



भारतीय शेतीच्या पुनर्जीविकरणसाठी तंत्रज्ञानप्रेरित दुसऱ्या हरितक्रांतीची गरज

श्री. संतोष अरुण गुरव

सहाय्यक प्राध्यापक (व्यावसायिक अर्थशास्त्र)

डॉ. पतंगराव कदम आर्ट्स अँड कॉमर्स कॉलेज, पेण जि. रायगड.



सारांश:

आज भारतात, इतर अनेक देशांप्रमाणे स्वतःची समृद्ध कृषी परंपरा आहे. स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर एक 'अन्न आयात करणारा देश' ही प्रतिमा बदलून काही वर्षांतच 'जगाला अन्न निर्यात करणारा देश' अशी प्रतिमा भारताने जगापुढे उभी केली आहे. याचे सर्व श्रेय १९६० आणि १९७० च्या दशकात भारतात झालेल्या हरित क्रांतीला आणि त्यानंतर देशात सातत्याने उत्पादन वाढविण्यासाठी राबविण्यात आलेल्या विभिन्न कृषी योजनांना जाते. यामुळे देशाची अन्नसुरक्षा सुनिश्चित करण्यात मदत झाली. दि. १४ फेब्रुवारी २०२३ रोजी कृषी आणि कृषक कल्याण मंत्रालयाने प्रकाशित केलेल्या आकडेवारीनुसार वर्ष २०२१-२२ मध्ये एकूण अन्नधान्य उत्पादन ३१५६.१६ लक्ष टन एवढे होते, हे उत्पादन देशातील धान्य बफर साठ्याच्या विहित मर्यादपेक्षा खूपच जास्त आहे. काम करणाऱ्या एकूण लोकसंख्येपैकी जवळपास ५१% लोकसंख्या शेतीमध्ये कार्यरत असूनही भारताच्या GDP कृषी क्षेत्राचा वाटा केवळ १६% आहे. अन्नधान्य उत्पादनात लक्षणीय सुधारणा झाली असली तरी, वाढता उत्पादन खर्च व शेतमालाला भाव नसणे या दोन कारणांनी भारतीय शेती अडचणीत आलेली आहे त्यामुळे येणाऱ्या काळात शेतीला कमी खर्चातील तंत्रज्ञान आवश्यक आहे. यातूनच दुसरी हरित क्रांती पूर्ण होऊ शकते.

महत्वाचे शब्द: भारतीय शेती, हरितक्रांती, उत्पादनवृद्धी, माहिती व संपर्क तंत्रज्ञान(ICT).

१. प्रस्तावना:

रासायनिक खते व जंतुनाशके, जास्त उत्पन्न देणारी बियाणे व जलसिंचन सुविधा इत्या सहाय्याने १९७० च्या दशकात झालेल्या हरितक्रांतीने प्रचंड उत्पादन निर्माण केले. त्यावेळी राष्ट्रीय उत्पन्नाचा मुख्य स्रोत असलेली शेती आता GDP मध्ये १६% एवढाच हातभार लावत आहे. आर्थिक संक्रमणाचे लाभ जरी प्रभावी असले तरी GDP मधील शेतीचा वाटा कमी झाला परंतु रोजगारातील शेतीचा वाटा संथगतीने कमी होत असून तो अजूनही ५१% वर आहे, त्यातच वर्ष १९९१ नंतर देशाने स्विकारलेली मुक्त अर्थव्यवस्था व जागतिक व्यापार संघटनेच्या नियमानुसार होणारी कृषी वस्तू आयात यामुळे आज भारतातील कृषी क्षेत्र कठीण टप्प्यातून जात आहे. परिणामी शेतकरी मोठ्या प्रमाणात शेती क्षेत्रातून बाहेर पडत आहे.

