

भारतीय कृषि के विकास के लिए खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां: एआई, मशीन लर्निंग और ब्लॉक श्रृंखला का एकीकरण



डॉ. हरसेव सिंह
वरिष्ठ सलाहकार

सेन्टर ऑफ एक्सीलेंस फॉर डेरी स्टिकल्स इन इंडिया(सीईडीएसआई)

सार

भारतीय कृषि संदर्भ में खाद्य प्रसंस्करण को बदलने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल) और ब्लॉकचेन की क्षमता पर्याप्त है। भारत का कृषि क्षेत्र देश के सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 17-18 प्रतिशत का योगदान देता है और कुल कार्यबल के लगभग 58 प्रतिशत को रोजगार देता है। इसकी कुछ अक्षमताएँ, जो भोजन की हानि, असंगत आपूर्ति श्रृंखला और सीमित मूल्यसम्बर्धन के रूप में प्रकट होती हैं, जिसका अर्थव्यवस्था पर सीधा प्रभाव पड़ता है। हाल की तकनीकी प्रगति इन चुनौतियों का व्यवहार्य समाधान प्रस्तुत करती है, जो न केवल श्रेष्ठतर आर्थिक रिटर्न का वादा करती है बल्कि इस क्षेत्र के लिए स्थायी विकास का भी वादा करती है। यह पेपर वर्तमान महशुई से इन अँकड़ों और प्रौद्योगिकियों द्वारा प्रदान किए जाने वाले बहुमुखी अवसरों पर प्रकाश डालता है।

1. परिवर्तन

कृषि, जिसे प्रायः भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ कहा जाता है, देश की जीडीपी में लगभग 15 प्रतिशत का योगदान देती है और आधे से अधिक कार्यबल को रोजगार देती है। फिर भी, यह क्षेत्र अप्रत्याशित जलवायु परिवर्तन से लेकर फसल कटाई के बाद के नुकसान जैसी चुनौतियों से जूझ रहा है। जैसे-जैसे हम 21वीं सदी में प्रवेश कर रहे हैं, प्रौद्योगिकी परिवर्तन के एक प्रतीक के रूप में उभर रहा है। विशेष रूप से, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल), और ब्लॉकचेन कृषि परिदृश्य को पुनः परिभाषित करने की ओर संकेत करते हैं। एआई-संचालित विश्लेषण एवं ब्लॉकचेन तकनीकों में भागी अनुमान सूचना, फसल उत्पन्न वृद्धि और आपूर्ति श्रृंखला के अनुरेखन और निष्पत्ति सुनिश्चित करने की बड़ी क्षमता है। मैकिन्से की रिपोर्ट के अनुसार, 2030 तक, डिजिटल कृषि और उन्नत प्रौद्योगिकियों विकासशील देशों में कृषि आय को 10-15 प्रतिशत तक बढ़ा सकती है। भारत, जिसे प्रायः कृषि प्रधान देश कहा जाता है, शताब्दियों से अपने वृहद् कृषि क्षेत्र पर निर्भर रहा है। 2021 तक, गेहूँ से लेकर मसालों तक विविध फसलों का उत्पादन करते हुए, भारत कृषि उत्पादन में दुनिया भर में दूसरे स्थान पर है। किन्तु, इस विलक्षण उत्पादन के पीछे अक्षमताओं का जाल छिपा हुआ है। रिपोर्टों से संकेत मिलता है कि खाद्य उत्पादों की हानि, उत्पाद की प्रकृति के आधार पर 13-40 प्रतिशत तक हो सकती है, इस हानि का वार्षिक औसत लगभग 14 अरब डॉलर होता है। इसके अतिरिक्त, कृषि क्षेत्र की विशालता के बाद भी, 2020-21 में कृषि में प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद रु 1,20,711 था, जो राष्ट्रीय औसत से बहुत कम है। सघन विश्लेषण करने पर खंडित आपूर्ति श्रृंखला, उप-इ Vre भंडारण सुविधाएं और मूल्यसमर्थन की अनुपस्थिति स्पष्टतः प्राथमिक दोषियों के रूप में सामने आती है। परिवर्तन के प्रयास में तीन तकनीकें एआई,



