

# कृषी आणि संबंधित क्षेत्रातील नवोपक्रम

प्रा.शुभम मनोहर सुरवाडे

अर्थशास्त्र विभाग, ज. जि. म. वि. प्र. सह समाजाचे, कला वाणिज्य विज्ञान महाविद्यालय (नूतन मराठा महाविद्यालय),  
जळगाव

## • गोषवारा

मानवाने सुरवातीपासून त्याच्या मूलभूत गरजा पूर्ण करण्यासाठी आणि त्याच्या जीवनात निर्माण होणाऱ्या नवनवीन समस्या सोडविण्यासाठी प्रत्येक कालखंडात नवनवीन कल्पना प्रत्यक्षात उतरविल्या आहेत. वाढत्या जागतिक लोकसंख्येमुळे निर्माण झालेल्या आर्थिक व सामाजिक समस्या सोडवून मानवी जीवन सुखी करण्यासाठी त्याच्या नवकल्पना अधिक उपयुक्त ठरलेल्या आहेत. जेथे मानवाची बौद्धिक क्षमता अपुरी ठरली तेथे त्याने त्याच्या नैसर्गिक बुद्धिमत्तेला कृत्रीम बुद्धिमत्तेची (Artificial Intelligence) जोड दिली. त्यातूनच २१व्या शतकात संगणकासारख्या तंत्रज्ञान विकसित केले. त्यापुढे जावून त्याने अनेक तांत्रिक – इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे सोडून मानवी श्रम हलके केले आणि त्या उपकरणांच्या आधारे उत्पादन क्षमता वाढवून जलद गतीने होणाऱ्या आर्थिक विकासाला चालना दिली. जीवनाच्या अनेक क्षेत्रात अशा नवकल्पनांमधून विकसित केलेल्या तंत्रज्ञान स्वरूप उपकरणांचा वापर केलेला आहे. शेती क्षेत्र देखील त्याला अपवाद नाही.

भारत देशामध्ये देखील आज या नवनवीन कल्पनांचा म्हणजेच Computer, Smart Phone, Smart TV, Drone Smart Car, Health Devices, Smart Home Appliances अशा अनेक उपकरणांचा वापर करण्यात येत आहे. या उपकरणांना 'आंतरजाल' (Internet) असे स्वरूप देण्यासाठी किंवा एकमेकांशी जोडण्यासाठी विशिष्ट स्वरूपाचे तंत्रज्ञान विकसित केलेले आहे. त्यामुळे मानवाला इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या सानिध्यात राहून त्याच्या द्वारे देवाण घेवणीच्या स्वरूपात त्याचे कार्य करता येते. हेच कार्य शेतकरी देखील शेती मध्ये करू लागलेला आहे. म्हणून कृषी व्यवसायाशी संबंधित तंत्रज्ञान आणि विकसित केलेल्या उपकरणांच्या आधारे नवीन उपक्रम राबविल्या जात आहेत अर्थातच Innovation in Agriculture and allied Activities असे त्यास म्हटले जाते. विशेषतः भारतातील शेती ही पारंपरिक पद्धतीने केली जाते. त्यामुळे त्यापासून मिळणारे उत्पन्न फारच कमी आहे. तसेच त्यातील धोके व अनिश्चिततेमुळे शेतकऱ्यांना अनेक समस्यांना सामोरे जावे लागते. तसेच देशाची वाढती लोकसंख्या, वाढत्या लोकसंख्येसोबतच अन्न धान्याची वाढती मागणी, बेरोजगारी मुळे युवकांचा शेतीकडील कल ह्या सर्व गोष्टी सरकारने लक्षात घेता शेती मध्ये नवीन उपक्रम राबवणे किंवा त्यामधील नवीन कल्पना शेतकऱ्यांपर्यंत पोहचवणे गरजेचे आहे.

