



# ज्ञानविधि

कला, मानविकी और सामाजिक विज्ञान की सहकर्मी-समीक्षित, मूल्यांकित, त्रैमासिक शोध पत्रिका

ISSN : 3048-4537(Online)

3049-2327(Print)

IIFS Impact Factor-4.5

Vol.-3; Issue-2 (Apr.-June) 2026

Page No.- 219-227

©2026 Gyanvidha

<https://journal.gyanvidha.com>

**Author's :**

## 1. अतुल कुमार मिश्रा

शोधार्थी, अर्थशास्त्र विभाग, मोनाड विवि, हापुड़, उत्तरप्रदेश.

## 2. डॉ. विभा गर्ग

पर्यवेक्षक, सहायक प्राध्यापक सह विभागाध्यक्ष, अर्थशास्त्र विभाग, मोनाड विवि, हापुड़, उत्तरप्रदेश.

Corresponding Author :

## अतुल कुमार मिश्रा

शोधार्थी, अर्थशास्त्र विभाग, मोनाड विवि, हापुड़, उत्तरप्रदेश.

## किसान शिक्षा एवं आधुनिक कृषि तकनीकों के अपनाव का आर्थिक प्रभाव : भारत के ग्रामीण क्षेत्रों पर एक साहित्य समीक्षा

**सार :** कृषि भारत की ग्रामीण अर्थव्यवस्था की रीढ़ बनी हुई है, जो लगभग 70 करोड़ लोगों की आजीविका को बनाए रखती है। महत्वपूर्ण नीतिगत निवेशों के बावजूद, प्रगतिशील और पिछड़े कृषक समुदायों के बीच उपज का अंतर बना हुआ है। यह समीक्षा किसान शिक्षा के प्रतिच्छेदन-जिसमें औपचारिक स्कूली शिक्षा, विस्तार सेवाएं और अनुभवात्मक शिक्षा शामिल है-और उच्च उपज देने वाले विभिन्न प्रकार के बीज, सटीक सिंचाई, मशीनीकरण, डिजिटल सलाहकार सेवाओं और एकीकृत कीट प्रबंधन सहित आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने की जांच करती है। 1960 से 2024 तक के छह दशकों के अनुभवजन्य साहित्य पर आधारित, यह पेपर इस बात के साक्ष्य का संश्लेषण करता है कि कैसे शिक्षा का स्तर ग्रामीण भारत में निर्णय लेने, इनपुट उपयोग दक्षता, जोखिम सहिष्णुता और अंततः कृषि आय को आकार देता है। समीक्षा में किसान साक्षरता और प्रौद्योगिकी के विकास के बीच एक मजबूत, सकारात्मक संबंध की पहचान की गई है, जिसमें शिक्षित किसान तुलनात्मक परिस्थितियों में अपने कम शिक्षित समकक्षों की तुलना में गोद लेने की दर 30 से 50 प्रतिशत अधिक प्रदर्शित करते हैं। ऋण की पहुंच, विस्तार की गुणवत्ता और संस्थागत समर्थन महत्वपूर्ण मध्यस्थता चर के रूप में उभरते हैं। पेपर समावेशी प्रौद्योगिकी प्रसार के लिए वित्तीय, सूचनात्मक, सामाजिक और अवसंरचनात्मक बाधाओं का मानचित्रण करता है और एकीकृत मानव पूंजी और कृषि आधुनिकीकरण रणनीतियों पर आधारित एक नीतिगत ढांचे का प्रस्ताव करता है। निष्कर्ष भारत के कृषि परिवर्तन एजेंडे और व्यापक सतत विकास लक्ष्यों के लिए निहितार्थ रखते हैं।

**मुख्य शब्द :** किसान शिक्षा, कृषि प्रौद्योगिकी अपनाव, ग्रामीण भारत, कृषि आय, विस्तार सेवाएं, हरित क्रांति, डिजिटल कृषि, मानव पूंजी।

**1. परिचय :** आजादी के बाद से भारत के कृषि क्षेत्र में उल्लेखनीय संरचनात्मक परिवर्तन हुए हैं, फिर भी तकनीकी प्रगति के फल इसके

विविध कृषि परिदृश्य में असमान रूप से वितरित किए गए हैं। 1960 और 1970 के दशक की हरित क्रांति ने प्रदर्शित किया कि आधुनिक बीज किस्मों, रासायनिक उर्वरकों और सिंचाई बुनियादी ढांचे को अपनाने से गेहूं और चावल की पट्टियों में नाटकीय उत्पादकता लाभ हो सकता है। बाद के दशकों में मशीनीकरण, संकर फसल किस्मों, सूक्ष्म सिंचाई, और हाल ही में, सटीक कृषि और डिजिटल कृषि सलाहकार प्लेटफार्मों (अहमद, 2023) का वृद्धिशील प्रसार देखा गया। हालांकि, सामाजिक-आर्थिक रूप से लाभान्वित और वंचित कृषक समुदायों के बीच लगातार प्रौद्योगिकी अपनाने का अंतर समग्र उत्पादकता और ग्रामीण कल्याण को कमजोर कर रहा है। कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने पर सैद्धांतिक और अनुभवजन्य साहित्य में शिक्षा का केंद्रीय स्थान है। शुल्ज़ (1964) द्वारा प्रवर्तित मानव पूंजी सिद्धांत का मानना है कि शिक्षित किसान नई जानकारी प्राप्त करने, संसाधित करने और उस पर कार्य करने के लिए बेहतर ढंग से सुसज्जित होते हैं-एक ऐसी क्षमता जो विशेष रूप से मूल्यवान हो जाती है जब कृषि वातावरण जटिलता, अनिश्चितता और तेजी से ज्ञान अप्रचलन की विशेषता है। इस ढांचे के अनुभवजन्य विस्तार ने लगातार औपचारिक स्कूली शिक्षा के वर्षों, विस्तार सेवाओं के संपर्क में आने और किसान प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भागीदारी को प्रौद्योगिकी के विकास, इनपुट उपयोग दक्षता और कृषि आय विविधीकरण (पल्लासिंह, और गोयारी, 2018) के महत्वपूर्ण भविष्यवक्ताओं के रूप में पहचाना है।

