भारत में कृषि संबंधी प्रौद्योगिकी

हरित भविष्य के लिए नवाचार

मानव जीवन के अन्य सभी क्षेत्रों की तरह, कृषि संबंधी प्रक्रियाओं के प्रबंधन के लिए भी प्रौद्योगिकी और डिजिटलीकृत प्रणालियों के सम्मिश्रण का तेजी से उपयोग किया जा रहा है। प्रौद्योगिकी ने ऐतिहासिक दृष्टि से, विशेष रूप से 1965 से भारत की कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। खाद्य सुरक्षा से संबंधित चिंताओं को देखते हुए, भारत ने एक मजबूत **कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी इकोसिस्टम** की मदद से कृषि में आत्मनिर्भरता के निर्धारित लक्ष्य को सफलतापूर्वक प्राप्त कर लिया है। इसमें उच्च उपज देने वाली बीज की किस्मों, सिंचाई और संबंधित इनपुट्स् के गहन उपयोग की प्रमुख भूमिका रही है। तब से, दुनिया भर में कृषि क्षेत्रक में पुरानी तकनीकों के नवीन रूप में इस्तेमाल के साथ-साथ ऐसी प्रौद्योगिकियों का भी उपयोग देखा जा रहा है, जिनके बारे में पहले नहीं सुना गया था।

इस डॉक्यूमेंट में हम चर्चा करेंगे कि:

1. कृषि क्षेत्रक में किन प्रासंगिक प्रौद्योगिकी एप्लीकेशंस का इस्तेमाल और विकास किया जा रहा है? 2
   1.1. कृषि क्षेत्रक में इस्तेमाल की जा रही प्रौद्योगिकियां कौन-सी हैं? 2
   1.2. इन प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल कृषि क्षेत्रक के लिए किस प्रकार लाभदायक है? 3
   1.3. भारत में कृषि क्षेत्रक में प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख पहलें कौन-कौन सी हैं? 5
2. कृषि में प्रौद्योगिकी को अपनाने और उसके उपयोग को बढ़ाने के प्रयासों में भारत को किन चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है? 6
3. भारत कृषि संबंधी प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कैसे उत्कृष्टता प्राप्त कर सकता है? 7
4. निष्कर्ष 8
5. टॉपिक: एक नज़र में 9
6. बॉक्स और तालिकाएं 10

1. कृषि क्षेत्रक में किन प्रासंगिक प्रौद्योगिकी एप्लीकेशंस का इस्तेमाल और विकास किया जा रहा है?

- कृषि प्रौद्योगिकी को "एग्री-टेक" के नाम से भी जाना जाता है। इसमें **कृषि उत्पादन में सुधार करने वाली कई प्रणालियां और उपकरण शामिल हैं।**
- इनमें **फसल उत्पादन, पशुधन प्रबंधन और कृषि कार्य** जैसी कृषि पद्धतियों के अलग-अलग पहलुओं में सुधार के लिए डिज़ाइन किए गए औजार, उपकरण, तकनीक एवं प्रणालियां शामिल हैं।

1.1. कृषि क्षेत्रक में इस्तेमाल की जा रही प्रौद्योगिकियां कौन-सी हैं?

तालिका 1.1. कृषि में प्रौद्योगिकी के उपयोग

कृषि प्रबंधन और निगरानी प्रौद्योगिकी	
➢ इसमें बिग डेटा विश्लेषण, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, मशीन लर्निंग आदि के साथ संयोजन में **सेंसर, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), रिमोट सेंसिंग, ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS), भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS), धारण करने योग्य उपकरण, कैमरे और ड्रोन** जैसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग भी शामिल है। इनका कार्य मृदा और पशुधन स्वास्थ्य लक्षणों, कीटों, जलवायु परिस्थितियों आदि की निगरानी के लिए डेटा संग्रह एवं विश्लेषण को सक्षम बनाना है। ➢ उदाहरण के लिए, **प्रिसिजन एग्रीकल्चर** किसी खेत के अलग-अलग हिस्सों की विशेष जरूरतों के आधार पर जल, उर्वरक, कीटनाशकों और बीजों जैसे इनपुट के सटीक प्रबंधन के लिए **GIS** व डेटा विश्लेषण का उपयोग करती है।	**नया क्या है?** **कनेक्टेड काऊ (Connected Cows):** गायों के स्वास्थ्य की निगरानी और दुग्ध उत्पादकता को बढ़ाने के लिए उन्हें पहनाये जाने योग्य सेंसर बनाए गए हैं। उदाहरण के लिए, कनेक्टेर्रा (Connecterra) नामक एक डच कंपनी फिटबिट-शैली की माला बनाती है जो गायों के आने-जाने और आहार की आदतों की निगरानी करती है। इसका उपयोग उनकी स्वास्थ्य समस्याओं का पता लगाने के लिए भी किया जा सकता है।
कृषि संबंधी गतिविधियों का मशीनीकरण	
➢ इसमें श्रम की बचत करने वाली प्रौद्योगिकियां, जिनमें **मानव द्वारा संचालित और स्वचालित ट्रैक्टर, सीड ड्रिल, हार्वेस्टर, मैकेनाइज़्ड ट्रॉलर्स** आदि शामिल हैं। इन्हें बुआई, कटाई, खरपतवार को हटाने, उर्वरक और कीटनाशक का इस्तेमाल करने जैसे मशीनीकृत कार्यों को करने के लिए डिज़ाइन किया जाता है।	**नया क्या है?** **कृषिगत रोबोट** बुवाई, रोपाई, कटाई जैसी कृषि संबंधी प्रक्रियाओं के स्वचालन के लिए विकसित/तैयार किए जा रहे हैं। उदाहरण के लिए, **हार्वेस्ट क्रू (Harvest CROO)** नामक एक रोबोटिक्स स्टार्ट-अप ने एक एडवांस **स्ट्रॉबेरी-हार्वेस्टिंग रोबोट** विकसित किया है।
जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक रूप से संवर्धित जीव	
➢ इसके तहत **पादपों एवं पशुओं की अनुवांशिक क्षमता को बढ़ाने** के लिए जेनेटिक इंजीनियरिंग, मॉलिक्यूलर मार्कर्स, मॉलिक्यूलर डायग्नोस्टिक, टीके और ऊतक संवर्धन जैसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जाता है। ➢ उदाहरण के लिए, **बी.टी. कॉटन** आनुवंशिक रूप से संशोधित **कीट प्रतिरोधी कपास** की एक किस्म है।	**नया क्या है?** **लैब-ग्रोन मीट-** इसे **प्रयोगशालाओं में संवर्धित या कोशिका-आधारित मांस** भी कहा जाता है। इसे पशु कोशिकाओं से विकसित किया जा रहा है और **एमिनो एसिड** जैसे पोषक तत्वों की मदद से बड़े पैमाने पर **बायोरिएक्टर** में तैयार किया जा रहा है।
कृषि लॉजिस्टिक्स और अन्य विस्तार सेवाओं का डिजिटलीकरण	
कृषि क्षेत्रक में फॉरवर्ड और बैकवर्ड लिंकेज का प्रबंधन संगठित एवं क्रमिक तरीके से करने के लिए **एप्लिकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफेस (API), आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, मशीन लर्निंग, ब्लॉकचेन** जैसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जाता है।	**नया क्या है?** **एग्री-फिनटेक कंपनियां:** इनमें **डिजिटल भुगतान प्रणाली, फसल बीमा प्लेटफॉर्म और ऑनलाइन ऋण देने वाले प्लेटफॉर्म** शामिल हैं। ये कंपनियां किसानों को सुविधाजनक और सुलभ वित्तीय समाधान प्रदान करती हैं।
अन्य प्रौद्योगिकियां	
➢ **ऊर्ध्वाधर कृषि (Vertical Farming):** यह ऊर्ध्वाधर रूप से समरेखीय परतों में फसल उगाने की पद्धति है। इसमें नियंत्रित वातावरण में फसलें उगाने के लिए मृदा, हाइड्रोपोनिक या एरोपोनिक जैसी ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियों का उपयोग किया जाता है। ➢ **नैनो प्रौद्योगिकी:** इसका उपयोग उत्पादकता बढ़ाने के लिए नैनो-कीटनाशकों और नैनो-उर्वरकों को विकसित करने हेतु किया जा रहा है। उदाहरण के लिए, **भारतीय किसान उर्वरक सहकारी लिमिटेड (IFFCO) द्वारा विकसित नैनो यूरिया।**	

