



उन्नत कृषि पद्धतियों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता का लाभ उठाना: एक समीक्षा

लक्ष्मी चौधरी¹ एवं जितेंद्र सिंह²

¹कंप्यूटर साइंस, ²लाइब्रेरी साइंसेज

¹वनस्थली विश्वविद्यालय, ²तकनीकी विश्वविद्यालय

कृषि क्षेत्र वैश्विक खाद्य उत्पादन और स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कुशल और टिकाऊ प्रथाओं की बढ़ती मांग के साथ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) प्रौद्योगिकियों का एकीकरण किसानों और कृषि हितधारकों के सामने आने वाली जटिल चुनौतियों के समाधान के लिए एक आशाजनक समाधान के रूप में उभरा है। यह फसल निगरानी और प्रबंधन में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की क्षमता पर प्रकाश डालता है। ये प्रगति किसानों को सिंचाई, उर्वरक और कीट नियंत्रण के संबंध में सूचित निर्णय लेने के लिए सशक्त बनाती है, जिससे संसाधन प्रबंधन में सुधार होता है और उत्पादकता में वृद्धि होती है। यह सटीक कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की भूमिका का भी पता लगाता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता संचालित प्रणालियाँ विभिन्न सेंसरों से डेटा का विश्लेषण करती हैं और कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि प्रदान करती हैं, जिससे किसानों को अलग-अलग फसलों के लिए अपनी प्रथाओं को तैयार करने में मदद मिलती है, जिसके परिणामस्वरूप संसाधन दक्षता में वृद्धि होती है और पर्यावरणीय प्रभाव कम होता है। कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की क्षमता ने नवाचार की लहर को

आकर्षित किया है, जिससे उद्योग को बदलने के लिए समर्पित कई कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्टअप का उदय हुआ है। ये स्टार्टअप विभिन्न कृषि चुनौतियों का समाधान करने और किसानों को नए समाधान प्रदान करने के लिए अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों और डेटा-संचालित दृष्टिकोण का लाभ उठाते हैं। यह कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की क्षमता को अधिकतम करने के लिए किसानों की शिक्षा और शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं और उद्योग हितधारकों के बीच सहयोग के महत्व पर भी प्रकाश डालता है।

परिचय

कृषि क्षेत्र में, किसानों के सामने आने वाली चुनौतियों का समाधान करने और कृषि पद्धतियों को बढ़ाने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रौद्योगिकियों को तेजी से लागू किया जा रहा है। निर्णय लेने में सुधार और उत्पादकता बढ़ाने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता बड़ी मात्रा में डेटा का लाभ उठा सकती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता संचालित तकनीकों का उपयोग करके किसान फसल स्वास्थ्य की निगरानी कर सकते हैं, बीमारियों का पता लगा सकते हैं, उपज की भविष्यवाणी कर सकते हैं और संसाधन उपयोग को अनुकूलित



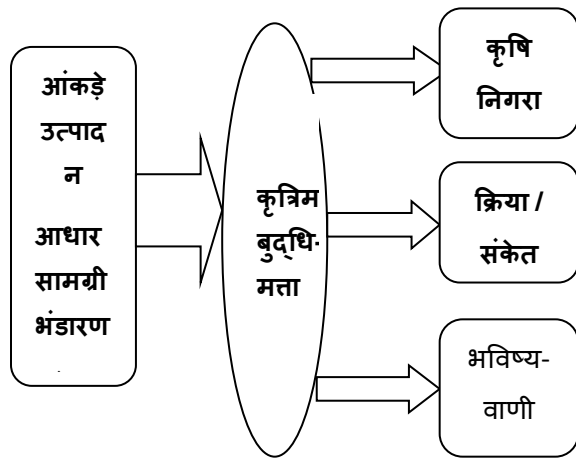
कर सकते हैं। यह उन्हें सिंचाई कार्यक्रम, उर्वरक रणनीतियों और कीट नियंत्रण उपायों के बारे में सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाता है, जिससे फसल की पैदावार में सुधार होता है, संसाधनों की बर्बादी कम होती है और स्थिरता बढ़ती है। इसके अतिरिक्त, कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्टअप रोबोटिक्स और स्वचालन पर भी ध्यान केंद्रित करते हैं। वे कटाई, निराई और छँटाई जैसे श्रम-गहन कार्यों को करने के लिए कंप्यूटर विज्ञान और मशीन सीखने की क्षमताओं से लैस बुद्धिमान रोबोट विकसित करते हैं। ये रोबोट दक्षता और सटीकता सुनिश्चित करते हुए और मैनुअल श्रम पर निर्भरता को कम करते हुए स्वायत्त रूप से काम कर सकते हैं। वे फसल निगरानी, रोग का पता लगाने, उपज की भविष्यवाणी, मिट्टी विश्लेषण और स्वचालित कृषि प्रबंधन जैसी सेवाएं प्रदान करते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता की शक्ति का उपयोग करके, इन स्टार्टअप का लक्ष्य किसानों को उनके संचालन को अनुकूलित करने, लागत कम करने और उत्पादकता में सुधार करने के लिए आवश्यक ज्ञान और उपकरणों के साथ सशक्त बनाना है। कंप्यूटर विज्ञान, मशीन लर्निंग और सेंसर प्रौद्योगिकियों से लैस बुद्धिमान रोबोट श्रम कर सकते हैं - कटाई, खरपतवार नियंत्रण और छँटाई जैसे गहन कार्य। कृत्रिम बुद्धिमत्ता एल्गोरिदम रोबोटों को सटीकता के साथ फसलों की पहचान करने और उन्हें