प्रयत्न करूनही ४% चा कृषी वृद्धी दर गाठण्यात सातत्याने अपयश येत आहे. उच्च आर्थिक वाढीबरोबर आंतरराज्य, ग्रामीण-शहरी आणि आंतरशहरी असमानता निर्माण झाली आहे. यावरून असे दिसते की भारत कृषी आणि बाणीकडे वाटचाल करत आहे. साठ्या

दशकात शेतकऱ्यांसोबत नवीन उत्पादन प्रक्रियेविषयी माहितीची देवाणघेवाण प्रमुख होती, जी हरित क्रांतीच्या यशाची गुरुकिल्ली होती. आता परत एकदा शेती क्षेत्राशी संबंधित डिजिटल सामग्रीची (ICT) उपलब्धता गरजेची आहे. कृषी आणीबाणी येऊ द्यायची नसेल तर शेतकरी बांधवानी तंत्रज्ञान उपयोगात आणून शेती उत्पादन करणे आवश्यक आहे. या कामात सरकारने त्यांना कमी खर्चातील तंत्रज्ञान उपलब्ध करून देणे आवश्यक आहे. सदरचा संशोधन लेख पुढील काळात शेतीमध्ये कोणते तंत्रज्ञान जास्तीत जास्त वापरणे योग्य राहिल व यात सरकारची भूमिका याची चर्चा करतो.

२. उद्दिष्टे:

- भारतीय शेतीचे उत्पादन वाढविण्यासाठी येणाऱ्या काळात कोणत्या प्रकारचे तंत्रज्ञान वापरणे आवश्यक आहे, याची चर्चा करणे.
- आधुनिक कृषी आदाने वापराला चालना देण्यासाठी भारत सरकारची भूमिका स्पष्ट करणे.

३. संशोधन पद्धती:

हा संशोधन लेख भारतीय शेतीचे उत्पादन वाढविण्यासाठी येणाऱ्या काळात कोणत्या प्रकारचे तंत्रज्ञान वापरणे आवश्यक आहे, हे समजून घेण्यावर आणि आधुनिक कृषी आदाने वापराला चालना देण्यासाठी भारत सरकारची भूमिका स्पष्ट करणे यावर लक्ष केंद्रित करतो. या संबंधाने कृषी क्षेत्राची उभारणी आणि सक्षमीकरण कसे करण्यात येत आहे, भविष्यात पुरवठ्याची बाजू कमी खर्चात कशी पूर्ण केली जाईल, हे तपासतो. संशोधनाचे स्वरूप वर्णनात्मक आहे. हा अभ्यास भारत सरकारच्या वेबसाइट्स, वर्तमानपत्रे, संशोधन पत्रे, संदर्भ ग्रंथ आणि जर्नल्समधून गोळा केलेल्या दुय्यम माहितीवर आधारित आहे. अभ्यासाची व्याप्ती फक्त कृषी क्षेत्रासाठीचे तंत्रज्ञान आणि सरकारची या संबंधी भूमिका एवढीच आहे.

४. तंत्रज्ञान: संकल्पना

“कृषी तंत्रज्ञान म्हणजे शेतीला मदत करण्यासाठी शेतात वापरल्या जाणाऱ्या मशीन्सच्या उत्पादनासाठीचे तंत्रज्ञान”. वर्ष १९३२ मध्ये प्रो. हिक्स यांनी त्यांच्या ‘The Theory of Wages’ या ग्रंथात उत्पादन फलनामध्ये तांत्रिक प्रगतीचे महत्व सांगितले आहे त्यांच्या मते, “तांत्रिक प्रगती ही श्रम व भांडवलाची बचत करणारी असते. याशिवाय वेळेनुसार त्यात बदल झाल्याने उत्पादनातही बदल होतो.”

कृषी यंत्रे कृषी प्रक्रियेमध्ये मातीची मशागत करणे, बियाणे पेरणे, जमिनीला सिंचन करणे, पिकांची लागवड करणे, त्यांचे कीटक आणि तणांपासून संरक्षण करणे, कापणी करणे, धान्य मळणी करणे आणि उत्पादनांची वर्गवारी आणि पॅकेजिंग करणे इ. समाविष्ट आहे.

या यंत्रांनी मोठ्या प्रमाणावर शेतीचे उत्पादन वाढवून रोजगाराच्या आणि अन्नाचे उत्पादन करण्याच्या पद्धतीमध्ये चांगले बदल केले आहेत. औद्योगिक क्रांती आणि अवघड यंत्रांच्या विकासाने शेतीच्या पद्धतींनी मोठी झेप घेतली आहे. मानवाने स्वतः यंत्रे चालवण्याचे दिवस जाऊन आता संगणकाच्या मदतीने व GPS प्रणालीद्वारे यंत्रे स्वयंचलित आहेत. त्यामुळे ट्रॅक्टर आणि इतर उपकरणे, इंधन, बियाणे किंवा खताच्या वापरामध्ये अधिक अचूकता येऊन आणि कृषी आदनांचा कमी अपव्यय होत आहे.