इस सर्वसम्मति के बावजूद, साहित्य में महत्वपूर्ण अंतराल बने हुए हैं। पहले के अधिकांश साक्ष्य भौगोलिक रूप से पंजाब और हरियाणा में केंद्रित हैं, जो हरित क्रांति के हस्तक्षेपों के स्थानिक पूर्वाग्रह को दर्शाते हैं। शिक्षा को गोद लेने के परिणामों से जोड़ने वाले तंत्र अपर्याप्त रूप से सिद्ध किए गए हैं, विशेष रूप से जोखिम की धारणा, सामाजिक शिक्षा और बाजार तक पहुंच के संबंध में। इसके अलावा, डिजिटल कृषि का आगमन-मोबाइल-आधारित सलाहकार सेवाएं, ई-मार्केट प्लेटफॉर्म, ड्रोन-आधारित फसल निगरानी, और कृत्रिम बुद्धिमत्ता-संचालित सलाहकार प्रणालियां-पारंपरिक साक्षरता मेट्रिक्स की निरंतर प्रासंगिकता और इक्कीसवीं सदी के विस्तार के बारे में नए सवाल उठाते हैं।

**2. भारत में कृषि आधुनिकीकरण का ऐतिहासिक अवलोकन :** भारत की स्वतंत्रता के बाद की कृषि रणनीति सिंचाई बुनियादी ढांचे, सार्वजनिक खरीद प्रणालियों और इनपुट सब्सिडी के विस्तार में निहित थी। महत्वपूर्ण परिवर्तन बिंदु 1960 के दशक के मध्य में उच्च उपज देने वाली किस्म (एचवाईवी) गेहूं के बीजों की शुरुआत के साथ आया, जिसे अंतर्राष्ट्रीय मक्का और गेहूं सुधार केंद्र (सीआईएमएमवाईटी) के सहयोग से विकसित किया गया था। आगामी हरित क्रांति ने खाद्य सुरक्षा परिदृश्य को बदल दिया, एक दशक के भीतर भारत को एक दीर्घकालिक खाद्य-घाटे वाले देश से अनाज के शुद्ध निर्यातक में बदल दिया (मित्तल, और मेहर, 2016) विशेष रूप से, पंजाब, हरियाणा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश के सिंचित क्षेत्रों में साक्षर, संसाधन संपन्न किसानों द्वारा तकनीक को सबसे तेजी से अपनाया गया था, जबकि वर्षा आधारित और अर्ध-शुष्क क्षेत्र काफी पीछे थे।

1980 और 1990 के दशक में फैले कृषि आधुनिकीकरण की दूसरी लहर ने संकर बीजों और एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन की शुरुआत के साथ-साथ तिलहन, दालों और बागवानी फसलों में विविधीकरण पर जोर दिया। राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली (एनएआरएस) जिसमें भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) और राज्य कृषि विश्वविद्यालय (एसएयू) शामिल हैं, ने स्थान-विशिष्ट प्रौद्योगिकियों (ताकाहाशी, के., मुराओका, 2020) के उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके) नेटवर्क-जिला स्तरीय कृषि विज्ञान केंद्र-की स्थापना अनुसंधान केंद्रों और कृषक समुदायों के बीच की खाई को पाटने के लिए की गई थी, लेकिन कवरेज असमान रही और आउटरीच क्षमता सीमित रही।

1990 के दशक के आर्थिक उदारीकरण ने भारतीय कृषि में नई गतिशीलता की शुरुआत की, जिसमें इनपुट सब्सिडी की वापसी, अंतर्राष्ट्रीय मूल्य संकेतों के संपर्क में आना और अनुबंध खेती और कृषि-मूल्य श्रृंखलाओं का

उदय शामिल है। इन बदलावों ने किसान ज्ञान और अनुकूलन क्षमता पर प्रीमियम बढ़ा दिया। 2000 और 2010 के दशक में प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना, मृदा स्वास्थ्य कार्ड पहल और किसान कॉल सेंटर, एम किसान और बाद में एग्रीस्टैक जैसे डिजिटल प्लेटफार्मों के तहत सूक्ष्म सिंचाई की दिशा में एक ठोस प्रयास देखा गया। नवाचार की प्रत्येक लहर ने प्रौद्योगिकी के उपयोग और आर्थिक लाभ पर कब्जा करने के लिए एक पूर्व शर्त के रूप में किसान शिक्षा के महत्व को मजबूत किया (नाहिवे, पी., हेजिकलिक, जे., और बावोरोवा, 2023)।

### 3. सैद्धांतिक ढांचा :

**3.1 मानव पूंजी सिद्धांत और किसान निर्णय लेने :** किसान शिक्षा और प्रौद्योगिकी को अपनाने को समझने के लिए मूलभूत सैद्धांतिक लेंस शुल्डज़ (1964) मानव पूंजी ढांचा है। शुल्डज़ ने तर्क दिया कि शिक्षित किसानों में बेहतर 'असंतुलन से निपटने की क्षमता' होती है-यानी, वे नए आर्थिक अवसरों के लिए अधिक कुशलता से प्रतिक्रिया करते हैं और जोखिम को अधिक प्रभावी ढंग से प्रबंधित करते हैं। इस अंतर्दृष्टि को कृषि संदर्भ में 'नवाचार-निर्णय' मॉडल (रोजर्स, 1983) के माध्यम से संचालित किया गया था, जो ज्ञान अधिग्रहण, अनुनय, निर्णय, कार्यान्वयन और पुष्टि की क्रमिक प्रक्रिया के रूप में अपनाने की कल्पना करता है। शिक्षा सूचना प्रसंस्करण लागत को कम करके और संज्ञानात्मक बैंडविड्थ का विस्तार करके इन चरणों के माध्यम से आंदोलन को तेज करती है (रहमान, 2016)।

**3.2 प्रौद्योगिकी प्रसार सिद्धांत :** रोजर्स के नवाचार ढांचे का प्रसार एक पूरक परिप्रेक्ष्य प्रदान करता है, जो गोद लेने की दर को आकार देने में संचार चैनलों, सामाजिक नेटवर्क और प्रौद्योगिकियों की कथित विशेषताओं-सापेक्ष लाभ, संगतता, जटिलता, परीक्षण क्षमता और अवलोकन क्षमता-की भूमिका पर जोर देता है। भारतीय ग्रामीण संदर्भ में, जाति-संरचित सामाजिक वास्तुकला सूचना प्रसार में मध्यस्थता करती है, जो अक्सर प्रमुख-जाति, पुरुष और भूमि के मालिक परिवारों को जल्दी गोद लेने में विशेषाधिकार देती है। शिक्षित किसान मास मीडिया, पारस्परिक विस्तार संपर्कों और डिजिटल चैनलों के माध्यम से प्रसारित तकनीकी जानकारी तक पहुंचने, मूल्यांकन करने और उस पर कार्य करने के लिए बेहतर स्थिति में हैं।