बॉक्स 1.1. कृषि-संबंधी प्रौद्योगिकी का क्रमिक विकास

हल जैसे उपकरणों के आविष्कार के बाद से अब तक कृषि उत्पादन के प्रौद्योगिकी मॉडल में कई बदलाव आ चुके हैं। उदाहरण के लिए, कृषि प्रौद्योगिकियों की अगली पीढ़ी (जिसे '**कृषि 5.0**' की संज्ञा दी गई है) में फसलों की अधिकतम पैदावार और अन्य कृषि परिणामों के लिए **5G जैसी उभरती प्रौद्योगिकी के उपयोग की परिकल्पना** की गई है।

कृषि 1.0
हल का आविष्कार और पशुओं का कृषि कार्यों में व्यापक उपयोग।

कृषि 2.0
ट्रैक्टर जैसी यांत्रिक मशीनरी के उपयोग की शुरुआत।

कृषि 3.0
इसमें **प्रिसिजन फार्मिंग** शामिल है। इसके तहत फसल उत्पादन के लिए सभी आदानों (इनपुट्स) को ट्रैक किया जाता है और फिर अधिक कुशलता से उन्हें प्रबंधित किया जाता है।

कृषि 4.0
इसमें **कनेक्टेड फार्मिंग** शामिल है। यह डेटा पर आधारित पद्धति है। यह डेटा क्लाउड में संग्रहित होता है और डिजिटल उपकरणों के माध्यम से सुलभ होता है।

कृषि 5.0
यह अगली पीढ़ी की कृषि पद्धतियों पर आधारित **डिजिटल फार्मिंग** होगी।

1.2. इन प्रौद्योगिकियों का इस्तेमाल कृषि क्षेत्रक के लिए किस प्रकार लाभदायक है?

प्रौद्योगिकी की कृषि और कृषि पद्धतियों में प्रमुख भूमिका है। हालांकि, डिजिटल प्रौद्योगिकी के आगमन से इसका दायरा और अधिक बढ़ गया है। कृषि में नवाचार कृषि पद्धतियों में हो रहे क्रमिक विकास में अग्रणी भूमिका निभा रहा है। **इससे निम्नलिखित लाभ मिल रहे हैं-**

