

# स्मार्ट कृषि की भारत में सम्भावनाएं

डा० चन्दन मल शर्मा

सह-आचार्य, भूगोल राजकीय महाविद्यालय टोडाभीम |

## शोध सारांश

स्मार्ट कृषि, खेती को बेहतर बनाने के लिए आधुनिक तकनीक के इस्तेमाल करने का नया तरीका है। स्मार्ट कृषि का प्रमुख उद्देश्य कृषि में उत्पादन की मात्रा एवं गुणवत्ता को बढ़ाकर संसाधनों का अधिकतम उपयोग करते हुए पर्यावरण पर उसके प्रभावों को कम करना होता है। इसके लिए डाटा इकट्ठा करना, ड्रोन, सेसर, रोबोटिक्स, एआई और डाटा संचालन तकनीकों को उपयोग में लिया जाता है। जिससे किसानों को खेत की मिट्टी के उपजाऊपन, मौसम के अनुसार फसलों की निगरानी, डाटा एनालिटिक्स और पूर्वानुमानित माँडलिंग का इस्तेमाल करके कम लागत में फसल उगाने, फसलों की निगरान पशुओं के प्रबन्धन और प्रभावी निर्णय लेने की क्षमता में वृद्धि होती है।

भारत में स्मार्ट कृषि के सामने - भूमि जोतो का विखण्डन, बुनियादी ढाँचों की कमी, डिजिटल कौशल और साक्षरता की कमी, उच्च लागत, तकनीकी जटिलता और असंगति, सुरक्षा और विश्वसनीयता, किसानों का प्रतिरोध जैसी समस्याएँ चुनौती के रूप में हैं। जिन्हें प्रशिक्षण, सॉल्यूशंस, जैविक खेती, डिजिटल प्लेटफॉर्म द्वारा कर्नाटक, उत्तराखण्ड, दिल्ली, मुम्बई आदी की तरह नवाचार को अपना कर भारतीय अन्नदाता को मजबूत बनाया जा सकता है।

**मूल बिन्दु** - स्मार्ट कृषि, संसाधन, डाटा, ड्रोन सेसर, रोबोटिक्स, एआई, माँडलिंग साक्षरता, सॉल्यूशंस, जैविक खेती

## अध्ययन के उद्देश्य-

1. भारत में स्मार्ट कृषि की सम्भावनाओं का पता लगाना
2. भारत में स्मार्ट कृषि के उपयोग की वास्तविकता पता लगाना
3. स्मार्ट कृषि में आने वाली समस्या एवं उनका समाधान खोजना

**प्रष्ठ - भूमि** - भारत एक कृषि प्रधान देश है।, सम्पूर्ण देश विभिन्नताओं से भरा है। यहाँ भौतिक, भौगोलिक एवं जलवायुवीय परिस्थितियाँ भिन्नता के साथ जटिलता लिये हुए हैं। यहाँ मानव ने आदिम कृषि, स्थानान्तरित कृषि, स्थाई कृषि, बागवानी डेयरी फार्मिंग, निर्वाह कृषि, वाणिज्यिक कृषि, विखित कृषि, मिश्रित कृषि, जैविक कृषि को अपनाया अब उससे दो कदम आगे स्मार्ट कृषि की ओर कदम बढ़ा दिया है। जो भविष्य की सर्वोत्तम कृषि होगी।

**स्मार्ट कृषि** - स्मार्ट कृषि, कृषि की नवीन विधा है। जिसमें कृषक की सहायता के लिए तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। स्मार्ट कृषि में किसान साइबर भौतिक कृषि प्रबंधन, सूचना और संचार तकनीक डेटा एनालिटिक्स, सेसर, पूर्वानुमानित माँडलिंग आदी तकनीकों का प्रयोग करके फसल उगाने, पानी देने खरपतवार नियंत्रण, दवाओं के बिडकाव, पशुओं के प्रबन्धन एवं सुरक्षा में कम संसाधनों का प्रयोग करके, फसल की पैदावार बढ़ाने, खरपतवार रोकने एवं पैसा बचाने में मदद कर किसान को आर्थिक रूप से मजबूत बनाने का कार्य करती है। स्मार्ट कृषि में कृषक खेत की मिट्टी, फसल और पशुओं के आकडे इकट्ठे करने के लिए ड्रोन और सेंसरो का प्रयोग करते हैं। कृषक अपने दैनिक कृषि कार्यों में निर्णय लेने हेतु इन आकड़ों को उपयोग में लेता है। जिससे यह सम्भावनाएँ बढ़ने लगी हैं कि कृषि में इंटरनेट ऑफ थिंग्स एवं क्लाउड कम्प्यूटिंग जैसी उभरती तकनीकें रोबोटिक्स एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रयोग कृषक को लाभान्वित करेगा।

