NEW ERA AGRICULTURE MAGAZINE

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस): अगली कृषि क्रांति

प्रिया भार्गव*, श्रद्धा भास्कर सावंत, स्नेहा शिखा, प्राची सिंह और अभिजीत घटक

1. परिचय:

कृषि, जो आदिमानव काल से मानव सभ्यता की रीढ़ रही है, आज अभूतपूर्व चुनौतियों का सामना कर रही है। इनमें सबसे प्रमुख है जनसंख्या वृद्धि, जो की भविष्य में (2050 ईशा पूर्व तक) बढ़कर 10 अरब होने की संभावना है, जिससे खाद्य पदार्थों की मांग में 60–70% तक की बढोतरी होगी। वहीं, जलवायु परिवर्तन, संसाधनों का क्षरण और मृदा की गुणवत्ता में गिरावट पारंपरिक कृषि की उत्पादकता को बाधित कर रहे हैं। इस परिप्रेक्ष्य में, तकनीकी नवाचार अब एक विकल्प नहीं, बल्कि एक आवश्यकता बन गया है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) तकनीकी नवाचार का प्रमुख उदाहरण है, जो आज के परिवेश में एक शक्तिशाली परिवर्तनकारी उपकरण के रूप में उभरा है। यह कभी भविष्य की कल्पना प्रतीत होता था, आज अब आधुनिक कृषि का अभिन्न हिस्सा बनता जा रहा है। डेटा-संचालित विश्लेषण, पूर्वानुमान मॉडल और स्वचालन के माध्यम से, कृत्रिम बुद्धिमत्ता किसानों को कम संसाधनों में अधिक उत्पादन करने, पर्यावरणीय प्रभाव को घटाने और बदलते मौसमीय हालातों के साथ अनुकूलन में मदद कर रहा है।

2. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) के उपयोग:

2.1. सटीक कृषि (Precision Agriculture): पूर्वज्ञान के साथ खेती

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एक प्रमुख उपयोग 'सटीक कृषि' है, जिसे साइट-विशिष्ट फसल प्रबंधन भी कहा जाता है। इसमें मिट्टी की गुणवत्ता, मौसम की स्थिति, फसल की वृद्धि और कीट गतिविधियों जैसे डेटा को एकत्र कर उसका विश्लेषण किया जाता है, ताकि खेत-स्तर पर उचित निर्णय लिए जा सकें। ड्रोन, सैटेलाइट और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) सेंसर जैसे रिमोट सेंसिंग उपकरणों से डेटा एकत्र कर मशीन लर्निंग एल्गोरिदम के माध्यम से उसका विश्लेषण करते हैं। जिसके ज़रिए यह पता चलता है कि खेत के किस हिस्से को कितना पानी, उर्वरक या कीटनाशक चाहिए। इससे संसाधनों का विवेकपूर्ण उपयोग होता है और उत्पादन में भी वृद्धि होती है। इसके अलावा यह पद्धति पर्यावरण संरक्षण, जलवायु के अनुसार खेती में समायोजन और अधिक गुणवत्ता युक्त उत्पादन प्राप्त करने में मदद करती है। उदाहरणार्थ जॉन डीरे, ट्रिम्बल, क्लाइमेट कॉर्पोरेशन, क्रॉपइन, फसल और इंटेलो लैब्स, जैसी कंपनियाँ कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित प्लेटफॉर्म के ज़रिए उन्नत ट्रैक्टर, स्मार्ट इरिगेशन, निर्णय समर्थन, कीट-रोग पहचान और उत्पादन पूर्वानुमान जैसी सेवाएँ प्रदान करती हैं। इनसे किसानों को खेत की सटीक निगरानी और प्रबंधन में सहायता मिल रही है।

2.2. रोग पहचान और फसल सुरक्षा:

हर साल लगभग 40% वैश्विक खाद्य उत्पादन का नुकसान कीड़ों और बीमारियों से होता है। इसका ससमय पता लगाना अत्यंत आवश्यक है, लेकिन बड़े पैमाने पर या खेतों में किसानो द्वारा इनका निरीक्षण कठिन

