

कृषि में रोबोटिक्स और ऑटोमेशन का बढ़ता उपयोग



रीता फ्रेडरिक्स

मुख्य कार्यकारी अधिकारी
(सीईओ), प्रिंसीजन ग्रो (टेक
विजिट आईटी प्रा. लिमिटेड)

*अनुरूपी लेखक

रीता फ्रेडरिक्स*

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन (ऑटोमेशन) का एकीकरण पारंपरिक खेती को एक अत्यधिक कुशल और डेटा-आधारित उद्योग में परिवर्तित कर रहा है। ये तकनीकें बुवाई, कटाई, सिंचाई और कीट नियंत्रण जैसी प्रमुख कृषि गतिविधियों को स्वचालित करके सटीकता बढ़ाती हैं, श्रम पर निर्भरता घटाती हैं और टिकाऊ (सस्टेनेबल) खेती को बढ़ावा देती हैं। स्वायत्त ट्रैक्टर, ड्रोन, रोबोटिक हार्वेस्टर और स्मार्ट सेंसर वास्तविक समय की निगरानी और निर्णय लेने में सक्षम बनाते हैं। हालांकि प्रारंभिक निवेश और तकनीकी जटिलताएँ कुछ चुनौतियाँ पेश करती हैं, लेकिन दीर्घकालिक लाभ - जैसे कि उत्पादकता में वृद्धि, संसाधनों की कुशलता और पर्यावरणीय स्थिरता कृषि में स्वचालन को एक आवश्यक घटक बना देते हैं। यह लेख कृषि प्रणाली में रोबोटिक्स के वर्तमान उपयोग, लाभ, चुनौतियों और भविष्य की संभावनाओं का विश्लेषण करता है।

कृषि, जो कि मानव की सबसे प्राचीन और महत्वपूर्ण गतिविधियों में से एक है, आज तीव्र तकनीकी प्रगति के चलते एक गहन परिवर्तन से गुजर रही है। इन प्रगतियों में रोबोटिक्स और स्वचालन विशेष रूप से पारंपरिक खेती की पद्धतियों में क्रांति ला रहे हैं, जिससे दक्षता बढ़ रही है, श्रम पर निर्भरता कम हो रही है और टिकाऊ फसल उत्पादन को बढ़ावा मिल रहा है। यह देखते हुए कि वैश्विक जनसंख्या 2050 तक 9 अरब से अधिक होने की संभावना है, खाद्य की मांग भी तीव्र रूप से बढ़ेगी। ऐसे में कृषि प्रथाओं में नवाचार केवल लाभकारी ही नहीं, बल्कि अनिवार्य हो गया है।

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन को समझना

रोबोटिक्स का तात्पर्य ऐसे बुद्धिमान यंत्रों के उपयोग से है जो स्वतः या अर्ध-स्वतः कार्य कर सकते हैं। कृषि में

इनका उपयोग ड्रोन, स्वायत्त ट्रैक्टर, रोबोटिक हार्वेस्टर, बीज बुवाई करने वाली मशीनें, खरपतवार हटाने वाले रोबोट और दूध दुहने वाली मशीनों आदि के रूप में होता है।

स्वचालन (Automation) का अर्थ है ऐसे नियंत्रण तंत्रों (जैसे सेंसर, सॉफ्टवेयर और कृत्रिम बुद्धिमत्ता) का उपयोग जो मशीनों और प्रक्रियाओं को न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप से संचालित करते हैं।

रोबोटिक्स और स्वचालन दोनों मिलकर खेती में सटीकता को बेहतर बना रहे हैं, संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित कर रहे हैं, लागत को कम कर रहे हैं और श्रमिकों की कमी तथा पर्यावरणीय चुनौतियों से निपटने में सहायता कर रहे हैं।