संभालने, श्रम लागत को कम करने, उत्पादकता में सुधार करने और फसल के बाद के नुकसान को कम करने में सक्षम बनाता है।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की प्रक्रिया

सटीक कृषि सॉफ्टवेयर, मृदा सेंसर, मृदा विश्लेषण ड्रोन, या यहां तक कि स्मार्ट-फोन के फोटोग्राफ से जानकारी का उपयोग करके कृषि, एआई सिस्टम लगातार मिट्टी में पोषक तत्वों के स्तर की निगरानी कर सकते हैं और उनकी तुलना उन क्लेस्टोरीज़ से कर सकते हैं जिन्होंने ऐतिहासिक रूप से सबसे अधिक पैदावार पैदा की है। विशिष्ट फसल. कृत्रिम बुद्धिमत्ता डेटासेट का उपयोग विभिन्न खुराक और प्रकार के उर्वरकों को लागू करने के पर्यावरणीय प्रभावों की जांच करने के लिए कर सकती है ताकि उस खुराक का पता लगाया जा सके जिसका उत्पादन को अधिकतम करते हुए कम से कम हानिकारक प्रभाव होगा। इनसे खेती को पर्यावरण अनुकूल बनाने में मदद मिलेगी। चित्र 1 कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता अपनाने की प्रक्रिया को दर्शाता है। बड़े डेटा के पैमाने और जटिलता को देखते हुए, जिसे मानक डेटा-प्रोसेसिंग सिस्टम प्रबंधित नहीं कर सकते हैं, कृत्रिम बुद्धिमत्ता व्यापक डेटा से उपयोगी जानकारी निकालने के लिए मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग करती है। इससे

उस फसल के विकास पैटर्न, उस फसल से जुड़ी संभावित बीमारियों, रोग पैटर्न के आधार पर विशिष्ट उर्वरक या कीटनाशकों के नुस्खे और पत्तियों की वृद्धि, आकार या पौधे के रंग के आधार पर रोग की भविष्यवाणी को समझने में मदद मिलती है। इसमें फ़ीड सेंसर, वज़न सेंसर, मृदा सेंसर, तापमान सेंसर, तीव्रता सेंसर और विभिन्न प्रकार के कैमरा का उपयोग किया जाता है। ये सभी सेंसर एक मशीन पर स्थापित किए जा सकते हैं। यह मशीन कम उड़ान भरने वाला ड्रोन या मैदान में घूमने वाला एक छोटा रोबोट हो सकता है।



चित्र 1. कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता अपनाने की प्रक्रिया।

कृषि मापदंडों की निगरानी कृत्रिम बुद्धिमत्ता द्वारा

कृषि एक श्रम प्रधान उद्योग है, इसलिए श्रमिकों की कमी कोई आश्चर्य की बात नहीं है। हालाँकि, स्वचालन इस समस्या को हल