## स्मार्ट कृषि के प्रमुख आयाम

**आकड़ों पर आधारित निर्णय** - इस कृषि में किसान खेत में लगे सेंसरो से मिट्टी की नमी, तापमान एवं पोषक तत्वों के आकड़े इकट्ठे करते हैं। इन आकड़ों का विश्लेषण करके कृषक अपने खेत की फसलों के लिए सर्वोत्तम निर्णय ले सकते हैं।

**अत्याधुनिक तकनीकी का उपयोग** - इस कृषि में IOT (इंटरनेट आफ थिंग्स) ड्रोन और AI (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) जैसी आधुनिक तकनीकों को सम्मिलित किया जाता है।

**स्वचालित मशीनों से निगरानी** - कृषक ड्रोन और सेंसर की सहायता से दूर से या घर में बैठे -बैठे ही अपने खेतों की निगरानी कर सकते हैं। जिससे कृषि स्वचालित एवं अधिक कुशलता से की जा सकती है।

**कम संसाधनों में कुशल उपयोग** - कुशल तकनीक द्वारा पानी, कीटनाशक, एवं उर्वरकों का कम उपयोग होता है। जिसके कारण लागत कम एवं बचत आधक होती है। और पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव भी कम मात्रा में पड़ पाते हैं।

**गुणवत्ता एवं उत्पादकता में वृद्धि** - संसाधनों के उचित प्रयोग एवं बहतर प्रबन्धन की मदद से फसलों की गुणवत्ता एवं उत्पादन क्षमता दोनों में वृद्धि देखने को मिलती है।

**जलवायु अनुकूल कृषि** - स्मार्ट कृषि उत्पादकता बढ़ाने। जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलापन विकसित करने एवं ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने पर ध्यान केन्द्रित करती है। प्रौद्योगिकी का प्रयोग करके कृषि को अधिक कुशल टिकाऊ एवं लाभदायक बनाने का प्रयास किया जाता है।

**स्मार्ट कृषि का उपयोग करते हुए खेत में अपनाई जाने वाली प्रक्रिया :-**

- आकड़ों का संग्रहण
- निष्कर्ष। निदान
- निर्णय लेना
- पिछली क्रियाओं को पुनः दोहराने पूरा चक्र पुनः प्रारम्भ करना

**स्मार्ट कृषि में प्रयुक्त प्रौद्योगिकी का उपयोग-**

1. सेंसर - मिट्टी, पानी, प्रकाश, नमी एवं तापमान प्रबन्धन के लिए।
2. स्थान प्रणालियाँ - जीपीएस, उपग्रह आदि
3. संचार प्रणालियाँ - मोबाइल कनेक्शन, लोकेशन आदी पर आधारित
4. एनालिटिक्स और अनुकूल प्लेटफार्म
5. ग्रीनहाउस में जलवायु प्रबन्धन और नियंत्रण
6. सटीक सिंचाई और सटीक पौध पोषण
7. रोबोट आदि

इंटरनेट ऑफ थिंग्स" इन सभी तकनीकों के बीच सेंसर और मशीनों के बीच कनेक्टिविटी का एक तंत्र है जो एक जटिल प्रणाली को जन्म देता है। इससे प्राप्त आकड़ों के आधार पर किसान अपने खेत का प्रबन्धन करता है। इस प्रणाली से किसान अपने लैपटाप, फोन या अन्य मोबाइल डिवाइस से अपने खेतों, ग्रीनहाउस, बाग या अंगूर के बाग आदि में गये बिना ही अपने खेत की प्रक्रिया, कानिगरानी या दूर निर्णय दूर से ही ले सकता है।

**भारत में स्मार्ट कृषि की प्रौद्योगिकी एवं पहल**

भारत में स्मार्ट कृषि का कार्य कई राज्य, शहर और गामीण क्षेत्रों में किया जाने लगा है। जिनमें प्रमुखता **कर्नाटक** - कर्नाटक राज्य जिसमें नवाचार केन्द्र स्थापित किये जा चुके हैं।

यहाँ नवाचार एवं विकास केन्द्र स्थापित करने के लिए हेक्सागन के साथ साझेदारी की गई है। जिसका उद्देश्य कृषि को आधुनिक बनाना है।