प्रिया भार्गव*, श्रद्धा भास्कर सावंत, स्नेहा शिखा, प्राची सिंह और अभिजीत घटक
बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, भागलपुर-813210

और समय लेने वाला होता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता, इस चुनौती का समाधान इमेज प्रोसेसिंग और रीयल-टाइम मॉनिटरिंग द्वारा करता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता-आधारित ऐप्स (जैसे प्लांटिक्स, कृषि नेटवर्क, एग्रोस्टार, फसल ऐप, और किसान सुविधा) ड्रोन या स्मार्टफोन द्वारा खींची गई तस्वीरों को स्कैन कर पौधों में तनाव, रोग या कीट संक्रमण के संकेत पहचान सकते हैं। ये प्रणाली न केवल रोग का निदान करती है, बल्कि उपचार की सिफारिशें भी देती है। मौसम और पर्यावरणीय आंकड़ों के आधार पर कृत्रिम बुद्धिमत्ता संभावित कीट और बीमारियों के प्रकोप की भविष्यवाणी भी कर सकता है, जिससे समय रहते एकीकृत कीट एवं रोग प्रबंधन की रणनीतियां अपनाई जा सकती हैं।

2.3. स्वायत्त मशीनें और AI रोबोटिक्स:

भारत सहित दुनिया के कई देशों में कृषि क्षेत्र में श्रमिकों की कमी एक लम्बे समय से गंभीर और स्थायी समस्या बनी हुई है। यह समस्या केवल श्रम की अनुपलब्धता तक ही सीमित नहीं है, बल्कि इससे जुड़ी सामाजिक, आर्थिक और तकनीकी जटिलताएँ भी हैं। कृषि कार्य का शारीरिक रूप से अत्यंत कठिन और थकाऊ होना, शहरीकरण और औद्योगीकरण, उचित मजदूरी, सामाजिक सुरक्षा और तकनीकी प्रशिक्षण की कमी इसकी प्रमुख वजह है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता-संचालित स्वचालित मशीनें जैसे सेल्फ-ड्राइविंग ट्रैक्टर, रोबोट हार्वेस्टर और स्मार्ट स्प्रेयर्स इस कमी को दूर कर रहे हैं। ब्लू रिवर टेक्नोलॉजी का "सी और स्प्रे" सिस्टम उत्कृष्ट है, जो कंप्यूटर विज़न के माध्यम से फसल और खरपतवार में अंतर पहचान कर केवल आवश्यक स्थानों पर ही खरपतवारनाशी का छिड़काव करता है। जो 90% तक रसायनों की बचत सुनिश्चित करती है और पर्यावरणीय प्रभाव को भी कम करती है। इसी तरह, वैश्विक स्तर पर विकसित फलों को तोड़ने वाले रोबोट फलों की परिपक्वता, रंग और आकार को पहचानकर केवल उपयुक्त फलों को तोड़ते हैं, जिससे गुणवत्ता में सुधार और बर्बादी में कमी आती है। ये रोबोट विशेषकर सेब, स्ट्रॉबेरी और टमाटर जैसी फसलों में प्रभावी साबित हो रहे हैं। इसी तरह, भारत आधारित "टार्टनसेन्स" नामक स्टार्टअप कंपनी छोटे किसानों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित रोबोट "ब्रिजबोट" विकसित कर रहा है, जो खेत में खरपतवार की पहचान कर सटीक छिड़काव करता है।

2.4. पूर्वानुमान विश्लेषण और आपूर्ति श्रृंखला अनुकूलन:

