



## शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ची भूमिका

सुजाता वसंत आहरे<sup>१</sup>, प्रो. नारायण नामदेव गाढे<sup>२</sup>

<sup>१</sup>संशोधक विद्यार्थिनी

<sup>२</sup>संशोधक मार्गदर्शक

संशोधन केंद्र, महात्मा गांधी विद्यामंदिर संचलित,

लोकनेते व्यंकटरव हिरे कला, विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालय पंचवटी नाशिक.

Corresponding Author – प्रो. नारायण नामदेव गाढे

DOI - 10.5281/zenodo.18833306

### प्रस्तावना:

भारतीय अर्थव्यवस्थेत कृषीचे महत्व अनन्यसाधारण आहे. भारतीय नागरिकांच्या गरजा शेती क्षेत्रातूनच पूर्ण होतात असे म्हटले तरी वावगे ठरणार नाही. भारतातील जास्तीत जास्त लोक कृषि व्यवसायात गुंतलेले आहे. देशाच्या राष्ट्रीय उत्पन्नात कृषीचे योगदान मोठे आहे. स्वातंत्र्योत्तर काळात विशेषतः हरीतक्रांतीनंतर कृषी विकासात आमूलाग्र बदल झालेले आहे. आज देश अन्नधान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण झाला आहे. असे असले तरीही आज भारतीय कृषीसमोर अनेक समस्या निर्माण होत आहे. त्या सोडविण्यासाठी सरकार सर्व प्रयत्न करत आहे. भारत हा कृषिप्रधान देश असून लोकसंख्येच्या मोठ्या टक्केवारीचा उपजीविकेचा मुख्य आधार म्हणजे शेती होय. भारतीय शेती मानसून वर आधारित आहे. पाऊस चांगला झाला तर पीक येते. त्यात आज देशात शहरीकरणाचे प्रमाण वाढत चालले आहे. त्यामुळे स्थलांतराचे प्रमाण देखील वाढत आहे. त्यामुळे मजुरांची टंचाई निर्माण होते. आज प्रत्येक क्षेत्रात आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर वाढत आहे. त्यात कृषी क्षेत्र कसे मागे राहणार? हवामानातील बदल, मजुरांची कमतरता, पाणी व संसाधनांची कमतरता यामुळे शेतीत आधुनिक तंत्रज्ञानाची आवश्यकता अधिक जाणवू लागली आहे. अशा परिस्थितीत कृषी क्षेत्रात कृत्रिम

बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) हे एक प्रभावी साधन ठरत आहे.

### संशोधनाची उद्दिष्टे:

शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ची भूमिका या विषयावर शोधनिबंध प्रस्तुत करत असताना खालील उद्दिष्टे विचारात घेतली आहे.

1. शेतीत AI चा वापर कोणकोणत्या क्षेत्रात होतो याचा अभ्यास करणे.
2. उत्पादन वाढ, खर्च कमी करणे व गुणवत्ता सुधारणा यामध्ये AI चे योगदान तपासणे.
3. शेतकऱ्यांना मिळणारे फायदे व येणारी आव्हाने जाणून घेणे.

शेती क्षेत्रात आधुनिक तंत्रज्ञानाने शिरकाव केला आहे. बऱ्याच ठिकाणी हे तंत्रज्ञान उपयुक्त ठरत आहे. पीक लागवडीपासून तर विक्री पर्यंत आधुनिक तंत्रज्ञान महत्वाची भूमिका बजावत आहे. शेती हा भारतीय अर्थव्यवस्थेचा कणा आहे. परंतु हवामानातील बदल, नैसर्गिक आपत्ती, उत्पादनातील अस्थिरता, किडी-रोगांचा प्रादुर्भाव आणि बाजारभावातील चढ-उतार यामुळे शेतकऱ्यांना अनेक समस्या भेडसावत आहेत. या सर्व समस्यांवर आधुनिक तंत्रज्ञान,

विशेषतः कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) महत्त्वाची भूमिका बजावत आहे.