**Keywords:** कृषी , नवोपक्रम , Innovation in Agriculture

## • उद्दिष्टे

१. जागतिक स्तरावर शेती क्षेत्रात वापरत असलेल्या नवीन तंत्रज्ञानाची माहिती मिळवणे.
२. तांत्रिक स्वरूपांच्या उपकरणांच्या आधारे शेतीत वाढविल्या जाणाऱ्या उत्पादकतेचा शोध घेणे.
३. भारतातील युवा पिढीचा शेती क्षेत्राकडील पाहण्याचा दृष्टिकोण बदलवण्यासाठी नवउपक्रमामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या तंत्रज्ञानात्मक उपकरणांचा परिचय करून देणे.

## • गृहितके

१. वाढत्या लोकसंख्येच्या अन्नविषयक गरजा व सुरक्षा पूर्ण करण्यासाठी शेती क्षेत्रात तंत्रज्ञानाच्या आधारे नवउपक्रम जागतिक पातळीवर राबविण्यात येत आहेत.
२. भारतीय शेती तोट्याची मानली जात असली तरी काही प्रमाणात नवनवीन उपकरणांचा वापर करून मोठे शेतकरी अधिक उत्पादन घेतात.
३. भारतीय शेतकऱ्यांसाठी संगणक, ड्रोन, मोफत इंटरनेट सेवा या सुविधा पुरवून शेतकऱ्यांची शेती उत्पादन वाढविण्यावर भर दिला जात आहे.

## • Internet of Things (IoT) : संकल्पना व स्वरूप

IoT म्हणजे भौतिक वस्तु इंटरनेटशी जोडणे. सॉफ्टवेअर, सेन्सरसारख्या नवीन तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून इंटरनेटशी जोडलेल्या वस्तूंची मिळालेली माहिती साठवणे, देवाण घेवाण करणे अशी त्याची व्याख्या केली जाते. जसे Fitness Devices जी सेन्सरच्या मदतीने आपल्या शरीरातील बदलांची माहिती देतात. आधुनिक घड्याळ, आधुनिक TV's अशा अनेक वस्तू कि ज्या आज इंटरनेटशी जोडल्या गेल्या आहेत. त्याची भूमिका पुढील प्रमाणे सांगता येते "Agriculture through precision agriculture implements IoT through the use of robots, drones, sensors, and computer imaging integrated with analytical tools for getting insights and monitoring the farms. Placement of physical equipment on farms monitors and records data, which is then used to get valuable insights." ही उपकरणे आपल्या दररोजच्या वापरातील वस्तूंपासून ते मोठ मोठ्या कंपनीतील अत्याधुनिक साधनांपर्यंत आहेत. सध्या अनेक क्षेत्रात IoT चा मोठ्या प्रमाणात वापर होत असला तरी, शेतीक्षेत्रात त्याप्रमाणात त्याच्या वापर होताना दिसत नाही. शेतीक्षेत्रात त्याचा वापर केल्यास शेतीची उत्पादकता, शेतकऱ्यांचे उत्पन्न व राष्ट्रीय उत्पन्न यांमध्ये वाढ होऊन भारतीय अर्थव्यवस्थेत शेतीक्षेत्राचा वाटा वाढेल. त्यासाठी पुढील काही गोष्टींच्या मार्फत IoT चा वापर आपण शेती क्षेत्रात करू शकतो.

## • The Smart Farming

स्मार्ट शेती म्हणजे नवीन तंत्रज्ञानाचा वापर करून आधुनिक पद्धतीने शेती करणे होय. ज्यामध्ये शेतीत नवीन तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने शेती परीक्षण, माती परीक्षण, शेतीला पाणी पुरवठा, बीज पुरवठा करणे, ज्यामुळे श्रम कमी होऊन खर्च कमी लागेल, शेती आदानांचा अतिरेक कमी होईल, वेळेची बचत होईल आणि उत्पादकता वाढेल. स्मार्ट शेती