नजीकच्या भविष्यात, नॅनोटेक्नॉलॉजी आणि अनुवांशिक अभियांत्रिकीची नवीन क्षेत्रे आणखी गूढ आहेत, जिथे अनुक्रमे सूक्ष्म उपकरणे आणि जैविक प्रक्रियांचा वापर असामान्य नवीन मार्गांनी कृषी कार्ये करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

५. विश्लेषण:

कृषी व माहिती आणि दळणवळण तंत्रज्ञान (ICT) चे अभिसरण हे भारतासाठी एक नवीन विकास आहे, ज्याचा उद्देश उत्पादन, वितरण आणि वापराच्या प्रत्येक प्रक्रियेत कार्यक्षमता वाढवणे आहे. या प्रणालीचे वर्णन एकात्मिक कृषी प्रणाली म्हणून देखील केले जाऊ शकते. यामध्ये माहिती प्रक्रिया, आणि डिजिटलायझेशन, माहिती संकलन व हस्तांतरण, नेटवर्क आणि कृषी कार्ये ऑटोमेशनसाठी डिजिटल नियंत्रण यंत्रणा समाविष्ट आहे.

सध्याची शेती माहिती तंत्रज्ञान (IT), जैवतंत्रज्ञान (BT), पर्यावरण तंत्रज्ञान (ET), आणि नॅनो तंत्रज्ञान (NT) यांसारख्या तंत्रज्ञानाने एकत्रित झाली आहे. त्यामुळे एका बाजूला उत्पादन स्तरावरील खर्चात कपात, श्रम कमी करणे, उच्च गुणवत्ता आणि व्यवस्थापन यासारख्या क्षेत्रांवर लक्ष केंद्रित करते. याबरोबरच दुसऱ्या बाजूला वितरण आणि प्रक्रियेच्या टप्प्यावर ICT वापरून प्रगत वितरण तंत्रज्ञान सादर करणे आवश्यक आहे.

खालील प्रकारचे तंत्रज्ञान भारतीय शेतीमध्ये उपयोगात आणले तर उत्पादन खर्च कमी येऊन भारतीय शेती फायद्याची ठरू शकते.

५.१. कृत्रिम बुद्धिमत्ताद्वारे हवामान अंदाज:

कृषी क्षेत्रातील एक मोठी प्रगती म्हणजे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) चा वापर. AI वर आधारित आधुनिक उपकरणे आणि साधने माहिती गोळा करण्यास मदत करतात. त्यामुळे अचूक निर्णय घेण्यास मदत होते. ड्रोन, रिमोट सेन्सर आणि उपग्रह शेतातील आणि आसपासच्या हवामानाच्या नमुन्यांबद्दल 24*7 माहिती गोळा करतात, ज्यामुळे शेतकऱ्यांना तापमान, पाऊस, माती, आर्द्रता इत्यादींविषयी महत्त्वाची माहिती मिळते.

५.२. जैवतंत्रज्ञान वापराद्वारे विकसित केलेली पिके:

जनुकीय अभियांत्रिकी डीएनएची समज ओळखण्यासाठी आणि कीटकांपासून पीक प्रतिकार वाढवण्यासाठी जनुकांसोबत कार्य करण्यासाठी वापरते आणि उच्च-उत्पादक वाणांच्या विकासात पशुधनामध्ये देखील सुधारणा होते. कृषी क्षेत्रातील जैवतंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे शेतकरी आणि अंतिम ग्राहकांना सर्वांगीण फायदे झाले आहेत.

