



مکانیابی بهینه محل‌های پایش نشت از یک منبع آلودگی آب زیرزمینی و تحلیل داده‌های پایش با استفاده از شبکه‌های بیزی

کاظم سلوکی^۱، رضا کراچیان^۲، محمدرضا بازرگان لاری^۳، سید ناصر باشی ازغدی^۴

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۳- عضو هیأت علمی گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران شرق

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

Kerachian@ut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله، یک الگوریتم غیرقطعی جدید برای بهینه‌سازی مکانیابی ایستگاههای پایش کیفی آب زیرزمینی با هدف حداکثر سازی قابلیت اطمینان تشخیص پخش آلاینده‌ها و حداقل سازی تعداد چاهکهای پایش ارائه می‌شود. در این الگوریتم، یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه بر پایه الگوریتم ژنتیک با مدل‌های شبیه‌سازی کمی و کیفی MODFLOW و MT3D تلفیق شده‌اند و مکانیابی ایستگاه‌های پایش با شبیه‌سازی دقیق جریان آب زیرزمینی و پخش و زوال آلاینده‌ها صورت می‌گیرد. برای تحلیل داده‌های حاصل از این سیستم پایش، یک شبکه بیزی بر پایه داده‌های حاصل از سیستم پایش طراحی شده و به ازای مجموعه‌ای از مقادیر نشت آلاینده، آموزش می‌بینند. عدم قطعیت‌های موجود مانند عدم قطعیت مشخصات هیدروژئولوژیکی آبخوان، ضرایب پخش و زوال آلاینده‌ها با استفاده از تحلیل مونت کارلو در الگوریتم ژنتیک در نظر گرفته می‌شوند. کارایی الگوریتم پیشنهادی با استفاده از اطلاعات بخشی از مخازن نفت پالایشگاه تهران ارزیابی شده است.

کلمات کلیدی: الگوریتم ژنتیک، مدل‌های شبیه‌سازی، مکانیابی ایستگاه‌ها، تحلیل عدم قطعیت‌ها، شبکه‌های بیزی

۱. مقدمه

وضعیت کیفی منابع آب زیرزمینی کشور نشان دهنده وجود برخی از منابع آلوده کننده است که به علت عدم تشخیص به موقع، منابع آب زیرزمینی را به شدت آلوده کرده اند؛ به عنوان مثال می‌توان به پالایشگاه تهران اشاره نمود که نشت ترکیبات نفتی را به بخش قابل توجهی از آبخوان تهران موجب شده است. آلودگی آب زیرزمینی در این منطقه به حدی است که در مواقعی حتی قنات‌های منطقه جنوب پالایشگاه آتش گرفته‌اند. برای حل این مشکل لازم است در هنگام طراحی و ساخت این تاسیسات، یک سیستم پایش کیفی مناسب نیز برای تشخیص به موقع نشت آلاینده‌ها از این منابع احتمالی آلودگی، طراحی و اجرا گردد.

Loaiciga et al. (1992) در قالب یک مقاله مروری، مطالعات انجام شده در زمینه طراحی بهینه سامانه‌های پایش کیفی منابع آب را بررسی کردند [1]. بررسی پیشینه مطالعات نشان می‌دهد تا کنون تلاش گسترده‌ای در زمینه بهبود کارایی سامانه‌های پایش صورت گرفته است که از مهمترین مطالعات موجود می‌توان به کارهای (Massmann et al. (1987a,b)، (Cieniawski et al. (1995)، (Mahar and Datta (1997) و (Karamouz et al. (2008) اشاره کرد [۲ تا ۶]. شبکه‌های بیزی نیز در بسیاری از زمینه‌ها نظیر پزشکی و هوش مصنوعی با موفقیت به کار برده شده‌اند. اما استفاده از این تکنیک در مسائل مربوط به محیط زیست و منابع آب به تازگی صورت پذیرفته است. (Solouki et al. (2009) یک مدل بهینه‌سازی غیرقطعی برای مکانیابی ایستگاه‌های پایش برای تخصیص نشت از منبع آلودگی استفاده کردند. الگوریتم پیشنهاد شده در این مقاله، در مقاله حاضر با افزودن شبکه‌های بیزی بسط داده می‌شود [۷]. (Varis (1997) از شبکه‌های بیزی در مسائل بهینه سازی چندهدفه استفاده نمودند و توضیحاتی در مورد کاربرد آن در مدیریت منابع آب و محیط زیست ارائه کردند. ایشان در نهایت کارایی مدل خود را در قالب مثالی در زمینه مدیریت اقتصادی کیفی آب رودخانه نشان