- **उपज में वृद्धि और दक्षता में सुधार:** प्रौद्योगिकी ने कृषि कार्यों की उत्पादकता और दक्षता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उदाहरण के लिए, मशीनीकरण और अधिक उपज देने वाली फसल की किस्मों का उपयोग करना। ये किस्में कीटों और रोगों के प्रति प्रतिरोधी हैं। इनसे कृषि गतिविधियों की दक्षता और उत्पादन में वृद्धि हुई है।
- **फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान में कमी:** आधुनिक भंडारगृह एवं इन्वेंट्री प्रबंधन प्रणाली, मूल्य निर्धारण और विनिमय प्रक्रिया में पारदर्शिता, कोल्ड चेन पैकेजिंग व परिवहन आदि ने खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में अनाज की बर्बादी को कम करने में मदद की है।
- **महिला सशक्तीकरण:** एग्री-टेक नवाचार महिलाओं के लिए सूक्ष्म-वित्त-पोषण मॉडल को बढ़ावा देकर तथा ई-लर्निंग मॉड्यूल के माध्यम से कौशल में वृद्धि करके कृषि में लैंगिक असमानता को कम करने में मदद कर रहे हैं।
    - उदाहरण के लिए- गैजेटरी महिला किसानों के लिए कृषि कार्य में समय और श्रम की बचत करता है। इस प्रकार उन्हें कृषि संसाधनों पर नियंत्रण प्राप्त करने में मदद मिलती है। गैजेटरी एक छोटी मशीन या यंत्र है, जो कठिन परिश्रम को कम करता है।
- **ग्रामीण क्षेत्रों की आर्थिक संवृद्धि और विकास:** कृषि में प्रौद्योगिकी का उपयोग उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाकर, कृषि-उद्यमिता को प्रोत्साहन देकर, मूल्य संवर्धन व कृषि-प्रसंस्करण का विस्तार करके तथा रोजगार के अवसर पैदा करके आर्थिक संवृद्धि एवं ग्रामीण विकास में योगदान देता है।
- **कृषि गवर्नेंस मजबूत होता है:** **एकीकृत राष्ट्रीय बाजार के निर्माण, परफॉरमेंस डैशबोर्ड** जैसी सार्वजनिक कृषि अवसंरचना के डिजिटलीकरण से किसानों के डेटाबेस की पहचान करने और उन्हें उनकी विशिष्ट आवश्यकताओं से जोड़ने में मदद मिलती है। साथ ही, यह सुनिश्चित होता है कि सेवा वितरण प्रणाली पारदर्शी और प्रभावी हो।
- **खाद्य प्रणालियों की बढ़ती संधारणीयता:** जलवायु स्मार्ट कृषि और प्रिसिशन फार्मिंग जैसे प्रौद्योगिकीय नवाचार से उच्च पैदावार प्राप्त हो रही है। साथ ही, ये कई पर्यावरणीय दुष्प्रभावों को भी कम करते हैं। इन दुष्प्रभावों में शामिल हैं: नाइट्रोजन उर्वरकों के अत्यधिक उपयोग से उत्सर्जन या नदियों या भूजल स्रोतों में कीटनाशकों का प्रवाह।
- **लागत में कमी और कार्यदशा में सुधार:** स्वचालित कृषि उपकरणों के उपयोग से खेती के लिए आवश्यक श्रम में कमी आती है तथा **किसानों के लिए परिचालन दक्षता में सुधार** होता है।
- **निर्णय लेने में सुधार:** कृषि संबंधी प्रक्रियाओं के डिजिटलीकरण से किसानों को बेहतर विकल्प चुनने में मदद मिल सकती है। साथ ही फसलों के चयन; आदानों के अधिकतम उपयोग; कीटों, जलवायु परिवर्तनशीलता, आपदा जैसे जोखिमों की पहचान और उनमें कमी; मूल्य प्रबंधन आदि के लिए **साक्ष्य आधारित व डेटा-संचालित निर्णय लेने में उन्हें सहायता** मिलती है।
- **विस्तार सेवाओं की समानता और पहुंच:** कृषि-फिनटेक जैसे नवाचार कृषि बीमा और वित्तीय सेवाओं तथा साथ ही बाजार एवं तकनीकी डेटा तक पहुंच में आने वाली बाधाओं को कम करने में मदद करते हैं।

बॉक्स 1.2 कृषि का डिजिटलीकरण: कृषि मूल्य श्रृंखलाओं में लोचशीलता का निर्माण

महामारी और रूस-यूक्रेन युद्ध सहित कई अन्य हालिया भू-राजनीतिक संकटों ने वैश्विक कृषि मूल्य-श्रृंखलाओं की संवेदनशील प्रकृति को उजागर किया है। मौजूदा जलवायु परिवर्तन के साथ-साथ कृषि आपूर्ति श्रृंखलाओं में मांग व आपूर्ति संबंधी बाधाएं और बढ़ने वाली हैं तथा इनमें सुधार की संभावनाएं न के बराबर है।

इस मामले में, प्रौद्योगिकी खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाओं को लोचशील बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। इससे आबादी के सबसे सुभेद्य वर्गों के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकेगी।

कृषि प्रौद्योगिकी के उपयोग के मामलों के कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं, जो मूल्य-श्रृंखला में कुछ प्रमुख समस्याओं का समाधान कर सकते हैं। इसमें मौसम की स्थिति व तूफान, अत्यधिक सूखा या बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं के प्रभाव को कम करने के लिए **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) स्मार्ट सेंसर और उपग्रह का उपयोग** शामिल है। इसके अलावा, इसमें भंडारण सुविधा के बेहतर प्रबंधन के लिए **ब्लॉकचेन का उपयोग;** लघु जोत वाले किसानों को वैश्विक बाजारों से जोड़ने के लिए **किसान-केंद्रित मोबाइल एप्लिकेशन;** आपूर्ति और मांग के प्रबंधन के लिए **ट्रेसबिलिटी सॉफ्टवेयर** आदि भी शामिल हैं।

बॉक्स 1.3. एक छोटी सी वार्ता!
कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) और मशीन लर्निंग का इस्तेमाल

विनय

विनी

अरे विनी! क्या तुमने ध्यान दिया है कि हाल ही में प्रौद्योगिकी द्वारा कृषि क्षेत्रक में कितना बदलाव किया जा रहा है?

हां, मैंने सुना है कि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) कृषि उद्योग में क्रांति लाने जा रहा है।

सच में? यह आकर्षक लगता है। यह तो मुझे पता था कि AI का उपयोग कई क्षेत्रकों में हो रहा है, लेकिन इसका उपयोग कृषि में कैसे किया जा रहा है?

सुनो, AI का उपयोग कृषि के अलग-अलग पहलुओं में सुधार के लिए किया जा रहा है। AI एल्गोरिदम किसानों को मूल्यवान जानकारी प्रदान करने के लिए उपग्रहों, मौसम स्टेशनों और सेंसर जैसे अलग-अलग स्रोतों से डेटा का विश्लेषण कर सकता है।

यह तो अच्छी बात है! तो, AI संचालित उपकरणों के साथ किसान अपनी फसलों के बारे में डेटा-संचालित निर्णय ले सकते हैं?

बिल्कुल! उदाहरण के लिए, AI की मदद से रियल टाइम मौसम संबंधी डेटा, मृदा आर्द्रता के स्तर और फसल की विशेषताओं की जानकारी के आधार पर किसान खेत की सिंचाई करने की योजना बना सकते हैं।

यह तो उत्पादकता बढ़ाने के साथ-साथ जल संसाधनों के संरक्षण का भी एक अच्छा तरीका है। क्या AI किसी अन्य तरीके से भी कृषि में मदद कर रहा है?

AI का एक अन्य महत्वपूर्ण उपयोग फसल की निगरानी और रोग का पता लगाने में किया जा रहा है। AI आधारित इमेज पहचान तकनीक की मदद से ड्रोन और कैमरे खेतों की तस्वीरें ले सकते हैं और उनका विश्लेषण कर वनस्पति रोगों या कीटों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

यह तो अद्भुत है! यह तो 24/7 खेतों पर नज़र रखने वाले अतिरिक्त सुरक्षा कवच की तरह है।

1.3. भारत में कृषि क्षेत्रक में प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख पहलें कौन-कौन सी हैं?