### शेतीतील AI चा वापर होणारी प्रमुख क्षेत्रे:

#### 1. पीक व्यवस्थापन (Crop Management):

आजच्या काळात बऱ्याच अंशी हवामानाचा अचूक अंदाज लावला जातो. शेतकऱ्यांनी पिकाची पेरणी करावी की नाही हेदेखील आज हवामान विभाग सांगतो. हवामान अंदाज आणि ऐतिहासिक माहितीच्या आधारे योग्य वेळी पेरणी आणि कापणी करता येते. त्यामुळे शेतमालाचे होणारे नुकसान टळते. ड्रोन व सेन्सरद्वारे पिकांची वाढ, आरोग्य व पोषण स्थिती तपासली जाते. AI आधारित इमेज प्रोसेसिंगने पिकांच्या पानांचा रंग, आकार पाहून रोगांची ओळख केली जाते.

#### 2. सिंचन व्यवस्थापन (Irrigation Management):

IoT सेन्सरचा वापर शेती आरोग्य, घरगुती वापर, औद्योगिक क्षेत्र आशा अनेक ठिकाणी केला जातो. विशेषतः शेती क्षेत्रात मातीतील ओलावा, तापमान, पिकांची वाढ तपासणे यासाठी IoT सेन्सरचा वापर केला जातो. AI अल्गोरिदमने पाण्याची नेमकी गरज ओळखली जाते. स्मार्ट सिंचन प्रणाली (ड्रिप/स्प्रिंकलर) स्वयंचलितपणे चालू-बंद करता येते.

#### 3. मृदा विश्लेषण (Soil Analysis):

शेतीत पीक घेण्यासाठी मातीची परत कशी आहे हे तपासणे फार गरजेचे असते. AI च्या सहाय्याने मातीतील पोषक तत्त्वांचे विश्लेषण केले जाते. मृदा ही निसर्गाने मानवास दिलेली एक अत्यंत महत्त्वाची देणगी आहे. मृदा ही एक सर्वात महत्त्वाची नैसर्गिक संपत्ती आहे. शेतीसाठी आवश्यक असलेल्या गोष्टींपैकी 'माती' ही एक महत्त्वाची गोष्ट आहे. भारतात मृदाधूप मोठ्या प्रमाणावर होते. मध्यवर्ती मृदसंधारण व जलसंशोधन प्रशिक्षण संस्था, डेहराडून यांनी काढलेल्या निष्कर्षांवरून दर वर्षी भारतातील ५३३.४ कोटी टन माती

वाहून जाते. यापैकी २९% माती समुद्रात जाते तर १० टक्के माती विविध तळी, धरणे यामध्ये साचते. सुमारे ६१% माती एका ठिकाणावरून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून जाते. भरपूर जोराचा पाऊस, जमिनीचा उतार, नद्यांना येणारे पूर, महापूर, नदीचे पुरामुळे बदलणारे पात्र, शेताचे बांध फुटल्यामुळे, जोराच्या वाऱ्यामुळे, जंगलतोड, अनिर्बंध चराई, स्थलांतरीत शेती या सर्व कारणांमुळे भारतात मृदाधूपेचे प्रमाण खूप आहे. 'मृदाधूप' ही भारतीय शेतीपुढील एक गंभीर समस्या आहे. सुपीक माती वाहून गेल्यामुळे खालील मुरुम उघडा पडून जमीन नापिक बनते. पिकांचा दर्जा खालावतो. लागवडी योग्य जमिनीच्या प्रमाणात घट होते. परिणामी उत्पादन कमी कमी होत जाते. त्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञान गरजेचे आहे.. मातीचा प्रकार, PH मूल्य, सेंद्रिय घटक यावर आधारित योग्य खतांचा सल्ला देण्याचे काम करते. GIS (Geographic Information System) व AI च्या सहाय्याने शेताचे नकाशे तयार करून उत्पादन क्षमता ठरवणे शक्य होते.

#### 4. किड व रोग नियंत्रण (Pest & Disease Control):

मोबाईल ॲप्सद्वारे शेतकरी फोटो अपलोड करताच AI पिकांवर आलेला आजार ओळखते. म्हणजे पिकावर आलेला रोग कळतो व त्यावर उपाययोजना करता येतात. ड्रोनद्वारे शेतावर लक्ष ठेवून कुठे किडीचा प्रादुर्भाव आहे हे दर्शवते. शिवाय ड्रोनद्वारे शेतमालवर फवारणी करता येते. ज्या शेतकाऱ्यांना ड्रोन घेणे परवडत नाही. त्यासाठी काही शेतकाऱ्यांनी ड्रोन भाड्याने देण्याची पण सोय केली आहे. शिवाय योग्य औषधे व त्यांचे प्रमाण सांगण हे काम देखील AI करते.

