

## استفاده از منطق فازی جهت برآورد انتشار طولی در آبراهه‌های طبیعی

جواد ظهیری<sup>۱</sup>، سید محمود کاشفی پور<sup>۲</sup>، ایمان برازنده<sup>۳</sup>، آرش جاعل<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- دانشیار دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد کامپیوتر علوم تحقیقات اهواز

<sup>1</sup>Email: Zahiri\_Javad@yahoo.com

### خلاصه

یکی از مهمترین پارامترهای موثر در مدل‌سازی آلودگی ضریب انتشار طولی است که اندازه‌گیری آن بسیار دشوار و وقت‌گیر است. امروزه روابط تجربی متعددی جهت تخمین این ضریب پیشنهاد شده که استفاده از این روابط در برخی شرایط با نتایج خوبی همراه بوده ولی تعمیم آنها برای کلیه شرایط هندسی و هیدرولیکی دشوار می‌باشد. بر همین اساس در این تحقیق از سیستم منطق فازی (Fuzzy Interface System) و روش کلاس‌بندی C-میانگین جهت برآورد ضریب انتشار طولی در آبراهه‌های طبیعی استفاده گردیده است. منطق فازی علاوه بر ساده و قابل درک بودن از پشتوانه ریاضی محکمی نیز برخوردار می‌باشد. همین عامل سبب گردیده که در بسیاری از زمینه‌های مهندسی به عنوان ابزاری قدرتمند مورد استفاده قرار گیرد. در این تحقیق از داده‌های اندازه‌گیری شده مربوط به ضریب انتشار طولی در نقاط مختلف دنیا جهت ساخت و صحت‌سنجی مدل فازی استفاده گردید. در نهایت نتایج حاصل از مدل با نتایج حاصل از بکار بردن روابط تجربی موجود مورد مقایسه قرار گرفت. از جمله روابط مورد استفاده در این تحقیق می‌توان به روابط الدر، تکستون، فیشر و همکاران، سئو و چانگ و کاشفی‌پور و فالکونر اشاره نمود. این مقایسه دقت بالای سیستم منطق فازی در برآورد ضریب انتشار طولی در آبراهه‌های طبیعی را نسبت به روابط تجربی موجود نشان داد.

کلمات کلیدی: مدل‌سازی آلودگی، ضریب انتشار طولی، منطق فازی، کلاس‌بندی C-میانگین

### ۱. مقدمه

غلظت یک ماده در محل و مکانی خاص از سیستم توسط فرآیندهای فیزیکی جابجایی و پراکندگی که اجزای سیال را از مکانی به مکان دیگر انتقال می‌دهند، به طور دائم در حال تغییر است، اما مقدار کل ماده در یک سیستم بسته ثابت است، مگر آن که توسط فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی تغییر کند. معمولاً جهت بررسی دینامیک حرکت آلاینده‌ها از معادله انتقال پخش (ADE)<sup>۱</sup> استفاده می‌گردد. یکی از مهمترین بخش‌های این معادله پارامتر ضریب انتشار طولی است که اگرچه روابط تجربی و تئوری بسیاری جهت تخمین مقدار آن پیشنهاد شده است ولی با این وجود مطالعات بسیاری نیز بر روی این ضریب در حال انجام است. تخمین و برآورد ضریب انتشار طولی در رودخانه‌ها هنوز به عنوان یکی از مسایل پیچیده متخصصان هیدرولیک و هیدرولوژی به حساب می‌آید [۱]. از آنجا که اکثر روابط ارائه شده دارای پایه ریاضی نبوده و بر اساس داده‌های مشاهده‌ای ارائه شده‌اند نمی‌توان همیشه به دقت این روابط اعتماد نمود. از دیگر مواردی که دقت این روابط را زیر سوال می‌برد این است که در هیچ یک از روابط ارائه شده درجه سینوسی بودن<sup>۲</sup> رودخانه در نظر گرفته نشده است. در این تحقیق از روش منطق فازی جهت تخمین ضریب انتشار طولی استفاده شده است. جهت ساخت مدل فازی از نرم افزار مطلب که امروزه در زمینه‌های مختلف کاربرد دارد، استفاده شده است. جهت بررسی صحت مدل فازی ساخته شده، نتایج حاصله با نتایج بدست آمده از کاربرد تعدادی روابط تجربی محاسبه ضریب انتشار طولی مقایسه گردیده است. از جمله روشهای مورد مقایسه می‌توان به روشهای الدر، تکستون، سئو و چانگ، فیشر و همکاران و کاشفی‌پور و فالکونر اشاره نمود.

<sup>1</sup> Advective Dispersion Equation (ADE)

<sup>2</sup> Sinuosity