वर्तमान में भारत सरकार कृषि क्षेत्रक में आधुनिक प्रौद्योगिकियों को शामिल करने के लिए कई पहलों के माध्यम से प्रयास कर रही है।
इन पहलों में कुछ प्रमुख निम्नलिखित हैं:

- **डिजिटल कृषि मिशन (DAM):** इसमें इंडिया डिजिटल इकोसिस्टम ऑफ एग्रीकल्चर (IDEA) फार्मर्स डेटाबेस; यूनिफाइड फार्मर्स सर्विस इंटरफेस (UFSI) कृषि में राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (NeGPA) के तहत नई प्रौद्योगिकी पर राज्यों को वित्त-पोषण; महालनोबिस राष्ट्रीय फसल पूर्वानुमान केंद्र (MNCFC) का कायाकल्प; मृदा स्वास्थ्य, उर्वरता और प्रोफाइल मैपिंग जैसी पहलें शामिल हैं।
  - (NeGPA) **कार्यक्रम** के तहत आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग (AI/ML), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), ब्लॉकचेन जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते हुए डिजिटल कृषि परियोजनाओं के लिए राज्य सरकारों को वित्त प्रदान किया जाता है।
- **राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (ई-क्रांति):** इस पहल के मुख्य घटकों में से एक '**किसानों के लिए प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना**' है। इसमें किसानों को रियल टाइम पर सही जानकारी प्राप्त करने; खेती के लिए आवश्यक सामग्रियों को ऑनलाइन ऑर्डर करने तथा मोबाइल बैंकिंग के द्वारा ऑनलाइन कैश, ऋण और राहत भुगतान की सुविधा प्रदान की जाती है।
- **एग्रीस्टैक:** कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय '**इंडिया डिजिटल इकोसिस्टम ऑफ एग्रीकल्चर (IDEA)**' को अंतिम रूप देने की प्रक्रिया में है। यह देश में एग्रीस्टैक के लिए फ्रेमवर्क तैयार करेगा। यह डिजिटल प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाते हुए **नवीन कृषि-केंद्रित समाधान बनाने के लिए आधार** के रूप में काम करेगा।
  - एक **फेडरेटेड किसान डेटाबेस** एग्रीस्टैक के कोर (केंद्र) के रूप में काम करेगा।
- **कृषि स्टार्ट-अप्स को बढ़ावा:** सरकार निम्नलिखित उपायों के द्वारा नवाचार और कृषि-उद्यमशीलता को सक्रिय रूप से बढ़ावा दे रही है-
  - ग्रामीण क्षेत्रों में युवा उद्यमियों द्वारा कृषि संबंधी स्टार्ट-अप्स को प्रोत्साहित करने के लिए '**एग्रीकल्चर एक्सीलेटर फंड**' की स्थापना की गई है।
  - राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (RKVY) के तहत **नवाचार और कृषि-उद्यमिता विकास कार्यक्रम** चलाया जा रहा है।
  - अलग-अलग भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) संस्थानों और कृषि विश्वविद्यालयों में **एग्री बिजनेस इनक्यूबेटर** स्थापित किए गए हैं।
- **टेक्नोलॉजी इनोवेशन हब (TIH):** इन्हें राष्ट्रीय महत्त्व के प्रमुख संस्थानों में स्थापित किया गया है। इसका उद्देश्य कृषि में IoT एवं AI सहित विविध प्रौद्योगिकियों के लिए अनुसंधान, अनुवाद और प्रौद्योगिकी विकास करना है।
- **अपस्किलिंग:** जिला स्तर पर कृषि विज्ञान केंद्र (KVK) और कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेंसी (ATMA) प्रशिक्षण, व्याख्यान, प्रदर्शनियां, कौशल विकास कार्यक्रम आदि आयोजित करते हैं। साथ ही किसानों, कृषक महिलाओं व ग्रामीण युवाओं को जानकारी भी प्रदान करते हैं।
- **मशीनीकरण को बढ़ावा: कृषि मशीनीकरण पर उप मिशन (SMAM) योजना तथा फसल अवशेषों के इन-सीटू (खेत में ही) प्रबंधन के लिए कृषि मशीनीकरण को बढ़ावा देने** जैसी योजनाओं का उद्देश्य लघु और सीमांत किसानों तक कृषि मशीनीकरण की पहुंच को बढ़ाना है।
  - **(SMAM) के तहत कस्टम हायरिंग सेंटर, फार्म मशीनरी बैंक, हाई-टेक हब की स्थापना और अलग-अलग कृषि मशीनरी के वितरण** जैसी गतिविधियां संपन्न की जाती हैं।
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग:** भारत कृषि प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अन्य देशों के साथ सक्रिय रूप से सहयोग कर रहा है। उदाहरण के लिए, **भारत-इजरायल औद्योगिक अनुसंधान एवं विकास और तकनीकी नवाचार कोष** (India-Israel Industrial R&D and Technological Innovation Fund: I4F) के तहत कृषि, प्राथमिकता वाले क्षेत्रों में से एक है।
- **मोबाइल एप्लिकेशन:** भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने 2014-21 के दौरान अलग-अलग कृषि और किसान संबंधी सेवाओं पर लगभग 187 मोबाइल ऐप विकसित किए हैं। इन्हें अब '**किसान**' नामक एक साझा प्लेटफॉर्म पर एक साथ लाया जा रहा है।
- **राष्ट्रीय कृषि बाजार (e-NAM) योजना:** इसने किसानों को उनकी उपज का लाभकारी मूल्य प्रदान करने के लिए एक ऑनलाइन पारदर्शी प्रतिस्पर्धी बोली प्रणाली अपनाई है।

बॉक्स 1.4. भारत में कृषि के लिए जियो-इंटेलिजेंस: किसानों के लाभ हेतु उपग्रह आधारित प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाना

- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ISRO) कृषि क्षेत्र में उपग्रह डेटा एवं भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी का उपयोग करके अलग-अलग अनुप्रयोगों के लिए कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के साथ सहयोग करता है।
- राष्ट्रीय स्तर के कुछ ऐसे कार्यक्रमों के उदाहरण नीचे दिए गए हैं, जिनमें सैटेलाइट डेटा और GIS तथा इमेज प्रोसेसिंग प्रौद्योगिकियों का उपयोग कृषि के विविध क्षेत्रों में किया जा रहा है (तालिका 1.2):

