

कृषिक्षेत्रात माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर ठरतो उपयुक्त

प्रा. पूनम घागे- निंबाळकर
प्रा. अश्विनी करपे
कृषी महाविद्यालय, बारामती



सध्या शेतीत देखील आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर वाढला आहे. मोबाईल, कॉम्प्युटर या तंत्रज्ञानाबरोबरच ड्रोन तंत्रज्ञानाचा शेती आणि शेती संबंधित क्षेत्रांमध्ये तसेच सरकारी कामांमध्ये वापर होताना दिसत आहे. हवामान बदलासारखी आव्हाने पेलण्यासाठी अशा तंत्रज्ञानाने शेतीला सक्षम करणे देखील गरजेचे बनले आहे. तंत्रज्ञानावर आधारित शेती करताना शेतकऱ्यांना हवामान, आधुनिक पीकपद्धती याबाबत अचूक माहिती व मार्गदर्शनाची गरज आहे.



आजच्या माहितीच्या युगात अद्ययावत ज्ञान अवगत करणे गरजेचे आहे. स्मार्टफोन, कॉम्प्युटर, टी.व्ही. इत्यादी इलेक्ट्रॉनिक साधनांमुळे व्यक्तीच्या विचार, राहणीमान आणि कार्य करण्याच्या पद्धतीत दिवसेंदिवस बदल होत आहे. आजकाल सर्वच क्षेत्रात या इलेक्ट्रॉनिक साधनांचा वापर वाढत आहे. दैनंदिन सर्वच कामे मोबाईल, कॉम्प्युटरद्वारे ऑनलाईन पद्धतीने होत आहेत. या साधनांचा वापर करून मनुष्य जास्तीत जास्त माहितीचा संग्रह करीत आहे आणि त्याचा उपयोग स्वतःच्या आणि देशाच्या विकासासाठी करत आहे. आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यात मनुष्य कधीच मागे राहत नाही, त्याचं हे एक उत्तम उदाहरण म्हटलं तर वावगं ठरणार नाही. इलेक्ट्रॉनिक



साधनांच्या वाढत्या मागणीमुळे नवनवीन कंपन्या बाजारात येत आहेत आणि आपापले उत्पादन ग्राहकांच्या सेवेत उपलब्ध करून देत आहेत.

सध्या शेतीत देखील या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर वाढला आहे. मोबाईल, कॉम्प्युटर या तंत्रज्ञानाबरोबरच ड्रोन तंत्रज्ञानाचा शेती आणि शेती संबंधित क्षेत्रांमध्ये तसेच सरकारी कामांमध्ये वापर होताना दिसत आहे. हवामान बदलासारखी आव्हाने पेलण्यासाठी अशा तंत्रज्ञानाने शेतीला सक्षम करणे देखील गरजेचे बनले आहे. तंत्रज्ञानावर आधारित शेती करताना शेतकऱ्यांना हवामान, आधुनिक पीकपद्धती याबाबत अचूक माहिती व मार्गदर्शनाची गरज आहे. शेती क्षेत्र हे पहिल्यापासूनच अशा नव्या तंत्रज्ञानाचा उपयोग करण्यात अग्रेसर राहिले आहे.

कृषी क्षेत्रात संगणकाचा वापर

संगणकामुळे सर्वच क्षेत्रांत क्रांती झाली आहे. कृषी व्यवसायात संगणकामध्ये असणाऱ्या संकेतस्थळांचा वापर केला तर कृषी माहितीचा खजिना आपल्या हाती नक्कीच लागतो. कृषी विद्यापीठ, कृषी संशोधन संस्था, कृषी खाते आणि इतर कृषी क्षेत्रातल्या खासगी अगर सहकारी संस्थांचे कृषी संशोधन आणि इतर उपयुक्त माहितीचे स्रोत त्यांच्या संकेतस्थळांवर उपलब्ध आहेत. संकेतस्थळावर बियाणे, खते, वेगवेगळ्या कृषी निविष्टा, हवामान- पाऊस, पिकाची आकडेवारी, पिकांची लागवड वेगवेगळ्या उत्पादकांची यादी विक्री केंद्रे आयात- निर्यातीची सखोल माहिती, जैवविविधता, जैवअभियांत्रिकी, बीजोत्पादन, टिशू कल्चर, बायो- टेक्नॉलॉजी. परदेशातल्या शेती व्यवसायाची यशोगाथा अशी कितीतरी माहिती संकेतस्थळावर एका क्लिकवर उपलब्ध होते.