Source: www.cyberweld-co-uk.translate.goog

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन के अनुप्रयोग

1. सटीक कृषि

सटीक कृषि पूरी तरह से डेटा-आधारित तकनीकों और स्वचालन पर निर्भर होती है। रोबोटिक सिस्टम सेंसर, GPS और ड्रोन की मदद से मिट्टी की गुणवत्ता, फसल की स्थिति और मौसम की जानकारी जैसे वास्तविक समय के डेटा को एकत्र करते हैं। यह डेटा किसानों को सिंचाई, उर्वरक उपयोग और कीट नियंत्रण के संबंध में सूचित निर्णय लेने में मदद करता है, जिससे संसाधनों का इष्टतम उपयोग और अपशिष्ट में कमी होती है।

2. स्वायत्त ट्रैक्टर और मशीनरी

GPS, कैमरों और LiDAR से सुसज्जित स्वायत्त ट्रैक्टर बिना चालक के खुद से जुताई, बुवाई, स्प्रे और कटाई कर सकते हैं। ये मशीनें प्रोग्राम किए गए रास्तों का पालन करती हैं, खेत की परिस्थितियों के अनुसार खुद को ढालती हैं और लगातार काम करती हैं, जिससे उत्पादकता बढ़ती है और विशेष रूप से चरम मौसमों में मानवीय श्रम की आवश्यकता कम हो जाती है।

3. रोबोटिक कटाई

रोबोटिक हार्वेस्टर फलों, सब्जियों और अन्य फसलों को सटीकता और गति के साथ तोड़ने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं। उदाहरण के लिए, AI आधारित

दृष्टि प्रणाली की मदद से रोबोट टमाटर या स्टॉबेरी की पक्केपन की पहचान कर सकते हैं और उन्हें नाजुकता से तोड़ते हैं ताकि उन्हें नुकसान न पहुंचे। यह विशेष रूप से बागवानी और ग्रीनहाउस खेती में उपयोगी है, जहाँ हाथ से कटाई श्रमसाध्य और महंगी होती है।

4. खरपतवार और कीट नियंत्रण

स्वचालित वीडिंग रोबोट मशीन विजन और AI का उपयोग करके खरपतवार की पहचान कर उन्हें सटीक रूप से हटाते हैं, जिससे फसलों को नुकसान नहीं होता और रासायनिक शाकनाशियों की आवश्यकता भी घट जाती है। इसी तरह, ड्रोन-आधारित कीटनाशक स्प्रेयर और रोबोटिक कीट नियंत्रण प्रणाली विशेष क्षेत्रों को लक्षित करके रसायनों के उपयोग और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करती हैं।

5. पशुपालन प्रबंधन

पशुपालन में स्वचालन के अंतर्गत रोबोटिक दुहनी मशीनें, स्वचालित चारा देने वाली मशीनें, स्वास्थ्य निगरानी सेंसर और व्यवहार ट्रैकर शामिल हैं। ये प्रणालियाँ पशुओं की भलाई सुनिश्चित करती हैं, दूध/मांस की गुणवत्ता में सुधार करती हैं और रोगों की जल्दी पहचान की सुविधा देती हैं, जिससे समग्र उत्पादकता में वृद्धि और लागत में कमी होती है।



Source: <https://www-ieee-ras-org.translate.goog>

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन के लाभ

1. श्रम दक्षता

स्वचालन को अपनाने का एक प्रमुख कारण कृषि श्रमिकों की बढ़ती कमी और उनकी लागत है। रोबोटिक प्रणालियाँ 24 घंटे कार्य कर सकती हैं, मौसमी श्रम पर निर्भरता को कम करती हैं, और दोहराए जाने वाले कार्यों को अधिक कुशलता से करती हैं।

2. सटीकता और उत्पादकता में वृद्धि

स्वचालन पानी, पोषक तत्वों और रसायनों के सटीक अनुप्रयोग की अनुमति देता है, जिससे उच्च पैदावार और कम इनपुट लागत प्राप्त होती है। रोबोटिक सिस्टम मानवीय त्रुटियों को भी कम करते हैं और खेत की भूमियों का अधिकतम उपयोग सुनिश्चित करते हैं।