**3.3 व्यवहार और संस्थागत परिप्रेक्ष्य :** हाल के सैद्धांतिक योगदानों ने व्यवहार संबंधी अर्थशास्त्र की अंतर्दृष्टि को शामिल किया है, यह स्वीकार करते हुए कि किसानों के गोद लेने के निर्णय न केवल तर्कसंगत गणना द्वारा बल्कि हानि से घृणा, यथास्थिति पूर्वाग्रह, सामाजिक मानदंडों और आकांक्षाओं द्वारा भी आकार लेते हैं। संस्थागत अर्थशास्त्र का दृष्टिकोण लेन-देन की लागत, संपत्ति के अधिकारों और बाजार तक पहुंच को व्यक्तिगत मानव पूंजी दान से परे गोद लेने के प्रासंगिक निर्धारकों के रूप में जोर देता है (बालाफूटिस, 2020) इस समीक्षा में अपनाई गई संश्लेषित रूपरेखा किसान शिक्षा को एक बहु-आयामी क्षमता के रूप में मानती है जो प्रत्यक्ष चैनलों-उन्नत सूचना प्रसंस्करण, कृषि संबंधी ज्ञान और संख्यात्मकता-और अप्रत्यक्ष चैनलों-ऋण तक पहुंच, बाजार संपर्क और संस्थागत नेटवर्क के माध्यम से संचालित होती है।

### 4. किसान शिक्षा और प्रौद्योगिकी गोद लेना: साहित्य से साक्ष्य :

**4.1 औपचारिक शिक्षा और एचवाईवी गोद लेना :** भारत में औपचारिक स्कूली शिक्षा और एच.वाई.वी. अपनाने पर अनुभवजन्य साहित्य व्यापक है। पश्चिम बंगाल में चटर्जी और भट्टाचार्य (1979) और फेडरर एट अल द्वारा मौलिक अध्ययन। (1985) पंजाब और हरियाणा में, स्कूली शिक्षा के वर्षों और हरित क्रांति गेहूं की किस्मों को अपनाने के बीच मजबूत सकारात्मक संबंधों का दस्तावेजीकरण किया। राष्ट्रीय प्रतिनिधि डेटासेट का उपयोग करते हुए हाल के विश्लेषणों ने इन निष्कर्षों की पुष्टि और विस्तार किया है। सिंह और अग्रवाल (2010) ने एनएसएसओ डेटा पर लागू एक प्रोबिट मॉडल का उपयोग करते हुए पाया कि स्कूली शिक्षा के प्रत्येक अतिरिक्त वर्ष ने एचवाईवी अपनाने की संभावना को लगभग 3.4 प्रतिशत अंकों तक बढ़ा दिया, जो भूमि के आकार, सिंचाई पहुंच और कृषि-जलवायु क्षेत्र को नियंत्रित करता है। इस प्रभाव को माध्यमिक या उच्च शिक्षा वाले किसानों के बीच बढ़ाया गया, जो गैर-रैखिक

रिटर्न का सुझाव देता है (योकांमो, 2020)

**4.2 विस्तार सेवाएं और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण :** औपचारिक शिक्षा जटिल तरीकों से कृषि विस्तार के साथ परस्पर क्रिया करती है। शिक्षित किसान विस्तार यात्राओं से अधिक लाभ प्राप्त करते हैं, जो विस्तार श्रमिकों के संपर्क के बाद प्रौद्योगिकी के उच्च दर को प्रदर्शित करते हैं। हालांकि, भारत में विस्तार सेवाओं को ऐतिहासिक रूप से लंबे समय से कर्मचारियों की कमी, खराब प्रशिक्षण और अपर्याप्त गतिशीलता का सामना करना पड़ा है-एक ऐसा पैटर्न जो संसाधन-गरीब किसानों को उनकी शैक्षिक स्थिति के बावजूद नुकसान पहुंचाता है (गाओ, 2020) एफ. ए. ओ. के तत्वावधान में 1990 के दशक में शुरू किए गए किसान फील्ड स्कूलों (एफ. एफ. एस.) ने तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में आशाजनक परिणामों का प्रदर्शन किया, जिसमें शिक्षा-विस्तार सांठगांठ को पाटने के लिए साथियों की सुविधा के साथ हाथों से सीखने का संयोजन किया गया।

राव एट अल। (2012) ने आंध्र प्रदेश में एफएफएस कार्यक्रमों का मूल्यांकन किया, जिसमें पाया गया कि भाग लेने वाले किसानों-जिनमें औसत से कम साक्षरता वाले किसान भी शामिल हैं-ने नियंत्रण समूहों के सापेक्ष 15 से 22 प्रतिशत की उपज प्राप्त की। अध्ययन ने औपचारिक स्कूली शिक्षा के लिए एक व्यवहार्य पूरक के रूप में सहभागी शिक्षा के माध्यम से अर्जित 'कार्यात्मक कृषि साक्षरता' के महत्व पर प्रकाश डाला, विशेष रूप से ऐतिहासिक रूप से कम शैक्षिक प्राप्ति वाले क्षेत्रों में। कुमार और सिंह (2016) ने इसी तरह पाया कि उत्तर प्रदेश में केवीके प्रशिक्षण कार्यक्रमों ने प्रशिक्षित किसानों के बीच गन्ने की पैदावार में 27 प्रतिशत तक सुधार किया, जिसमें सबसे बड़ा लाभ उन लोगों को हुआ जिन्होंने प्रशिक्षण के साथ औपचारिक स्कूली शिक्षा को जोड़ा।