कृषी खात्याने संगणकामार्फत ई-गव्हर्नन्सला प्राधान्य दिले आहे. याद्वारे कृषी तंत्रज्ञान, कृषी योजना, कृषिविषयक सल्ला दिला जातो. त्याचप्रमाणे इंटरनेटची सुविधा खेड्यापाड्यात सर्वत्र उपलब्ध झाली आहे. या सुविधांचा उपयोग शेतकरीही मोठ्या प्रमाणात करू लागले आहेत. प्रगतीशील शेतकरी, हरितगृहात कृषी उत्पादने घेणारे शेतकरी, फूल उत्पादक, धान्य - भाजीपाला उत्पादक शेतकरी संगणकाचा वापर करू लागले आहेत. आपल्या शेतीचा जमा- खर्च, महत्वाच्या नोंदी, पिकांच्या लागवडी इत्यादींसाठी संगणकाचा वापर वाढला आहे, तसेच काही शेतकऱ्यांची तर पूर्णतः कॉम्प्युटराईज्ड शेती आहे.

मोबाईल तंत्रज्ञान

ग्रामीण भागातही सर्वदूर पोहोचलेल्या मोबाईलमुळे आजवरच्या दुर्गम गावांमध्येही संपर्काची चांगली सोय झाली आहे. सातत्याने सुधारणा होत स्मार्ट बनलेला मोबाईल आर्थिकदृष्ट्या सामान्यांच्या आवाक्यात आला आहे. मोबाईलचा वापर केवळ बोलणे, मेसेज पाठवणे किंवा गेम खेळणे इथपर्यंतच मर्यादित न राहता प्रत्यक्ष शेतीच्या कामांमध्ये तो मोलाची भूमिका बजावू लागला

आहे. शेतकऱ्यांचे काम सोपे करण्यापासून, त्यांना शेतीतील कामांबाबत तज्ज्ञांचा सल्ला, मार्गदर्शन ते बाजारपेठेची माहिती देण्यापर्यंत सर्व कामे मोबाईल करत आहे. ग्रामीण भागात वाढती मोबाईल सेवा तसेच स्मार्टफोनचा वाढता वापर, मोबाईल कंपन्यांद्वारे उपलब्ध इंटरनेट सुविधा यामुळे मोबाईल ॲपच्या माध्यमातून माहिती मिळविण्यासाठी शेतकऱ्यांद्वारे प्रयत्न होत आहे. शेतीच्या व्यवस्थापनासाठी, पिकातील कीडरोगांच्या नियंत्रणासाठी मोबाईल आणि इंटरनेट यांच्या जोडणीतून जीपीएस कार्यप्रणालीवर आधारित विविध प्रणाली सध्या उपलब्ध आहेत. त्यामुळे कीडरोगाचा भविष्यात होणाऱ्या प्रादुर्भावाचा अंदाज आधीच मिळून प्रतिबंधात्मक उपाययोजना करता येतात. हवामानातील अचानक बदलांचा शेतीमध्ये सर्वाधिक फटका बसतो. त्याअनुषंगाने सरकारच्या 'एम किसान पोर्टल'मध्ये ज्यांनी नावनोंदणी केली, अशांना हवामान आणि त्यावर आधारित कृषी, फळबाग आणि पशुपालन सल्ला मोबाईलवर मेसेजद्वारे मिळतो. तसेच या ॲपद्वारे विविध माहिती, योजना शेतकऱ्यांपर्यंत पोचते. मोबाईलद्वारे कृषिसल्ला निरक्षर किंवा अल्पशिक्षित शेतकऱ्यांसाठीही उपयुक्त ठरेल. अशाप्रकारे चित्रे, तक्ते, रेखाटने, आलेखांद्वारे मजकूर मोबाईलद्वारे पाठवला जातो. उदा. टाटा कन्सल्टन्सीचे 'एम कृषी' किंवा एअरटेलचे 'आयकेसीएल' किंवा मायक्रोसॉफ्टचे 'डिजिटल ग्रीन'. यामध्ये छोट्या व्हीडिओ क्लिप्स, डॉक्युमेंटरीजद्वारे कृषी ज्ञानाचा प्रसार केला जातो.