५.३. अॅग्रीकल्चर सेन्सर्स:

भारतामध्ये संप्रेषण तंत्रज्ञान झपाट्याने विकसित झाल्याने कुशल शेतीची (smart farming) शक्यता निर्माण झाली आहे. पर्यावरणीय परिस्थिती आणि आढ्याने लक्षात घेता पिकांचे निरीक्षण जास्तीत जास्त करण्यासाठी शेतकऱ्यांना माहिती देण्यासाठी आता सेन्सर्सचा वापर कृषी क्षेत्रात केला जात आहे. हे सेन्सर वायरलेस जोडणीवर आधारित असून ते मातीची रचना आणि आर्द्रता निश्चित करणे, पोषक तत्वांचा शोध, अचूकतेसाठी स्थान, वान्याची दिशा इत्यादी अनेक क्षेत्रांमध्ये मदत करतात. सेन्सर्स शेतकऱ्यांना कीटकनाशके आणि श्रम वाचविण्यात मदत करतात आणि कमीत कमी नैसर्गिक संसाधनांचा वापर करून जास्तीत जास्त उत्पादन मिळवून देतात.

५.४. तथ्य(Data) संकलन व व्यवस्थापन:

तथ्य संकलन निर्णय घेण्यास/समस्या सोडवण्यासाठी उपयोगी असते. कुशल शेतीमध्ये तथ्य महत्त्वाची भूमिका बजावतात. जटिल तथ्यांचा योग्य अर्थ लावून तथ्य व्यवस्थापित करणे आवश्यक आहे. तथ्य हे सोशल मीडिया, पुरवठादार नेटवर्क, बाजार किंवा फील्डमधील सेन्सर/मशीन डेटा यासारख्या बाह्य स्रोतांकडून मिळू शकतात. यामुळे शेतीचे परिवर्तन घडत आहे.

५.५. स्मार्टफोनद्वारे पीक सिंचन प्रणालींचे निरीक्षण आणि नियंत्रण

मोबाईल तंत्रज्ञान देखील पीक सिंचन प्रणालींचे निरीक्षण आणि नियंत्रण करण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावत आहे या आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे शेतकरी शेतात जाण्याऐवजी स्मार्टफोन आणि संगणकाद्वारे त्यांची सिंचन व्यवस्था नियंत्रित करू शकतात.

५.६. जीपीएस प्रणाली वापर:

या प्रणालीद्वारे पिकांचे नकाशे आपोआप तयार होतात. हे नकाशे हवामानाच्या रडार नकाशांशी तुलना करून कोणत्या जातींचे उत्पादन सर्वोत्कृष्ट, सर्वात वाईट किंवा विविध परिस्थितींमध्ये सर्वात सुसंगत आहे, हे स्पष्ट करतात. याचबरोबर नकाशे शेतकऱ्याला शेतातील पाण्याचा निचरा किती चांगला आहे, हे सांगू शकतात. तसेच ट्रॅक्टर, फवारणी यंत्रे आणि इतर अनेक यंत्रे स्वतःला शेतातून अचूकपणे चालवू शकतात. मशागतीमध्ये होत असलेल्या मानवी त्रुटी याद्वारे निघून जातात. इंधन आणि उपकरणांच्या तासांची बचत होते.

५.७. कॅमेरा उपयोग:

सध्या शेताच्या आजूबाजूला कॅमेरे लावणे हा एक ट्रेंड आहे. याद्वारे शेताकडे लक्ष ठेवता येते. यासाठी आपणा कुठेही असलो तरी लक्ष ठेवण्याचे काम अचूकपणे होते. पिकांचे प्राणी, पक्षी मानव इ. कडून होणारे नुकसान टाळता येते. ट्रॅक्टर किंवा इतर यंत्रे यांना कॅमेरा लावल्याने व्यक्तीला मान मागे-पुढे, डावीकडे- उजवीकडे फिरवण्याचा त्रास होत नाही. याशिवाय राखणीचा मनुष्य खर्च वाचतो.

५.८. निर्जलीकरण:

निर्जलीकरणाचे तंत्र कापणीनंतरचे नुकसान कमी करण्यासाठी बागायती उत्पादनांचे जतन करण्याचे अत्यंत प्रभावी आणि व्यावहारिक माध्यम देतात. ओस्मो-एअर ड्रायिंग ही एक सोपी प्रक्रिया आहे, जी दीर्घ कालावधीसाठी भाजीपाला संरक्षित करण्यासाठी बचत गटांसारख्या लहान उद्योजकांद्वारे घरगुती उद्योग म्हणून स्वीकारली जाऊ शकते.

