कृषी तांत्रिक बदल आणि भारतीय अर्थव्यवस्था

Dr. Anil D. Gaikwad
Head Department of Economics
Rajiv Gandhi College
Sadak Arjuni, Dist-Gondia

सारांश :

भारताचे कृषी तंत्रज्ञान क्षेत्र जागतिक स्तरावर कौतुकास्पद प्रगती करत आहे आणि विस्तारत आहे. तथापि, हे क्षेत्र अजूनही सुरुवातीच्या टप्प्यावर आहे, त्याच्या संभाव्य बाजारपेठेचा फक्त एक छोटासा भाग त्यांनी काबीज केला आहे. भारताचे कृषी क्षेत्र हा त्याच्या अर्थव्यवस्थेचा पाया आहे. २०२२-२३ मध्ये भारताच्या जीडीपीमध्ये शेतीचे योगदान १८.३ टक्के आहे आणि १५८ दशलक्ष लोकांना रोजगार मिळाला आहे. स्पष्टपणे, देशातील लाखो लोकांसाठी, शेती ही केवळ एक आर्थिक क्रियाकलाप नाही तर जीवन जगण्याचा एक मार्ग आहे. भारताची लोकसंख्या वाढत असताना - २०३० पर्यंत १.५१५ अब्ज पर्यंत पोहोचण्याची अपेक्षा आहे, ज्यामुळे तो जगातील सर्वात जास्त लोकसंख्या असलेला देश बनतो - सर्व नागरिकांसाठी अन्न सुरक्षा सुनिश्चित करणे अधिक महत्वाचे होत आहे. भारताचे कृषी क्षेत्र निश्चितच एका वळणावर आहे. हवामान बदलाशी जुळवून घेताना ते वेगाने वाढणाऱ्या मध्यमवर्गाच्या गरजा पूर्ण करायला हवेत. म्हणूनच, कृषी क्षेत्राची कार्यक्षमता, शाश्वतता आणि लवचिकता सुधारण्यासाठी तंत्रज्ञानाच्या कार्यक्षम वापरावर लक्ष केंद्रित केले आहे.

मुख्य शब्द : भारतीय अर्थव्यवस्था, आर्थिक विकास, संरचनात्मक विकास, राष्ट्रीय उत्पन्न, कृषी अर्थव्यवस्था.

प्रस्तावना :

स्वातंत्र्याच्या ६० वर्षांनंतर आणि आर्थिक नियोजनानंतरही, भारतीय अर्थव्यवस्थेत कृषी क्षेत्र हे सर्वात महत्त्वाचे आहे. आजही, भारतातील ६५ टक्क्यांहून अधिक लोकसंख्या व्यवसाय आणि उपजीविकेसाठी शेतीवर अवलंबून आहे. केंद्र आणि राज्य सरकारचे बहुतेक विकास प्रकल्प आणि कार्यक्रम कृषी अर्थव्यवस्थेत परिवर्तन घडवून आणण्याच्या उद्देशाने डिझाइन आणि अंमलात आणले जातात. हे प्रामुख्याने कारण आहे की भारतीय शेती अद्याप पूर्णपणे आधुनिक आणि विकसित झालेली नाही आणि गेल्या ५० वर्षांत वार्षिक एकूण विकास दर अंदाजे २ टक्के ते ३.५ टक्के इतका मर्यादित राहिला आहे. शिवाय, देशाचा औद्योगिक विकास दर सरासरी ७ टक्के ते ११ टक्के दरम्यान आहे. म्हणूनच, भारताच्या कृषी अर्थव्यवस्थेत व्यापक आणि क्रांतिकारी सुधारणांची तातडीची आवश्यकता आहे. यासाठी, १९६० आणि १९७० च्या दशकात हरित क्रांतीने एका नवीन युगाची सुरुवात केली, ज्याने कृषी क्षेत्रात नवीन तांत्रिक ज्ञानाचा समावेश करून आणि वनस्पती संरक्षणासाठी सिंचन, सुधारित बियाणे, रासायनिक खते आणि कीटकनाशके यासारख्या विविध पद्धतींचावाढता वापर आणि नवीन कृषी यांत्रिकीकरणाद्वारे बहुतेक पिकांसाठी एकूण कृषी उत्पादन आणि प्रति हेक्टर उत्पादकता वेगाने वाढविण्यात यश मिळवले. आता,

