



تخمین تبخیر از تشت با استفاده از سیستم استنتاج فازی و بر مبنای خوشه c-mean

رؤیا عقیلی^۱، مهدی کاهه^۲، سعید برومند نسب^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری زهکشی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استاد گروه آبیاری زهکشی دانشگاه شهید چمران اهواز

Aghili_roya@yahoo.com

خلاصه

تبخیر، عامل مؤثری در محاسبه بیلان آب در مناطق مختلف است. در این تحقیق به مدل‌سازی تخمین تبخیر از تشت با استفاده از داده‌های هواشناسی و به کمک منطق فازی و خوشه‌بندی فازی به روش c-mean پرداخته شده است. برای این بررسی از داده‌های روزانه دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و ساعات آفتابی مربوط به سال‌های ۸۶ و ۸۷ در ایستگاه سینوپتیک اهواز استفاده شد. نتایج نشان داد خوشه‌بندی فازی به روش c-mean و مدل استنتاج فازی تاکاجی سوگنو در پیش‌بینی تبخیر از تشت توانایی بالایی دارد به طوری که مدل‌های فازی با ۲ و ۳ خوشه، پارامتر تبخیر از تشت را با مربع ضریب همبستگی حدود ۰/۸۶ پیش‌بینی می‌کند.

کلمات کلیدی: تبخیر از تشت، مدل فازی تاکاجی سوگنو، خوشه‌بندی فازی، c-mean.

۱. مقدمه

فرآیند تبخیر یکی از پارامترهای مهم در پایش و برنامه‌ریزی منابع آب است. تعیین شدت تبخیر آب از مزارع کشاورزی برای طراحی و مدیریت عملیات آبیاری ضروری می‌باشد. با توجه به اهمیت این پارامتر، تشت‌های تبخیر به منظور اندازه‌گیری مستقیم تبخیر از سطح آزاد آب در ایستگاه‌های هواشناسی نصب می‌شود. تشت تبخیر به علت سهولت تفسیر داده‌های آن در سراسر دنیا به عنوان شاخصی برای تعیین تبخیر از دریاچه‌ها و مخازن مورد استفاده قرار می‌گیرد. راه‌اندازی و بهره‌برداری از ایستگاه‌های تبخیرسنجی در مناطق فاقد مخازن آب، گران تمام می‌شود و همچنین بسیاری از ایستگاه‌ها فاقد آمارهای مداوم و طولانی مدت هستند از این رو روش‌های تحلیلی و تجربی زیادی برای پیش‌بینی تبخیر از سطح آزاد آب و تبخیر از تشت با استفاده از داده‌های هواشناسی ارائه شده است. روش‌های تحلیلی به داده‌های هواشناسی زیادی نیاز دارند و بعضی از این داده‌ها مثل تابش خورشید در همه جا و همیشه اندازه‌گیری نمی‌شود. روش‌های تجربی به داده‌های کمتری نیاز دارند ولی دقت آنها در مناطق مختلف متفاوت است و برای هر منطقه باید واسنجی شوند [۱].

سابقه مطالعات علمی در زمینه تبخیر به بیش از ۲۵۰ سال می‌رسد. در طی سال‌های اخیر محققین زیادی در صدد مدل کردن این پدیده برآمده‌اند. تبخیر از سطح آزاد آب تحت تأثیر پارامترهایی چون تابش خورشید، دما، رطوبت نسبی، سرعت باد و غیره بوده که پارامترهای اخیر نیز بر یکدیگر تأثیر متقابل می‌گذارند. در نتیجه این پدیده از یک سیستم پیچیده و غیر خطی تبعیت می‌کند که تخمین دقیق آن بسیار دشوار است. از این رو استفاده از مدل‌های ریاضی از قبیل سیستم استنتاج فازی با درک رفتارهای غیرخطی سیستم برای حل این مشکل مناسب است.

در مورد کاربرد منطق فازی در زمینه‌های مختلف منابع آب تحقیقات بسیاری صورت گرفته است که از این میان می‌توان به مطالعه صورت گرفته توسط ماهابیر و همکاران [۲] اشاره کرد. آنها با استفاده از منطق فازی به پیش‌بینی رواناب در حوضه‌ای از کشور کانادا پرداختند. لوهانی و همکاران [۳]، با استفاده از منطق فازی مدلی را برای پیش‌بینی جریان سیلابی رودخانه نارمادا در هندوستان مرکزی طراحی کردند. آیواز و همکاران [۴]، با استفاده از خوشه‌بندی فازی به روش c-mean و الگوریتم ژنتیک سفره‌های آب زیرزمینی را ناحیه‌بندی و پارامترهای هیدرولیکی آن را تعیین کردند. همچنین در چند سال اخیر مدل‌های فازی و عصبی برای پیش‌بینی تبخیر از تشت بر اساس داده‌های هواشناسی مورد بررسی قرار گرفته است. ارول کسکین و همکاران [۵]، داده‌های ایستگاه هواشناسی نزدیک دریاچه اجیردیر در غرب ترکیه را برای تعیین تبخیر روزانه از تشت با استفاده از مدل فازی مورد بررسی قرار دادند. ضریب همبستگی و مجذور میانگین مربعات خطای مدل تدوین شده توسط ایشان به ترتیب ۰/۸۵ و ۱/۶ میلی‌متر در روز برآورد