५.९. किमान प्रक्रिया:

किमान प्रक्रिया ही एक उदयोन्मुख तांत्रिक संकल्पना असून अलीकडच्या काळात लोकप्रिय आहे. यामध्ये फळे आणि भाजीपाला इ. ची कापणी करून त्यांचे पॅकेजिंग केले जाते त्यामुळे उत्पादने अंतिम वापरासाठी तयार केली जातात.

५.१०. किसान एसएमएस पोर्टल:

अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाची माहिती दुर्गम ग्रामीण भारतापर्यंत पोहोचणे नेहमीच कठीण काम आहे या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी वर्ष 2013 मध्ये कृषी आणि सहकार विभाग, भारत सरकारद्वारे शेतकऱ्यांसाठी एक एसएमएस पोर्टल तयार करण्यात आले होते, याद्वारे संबंधित माहितीचा प्रसार करणे, स्थानिक आणि हंगामी सल्ला देणे आणि स्थानिक भाषेत एसएमएसद्वारे सेवा प्रदान करणे इ. कामे केली जातात.

कोणतेही तंत्रज्ञान शेतीसाठी कितीही उपयोगी असले तरी ते वापरकर्त्या पर्यंत पोहचले नाही तर ते निष्फळ ठरते. शिवाय ते विकत घेण्यायोग्य असणे आवश्यक असते. यासाठी देशातील सरकारने तंत्रज्ञान संबंधी आर्थिक व इतर बाजूने मदत करणे आवश्यक आहे. आधुनिक कृषी आदाने वापराला चालना देण्यासाठी भारत सरकारची भूमिका पुढीलप्रमाणे आहे.

भारत सरकारची भूमिका:

1. NITI आयोग, भारत सरकार (2015), कृषी उत्पादकता वाढवण्याबद्दल आणि भारतीय शेतकऱ्यांसाठी शेती फायदेशीर बनविण्याबद्दल सांगते. कृषी विकासाला गती देण्यासाठी आणि शेतकऱ्यांना किफायतशीर भाव मिळवून देण्यासाठी या समस्यांचे निराकरण कसे करता येईल इ.साठी मदत करते.
2. भारतातील कृषी परिस्थिती (2017), शेती क्षेत्राच्या बातम्या, शेतीचे सामान्य सर्वेक्षण, कृषी आर्थिक संशोधनावरील लेख, कमोडिटी पुनरावलोकने आणि शेतीमधील माहिती देते. अनेक सॉफ्टवेअर कंपन्या आहेत ज्यांनी या डिजिटल ट्रान्सफॉर्मेशनमध्ये कृषी क्षेत्र कसे तयार करावे आणि सक्षम कसे करावे या संदर्भात भारत सरकारशी करार केला आहे आणि करत आहेत.