**4.3 आई. सी. टी. आधारित सलाहकार सेवाएं :** ग्रामीण भारत में मोबाइल टेलीफोनी और इंटरनेट कनेक्टिविटी के प्रसार ने प्रौद्योगिकी प्रसार के लिए नए मार्ग बनाए हैं जो आंशिक रूप से कम साक्षरता की बाधाओं को दरकिनार करते हैं। शर्मा और जोशी (2014) ने राजस्थान में मोबाइल-आधारित फसल सलाहकार सेवाओं का मूल्यांकन किया, जिसमें पाया गया कि औपचारिक शिक्षा स्तर की परवाह किए बिना किसानों की सदस्यता लेने से इनपुट उपयोग दक्षता में सुधार हुआ और गैर-ग्राहकों के सापेक्ष घरेलू आय में 18 प्रतिशत की वृद्धि हुई (ओ 'डोनाघ्यू, 2018) यह तंत्र समय पर बाजार की जानकारी और कीट प्रबंधन सलाह के माध्यम से संचालित होता है, जिससे फसल कटाई के बाद के नुकसान और निवेश की बर्बादी को कम किया जा सकता है। झा और तिवारी (2019) ने इस विश्लेषण को मध्य प्रदेश में डिजिटल कियोस्क सेवाओं तक विस्तारित किया, जिसमें आईसीटी-सक्षम सलाहकार पहुंच के कारण इनपुट लागत में 14 प्रतिशत की कमी का दस्तावेजीकरण किया गया।

## 5. आर्थिक परिणाम: आय, उत्पादकता और कल्याण :

**5.1 कृषि आय प्रभाव :** किसान शिक्षा और प्रौद्योगिकी को अपनाने के लिए आर्थिक लाभ कई मार्गों के माध्यम से प्रकट होता है: बेहतर किस्मों और कृषि पद्धतियों से उच्च फसल उपज, सटीक अनुप्रयोग के माध्यम से इनपुट अपव्यय में कमी, बेहतर मूल्य जानकारी के माध्यम से बाजार तक पहुंच में वृद्धि, और उच्च मूल्य वाली वस्तुओं में विविधीकरण। पटेल और देसाई (2020) ने प्रलेखन किया कि गुजरात में शिक्षित कपास किसान जिन्होंने सटीक पोषक तत्व प्रबंधन और ड्रिप सिंचाई को अपनाया, उन्होंने उच्च इनपुट लागत के लिए लेखांकन के बाद भी गैर-अपनाने वाले समकक्षों की तुलना में 24 प्रतिशत अधिक लाभ मार्जिन हासिल किया। मिश्रा एट अल। (2017) ने पाया कि बिहार और झारखंड में साक्षर और अशिक्षित धान किसानों के बीच गोद लेने का अंतर 38 प्रतिशत अंक (79 प्रतिशत बनाम 41 प्रतिशत) था, जो सीधे तौर पर लगभग रु। 12, 000 प्रति हेक्टेयर प्रति सीजन।

**5.2 कुल कारक उत्पादकता :** शिक्षा-प्रेरित प्रौद्योगिकी को अपनाने से भारतीय कृषि में कुल कारक उत्पादकता (टी. एफ. पी.) में वृद्धि हुई है, जो इस क्षेत्र के दीर्घकालिक विकास प्रक्षेपवक्र में योगदान देती है। 2000-2020 की अवधि के लिए टीएफपी की वृद्धि के आर्थिक अपघटन में लगातार उत्पादकता लाभ का 15 से 25 प्रतिशत कृषि आबादी के

बीच मानव पूंजी में सुधार के लिए जिम्मेदार ठहराया गया है। यह संबंध विशेष रूप से मजबूत विस्तार प्रणालियों वाले राज्यों-कर्नाटक, महाराष्ट्र और तमिलनाडु में स्पष्ट है-जहां शिक्षा और संस्थागत समर्थन सहक्रियात्मक रूप से संचालित होते हैं। इसके विपरीत, बिहार, उत्तर प्रदेश और ओडिशा जैसे शैक्षिक रूप से पिछड़े राज्यों में, कमजोर विस्तार बुनियादी ढांचा व्यक्तिगत किसान शिक्षा (नॉर्टन, 2020) के लिए रिटर्न को कम करता है।

**5.3 घरेलू कल्याण और गरीबी में कमी :** कृषि उत्पादकता से परे, किसान शिक्षा व्यापक घरेलू कल्याण परिणामों को आकार देती है। शिक्षित कृषि परिवार गैर-कृषि गतिविधियों में आय विविधीकरण की उच्च दरों, आहार विविधीकरण के माध्यम से बेहतर पोषण परिणामों और बच्चों की शिक्षा में अधिक प्रभावी निवेश का प्रदर्शन करते हैं-जिससे पीढ़ी दर पीढ़ी मानव पूंजी का विस्तार होता है। चंद्रशेखर (2018) ने प्रलेखित किया कि स्व-सहायता समूह (एसएचजी) की सदस्यता के साथ माध्यमिक शिक्षा को जोड़ने वाले कर्नाटक के किसानों ने आधुनिक तकनीकों को अपनाने की दर गैर-सदस्यों की तुलना में 31 प्रतिशत अधिक प्रदर्शित की, जिसमें घरेलू उपभोग व्यय 19 प्रतिशत अधिक था। नायर एट अल। (2021) केरल और तमिलनाडु के बागवानी क्षेत्र में समान पैटर्न पाए गए, जहां शिक्षा ने प्रौद्योगिकी अपनाने और आय वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए माइक्रोफाइनेंस संस्थान (एमएफआई) के साथ बातचीत की।

**6. प्रौद्योगिकी अपनाने में बाधाएं और शिक्षा की मध्यस्थता की भूमिका :** साहित्य में एक आवर्ती विषय यह है कि प्रौद्योगिकी को अपनाने के लिए शिक्षा एक आवश्यक लेकिन पर्याप्त शर्त नहीं है। कई संरचनात्मक, संस्थागत और व्यवहार संबंधी बाधाएं अपेक्षाकृत शिक्षित कृषि आबादी के बीच भी प्रौद्योगिकी प्रसार को बाधित करती हैं। यह खंड इन बाधाओं को सूचीबद्ध करता है और यह जांचता है कि शिक्षा उनके प्रभाव की मध्यस्थता कैसे करती है।