मध्ये IoT प्रणालीच्या माध्यमातून सेन्सरमार्फत शेतातील सिंचनप्रणाली शेतकरी वापरू शकतात. त्यांच्या मोबाईल किंवा इतर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्याद्वारे हाताळू शकतो. जसे- शेतात सेन्सर लावून जमिनीची पाण्याची पातळी कमी झाल्यास स्वयंचलित पंप चालू होईल किंवा शेतकऱ्याला त्याच्या मोबाईलवर संदेश किंवा चेतावणी मिळेल. त्यावरून शेतकरी मोबाईल किंवा IoT उपकरणांच्या माध्यमातून पाण्याचा पंप बंद किंवा चालू करू शकेल. परिणामी पाण्याचा अतिरिक्त वापर कमी होईल, पिकांना आवश्यक तेवढेच पाणी मिळेल, शेतकऱ्याला शेतात जाण्याचे कष्ट घ्यावे लागणार नाही, वेळेची बचत होईल. याच पद्धतीने IoT च्या उपकरणांचा वापर हरितगृहातही करता येईल.

हरितगृह (Green House) यामध्ये वातावरण व वातावरणातील घटक नियंत्रित करून हंगामी व बिगर हंगामी पिकांचे, फुलांचे उत्पादन घेतले जाते. हरितगृह ही काचेची किंवा प्लास्टिकची बनवलेली असतात. त्यात तापमान नियंत्रित करून तसेच पिकांसाठी पोषक घटक योग्य प्रमाणात वापर करून उत्पादन घेतले जाते. हरितगृहात IoT चा वापर केल्याने शेतकऱ्याला त्याच्या मोबाईल किंवा इतर उपकरणांच्या माध्यमातून हरितगृहातील प्रणाली हाताळता येईल. तसेच हरितगृहावर लक्ष ठवता येईल. त्यामुळे त्याच्या श्रमांची बचत होईल.

शेतीक्षेत्रातील शेतीपूरक अशा आधुनिक उपकरणांची निर्मिती वाढवून त्यांची जोडणी इंटरनेट केली गेली, तर शेतीविषयक अधिक माहिती पुरविली जाईल. या उपकरणांच्या मदतीने शेतकऱ्याला मृदा तपासणी करता येऊ शकते, पिकांचे परीक्षण करता येऊ शकते, पिकांच्या नवीन रोगांबद्दल अधिक माहिती मिळू शकते, हवामाचा अंदाज बांधता येऊ शकतो, शेतीतील धोके कमी करता येतील, अशा शेती संबंधीच्या अनेक समस्या ह्या IoT च्या माध्यमातून सोडवता येतील.

#### • पशुधन ट्रॅकिंग आणि जिओफेन्सिंग

भारत कृषीप्रधान देश असून त्याच्याशी पूरक म्हणून पशुपालन व्यवसाय महत्वाचा मनाला जातो. गाय, म्हैस, शेळ्या, मेंढ्या व इतर पाळीव प्राण्यांचा पशुधन म्हणून पूर्वीपासून मानवाने परंपरागतरीतीने उपयोग करून घेतलेला आहे. आधुनिक काळात विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा विकास होत गेला असताना त्याचा वापर त्याने पशुधन संवर्धन आणि विकास यासाठी केला. त्याला नगदी पैशांची बाजारपेठ, अशा दृष्टीने पहिले. शेतकऱ्यांनी त्यापासून अधिक उत्पन्न घेण्याचे नवनवे मार्ग व साधने यांचा वापर केला. परंतु काही समस्यांना सामोरे जावे लागत आहे. उदा. “ There are around 70.7% of livestock thefts that are not reported every year. The technology has evolved with software solutions for livestock theft prevention that are designed to safeguard livestock 24 hours a day. This Geofencing solution for Livestock tracking is a boon to farmers and cattle owners.” त्यावर उपाय म्हणून शेतकरी IoT उपकरणांच्या मदतीने पशूंना ट्रॅकिंग उपकरण लावून त्यांच्यावरती निगराणी ठेवू शकतो. सेन्सर मार्फत नियंत्रणही करू शकतो. त्यामुळे गुरांसाठी एक सुरक्षित भौगोलिक क्षेत्र तयार होईल आणि त्यांच्या देखरेखीसाठी मानवी शारीरिक हस्तक्षेपही कमी होईल.