कृषी क्षेत्रात नवीन शोध, शोध, संशोधन आणि तांत्रिक ज्ञानाच्या वैज्ञानिक वापराची सतत प्रक्रिया सुरू झाली आहे. भारताच्या कृषी तंत्रज्ञानाच्या क्षमतेला हळूहळू जागतिक मान्यता मिळत आहे. २०२३ च्या मध्यात, भारतातील पहिल्या अचूक कृषी स्टार्टअप फायलोने अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया आणि स्पेनमधील वाइनमेकर्सची उत्पादकता वाढविण्यासाठी स्पेन-आधारित जागतिक सॉफ्टवेअर-ॲज-अ-सर्व्हिस (SaaS) प्रदात्या टेराव्ह्यूसोबत धोरणात्मक भागीदारी केली. या करारामुळे फायलो देशाबाहेर आपले कार्य विस्तारणारी पहिली भारतीय कृषी तंत्रज्ञान कंपनी बनली आहे आणि लवकरच ती इटली, फ्रान्स आणि मेक्सिकोमधील द्राक्ष बागांमध्ये आपल्या स्मार्ट शेती प्रक्रिया राबवेल. ॲग्रीटेक ही उपक्रम, स्टार्टअप्स आणि सोल्यूशन्सची एक परिसंस्था आहे जी तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीचा फायदा घेऊन पीक उत्पादन वाढवणारी, कृषी कार्यक्षमता सुधारणारी आणि संपूर्ण कृषी मूल्य साखळीत शेतकऱ्यांचे उत्पन्न आणि नफा वाढवणारी उत्पादने आणि सेवा प्रदान करते. सध्या, भारतात ३,००० हून अधिक ॲग्रीटेक स्टार्टअप्स कार्यरत आहेत, त्यापैकी १,३०० कृषी क्षेत्राला पाठिंबा देण्यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), मशीन लर्निंग आणि इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) सारख्या उदयोन्मुख आणि विघटनकारी तंत्रज्ञान (EDTs) वापरत आहेत. ॲग्रीटेकचा जलद विस्तार आणि वाढता महत्त्व लक्षात घेता, भारत सरकारनेही या क्षेत्राला चालना देण्यासाठी आपले प्रयत्न वचनबद्ध केले आहेत. उदाहरणार्थ, २०२३ च्या अर्थसंकल्पात, अर्थमंत्र्यांनी ॲग्रीटेक स्टार्टअप्सना प्रोत्साहन देण्यासाठी आणि ग्रामीण उद्योजकांना प्रोत्साहन देण्यासाठी आवश्यक साधने आणि तांत्रिक सहाय्य प्रदान करण्यासाठी ॲक्सिलरेटर फंड सुरू करण्याची घोषणा केली. यापूर्वी, भारत सरकारने २०२१-२२ मध्ये २९० दशलक्ष डॉलर्स आणि २०२०-२१ मध्ये २१० दशलक्ष डॉलर्सची तरतूद कृषी क्षेत्रात ड्रोन, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआय), ब्लॉकचेन, रिमोट सेन्सिंग आणि भौगोलिक माहिती प्रणाली यासारख्या ईडीटी-संबंधित सेवा लागू करण्यात राज्यांना मदत करण्यासाठी केली होती. शिवाय, ऐतिहासिक राष्ट्रीय कृत्रिम बुद्धिमत्तेसाठी धोरण (२०१८) ने कृषी क्षेत्राला असे क्षेत्र म्हणून स्पष्टपणे ओळखले आहे जिथे एआयचा व्यापक वापर त्याच्या विकासाला गती देऊ शकतो. भारताच्या अत्यंत यशस्वी इंडिया स्टॅक फॉर डिजिटल पब्लिक इन्फ्रास्ट्रक्चर (डीपीआय) ने सार्वजनिक सेवांच्या वितरणात क्रांती घडवून आणली आहे आणि अभूतपूर्व प्रमाणात नवोपक्रम आणला आहे. आधार डिजिटल ओळख (आयडी) आणि युनिफाइड पेमेंट इंटरफेस (यूपीआय) सारख्या मूलभूत डीपीआय व्यतिरिक्त, विविध क्षेत्रांसाठी डीपीआय विकसित करण्यासाठी तंत्रज्ञान स्टॅकचा वापर केला जात आहे. एक प्रमुख उदाहरण म्हणजे ॲग्रीस्टॅक, शेतीवर लक्ष केंद्रित करणारी डिजिटल सार्वजनिक पायाभूत सुविधा. भारत सध्या त्याची अंमलबजावणी करण्याच्या प्रक्रियेत आहे. ॲग्रीस्टॅकमध्ये शेतीसाठी डिजिटल सेवा आणि अनुप्रयोग तसेच केंद्रीकृत शेतकरी नोंदणीची निर्मिती समाविष्ट आहे. एकत्रितपणे, हे घटक शेतकरी आणि कृषी कामगारांना फायदा देतील, तर एकाच वेळी सरकार आणि कृषी व्यवसायांना फायदा देतील.