सोशल मीडियाचा शेतीसाठी वापर

'व्हॉट्सॲप'सारख्या सामाजिक माध्यमाचाही शेतीतील तंत्रज्ञानाच्या प्रसारासाठी वापर होत आहे. त्याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे 'ॲग्रोवन'चे गट, ऊस संजीवनी गट आणि द्राक्षपंढरी गट. 'ॲग्रोवन'चे व्हॉट्सॲप गट असून, त्यामध्ये प्रगतिशील शेतकरी, कृषी विद्यापीठातील शास्त्रज्ञ, कृषी विज्ञान केंद्रातील तज्ज्ञ, कंपनीचे प्रतिनिधी यांचा समावेश आहे. या गटांत कृषी क्षेत्रातील विविध समस्या, उपाययोजना आणि विचारांची देवाण- घेवाण होते. सिंचनासाठी पंपाचे स्विच हे मोबाईलद्वारे कोठूनही चालू- बंद करता येते. मोबाईल स्विचमुळे रात्री अपरात्री वीज आल्यानंतर नदीपात्रापर्यंत जाण्याची गरज राहिली नाही. त्यातही आणखी सुधारणा म्हणजे मोबाईलद्वारे चालणारा संपूर्ण स्वयंचलित प्रोग्रॅमेबल कंट्रोलर तयार केला आहे.



अगदी वीज गेलेली वेळ भरून काढून, तो नियोजनाप्रमाणे सिंचन पूर्ण करतो. परिणामी, शेतकऱ्यांचे काम सोपे झाले आहे. पूर्वी ठिबक सिंचनद्वारे पाणी देण्याचे प्रमाण व कालावधी काढण्यासाठी स्थाननिहाय हवामानातील विविध घटक आणि पिकांचे गुणांक विचारात घेऊन गणिते करावी लागत. हे सामान्य शेतकऱ्यांसाठी अडचणीचे ठरायचे. हे लक्षात घेऊन विद्यापीठाने 'फुले इरिगेशन शेड्युलर' आणि 'फुले जल' हे दोन ॲप बनवले आहेत. त्याद्वारे शेतकऱ्यांना ऑनलाईन आणि ऑफलाईन दोन्ही पद्धतीने पिकांचे बाष्पोत्सर्जन आणि ठिबक चालविण्याचा कालावधी काढणे शक्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे 'कृषिदर्शनी' हे ॲप स्वरूपात आणले असल्याने पीकनिहाय लागवड तंत्रज्ञान व शिफारशी तज्ज्ञांच्या संपर्क क्रमांकासह एका क्लिकवर उपलब्ध आहे.

रिमोट सेन्सिंग तंत्रज्ञान

याद्वारे आपण एखाद्या घटकाचे ठरावीक अंतरावरून त्याच्याजवळ न जाता किंवा आपल्या दृष्टीच्या पलीकडे जाऊन संगणकाद्वारे निरीक्षण करून माहिती गोळा करू शकतो. या तंत्रज्ञानामुळे त्या घटकाचे फोटोग्राफ घेऊ शकतो. यालाच रिमोट सेन्सिंग किंवा दूरक्षेत्र नियंत्रण म्हणतात. याचे उदाहरणच घ्यायचे झाल्यास विविध कीडरोग यांचा पिकावरील हल्ला आपल्या दृष्टिक्षेपात येण्याअगोदरच पूर्वकल्पना म्हणून रिमोट सेन्सिंगच्या सहाय्याने ओळखता येतो. नेहमीच पारंपारिक जीआयएस तंत्रज्ञान वापरून जी माहिती गोळा करता येत नाही. अशी माहिती रिमोट सेन्सिंगद्वारे सहजपणे मिळवता येते. म्हणूनच या दूरक्षेत्र नियंत्रणाला अचूक शेती तंत्रज्ञान माहितीच्या संकलनामध्ये आणि त्याचे विश्लेषण करून योग्य निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेत अनन्यसाधारण महत्त्व आहे.

