

सतत जल प्रबंधन में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) की भूमिका

पी. जी. दोडेवार, पी. एस. ब्रह्मानंद और विजय प्रजापति

जल प्रौद्योगिकी केंद्र, भा. कृ. अनु. प. – भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल: dodewarprajwal@gmail.com

पृथ्वी पर जीवन के लिए जल सबसे महत्वपूर्ण संसाधनों में से एक है, फिर भी जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण, जलवायु परिवर्तन और अकुशल प्रबंधन प्रथाओं के कारण इसकी उपलब्धता और गुणवत्ता लगातार खतरे में है। इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, संधारणीय जल प्रबंधन के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस अथवा एआई) जैसी नवीन तकनीकों की खोज की जा रही है। ए.आई. जल उपयोग को अनुकूलित करने, संसाधन उपलब्धता की भविष्यवाणी करने और निर्णय लेने में सहायता करने के लिए शक्तिशाली उपकरण प्रदान करता है, जिससे यह जल संधारणीयता सुनिश्चित करने के वैश्विक प्रयास का एक अनिवार्य हिस्सा बन जाता है।

सतत जल प्रबंधन

संधारणीय जल प्रबंधन से तात्पर्य पारिस्थितिक संतुलन से समझौता किए बिना वर्तमान और भविष्य की जरूरतों को पूरा करने के लिए जल संसाधनों की सावधानीपूर्वक योजना, विकास और उपयोग से है। यह कुशल जल उपयोग, कृषि, औद्योगिक और घरेलू अनुप्रयोगों में अपव्यय को कम करने, प्रदूषण को रोकने और सुरक्षित पेयजल सुनिश्चित करने के लिए जल की गुणवत्ता बनाए रखने और प्राकृतिक जल चक्रों और आवासों को बनाए रखते हुए पारिस्थितिकी तंत्र को संरक्षित करने पर केंद्रित है।

जल प्रबंधन में एआई की भूमिका

एआई जल प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं को

बढ़ाने के लिए मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग और डेटा एनालिटिक्स जैसी उन्नत तकनीकों का लाभ उठाता है। यह जल संसाधनों की निगरानी, उपलब्धता की भविष्यवाणी और उपयोग को अनुकूलित करने में सहायता करता है। हाइड्रोलॉजिकल मॉडल नदी के प्रवाह, भूजल स्तर और जलाशय भंडारण का पूर्वानुमान लगाने के लिए ए.आई. का उपयोग करते हैं, जबकि बाढ़ और सूखे का पूर्वानुमान, जलवायु और मिट्टी के डेटा का विश्लेषण करने की ए.आई. की क्षमता से लाभान्वित होता है। कृषि में, ए.आई. संचालित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली मौसम और मिट्टी की स्थिति का विश्लेषण करके और सिंचाई कार्यक्रम को स्वचालित करके पानी के उपयोग को अनुकूलित करती है। इसके अतिरिक्त, ए.आई. प्रदूषकों का पता लगाकर और संदूषण की भविष्यवाणी करके जल गुणवत्ता निगरानी को बढ़ाता है, जबकि रिसाव की पहचान करके और वितरण नेटवर्क को अनुकूलित करके बुनियादी ढाँचे के प्रबंधन में सुधार करता है। ये अनुप्रयोग सामूहिक रूप से अपव्यय को कम करते हैं, दक्षता बढ़ाते हैं और संधारणीय संसाधन प्रबंधन का समर्थन करते हैं।

जल प्रबंधन में एआई के लाभ

जल प्रबंधन में ए.आई. के एकीकरण से महत्वपूर्ण लाभ मिलते हैं। यह जल उपयोग को अनुकूलित करके और अपव्यय को कम करके दक्षता में सुधार करता है। स्वचालन और भविष्य कहनेवाला विश्लेषण के माध्यम से लागत बचत प्राप्त की जाती है, जिससे परिचालन व्यय कम होता है। निर्णय लेने