**उत्तराखण्ड** - यहाँ स्मार्ट कृषि के तहत मोटे अनाज की खास फसले "श्री अन्न" उगाने के कारण किसानों की आय में अत्यधिक वृद्धि हुई है। अन्य राज्यों में महाराष्ट्र, और विभिन्न राज्य एवं संगठन मिलकर स्मार्ट कृषि को बढ़ावा दे रहे हैं।

**शहरी क्षेत्र** - मुम्बई, दिल्ली आदि में हाइड्रोपोनिक और वर्टिकल फार्मिंग की तकनीक को बढ़ावा मिल रहा है। स्मार्ट कृषि के द्वारा 2025-26 में भारत के शहरी क्षेत्रों का CAGR (चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर) 13% बढ़ने का अनुमान है।

**ग्रामीण क्षेत्र** - पुणे और लखनऊ में कई सक्रिय अग्रिटेक स्टार्टअप जैसे "Gramik", राजस्थान में "अग्नीबोलो" जो किसानों को खाद, बीज किराये पर कृषि मशीनरी की सुविधा देता है "पंकज एगो इंडिया" किसानों को मुफ्त में एग्रोनोमी और ड्रोन सेवाये प्रदान करता है इसके अतिरिक्त **ट्रेक्टर जंगशन** जैसे स्टार्टअप कृषि यंत्रों और सब्सिडी से जुड़ी जानकारी अलब्ध करवाता है इसके अंतर्गत "इको आटोमेशन प्राइवेट लिमिटेड" राजस्थान में कृषि तकनीक उपलब्ध करवाती है। साथ ही **क्रापकेयर इंडस्ट्रीज जयपुर** में स्थित स्टार्टअप है जो फसले पोषण समाधान एवं उन्नत उर्वरक प्रदान करती है।

अन्य पहलुओं में राजस्थान सरकार द्वारा "कृषि यन्त्र अनुदान योजना" किसानों को आधुनिक यंत्रों पर रियायती दरों पर सब्सिडी दे रही है वहीं "महिन्द्रा और न्यू हॉलेण्ड" जैसी बड़ी कम्पनिया भी किसानों को किराये की दरों में विकल्प पेश कर रही है।

देश में स्मार्ट कृषि के तहत प्रौद्योगिकी डेटा संचालित कृषि, GPS, सेसर और ड्रोन जैसी तकनीकी के द्वारा मिट्टी और फसलों की निगरानी की जाने लगी है। और डिजिटल प्लेटफार्म द्वारा आपूर्ति श्रृंखला को बेहतर बनाने और रीयल टाइम डेटा उपलब्ध कराने के लिए राष्ट्रीय डिजिटल प्लेटफार्म विकसित किये जा रहे हैं। मशीनीकरण का बढ़ावा देने के लिए मशीनीकरण पुलिंग एवं कस्टम हायरिंग सेंटरों को बढ़ावा दिया जा रहा है। साथ ही स्वास्थ्य का ध्यान रखते हुए जैविक बीज केन्द्र स्थापित करके जैविक खेती का बढ़ावा दिया जा रहा है।

### स्मार्ट कृषि के लाभ

**बेहतर दक्षता** - यह संसाधनों का कम व बेहतर उपयोग एवं कम अपशिष्ट व अधिक कुशलता वाली प्रणाली है

**कम लागत** - \*पारम्परिक कृषि विधियों की तुलना में मशीन एवं ड्रोन की मदद से उर्वरक एवं कीटनाशकों का कम उपयोग किया जाता है खरपतवार हेतु दवाओं के सीमित छिड़काव से लागत कम आती है।

**उत्पादन में वृद्धि** - स्मार्ट कृषि में मिट्टी की सेहत, फसल की गुणवत्ता, पानी की गुणवत्ता एवं कम उपयोगखेत कि सुरक्षा किट, रोगों के छिड़काव में कम समय, फसल की पैदावार में वृद्धि, उत्पादन को बढ़ाती है।

**ग्रीनहाउस गैसों का कम उत्पादन** - स्मार्ट फार्मों में अधिकांशतः जीवाश्म ईंधन के स्थान पर सौर पैनल या पवन टर्बाइन का उपयोग करना और रोपण व कटाई के दौरान ट्रेक्टर या ट्रकों में गैसोलीन या डीजल का उपयोग किया जाता है। जिससे ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन कम होता है