सेन्सर हे एक उपकरण आहे. अनेक प्रकारचे सेन्सर्स उपग्रहावर, विमानावर अगर हेलिकॉप्टरवर ठेवले जातात. तिथूनच हे सेन्सर्स पृथ्वीतलावरची अगर वातावरणातील विद्युतचुंबकीय लहरींमार्फत घडणाऱ्या घटकांची माहिती आणि फोटोग्राफ घेतात. या संकलन केलेल्या माहितीचे विश्लेषण करतात आणि उपयुक्त माहिती देतात. रिमोट सेन्सिंगचे अनेक फायदे आहेत. या तंत्रज्ञानाद्वारे फार मोठ्या प्रमाणात माहिती संकलित केली जाऊन कायमस्वरूपी माहितीची साठवण केली जाते. माहिती आलेखाच्या स्वरूपात अतिशय कमी खर्चात विश्लेषित केली जाते. आपल्या दृष्टिक्षेपापलीकडची अचूक आणि योग्य वेळी माहिती गोळा केली जाते. विविध रंगाचे फोटो (प्रतिमा) त्रिमितीमध्ये उपलब्ध होतात. या तंत्रज्ञानामुळे अनेक पिकांची ओळख, एकूण पिकाखालचे क्षेत्र, वाढीची अवस्था, वाढीचा दर, उत्पादनाचा अंदाज, प्रत्यक्ष उत्पादन, जमिनीची सुपीकता, पोत, सामू, ओलावा, पाण्याची प्रत, किडीरोगांचा प्रादुर्भाव आणि त्याचे प्रमाण इत्यादी गोष्टींचे सर्वेक्षण केले जाते.

रिमोट सेन्सिंगमुळे गायींची संख्या, मेंढ्यांची संख्या, डुकरांची, कोंबड्यांची संख्या, वय आणि लिंगानुसार वर्गीकरण, प्राण्यांचे रोग, स्वभाव, निवारा इ. गोष्टींचे निरीक्षण केले जाते. अशा प्रकारे प्रत्येक विषयातले सर्वेक्षण केले जाते. अर्थात काही त्रुटीही असतात. कृषी क्षेत्रात पीक आराखडे, हवामान अंदाज, जमिनीचे पशुधनाचे सर्वेक्षण इ. अनेक बाबींमध्ये क्रांती घडून आली आहे. अंतराळात या शास्त्राने घेतलेली ही एक मोठी गरुडझेप आहे. रिमोट सेन्सरला शेती व्यवसायात मोठे महत्त्व येऊ लागले आहे.

ड्रोन तंत्रज्ञान

साधारणतः दोन- तीन वर्षांपूर्वी आकाशात एखाद्या पक्ष्याप्रमाणे उडणारे छोटेसे पंख असलेले मानवविरहीत वाहन म्हणजेच ड्रोन (**DRONE- Daynamic Remotely Operated Navigation Equipment**) किंवा **UAV (Unmanned Aerial Vehicle)**. अगदी सुरुवातीच्या काळात ड्रोन हे फक्त मिलिटरीमध्ये सैनिकी कारवायांसाठी वापरले जात असे. सुरुवातीला ड्रोनचा उपयोग अमेरिकेत लढाईदरम्यान शत्रू