३. भारत सरकार शेतीसाठी दोन प्रकारे कृषी ICT ची क्षमता दोन प्रकारे वापरण्याचा प्रयत्न करत आहे. एक जेथे ICT एक साधन म्हणून उत्पादनाच्या प्रक्रियेमध्ये प्रत्यक्षपणे थेट योगदान देते व दोन जेथे आयसीटी एक सधन म्हणून शेतकऱ्यांना त्यांच्या उपक्रमांच्या कार्यक्षम व्यवस्थापनामध्ये दर्जेदार निर्णय घेण्यासाठी माहिती प्रदान करते.
 ४. भारतातील शेती ही मुख्यतः पावसावर अवलंबून असलेल्या भागात आहे, त्यामुळे हवामानाशी निगडित तंत्रज्ञान ही काळाची गरज आहे. देशात 'नॅशनल इनिशिएटिव्ह ऑन क्लायमेट रेझिलिएंट अॅग्रीकल्चर' नावाचा प्रकल्प सुरू आहे. भारतातील बहुतांश संवेदनशील जिल्ह्यांमध्ये धोरणात्मक संशोधन आणि तंत्रज्ञान प्रात्यक्षिकांच्या माध्यमातून हवामान बदल आणि हवामानातील परिवर्तनशीलतेसाठी भारतीय शेतीची लवचिकता वाढवणे हे यामागचे उद्दिष्ट आहे. शेतकऱ्यांना त्यांच्या संसाधनांच्या कार्यक्षम व्यवस्थापनाद्वारे हवामानातील बदलांचा सामना करण्यास सक्षम करणे, हा मूळ उद्देश आहे.
 ५. पाणलोट तंत्रज्ञान हे पर्जन्यमान क्षेत्रासाठी वरदान मानले जाते. भारतीय कृषी संशोधन परिषदेने (ICAR) आठ ठिकाणी केलेल्या संशोधन प्रयत्नांवर आधारित भारतातील पाणलोट कार्यक्रमाची रचना करण्यात आली. या कार्यक्रमात 22 संस्थात्मक व्यवस्था, आर्थिक तरतुदी, अधिक लोकसहभागासाठी क्षमता विकास आणि पाणलोट व्यवस्थापनासाठी प्रभावी प्रशासनासह तंत्रज्ञानाशी जोडणे समाविष्ट आहे. शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवणे, मातीची धूप नियंत्रित करणे आणि पावसाच्या पाण्याचे संवर्धन करणे यासारख्या अनेक उद्देशांसह हा कार्यक्रम तयार करण्यात आला होता.
 ६. भारत सरकारच्या आदेशाने राष्ट्रीयकृत बँकांनी पतपुरवठा करण्यात कृषीला प्राधान्य क्षेत्र म्हणून घोषित केले आहे. शेतकऱ्यांना HYV चे परवडणारे बियाणे घेण्यासाठी प्रत्येक राज्याने स्वतःचे बियाणे महामंडळ सुरू केले तसेच सिंचनाच्या पायाभूत सुविधा विकसित करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर गुंतवणूक करण्यात आली.
 ७. कृषी यांत्रिकीकरणाला चालना देण्यासाठी, भारत सरकारने 2014-15 मध्ये प्रशिक्षण, चाचणी आणि प्रात्यक्षिकांवर लक्ष केंद्रित करून कृषी यांत्रिकीकरणावर एक मिशन सुरू केले आहे.
 ८. अलीकडेच, सरकारने रोख हस्तांतरण (DBT) योजना सुरू केली आहे, ज्याला PM-KISAN म्हणून ओळखले जाते, ज्याचा उद्देश शेतकऱ्यांना त्यांच्या शेतीच्या गरजा सुलभ करण्यासाठी आणि आदाने वेळेवर उपलब्ध करून देण्यासाठी आहे. या योजनेमुळे बियाणे, खते आणि इतर निविष्टांच्या खरेदीमध्ये लक्षणीय मदत झाली आहे.
 ९. किसान विकास केंद्रे आणि नाबार्ड विविध परिस्थितीं मधील हवामानसंबंधी माहिती देण्यासाठी प्रयत्न करत आहे. ज्याचा फायदा शेतकऱ्यां होत आहे.
 १०. ऍग्रिसनेट हे शेतकऱ्यांना संबंधित माहिती प्रसारित करण्यासाठी एक सर्वसमावेशक वेब पोर्टल आहे, जे भारत सरकारच्या कृषी मंत्रालयाने सुरू केले. AGRISNET माहितीचा प्रसार करून आणि माहिती आणि दळणवळण तंत्रज्ञान (ICT) वापरून सेवा देते. त्याची उद्दिष्टे शेतकऱ्यांना आदानांची गुणवत्ता आणि त्याची उपलब्धता याबाबत माहिती देणे, विविध शासकीय योजनांची माहिती प्रसारित करणे आणि माती परीक्षणानंतर खतांची शिफारस करणे आणि शेतीतील उत्पादकता वाढवण्यासाठी नवीनतम तंत्रज्ञानाची माहिती देणे इ. आहेत.
 ११. ई-विस्तार, ई-मृदा आरोग्य कार्ड कार्यक्रम कृषी क्षेत्रातील महत्वाकांक्षी कार्यक्रमांपैकी एक आहे, ज्याचा उद्देश राज्यातील सर्व गावांच्या मातीचे विश्लेषण करणे आणि शेतकऱ्यांना त्यांच्या मातीची आरोग्य स्थिती, खतांचा वापर आणि पर्यायी पीक पद्धती यावर ऑनलाइन मार्गदर्शन प्रदान करण्याचा प्रस्ताव आहे.
 १२. डिजिटल मंडी हे शेतकरी आणि व्यापाऱ्यांना भौगोलिक आणि तात्पुरत्या मर्यादेच्या पलीकडे सहजतेने कृषी उत्पादनांची विक्री आणि खरेदी करण्याची सुविधा देणारे इलेक्ट्रॉनिक ट्रेडिंग प्लॅटफॉर्म आहे
 १३. कृषी मंत्रालयाच्या माहितीनुसार, वर्ष २०१७ मध्ये भारत सरकारने कृषी संशोधन आणि शिक्षण यासाठी ३३८.०६ कोटी रुपये खर्च केलेले आहेत.
- यावरून असे स्पष्ट होते की भारत सरकार दुसऱ्या हरितक्रांती साठी प्रयत्न करत आहे