एमएल और ब्लॉकचेन तकनीकें उपकरणों के रूप में सामने आये हैं। उनकी क्षमताओं का समुचित उपयोग दक्षता, पारदर्शिता और आर्थिक विकास को बढ़ावा दे कर भारतीय कृषि को पुनः परिभाषित कर सकता है। यह पेपर इन्होंने तकनीकी साधनों की व्यापक गवेषणा करता है। यहांअगले अनुभागों में हम गुणवत्ता मूल्यांकन से लेकर मशीनरी रखरखाव और उपज की भविष्यवाणी तक, खाद्य प्रसंस्करण में एआई और एमएल की नवीन क्षमताओंके विशयमें जानेंगे। साथ ही आपूर्ति श्रृंखला में उत्पादकका पता लगाने, उचित मूल्य निर्धारण सुनिश्चित करने और धोखाधड़ी से निपटने में ब्लॉकचेन की परिवर्तनकारी तकनीकें प्रदर्शित किया जाएगा।

2. खाद्य प्रसंस्करण में एआई और एमएल

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल) के आगमन ने कई उद्योगों में परिवर्तनकारी लहर उत्पन्न कर दी है, और खाद्य प्रसंस्करण कोई अपवाद नहीं है। खाद्य प्रसंस्करण में इन उन्नत तकनीकों का उपयोग करने से दक्षता में अत्यंतवृद्धि, हानियों में कमी तथा उपज की गुणवत्ता लगातार सुनिश्चित की जा सकती है। एआई और एमएल खाद्य क्षेत्र में कैसे प्रभाव डाल रहे हैं इसका उल्लेख निम्न विषयों में किया गया है:

2.1 गुणवत्ता मूल्यांकन और वेडिंग

एआई-संचालित छवि पहचान में हुयी प्रगति कृषि उपज की सटीक वेडिंग को सक्षम बनाती है। उदाहरण के लिए, एग्नेक्ट स्टार्ट-अप चाय की पत्तियों की गुणवत्ता का विश्लेषण करने के लिए एआई का उपयोग करता है, जिससे पारंपरिक तरीकों की तुलना में वेडिंग सटीकता में लगभग 95 प्रतिशत सुधार हुआ है।

2.2 प्रसंस्करण मशीनरी का पूर्वानुमानित रखरखाव

एमएल द्वारा संचालित भविष्य सूचक विश्लेषण, मशीनरी के खराब होने का पूर्वानुमान लगाता है, जिससे अनियोजित डाउनटाइम लगभग 30 प्रतिशत कम हो जाता है। अमूल के प्रसंस्करण संयंत्रों में ऐसी प्रणालियों के कार्यान्वयन एक उदाहरण है, जिससे दक्षता में वृद्धि हुई है।

2.3 स्मार्ट उपज भविष्यवाणी

आधुनिक एआई एल्गोरिदम, ऐतिहासिक उपज डेटा और वर्तमान फसल स्वास्थ्य का विश्लेषण करके, 85 प्रतिशत सटीकता दर के साथ उपज की भविष्यवाणी कर सकते हैं। इस तरह की अंतर्दृष्टि खाद्य प्रोसेसरों को श्रेष्ठतर योजना बनाने में सहायता करती है, जिससे लागत बचत और हानि में कमी

होती है।

3. कृषि-खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में ब्लॉकचेन

कृषि-खाद्य क्षेत्र में ब्लॉकचेन का उदय आपूर्ति श्रृंखला में अंतर्निहित चुनौतियों का समाधान करने के लिए एक परिवर्तनकारी दृष्टिकोण के रूप में हुयी है। इसकी विकेंद्रीकृत अभिलेख प्रणाली अतुल्य ट्रेसिबिलिटी और पारदर्शिता सुनिश्चित करती है। इसका उपयोग खाद्य धोखाधड़ी और मिलावट जैसी समस्याएँ, जो लंबे समय से उद्योग को परेशान कर रही हैं, को कम करने में विशेष रूप से उपयोगी सिद्ध होगा है। ब्लॉकचेन कृषि-खाद्य आपूर्ति श्रृंखला के आधुनिकीकरण, बोर्ड हितधारकों के लिए अधिक उत्तरदायी, पारदर्शी और कुशल परिस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा देने के लिए एक प्रकाशस्तम्भ की भाँति खड़ा है। नीचे ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के प्रभाव का उल्लेख किया गया है:

3.1 ट्रेसिबिलिटी क्षमता और प्रामाणिकता: ब्लॉकचेन के साथ, किसी उत्पाद की यात्रा के हर चरण को बीज से शेल्फ तक सभी चरणों को रिकॉर्ड किया जा सकता है। यह एक अपरिवर्तनीय रिकॉर्ड बनाता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि खाद्य पदार्थों की उत्पत्ति और उपचार का मार्ग सत्यापन योग्य है। यह प्रीमियम उत्पादों, जैसे कि जैविक या प्रमाणित वस्तुओं, जहाँ प्रामाणिकता का मूल्य है, के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है।