#### 5. यांत्रिकीकरण व रोबोटिक्स (Mechanization & Robotics):

स्वयंचलित ट्रॅक्टर, स्मार्ट हार्वेस्टर, ड्रोन यांचा वापर सध्या शेतीत होत आहे. त्यामुळे वेळेची बचत होते. आज शेतीत रोबोट चा वापर होत आहे. AI रोबोट तण काढणे,

औषध फवारणी, फळे तोडणे यासाठी उपयुक्त ठरतो. त्यामुळे मजुरीची बचत व उत्पादनात वाढ होते.

#### 6. बाजारभाव अंदाज (Market Forecasting):

AI मॉडेल्स मागील वर्षाचे भाव, हवामान, उत्पादन यावरून भावांचा अंदाज करतात शेतकऱ्यांना योग्य वेळी पिक विक्रीचा सल्ला मिळतो. त्यामुळे तोटा टाळून नफा वाढतो.

#### 7. साठवण व पुरवठा व्यवस्थापन (Storage & Supply Chain Management):

AI प्रणाली धान्याची गुणवत्ता तपासतात. साठवणुकीत हवामान नियंत्रण, थंड साठवण व योग्य वितरण यासाठी मदत करतात.कृषी उत्पादनांचा अपव्यय कमी होतो.

#### 8. प्रिसिजन फार्मिंग (Precision Farming):

मराठीमध्ये प्रिसिजन फार्मिंगला अचूक शेती किवा काटेकोर शेती असे म्हणतात. ही एक आधुनिक शेती पद्धत आहे. जी माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर करून शेतात पिकांना आणि मातीला आवश्यकतेनुसार योग्य प्रमाणात खत, पाणी, औषधे आणि इतर सांसाधने पुरवते. यामुळे पिकांचे आरोग्य सुधारते.उपग्रह डेटा, ड्रोन व AI विश्लेषणामुळे संसाधनांचा कार्यक्षम वापरकरता येतो..उत्पादनात वाढ आणि खर्चात बचत होते.

आशा प्रकारे विविध क्षेत्रात AI वापर होताना दिसतो. पिकची लागवड करण्यापासून तर पीक विक्री होईपर्यंत AI महत्वाची भूमिका बाजवते.बाजारभावाचे अंदाज लावले जातात. टीव्ही व फोन वर भाव दर्शविले जातात.

#### शेतीत आधुनिक तंत्रज्ञानाचे फायदे:

आज प्रत्येक क्षेत्रात आधुनिक तंत्रज्ञान वापरत आहे.त्यात शेती क्षेत्रही मागे नाही.बऱ्याच देशांच्या कृषी क्षेत्राचा विकास हा आधुनिक तंत्रज्ञानाने झालेला आपल्याला दिसून येतो.इस्राईल देश एक उत्तम उदाहरण सांगता येईल.भारतातही आता या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर होत

आहे.शेतीमध्ये या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर केल्याने काय फायदे होतात.ते आपण बघणार आहोत.

#### १)उत्पादन वाढ:

सर्वात म्हत्वाचे आहे ते कृषी उत्पादनात वाढ होणे.सुधारित बियाणांचा वापर,योग्य खते,कीटकनाशके,वेळेत फवारणी,पिकांना योग्य वेळेत पाणी देणे, यामुळे पिकांची वाढ चांगली होते, ज्यामुळे उत्पादन वाढण्यास मदत होते. हे सर्व शक्य होते ते शेतीतील आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे.

#### २)पाण्याची बचत:-

भारतात मोसमी पाऊस पडतो.शेती ही पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे.त्यात चारच महिने पाऊस असतो. या चार महिन्यांनंतर पाण्याची कमतरता भासू लागते.त्यामुळे पाण्याची बचत करणे गरजेचे असते.सिंचनासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर केल्यास पाण्याची बचत होते. ठिबक सिंचन (drip irrigation) आणि तुषार सिंचन (sprinkler irrigation) प्रणालीमुळे पाण्याचा कार्यक्षमतेने वापर होतो.