तालिका: 1.2. राष्ट्रीय स्तर के ऐसे कार्यक्रम, जिनमें कृषि में उपग्रह प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जा रहा है

कार्यक्रम	गतिविधि
फसल/ FASAL (अंतरिक्ष, कृषि-मौसम विज्ञान और भूमि आधारित पर्यवेक्षणों का उपयोग करके कृषि उत्पादन का पूर्वानुमान)	जिला/राज्य/राष्ट्रीय स्तर पर प्रमुख फसलों के लिए कई फसलों का-पूर्व उत्पादन पूर्वानुमान प्रदान करना।
NADAMS (राष्ट्रीय कृषि सूखा आकलन एवं निगरानी प्रणाली)	समय-समय पर जिला/उप-जिला स्तर पर कृषि सूखा आकलन करना।
चमन/CHAMAN (जियो-इन्फार्मेटिक्स का उपयोग करके समन्वित बागवानी आकलन और प्रबंधन)	भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी का उपयोग करके बागवानी फसलों और बागवानी विकास योजना के तहत क्षेत्रों एवं उत्पादन का अनुमान लगाना।
किसान/KISAN (अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और जियो-इन्फार्मेटिक्स का उपयोग करके फसल [C(K)rop] बीमा)	फसल उपज के अधिक सटीक आकलन के लिए रिमोट सेंसिंग के उपयोग की संभावना तलाशना।

2. कृषि में प्रौद्योगिकी को अपनाने और उसके उपयोग को बढ़ाने के प्रयासों में भारत को किन चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है?

पिछले कुछ वर्षों में, भारत में कृषि पद्धतियों और तकनीकों में व्यापक परिवर्तन व प्रगति देखी गई है। हालांकि, कृषि में प्रौद्योगिकी को बड़े स्तर पर नहीं अपनाया गया है। **इसके निम्नलिखित कारण हैं:**

- **वित्तीय बाधाएं:** प्रिसिजन (परिशुद्ध/सटीक) प्रौद्योगिकी जैसी जटिल/परिष्कृत कृषि-तकनीकी प्रणालियों को अपनाने की लागत आम तौर पर अधिक होती है। इससे विशेष रूप से भारत में लघु और सीमांत किसान हतोत्साहित हो सकते हैं।
    - इसके अलावा, नियमित रखरखाव और उनमें बदलाव की आवश्यकता की वजह से कृषि-तकनीकी प्रणालियों को अपनाने में अतिरिक्त लागत आएगी।
- **स्केलेबिलिटी में कठिनाइयां:** भारत के कृषि क्षेत्रक की एक प्रमुख विशेषता **लघु और खंडित भू-जोत हैं**, जो अधिकांश कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने में चुनौतियां पैदा करते हैं। इन्हें लाभकारी बनाने के लिए "इकोनॉमी ऑफ स्केल" (उत्पादन में बढ़ोतरी के साथ प्रति इकाई लागत में कमी) प्राप्त करने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, सिंचाई प्रणालियों को अक्सर छोटे आकार के भूखंडों के अनुसार डिजाइन नहीं किया जाता है, जिससे अधिकतम दक्षता प्राप्त करना मुश्किल हो जाता है।
- **सीमित जानकारी और तकनीकी विशेषज्ञता:** भारत में किसानों के पास मशीनरी व सॉफ्टवेयर को प्रभावी ढंग से संचालित करने के लिए आवश्यक तकनीकी विशेषज्ञता एवं व्यावहारिक अनुभव का अभाव है। इससे वे आज की उन्नत कृषि तकनीक का लाभ उठाने में असमर्थ हैं।
- **एग्री-टेक स्टार्ट-अप्स के सामने आने वाली चुनौतियां:** उल्लेखनीय है कि एग्री-टेक स्टार्ट-अप्स को सरकार द्वारा सक्रिय रूप से बढ़ावा दिया जा रहा है, फिर भी उन्हें शुरुआती चरण के लिए सीमित फंडिंग, संरचित कृषि डेटा की कमी व उस तक पहुंच, विनियामक अनिश्चितताएं, खंडित ग्राहक आधार के कारण किसानों से सीमित मांग जैसे मुद्दों का सामना करना पड़ता है।
- **स्वचालन को लेकर चिंताएं:** पूरे देश में कृषि रोजगार का एक प्रमुख स्रोत होने के कारण, कृषि क्षेत्र में स्वचालन का स्थानीय अर्थव्यवस्था पर गंभीर प्रभाव पड़ सकता है। इससे बड़े पैमाने पर नौकरियां खत्म हो सकती हैं।
- **सीमित समावेशन:** कृषि प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में संगठित भारतीय औद्योगिक क्षेत्र जो उत्पादन कर रहा है तथा जो मध्यम, लघु व सीमांत और महिला किसानों के लिए सुलभ एवं किफायती है, उनके बीच काफी असंतुलन है।

- **अनुसंधान और विकास परिवेश से संबंधित मुद्दे:**
  - **कम वित्त-पोषण:** भारत में कृषि सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) में कृषि संबंधी अनुसंधान पर खर्च का हिस्सा 0.35% से भी कम है।
  - **अकादमिक अलगाव:** भारत में अनुसंधान संस्थानों द्वारा विकसित नए डिजाइनों/प्रौद्योगिकी को विनिर्माताओं/फैब्रिकेटर्स तक स्थानांतरित करने के लिए एक कुशल और सहयोगी प्रणाली का अभाव है।
  - **खराब विस्तार सेवाएं और समर्थन का अभाव:** भारतीय किसानों को जो वैज्ञानिक जानकारी प्रदान की जाती है, वह अपरिचित प्रारूप में होती हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में डिजिटल साक्षरता के स्तर को जाने बिना सूचना प्रसारित करने के लिए सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है।
  - **कृषि शिक्षा में गुणवत्ता संबंधी मुद्दे:** भारत के कृषि संस्थान आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकियों में हो रही प्रगति के साथ तालमेल बनाए रखने में असमर्थ हैं। साथ ही, ये संस्थान अभी भी अपर्याप्त धन, पुराना पाठ्यक्रम, कम शिक्षक, शिक्षकों को नवीनतम शोध और प्रौद्योगिकियों से परिचित कराने के लिए अपर्याप्त विकास कार्यक्रम, आधुनिक बुनियादी ढांचे की कमी जैसी प्रमुख समस्याओं का सामना कर रहे हैं।
- **अवसंरचना संबंधी समस्याएं:** निरंतर बिजली की आपूर्ति और इंटरनेट कनेक्टिविटी जैसे बुनियादी ढांचे की सीमित उपलब्धता, कृषि-तकनीक समाधानों को अपनाने और प्रभावशीलता में समस्या उत्पन्न कर सकती हैं।
- **सरकारी द्वारा दी जा रही सहायता के बारे में ज्ञान की कमी:** किसानों को उपलब्ध कराई जाने वाली ऋण सहायता कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने को प्रोत्साहित कर सकती है। हालांकि, लक्षित किसानों तक इसका प्रसार कम है।
- **पर्यावरण पर संभावित नकारात्मक प्रभाव:** हालांकि, तकनीकी परिवर्तन को कृषि कार्यों की संधारणीयता बढ़ाने वाले समाधान के रूप में देखा जा रहा है, लेकिन कई प्रौद्योगिकियों के संभावित नकारात्मक प्रभावों के बारे में हमारा ज्ञान सीमित है।

