



स्मार्ट खेती: कृषि के क्षेत्र में डिजिटल तकनीकों के द्वारा नवीन क्रांति

नितिन राजपूत¹, पवन कुमार गुप्ता², हरिश्चंद्र सिंह³ एवं सचिन⁴

¹कृषि प्रसार एवं संचार विभाग, सरदारकृषिनगर दांतीवाड़ा कृषि विश्वविद्यालय, सरदारकृषिनगर
385506—गुजरात, भारत

^{2,3,4}कृषि प्रसार शिक्षा विभाग, चंद्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय कानपुर 208002—उत्तर
प्रदेश, भारत

ईमेल: pawanag10799@gmail.com

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग संज्ञानात्मक कंप्यूटिंग, इमेज प्रोसेसिंग, आईओटी, रिमोट सेंसिंग और ड्रोन प्रौद्योगिकी के माध्यम से फसल स्वास्थ्य निगरानी, रोग पहचान, फसल की तैयारी और खेत प्रबंधन जैसे कई क्षेत्रों में किया जा रहा है। यह तकनीकें किसानों को व्यक्तिगत और वैज्ञानिक निर्णय लेने में सहायता प्रदान करती हैं। आईओटी आधारित सेंसर और ड्रोन इमेजिंग मिट्टी, मौसम, कीट और रोगों की वास्तविक समय में निगरानी और विश्लेषण की सुविधा प्रदान करती है। साथ ही, एआई आधारित चैटबॉट और निर्णय समर्थन प्रणाली किसानों को समय पर जानकारी और समाधान उपलब्ध कराते हैं। हालांकि, एआई के अपनाने में डेटा की कमी, तकनीकी जागरूकता की कमी और बुनियादी ढांचे की सीमाएं प्रमुख चुनौतियाँ हैं। भविष्य की कृषि मानसिक बुद्धिमत्ता और तकनीकी नवाचारों पर आधारित होगी, जो न केवल उत्पादन बढ़ाएगी बल्कि प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण में भी सहायक होगी।

परिचय

वर्तमान में विज्ञान के बढ़ते कदम से कोई भी क्षेत्र अछूता नहीं रहा है। जिसमें कृषि क्षेत्र भी एक नवीन क्रांति के रूप में उभर कर आया है, जिसे स्मार्ट खेती के नाम से जाना जा रहा है। स्मार्ट खेती में खेती को आसान, प्रभावी और आधुनिक बनाने के लिए डिजिटल तकनीकों का उपयोग किया जा रहा है। जिसके माध्यम से जानकारी जुटाना, उसे सुरक्षित रखना, उसका विश्लेषण करना, फसल प्रबंधन, खेतों की निगरानी, पशुपालन और खेती से जुड़े अनेक कार्य आसानी से संभव हो पा रहे हैं। स्मार्ट खेती में प्रयुक्त प्रमुख तकनीकों में एक्वापोनिक्स, ऑटोमेशन और रोबोटिक्स, ड्रोन, प्रिंसीजन फार्मिंग और रिमोट सेंसिंग जैसी उन्नत विधियाँ शामिल हैं।

स्मार्ट खेती का मूल उद्देश्य नई और उन्नत तकनीकों का एकीकृत उपयोग करके किसानों तथा कृषि मूल्य श्रृंखला से जुड़े हितधारकों को बेहतर उत्पादन और प्रबंधन में सहायता देना है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई), मशीन लर्निंग, रिमोट सेंसिंग, बिग डेटा और इंटरनेट ऑफ थिंग्स जैसी तकनीकें आज कृषि प्रणाली को बदल रही हैं और इसे अधिक वैज्ञानिक, कुशल और सटीक बना रही हैं। एक डिजिटल कृषि प्रणाली बार-बार और अत्यधिक सटीकता के साथ आँकड़े एकत्र करती है तथा उसे मौसम, मिट्टी और बाजार जैसी बाहरी सूचनाओं के साथ जोड़कर विश्लेषित करती है। इस विश्लेषण के आधार पर किसान बेहतर निर्णय ले पाते हैं, जिन्हें रोबोटिक्स और उन्नत मशीनरी की सहायता से तेजी और सटीकता के साथ लागू किया जा सकता है। किसान अपने निर्णयों के प्रभाव की रियल-टाइम प्रतिक्रिया भी प्राप्त कर सकते हैं।