#### ३)खतांचा योग्य वापर:

पूर्वी पिकांना खते ही फोकून दिली जात असे.आता मात्र नवनवीन पद्धतीने खते दिली जातात.पाण्यातून,विविध मशिनच्या साह्याने किवा विविध पद्धतीचे जुगाड केले जातात.खतांचा योग्य वापर आणि व्यवस्थापन यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञान उपयुक्त आहे.

#### ४) कमी वेळ आणि मेहनत:

आधुनिक मशिनरी आणि उपकरणे वापरल्याने कमी वेळात आणि कमी मेहनतीत शेतीची कामे पूर्ण करता येतात. उदा.गहू काढण्याचे मशीन(हर्वेस्टर )कमीत कमी वेळेत शेतीतून गहू बाहेर काढला जातो.शिवाय शेतकऱ्याची मेहनत देखील वाचते.

#### ५) हवामान बदलास जुळवून घेणे:

नवीन आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करून आधीच हवामानाचा अंदाज घेता येतो.हवामानाचा अंदाज आल्याने शेतकरी सावध होतो.उदा.पेरणी करण्यासाठी पाऊस पडेल

योग्य प्रमाणत पडणार असेल तरच शेतकरी पेरणी करतो. म्हणजे होणाऱ्या नुकसानीस तो टाळतो. हवामान बदलाचा पिकांवर होणारा परिणाम कमी करण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग होतो.

#### ६) उत्पादन खर्च कमी:

शेतीत पिकांचे उत्पादन घेत असताना आरच खर्च करावा लागतो. शेतीची मशागत बियाणे, खते, कीटकनाशके यावर मोठ्या प्रमाणात खर्च करावा लागतो. म्हणजे पिक लागवडीपासून तर पिक काढणीपर्यंत येणारा खर्च खूप असतो. आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे उत्पादन खर्च कमी होतो, कारण हायब्रीड बियाणे, रासायनिक खते, यामुळे उत्पादनात प्रचंड वाढ झाली आहे. शेतकऱ्यांना सबसिडी मिळते. त्यामुळे खर्च कमी येतो. ज्यामुळे शेतकऱ्यांना अधिक नफा मिळतो.

#### ७) शेतीचे व्यवस्थापन:

संगणकीकृत शेतीमुळे (computerized farming) शेतकरी जमिनीचा आणि पिकांचा मागोवा घेऊ शकतात. त्यामुळे शेतीचे व्यवस्थापन योग्य रीतीने करता येते.

#### ८) पिकांचे संरक्षण:

कीटकनाशके आणि खतांचा योग्य वापर करून पिकांचे संरक्षण करता येते, ज्यामुळे रोग आणि किडींपासून पिकांचे संरक्षण होते.

#### ९) उत्पादन गुणवत्ता:

आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे उत्पादनाची गुणवत्ता सुधारते, ज्यामुळे चांगली किंमत मिळते.

#### १०) नैसर्गिक संसाधनांचा योग्य वापर:

आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे नैसर्गिक संसाधनांचा योग्य वापर होतो, ज्यामुळे पर्यावरणावर होणारा नकारात्मक परिणाम कमी होतो.

#### ११) शेतीत समानता:

आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे लहान आणि मोठ्या शेतकऱ्यांमध्ये समानता येते, कारण आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करणे आता सर्वांसाठी शक्य झाले आहे.

#### १२) शेतीचे आधुनिकीकरण:

ड्रोन आणि उपग्रहांसारख्या तंत्रज्ञानाचा वापर करून पिकांचे निरीक्षण करणे आणि व्यवस्थापन करणे सोपे झाले आहे.

#### १३) शेतीमध्ये माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर:

माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर करून, जसे की ऍग्री-ॲप्स आणि ऑनलाइन प्लॅटफॉर्म, शेतकऱ्यांना आवश्यक माहिती आणि बाजारपेठेतील माहिती सहज उपलब्ध होते.

#### १४) कृषी रोबोट्स:

काही कामे करण्यासाठी कृषी रोबोट्सचा वापर करणे शक्य झाले आहे, जसे की फवारणी करणे किंवा पिकांची काढणी करणे. त्यामुळे वेळ आणि खर्च वाचतो.

