



کاربرد روش‌های هوش مصنوعی در پیش‌بینی خشکسالی بر اساس شاخص بارندگی استاندارد (SPI)

ادریس احمد ابراهیم پور¹، سید جمیل قادری²

۱- کارشناس ارشد گروه عمران - مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد ebrahimpour165@gmail.com

۲- استادیار گروه مهندسی عمران - مهندسی آب، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد jamil.ghaderi@gmail.com

چکیده

خشکسالی یکی از بزرگ‌ترین بلایای طبیعی است که سالانه خسارت‌های زیادی را در سرتاسر جهان به جا می‌گذارد. اجرای برنامه‌های مدیریت خشکسالی، بعد از وقوع آن نقاط ضعف بسیاری دارد و نتیجه مناسبی را به همراه ندارد، بنابراین اگر بتوان خشکسالی را پیش‌بینی نمود باعث می‌شود با آمادگی بیشتر راهکارهای مناسب برای کاهش اثرات خشکسالی تعیین گردد و مدیریت آن بهبود یابد. به این منظور در این مقاله از دو روش هوش مصنوعی شامل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) و سیستم استنباط عصبی-فازی تطبیقی (ANFIS) برای پیش‌بینی خشکسالی بر اساس اطلاعات بارندگی ایستگاه عبدالخان، واقع در حوضه کرخه استفاده گردید. در ابتدا شاخص خشکسالی استاندارد بارندگی برای ایستگاه عبدالخان در مقیاس زمانی 3، 6 و 12 ماهه محاسبه شد؛ پس از آن مقادیر SPI محاسبه شده به عنوان ورودی روش‌های پیش‌بینی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد هر دو روش با دقت قابل قبولی خشکسالی را پیش‌بینی می‌کنند. به نحوی که برای SPI3، SPI6 و SPI12 مقدار ضریب تبیین به ترتیب برابر 0/47، 0/58 و 0/78 و برای ANFIS به ترتیب برابر 0/46، 0/60 و 0/66 به دست آمده است.

واژگان کلیدی: ایستگاه عبدالخان، پیش‌بینی خشکسالی، هوش مصنوعی، ANFIS، MLP.

1. مقدمه

خشکسالی یک بلای طبیعی است که جزء جدا نشدنی از هر اقلیمی است. این پدیده که ناشی از کمبود بارش در یک دوره نسبتاً طولانی است اثرات منفی زیادی بر زندگی انسان و محیط زیست به جا می‌گذارد. خشکسالی پدیده‌ای گذرا با تأثیرات متفاوت از خشکی است. از آنجایی که این پدیده مانند سایر بلایای طبیعی از قبیل سیل و زلزله آنی نیست بلکه دارای ماهیت خزشی است، تعیین زمان شروع و خاتمه آن مشکل است. تعداد زیادی از محققین بر این عقیده‌اند که خشکسالی پیچیده‌ترین بلای طبیعی است که سالانه تعداد زیادی از افراد دنیا تحت تأثیر اثرات آن قرار می‌گیرند (ریسام و همکاران، 1991).

مرسوم‌ترین شاخص مطالعات خشکسالی‌های هواشناسی شاخص بارش استاندارد (SPI) می‌باشد. این شاخص نخستین بار توسط مک کی و همکاران (1993) در ایالت کلرادو استفاده گردید. پائولو و پیرا (2007) به پیش‌بینی سه گام به جلو شاخص SPI بر اساس زنجیره مارکف پرداختند. ایشان با توجه به پیش‌بینی انجام شده یک سامانه هشدار خشکسالی را برای منطقه‌ای در جنوب پرتغال توسعه دادند. بناکورسو و همکاران (2003) با استفاده از اطلاعات بارش در 46 ایستگاه باران‌سنجی و همچنین اطلاعات استخراج شده از عکس‌های ماهواره‌ای، به پایش خشکسالی با استفاده از شاخص SPI در سیسیل ایتالیا پرداختند. میسرا و دسای (2006)، با استفاده از یک شبکه‌ی عصبی بازگشتی به پیش‌بینی خشکسالی اقلیمی بر پایه شاخص خشکسالی SPI پرداختند. مرید و همکاران (2007) از روش ANNs برای پیش‌بینی خشکسالی بر اساس شاخص SPI و شاخص خشکسالی