करने में मदद कर सकता है। कुछ उदाहरण ऑटो-चालक ट्रैक्टर, स्मार्ट सिंचाई, छिड़काव, उर्वरक प्रणाली और एआई-आधारित कटाई रोबोट हैं। सॉफ्टवेयर कंपनियों के लिए किसानों को संपूर्ण कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रणाली को समझाना मुश्किल हो सकता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग कृषि में खेतों की कटाई, स्वास्थ्य निगरानी, कीट नियंत्रण और कमी का पता लगाने के लिए किया जाता है। कृषि क्षेत्र में, मशीन लर्निंग और कृत्रिम बुद्धिमत्ता पुरानी पूर्वानुमान और खुफिया विधियों की जगह ले रही है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों को क्षेत्र में लाकर कृषि क्षेत्र को और अधिक अनुकूलनीय बनाती है। बुनियादी रैखिक प्रतिगमन मॉडल का उपयोग करने के बजाय, कच्चे डेटा को विभिन्न तरीकों से एकत्र किया जाता है। तंत्रिका नेटवर्क गैर-रेखीय निर्भरता के साथ पिछले मौसम के रुझान की गणना और भविष्यवाणी कर सकते हैं। परिणामस्वरूप, चावल, गेहूं और मक्का जैसी आवश्यक वस्तुओं के लिए, कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग उचित समय पर बीज दिखाने के लिए किया जा सकता है क्योंकि उन्हें उगाने के लिए मुख्य रूप से भारी वर्षा की आवश्यकता होती है और आमतौर पर उगाए जाते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता द्वारा मॉनिटर किए गए कुछ कृषि पैरामीटर चित्र 2 में दिखाए गए हैं। नई कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने से कृषि स्थिरता लक्ष्यों की प्राप्ति

