی روشهای حل و به دنبال آن زمانهای حل به همین نسبت افزایش می یابد. بنابراین استفاده از روشهای بهینه سازی چندهدفه کارآتر و دقیقتر، یک زمینه بهبود برای مدل‌سازی و حل این گونه مسائل به شمار می‌رود. مطالعه ادبیات چندهدفه مسأله بهره‌برداری از مخازن سدهای چندمخزنه نشان می‌دهد که الگوریتمهای ژنتیک به دلیل داشتن ویژگیهای خاص، وسعت کاربرد زیادی در حل این گونه مسائل داشته و به سرعت مورد توجه قرار گرفته اند. اما این الگوریتمها دارای نقاط ضعفهایی هم هستند که کارآیی آنها را کاهش می دهد. در این مقاله ابتدا به معرفی و تشریح صورت مسأله بهره‌برداری از سیستم سدهای چندمخزنه چندهدفه تحت مطالعه پرداخته و مدل ریاضی آن تدوین و ارائه شده است. سپس به بررسی ادبیات روشهای حل این مسأله منابع آب پرداخته شده و در پایان الگوریتم ژنتیک مبتنی بر گرادیان تشریح گردیده است. در ادامه مسأله با استفاده از الگوریتم ژنتیک مبتنی بر گرادیان و نیز الگوریتم NSGA-II حل گردیده و نتایج حاصل از حل مسأله به وسیله دو الگوریتم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه گردیدند.

### ۲- شرح صورت مسأله و مدل‌سازی ریاضی

سدهای دز، عباسپور و گتوند سه سد مخزنی هستند که بر روی رودخانه‌های کارون و دز احداث گردیده‌اند. این مجموعه سدها با ظرفیت مفیدی معادل ۸۱۳۰ یکی از مهمترین سیستم سدهای ایران را تشکیل داده‌اند. میانگین آورد رودخانه‌های دز و کارون به ترتیب معادل ۸/۵ و ۱۳/۱ میلیارد مترمکعب در سال است که بیش از یک پنجم منابع آب سطحی کشور را شامل می شود [1]، [2]. کل نیاز آبی پایین دست سیستم سدها ۱۹/۵ میلیارد مترمکعب در

<sup>1</sup>-Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm-II