3. पर्यावरणीय स्थिरता

रोबोटिक्स से समर्थित स्मार्ट खेती के तरीके संसाधनों के संरक्षण में मदद करते हैं। उदाहरण के लिए, सटीक सिंचाई प्रणालियाँ जल की बर्बादी को कम करती हैं, और लक्षित कीटनाशक छिड़काव पर्यावरण में रसायनों के प्रवाह को सीमित करता है।

4. बेहतर डेटा संग्रहण और निर्णय लेना

आधुनिक कृषि रोबोट कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), और डेटा एनालिटिक्स से युक्त होते हैं। ये लगातार खेत की स्थितियों की निगरानी करते हैं और ऐसे मूल्यवान आंकड़े उत्पन्न करते हैं जो किसानों को बेहतर निर्णय लेने और समय पर कार्रवाई करने में मदद करते हैं।

चुनौतियाँ और सीमाएँ

1. उच्च प्रारंभिक लागत

हालांकि लंबे समय में यह तकनीक बचत करती है, फिर भी रोबोटिक प्रणालियों में प्रारंभिक निवेश छोटे और मध्यम किसानों के लिए अत्यधिक हो सकता है। इससे उन्नत तकनीक तक पहुँच में डिजिटल असमानता पैदा होती है।

2. तकनीकी जटिलता और प्रशिक्षण की आवश्यकता

रोबोटिक प्रणालियों का संचालन और रखरखाव तकनीकी कौशल की मांग करता है। किसानों को इन तकनीकों का पूर्ण उपयोग करने के लिए प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, और ग्रामीण क्षेत्रों में तकनीकी सहायता भी उपलब्ध होनी चाहिए।

3. अवसंरचना और कनेक्टिविटी

स्वचालन अक्सर हाई-स्पीड इंटरनेट और विश्वसनीय विद्युत आपूर्ति पर निर्भर करता है, जो दूरस्थ कृषि क्षेत्रों में अनुपलब्ध हो सकती है। यह उन्नत प्रणालियों के विस्तार को सीमित करता है।

4. नैतिक और रोजगार संबंधी चिंताएँ

जैसे-जैसे मशीनें मानव श्रम का स्थान लेती हैं, ग्रामीण समुदायों में नौकरी के अवसरों के कम होने की चिंता बढ़ती है। इस परिवर्तन को समावेशी विकास और कार्यबल के पुनः प्रशिक्षण (reskilling) के साथ संतुलित रूप से प्रबंधित करना आवश्यक है।

भविष्य की संभावनाएँ

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन का भविष्य अत्यंत आशाजनक है। AI, मशीन लर्निंग, 5G कनेक्टिविटी और बैटरी तकनीकों में हो रहे विकास से रोबोटिक प्रणालियाँ और अधिक बुद्धिमान, किफायती और सुलभ बन जाएँगी। ऐसे स्वायत्त (autonomous) खेत जहाँ बुवाई, निराई, सिंचाई और कटाई पूरी तरह से स्वचालित होगी विकसित देशों में परीक्षण स्तर पर पहले से ही मौजूद हैं।

इसके अलावा, विकासशील देशों में स्टार्टअप और एग्री-टेक कंपनियाँ स्थानीय आवश्यकताओं के अनुसार कम लागत वाले स्वचालन उपकरणों पर कार्य कर रही हैं। सरकारों और संस्थाओं को इन नवाचारों का समर्थन वित्तपोषण, नीतिगत सहायता और किसान शिक्षा के माध्यम से करना चाहिए।

निष्कर्ष

कृषि में रोबोटिक्स और स्वचालन का बढ़ता उपयोग एक नए युग की शुरुआत करता है जिसमें खेती अधिक स्मार्ट, कुशल और टिकाऊ बन रही है। यद्यपि इसकी स्वीकार्यता में कुछ चुनौतियाँ हैं, लेकिन इसके संभावित लाभ इन अड़चनों से कहीं अधिक हैं। इन तकनीकों को अपनाकर कृषि क्षेत्र श्रम की कमी, उत्पादकता में ठहराव और पर्यावरणीय क्षरण जैसी गंभीर समस्याओं का समाधान कर सकता है और आने वाली पीढ़ियों के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित कर सकता है।