अशा प्रकारे आधुनिक तंत्रज्ञानाचे अनेक फायदे आपल्याला सांगता येतील. विशेष म्हणजे ज्या शेतकऱ्यांना आधुनिक तंत्रज्ञान विकत घेणे परवडणारे नाही. अशा शेतकऱ्यांना ते भाड्याने पण दिले जातात. काही व्यावसायिकांनी या तंत्रज्ञानाची खरेदी करून व्यवसाय सुरु केले आहे. मग कमी दराने यांच्याकडून शेतकरी फवारणीसाठी ड्रोन, रोबोट्स यांचा वापर करू शकतात. यांचा एकरी दर ठरलेले असतात. त्या दराने शेतकरी त्यांचा वापर करतात.

#### शेतीत आधुनिक तंत्रज्ञानाचे तोटे :

जसे की नाण्याला दोन बाजू असतात तसेच आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर शेतीत नक्कीच फायदेशीर आहे, परंतु त्याचे काही तोटे देखील आहेत. कारण हे तंत्रज्ञान प्रत्येक शेतकऱ्याला वापरणे परवडेलच असे नाही. यात जास्त खर्च, बेरोजगारी, आणि पर्यावरणावर नकारात्मक परिणाम यांचा समावेश होतो. खालील मुद्द्यांच्या आधारे आपल्याला आधुनिक तंत्रज्ञानाचे तोटे स्पष्ट करता येईल.

#### १) जास्त खर्च:

आधुनिक तंत्रज्ञान, जसे की महागडी यंत्रे, सिंचन प्रणाली, आणि रासायनिक खते यांचा वापर करण्यासाठी

जास्त खर्च येतो. लहान आणि गरीब शेतकरी हे तंत्रज्ञान वापरण्यास सक्षम नसतात.

### २) बेरोजगारी:

शेतीत यंत्रांचा वापर वाढल्यामुळे, मजुरांची गरज कमी होते, ज्यामुळे ग्रामीण भागात बेरोजगारी वाढू शकते.

### ३) पर्यावरणावर नकारात्मक परिणाम:

रासायनिक खते आणि कीटकनाशकांचा अतिवापर जमिनीची सुपीकता कमी करतो आणि प्रदूषण वाढवतो. प्लास्टिक आच्छादनामुळे (mulching) कचरा वाढतो आणि मातीमध्ये हानिकारक रसायने मिसळू शकतात.

### ४) नैसर्गिक संसाधनांचा ऱ्हास:

आधुनिक सिंचन पद्धती, जसे की ठिबक सिंचन, पाण्याच्या वापराचे प्रमाण कमी करते, परंतु काही ठिकाणी भूजल पातळी घटण्याची समस्या निर्माण होऊ शकते.

### ५) तंत्रज्ञानावर अवलंबून राहणे:

शेतकरी पूर्णपणे तंत्रज्ञानावर अवलंबून राहिल्यास, नैसर्गिक परिस्थितीतील बदलांना (उदा. अनियमित पाऊस) तोंड देण्यासाठी तयार नसतात.

### ६) नैसर्गिक परिसंस्थेवर परिणाम:-

कीटकनाशकांच्या वापरामुळे परागीकरण करणाऱ्या मधमाशांसारख्या उपयुक्त कीटकांवर परिणाम होतो, ज्यामुळे परिसंस्थेचे संतुलन बिघडते. उदाहरणार्थ: प्लास्टिक आच्छादन (mulching): हे पर्यावरणासाठी हानिकारक आहे कारण ते कुजण्यास वेळ लागतो आणि कचरा वाढवते.

वरील तोटे हे शेतीत आधुनिक तंत्रज्ञान वापराचे आहेत. परंतु अभ्यासानुसार आपल्याला आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या तोट्यांपेक्षा फायदे जास्त पहावयास मिळतात. म्हणून उच्च उत्पादनासाठी शेतीत आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर हा फायदेशीर ठरतो. असे मी म्हणेल.

### आधुनिक शेतीसमोरील आव्हाने:

#### ग्रामीण भागात तंत्रज्ञान व इंटरनेट सुविधा मर्यादित:

ग्रामीण भागात मोबाईल, टावर, फायबर नेटवर्क या सुविधांचा अभाव असतो. वीज पुरवठ्यातील अडचणी इंटरनेट सेवेत खंड पडतो. शिवाय इंटरनेट स्मार्ट फोन याचा खर्च सर्वच शेतकऱ्यांना परवडेलच असे नाही. शिवाय संगणक, स्मार्ट फोन किंवा ऑनलाईन सेवांचा वापर करण्याचे पुरेपूर ज्ञान त्यांच्याकडे नसते.