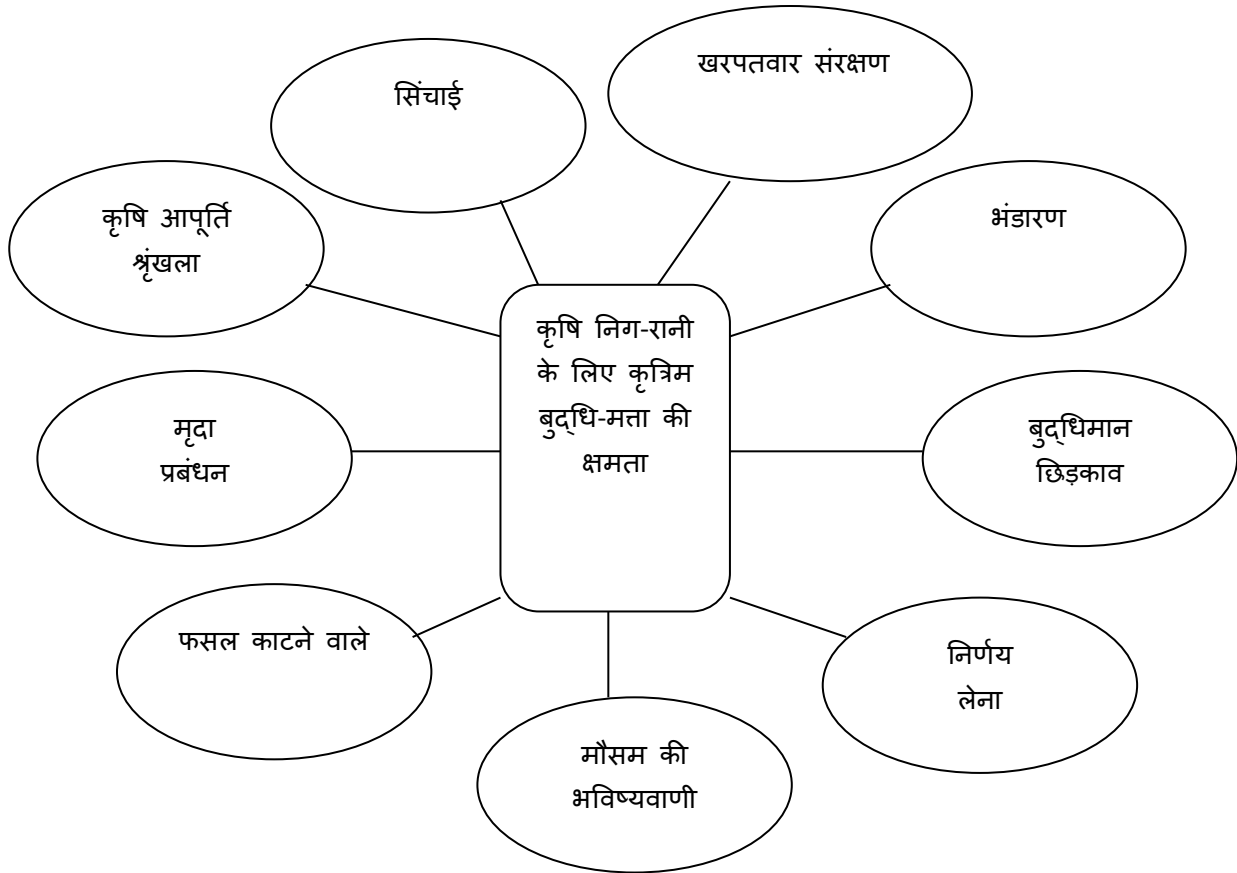


में सहायता मिलती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता तकनीक विभिन्न उद्योगों को दक्षता और उत्पादकता बढ़ाने में सहायता कर रही है। कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने और दक्षता बढ़ाने में किसानों की सहायता कर रही है। इसलिए समग्र परिणाम बदलें, कृषि उद्योग ने कृत्रिम बुद्धिमत्ता को मजबूती से अपनाया। फसल की खेती में मदद के लिए सेंसर, ड्रोन और उपग्रहों से डेटा एकत्र किया जा सकता है। एकत्र की गई जानकारी की खेती में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग करके जांच की जा सकती है, जिससे किसान अधिक जानकारीपूर्ण निर्णय ले सकेंगे। किसी पौधे के बायोमास और विशेषताओं का विश्लेषण करने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग फेनोटाइपिंग में किया जा सकता है। रोगग्रस्त फसलों के बीच समान पैटर्न की पहचान करने के लिए पौधों के बायोमास और बाहरी कारकों में परिवर्तन का विश्लेषण करके, इन बीमारियों के विशिष्ट कारणों का पता लगाने के लिए एआई तकनीक में सुधार किया जा सकता है। फसलों में अशुद्धियों और कीटों का पता लगाने से किसानों को उनकी कुल उपज बढ़ाने में मदद मिल सकती है।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्ट-अप

ऐसे कई कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्टअप हैं जो कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं। कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं:

1. **फार्मवाइज:** फार्मवाइज स्वायत्त निराई मशीनें विकसित करने के लिए एआई और रोबोटिक्स का उपयोग करता है। उनकी मशीनें शाकनाशी की आवश्यकता के बिना खेतों से खरपतवारों की पहचान कर सकती हैं और उन्हें हटा सकती हैं, जिससे किसानों को रासायनिक उपयोग कम करने और दक्षता बढ़ाने में मदद मिलती है।
2. **तारानिस:** तारानिस सटीक कृषि समाधान प्रदान करने के लिए एआई, कंप्यूटर विज्ञान और उपग्रह इमेजरी को जोड़ता है। उनका प्लेटफॉर्म फसल की बीमारियों, कीटों और पोषक तत्वों की कमी की पहचान करने के लिए फ़िल्ड डेटा का विश्लेषण करता है, जिससे किसानों को समय पर कार्रवाई करने और फसल की पैदावार को अनुकूलित करने की अनुमति मिलती है।
3. **एग्रोस्मार्ट:** एग्रोस्मार्ट फसल प्रबंधन के लिए डेटा-संचालित समाधान प्रदान करने के लिए एआई और आईओटी प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाता है। उनका मंच मौसम की स्थिति, मिट्टी की नमी और फसल स्वास्थ्य पर डेटा एकत्र और विश्लेषण करता है, जिससे किसानों को सिंचाई दक्षता में सुधार और संसाधन आवंटन को अनुकूलित करने के लिए कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि प्रदान की जाती है।



चित्र 2. कृत्रिम बुद्धिमत्ता द्वारा मॉनिटर किए गए कुछ कृषि प्राचल।

4. **प्रोस्पेरा:** प्रोस्पेरा वास्तविक समय में फसल निगरानी और विश्लेषण प्रदान करने के लिए कंप्यूटर विज्ञान और मशीन लर्निंग का उपयोग करता है। उनका एआई-संचालित प्लेटफॉर्म फसलों की उच्च-रिज़ॉल्यूशन छवियों को कैचर करता है, विसंगतियों का पता लगाता है, और कृषि प्रथाओं को अनुकूलित करने और उपज बढ़ाने के लिए सिफारिशें प्रदान करता है।
5. **गामाया:** गामाया सटीक कृषि के लिए हाइपर स्पेक्ट्रल इमेजिंग और

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एनालिटिक्स में माहिर है। उनकी तकनीक फसल के तनाव, बीमारी और पोषक तत्वों की कमी का शीघ्र पता लगाने में सक्षम बनाती है, जिससे किसान सक्रिय उपाय कर सकते हैं और फसल के स्वास्थ्य में सुधार कर सकते हैं।

