

## تأثیر پارامترهای الگوریتم PSO در طراحی بهینه سیستم های توزیع آب

علیرضا مقدم<sup>۱</sup>، امین علیزاده<sup>۲</sup>، علی نقی ضیایی<sup>۳</sup>، علیرضا فرید حسینی<sup>۳</sup>، دانیال فلاح هروی<sup>۴</sup>  
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه فردوسی مشهد، ۲ و ۳- استاد و  
استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه فردوسی مشهد، ۴- مدیر گروه مهندسی مکانیک دانشگاه جامع  
علمی کاربردی خراسان

<sup>1</sup>Alireza.Moghaddam@yahoo.com

### خلاصه

طراحی بهینه سیستم های توزیع آب یکی از مسائل پیچیده بهینه سازی می باشد که محققان در دهه های اخیر الگوریتم های متفاوتی برای حل آن ارائه داده اند. یکی از بحث های مهم در استفاده از این الگوریتم ها تعیین پارامترها و عملگرهای آنها برای رسیدن به بهینه جهانی است و در اکثر این روش ها تعداد زیاد پارامترها باعث کاربردی نشدن آنها می شود. در این مقاله ضمن معرفی و کاربرد الگوریتم PSO در بهینه سازی شبکه های توزیع آب، تأثیر رفتار پارامترها و عملگرهای این الگوریتم در حل مسأله بهینه سازی شبکه شناخته شده هانوی مورد بحث و تحلیل گرفت. نتایج حاصله نشان می دهد که الگوریتم PSO با تعداد پارامترهای اندکی که دارد از سرعت همگرایی بسیار بالایی نیز برخوردار است و قادر است راه حل بهینه تر در طراحی شبکه های توزیع آب را در مدت زمان کمتری نسبت به سایر الگوریتم ها را ارائه دهد.

واژه های کلیدی: سیستم های توزیع آب، الگوریتم PSO، بهینه سازی، پارامتر

### ۱. مقدمه

عملکرد یک سیستم تأمین آب یکی از مهمترین اهداف در طراحی شبکه های توزیع آب جدید یا گسترش سیستم های موجود می باشد. طراحی بهینه شبکه های توزیع آب به دلیل پیچیدگی مهندسی و محاسباتی آنها در دو دهه گذشته بسیار مورد توجه محققین بوده است. پیچیدگی در طراحی این شبکه ها به علت رابطه غیر خطی بین دبی و افت می باشد. با توجه به اینکه قطر لوله های موجود در شبکه گسسته است و بخش وسیعی از هزینه های شبکه را شامل می شود، بدین منظور محققان تلاش بسیاری برای کاهش هزینه ها انجام داده اند.

مطالعات وسیعی در زمینه بهینه سازی شبکه های توزیع آب با استفاده از برنامه ریزی خطی، برنامه ریزی غیر خطی، تکنیک های شمارشی، روش های هیوریستیک و الگوریتم های تکاملی به منظور کمینه کردن هزینه در تابع هدف انجام شده است. آلپرویتز و شامیر (۱۹۷۷) برای حل مسائل شبکه های توزیع آب یک مدل خطی به نام روش گرادیان برنامه ریزی خطی را معرفی کردند [۱]. برای غلبه بر محدودیت های این روش بعدها محققان دیگر دیدگاههایی را در جهت حرکت به سمت بهینه جهانی توسعه دادند [۲-۴]. مسأله طراحی شبکه های توزیع آب اساساً غیرخطی است و در نتیجه برنامه ریزی خطی با محدودیت هایی در حل این مسائل روبرو است. تعدادی از محققین نیز از دیدگاه بهینه سازی غیرخطی برای حل مسائل این شبکه ها بهره بردند این روش به راه حل اولیه وابسته است و هرگز دستیابی به بهینه جهانی را ضمانت نمی کند. علاوه بر این، استفاده از متغیرهای گسسته مانند قطر لوله های قابل انتخاب، کیفیت راه حل بهینه را کاهش می دهد [۵-۷].

در دهه های اخیر مطالعات دیگری بر روی روش های بهینه سازی تصادفی که در بکارگیری متغیرهای گسسته توانمند هستند، انجام شد. بخش اصلی این روش ها، بر پایه استراتژی جستجوی مقدار تابع هدف بود به گونه ای که به سمت راه حل بهتر (در تکرار بعدی) حرکت می کردند. در طراحی شبکه های توزیع آب الگوریتم های ژنتیک<sup>۱</sup> (GA)، شبیه سازی تیرید<sup>۲</sup> (SA)، بهینه سازی جستجوی هارمونی<sup>۳</sup> (HS)، الگوریتم جهش

<sup>1</sup>Genetic Algorithms

<sup>2</sup> Simulated Annealing

<sup>3</sup> Harmony Search