**रोजगार के अवसर** - स्मार्ट कृषि में कृषि वैज्ञानिक, डाटा विश्लेषक, मशीन आपरेटर, उपकरण बनाने बेचने एवं सुधारने सम्बन्धी रोजगारी की सम्भावनाएँ छुपी

**दूरस्थ प्रबन्धन** - स्मार्ट कृषि में किसान दूर-दराज के इलाके, और विदेशों में रहते हुए भी खेती का प्रबन्धन कर सकता है

**लाभ की वृद्धि** - कृषक अपने खेतों में ONDO स्मार्ट कृषि समाधान का उपयोग करके 60 प्रतिशत पानी की बचत, 50 प्रतिशत उर्जा की बचत एवं 40 प्रतिशत उपज में वृद्धि, 35%, उर्वरक व रासायनिक उपचारों के लागत में कमी और 60 प्रतिशत मानवीय भूल से होने वाले नुकसान में कमी दर्ज कर कृषि को लाभदायक बनाते सकते हैं।

### स्मार्ट कृषि के समक्ष चुनौतियाः-

स्मार्ट कृषि अत्यल्प नुकसान के साथ खाद्य उत्पादन बढ़ाने वाला एक नवीन प्रयास है। फिर भी कुछ मुद्दे जो नुकसान का संकेत देते हैं उनपर करना बान्की है

**बुनियादी ढांचे का अभाव** - भारत में स्मार्ट कृषि के लिए आवश्यक बिजली, इंटरनेट एवं कनेक्टिविटी, सिंचाई, तकनीकी ज्ञान जैसे बुनियादी ढांचे की कमी बड़ी चुनौती है

**भौगोलिक विभिन्नता** - भारत में एक जैसी भौगोलिक परिस्थितियाँ एवं समतल मैदानों का अभाव है।

**भू-जोतो का विखण्डन** - जनसंख्या वृद्धि आधीक होने से परिवारों में भू-जोतो के बटने के कारण खेत छोटे और खण्डित है। जिसमें मशीनीकरण एवं आधुनिक तकनीकों का प्रयोग बाधा उत्पन्न करता है।

**शिक्षा एवं डिजिटल कौशल की कमी** - गामीण क्षेत्रों में किसान - शिक्षा, एवं डिजिटल कौशल के अभाव में तकनीक का सही प्रयोग नहीं कर सकते हैं। जो एक बड़ी चुनौती है।

**उच्च लागत एवं धन की कमी** - छोटे किसानों को सेंसर , और ड्रोन जैसे महंगे उपकरण खरीदना मुश्किल कार्य है। **तकनीकी जटिलता एवं असंगति** - कम पढ़े लिखे किसानों को विभिन्न प्रकार के स्मार्ट उपकरण और प्रणालियों को एकीकृत करना जटिल प्रक्रिया है जिससे अधिकांशतः असंगतता की समस्या आती है।

**विश्वसनीयता एवं सुरक्षा** - आकड़ों की सुरक्षा एवं स्मार्ट कृषि प्रणालियों की विश्वसनीयता चिंता किसानों को तकनीक पर भरोसा करने में संसय उत्पन्न करता है।

**कहीवादी सोच और किसानों का प्रतिरोध** - ग्रामीण क्षेत्र के किसान वर्तमान समय में भी पारंपरिक तकनीक को ही अपनाने में विश्वास करते हैं। पर्याप्त जानकारी के अभाव में नई तकनीक को अपनाने के लिए तैयार नहीं होते हैं।

**ग्लोबल वार्मिंग** - इस कृषि में किसान अधिक पैदावार और मुनाफे के लिए कीटनाशकों और उर्वरकों के उपयोग को बढ़ा सकते हैं। जो ग्लोबल वार्मिंग को बढ़ा सकता है जिससे जलवायु परिवर्तन को बढ़ावा मिल सकता है। **प्रवासी मजदूरों की समाया** - स्मार्ट कृषि का कार्य बड़े पैमाने पर होता है जो प्रवासी मजदूरों की मजदूरी, रहने एवं स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं को जन्म दे सकता है।