इस प्रकार, डिजिटल तकनीकें पारंपरिक खेती के तरीकों में एक बड़ा बदलाव ला रही हैं। कभी खेती पूरी तरह अनुभव, परंपरा और मौसम पर निर्भर थी, लेकिन आज खेतों में एक शांत मगर शक्तिशाली तकनीकी क्रांति उभर रही है। ड्रोन जो ऊपर से फसलों की सेहत पर निगरानी रखते हैं, सेंसर जो मिट्टी की नमी का लगातार आकलन करते हैं और मोबाइल ऐप्स जो बुवाई से कटाई तक हर कदम का मार्गदर्शन करते हैं। ये सभी मिलकर डिजिटल कृषि का नया युग निर्मित कर रहे हैं। यह तकनीक सिर्फ हाई-टेक उपकरणों का संग्रह नहीं है। बल्कि यह खेती को अधिक कुशल, टिकाऊ और जलवायु-अनुकूल बनाने की दिशा में एक बड़ा कदम है। बढ़ती जनसंख्या और सीमित संसाधनों की चुनौती के बीच, खेती और डिजिटल तकनीक का यह संगम भविष्य के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण सिद्ध हो सकता है।



कृषि में डिजिटल तकनीकों की आवश्यकता:

- ❖ **बेहतर प्रबंधन और निर्णय लेने की प्रक्रिया:** डिजिटल तकनीकों किसानों को फसल प्रबंधन और पशुधन उत्पादन से जुड़े निर्णय अधिक सटीकता से लेने में मदद करती हैं। ऑकड़े—आधारित विश्लेषण से किसान समय पर सही कदम उठा सकते हैं।
- ❖ **रियल—टाइम जानकारी:** तत्काल मौसम पूर्वानुमान (रियल—टाइम जानकारी) किसानों को अत्यधिक मौसमीय परिस्थितियों के लिए तैयार होने में मदद करता है। इससे फसलों और पशुधन को संभावित नुकसान से बचाया जा सकता है।
- ❖ **बेहतर विपणन (मार्केटिंग में सुधार):** डिजिटल तकनीकों किसानों को सीधे बाजार और खरीदारों से जोड़ती हैं, जिससे उन्हें अपनी उपज के लिए बेहतर मूल्य प्राप्त करने का अवसर मिलता है। ई—मार्केट प्लेटफॉर्म इस दिशा में बहुत उपयोगी हैं।
- ❖ **उत्पादकता में वृद्धि:** डिजिटल तकनीकों से किसान फसलों और पशुधन का बेहतर प्रबंधन कर सकते हैं, जिससे उपज बढ़ती है। उदाहरण के लिए, प्रिंसीजन कृषि उपकरण उर्वरक और कीटनाशक को सटीक मात्रा में लगाने में मदद करते हैं, जिससे लागत कम होती है और पर्यावरणीय प्रभाव भी घटता है।
- ❖ **उत्पादन लागत में कमी:** डिजिटल तकनीकों पानी, उर्वरक और कीटनाशक जैसे आदान पर होने वाला खर्च कम कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, सेंसर मिट्टी की नमी के स्तर की निरंतर निगरानी करते हैं, जिससे सिंचाई अधिक कुशलता से की जा सकती है और पानी की बचत होती है।

स्मार्ट खेती में प्रयुक्त प्रमुख तकनीक के प्रकार :

- ❖ **प्रिंसीजन फार्मिंग (परिशुद्ध खेती):** प्रिंसीजन फार्मिंग आधुनिक तकनीकों जैसे सैटेलाइट चित्र, जीपीएस और ड्रोन का उपयोग करके फसलों की अधिक सटीक खेती करने की प्रक्रिया है। इसमें किसानों को फसल की सेहत, मौसम पूर्वानुमान, पोषक तत्वों की स्थिति आदि से संबंधित जानकारी मिलती है, जिसके आधार पर वे खेती का बेहतर प्रबंधन कर सकते हैं। इस प्रकार की सटीक खेती से कृषि उत्पादन बढ़ता है और पर्यावरण पर पड़ने वाले हानिकारक प्रभाव भी कम होते हैं।
- ❖ **एक्वापोनिक्स:** एक्वापोनिक्स एक ऐसी तकनीक है जिसमें हाइड्रोपोनिक्स (मिट्टी के बिना पौधे उगाना) और एक्वाकल्चर (मछलियों या अन्य जलीय जीवों का पालन) को एक ही पुनर्चक्रित प्रणाली में जोड़ा जाता है। इस प्रणाली में नाइट्रिफाइंग जीवाणु मछलियों के अपशिष्ट को पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्वों में बदल देते हैं। पौधों की जड़ें इन पोषक तत्वों को अवशोषित कर बढ़ती हैं। इसके बदले में पौधों की जड़ें पानी को शुद्ध करती हैं, जिससे मछलियों को साफ पानी प्राप्त होता है। इस प्रकार एक्वापोनिक्स में पौधों और मछलियों के बीच एक स्वाभाविक सहजीवी संबंध बनता है।
- ❖ **स्वचालन तकनीक:** स्वचालन तकनीक का अर्थ है ऐसी मशीनों, सॉफ्टवेयर और प्रणालियों का उपयोग, जो किसी गतिविधि या प्रक्रिया को मानव हस्तक्षेप के बिना स्वयं संचालित कर सकें। इस तकनीक का उद्देश्य दक्षता, उत्पादकता और सटीकता बढ़ाना है, साथ ही लागत को कम करना और मानवीय श्रम की आवश्यकता को न्यूनतम करना। उदाहरण: रोबोटिक हार्वेस्टिंग, स्वचालित सिंचाई प्रणाली, ड्रोन आधारित निगरानी, स्वचालित मशीनरी द्वारा बुवाई और कटाई।



