

2047 तक भारत में कृषि यंत्रीकरण और स्वचालन की मार्गदर्शिका

डॉ. सी. आर. मेहता

निदेशक, आईसीएआर - केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
भोपाल - 462038, भारत

परिचय

भारतीय कृषि में उत्पादन और उत्पादकता को खेती की आदिम और पारंपरिक प्रथाओं से नहीं बढ़ाया जा सकता। भारत में औसत कृषि क्षेत्र छोटा (1.08 हेक्टेयर) है और छोटी और सीमांत भूमि जोत (2.0 हेक्टेयर से कम) कुल भूमि जोत का 86 प्रतिशत है। जनसंख्या गतिशीलता दर्शाती है कि वर्ष 2047 तक देश में कृषि श्रमिकों की जनसंख्या लगभग 202 मिलियन (कुल श्रमिकों का 26 प्रतिशत) होगी, जिसमें से 60 प्रतिशत महिला श्रमिक होंगी। औसत कृषि आकार में निरंतर कमी के साथ, अधिक से अधिक खेत प्रतिकूल श्रेणी में आ जाएंगे, जिससे कृषि मशीनरी का व्यक्तिगत स्वामित्व उत्तरोत्तर अधिक अलाभकारी होता जाएगा।

कृषि में तेजी से बदलाव आ रहा है और विकसित भारत एक टिकाऊ, सस्ती और पर्यावरण-अनुकूल कृषि के लिए प्रौद्योगिकी-संचालित होगा। कृषि के आधुनिकीकरण के प्रयास अब न केवल कृषि को लाभदायक बनाने के लिए, अपितु इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ाने, कृषि कार्यों में कठिन परिश्रम को कम करने और आधुनिक संदर्भ में कृषि श्रमिकों के कार्य को सम्मानजनक बनाने के लिए भी आवश्यक हैं। 2047 तक विकसित कृषि अधिक जागरूक हितधारकों, चाहे वे उपभोक्ता हों, उत्पादक हों, प्रसंस्करणकर्ता हों या अन्य मध्यवर्ती कार्यकर्ता, के साथ काम करेगी। भविष्य के कृषि श्रमिकों को आधुनिक मशीनरी का उपयोग करके उत्पादन गतिविधियों की सटीक योजना बनाने के लिए मौसम संबंधी आंकड़ों सहित प्राकृतिक



संसाधनों की वास्तविक समय की जानकारी की भी आवश्यकता होगी।

विकसित भारत में खाद्य उत्पादन के लक्ष्य व्यापक अर्थों में भारत और विश्व की जनसंख्या वृद्धि द्वारा नियंत्रित होंगे। कृषि के आधुनिकीकरण के लिए स्थायी मूलभूत संरचना के विकास की आवश्यकता कृषि में मशीनीकरण/स्वचालन को अपनाने का अवसर प्रदान करती है। सार्वजनिक और निजी संस्थानों में शिक्षाविदों, शोधकर्ताओं और उद्योगों के बीच साझेदारी पारस्परिक विकास और समस्या समाधान के लिए कुशल, लागत प्रभावी और समयबद्ध विधि से बढ़ेगी। आभासी वास्तविकता ज्ञान के प्रसार और अनुसंधान प्रयोगों के संचालन में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।

2047 तक कृषि मशीनीकरण और स्वचालन का रोडमैप

भारत में 2047 तक कृषि मशीनीकरण और स्वचालन का रोडमैप इस प्रकार है।

1. कृषि मशीनीकरण

भारत में कृषि मशीनीकरण का समग्र स्तर वर्तमान में लगभग 47 प्रतिशत (मेहता एवं अन्य, 2023) है। विभिन्न कृषि कार्यों में, प्रमुख फसलों के लिए बीज क्यारी तैयार करने में मशीनीकरण का उच्चतम स्तर (70 प्रतिशत से अधिक) प्रदर्शित होता है, जबकि चावल और गेहूँ को छोड़कर, कटाई और श्रेसिंग कार्य सबसे कम मशीनीकृत (34 प्रतिशत से कम) हैं। रोपण और रोपाई कार्यों के लिए मशीनीकरण का स्तर भी अपेक्षाकृत कम है, गन्ने के लिए केवल 25 प्रतिशत और चावल के लिए 35 प्रतिशत।

फसलवार मशीनीकरण के स्तर इस प्रकार हैं: चावल-53 प्रतिशत, गेहूँ-69 प्रतिशत, मक्का-46 प्रतिशत, ज्वार और बाजरा-33 प्रतिशत, दालें-41 प्रतिशत, तिलहन-39 प्रतिशत, कपास-36 प्रतिशत, और गन्ना- 35 प्रतिशत (मेहता एवं अन्य, 2023)।

जैसा कि संसदीय स्थायी समिति की 58वीं रिपोर्ट में उल्लिखित है, कृषि कार्यों में समयबद्धता, दक्षता और बेहतर गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, देश में कृषि मशीनीकरण के औसत स्तर को वर्तमान 47 प्रतिशत से बढ़ाकर 2047 तक 75 प्रतिशत करने की आवश्यकता है।