बॉक्स 2.1. कृषि प्रौद्योगिकियों की पर्यावरणीय अनिश्चितताएं

वर्तमान कृषि पद्धतियों का पर्यावरण पर बहुत व्यापक प्रभाव पड़ता है, जो इस तथ्य से स्पष्ट होता है कि **लगभग 31% वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन (GHG) का स्रोत कृषि-खाद्य प्रणालियां हैं।** तकनीकी समाधानों में जल जैसे संसाधनों के अत्यधिक दोहन तथा GHG उत्सर्जन जैसे नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों से निपटने और उन्हें कम करने की काफी क्षमता है। **हालांकि, कुछ तकनीकी उपायों के कुछ नकारात्मक परिणाम भी हो सकते हैं-**

- **आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें:** ये आनुवंशिक विविधता में कमी तथा मनुष्यों और परागणकों के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव जैसे जोखिम पैदा कर सकती हैं।
- **खेतों का मशीनीकरण:** यह जीवाश्म ईंधन के दहन व GHG उत्सर्जन, मृदा क्षरण, मृदा सघनता जैसी समस्याओं को बढ़ावा देता है।
- **मोनोकल्चर प्रणालियों को बढ़ावा देना:** कृषि-तकनीक प्रणालियां अक्सर गहन मोनोकल्चर पद्धतियों को बढ़ावा देती हैं। इससे फसल विविधता में कमी आती है, जल संसाधनों का अत्यधिक दोहन होता है आदि।
- **आधुनिक ट्रॉलर:** नई मछली पकड़ने वाली गियर आधारित तलीय ट्रॉलिंग से समुद्री तल के पर्यावासों, जैसे कि मूंगे को नुकसान पहुँच सकता है। यह तलछट जमाव को अस्थिर कर सकती है और पारिस्थितिकी-तंत्र के कार्य का समर्थन करने वाले जैव-भू-रासायनिक चक्र को बाधित कर सकती है।

इसलिए, इन तकनीकों के उपयोग को मुख्यधारा में लाने से पहले तकनीकी अनुप्रयोगों और पर्यावरण पर उनके प्रभाव का गहन विश्लेषण करना जरूरी है।

3. भारत कृषि संबंधी प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कैसे उत्कृष्टता प्राप्त कर सकता है?

- **अभिनव वित्तीय व्यवस्थाओं को अपनाना:** वित्तीय और संस्थागत नवाचारों (जैसे कि माइक्रो-फाइनेंसिंग, सब्सिडी वाले उपकरण तथा उपकरणों/मशीनों/यंत्रों को किराये पर उपलब्ध कराना) से लघु व सीमांत किसान भी इन तकनीकों को अपना सकेंगे
- **किसानों में जागरूकता पैदा करना:** सरकार और सिविल सोसाइटी, दोनों को भारतीय किसानों को डिजिटल व अग्रणी प्रौद्योगिकियों के उपयोग में प्रशिक्षित करने के लिए जमीनी स्तर के संयुक्त प्रयास करने की आवश्यकता है।
- **मांग-संचालित नवाचार पर ध्यान देना:** अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों में मध्यम, लघु व सीमांत एवं महिला किसानों के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकियों के विकास पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए।
- **निजी क्षेत्रक और कृषि-उद्यमियों के साथ सार्वजनिक भागीदारी:** सरकार को निजी क्षेत्रक के साथ भागीदारी करने की आवश्यकता है। इससे सतत वित्त-पोषण प्रदान किया जा सकेगा, डेटा-साझा करने को बढ़ावा दिया जा सकेगा तथा संधारणीय और क्षमता बढ़ाने में सक्षम समाधान (स्केलेबल सोल्युशन) प्रदान करने के लिए विनियामकीय दिशा-निर्देश तैयार किए जा सकेंगे।

- **अनुसंधान एवं विकास प्रणाली में सुधार करना:**
    - **सार्वजनिक धन के आबंटन में वृद्धि करना:** कृषि अनुसंधान पर व्यय को कृषि-GDP के 1 प्रतिशत तक बढ़ाने के लिए संयुक्त प्रयास किए जाने चाहिए।
    - **विस्तार सेवा पर ध्यान देना:** भारतीय किसानों को वैज्ञानिक क्षेत्र की प्रगतियों के उपयोग में सक्षम बनाने के लिए अनुसंधान के परिणामों को किसानों के बीच पहुंचाने हेतु जमीनी स्तर पर संस्थागत ढांचे की स्थापना, क्लाउड-सक्षम डेटाबेस और डैशबोर्ड जैसे सुधारों की आवश्यकता है।
    - **अनुसंधान संस्थानों और उद्योग के बीच संबंध स्थापित करना:** अनुसंधान संगठनों, मंत्रालयों, सार्वजनिक एवं निजी क्षेत्रक के संगठनों और गैर-सरकारी संगठनों के एक संघ को समन्वित व जवाबदेह तरीके से कार्य करने की आवश्यकता है।
- **कृषि संस्थानों का पुनर्निर्माण/सुधार करना:** आधुनिक प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने में सक्षम पेशेवरों और विस्तार कर्मियों/ परामर्शदाताओं को तैयार करने के लिए शैक्षणिक संस्थानों को अपने पाठ्यक्रम, शिक्षण व प्रशिक्षण के तरीकों में संशोधन करने तथा इस क्षेत्र में आधुनिक प्रौद्योगिकियों के उपयोग को शामिल करने की आवश्यकता है।
- **सरकार द्वारा नीतिगत समर्थन करना:** अवसंरचनात्मक विकास, वित्तीय सहायता और बौद्धिक संपदा अधिकारों सहित कृषि में प्रौद्योगिकी के एकीकरण का समर्थन करने वाले स्पष्ट दिशा-निर्देश एवं मानक तैयार करने तथा उन्हें प्रोत्साहन देने की आवश्यकता है।