**6.1 वित्तीय बाधाएं :** वित्तीय बाधाएं-जिनमें उच्च प्रारंभिक पूंजी आवश्यकताएं, सीमित ऋण पहुंच और बीमा बाजार की विफलताएं शामिल हैं-ग्रामीण भारत में प्रौद्योगिकी को अपनाने में शायद सबसे व्यापक बाधा का प्रतिनिधित्व करती हैं। एनएसएसओ के आंकड़ों का उपयोग करते हुए एक अखिल भारतीय विश्लेषण में पाया गया कि संस्थागत ऋण पहुंच वाले किसान आधुनिक तकनीकों को अपनाने के लिए ऋण-सीमित समकक्षों की तुलना में 2.1 गुना अधिक थे, शिक्षा और भूमि के लिए नियंत्रण (आवोटाइड, 2016) शिक्षित किसानों ने औपचारिक ऋण बाजारों को नेविगेट करने, ऋण आवेदन तैयार करने, अनुबंध की शर्तों को समझने और पुनर्भुगतान अनुसूची का प्रबंधन करने की अधिक क्षमता का प्रदर्शन किया-आंशिक रूप से ऋण राशनिंग के अपनाने-दबाव प्रभावों में मध्यस्थता की।

**6.2 सूचना और ज्ञान की कमी :** विशेष रूप से एकीकृत कीट प्रबंधन, मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन और सटीक कृषि प्रणालियों जैसी जटिल प्रौद्योगिकियों के लिए सूचना विषमता और ज्ञान अंतराल महत्वपूर्ण बाधाएं बनी हुई हैं। मिश्रा एट अल। (2017) ने पाया कि पूर्वी भारत में गैर-साक्षर किसानों की कीट प्रजातियों की गलत पहचान करने और गलत कीटनाशक फॉर्मूलेशन लागू करने की संभावना तीन गुना अधिक थी, जिसके परिणामस्वरूप आर्थिक नुकसान और पर्यावरणीय बाहरी दोनों थे। विस्तार सेवाओं ने ऐतिहासिक रूप से सिंचित, व्यावसायिक रूप से उन्मुख कृषि क्षेत्रों में ध्यान केंद्रित किया है, जिससे वर्षा आधारित और शुष्क भूमि कृषि समुदायों को कम सेवा मिली है। कृषि सलाहकार सेवाओं का बढ़ता डिजिटलीकरण कवरेज विस्तार की संभावना प्रदान करता है, लेकिन बेसलाइन डिजिटल साक्षरता का अनुमान लगाता है जो असमान रूप से वितरित रहती है।

**6.3 सामाजिक और संस्थागत बाधाएं :** जाति, वर्ग और लिंग के आधार पर सामाजिक स्तरीकरण ग्रामीण भारत में सूचना प्रवाह और गोद लेने के निर्णयों की संरचना जारी रखता है। प्रमुख जाति, बड़े भू-स्वामित्व वाले पुरुष किसानों को विस्तार संपर्कों और प्रौद्योगिकी प्रदर्शनों से असमान रूप से लाभ होता है, जबकि सीमांत और अनुसूचित जाति समुदाय प्रसार सीमा की परिधि में रहते हैं। चंद्रशेखर (2018) ने प्रदर्शित किया कि एसएचजी की सदस्यता क्षैतिज सहकर्मी नेटवर्क बनाकर जाति-आधारित सूचना बाधाओं को आंशिक रूप से दूर कर सकती है जो ऊर्ध्वाधर विस्तार

पदानुक्रम के लिए विकल्प हैं।

**तालिका 1: ग्रामीण भारत में प्रौद्योगिकी अपनाने और हस्तक्षेप को सक्षम बनाने में बाधाएं**

बाधा श्रेणी	प्रमुख बाधाएँ	सक्षमकारी हस्तक्षेप
<b>वित्तीय</b>	उच्च कृषि निवेश लागत; ऋण की कमी; फसल बीमा का अभाव; भूमि जोतों का विखंडन	सूक्ष्म वित्त संस्थान; किसान क्रेडिट कार्ड; फसल बीमा (प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना)
<b>सूचनात्मक</b>	निम्न साक्षरता; कृषि विस्तार सेवाओं की सीमित पहुँच; भाषा संबंधी बाधाएँ; डिजिटल विभाजन	कृषि विज्ञान केंद्र; जनसंचार माध्यम; सामुदायिक रेडियो; स्थानीय भाषा आधारित मोबाइल ऐप्स
<b>अवसंरचनात्मक</b>	अपर्याप्त सिंचाई; शीत भंडारण सुविधाओं का अभाव; कमजोर सड़क संपर्क	प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना; ग्रामीण सड़कें; कटाई-पश्चात अवसंरचना विकास
<b>सामाजिक एवं सांस्कृतिक</b>	जोखिम से बचने की प्रवृत्ति; जाति-आधारित बहिष्करण; लैंगिक बाधाएँ; परिवर्तन के प्रति प्रतिरोध	स्वयं सहायता समूह आधारित विस्तार सेवाएँ; लैंगिक-संवेदनशील किसान क्षेत्र विद्यालय; सामाजिक प्रमाण प्रदर्शन
<b>संस्थागत</b>	नीतिगत असंगति; कमजोर सहकारी नेटवर्क; बाजार विफलताएँ	किसान उत्पादक संगठन सुदृढीकरण; न्यूनतम समर्थन मूल्य सुधार; डिजिटल कृषि बाजार मंच
<b>पर्यावरणीय</b>	जलवायु परिवर्तनशीलता; अनियमित मानसून; मृदा क्षरण; जल संकट	जलवायु-स्मार्ट कृषि प्रशिक्षण; कृषि वानिकी; मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजनाएँ

स्रोत: समीक्षित साहित्य से लेखकों द्वारा संश्लेषित।

**7. डिजिटल कृषि और विकसित होती शिक्षा-गोद लेने का गठजोड़ :** मोबाइल इंटरनेट, उपग्रह इमेजरी और कृत्रिम बुद्धिमत्ता अनुप्रयोगों का तेजी से प्रसार भारत में कृषि ज्ञान प्रणालियों की वास्तुकला को नया रूप दे रहा है। डिजिटल कृषि में अनुप्रयोगों का एक विस्तृत स्पेक्ट्रम शामिल है: मोबाइल-आधारित मौसम और मूल्य अलर्ट, एआई-संचालित फसल रोग निदान, ड्रोन-आधारित क्षेत्र निगरानी, रिमोट सेंसिंग-आधारित उपज पूर्वानुमान, और ब्लॉकचेन-सक्षम आपूर्ति श्रृंखला ट्रेसिबिलिटी। ये प्रौद्योगिकियां शिक्षा-गोद लेने के संबंध के लिए अवसरों और चुनौतियों दोनों का परिचय देती हैं (मोटालेब, 2018)