2. कृषि ऊर्जा उपलब्धता

खाद्यान्नों का उत्पादन और उत्पादकता उपलब्ध मोबाइल कृषि ऊर्जा स्रोतों के कारक माने जाते हैं। भारत में कुल कृषि बिजली उपलब्धता में कृषि श्रमिकों और भारवाहक पशुओं की संयुक्त भागीदारी 1971-72 में 60.8 प्रतिशत से घटकर 2021-22 में 6 प्रतिशत से भी कम हो गई। 1975-76 के मध्य भारतीय कृषि में फसल सघनता 0.36 किलोवाट/हेक्टेयर की कृषि बिजली उपलब्धता के साथ 120 प्रतिशत थी और कृषि बिजली उपलब्धता 3.04 किलोवाट/हेक्टेयर तक बढ़ने के साथ यह बढ़कर 142 प्रतिशत हो गई (मेहता एवं अन्य, 2023)। विकसित भारत में क्षेत्र संचालन में समयबद्धता और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए 2047 तक औसत कृषि बिजली उपलब्धता को 3.04 से बढ़ाकर 7.50 किलोवाट/हेक्टेयर करने की आवश्यकता है।

3. लघु एवं सीमांत किसानों के लिए अनुकूलित मशीनीकरण

यह देखते हुए कि 86 प्रतिशत भारतीय किसानों के पास 2 हेक्टेयर से कम भूमि है, मशीनरी का स्वामित्व प्रायः आर्थिक रूप से अव्यावहारिक होता है।

- **कस्टम हायरिंग सेंटर (सीएचसी) का विस्तार:** एसएमएएम और अन्य योजनाओं के अन्तर्गत व्यापक रूप से प्रचारित,

सीएचसी की संख्या पहले से ही हजारों में है और ये मशीनरी तक पहुँच को लोकतांत्रिक बनाने में सहायता करते हैं।

- **एफपीओ और एसएचजी को बढ़ावा:** सहकारी मॉडल साझा या किराए पर ली गई मशीनरी के लिए सामूहिक क्रय शक्ति प्रदान करते हैं, जिससे दक्षता बढ़ती है।
- **ऐप-आधारित रेंटल प्लेटफॉर्म का विस्तार:** जे-फार्म, कृष-ई जैसी डिजिटल 'उबर' जैसी सेवाएँ, सुदूरवर्ती छोटे किसानों के लिए भी उपकरणों तक पहुँच को सहज बना सकती हैं

4. मजबूत वित्तीय और नीतिगत समर्थन

- **सब्सिडी को सुदृढ़ करें:** एसएमएएम वर्तमान में अधिकांश कृषि मशीनरी और ट्रैक्टरों पर 40-50 प्रतिशत सब्सिडी प्रदान करता है। आंध्र प्रदेश के 50 प्रतिशत फ्रंट-एंड सब्सिडी मॉडल जैसे समान उच्च-प्रभाव वाले कार्यक्रमों ने उल्लेखनीय वृद्धि दिखाई है (25,000 से अधिक किसान प्रभावित हुए हैं)।
- **एआई-संचालित-चयन प्रणालियाँ:** उत्तर प्रदेश की ई-लॉटरी प्रणाली अवशेष प्रबंधन मशीनरी के लिए पारदर्शी, समय पर सब्सिडी वितरण सुनिश्चित करती है।
- **नवाचार और विनिर्माण के लिए समर्थन:** कृषि मशीनरी विनिर्माण के लिए उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन भारत के विविध

कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए सस्ती कृषि-तकनीक विनिर्माण को बढ़ावा दे सकते हैं।

5. प्रौद्योगिकी एकीकरण: कृषि 5.0 और उसके बाद

- **स्मार्ट मशीनीकरण:** विकसित भारत में, कृषि में सटीक और क्लाउड आधारित डेटा का प्रभुत्व होने की आशा है और इसे स्मार्ट ट्रैक्टर, मानव रहित हवाई वाहन, वायरलेस तकनीक और बहुउद्देश्यीय कृषि कार्यों के लिए मानव रहित स्वायत्त वाहनों जैसे उन्नत मूलभूत संरचना का समर्थन प्राप्त होगा। सटीक कृषि, एआई-संचालित सेंसर, जीपीएस मैपिंग, ड्रोन और रोबोटिक्स जैसी तकनीकें उत्पादकता को 30-40 प्रतिशत तक बढ़ा सकती हैं। इन तकनीकों को भारतीय परिस्थितियों के अनुरूप सरल बनाने और कृषक समुदाय द्वारा अधिकतम स्वीकृति के लिए लागत प्रभावी बनाने की आवश्यकता है। कृषि मशीनीकरण के क्षेत्र में भारत को आत्मनिर्भर बनाने के लिए स्वदेशी और सस्ती प्रणालियों और उपकरणों का विकास आवश्यक है।
- **जलवायु-स्मार्ट उपकरण:** संसाधनों के संरक्षण और सतत विकास लक्ष्यों के साथ तालमेल बिठाने के लिए सौर ऊर्जा चालित, शून्य-जुताई और सूक्ष्म-सिंचाई मशीनरी पर सब्सिडी दें।
- **ट्रेसिबिलिटी के लिए ब्लॉकचेन:** उन्नत