#### • Agriculture Drone

सध्याच्या काळात ड्रोनचा वापर मोठ्या प्रमाणात होतोना दिसतो. लग्न समारंभ, चित्रपट बनवण्यासाठी, वस्तू इतर ठिकाणी पोहचवण्यासाठी, पोलिसांकडून सुरक्षतेसाठी, औद्योगिक क्षेत्रात पाहणी करण्यासाठी, युद्धाच्या वेळी

अशा अनेक क्षेत्रात ड्रोनचा वापर होत आहे. याप्रमाणेच शेतीमध्येही त्याचा वापर काही प्रमाणात केला जातो आहे, "Drones are frequently utilized in healthcare delivery, disaster relief, and agriculture to enhance crop growth, maintenance, and cultivation techniques. These aerial transporters, for instance, are employed to monitor crop conditions and carry out improved fertilization plans for higher harvests." परंतु त्याबाबत शेतकरी अजून जागृत नाही किंवा त्यांना ते परवडत नाही. पिकांची पाहणी करण्यासाठी, पिकांवर फवारणी करण्यासाठी, शेतीचे परीक्षण करण्यासाठी ड्रोनचा वापर करता येतो. त्यासाठी शेतकऱ्यांनी ड्रोनचा वापर वाढवून वेळ, श्रम, पैसे देऊन घेतले जाणारे मनुष्यबळ यांची बचत केली पाहिजे. त्यासाठी सरकारने २०२२ मध्ये जी 'किसान ड्रोन योजना' सुरु केली, त्याचा लाभ शेतकऱ्यांनी घेतला पाहिजे. तसेच त्याच्यासाठी कमी किंमतीत ड्रोन कसे उपलब्ध होतील, याकडे सरकारने लक्ष पुरविले पाहिजे.

### • काटेकोर शेती (Precision Farming)

आजही भारतात पारंपरिक पद्धतीने मोठ्या प्रमाणात शेती होत असल्याचे पाहायला मिळते. उत्तर आधुनिक काळात मानवी जीवन 'यंत्र आणि तंत्र' विषयक ज्ञानाने व्यापून गेलेले आहे. कार्यगती व जीवनव्यवहार सुकर होण्यासाठी त्याचा प्रत्यक्ष वापर केला जात आहे. पारंपरिक शेतीमध्ये त्याचा वापर करणेही आज गरजेचे बनले आहे. कारण "पिकांचे व्यवस्थापन- सॅटेलाईट द्वारे प्राप्त झालेल्या माहितीनुसार शेतकऱ्यांना पीक आणि जमीन इत्यादींची संरचना समजून घेण्यास मदत होते. या प्राप्त माहितीच्या आधारे शेतकरी शेती उत्पादनामध्ये महत्त्वाची भूमिका असणाऱ्या बियाणी, खते, औषधे, पाणी इत्यादी निविष्टांचा योग्य वेळी, योग्य प्रमाणात योग्य ठिकाणी अचूक रित्या वापर करू शकतो." शेतीतील तथ्य गोळा करून कमी आदानांचा योग्य वेळी, योग्य ठिकाणी, योग्य पद्धतीने, योग्य गोष्टीचा वापर करून मृदा, पिक आणि हवामान यांची गरज भागवेल तसेच उत्पादकता वाढवेल त्याला काटेकोर शेती, असे म्हटले जाते. यामध्ये रिमोट सेन्सिंग, GIP, GPS मार्फत शेतीतील पाण्याचे व्यवस्थापन करता येते, खते, किटकनाशके यांचा अतिरिक्त वापर टाळता येतो. साधनसामग्रीचा कमी प्रमाणत आणि योग्य त्या ठिकाणी वापर करून उत्पादकता वाढवता येईल आणि अदानांचा अतिरेक टाळता येईल.