६. निष्कर्ष:

वरील अभ्यासातून पुढील निष्कर्ष मिळतात.

६.१. भारतीय कृषी क्षेत्रातील तांत्रिक प्रगतीची भूमिका अलिकडच्या वर्षांत एकूणच वाढ झाल्याचे दिसून येते. तंत्रज्ञान देशांसाठी परकीय चलन वाचविण्यात, उत्पादकता वाढविण्यास आणि दर्जामध्ये सुधारणा करण्यास मदत करू शकते. तंत्रज्ञानाद्वारे आधुनिक शेती पद्धतींचा अवलंब करण्यासाठी भारताला खूप मोठा पल्ला गाठायचा आहे. ही गती मंद आहे आणि तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने होणा-या फायद्यांबद्दल शेतक-यांना शिक्षित करण्यासाठी प्रयत्न करणे आवश्यक आहे. पुरातन शेती पद्धती आणि मध्ययुगीन मानसिकतेचे अडथळे पार करणे हे एक आव्हान आहे यावर उद्याच्या चांगल्यासाठी मात करणे आवश्यक आहे. कृषी क्षेत्रातील तंत्रज्ञानामध्ये भारताला सर्व प्रकारे “आत्मनिर्भर भारत” बनवण्याची आणि बाह्य घटकांवर कमी अवलंबून राहण्याची क्षमता आहे.

६.३. ICT मानवी जीवनाचे सर्व क्षेत्र बदलत आहे आणि शेतीही त्याला अपवाद असू शकत नाही. आयसीटी आता ज्ञानाची देवाणघेवाण करून कृषी आणि शेतकऱ्यांचे जीवन बदलण्यासाठी मध्यस्थ म्हणून काम करत आहे. त्यामुळे असा निष्कर्ष काढला जाऊ शकतो की तंत्रज्ञान कृषी क्षेत्रात कमी खर्च, सुधारित उत्पादकता आणि गुणवत्ता, सुधारित किमती, कमी जोखीम आणि शेवटी शाश्वत परिसंस्था यासारखे अपेक्षित परिणाम आणेल.

६.४. अनेक सॉफ्टवेअर कंपन्यांनी (मायक्रोसॉफ्टसह) भारतातील विविध राज्य सरकारांशी हे डिजिटल परिवर्तन घडवण्यात मदत करण्यासाठी करार केले आहेत. कृषी उत्पादनांचे उत्पादन, वितरण आणि वापर यातील कार्यक्षमतेत वाढ होईल याची खात्री करण्यासाठी धोरणांना या बदलत्या डिजिटल जगाशी जुळवून घेणे आवश्यक आहे. भारतातील शेती मुख्यत्वे निसर्गावर अवलंबून आहे, परंतु हवामान आणि ग्लोबल वार्मिंगच्या समस्यांमुळे उत्पादकता वाढवण्यासाठी आणि नफा वाढवण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञान आणि नाविन्यपूर्ण पद्धतींचा वापर करून शेतकऱ्यांना शिक्षित करणे, ही काळाची गरज आहे. तंत्रज्ञानाची कृषी आणि शाश्वत विकासामध्ये मोठी भूमिका आहे आणि पुढेही राहील.

