



مدل سازی تلفیقی آب های سطحی و زیرزمینی در هیدروسستم های پیچیده

مأنده یزدانی پور^۱، مهدیه اسمی خانی^۲، حمیدرضا صفوی^۳

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

yazdani@cv.iut.ac.ir

خلاصه

مدل سازی تلفیقی منابع آب، مدل سازی ریاضی اندرکنش جریان های سطحی و زیرزمینی است که اثر متقابل جریان های سطحی و زیرزمینی را با لحاظ نمودن اثرات سایر پارامترهای مؤثر از قبیل تغذیه، برداشت و تبدلات سیستمی نشان می دهد. این نوع مدل سازی می تواند نقش اصلی را در مدیریت و بهره برداری جامع از منابع آب ایفا کند. در این مقاله به بررسی و مدل سازی یک هیدروسستم پیچیده و به طور خاص مدل سازی اندرکنش رودخانه، سیستم کانال های آبیاری و زهکشی چند شبکه ای با آبخوان چند لایه ای شامل لایه های آبدار محصور و غیرمحصور پرداخته شده است. در این مدل سازی محدوده زیرحوضه کوهپایه-سگری با ساختار فیزیکی پیچیده به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. مدل شبیه سازی تلفیقی برای حالت های ماندگار و ناماندگار به صورت جداگانه اجرا و در مراحل مختلف مورد واسنجی قرار گرفته است و با انجام آنالیز حساسیت در مراحل مختلف ضمن بررسی نحوه و میزان تأثیر هر یک از پارامترها بر نتایج مدل در هر مرحله، صحت نتایج حاصل از واسنجی مدل مورد تأیید قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: مدل سازی تلفیقی، هیدروسستم، اندرکنش، آب های سطحی، آب های زیرزمینی

۱. مقدمه

امروزه مطالعات تلفیقی منابع آب و استفاده از مدل های شبیه ساز جهت توصیف رفتار هیدرودینامیکی جریان بین آب های سطحی و زیرزمینی به خصوص در مقیاس های بزرگ و منطقه ای، به عنوان مولفه ای کلیدی در برنامه ریزی هیدروسستم ها، به طور وسیعی مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات منابع آب در اوایل دهه ۱۹۶۰ و قبل از آن، به صورت مجزا و بدون در نظر گرفتن اثر متقابل آب های سطحی و زیرزمینی صورت می گرفت و در سال ۱۹۶۱ بوراس و هال [۱] اولین مطالعه را در خصوص بررسی تلفیقی آب های سطحی و زیرزمینی انجام دادند، بعد از آن تا اوایل ۱۹۷۰ جهت توصیف اندرکنش آب های سطحی و زیرزمینی از معادلات دیفرانسیل جزئی غیرخطی استفاده می شد. از اوایل ۱۹۷۰ تا اواسط دهه ۱۹۸۰، اندرکنش منابع آب با معادلات دیفرانسیل جزئی خطی بررسی می شد و از اواسط ۱۹۸۰ به بعد، بیشتر به بررسی روش های حل معادلات حاکم بر اندرکنش و تولید برنامه های محاسباتی پرداخته شد. به عنوان مثال جهت تقریب بهتر معادلات اندرکنش، اندرسون و همکاران [۲] در سال ۲۰۰۵ یک قالب تحلیلی را جهت بررسی خطاهای کلی ایجاد شده در حد یا دبی بکار بردند و برای حذف همه خطاهای کلی که در اثر کاربرد تقریب دوپوئی رخ می دهند، مدل دوپوئی دیگری را توسعه دادند. در سال ۲۰۰۷ بکر [۳] یک روش المان تحلیلی برای مدلسازی تلفیقی جریان های سطحی و زیرزمینی ارائه داد. مزیت های اصلی این روش بدست آوردن حل های المان تحلیلی دقیق در جریان دوپوئی-فورس هایمر دو بعدی و جریان آبخوان چند لایه می باشد.

در زمینه برنامه های نرم افزاری و محاسباتی، در سال ۲۰۰۶ کولت و ماکسول [۴] یک فرمولاسیون جدید از تلفیق آب های سطحی و زیرزمینی ارائه دادند که در این فرمولاسیون، شبیه ساز جریان روی سطح شکل یک شرط مرزی فوقانی را برای مسئله جریان زیرزمینی می گیرد و از این رو مدل کاملاً جامع است. در سال ۲۰۰۶ ورنر و همکاران [۵] یک چارچوب مدل سازی عددی جامع بر اساس کد اصلاحی MODHMS، جهت شبیه سازی در مقیاس منطقه ای تلفیق آب سطحی و زیرزمینی برای منطقه ای در استرالیا ارائه دادند. در سال ۲۰۰۷ لی تانگ هو و همکاران [۶] یک مدل عددی سه