### • कृत्रिम बुद्धिमत्ता - (Artificial Intelligence – AI)

AI ही एक संगणक प्रणाली असून कृत्रिम बुद्धिमत्ता म्हणून त्याची ओळख केली जाते. कृत्रिम बुद्धिमत्तेने मोठ्या प्रमाणात जागतिक बदल घडवून आणले आहेत. 'ग्लोबल व्हिलेज' बनविण्यात या प्रणालीचा फार मोठा वाटा आहे. मानवाप्रमाणे संगणक प्रोग्राम किंवा मशीन शिकण्याची आणि विचार करण्याची बौद्धिक क्षमता या संगणक प्रणालीमध्ये कृत्रिमरीतीने तयार करण्यात आलेली आहे. या प्रणालीच्या माध्यमातून कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या आधारे मशीन किंवा संगणकाला मानवाप्रमाणे विचार करता येत असल्याने मानवाच्या समस्या सोडवता येतात आणि इतरही अनेक गोष्टी करता येतात. जसे "Progressively more elements of the farm system will become automated as sensor technology, science models, AI, decision support software, and robotics become part of the farm management system (Sukkarieh, 2016). Likewise, adaption of AI technology is helping farmers to improve their efficiency, reduce environmental hostile impacts and control and manage any uninvited

natural condition. The agriculture industry strongly and openly embraced AI into their practice to change the overall outcome.”

स्मार्ट कार, आपल्या मोबाईलचा सुरक्षा कोडपैकी चेहरा ओळखणे (Face Recognition), Google Assistant अशा प्रकारे AIचा वापर अनेक क्षेत्रात होताना दिसतो. कृषी क्षेत्रातही त्याचा वापर वाढवता येईल. देशाची वाढती लोकसंख्या, अन्नधान्याची वाढती मागणी, शेतकऱ्यांच्या आर्थिक व सामाजिक समस्या ह्या सगळ्या गोष्टी विचारात घेता सरकाराने AIप्रणालीच्या मदतीने शेतीक्षेत्रात एक नवीन क्रांती घडवून आणता येईल. ज्यामुळे अन्नधान्याची मागणी व शेतकऱ्यांच्या पिकपद्धती व उत्पादनविषयक समस्या सोडवण्यास मदत होईल. शिवाय राष्ट्राच्या उत्पन्नातही भर पडेल.

### • कृषी क्षेत्रातील AI तंत्रज्ञान

सध्याच्या काळात शेती क्षेत्रातील शास्त्रीय पद्धतीने नवीन संशोधन मोठ्या प्रमाणात होतांना दिसत नसल्याने कृषी क्षेत्रातील समस्यात वाढ झालेली दिसते. त्यामुळे सर्व प्रथम सरकाराने शेती क्षेत्रातील उणीवा, समस्या ह्या जाणून घ्याव्या. AI मध्ये विविध तंत्रज्ञानाचा समावेश होत असून वरील मुद्द्यात IoT प्रणाली सांगितली आहे त्या मार्फत सरकारने कृषी क्षेत्रातील माहिती (Data) जमा करावी. मिळालेली माहिती AI द्वारे विश्लेषण करावे आणि निष्कर्षांच्या माध्यमातून उपाययोजना कराव्यात. आजही भारतात अनेक ठिकाणी शेती ही पारंपारिक पद्धतीने केली जाते त्यामागील अनेक कारणांपैकी एक कारण म्हणजे शेतकऱ्यांचा अशिक्षितपण व त्यांच्या कडे नसलेले प्रगत कौशल्य. ही समस्या विचारात घेता सरकाराने शेतकऱ्यांना प्रशिक्षणाची सोय उपलब्ध करून द्यावी. सरकाराने हे प्रशिक्षण शेतकऱ्यांना त्यांच्या स्थानिक भाषेत द्यावे. त्यासाठी AI महत्वाची भूमिका बजावू शकेल. AI द्वारे सरकार शेतकऱ्यांना कोणतेही माहिती त्यांच्या स्थानिक भाषेत पुरवू शकते. स्थानिक भाषेत शेतकऱ्यांना माहिती मिळत गेल्यास त्यांना त्याचा अनेक गोष्टीत लाभ मिळेल. तसेच AI च्या मदतीने शेती क्षेत्रात अजून अनेक बदल घडवून आणले जावू शकतात. जसे –