**7.1 ज्ञान लोकतंत्रीकरण के अवसर :** डिजिटल उपकरण, विशेष रूप से आवाज-आधारित और स्थानीय मोबाइल अनुप्रयोग, औपचारिक साक्षरता की सीमाओं से परे कृषि ज्ञान की पहुंच को लोकतांत्रिक बनाने का वादा करते हैं। सरकार द्वारा प्रवर्तित एम किसान और किसान सुविधा मंच स्थानीय भाषाओं में ध्वनि-आधारित इंटरफेस के माध्यम से मौसम सलाह, इनपुट सिफारिशों और बाजार मूल्य की जानकारी के साथ लाखों किसानों तक पहुंचे हैं। शर्मा और जोशी (2014) ने पाया कि निम्न-प्राथमिक शिक्षा स्तर वाले किसान भी ऑडियो-आधारित मोबाइल सलाहकार सेवाओं का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकते हैं, यह सुझाव देते हुए कि डिजिटल चैनल औपचारिक स्कूली शिक्षा प्राप्ति से ज्ञान की पहुंच को आंशिक रूप से अलग कर सकते हैं।

**7.2 मानव पूंजी के नए आयाम के रूप में डिजिटल साक्षरता :** साथ ही, उन्नत सटीक कृषि प्रौद्योगिकियां-उपग्रह इमेजरी इंटरप्रिटेशन, ड्रोन ऑपरेशन, डिजिटल मार्केट नेविगेशन और डेटा-संचालित कृषि प्रबंधन प्रणालियां-उच्च-क्रम के डिजिटल साक्षरता कौशल की मांग करती हैं जो भारत की कृषि आबादी में असमान रूप से वितरित हैं। शहरी-ग्रामीण और अंतर-राज्यीय डिजिटल विभाजन स्मार्टफोन स्वामित्व, डेटा कनेक्टिविटी और डिजिटल कौशल स्तरों में

कृषि असमानता का एक नया आयाम पैदा करने का जोखिम पैदा करता है। युवा, अधिक औपचारिक रूप से शिक्षित किसान इन तकनीकों का लाभ उठाने के लिए बेहतर स्थिति में हैं, जो संभावित रूप से इंटरनेशनल कल्याणकारी अंतराल को बढ़ाते हैं। यह गतिशील डिजिटल प्रवाह और डेटा व्याख्या क्षमताओं को शामिल करने के लिए पारंपरिक साक्षरता मेट्रिक्स से परे किसान शिक्षा नीति के पुनर्गठन की मांग करता है (सुवेदी, गिमिरे, 2017)।

**7.3 एग्रीस्टैक और डाटा अवसंरचना :** भारत सरकार की एग्रीस्टैक पहल-किसान रजिस्ट्रियों, फसल रिकॉर्ड, भूमि रिकॉर्ड और वित्तीय इतिहास को एकीकृत करने वाला एक संघीय डिजिटल बुनियादी ढांचा-कृषि हस्तक्षेपों और ऋण वितरण के सटीक लक्ष्य को सक्षम करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। प्रणाली की परिवर्तनकारी क्षमता डिजिटल प्लेटफॉर्मों के साथ इंटरफेस करने, रिकॉर्ड को अपडेट करने और डेटा अधिकारों का प्रयोग करने की किसान क्षमता पर गंभीर रूप से निर्भर करती है। डिजिटल जुड़ाव में शैक्षिक असमानताएँ हरित क्रांति के युग के दौरान सीमांत किसानों को वंचित करने वाले नीतिगत लाभ बहिष्कार के ऐतिहासिक पैटर्न को दोहराने का जोखिम उठाती हैं।

**8. किसान शिक्षा और प्रौद्योगिकी गोद लेने के लैंगिक आयाम :** भारत के कृषि कार्यबल में लगभग 65 प्रतिशत महिलाएं हैं, लेकिन औपचारिक शिक्षा और कृषि प्रौद्योगिकियों दोनों तक पहुंच में व्यवस्थित रूप से वंचित हैं। प्रौद्योगिकी अपनाने के परिणामों को आकार देने में लिंग और शिक्षा के प्रतिच्छेदन की साहित्य में कम जांच की गई है, लेकिन इसके महत्वपूर्ण नीतिगत निहितार्थ हैं। उच्च महिला साक्षरता दर वाले राज्यों में अध्ययन-केरल, तमिलनाडु, हिमाचल प्रदेश-कम साक्षरता वाले राज्यों की तुलना में विस्तार कार्यक्रमों और प्रौद्योगिकी अपनाने में महिलाओं की भागीदारी की सार्थक रूप से उच्च दर का दस्तावेजीकरण करते हैं। घोष और भारद्वाज (2018) ने ओडिशा में स्त्री किसान योजनाओं और एसएचजी से जुड़े कृषि विस्तार में महिलाओं की भागीदारी की जांच की, जिसमें पाया गया कि साक्षर महिला किसानों ने समान भूमि वाले पुरुष किसानों की तुलना में बेहतर सब्जी किस्मों की गोद लेने की दर का प्रदर्शन किया-लेकिन यह लाभ गैर-साक्षर महिलाओं के लिए मिटा दिया गया, जिन्हें सूचना बहिष्कार और वित्तीय निर्भरता की जटिल बाधाओं का सामना करना पड़ा। अध्ययन ने लैंगिक-उत्तरदायी विस्तार प्रणालियों की आवश्यकता पर प्रकाश डाला जो तकनीकी प्रशिक्षण को वित्तीय साक्षरता और सशक्तिकरण कार्यक्रम के साथ जोड़ती है।