शोधण्यासाठी केला गेला. त्यानंतर या तंत्रज्ञानाचा उपयोग निरनिराळ्या क्षेत्रांमध्ये वाढायला लागला. अग्निशामक दल, पोलीस दल अशा बऱ्याच ठिकाणी ड्रोनचा उपयोग पाहणी करण्यासाठी होतो. त्याचप्रमाणे आपत्ती क्षेत्रात आणि दुर्गम भागात एखादी तत्पर सेवा पोहोचवायची असेल तर ड्रोनचा वापर होताना दिसत आहे. आज ड्रोन वेगवेगळ्या आकारांत आणि प्रकारांत बाजारात उपलब्ध आहेत. याचे नियंत्रण रिमोट वापरून किंवा सॉफ्टवेअरद्वारे केले जाते. संगणक प्रोग्राम वापरून नियंत्रित केलेल्या ड्रोनला स्वनियंत्रित ड्रोन म्हणतात. याची काम करण्याची पद्धत ही भौगोलिक स्थिती निर्धारण प्रणाली जी.पी.एस म्हणजेच **GPS (Geological Positioning System)** प्रणालीवर अवलंबून आहे. ज्याप्रमाणे



आपल्या मोबाईलमध्ये असणाऱ्या जी.पी.एस मुळे आपल्या मोबाईलचे स्थान आपल्याला कळते याच तत्त्वावर ड्रोन देखील काम करते. ड्रोनला पॉवर देण्यासाठी त्यावर एक बॅटरी बसविली जाते. बॅटरीच्या क्षमतेवर ड्रोनच्या उडण्याचा कालावधी ठरतो.

आपली गरज ओळखून ड्रोनची निवड करणे महत्त्वाचे असते. सूक्ष्म, छोटे, मध्यम आणि मोठे अशा आकारात याचे विभाजन करण्यात आले आहे. तसेच त्यांच्या वजनावर, वजन वाहून नेण्याच्या व उंच उडण्याच्या क्षमतेवर आणि उडत राहण्याच्या कालावधीवर देखील त्यांचे विभाजन केले आहे. त्याचप्रमाणे स्थिर पंखे, फिरणारे पंखे आणि मिश्र असे ड्रोन उपलब्ध आहेत. छायाचित्रात दाखविल्याप्रमाणे फिरणारे पंखे हे ४, ६ किंवा ८ असू शकतात. त्यावर ड्रोनची उडण्याची, वजन उचलण्याची आणि वजन वाहून नेण्याची क्षमता ठरते.

शेतीवरील संशोधनासाठी सध्या फिरते पंखे असलेल्या ड्रोनचा उपयोग होताना दिसत आहे. ड्रोन हे एक साधन असून त्याचा उपयोग वेगवेगळ्या कामांसाठी करून घेण्यासाठी त्यावर विविध प्रकारचे कॅमेरे तसेच सेन्सर बसविले जातात व त्याद्वारे माहिती संग्रहित केली जाते.

ड्रोनचे विशिष्ट उपयोग

आजकाल डिजिटल युगात प्रत्येक क्षेत्रात अचूक माहितीची आवश्यकता असते. कृषी विभाग, कृषी संबंधित व्यवसाय, बँका, पीक विमा कंपनी यांना शेतीतून होणाऱ्या उत्पन्नाची आकडेवारी हवी असते. शेतीमध्ये नुकसान किती झाले? का झाले? याची माहिती हवी असते. जेणेकरून या माहितीचा उपयोग करून कृषी संबंधित संस्था आपल्या पुढील धोरणांची आखणी करू शकतात. ड्रोन तंत्रज्ञानाचा वापर करून ही माहिती अचूकपणे मिळवता येऊ शकते. तसेच शेताच्या कुठल्या भागात नुकसान होऊ शकते? कुठे जास्त लक्ष देण्याची गरज आहे? याबद्दलची माहिती सुद्धा मिळवता येते.