कृषी तंत्रज्ञानाचे महत्त्व :

- **वाढलेली उत्पादकता :** शेतकरी आधुनिक शेती तंत्रांचा वापर करून त्यांचे उत्पादन वाढवू शकतात. योग्य तंत्रज्ञानाचा वापर केल्याने पीक उत्पादन वाढते आणि उत्पादकतेची वास्तविक पातळी सुधारते. यामुळे त्यांना चांगले पीक व्यवस्थापन आणि उपाययोजना ओळखण्यास मदत होते, ज्यामुळे त्यांची उत्पादकता आणि आर्थिक परिस्थिती सुधारते.

- **संवेदनशीलता आणि संरक्षण :** आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करून, शेतकरी त्यांच्या पिकांची संवेदनशीलता वाढवू शकतात आणि विकसित संरक्षण योजनांचा लाभ घेऊ शकतात. यामुळे त्यांना विविध जीवाणू आणि कीटकांपासून स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी प्रभावी उपाययोजना करण्यास मदत होते, ज्यामुळे त्यांची पिके सातत्याने सुरक्षित राहतात.
- **चांगले उपाय :** आधुनिक तांत्रिक उपायांची उपलब्धता शेतकऱ्यांचे शेती व्यवस्थापन सोपे करू शकते. ते त्यांना वेळेवर पीक काळजी आणि उपाययोजना निश्चित करण्यास मदत करतात. ते त्यांना वेळेवर त्यांच्या पिकांचे व्यवस्थापन करण्यास देखील मदत करतात, जसे की योग्य वेळी पाणी, खत आणि विम्याची व्यवस्था करणे. हे योग्य पीक व्यवस्थापन सुनिश्चित करते.
- **ड्रोन तंत्रज्ञान :** ड्रोनचा वापर करून, शेतकरी त्यांच्या घरातून त्यांच्या शेतांचे आणि पिकांचे निरीक्षण करू शकतात. ड्रोनचा वापर केल्याने खते आणि कीटकनाशके फवारण्यासाठी कामगारांची गरज कमी होते, ज्यामुळे कामगार खर्च कमी होतो. ड्रोनचा वापर शेत तपासणी, जलसंपत्ती व्यवस्थापन, जैव-उपयोग नियंत्रण आणि पीक आरोग्य निरीक्षणासाठी केला जाऊ शकतो.
- **ग्रीनहाऊस तंत्रज्ञान :** ग्रीनहाऊसमध्ये प्रगत सेन्सर्स आणि स्मार्ट कम्युनिकेशन तंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो ज्यामुळे वनस्पतींचे सतत निरीक्षण करता येते. ही माहिती इनपुट ऑप्टिमाइझ करण्यास आणि प्रक्रिया सुलभ करण्यास मदत करते. यामुळे पर्यावरण नियंत्रण, पीक संवेदनशीलता आणि उत्पन्न सुधारते. ग्रीनहाऊस तंत्रज्ञान उपायांचा वापर उत्पादकता वाढवतो आणि शेतीसाठी व्यापक आधार प्रदान करतो.
- **सार्वजनिक योजनांसाठी एक सुरक्षित पर्याय :** आधुनिक तांत्रिक शेती उपाय केवळ शेतकऱ्यांसाठी फायदेशीर नाहीत तर समस्यांवर उपाय आणि सार्वजनिक योजनांसाठी एक सुरक्षित पर्याय देखील देतात. आधुनिक शेती वनस्पती संवर्धन, जलसंवर्धन, पर्यावरण संरक्षण आणि जैवविविधता संरक्षण देखील सक्षम करते.