6. **ब्लू रिवर टेक्नोलॉजी (जॉन डीरे):** जॉन डीरे द्वारा अधिग्रहित, ब्लू रिवर टेक्नोलॉजी स्मार्ट कृषि समाधानों के लिए कंप्यूटर विज्ञान और मशीन लर्निंग का उपयोग करती है। उनकी "सी एंड स्प्रे" तकनीक खरपतवारों की पहचान करने के



लिए कैमरों का उपयोग करती है और रासायनिक उपयोग को कम करते हुए केवल जहां आवश्यक हो वहां जड़ी-बूटियों को सटीक रूप से लागू करती है।

7. **फसल:** गरीब क्षेत्र में प्रति किसान कृषि जोत अमीर क्षेत्र की तुलना में कम है, जो स्वचालित निगरानी के लिए फायदेमंद है क्योंकि इसमें संपूर्ण कृषि डेटा प्राप्त करने के लिए कम बैंडविड्थ और आकार वाले उपकरणों की कम संख्या की आवश्यकता होती है। इस क्षेत्र में भारतीय स्टार्टअप फसल काम कर रही है। यह किसानों को वास्तविक समय डेटा और अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए किफायती सेंसर और कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग करता है। इससे, किसान खेत में दिन-प्रतिदिन के कार्यों से संबंधित वास्तविक समय, कार्रवाई योग्य जानकारी से लाभान्वित हो सकते हैं।

8. **वनसॉइल:** वनसॉइल एक एप्लिकेशन है जिसे किसानों को बेहतर निर्णय लेने में मदद करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह ऐप सटीक खेती के लिए मशीन-लर्निंग एल्गोरिदम और कंप्यूटर विज्ञान का उपयोग करता है। यह दूर से फसलों की निगरानी करता है, खेतों में समस्याओं की पहचान करता है, मौसम के पूर्वानुमान की जांच करता है, और नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम उर्वरक दर आदि की गणना करता है।

ये कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्ट-अप के कुछ उदाहरण हैं। कृषि उद्योग में विभिन्न चुनौतियों का समाधान करने और टिकाऊ और कुशल कृषि पद्धतियों को चलाने के लिए कई और कंपनियां सक्रिय रूप से नवीन कृत्रिम बुद्धिमत्ता समाधान विकसित कर रही हैं।

निष्कर्ष

कृषि क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एकीकरण कृषि पद्धतियों को अनुकूलित करने, उत्पादकता बढ़ाने और स्थिरता को बढ़ावा देने की अपार संभावनाएं प्रदान करता है। हालाँकि, चुनौतियों पर काबू पाने और कृषि क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने को सुनिश्चित करने के लिए आगे अनुसंधान, विकास और व्यावहारिक कार्यान्वयन आवश्यक है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता डेटा-संचालित निर्णय लेने, संसाधन आवंटन को अनुकूलित करने और श्रम-गहन कार्यों को स्वचालित करने में सक्षम बनाकर कृषि क्षेत्र को बदलने का बड़ा वादा करती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्टार्टअप इस क्रांति में सबसे आगे हैं, जो नवीन समाधान और अनुप्रयोग विकसित कर रहे हैं जो किसानों को सशक्त बनाते हैं और कृषि पद्धतियों को बढ़ाते हैं। जैसे-जैसे ये स्टार्टअप आगे बढ़ना, सहयोग करना और तकनीकी प्रगति को आगे बढ़ाना जारी रखते हैं, कृषि उद्योग बड़ी हुई दक्षता, स्थिरता और उत्पादकता का अनुभव करने के लिए तैयार है, जो अंततः वैश्विक



खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करता है। एक प्रकार से, कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रभाव परिवर्तनकारी है, जो सटीक खेती को सक्षम बनाता है, संसाधन आवंटन को अनुकूलित करता है, फसल की निगरानी और बीमारी का पता लगाने में सुधार करता है, आपूर्ति

श्रृंखला प्रबंधन को बढ़ाता है और स्थिरता को बढ़ावा देता है। जैसे-जैसे एआई प्रौद्योगिकियां आगे बढ़ रही हैं, कृषि क्षेत्र को बढ़ी हुई उत्पादकता, कम पर्यावरणीय प्रभाव और बढ़ी हुई खाद्य सुरक्षा से लाभ होगा।