



نهمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۲۱ و ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۹۵
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران



مطالعه مقایسه‌ای بین الگوریتم‌های خوشه‌بندی سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی (ANFIS) در پیش‌بینی خشکسالی با شاخص SPI (مطالعه موردی: ایستگاه سینوپتیک ارومیه)

امیر فارسیجانی^۱، حسین رضایی^۲، علیرضا مقدم^۱
۱- دانشجوی دکتری رشته مهندسی منابع آب دانشگاه ارومیه
۲- دانشیار گروه مهندسی منابع آب دانشگاه ارومیه
farsijani_amir@yahoo.com

خلاصه

خشکسالی یک تهدید جهانی و مشکل منطقه‌ای است که از راه‌های گوناگون خسارات زیادی به بار می‌آورد. خشکسالی باعث خسارات کلان در کشاورزی شده و تأثیرات منفی بسیاری روی اکوسیستم‌های طبیعی دارد. در این مقاله داده‌های بارندگی ماهیانه ایستگاه سینوپتیک ارومیه مورد استفاده قرار گرفت و شاخص بارش استاندارد شده که در مقایسه با سایر شاخص‌ها، مزیت‌های بیشتری دارد در مقیاس زمانی سه ماهه به عنوان داده‌های ورودی به شبکه عصبی-فازی استفاده گردید؛ سپس مطالعه مقایسه‌ای بین الگوریتم‌های خوشه‌بندی کاهشی، C میانگین فازی (FCM) و پارتیشن‌بندی شبکه‌ای در سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی (ANFIS) به منظور پیش‌بینی خشکسالی انجام گرفت و نتایج نشان داد روش FCM بهترین عملکرد را در مدل ANFIS جهت پیش‌بینی خشکسالی با شاخص SPI دارد.

کلمات کلیدی: خشکسالی، SPI، ANFIS، Subtractive clustering، Fuzzy c-means clustering، Grid partitioning

۱. مقدمه

خشکسالی یک تهدید جهانی و مشکل منطقه‌ای است که از راه‌های گوناگون خسارات زیادی به بار می‌آورد. خشکسالی باعث خسارات کلان در کشاورزی شده و تأثیرات منفی بسیاری روی اکوسیستم‌های طبیعی دارد. خشکسالی باعث تخریب خاک‌ها، بیابان‌زایی، قحطی و زنگ خطر اجتماعی و فقر می‌شود. همچنین مطالعات بر روی تغییر اقلیم توجهات را در سال‌های اخیر به خشکسالی جلب کرده است و برای تجزیه و تحلیل الگوهای مکانی خطر خشکسالی به منظور کمک به کشاورزی یا مدیریت محیطی مطالعات بسیاری انجام شده است. در خیلی از این مطالعات توسعه طرح‌های پایش خشکسالی اولویت است و پیش‌بینی خشکسالی موضوع برخی دیگر از مطالعات است که دلایل جوی خشکسالی‌ها را بررسی می‌کنند. تجزیه و تحلیل خطر خشکسالی قصد بهبود تکنیک‌ها برای پیش‌بینی و مدیریت خشکسالی را دارد که بر مبنای تغییر پذیری مکانی خشکسالی هستند و به طور عمده روی بزرگی، مدت، شدت و گسترده مکانی خشکسالی‌ها متمرکز می‌شوند. در حال حاضر، ویژگی‌های غیر مستقیم سری زمانی رطوبت خاک که شاخص‌های خشکسالی نامیده می‌شود به طور گسترده استفاده می‌شوند. گسترده‌گی و شدت مکانی و زمانی خشکسالی می‌تواند به کمک این شاخص‌ها تعیین شود.

شاخص بارش استاندارد شده (SPI) -توسط مکی و همکاران (۱۹۹۳) توسعه پیدا کرد- شاخص خشکسالی موثری است که چندین مزیت نسبت به بقیه دارد. محاسبه SPI نسبت به شاخص‌های پیچیده‌تر مانند شاخص شدت خشکسالی پالمر ساده‌تر است (PDSI: پالمر ۱۹۶۵)، زیرا SPI فقط به داده‌های بارندگی نیاز دارد، در حالیکه PDSI از چندین پارامتر استفاده می‌کند. SPI هم در زمان و هم در مکان قابل مقایسه است و می‌تواند برای چندین مقیاس زمانی محاسبه شود و اجازه تعیین مدت، بزرگی و شدت خشکسالی‌ها را می‌دهد. SPI انواع گوناگون خشکسالی مانند هیدرولوژیکی،