कृषी विकास आणि डिजिटल साक्षरता :

भारताच्या कृषी तंत्रज्ञान क्षेत्रात प्रचंड क्षमता आहे. आतापर्यंत झालेली प्रगती आणि जागतिक स्तरावर या क्षेत्राची वाढती उपस्थिती असूनही, भारतातील कृषी तंत्रज्ञान क्षेत्र अजूनही त्याच्या सुरुवातीच्या टप्प्यात आहे, जे त्याच्या $24 अब्ज बाजारपेठेच्या क्षमतेच्या केवळ काही टक्केवारीपर्यंत पोहोचले आहे. न वापरलेल्या भारतीय बाजारपेठेची विशालता पाहता, स्टार्टअप्स आणि इतर कृषी उद्योगांना भांडवल करण्यासाठी भरपूर संधी आहेत. सर्व चिन्हे दर्शवितात की ॲग्रीस्टॅक एक गेम-चेंजर बनण्यास सज्ज आहे. राष्ट्रीय शेतकरी नोंदणी संकलित करण्याचे प्रयत्न वेगाने सुरू असताना, शेतकऱ्यांच्या जमिनीच्या नोंदी अद्यतनित करणे आणि जमिनीच्या मालकीची पडताळणी करणे वेगवान केले पाहिजे. शेतकऱ्यांच्या वैयक्तिक डेटाच्या सुरक्षिततेबद्दल आणि गोपनीयतेबद्दलच्या सध्याच्या चिंता दूर करण्यासाठी डिजिटल डेटा संरक्षण कायदा (DPDP) च्या भावनेनुसार वैयक्तिक डेटा संरक्षण यंत्रणा देखील अंमलात आणणे आवश्यक आहे. शिवाय, नवीन कृषी सेवा सुरू केल्या जाऊ शकतात. उदाहरणार्थ, पीक बाजारपेठेतील व्यवहार डेटा ॲग्रीस्टॅकच्या डिजिटल इकोसिस्टममध्ये एकत्रित केला जाऊ शकतो, ज्यामुळे खरेदीदार आणि विक्रेते दोघांनाही फायदा होईल अशी माहिती मिळते. शेतीमध्ये डिजिटल साक्षरतेला प्रोत्साहन

