

استفاده از روش جدید BFLMA برای پیش بینی هدایت هیدرولیکی

عطا الله ندیری^{*}، استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز، Nadiri@tabrizu.ac.ir
اصغر اصغری مقدم، استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز، Moghaddam@tabrizu.ac.ir
الهام فیجانی، استادیار دانشکده زمین شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، Elhamfijani@yahoo.com

چکیده:

در این تحقیق روش جدید BFLMA که استفاده از ساختار متوسط گیری بیزین (BMA) برای استفاده ترکیبی از نتایج مدل‌های چندگانه فازی است، برای پیش بینی هدایت هیدرولیکی و ارزیابی عدم قطعیت به کار برده شده است. عدم قطعیت در خروجی مدل‌های مختلف فازی از ورودی مدل و همچنین غیر یکتایی در انتخاب مدل‌های فازی سرچشمه می گیرد. انتخاب و استفاده از یک مدل فازی منفرد به عنوان بهترین مدل باعث ناچیز پنداشتن عدم قطعیت خواهد شد. روش جدید BFLMA ارائه شده به جای استفاده از مدل منتخب فازی، خروجی مدل‌های فازی را با در نظر گرفتن وزن برای هر یک از آنها ترکیب می کند. وزنهای مذکور با استفاده از معیار ارزیابی اطلاعات بیزین (BIC) که اصول بهینه و کم هزینه بودن مدل را نیز در نظر می گیرد، تعیین شد. مدل BFLMA واریانس درون مدل‌های مختلف فازی را برای بیان چگونگی انتشار عدم قطعیت داده های ورودی به خروجی مدلها محاسبه کرد. همچنین بررسی واریانس بین مدل‌های فازی ممدانی (MFL)، ساجنو (SFL) و لارسن (LFL) نیز برای توصیف عدم قطعیت در نتیجه غیریکتایی انجام شد. مدل BFLMA ترکیبی از نتایج سه مدل فازی مذکور برای پیش بینی هدایت هیدرولیکی در دشت تسوج ارائه کرد، که نتایج بهتری از مدل منفرد منتخب در پی داشت و با وجود اینکه مدل ممدانی فازی نتایج بهتری در پی داشت ولی با توجه به تعداد پارامترهای بالاتر وزن کمتری از طریق روش BMA دریافت کرد.

واژه های کلیدی: متوسط گیری به روش بیزین، مدل فازی ممدانی، مدل فازی ساجنو، مدل فازی لارسن، مدل BFLMA، هدایت هیدرولیکی.

مقدمه :

یکی از مهمترین اهداف مدلسازی جریان آب زیرزمینی پیش بینی رفتار آبخوان می باشد که انجام این مدلسازی مستلزم شناخت دقیق پارامترهای هیدروژئولوژیکی آبخوان است. هدایت هیدرولیکی (K) یکی از پارامترهای آبخوان است که بسیاری از خصوصیات جریان آب در محیطهای متخلخل به مقادیر این پارامتر بستگی دارد. علاوه بر وجود روشهای مختلفی برای اندازه گیری این پارامتر در آزمایشگاه (Batu, 1998) روشهای متنوعی نیز برای اندازه گیری آن در صحرا (Walton, 2006) توسعه پیدا کرده است. هر دوی این روشها بسیار پر هزینه و وقت گیر است. اخیراً مدل‌های هوش مصنوعی به طور وسیعی در تخمین پارامترهای هیدروژئولوژیکی مانند هدایت هیدرولیکی، تخلخل، و غیره استفاده شده است. از جمله روشهای هوش مصنوعی در این حیطه می توان به مدل‌های فازی (Helmy et al., 2010; Anifowose and Abdulraheem, 2011)، مدل شبکه های عصبی مصنوعی (Nourani et al., 2008a,b; Motaghian and Mohammadi, 2011) و مدل نروفازی (Tutmez, 2010)، اشاره کرد. هدایت هیدرولیکی ذاتاً دارای عدم قطعیت است لذا استفاده از مدل‌های فازی عموماً برای بررسی همچنین پارامترهایی مناسب هستند. بدین منظور می توان از مدل‌های فازی ممدانی، لارسن و ساجنو استفاده کرد. مطالعات اخیر، مزیت‌های استفاده از مدل‌های ترکیبی به جای مدل‌های منفرد را به اثبات رسانده اند (Kadkhodaie-Ilkhchi and Amini 2009; Nadiri et al., 2013b,c). استفاده ترکیبی از نتایج مدل‌های هوش مصنوعی و مدل‌های فازی در مطالعات اخیر با روش مدل‌های مشاوره ای^۶ یا مدل‌های مرکب ساده و یا نظارت