3.2 उचित मूल्य निर्धारण के लिए स्मार्ट अनुबंध: स्मार्ट अनुबंध लेनदेन को संचालित और सुव्यवस्थित करते हैं। एक बार जब इन निर्धारित निबंधन का अनुबंध हो जाता है, तो कार्रवाई स्वचालित रूप से आरम्भ हो जाती है। किसानों के लिए, इसका अर्थदिलीवरी विनिर्देशों को पूरा करने पर समय से गारंटी युक्त भुगतान, जिससे बिचौलियों और संभावित विलम्ब में कमी आणी।

3.3 धोखाधड़ी और मिलावट में कमी: ब्लॉकचेन की अपरिवर्तनीयता यह सुनिश्चित करती है

कि एक बार डेटा दर्ज करने के बाद, इसे सर्वसम्पत्ति के बिना बदला नहीं जा सकता है। यह सुविधा दुर्गमनापूर्ण कर्तव्यों के लिये मिलावट वस्तु प्रस्तुत करके धोखाधड़ी करने को अत्यन्त चुनौतीपूर्ण बना देती है, क्योंकि किसी भी विसंगति को तुरंत चिन्हित और उसके स्रोत का पता लगाया जा सकता है।

3.4 पारदर्शी आपूर्ति श्रृंखला: हितधारक कृषि उत्पादों की उत्पत्ति और संपर्क बिंदुओं को देख और मान्य कर सकते हैं। यह पारदर्शिता हितधारकों के बीच विश्वास बढ़ाती है और उपभोक्ताओं को उनके द्वारा महत्व दिए गए नैतिक, पर्यावरणीय या गुणवत्ता मानदंडों के आधार पर सूचित विकल्प चुनने की अनुमति देती है।

3.5 कुशल रिकॉल्स: उत्पाद संदूषण या दोष रिकॉल के बजाय लक्षित रिकॉल की अनुमति मिलती है। यह अपशिष्ट, लागत को कम करता है और समस्या का तुरंत समाधान करके संभावित जीवन रक्षा भी करता है।

3.6 विकेंद्रीकृत बाजार: ब्लॉकचेन विकेंद्रीकृत बाजारों के निर्माण की सुविधा प्रदान कर सकता है, जहाँ किसान अपने उत्पादों को सीधे उपभोक्ताओं या व्यवसायों को क्रेय करने के लिए सूचीबद्ध कर सकते हैं। इससे किसान और अंतिम उपभोक्ता के बीच की दूरी कम हो सकती है, जिससे लाभ का बड़ा भाग सीधे उत्पादकों को मिलना सुनिश्चित होगा।

3.7 सीमा-पार लेनदेन: ब्लॉकचेन, क्रिप्टोकॉर्सेस के साथ मिलकर, पारंपरिक बैंकिंग प्रणालियों को कम और भुगतान प्रक्रिया को तेज करके अंतरराष्ट्रीय लेनदेन को सरल बना सकता है। यह उन किसानों और उत्पादकों के लिए लाभकारी सिद्ध हो सकता है जो अपना माल निर्यात करना चाहते हैं।

8. चुनौतियाँ एवं आगे की राह

4.1 डेटा गोपनीयता और सुरक्षा: एआई और ब्लॉकचेन द्वारा प्रस्तुत पारदर्शिता, डेटा गोपनीयता संबंधी चिंताओं को बढ़ाती है। किसान और हितधारक डेटा की सुरक्षा संचालित हो जाती है।

4.2 बांवागत चुनौतियाँ: एआई, एमएल और ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकियों को स्थापित करने के लिए सुदृढ़ आधारभूत ढांचे की आवश्यकताहोतीहै। उन क्षेत्रों में जहाँ बिजली और इंटरनेट की पहुँच असंगत है, इन प्रौद्योगिकियों को लागू करना चुनौतीपूर्ण है।

4.3 कौशल विकास: उभरती प्रौद्योगिकियों और वर्तमान किसान कौशल के बीच एक महत्वपूर्ण अंतर है। इसे पाटने के लिए समर्पित प्रशिक्षण और शैक्षिक कार्यक्रमों की आवश्यकता है।

9. उपसंहार

एआई, एमएल और ब्लॉकचेन को अपनाने से भारतीय कृषि में अमूलपूर्ण वृद्धि हो सकती है, विशेषकर खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में। यद्यपि अनेक बाधाएँ उपस्थित हैं किन्तु लाभ-दक्षता और पारदर्शिता में वृद्धि, तथा सुदृढ़ मूल्य समर्थन एक आशाजनक भविष्य की ओर संकेत करते हैं।

टिप्पणी: यह लेखसेन्टर ऑफ एक्सीलेंस फॉर डेरी स्किल्स इन इंडिया (सीडीडीएसआई) की बौद्धिक संपदा है।