देणे हे कृषी विकास अजेंडावर सर्वोच्च प्राधान्य असले पाहिजे. शेतकरी उत्पादक संघटना (FPOs) डिजिटल साक्षरता उपक्रम राबविण्यात आणि शेतकऱ्यांना शिक्षित करण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावू शकतात. संस्थात्मक किरकोळ विक्रेते आणि अन्न प्रक्रिया कंपन्यांसोबत भागीदारी निर्माण करण्यासाठी FPOs देखील अद्वितीय स्थितीत आहेत. यामुळे शेतकऱ्यांना त्यांच्या पिकांची गुणवत्ता सुधारण्यास आणि या प्रक्रियेत कृषी तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्यास प्रोत्साहन मिळेल. भारत आपल्या स्टार्ट-अप इकोसिस्टमला बळकटी देत असताना, स्टार्ट-अप कंपन्यांना गुंतवणूकदारांना मोठ्या प्रमाणात उत्पादन आणि उच्च युनिट अर्थशास्त्र दाखवण्यास प्रोत्साहित केले पाहिजे. हे विशेषतः कृषी तंत्रज्ञान स्टार्टअप्ससाठी खरे आहे, कारण त्यांनी पारंपारिक चॅनेलमध्ये व्यत्यय न आणता कृषी मूल्य साखळीत नवोन्मेष केला पाहिजे आणि सुरुवातीपासूनच FPOs, वितरक, अन्न प्रक्रिया करणारे आणि इतर भागीदारांसह नेटवर्क तयार केले पाहिजे. शेवटी, कृषी तंत्रज्ञानात संशोधनाची एक मजबूत संस्कृती जोपासली पाहिजे. ज्ञान सामायिक करण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय विनिमय कार्यक्रम देखील स्थापित केले पाहिजेत. सहाय्यक धोरणे, धोरणात्मक गुंतवणूक, तांत्रिक कौशल्यांचे संचय आणि इतर देशांसोबत सर्वोत्तम पद्धतींद्वारे, भारताच्या कृषी क्षेत्राला त्याची शाश्वतता सुनिश्चित करण्यासाठी आणि जागतिक अन्न व्यवस्थेत चांगले योगदान देण्यासाठी सक्षम केले जाईल.

शेतीमध्ये तंत्रज्ञानाच्या एकात्मिकतेची आव्हाने :

- **तांत्रिक पायाभूत सुविधांचा अभाव :** ग्रामीण भागात इंटरनेट आणि वीज यासारख्या आवश्यक तांत्रिक पायाभूत सुविधांचा अभाव एआयच्या व्यापक वापरात अडथळा आणतो. योग्य पायाभूत सुविधांशिवाय एआय-आधारित तंत्रज्ञानाचा प्रभावी वापर अशक्य आहे.
- **उच्च खर्च :** तंत्रज्ञान-आधारित उपकरणे आणि तंत्रांचा प्रारंभिक खर्च जास्त असतो. लहान आणि मध्यम आकाराच्या शेतकऱ्यांना हे खर्च परवडणे कठीण होऊ शकते, ज्यामुळे त्यांना या तंत्रज्ञानाचा वापर करता येत नाही.
- **कौशल्यांचा अभाव :** शेतकऱ्यांकडे विविध तंत्रज्ञान वापरण्यासाठी आवश्यक कौशल्ये आणि प्रशिक्षणाचा अभाव असतो, ज्यामुळे त्यांचा प्रभावी वापर रोखला जातो.
- **डेटा गोपनीयता :** शेतकऱ्यांच्या डेटाची गोपनीयता आणि सुरक्षितता ही एक मोठी चिंता आहे, विशेषतः जेव्हा डेटा संकलन आणि विश्लेषण मोठ्या प्रमाणात होते.
- **सांस्कृतिक आणि सामाजिक अडथळे :** ग्रामीण भागात नवीन तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्यात सांस्कृतिक आणि सामाजिक अडथळे असू शकतात.