६.५. डिजिटल तंत्रज्ञानाच्या आगमनाने, व्याप्ती वाढली आहे. शेतीतील नवकल्पना कृषी पद्धतींमध्ये उत्क्रांतीचे नेतृत्व करत आहे, ज्यामुळे तोटा कमी होतो आणि कार्यक्षमता वाढते. याचा शेतकऱ्यांवर सकारात्मक परिणाम होत आहे. डिजिटल आणि विश्लेषणात्मक साधनांचा वापर शेतीमध्ये सतत सुधारणा घडवून आणत आहे.

६.६. शेतीतील तंत्रज्ञानाचा शेतीच्या अनेक क्षेत्रांवर परिणाम होतो, जसे की खते, कीटकनाशके, बियाणे तंत्रज्ञान इ. जैवतंत्रज्ञान आणि अनुवांशिक अभियांत्रिकीमुळे कीड प्रतिरोधक क्षमता आणि पीक उत्पादनात वाढ झाली आहे. यांत्रिकीकरणामुळे कार्यक्षम मशागत, कापणी आणि अंगमेहनतीमध्ये घट झाली आहे. सिंचन पद्धती आणि वाहतूक व्यवस्था सुधारली आहे प्रक्रिया करणाऱ्या यंत्रांमुळे अपव्यय कमी झाला आहे, आणि त्याचा परिणाम सर्व क्षेत्रांमध्ये दिसून येत आहे. नवीन युगातील तंत्रज्ञान रोबोटिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, ब्लॉकचेन तंत्रज्ञान आणि बरेच काही यावर लक्ष केंद्रित करते.

६.७. अल्पभूधारक शेतकऱ्यांमध्ये कृषी यांत्रिकीकरणाला होणारा विरोध हा अनेकदा हानिकारक घटक म्हणून काम करतो. अंगमेहनती कमी करण्यासाठी आणि प्रक्रिया जलद करण्यासाठी, कंबाईन हार्वेस्टर्सचा अधिक वापर होत आहे. भारतीय शेतीचे वैशिष्ट्य म्हणजे लहान जमीन आहे आणि आधुनिक यंत्रांचा लाभ घेण्यासाठी इतरांसोबत भागीदारी करण्याची गरज आहे.

संदर्भ:

1. कृषी अर्थशास्त्र, डॉ.जे.पी. मिश्रा, साहित्य भवन पब्लिकेशन, २०१०.
2. भारतीय अर्थव्यवस्थेची संक्रमणावस्था, एस, जनकराजन, एल. वेंकटाचलम, आर. मरिय सलेथ, सेज पब्लिकेशन, नवी दिल्ली, २०१९
3. दुसरी हरितक्रांती, श्री शरद पवार, अमेय प्रकाशन, पुणे, २०१४ .

4. <https://www.nabard.org/auth/writereaddata/tender/1507223612Paper-5-Agricultural-Tech-in-India-Dr.Joshi-&-Varshney.pdf>
5. https://agricoop.nic.in/sites/default/files/IDEA%20Concept%20Paper_mod31052021_2.pdf
6. <https://www.bckv.edu.in/images/pdf/1513771398agricultural%20research.pdf>
7. <https://ijcrt.org/papers/IJCRT1133912.pdf>
8. https://www.academia.edu/29002249/ROLE_OF_TECHNOLOGY_IN_ADVANCEMENT_OF_INDIAN_AGRICULTURE
9. https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2020-01/Presidential_Address.pdf
10. <https://www.smsfoundation.org/role-of-modern-technology-in-agriculture/>
11. http://yojana.gov.in/Recent_archive_english/June-14.pdf
12. <https://www.ijcmas.com/special/11/Insha%20Javeed,%20et%20al.pdf>
13. <https://agricoop.nic.in/Documents/annual-report-2020-21.pdf>
14. https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2020-01/Presidential_Address.pdf
15. <https://www.fao.org/3/ca6411en/ca6411en.pdf>
16. https://www.researchgate.net/publication/220028128_AGRICULTURAL_PRODUCTION_AND_PRODUCTIVITY
17. <https://www.uky.edu/~deberti/prod/AgprodCD2007/CH11%20revised%20A.pdf>
18. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0256090919920203>
19. <https://agricoop.nic.in/Documents/FirstEstimate2020-21.pdf>
20. https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Agricultural_technology
21. https://agricoop.nic.in/sites/default/files/pocketbook_0.pdf