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग आज केवल खेती तक ही सीमित नहीं है, बल्कि यह कृषि मूल्य श्रृंखला के हर स्तर "उत्पादन से लेकर उपभोक्ता तक" महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। पूर्वानुमान विश्लेषण (Predictive Analytics) की मदद से ऐतिहासिक डेटा, मौसम पूर्वानुमान, और सैटेलाइट इमेजरी के आधार पर फसल उत्पादन का सटीक अनुमान लगाया जाता है। इससे भंडारण, परिवहन, और बाजार विपणन की पहले से योजना बनाई जा सकती है, जिससे नुकसान और अपव्यय में कमी आती है। खाद्य प्रसंस्करण इकाइयाँ और खुदरा व्यापारी कृत्रिम बुद्धिमत्ता के माध्यम से उपभोक्ता मांग की भविष्यवाणी कर सकते हैं और उसी अनुसार उत्पादन, आपूर्ति और मूल्य निर्धारण की रणनीति बना सकते हैं। इसके अलावा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित सिस्टम लॉजिस्टिक्स और कोल्ड चेन प्रबंधन को कुशल बनाते हैं, जिससे फल और सब्जियों जैसी जल्दी खराब होने वाली वस्तुओं की ताजगी बनी रहती है। ब्लॉकचेन तकनीक के साथ कृत्रिम बुद्धिमत्ता का संयोजन ट्रेसबिलिटी को सुनिश्चित करता है। उपभोक्ता QR कोड

स्कैन कर यह जान सकते हैं कि उनका भोजन कहाँ, कैसे और कब उगाया गया। विदेशी कंपनियाँ जैसे Iआईबीएम वॉटसन, कारगिल, बायर, प्रोवेंस और टीई-फूड एआई व ब्लॉकचेन के माध्यम से पूर्वानुमान और ट्रेसबिलिटी सुनिश्चित करती हैं। भारत में आर्य.एजी, देहात, और एग्नेक्स्ट टेक्नोलॉजीज जैसे स्टार्टअप कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग भंडारण, लॉजिस्टिक्स, गुणवत्ता जांच और ट्रेसबिलिटी के लिए कर रहे हैं, जिससे कृषि प्रणाली अधिक पारदर्शी, कुशल और लाभदायक बन रही है।

1. चुनौतियां और नैतिक विचार:

हालांकि कृत्रिम बुद्धिमत्ता में कृषि को रूपांतरित करने की अपार संभावना है, फिर भी कुछ प्रमुख चुनौतियां हैं। छोटे किसानों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित प्रणाली महंगी हो सकती हैं। खेत से एकत्र डेटा का स्वामित्व किसके पास होगा, यह चिंता का विषय है। ग्रामीण क्षेत्रों में इंटरनेट कनेक्टिविटी और तकनीकी साक्षरता की कमी एक बड़ी बाधा है। स्वचालन के चलते पारंपरिक कृषि श्रमिकों की मांग में कमी आ सकती है। इन समस्याओं के समाधान हेतु सरकार, तकनीकी कंपनियों, अनुसंधान संस्थानों और किसानों के बीच सक्रिय सहयोग आवश्यक है।

2. भविष्य की झलक:

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एकीकरण अन्य तकनीकों जैसे IoT, बायोटेक्नोलॉजी और ब्लॉकचेन के साथ मिलकर स्मार्ट ग्रीनहाउस, जलवायु-प्रतिरोधी फसलें और उन्नत फसल प्रजनन कार्यक्रमों को जन्म दे रहा है। भारत की डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन, अमेरिका की संयुक्त राज्य कृषि विभाग कृत्रिम बुद्धिमत्ता की पहल और यूरोपीय संघ की स्मार्ट फार्मिंग योजनाएं इस दिशा में अग्रणी भूमिका निभा रही हैं। साथ ही, शैक्षणिक संस्थान कृषि शिक्षा में एग्रीटेक को सम्मिलित कर रहे हैं।

3. निष्कर्ष:

कृत्रिम बुद्धिमत्ता केवल एक तकनीकी प्रवृत्ति नहीं है, बल्कि यह कृषि की अगली क्रांति की आधारशिला है। यह उत्पादकता बढ़ाने, टिकाऊ खेती को बढ़ावा देने और सटीक निर्णयों में सहायता करने का माध्यम बन रहा है। हालांकि इसकी सफलता के लिए यह आवश्यक है कि इसकी पहुंच समावेशी, किफायती और नैतिक रूप से उपयुक्त हो। जब हम आज नवाचार के बीज बोते हैं, तो हम एक अधिक बुद्धिमान, लचीली और सतत कृषि भविष्य की खेती कर रहे होते हैं।

NEW ERA AGRICULTURE MAGAZINE