

بهینه‌سازی دومعیاره شبکه توزیع آب به کمک الگوریتم ژنتیک و تئوری بازیها؛ مطالعه موردی شهر جدید سهند

علی نیکجوفار^۱، مهدی ضرغامی^۲، محمد تقی اعلمی^۳

۱- کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز ali.nikjoofar@gmail.com

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز zarghaami@gmail.com

۳- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز mtaalami@tabrizu.ac.ir

خلاصه

با توجه به گسترش شهرنشینی و ایجاد شهرکهای جدید و گسترش شبکه‌های توزیع آب کاهش هزینه اجرایی این شبکه‌ها مهم خواهد بود. با توجه به اینکه تامین فشار مناسب آب در محلهای مصرف از اصول مهم طراحی شبکه‌های توزیع آب می‌باشد، بهینه‌سازی هزینه اجرای این شبکه‌ها بدون در نظر گرفتن مساله فشار قابل اجرا نخواهد بود در این تحقیق ابتدا شبکه توزیع آب (مطالعه موردی سهند) با استفاده از الگوریتم ژنتیک دومعیاره، با دو هدف حداقل‌سازی هزینه و حداکثرسازی فشار، بهینه‌سازی شده و نقاط غیرمغلوب (پارتو) بدست آمد و با استفاده از تئوری بازیها (روش مساحت‌های یکنواخت) نقطه بهینه طراحی مشخص و راه‌حل متناظر با آن نقطه توسط یک نرم‌افزار حل هیدرولیکی شبکه (WaterGEMS) شبیه‌سازی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، بهینه‌سازی شبکه توزیع آب، با روش ارائه شده در این تحقیق میتواند تا حدود ۱۳٪ از هزینه کل پروژه را کاهش می‌دهد و در واقع با هزینه کمتر، فشار در محلهای مصرف بیشتر گردد.

کلمات کلیدی: شبکه توزیع آب شهری، بهینه‌سازی چندمعیاره، الگوریتم ژنتیک، منحنی پارتو، نظریه بازیها.

۱- مقدمه

طراحی بهینه شبکه توزیع آب مساله‌ای مهم است که هدف از آن حداقل‌سازی هزینه انتقال آب از مخزن به محلهای مصرف می‌باشد به گونه‌ای که تمام نکات فنی در آن لحاظ گردد. تا کنون محققان متعددی در این زمینه فعالیت داشته و تکنیکهای بهینه‌سازی متنوعی را بکار برده‌اند که از جمله می‌توان به روشهای برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی و روشهای ابتکاری اشاره نمود ولی با این وجود تاکنون روش کامل و مطمئنی در این زمینه حاصل نشده است و عمده تحقیقاتی که انجام گرفته جنبه علمی داشته و عملکرد آنها بر روی شبکه‌های توزیع کوچک امتحان شده و فقط تعداد اندکی از این تحقیقات جنبه اجرایی داشته و بر روی شبکه‌های متوسط و یا بزرگ اجرا شده‌اند [۱]. از جمله ساویک و والترز^۱ هزینه یک شبکه توزیع آب را با استفاده از الگوریتم ژنتیک حداقل‌سازی کردند [۲]. متیجاسویک و همکاران^۲ نیز با استفاده از نرم‌افزار مطلب^۳ یک شبکه توزیع آب را بهینه‌سازی کرده‌اند [۳]. وینان و همکاران^۴ نیز تحقیقی را در مورد خروج گازهای گلخانه‌ای و تاثیر آن بر روی بهینه‌سازی سیستم‌های توزیع آب انجام داده‌اند که در آن از الگوریتم ژنتیک دومعیاره و بادو هدف کاهش هزینه و کاهش گازهای گلخانه‌ای استفاده شده است [۴].

هدف از انجام این تحقیق بهینه‌سازی شبکه توزیع آب با استفاده از الگوریتم ژنتیک دو معیاره می‌باشد. علت انتخاب الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی نوع نگرش آن در برخورد با مسائل بهینه‌سازی بوده و اینکه تمام گزینه‌های ممکن برای حل مساله را می‌آزماید تا جوابهایی را که در حدود تعیین شده قرار دارند ارائه دهد و این درحالی است که روشهای کلاسیک بهینه‌سازی علاوه بر زمانبر بودن و همچنین پیچیده بودن اعمال برخی محدودیتها، قادر نیستند که بیشتر از یک جواب تولید کنند. با این توصیف در بخش بعدی مدل بهینه‌سازی دومعیاره توصیف می‌گردد. سپس در بخش سوم مطالعه موردی مربوط به شهر جدید سهند ارائه می‌شود. در بخش چهارم به کمک الگوریتم ژنتیک دومعیاره نقاط بهینه مختلفی بدست می‌آید که در نهایت به کمک تئوری بازیها نقطه بهینه تعیین می‌شود و درواقع نوآوری این مقاله تلفیق استفاده از الگوریتم ژنتیک و نیز تئوری بازیها در مدیریت آب شهری است. بخش آخر نیز به نتیجه‌گیری مقاله می‌پردازد.

^۱ Savic and Walters

^۲ Matijasevic et al.

^۳ MATLAB

^۴ Wenyan et al.