

افزایش دقت معادله‌ی بیلان آب به کمک رگرسیون فازی

بهرام خزائی^۱، سید محمود حسینی^۲

۱- دانشجوی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد دانشگاه فردوسی مشهد

bahram.khazaei@stu-mail.um.ac.ir

خلاصه

برای برقراری تعادل بین خروجی‌ها و ورودی‌ها و مدیریت صحیح تخصیص‌ها، بیلان آب یا بودجه آبی برای هر محدوده‌ی مطالعاتی و دوره‌ی زمانی معین تنظیم می‌گردد. با توجه به اینکه تعیین مستقل و دقیق اجزای معادله‌ی بیلان همواره با مشکلاتی روبرو است، نهایتاً یک خطای کلی در آن ایجاد می‌شود. هدف این مطالعه اعمال یک مجموعه ضرایب فازی بر اجزای معادله‌ی بیلان است که بیانگر عدم دقت در برآورد آن جز می‌باشد و به کمک آن می‌توان خطای کلی معادله‌ی بیلان در یک محدوده مطالعاتی و دوره‌ی زمانی مشخص را، در یک فرآیند مبتنی بر رگرسیون فازی و حداقل نمودن خطا در سیستم، به حداقل رساند. نتایج می‌تواند در تعیین دقیق‌تر اجزای معادله‌ی بیلان در سال‌های بعد مورد استفاده قرار گیرد. روش بر اطلاعات حوزه‌ی آبریز ازغند در استان خراسان رضوی در مقیاس زمانی سالانه اعمال شده و نتایج رضایت‌بخشی را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: بیلان آب، حوزه‌ی آبریز ازغند، رگرسیون فازی.

۱. مقدمه

گرچه ۷۰ درصد کره‌ی زمین را آب فراگرفته و به آن کره‌ی آب می‌گویند، اما به دلیل شور بودن ۹۷ درصد این آب‌ها از طرفی و غیرقابل استفاده بودن و توزیع نامناسب آب‌های شیرین از طرفی دیگر بشر همواره با چالشی بزرگ برای تامین آب مورد نیاز روبروست [۱]. از این رو نیازمند راهکاری فنی و مناسب جهت تنظیم و برقراری تعادل بین منابع موجود و توزیع و مصرف خواهیم بود. این راهکار تعیین و تنظیم بیلان آبی برای مناطق مطالعاتی مختلف و در دوره‌های زمانی دلخواه است. منطقه‌ی مطالعاتی بسته به شرایط طراحی می‌تواند از یک حوزه‌ی آبریز کوچک تا کل کره‌ی زمین متغیر باشد و دوره‌ی زمانی مطالعه می‌تواند روزانه، فصلی، سالانه و یا برای یک دوره‌ی کم‌آبی یا پرآبی در نظر گرفته شود، گرچه که محدودیت وجود آمار و اطلاعات اندازه‌گیری شده می‌تواند در تصمیم‌گیری ما در تعیین محدوده و دوره‌ی مطالعه تاثیرگذار باشد. به هر حال، هدف این شاخه از علم هیدرولوژی برقراری تعادل گفته شده در چارچوب ضوابط موجود است که ضرورت برقراری آن هر روز به صورت برجسته‌تری نمایان می‌شود.

مهمترین کار در برقراری بیلان برای هر منطقه و تصمیم‌گیری برای آینده تعیین مولفه‌ها و اجزای معادله‌ی بیلان است که با مشکلات متعددی روبروست. این مشکلات در نهایت منجر به شکل‌گیری یک خطای کلی در معادله‌ی بیلان می‌شود، که گاهی این خطا از برخی از اجزای یاد شده بزرگ‌تر می‌باشد. بنابراین باید راهی یافت تا این خطا را کاهش داد. این خطا از سه منبع انسانی، دستگاهی و طبیعی ریشه می‌گیرد. در هر صورت، خطای ایجاد شده در سیستم‌های هیدرولوژیک از هر جنسی که باشد، ناشی از عدم قطعیتی است که معمولاً به دو نوع عدم قطعیت اتفاقی و عدم قطعیت سیستماتیک تقسیم‌بندی می‌شود. عدم قطعیت اتفاقی در شرایطی ظاهر می‌شود که تغییرات ذاتی و طبیعی در ورودی‌ها یا پارامترهای مدل وجود دارد و تنها افزایش اندازه‌گیری‌ها و وجود داده‌های فراوان آن را جبران می‌کند. دسته‌ی دوم وقتی به وجود می‌آید که فقدان اطلاعات در مورد مدل یا فرآیند وجود داشته باشد و درک صحیحی از پدیده‌ها و اتفاقات نداشته باشیم. این نوع عدم قطعیت با افزایش یافتن اطلاعات در مورد ساختار ریاضی مدل کاهش پیدا می‌کند [۲ و ۳].

بهترین راه برای کاهش عدم قطعیت اتفاقی و خطای ناشی از آن افزایش دقت وسایل و روش‌های اندازه‌گیری اجزا و همچنین راه‌های تخمین و برآورد آن‌ها می‌باشد. افزایش دقت ابزار اندازه‌گیری می‌تواند در غالب افزایش تعداد اندازه‌گیری‌ها، توزیع و تراکم مناسب ایستگاه‌های اندازه‌گیری و