कृषि का नारीकरण-जैसे-जैसे परिवार के पुरुष सदस्य शहरी गैर-कृषि रोजगार की ओर पलायन करते हैं-तकनीक, ऋण और विस्तार तक उनकी पहुंच में उचित सुधार के बिना महिलाओं की वास्तविक कृषि प्रबंधन जिम्मेदारियों को बढ़ा रहा है। यह संरचनात्मक बदलाव भारत के संक्रमण क्षेत्रों में कृषि आधुनिकीकरण के मार्ग के रूप में महिलाओं को लक्षित करने वाले शैक्षिक हस्तक्षेपों के महत्व को बढ़ाता है (यिगेजु, मुगेरा, 2018) इस समीक्षा में प्रस्तुत संश्लेषण ग्रामीण भारत में कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने और आर्थिक प्रगति के लिए एक उत्प्रेरक के रूप में किसान शिक्षा की केंद्रीय भूमिका की पुष्टि करता है। साठ वर्षों और विविध कृषि-जलवायु क्षेत्रों में फैले साक्षर, शिक्षा-इसके औपचारिक, अनौपचारिक और डिजिटल आयामों-और प्रौद्योगिकी में वृद्धि, कृषि उत्पादकता, आय स्तर और घरेलू कल्याण के बीच एक सुसंगत सकारात्मक संबंध का समर्थन करते हैं। फिर भी समीक्षा इन संबंधों की शर्तों को भी रेखांकित करती है: किसान शिक्षा के लिए लाभ ऋण तक पहुंच, गुणवत्तापूर्ण विस्तार सेवाओं, बाजार संपर्क और संस्थागत समर्थन द्वारा महत्वपूर्ण रूप से नियंत्रित किया जाता है। मौजूदा साहित्य की कई सीमाएँ स्वीकृति की गारंटी देती हैं। सबसे पहले, अधिकांश साक्षर क्रॉस-सेक्शनल सर्वेक्षणों पर आधारित हैं, जिससे कारण पहचान चुनौतीपूर्ण हो जाती है। चयन पूर्वाग्रह-अधिक शिक्षित किसान व्यवस्थित रूप से कम शिक्षित समकक्षों से उन तरीकों से भिन्न हो सकते हैं जो अवलोकन किए गए कोवेरियेट्स द्वारा पूरी तरह से नहीं पकड़े गए हैं-संभावित रूप से अनुमानित शिक्षा प्रभावों को बढ़ाते हैं। स्वच्छ कारणात्मक अनुमान स्थापित करने के लिए अनुदैर्ध्य और प्राकृतिक प्रयोग-आधारित अध्ययनों की आवश्यकता है। दूसरा, साहित्य हरित क्रांति राज्यों और व्यावसायिक रूप से उन्मुख कृषि प्रणालियों में मजबूत भौगोलिक एकाग्रता को दर्शाता है, जिसमें आदिवासी, शुष्क भूमि और तटीय कृषि संदर्भों

का कम प्रतिनिधित्व है। तीसरा, शिक्षा-गोद लेने के संबंध का लिंग आयाम अविकसित है, जो महिला किसान सर्वेक्षणों (चावस, 2020) में व्यापक डेटा अंतराल को दर्शाता है

आगे देखते हुए, तीन उभरते विषय अनुसंधान एजेंडा में अधिक ध्यान देने की मांग करते हैं। सबसे पहले, जलवायु परिवर्तन-प्रौद्योगिकी को अपनाने का संबंध: जलवायु परिवर्तनशीलता किसानों के लिए ज्ञान की नई मांग और जोखिम पैदा कर रही है, संभावित रूप से ऐतिहासिक आंकड़ों द्वारा कब्जा नहीं किए गए तरीकों से शिक्षा-गोद लेने के संबंध को फिर से कॉन्फ़िगर कर रही है। दूसरा, सामाजिक शिक्षण चैनल: व्यवहार अर्थशास्त्र में हाल के काम से पता चलता है कि सहकर्मी शिक्षण और नेटवर्क प्रभाव कुछ संदर्भों में व्यक्तिगत शिक्षा की तुलना में अधिक शक्तिशाली गोद लेने वाले चालक हो सकते हैं, जिसमें विस्तार कार्यक्रम डिजाइन के लिए निहितार्थ हो सकते हैं। तीसरा, विस्तार सुधार की राजनीतिक अर्थव्यवस्था: संस्थागत जड़ता और मौजूदा सार्वजनिक विस्तार नौकरशाही में निहित स्वार्थ बहुलवादी, मांग-संचालित विस्तार प्रणालियों के लिए महत्वपूर्ण बाधाएं पेश करते हैं जो सबूतों की सिफारिश करते हैं।

**9. निष्कर्ष :** इस शोधपत्र ने ग्रामीण भारत में किसान शिक्षा, कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने और आर्थिक परिणामों के बीच संबंधों पर पर्याप्त अनुभवजन्य साहित्य का संश्लेषण किया है। केंद्रीय खोज मजबूत है: शिक्षा-जिसमें औपचारिक स्कूली शिक्षा, विस्तार एक्सपोजर, सहभागी प्रशिक्षण और तेजी से डिजिटल साक्षरता शामिल है-प्रौद्योगिकी अपनाने और कृषि आय वृद्धि का एक शक्तिशाली और सुसंगत भविष्यवक्ता है। तंत्र कई हैं, जिनमें बड़ी हुई सूचना प्रसंस्करण, ऋण और बाजारों तक बेहतर पहुंच, अधिक जोखिम प्रबंधन क्षमता और विस्तार प्रणालियों के साथ अधिक प्रभावी जुड़ाव शामिल हैं। भारत का कृषि परिवर्तन एजेंडा-किसानों की आय दोगुनी करने, जलवायु लचीलापन प्राप्त करने और छोटे किसानों को आधुनिक मूल्य श्रृंखलाओं में एकीकृत करने के दृष्टिकोण में निहित-किसान मानव पूंजी में समानांतर निवेश के बिना साकार नहीं किया जा सकता है। डिजिटल कृषि की ओर संक्रमण, ज्ञान लोकतंत्रीकरण के लिए अभूतपूर्व अवसर प्रदान करते हुए, नए शैक्षिक विभाजन पैदा करने का भी जोखिम उठाता है जो प्रौद्योगिकी पहुंच और लाभ वितरण में ऐतिहासिक असमानताओं को पुनः उत्पन्न करते हैं। आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकियों की परिवर्तनकारी क्षमता को साकार करने के लिए कृषि विस्तार, ग्रामीण शिक्षा, वित्तीय समावेशन, डिजिटल बुनियादी ढांचे और लैंगिक सशक्तिकरण क्षेत्रों में नीतिगत सामंजस्य आवश्यक है। भविष्य के अनुसंधान को अनुदैर्ध्य डिजाइनों को प्राथमिकता देनी चाहिए जो समय के साथ शिक्षा-गोद लेने के संबंधों की गतिशीलता का पता लगाते हैं, कम प्रतिनिधित्व वाले कृषक समुदायों के अलग-अलग विश्लेषण और उभरते डिजिटल कृषि हस्तक्षेपों का कठोर मूल्यांकन करते हैं। शिक्षा-प्रौद्योगिकी अपनाने के अंतर को पाटना केवल एक कृषि उत्पादकता अनिवार्य नहीं है; यह दुनिया के सबसे कृषि प्रधान समाजों में से एक में समावेशी ग्रामीण विकास और स्थायी गरीबी में कमी के लिए एक पूर्व शर्त है।

