

تحلیل عدم قطعیت کمی و کیفی جریان رودخانه با استفاده از روش کاپولا (Copula)

منا شجاعی^۱، سارا نظیف^۲

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی دانشگاه تهران

۲-استادیار دانشکده فنی دانشگاه تهران

mona_shojaie@ut.ac.ir

snazif@ut.ac.ir

خلاصه

در سیستم های هیدرولوژیکی (مانند رودخانه ها، حوزه های آبخیز و ...)، به منظور برنامه ریزی و مدیریت بهره برداری از منابع آب، بررسی عدم قطعیت های امری ضروری میباشد. بنابراین معمولاً در برنامه ریزی و مدیریت سیستم های منابع آب و محیط زیست، شبیه سازی و تحلیل وضعیت های محتمل صورت می گیرد و نتایج این بررسی ها به دلیل عدم دانش کافی و ناکافی بودن اطلاعات در مورد پارامترهای مدل ها با عدم قطعیت قابل توجهی همراه است. در این مقاله به بررسی عدم قطعیت های متغیرهای کمی و کیفی در جریان رودخانه پرداخته می شود. بدین منظور، از روش کاپولا استفاده شده است. کاپولا، یک روش ریاضی برای فرموله کردن توزیع احتمالی چند متغیره می باشد به گونه ای که وابستگی بین متغیرها را بیان می کند. در مقاله، در قالب یک مطالعه موردی، به بررسی عدم قطعیت موجود در تخمین های مربوط به وضعیت کمی و کیفی رودخانه جاجرود پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: کاپولا، عدم قطعیت، تحلیل همزمان، پارامترهای کمی و کیفی رودخانه

۱. مقدمه

امروزه به دلیل رشد روزافزون جمعیت و محدود بودن منابع آب، بررسی و شناخت وضعیت کمی و کیفی منابع آب از اهمیت بالایی برخوردار است و این مساله خصوصاً در دهه های اخیر مورد توجه جدی محققان قرار گرفته است. جریان های سطحی و رودخانه ها به عنوان بخش مهمی از منابع تامین آب برای نیازهای مختلف و نیز با توجه به اثر آنها در حفظ حیات محیط زیست بظهور جامعی از بعد تغییرات کیفی مورد مطالعه قرار گرفته اند. در بررسی وضعیت کیفی رودخانه ها و برنامه ریزی و مدیریت آنها عدم قطعیت هایی وجود دارد که بی توجهی به آنها باعث ارزیابی نادرست و نتایج غیر قابل اطمینان می شود. برای در نظر گرفتن عدم قطعیت ها در مدل سازی کیفی رودخانه روش های مختلفی در مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است.

Reco نشان داد که اطلاعات مشاهداتی و دانش علمی محدود برای ساخت مدلی کیفی جریان آب با خصوصیات و جزئیات فراوان ناکافی است و لذا تحلیل عدم قطعیت برای ارزیابی ریسک در تصمیم گیری ضروری است [۱]. Abrishamchi et al. مدل شبیه سازی کیفی رودخانه زاینده رود را با نرم افزار QUAL2E توسعه دادند. به دلیل وجود عدم قطعیت های گوناگون و تقریبی بودن نتایج، آنها از تحلیل قابلیت اعتماد مرتبه اول برای ارزیابی تغییرات پارامترهای پیش بینی شده کیفیت آب استفاده نمودند [۲]. Karmakar et al. از مدل بهینه سازی فازی برای بررسی عدم قطعیت در مدیریت کیفیت آب در سیستم های رودخانه ای استفاده کردند. برای مدل سازی عدم قطعیت پارامترهای مدل، توابع عضویت برای پارامترهای مختلف تعریف شد که مقادیر بالایی و پایینی در این توابع خود مقداری فازی با مرزهای بالایی و پایینی مشخص بود [۳].

Liu et al. تحقیقی بر روی مدلسازی کیفی آب برای بار آلودگی و تخمین پارامترها در رودخانه Hun-Taizi در چین انجام دادند. به منظور بررسی عدم قطعیت های موجود در نرخ زوال مرتبه اول و بار آلودگی روش عدم قطعیت بیزین بکار گرفته شد. مدل پیشنهادی جهت تحلیل عدم قطعیت، سه جنبه مهم در مدیریت کیفی آب که شامل تخمین میزان آلاینده ها، تخمین پارامترها و عدم قطعیت در توسعه و استفاده از مدل می شوند را در بر می گیرد [۴].

بررسی های صورت گرفته نشان می دهد که در بیشتر تحقیقات قبلی در زمینه تحلیل عدم قطعیت متغیرهای مختلف به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته است که با توجه به تاثیر متقابل پارامترها و جنبه های مختلف عملکرد سیستم، این مساله می تواند نتایج تحلیل های عدم قطعیت را با سوال مواجه