शेतीसंबंधी सुलभ माहिती मिळते

पीक विमा कंपनी पिकाची योग्य आणि अचूक पाहणी करून शेतकऱ्यांना त्यांच्या नुकसान भरपाईचा योग्य मोबदलाही देऊ शकते. सरकारला कुठली योजना राबवायची असेल तर अचूक माहितीची आवश्यकता असते. त्या माहितीच्या आधारे योजना कशी, कुठे आणि कधी राबवायची हे सरकार ठरवू शकते. ज्या भागाची माहिती मिळवायची आहे त्या भागावरून ड्रोन उडविला जातो. ड्रोनला दिशा देऊन कोणत्या क्षेत्राचे फोटो घ्यायचे याचे निर्देश दिले जातात. ड्रोनवर बसविलेला कॅमेरा फोटो घेतो आणि ते साठवितो किंवा ते पुढे संगणकीय प्रक्रियेसाठी पाठवितो. संगणकीय प्रक्रियेतून आपल्याला इच्छित माहिती मिळविता येते. मान्सूनच्या पावसानंतर किती वेळेत, किती क्षेत्रावर पेरणी झाली आहे, किती क्षेत्र बाकी आहे, तसेच खरीप, रब्बी आणि उन्हाळी हंगामात लागवडीखालील क्षेत्र किती व कोणत्या पिकाखाली किती क्षेत्र आहे इ. माहिती सरकारला सुलभ पद्धतीने मिळवता

येऊ शकते. या माहितीचा उपयोग वेगवेगळ्या कारणांसाठी केला जातो. त्याचप्रमाणे ड्रोनचा उपयोग करून मोठे शेतकरी आपल्या पेरणी झालेल्या क्षेत्राचा फोटो घेऊन कुठे पीक चांगले उगवलेले आहे, कुठे दुबार पेरणीची गरज आहे, याची माहिती कमी वेळेत मिळवू शकतात. नियमित पाहणीमध्ये पिकावर कुठल्या रोगाचा वा किडीचा प्रादुर्भाव झाला आहे किंवा किती क्षेत्र रोगग्रस्त आहे हे समजू शकते. यावर अजून संशोधन चालू आहे. या माहितीवरून पिकाच्या सुरक्षेसाठी योग्य ते निर्णय योग्य त्या वेळी घेतले जाऊ शकतात. समजा एखाद्या गावात रोगाचा किंवा



किडीचा प्रादुर्भाव दिसून येत असेल तर आजूबाजूच्या गावांना त्याबद्दल माहिती देऊन योग्य ती काळजी तसेच उपाययोजना करण्याचे आदेश दिल्या जाऊ शकतात. एखाद्या क्षेत्राची पीक लावणी ते पीक काढणीपर्यंतच्या संग्रहित माहितीच्या आधारे यंदा किती

उत्पादन अपेक्षित आहे याचा देखील अंदाज ड्रोनपासून मिळालेल्या छायाचित्राच्या आधारे घेता येऊ शकतो. बाहेरील देशात ज्या ठिकाणी मनुष्य व मशिन पोहोचणे शक्य नाही, अशा ठिकाणी ड्रोनच्या सहाय्याने बीजरोपण सुद्धा केले जात आहे. देशातील शेती पावसावर अवलंबून आहे. बदलत्या हवामानाचा त्यावर परिणाम होत असतो, अशा विचित्र परिस्थितीत पीक घेण्यासाठी खर्च वाढतो आणि त्या तुलनेने उत्पादन अल्प येते. म्हणून शेतीसाठी आधुनिक तंत्रज्ञान वापरणे काळाची गरज आहे. शेतीचे उत्पादन दुप्पट करतानाच त्यावरील खर्च कमी करता आला पाहिजे. सॅटेलाईट तंत्रज्ञानाचा वापर करून शेतीचा विकास झाला पाहिजे, हवामान आधारित शेतीसाठी सॅटेलाईट व आधुनिक तंत्रज्ञान वापरून उत्पादन दुप्पट करतानाच, खर्च कमी झाला पाहिजे यासाठी प्रयत्न करावेत. मोबाईलचा वापर त्याच बरोबर पीक पाहणीसाठी ड्रोनचा वापर फायदेशीर ठरत आहे. डिजिटल सोल्युशन शेतीसाठी वरदान ठरू शकते.