बॉक्स 3.1. कृषि-प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप्स और भारत के कृषि क्षेत्रक में बदलाव लाने में उनकी भूमिका

भारत सरकार कई पहलों के माध्यम से **कृषि-प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप्स के विकास को सक्रिय रूप से प्राथमिकता** दे रही है। आर्थिक सर्वेक्षण 2022-23 में इस तथ्य पर प्रकाश डाला गया है कि पिछले छह वर्षों के दौरान इस क्षेत्रक में 1000 से अधिक कृषि-प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप्स शुरू किए गए हैं।

भविष्य में एग्रीटेक स्टार्ट-अप से भारत की कृषि अर्थव्यवस्था के विकास में, विशेष रूप से निम्नलिखित क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की उम्मीद है-

- **बाजार कनेक्टिविटी:** ऐसे डिजिटल प्लेटफॉर्म्स स्थापित करना, जो मूल्य श्रृंखलाओं को पूरी तरह से एकीकृत कर सकें। साथ ही, लघु और सीमांत किसानों को जोड़ने वाली बाजार लिंकेज की प्रक्रिया को तेज करने के लिए मूल्य श्रृंखला के अभिकर्ताओं को सहायता प्रदान कर सकें।
- **फसल योजना:** अलग-अलग कृषि-जलवायु क्षेत्रों में उगाई जाने वाली फसलों के क्षेत्र के विस्तार, अवस्थिति, किस्मों, बुवाई आदि पर उचित समय पर परामर्श सेवाएं उपलब्ध कराना। इसके अलावा आयात में कमी, पोषण और निर्यात राजस्व पर भी ध्यान देना।
- **स्मार्ट F-aa-S (स्मार्ट फार्मिंग-एज़-ए-सर्विस):** फसल प्रबंधन के संबंध में किसानों को सभी डिजिटल सेवाएं प्रदान करना। इनमें एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन, यूबेराइज़्ड फार्म मशीनरी सेवाएं (Uberized farm machinery services) साझा करने हेतु सुविधा उपलब्ध कराना, अति-स्थानीय मौसम परामर्श उपलब्ध कराना आदि शामिल हैं।
    - **यूबेराइज़्ड-** यह किसी सेवा को खरीदने या उपयोग करने का एक अलग तरीका पेश करके (विशेष रूप से मोबाइल प्रौद्योगिकी का उपयोग करके) उसके लिए बाज़ार को बदलने का कार्य या प्रक्रिया है।
- **फसल कटाई के बाद प्रबंधन:** कृषि कार्यों में तकनीकी समाधानों के साथ-साथ स्वचालन को भी बढ़ाना, ताकि मानवीय गलतियों को टाला जा सके।

निष्कर्ष

कृषि में नवीनतम प्रौद्योगिकियों को अपनाने में तेजी लाने से कृषि उद्योग पर गहरा प्रभाव पड़ने की संभावना है। संयुक्त राष्ट्र की "विश्व जनसंख्या अनुमान 2022" रिपोर्ट के अनुसार, 2030 तक भारत की जनसंख्या 1.5 बिलियन तक पहुंचने की उम्मीद है। ऐसे में हमें संधारणीय खाद्य और पोषण सुरक्षा पर ध्यान देने की आवश्यकता है। कृषि-तकनीकी समाधान इस क्षेत्र की अगली पीढ़ी के विकास को आगे बढ़ाएंगे और भारत को टिकाऊ तथा कम संसाधन का उपयोग करने वाली खाद्य प्रणालियों की दिशा में आगे बढ़ने में मदद करेंगे। भारत में कृषि प्रौद्योगिकी की सफलता का साक्षी बनने वाले अग्रलिखित कारक प्रभावशाली सिद्ध हो सकते हैं- वहनीय प्रौद्योगिकी, सुलभ तरीके से प्रौद्योगिकी की प्राप्ति और उसका उपयोग, प्रौद्योगिकियों का आसानी से रखरखाव तथा समर्थन करने वाली सरकारी नीतियां।

टॉपिक: एक नज़र में

कृषि प्रौद्योगिकी

- कृषि प्रौद्योगिकी में कृषि उत्पादन में सुधार करने वाली प्रणालियों और उपकरणों की एक व्यापक श्रृंखला शामिल होती है। **इनमें रोबोटिक्स, कंप्यूटर, सैटेलाइट, ड्रोन, मोबाइल उपकरण और सॉफ्टवेयर शामिल हैं।**

कृषि क्षेत्रक में इस्तेमाल की जाने वाली प्रौद्योगिकी

- **कृषि प्रबंधन और निगरानी प्रौद्योगिकियां:** इनका जलवायु परिस्थितियों, पशुधन, कीटों आदि की निगरानी में उपयोग किया जाता है।
- **कृषि संबंधी गतिविधियों का मशीनीकरण:** इसमें श्रम की बचत करने वाली प्रौद्योगिकियां जैसे ट्रैक्टर, सीड ड्रिल, हार्वेस्टर, कंबाइन, ट्रॉलर आदि शामिल हैं।
- **जैव प्रौद्योगिकी उपकरण और तकनीक:** इनका उपयोग पादपों और पशुओं की अनुवांशिक क्षमता को बढ़ाने के लिए किया जाता है।
- **कृषि लॉजिस्टिक्स और अन्य विस्तार सेवाओं का डिजिटलीकरण।**
- **ऊर्ध्वाधर कृषि संबंधी तकनीक** जैसे हाइड्रोपोनिक्स, एक्वापोनिक्स आदि।
- **नैनो-कीटनाशक और नैनो-उर्वरक के उत्पादन के लिए नैनो प्रौद्योगिकी का उपयोग करना।**