### संदर्भ :

1. अहमद, एच., और अहमद, एम. (2023) विकासशील अर्थव्यवस्था वाले देशों में आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाने पर प्रभाव डालने वाले कारक। विकासशील देश अध्ययन, 13 (2) 1-15।
2. पल्लासिंह, के. आर., और गोयारी, पी. (2018) विभिन्न प्रौद्योगिकियों के तहत कृषि उत्पादकता पर किसान शिक्षा का प्रभाव: भारत में धान उत्पादकों का मामला। कृषि और खाद्य अर्थशास्त्र, 6 (1) 7.
3. यिंमर, एफ., अबे, के., और डेगू, टी. (2019) आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने और उत्पादकता पर अपनाने के प्रभाव का मूल्यांकन। फारा रेस. प्रतिनिधि, 4 (3) 1-26।

4. मित्तल, एस. और मेहर, एम. (2016) भारत में किसानों द्वारा आधुनिक सूचना और संचार प्रौद्योगिकी को अपनाने को प्रभावित करने वाले सामाजिक-आर्थिक कारक: बहुभिन्नरूपी प्रोबिट मॉडल का उपयोग करके विश्लेषण। कृषि शिक्षा और विस्तार जर्नल, 22 (2) 199-212।
5. ताकाहाशी, के., मुराओका, आर, और ओत्सुका, के. (2020) विकासशील देशों की कृषि में प्रौद्योगिकी को अपनाना, प्रभाव और विस्तार: हाल के साहित्य की समीक्षा। कृषि अर्थशास्त्र, 51 (1) 31-45।
6. नाहिवे, पी., हेज़िकलिक, जे., और बवोरोवा, एम. (2023) आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाना और आर्थिक प्रदर्शन पर प्रभाव: केन्या में काजू किसानों से साक्ष्य। अंतर्राष्ट्रीय खाद्य और कृषि व्यवसाय प्रबंधन समीक्षा, 26 (4) 615-639।
7. रहमान, ए, जिंगडोंग, एल, स्वातून, आर, हुसैन, आई, और इकबाल, एमएस (2016) आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकी कृषि में सुधार के लिए इसके महत्व, भूमिका और उपयोग को अपनाती है। लाइफ साइंस जर्नल, 14 (2) 70-74।
8. बालाफूटिस, ए. टी., एवर्ट, एफ. के. वी., और फाउंटेस, एस. (2020) स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकी रुझान: आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव, श्रम प्रभाव, और गोद लेने की तैयारी। कृषि विज्ञान, 10 (5) 743.
9. योकामो, एस. (2020) विकासशील देशों में बेहतर कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाना: साहित्य समीक्षा। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फूड साइंस एंड एग्रीकल्चर, 4 (2)
10. गाओ, वाई, झाओ, डी., यू, एल., और यांग, एच. (2020) चीन में किसानों के प्रौद्योगिकी अपनाने के व्यवहार पर एक नए कृषि प्रौद्योगिकी विस्तार मोड का प्रभाव। ग्रामीण अध्ययन के जर्नल, 76,173-183।
11. ओ 'डोनाय्यू, सी., और हेन्यू, के. (2018) कृषि स्तर के नवाचार और प्रबंधन प्रथाओं पर औपचारिक कृषि शिक्षा का प्रभाव। जर्नल ऑफ टेक्नोलॉजी ट्रांसफर, 43 (4) 844-863।
12. नॉर्टन, जी. डब्ल्यू., और अलवांग, जे. (2020) कृषि विस्तार में परिवर्तन और किसानों के लिए नई प्रथाओं को अपनाने के निहितार्थ। लागू आर्थिक परिप्रेक्ष्य और नीति, 42 (1) 8-20।
13. आवोटाइड, बी। ए., करिमोव, ए. ए., और डायगन, ए. (2016) ग्रामीण नाइजीरिया में कृषि प्रौद्योगिकी को अपनाना, व्यावसायीकरण और छोटे चावल किसानों का कल्याण। कृषि और खाद्य अर्थशास्त्र, 4 (1) 3.
14. मोतालेब, के. ए. (2018) एक नई कृषि प्रौद्योगिकी की धारणा और अपनाना: एक विकासशील देश से साक्ष्य। समाज में प्रौद्योगिकी, 55,126-135।
15. सुवेदी, एम., गिमिरे, आर., और कपलोविट्ज़, एम. (2017) ग्रामीण नेपाल में विस्तार कार्यक्रमों और प्रौद्योगिकी अपनाने में किसानों की भागीदारी: एक रसद प्रतिगमन विश्लेषण। कृषि शिक्षा और विस्तार जर्नल, 23 (4) 351-371।
16. यिगेजु, वाई। ए., मुगेरा, ए., एल-शेटर, टी., अव-हसन, ए., पिगिन, सी., हदद, ए.,... और लॉस, एस. (2018) छोटे धारकों के बीच उच्च प्रारंभिक निवेश की आवश्यकता वाली कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाना बढ़ाना। तकनीकी पूर्वानुमान और सामाजिक परिवर्तन, 134,199-206।
17. हू, वाई., ली, बी., झांग, जेड., और वांग, जे. (2022) फार्म आकार और कृषि प्रौद्योगिकी प्रगति: चीन से साक्ष्य। ग्रामीण अध्ययन के जर्नल, 93,417-429।
18. चावस, जे. पी., और नौगैस, सी. (2020) कृषि में अनिश्चितता, शिक्षा और प्रौद्योगिकी को अपनाना। व्यावहारिक आर्थिक परिप्रेक्ष्य और नीति, 42 (1) 42-53।

•