



بهینه‌سازی بهره برداری از سیستم‌های چندمخزنی با استفاده از الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل

علیرضا برهانی داریان¹، زینب فرهمندفر²

1- دانشیار منابع آب - دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیر، تهران

2- دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب، دانشگاه خواجه نصیر، تهران

Zeinab_Farahmand@yahoo.com

خلاصه

امروزه سیستم‌های چندمخزنی اغلب نیازمند دستیابی به اهداف مختلفی هستند که تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت این منابع آبی را پیچیده می‌کند. علاوه بر این، شکل ریاضی بسیاری از این اهداف غیرخطی می‌باشد که در کنار سایر پیچیدگی‌های سیستم حل آنها را به کمک روش‌های بهینه‌سازی سنتی بسیار مشکل و عملاً غیرممکن می‌سازد. از حدود دو دهه پیش، الگوریتم‌های فراکاوشی در پیچه جدیدی بر روی حل مسائل پیچیده منابع آب گشوده اند. در این مقاله از الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل (MBO)، در بهینه‌سازی یک سیستم سه‌مخزنی در حوزه آبریز کرخه واقع در جنوب غربی ایران، با هدف تأمین نیاز زیست‌محیطی و کشاورزی پایین دست استفاده شده است. مقادیر خروجی بهینه از هر مخزن به صورت ماهانه محاسبه شده و نتایج آن با نتایج دیگر الگوریتم‌های فراکاوشی مانند الگوریتم ژنتیک، مورچه و هجوم ذرات مقایسه شده است. در ادامه، پس از تحلیل حساسیت مدل نسبت به تغییر پارامترهای مختلف، محدودیت‌های موجود و پیشنهاداتی برای عملکرد بهتر این الگوریتم ارائه می‌شود.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی غیرخطی، سیستم‌های چندمخزنی، الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل، الگوریتم‌های فراکاوشی

1. مقدمه

حل بسیاری از مسائل پیچیده بدون استفاده از روش‌های بهینه‌سازی اگر غیرممکن نباشد امری دشوار و پرهزینه است. امروزه محققین سعی بر آن دارند تا با استفاده از روش‌های نوین در زمانی کمتر مسائل بهینه‌سازی را حل کنند. بسیاری از این روش‌ها الهام گرفته از طبیعت بوده و بر اساس یکی از شیوه‌های گوناگون جستجوی تصادفی عمل می‌کنند. اگرچه این الگوریتم‌ها دستیابی به بهینه مطلق را تضمین نمی‌نمایند، اما عموماً می‌توان به کسب جواب نزدیک به بهینه امیدوار بود. در این بین، ابعاد مختلف زندگی اجتماعی زنبورها سر‌مشاء دست‌یابی به مدل‌ها و الگوریتم‌های زیادی جهت جستجو و یافتن حل بهینه مسائل در حوزه‌های مختلف شده است. در بین رفتارهای مختلف زنبورها، رفتار جفت‌گیری و غذایابی آنها از مهمترین زمینه‌های ایجاد این گونه سیستم‌های مصنوعی بوده است. الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل، الهام گرفته از فرآیند جفت‌گیری زنبورهای واقعی بوده و اخیراً به منظور حل تعدادی از مسائل علمی و مهندسی مورد استفاده محققین قرار گرفته است. گروه‌های معمول زنبورعسل شامل ملکه‌ها، زنبورهای نر، کارگران و نوزادان هستند که در کندو زندگی می‌کنند. این الگوریتم، اولین بار توسط عباس [1] و با فرض تنها یک ملکه و یک کارگر برای گروه، برای حل نوع خاصی از مسئله تخصیص مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله بعد عباس [2] الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل را به گونه‌ای تغییر داد که گروه دارای یک ملکه ولی چندین کارگر باشد. وی برای این منظور از 6 تابع کاوشی برای تولید و ارتقاء جواب‌ها استفاده کرد. نتایج نشان داد در این حالت بهترین جواب در تعداد دفعات اعمال توابع کاوشی متوسط و حجم محفظه اسپرم متوسط اتفاق می‌افتد. عباس [3] مجدداً الگوریتم جفت‌گیری زنبورعسل را با در نظر گرفتن چندین ملکه و چندین کارگر برای گروه بررسی نموده و نشان داد در حالتی که تعداد نوزادان متوسط است گروه با یک ملکه جواب بهتری می‌دهد. در حالیکه استفاده از گروه‌های با چندین ملکه زمانی مناسب است که تعداد نوزادان خیلی کم باشد. به طور کلی، در این حالت بهترین جواب در کمترین تعداد ملکه، بیشترین سایز محفظه اسپرم و تعداد نوزادان متوسط اتفاق می‌افتد. همچنین، استفاده از چندین تابع کاوشی در کنار هم نسبت به زمانی که از بهترین تابع کاوشی ولی به‌تنهایی استفاده می‌شود، عملکرد بهتری دارد. سپس تنو و عباس [4] مدل ارائه شده در [1] و [3] را به گونه‌ای تغییر دادند تا تنها هنگامی تابع احتمالاتی برای انتخاب