समारोप :

देशाच्या कृषी क्षेत्राची प्रगती आणि विकास त्यांच्या कृषी क्षेत्रांना एकत्रित करण्यासाठी स्वीकारल्या जाणाऱ्या दृष्टिकोनावर अवलंबून आहे. शेवटी, प्रभावी तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्याच्या प्रगतीमुळे देशाच्या कृषी क्षेत्रांचे उत्पन्न वाढले आहे. मधमाशी पालन आणि ड्रोन तंत्रज्ञानाच्या परिचयामुळे हवामान परिस्थितीचे योग्य विश्लेषण आणि अंदाज करणे शक्य झाले आहे ज्यामुळे पीक उत्पादन कार्यक्षमता वाढली आहे. प्रगत कृषी

तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे कृषी सॉफ्टवेअरची उपलब्धता आणि वापर आणि विशिष्ट तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्याच्या संबंधित परिणामांबद्दल ऑनलाइन डेटा संकलन सुधारले आहे. कृषी तंत्रज्ञानामुळे शेतीला एक नवीन दिशा मिळाली आहे आणि भविष्यात शेतकऱ्यांसाठी आणखी मोठ्या संधी उपलब्ध होतील. तथापि, व्यापक प्रमाणात त्याचा अवलंब करण्यासाठी शेतकरी शिक्षण, परवडणाऱ्या तंत्रज्ञानाचा विकास आणि सरकारी पाठबळ आवश्यक आहे. कृषी तंत्रज्ञानाचा योग्य वापर केवळ अन्न सुरक्षा सुनिश्चित करणार नाही तर शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करण्यास देखील मदत करेल.

सूचना व उपाय-योजना :

- यांत्रिकीकरणाचा विकास अशा प्रकारे केला पाहिजे की तो रोजगाराला पूरक ठरेल.
- सामूहिक शेतीद्वारे शेतीचा आकार वाढवून शेतजमिनीच्या लहान आकाराच्या समस्येवर उपाय केला पाहिजे.
- यांत्रिकीकरणासाठी भांडवल आणि अनुदानाची एक योग्य प्रणाली विकसित केली पाहिजे.
- यांत्रिकीकरणाशी संबंधित तांत्रिक ज्ञान विकसित करण्यासाठी प्रयत्न केले पाहिजेत.
- यंत्रसामग्रीसाठी इंधन स्थानिक पातळीवर उपलब्ध करून दिले पाहिजे.
- गावांमध्ये यंत्रसामग्री दुरुस्तीच्या कार्यशाळांना प्रोत्साहन दिले पाहिजे.
- ग्रामीण पातळीवर कृषी कचरा व्यवस्थापनासाठी एक यंत्रणा विकसित केली पाहिजे.
- अन्नधान्य महागाई आणि अन्नधान्याच्या किमतींमधील अस्थिरतेवर उपाय केला पाहिजे.
- छुपी बेरोजगारी दूर केली पाहिजे.
- काढणीनंतर होणारे नुकसान कमी केले पाहिजे.
- साठवणुकीच्या पायाभूत सुविधांचा विस्तार केला पाहिजे.
- अन्न प्रक्रिया उद्योग स्थानिक पातळीवर विकसित केला पाहिजे. अन्नाची गुणवत्ता आणि सुरक्षा मानके सुधारली पाहिजेत.

संदर्भ-सूची :

- त्रिपाठी राजपूत (२००७) कृषक दूत, धान की उन्नत खेती, इंदिरा गांधी कृषि वि. वि., रायपुर.
- तोमर, दुबे शर्मा, जैविक खेती, विस्तार संचालनालय, जवाहरलाल नेहरु कृषि वि.वि., जबलपुर.
- जोशी, प्रीति जैविक खाद तंत्र ज्ञान, सूजन एवं विज्ञान विकास संस्थान, भोपाल.
- कुमार, एस. ए हैण्ड बुक आफॅ एग्गीको, अमन पब्लिशिंग हाऊस, मेरठ.
- जोशी मिश्रा (२००७) कृषि अर्थशास्त्र के सिद्धांत एवं भारत में कृषि विकास, कालेज बुक डिपो, जयपुर,
- दत्त सुन्दरम (१६८४) रू भारतीय अर्थव्यवस्था, एस. चन्द एण्ड कम्पनी, नई दिल्ली.