1. AI मार्फत कृषी बाबत माहिती जसे योजना, अनुदाने अनेक प्रकारची माहिती शेतकऱ्यांना त्यांच्या स्थानिक भाषेत पुरवता येईल.
2. AI च्या मदतीने हवामान अंदाज बांधून शेतकऱ्यांना धोक्याची पूर्व सूचना स्थानिक भाषेत देणे.
3. AI द्वारे शेती विश्लेषण करणे, मृदा परीक्षण करणे, पिकांवरील नवीन रोगांची माहिती मिळवणे, खतांचे प्रमाण, पाण्याचे व्यवस्थापन अशा अनेक गोष्टींवर योग्य निर्णय घेता येतील.
4. शेती, शेतकरी, उपभोक्ता, कंपन्यांची मागणी, विपणन प्रणाली, पुरवठा साखळी, बी बियाणांचा दर्जा, मृदा परीक्षण अशा अनेक कृषी निगडीत घटकांची माहिती जमा करून त्याचे AI द्वारे विश्लेषण करून मिळालेली माहिती त्यांच्या स्थानिक भाषेत शेतकऱ्यापर्यंत प्रत्यक्षरित्या पोहचवल्यास निश्चितच शेतकऱ्याला कोणते पिक घ्यावे? किती प्रमाणात घ्यावे, विक्री कशी करावी, कुठे करावी, किती किमतीला करावी ह्या सर्व प्रश्नांची उत्तरे मिळण्यास मदत होईल.
5. AI मुळे शेतीतील धोके कमी होण्यास मदत होईल.

## • निष्कर्ष

१. शेतीसाठी मंजूर मिळत नसल्यास Internet of Things (IoT) चा वापर करून शेती संबंधित कामाचे व्यवस्थापन करण्यास शेतकऱ्यांना सोपे जाते.
२. पीक पद्धती व जलसिंचन यासाठी IoT चा उपयोग होत असल्याने शेतकऱ्यांचे श्रमाची बचत होते. कमी वेळात अधिक काम होवू शकते. हवामानाचा अंदाजही घेता येतो.
३. शेतीची योग्य निगा राखण्यासाठी व विशेष माहिती मिळण्यासाठी ड्रोन, सेन्सर यासारख्या उपकरणांचा उपयोग करता येतो.
४. भारतातील सर्व शेतकऱ्यांना शेतीतील नवे उपक्रम म्हणून IoT चा वापर करणे शक्य होत नाही.
५. शेती क्षेत्रात ड्रोनचा वापर करण्यासाठी शेतकऱ्यांना सरकार प्रोत्साहित करित असले तरी त्यातील त्रुटिमुळे ड्रोन वापराच्या समस्या शेतकऱ्यांना भेळसावतात.
६. अलीकडे गुरांच्या चोरीचे प्रमाण अधिक वाढत असल्याने पशुधन असलेल्या शेतकऱ्यांनी ट्रॅकिंग उपकरण वापरणे अत्यावश्यक बनले आहे.

## • संदर्भ :

१. <https://www.researchgate.net/publication/371286750> )
२. <https://www.cropin.com/iot-in-agriculture>
३. Dr.D.Ashalatha, 2A. Sapathika Rao(२०२३), ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGY IN AGRICULTURE AND ALLIED SERVICES, internationaljournal of creative research thought, volume 11 issue 4 april 2023 ISSN 2320-2882 page no 627 (www.ijcrt.org)
४. Rania,(2021),Livestock Tracking And Geofencing Solution For Agriculture Industry,<https://www.indianic.com/blog/automation/geofencing-in-agriculture-industry-for-livestock-tracking.html>
५. <https://marathi.krishijagran.com/news/find-out-what-is-precision-farming-read-in-detail>