ट्रेकिंग सिस्टम खाद्य उत्पादों के लिए पारदर्शिता और उन्नत बाजार एकीकरण सुनिश्चित करते हैं।

- **एआई नीति ढाँचे:** महाराष्ट्र की उच्च-मूल्य वाली कृषि एआई नीति (3 वर्षों में 500 करोड़) डिजिटल नवाचार केंद्रों, एआई सलाहकार प्रणालियों और डेटा प्लेटफॉर्म का समर्थन करती है - जो स्केलेबल डिजिटलीकरण का एक खाका है। अन्य राज्यों में भी इसी तरह की योजनाएँ तैयार और कार्यान्वित की जानी चाहिए।

5. कौशल विकास और संस्थागत समर्थन

- **प्रशिक्षण कार्यक्रम:** 731 से अधिक कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) के साथ, इन चैनलों को किसानों और युवाओं को मशीनीकरण संचालन और रखरखाव में गहन प्रशिक्षण देना चाहिए।
- **प्रदर्शन और अनुसंधान एवं विकास:** मशीनीकरण को सस्ता, विश्वसनीय और सुलभ बनाने के लिए अग्रिम पंक्ति के प्रदर्शन, उद्योग साझेदारी और उन्नत अनुसंधान एवं विकास की आवश्यकता है।
- **गुणवत्ता आश्वासन:** उपकरणों की विश्वसनीयता और अनुकूलता सुनिश्चित करने के लिए परीक्षण प्रयोगशालाओं और बीआईएस-प्रमाणित विनिर्माण का विस्तार करें।

6. मूलभूत संरचना और क्षेत्रीय सूक्ष्मतायें

- **डिजिटल और बिजली का मूलभूत संरचना:** स्मार्ट कृषि उपकरणों को बढ़ावा देने के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में ब्रॉडबैंड और विश्वसनीय बिजली को सुदृढ़ करना।
- **क्षेत्रीय रणनीतियाँ:** वर्षा आधारित या पहाड़ी क्षेत्रों के लिए अनुकूलित समाधान - कॉम्पैक्ट और बहुउद्देश्यीय कृषि मशीनरी, मोबाइल सीएचसी प्रमुख हैं।

निष्कर्ष

भारतीय कृषि 2047 तक स्मार्ट, मशीनीकृत खेती की ओर एक बड़ा बदलाव देखेगी, जो आईओटी, एआई, रोबोटिक्स और स्वचालन के एकीकरण से प्रेरित होगा। ये प्रौद्योगिकियाँ न केवल उत्पादकता बढ़ाएँगी, बल्कि पर्यावरणीय स्थिरता को भी बढ़ावा देंगी, जिससे संसाधनों का अधिक कुशल उपयोग सुनिश्चित होगा। वर्तमान में उच्च-स्तरीय और महंगी मानी जाने वाली कुछ प्रौद्योगिकियाँ, आसानी से सस्ते मूल्यों पर उपलब्ध होंगी और कठिन कार्यों को



करते समय अपनी उपयोगिता सिद्ध करेंगी। मेक्ट्रोनिक्स, रोबोटिक्स, ड्रोन, माइक्रो-बॉट्स, यूएवी, 3-डी प्रिंटिंग, बायो-सेंसर, आईओटी, क्लाउड-सीडिंग, डेटा-क्लाउड, हरित ऊर्जा, पोर्टेबल एनर्जी पैक 2047 तक कृषि क्षेत्र की कुछ प्रमुख उपलब्धियाँ होंगी। सुदृढ़ नीतिगत संरचनाओं, स्मार्ट तकनीकों, सामुदायिक स्वास्थ्य केंद्रों और किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) जैसे समावेशी मॉडलों और कौशल एवं मूलभूत संरचनाओं, के विकास को एकीकृत करके, भारत 2047 तक 75 प्रतिशत मशीनीकरण प्राप्त करने का लक्ष्य प्राप्त कर सकता है - जो उत्पादकता, ग्रामीण समृद्धि और टिकाऊ कृषि के लिए एक आवश्यक मील का पत्थर सिद्ध होगा।

ग्रंथसूची

1. Anonymous (2022). Vision 2047. Unpublished technical bulletin, ICAR-CIAE, Bhopal.
2. Mehta, C.R., Chandel, N.S., Senthilkumar, T. (2014). Status, challenges and strategies for farm mechanization in India. Agricultural Mechanization in

Asia, Africa and Latin America (AMA), 45(4), 43-50.

3. Mehta, C.R., Chandel, N.S., P C Jena, Anamika Jha (2019). Indian agriculture counting on farm mechanization. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), 50(1), 84-89.
4. Mehta, C.R., Bangale, R.A., Chandel, N.S., Kumar, Mohit (2023). Farm mechanization in India: Status and way forward. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), 54(2), 75-88.