की क्षमता बढ़ जाती है क्योंकि ए.आई. वास्तविक समय और ऐतिहासिक डेटा के आधार पर कार्रवाई योग्य जानकारी प्रदान करता है। ए.आई. प्रदूषण, रिसाव या पानी की कमी जैसे मुद्दों पर सक्रिय प्रतिक्रिया भी सक्षम बनाता है, जिससे समय पर हस्तक्षेप करने की अनुमति मिलती है जो जोखिम और व्यवधानों को कम करता है।

ए.आई. अपनाने में चुनौतियाँ

अपनी क्षमता के बावजूद, एआई को जल प्रबंधन में एकीकृत करने में कई चुनौतियों का सामना

ए.आई. तकनीकों के निष्पक्ष और जिम्मेदार उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए डेटा गोपनीयता और इक्विटी मुद्दों जैसी नैतिक चिंताओं को भी संबोधित करने की आवश्यकता है।

भविष्य की संभावनाएँ

जल प्रबंधन के भविष्य में ए.आई. से और भी अधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की उम्मीद है। इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT) उपकरणों के साथ ए.आई. के एकीकरण से जल प्रणालियों की वास्तविक समय की निगरानी और नियंत्रण में वृद्धि होगी। ए.आई.



करना पड़ रहा है। अपर्याप्त या गलत डेटा सहित डेटा सीमाएँ, ए.आई. सिस्टम के प्रदर्शन को प्रभावित कर सकती हैं। ए.आई. समाधान विकसित करने और लागू करने से जुड़ी उच्च लागतें महत्वपूर्ण बाधाएँ उत्पन्न करती हैं। ए.आई. सिस्टम को संचालित करने के लिए तकनीकी विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है, जो हमेशा आसानी से उपलब्ध नहीं हो सकती है।

संचालित विलवणीकरण प्रौद्योगिकियाँ विलवणीकरण संयंत्रों में ऊर्जा के उपयोग को अनुकूलित करेंगी, जिससे वे अधिक टिकाऊ बनेंगे। इसके अतिरिक्त, ए.आई. द्वारा संचालित वैश्विक जल नेटवर्क जल साझाकरण और संरक्षण के लिए परस्पर जुड़ी प्रणालियाँ बनाकर अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को सुविधाजनक बना सकते हैं।

नीतिगत निहितार्थ और अनुशासण जल प्रबंधन में ए.आई. को प्रभावी रूप से अपनाने के लिए, कई नीतिगत उपायों पर विचार किया जाना चाहिए। सरकारों और संगठनों को जल स्थिरता के लिए ए.आई. तकनीकों में नवाचार का समर्थन करने के लिए अनुसंधान और विकास में निवेश करने की आवश्यकता है। ए.आई. सिस्टम के लिए व्यापक डेटासेट बनाने के लिए एजेंसियों के बीच डेटा शेयरिंग को बढ़ावा देना आवश्यक है। प्रौद्योगिकी कंपनियों और जल प्राधिकरणों के बीच सहयोग को बढ़ावा देने के लिए सार्वजनिक निजी भागीदारी को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। ए.आई. प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण कार्यक्रम किसानों के लिए लागू किए जाने चाहिए, ताकि वे प्रणाली को प्रभावी ढंग से संचालित और प्रबंधित करने के लिए आवश्यक कौशल प्राप्त कर सकें।

निष्कर्ष

ए.आई. में दक्षता में सुधार, संसाधन उपलब्धता सुनिश्चित करने और पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा करके स्थायी जल प्रबंधन में क्रांति लाने की अपार क्षमता है। जबकि चुनौतियाँ बनी हुई हैं, प्रौद्योगिकी में निरंतर प्रगति, सहायक नीतियों और निवेशों के साथ मिलकर, एक ऐसे भविष्य का मार्ग प्रशस्त करेगी जहाँ जल संसाधनों का स्थायी रूप से प्रबंधन किया जाएगा। ए.आई. की शक्ति का उपयोग करके, मानवता जल चुनौतियों का अधिक प्रभावी ढंग से समाधान कर सकती है, जिससे विकास और पारिस्थितिक संरक्षण के बीच संतुलन सुनिश्चित हो सके।