**निष्कर्ष** - स्मार्ट कृषि में किसान परम्परागत तरीके हल -बैल से की जाने वाली कृषि के स्थान पर ड्रोन , एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) रोबोट और बीजो की जीन एडिटिंग की तकनीक काम में लेता है। जिसमें पानी की बबर्बादी अत्यल्प के साथ भरपूर पैदावार से किसानों की आय में वृद्धि होगी , नीती आयोग भारत सरकार ने इसे नई कृषि क्रान्ती का नाम दिया है और आने वाले पाँच वर्षों में कृषि लागत को 40 प्रतिशत घटाकर उत्पादन में 60 प्रतिशत वृद्धि का अनुमान लगाया है नीती आयोग ने खेत से लैब तक फ्रंटियर तकनीक अपनाने कृषि में 100 प्रतिशत आत्मनिर्भरता लाने पर जोर दिया है। जिनमें - ड्रोन फार्मिंग द्वारा घन्टे में 50 एकड़ भूमि पर कीटनाशक एवं खरपतवार नाशक दवाओं के बिडकान में 80 प्रतिशत दवा के बचत का अनुमान लगाया है। **एआई** - आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस व मशीन लर्निंग द्वारा मौसम , फसलों की बीमारी, एवं कीट रोगों का 100 प्रतिशत सटीक अनुमान लगाया जा सकेगा।

**रोबो टिक्स** - इसमें स्वचालित मशीनों द्वारा बुवाई, निराई, कटाई सभी कार्य आरामोटेक होंगे, जिससे मजदूरी भी समस्या खत्म होगी। भारत सरकार ने 2026 को पायलट प्रोजेक्ट के रूप में चुना है। जिसके अन्तर्गत 10 राज्यों में ड्रोन एवं एआई हब विकसित किये जायेंगे। 2027 में किसानों की डिजिटल पहुंच के लिए 50 प्रतिशत किसानों को फ्री में ऐप सेटलाइट डाटा , आई. ओ. टी किट वितरित किये जायेंगे। 2028 में ब्लोक, चैन से से. सीधे निर्मात कर ग्लोबल मार्केट तैयार किया जायेंगे। 2029 में रोबोटू क्रान्ति के रूप में रोबोटो का निर्माण करके किसानों को 500 रुपये प्रतिदिन किराये पर दिया जायेंगे। इसमें 50,000 युनिट डिप्लाय किये जायेंगे। और 2030 में हर गाँव में "डिजिटल खेत" द्वारा आय दुगुनी करने की गारंटी दी गई है। इसके साथ ही सैटेलाइट इमेजरी , प्रिसिजन फार्मिंग, वर्टिकल फार्मिंग ,हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिमा जैसी विधियों द्वारा कम लागत में अधिक पैदावार ली जा सकेगी। परन्तु यह तभी सम्भव होगा , जब किसान, वैज्ञानिक , उद्यमी , निवेशक और नीति-निर्माता एक साथ मिलकर तकनीकी प्रयोगशाला से निकलकर खेतों तक पहुंचेंगे। तभी यह सपना साकार होगा और भारत विश्व का अन्न भण्डार बन सकेगा।

### सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- [1]. कपूर, सुदर्शन कुमार 2009: भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था, राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी, जयपुर
- [2]. गुर्जर, आर. के. 2003: इरीग्रेशन फॉर एग्रीकल्चर मार्डनाइजेशन साइन्सीटिफिक पब्लिसर्स, जोधपुर
- [3]. गौतम, ममता 2009: भारत की मिट्टिया, समग्र वर्गीकरण श्याम प्रकाश, गीतांजली अपार्टमेन्ट जयपुर |
- [4]. जागृति रोहित, बालासुबमाण, एन: 2023: स्मार्ट एग्रीकल्चर टेक्नोलोजीज कृषि शोधपत्र – राष्ट्रीय कृषि अनुसन्धान प्रबंधन अकादमी हैदराबाद, तेलंगाना |
- [5]. तिवारी, आर.सी. सिंह, बी.एन, 2006: कृषि भूगोल, प्रयाग पुस्तक भवन इलाहाबाद |
- [6]. शर्मा, आर. एन. 2014: जल संसाधन उपयोग एवं नियोजन रिटु पब्लिकेशन, जयपुर |
- [7]. शर्मा, एच. एस. 2000: जियोमोर्फोलोजी, केसेंटेंट पब्लिकेशन, नई दिल्ली |
- [8]. सिंह बलवीर, शर्मा हर्षित, 2025: स्मार्ट कृषि, नवाचार, दक्षता, और स्थिरता का विलय, शास्वत पब्लिकेशन, छत्रीसगढ़ |
- [9]. सिंह श्रेयस, 2025: स्मार्ट फार्मिंग इन चेंजिंग क्लाइमेट एमाजॉन, कोन्टेन्ट वेब , हरियाणा |