कृषि प्रौद्योगिकी के लाभ

- उपज में वृद्धि और दक्षता में सुधार करती है।
- फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान में कमी करती है।
- महिला सशक्तीकरण और आर्थिक संवृद्धि तथा ग्रामीण क्षेत्रों के विकास मदद करती है।
- कृषि गवर्नेंस को मजबूत करती है।
- खाद्य प्रणालियों की संधारणीयता में बढ़ोतरी होती है। साथ ही, लागत में कमी आती है और कामकाजी परिस्थितियों में सुधार होता है।
- डेटा-संचालित निर्णय लेने में सक्षम बनाती है।
- विस्तार सेवाओं की समानता और पहुंच में सुधार करती है।

सरकारी पहलें

- डिजिटल कृषि मिशन (DAM);
- एग्रीस्टैक और इंडिया डिजिटल इकोसिस्टम ऑफ एग्रीकल्चर (IDEA);
- एग्रीकल्चर एक्सीलरेटर फंड, नवाचार और कृषि-उद्यमिता विकास कार्यक्रम जैसे उपायों के माध्यम से कृषि स्टार्ट-अप्स को बढ़ावा देना;
- कृषि विज्ञान केंद्र (KVK) और कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेंसी (ATMA) के माध्यम से कौशल कार्यक्रमों की जानकारी देना;
- मशीनीकरण को बढ़ावा देने हेतु कृषि मशीनीकरण पर उप मिशन (SMAM) और फसल अवशेषों के इन-सीटू प्रबंधन के लिए कृषि मशीनीकरण को प्रोत्साहन योजना;
- राष्ट्रीय कृषि बाजार (e-NAM) योजना आदि।

चुनौतियां

- प्रौद्योगिकी को स्थापित करने और रखरखाव की उच्च लागत।
- लघु और खंडित भू-जोत के कारण **प्रौद्योगिकी के विस्तार में कठिनाइयां।**
- किसानों के बीच **जानकारी और प्रौद्योगिकी का उपयोग करने की विशेषज्ञता की कमी।**
- **कृषि-प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप्स के सामने आने वाली चुनौतियां** जैसे प्रारंभिक चरण के लिए कम फंडिंग, व्यवस्थित कृषि डेटा की कमी, सूचना प्रौद्योगिकी तक सीमित पहुंच, विनियामक अनिश्चितताएं आदि।
- **स्वचालन को लेकर श्रम संबंधी चिंताएं।**
- प्रौद्योगिकी समाधानों के समावेशी होने पर आशंका।
- **अनुसंधान और विकास संबंधी इकोसिस्टम में समस्याएं/ चिंताएं:** कम फंडिंग; अकादमिक अलगाव (वैज्ञानिक शोध और किसानों तक पहुंच में अंतराल); अपर्याप्त विस्तार सेवाएं और समर्थन की कमी आदि।
- **अवसंरचना संबंधी समस्याएं, सरकारी सहायता के बारे में जानकारी का अभाव और पर्यावरण संबंधी चिंताएं।**

आगे की राह

- सूक्ष्म वित्त पोषण, मशीन किराये पर लेने जैसी **अभिनव वित्तीय प्रणालियों को अपनाना।**
- किसानों के बीच **जागरूकता पैदा करना।**
- **मांग-संचालित नवाचार पर ध्यान देना।**
- निजी क्षेत्रक और कृषि-उद्यमियों के साथ सार्वजनिक भागीदारी।
- **अनुसंधान एवं विकास संबंधी इकोसिस्टम में सुधार करना:**
  - सार्वजनिक धन के आबंटन में वृद्धि करना,
  - विस्तार सेवाओं पर ध्यान देना,
  - अनुसंधान संस्थानों और उद्योग के बीच संबंध स्थापित करना आदि।
- **कृषि संस्थानों का सुधार करना।**
- अवसंरचनात्मक विकास, वित्तीय सहायता और बौद्धिक संपदा अधिकारों के लिए **सरकार द्वारा नीतिगत समर्थन।**

बॉक्स और तालिकाएं

तालिका: 1.1. कृषि प्रबंधन और निगरानी प्रौद्योगिकियां 2
तालिका: 1.2. राष्ट्रीय स्तर के कार्यक्रम, जहां कृषि में उपग्रह प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जा रहा है 6
बॉक्स 1.1. कृषि प्रौद्योगिकी का क्रमिक विकास 3
बॉक्स 1.2. कृषि का डिजिटलीकरण: कृषिगत मूल्य श्रृंखलाओं में लोचशीलता का निर्माण 4
बॉक्स 1.3. एक छोटी सी वार्ता! 4
बॉक्स 1.4. भारत में कृषि के लिए जियो-इंटेलिजेंस: किसानों के लाभ के लिए उपग्रह प्रौद्योगिकी का लाभ उठाना 6
बॉक्स 2.1. कृषि प्रौद्योगिकियों की पर्यावरणीय अनिश्चितताएं 7
बॉक्स 3.1. कृषि-प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप्स और भारत के कृषि क्षेत्रक में बदलाव लाने में उनकी भूमिका 8

1 AIR ISHITA KISHORE
2 AIR GARIMA LOHIA
3 AIR UMA HARATHI N
39 in Top 50 Selection in CSE 2022

8 in Top 10 Selection in CSE 2021
2 AIR ANKITA AGARWAL
3 AIR GAMINI SINGLA
4 AIR AISHWARYA VERMA
5 AIR UTKARSH DWIVEDI
6 AIR YAKSH CHAUDHARY
7 AIR SAMYAK S JAIN
8 AIR ISHITA RATHI
9 AIR PREETAM KUMAR

दिल्ली
HEAD OFFICE
Apsara Arcade, 1/8-B, 1st Floor, Near Gate-6, Karol Bagh Metro Station, Delhi

MUKHERJEE NAGAR CENTRE
Plot No. 857, Ground Floor, Mukherjee Nagar, Opposite Punjab & Sindh Bank, Mukherjee Nagar, Delhi

FOR DETAILED ENQUIRY
Please Call:
+91 8468022022,
+91 9019066066

1 AIR SHUBHAM KUMAR
CIVIL SERVICES EXAMINATION 2020

ENQUIRY@VISIONIAS.IN /VISION_IAS WWW.VISIONIAS.IN /C/VISIONIASDELHI VISION_IAS /VISIONIAS_UPSC

अहमदाबाद भोपाल चंडीगढ़ गुवाहाटी हैदराबाद जयपुर लखनऊ प्रयागराज पुणे राँची