

۱. ضرورت اجرای طرح

- ❖ تشدید بحران جهانی آب، افزایش فشار بر منابع زیرزمینی و اثر تغییرات اقلیمی، رفتار آبخوان‌ها را دچار نوسان و عدم قطعیت کرده است.
- ❖ کاهش بارش‌ها، خشکسالی‌های طولانی‌مدت و برداشت بی‌رویه باعث افت سریع سطح آب زیرزمینی در بسیاری مناطق شده‌اند.
- ❖ ابزار پیش‌بینی دقیق برای: مدیریت پایدار منابع آب، پیشگیری از فرونشست زمین، ارزیابی اثر خشکسالی، حفاظت از کیفیت آب، بهینه‌سازی بهره‌برداری از چاه‌ها، و برنامه‌ریزی کاربری زمین ضروری است.
- ❖ یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به دلیل توانایی مدل‌سازی روابط پیچیده و غیرخطی، عدم نیاز به فرضیات ساده‌کننده، و دقت بالاتر نسبت به مدل‌های تجربی کلاسیک، برای این هدف انتخاب شده‌اند.

۲. هدف و نوآوری پژوهش

هدف نهایی: پیش‌بینی سطح آب زیرزمینی برای مدیریت پایدار منابع آب

نوآوری اصلی: استفاده هم‌زمان از چند روش یادگیری ماشین/عمیق (LSTM، ANFIS، SVR و...) به همراه پنج الگوریتم تکاملی پیشرفته برای بهینه‌سازی پارامترها

۳. محدوده مطالعه

مکانی: آبخوان شهرستان بیرجند، استان خراسان جنوبی (۴ ناحیه مطالعاتی)

زمانی: داده‌های ۱۳۶۱ تا ۱۴۰۴؛ افق پیش‌بینی روزانه، ماهانه و سالانه

۴. متغیرهای ورودی مدل



تبخیر

از ۱۳۷۰، ۳۴ سال ثبت تبخیر ماهانه



بارش

۴۳ سال داده بارش، از ۱۳۶۱ تا امروز



سطح آب چاه

از مهر ۱۳۷۶، بیش از ۲۸ سال داده ماهانه



برداشت آب

برداشت واقعی چاه‌های اطراف هر پیزومتر



شاخص SPI

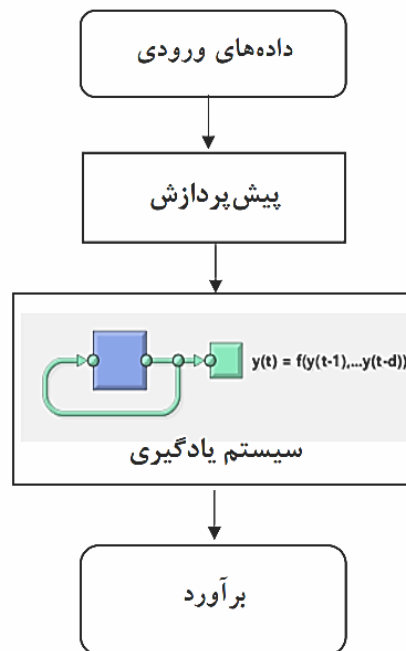
از ۱۳۶۱، شاخص خشکسالی و ترسالی منطقه



دما

از ۱۳۷۰، ۳۴ سال داده دمای منطقه

۵. روش پیش‌بینی



۶. داشبورد نرم‌افزار