- ❖ **रिमोट सेंसिंग:** रिमोट सेंसिंग वास्तविक दुनिया की वस्तुओं या क्षेत्रों के बारे में जानकारी को दूरी से, बिना सीधे भौतिक संपर्क में आए, एकत्रित करने की कला और विज्ञान है। यह तकनीक अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी (जैसे उपग्रहों) की सहायता से पृथ्वी के संसाधनों की निगरानी करने का एक महत्वपूर्ण उपकरण है। यह भू-आधारित अवलोकनों के साथ मिलकर अधिक सटीकता और उच्च परिशुद्धता प्राप्त करने में मदद करता है।
- ❖ **डेटा एनालिटिक्स और कृत्रिम बुद्धिमत्ता:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता और बिग डेटा एनालिटिक्स का एकीकरण वास्तविक समय में प्राप्त डेटा के आधार पर पूर्वानुमान मॉडलिंग और निर्णय-निर्धारण को संभव बनाता है। किसान इन तकनीकों का उपयोग करके मौसम का पूर्वानुमान लगा सकते हैं, बुवाई के समय को अनुकूलित कर सकते हैं और फसल स्वास्थ्य का मूल्यांकन कर सकते हैं। इन तकनीकों के उपयोग से खाद्य सुरक्षा में सुधार होता है और हरित गैस उत्सर्जन में कमी लाने में भी मदद मिलती है।
- ❖ **मोबाइल तकनीक:** ग्रामीण क्षेत्रों में मोबाइल उपकरणों के बढ़ते उपयोग ने छोटे और सीमांत किसानों के लिए जानकारी और बाजारों तक पहुँच को काफी बेहतर बनाया है। मोबाइल एप्लिकेशन किसानों को बाजार भाव, मौसम पूर्वानुमान और बेहतर कृषि पद्धतियों जैसी महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। इन जानकारीयों की मदद से किसान अधिक सटीक निर्णय ले पाते हैं, जिससे उनकी उपज, आय और कृषि प्रबंधन क्षमता में सुधार होता है।
- ❖ **स्मार्ट सिंचाई प्रणाली:** डिजिटल तकनीकें ऐसी स्वचालित सिंचाई प्रणालियों के विकास में मदद करती हैं, जो वास्तविक समय में प्राप्त आँकड़ों के आधार पर पानी के उपयोग को समायोजित करती हैं। यह तकनीक न केवल पानी की बचत करती है, बल्कि यह भी सुनिश्चित करती है कि फसलों को उनकी आवश्यकता के अनुसार उचित मात्रा में नमी प्राप्त हो। इससे फसल वृद्धि में सुधार होता है और उत्पादन लागत कम हो जाती है।

डिजिटल कृषि को बढ़ावा देने के लिए प्रमुख योजनाएँ और पहल:

- ❖ **डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन (2021 – 2025):** सितंबर 2021 में कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर ने डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन 2021–2025 की शुरुआत की। डिजिटल कृषि को बढ़ावा देने के लिए सरकार ने सिस्को, निंजाकार्ट, जिओ प्लेटफॉर्मस लिमिटेड, आई.टी.सी लिमिटेड, और एन.सी.डी.ई.एक्स.ई.–मार्केट्स लिमिटेड के साथ पाँच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। इस मिशन का मुख्य उद्देश्य अत्याधुनिक तकनीकों जैसे ए.आई., रिमोट सेंसिंग, रोबोटिक्स, ड्रोन का उपयोग कर डिजिटल कृषि परियोजनाओं को तेजी से लागू करना है।
- ❖ **डायरेक्ट बेनिफिट ट्रांसफर (डी.बी.टी.):** केंद्रीय कृषि डी.बी.टी. प्लेटफॉर्म, जो कृषि योजनाओं के लिए एक राष्ट्रीय पोर्टल है, जनवरी, 2013 में प्रारंभ किया गया। यह पोर्टल किसानों को सरकारी सब्सिडी की सहायता से नए कृषि उपकरण प्राप्त करने में मदद करता है और कृषि योजनाओं की पारदर्शिता तथा कुशलता बढ़ाता है।
- ❖ **राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना इन एग्रीकल्चर (एन.ई.जी.ए):** इस योजना को 2010–2011 में लॉन्च किया गया। इसका उद्देश्य आई.सी.टी (सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी) के माध्यम से किसानों को कृषि संबंधी जानकारी तेजी से प्रदान करना है। इसके तहत एक एकीकृत किसान पोर्टल विकसित किया गया, जो बीज किस्मों, भंडारण, कीट नियंत्रण, पौधों की बीमारियों और अन्य कृषि-संबंधित जानकारी उपलब्ध कराता है।



- ❖ **नीति आयोग और आई.बी.एम का सहयोग:** नीति आयोग ने इंटरनेशनल बीजिनेस मशीन के साथ मिलकर कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित फसल उत्पादन पूर्वानुमान मॉडल विकसित किया है। यह मॉडल किसानों को रियल-टाइम आँकड़े और आवश्यक सलाह प्रदान कर उनकी कृषि निर्णय लेने की क्षमता में सुधार करता है।
- ❖ **सिस्को (Cisco):** अगस्त 2019 में सिस्को ने कृषि विकास अवसंरचना समाधान विकसित किया, जिसका उद्देश्य खेती के तरीकों और ज्ञान-साझाकरण को बेहतर बनाना है। यह समाधान नेशनल एग्री-स्टैक के डेटा पूल के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- ❖ **जियो कृषि प्लेटफॉर्म (फरवरी 2020):** जियो कृषि प्लेटफॉर्म का उद्देश्य विभिन्न स्वतंत्र ऐप्स से प्राप्त डेटा को एकीकृत करके किसानों को व्यक्तिगत कृषि सलाह देना है। यह प्लेटफॉर्म कई स्रोतों से डेटा लेकर कृषि निर्णयों को अधिक सटीक और वैज्ञानिक बनाता है।
- ❖ **एकीकृत किसान सेवा इंटरफेस:** भारत सरकार और माइक्रोसॉफ्ट ने मिलकर "एकीकृत किसान सेवा इंटरफेस" नामक पायलट परियोजना शुरू की। इस परियोजना के मुख्य उद्देश्य हैं—छोटे किसानों को बेहतर बाजार मूल्य दिलाना, कृषि उत्पादकता में वृद्धि, खेतों में सेंसर का उपयोग बढ़ाना। यह सहयोग भारतीय कृषि में ए आई अपनाने की गति को तेज करेगा और किसानों की आय बढ़ाने में सहायक होगा।

निष्कर्ष: भारत ने कई योजनाओं और नीतियों के माध्यम से कृषि क्षेत्र में डिजिटल परिवर्तन को बढ़ावा दिया है, लेकिन खेत-स्तर पर डिजिटल तकनीक का उपयोग अभी भी सीमित है क्योंकि ज्यादातर योजनाएँ केवल शासन और जानकारी के प्रसार तक केंद्रित रहती हैं। कृषि में आधुनिक डिजिटल तकनीकों को अपनाने के लिए देश लगातार प्रयास कर रहा है ताकि एक मजबूत और प्रभावी डिजिटल कृषि पारिस्थितिकी तंत्र विकसित हो सके। ग्रामीण युवाओं में डिजिटल साक्षरता बढ़ाना भी बेहद जरूरी है, क्योंकि इससे वे नई तकनीकों का सही उपयोग कर सकेंगे। साथ ही, संस्थान समाज में नई तकनीकों के एकीकरण में अहम भूमिका निभाते हैं और सही नीतियों व तकनीकों के प्रभावी क्रियान्वयन से कृषि क्षेत्र में बड़े बदलाव लाए जा सकते हैं।