#### शेतकऱ्यांचे तांत्रिक ज्ञान कमी:

ग्रामीण भागात निरक्षरता व कमी शैक्षणिक पातळीमुळे आधुनिक तंत्रज्ञान समजण्यात अडचणी येतात. शेतकऱ्यांपर्यंत कृषी संशोधन संस्था किंवा विद्यापीठांचे ज्ञान व्यवस्थित पोहोचत नाही. मोबाईल, इंटरनेट, IoT, ए आय अशा साधनांचा वापर शेतकरी अजूनही मर्यादित प्रमाणात करतात. अनेक शेतकरी पिढ्यानपिढ्या चालत आलेल्या शेती पद्धतीवर विश्वास ठेवतात. सरकारकडून बऱ्याच तांत्रिक योजना येतात पण त्या शेतकऱ्यांना नीट समजत नाही.

#### AI प्रणालींचा खर्च जास्त:

ए.आय.साठी सुपर कॉम्प्युटर, जी.पी.यु. यांची गरज असते. हे हार्डवेअर खूप महागडे असते. ए.आय.ला मोठ्या प्रमाणात माहिती लागते. ही माहिती जमा करणे मांडणी करणे आणि सुरक्षित ठेवणे यासाठी भरपूर खर्च येतो. ए.आय.तज्ञ डेटा सायंटीस्ट, मशीन लर्निंग इंजिनिअर यांचे मानधन खूप जास्त असते. अशा कुशल मनुष्यबळाची उपलब्धता मर्यादित असल्याने खर्च अधिक वाढतो. नवीन मोडेल तयार करणे, ट्रेनिंग व टेस्टिंग साठी वेळ व पैसा जास्त लागतो. ए.आय.मॉडेलस सतत बदलत्या परिस्थितीनुसार अपडेट करावे लागतात. यासाठी नियमित खर्च करावा लागतो. ए.आय मॉडेल साठी वीज मोठ्या प्रमाणात लागते, त्यामुळे वीज खर्च देखील वाढतो.

**निष्कर्ष:**

आज AI चा प्रत्येक क्षेत्रात वापर होताना दिसून येतो. AI हे आधुनिक शेतीसाठी देखील क्रांतिकारी साधन ठरत आहे. वाढत्या लोकसंख्येला अन्नधान्य पुरवठा करण्यासाठी आणि शेतीला व्यापारी स्वरूप प्रदान करण्यासाठी AI महत्वाचे आहे. कारण AI चा वाढता वापर वेळेची बचत करून उत्पादन खर्च कमी करतो. आणि उत्पादनात देखील वाढ होते. कमी वेळेत आणि कमी क्षेत्रात जास्त उत्पादन घेता येते. पीक व्यवस्थापन, सिंचन सुविधा, माती परीक्षण, पिकाचे किडीपासून संरक्षण, साठवण, विपणन यामुळे उत्पादन वाढते. परंतु AI चा वापर कसा करावा यासाठी शेतकऱ्यांना माहिती देणे गरजेचे आहे. योग्य धोरणे, शासकीय मदत व प्रशिक्षण यामुळे AI चा वापर ग्रामीण भागात वाढवता येईल. कारण ग्रामीण भागात अजूनही काही सोई सुविधांचा अभाव आहे. शाश्वत शेतीसाठी व शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करण्यासाठी AI महत्त्वाची भूमिका बजावणार आहे.

**संदर्भसूची:**

- १) चव्हाण एन. एल., भारतीय अर्थव्यवस्था, प्रशांत पब्लिकेशन जळगाव -२०१९
- २) पाटील वही, जे., वाघ शैलेश, कृषी भूगोल, प्रशांत पब्लिकेशन जळगाव २०१५
- ३) मिश्रा जयप्रकाश, कृषीअर्थशास्त्र, साहित्य भवन पब्लिकेशन, आगरा (२००८)
- ४) कविमंडन विजय, कृषीअर्थशास्त्र, श्री. मंगेश प्रकाशन, नागपुरदेशमुख (२००८)
- ५) रसाळ राजेंद्र, भारतीय अर्थव्यवस्था, सक्सेस पब्लिकेशन, पुणे ७. (२०१०)
- ६) [https://share.google/5BBESW7eW6kFPDjA\\_f](https://share.google/5BBESW7eW6kFPDjA_f)