भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या 4465

बुधवार, 20अगस्त , 2025 को उत्तर दिए जाने के लिए

मौसम पूर्वानुमान में एआई

†**4465. सुश्री एस. जोतिमणि:**

क्या **पृथ्वी विज्ञान** मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि:

(क) क्या सरकार मौसम या मौसम की स्थिति में परिवर्तन की जानकारी करने के लिए एआई तकनीक का उपयोग करती है और यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;

(ख) नई तकनीक का उपयोग करके किसानों और मछुआरों के लिए मौसम और वर्षा का पूर्वानुमान लगाने के लिए किए गए प्रयासों का ब्यौरा क्या है;

(ग) क्या मौसम पूर्वानुमान के लिए एआई से संबंधित तकनीकों में कोई उन्नयन हो रहा है; और

(घ) यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं?

उत्तर

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)
(डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क) जी हाँ। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अन्य संस्थान प्रायोगिक मौसम और जलवायु पूर्वानुमान के लिए एआई-आधारित उपकरणों का उपयोग कर रहे हैं। इनमें चक्रवात की तीव्रता का अनुमान लगाने के लिए प्रयुक्त उन्नत ड्वोरक तकनीक (एआईडीटी), एआई/एमएल-आधारित फाउंडेशन, मौसम पूर्वानुमान के लिए हाइब्रिड (एआई+डायनामिकल) मॉडल आदि शामिल हैं।

मौसम पूर्वानुमान से संबंधित एआई/एमएल में किए गए शोध कार्य निम्नलिखित हैं:

- अल्प-अवधि वैश्विक पूर्वानुमान।
- प्रेसीपिटेशन डेटा का डाउनस्केलिंग।
- अग्नि के जोखिम वाले स्थान का पूर्वानुमान।

- कोहरे का पूर्वानुमान।

- तड़ित/ गर्जयुक्त तूफान का पूर्वानुमान।

- संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान प्रणाली में बेहतर वैश्विक वर्षा के लिए गहन शिक्षण।

उपरोक्त शोध कार्य के अतिरिक्त, मौसमजीपीटी (मौसम जनरेटिव प्री-ट्रेन्ड ट्रांसफॉर्मर) का भी विकास किया जा रहा है, जो एक एआई-आधारित चैटबॉट है, जिसे किसानों और हितधारकों के लिए जलवायु सेवा सलाहकार के रूप में प्रशिक्षित किया गया है।

(ख) आईएमडी अपने हितधारकों, जैसे किसानों, मछुआरों, आदि को पूर्व चेतावनी सेवाएं प्रदान करने के लिए नवीनतम तकनीकों का उपयोग कर रहा है।पिछले साल, आईएमडी ने पंचायती राज मंत्रालय (MoPR) के सहयोग से, कई संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल के आधार पर अत्याधुनिक मल्टी-मॉडल एन्सेम्बल पूर्वानुमान का उपयोग करके भारत भर में लगभग सभी ग्राम पंचायतों को कवर करते हुए ग्राम पंचायत स्तरीय मौसम पूर्वानुमान (GPLWF) लॉन्च किया था। ये पूर्वानुमान ई-ग्रामस्वराज (https://egramswaraj.gov.in/), मेरी पंचायत ऐप, MoPR के ई-मानचित्र और आईएमडी के मौसमग्राम (https://mausamgram.imd.gov.in/) जैसे डिजिटल प्लेटफॉर्म पर उपलब्ध हैं। जीपीएलडब्ल्यूएफ का मुख्य लक्ष्य और उद्देश्य ग्राम पंचायत स्तर तक मौसम का पूर्वानुमान प्रदान करना है, जिसमें तापमान, वर्षा, आर्द्रता, हवा और बादल की स्थिति जैसे महत्वपूर्ण पैरामीटर शामिल हैं यह मौसम संबंधी जानकारी कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय और ग्रामीण विकास मंत्रालय के अंतर्गत पशु सखियों और कृषि सखियों के साथ-साथ अन्य स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी) के माध्यम से बड़ी संख्या में लोगों तक पहुँचती है। जीपीएलडब्ल्यूएफ किसानों को 36 घंटे की अवधि तक हर घंटे, 36 घंटे से अगले पाँच दिनों तक हर तीन घंटे और अगले पाँच दिनों से 10 दिनों तक हर छह घंटे में स्थानीय मौसम संबंधी जानकारी उपलब्ध कराने में मदद करता है।

27 मई 2025 को, सरकार ने उच्च-रिज़ॉल्यूशन पूर्वानुमान तैयार करने के लिए अत्याधुनिक संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल, स्वदेश निर्मित भारत पूर्वानुमान प्रणाली (BharatFS) का शुभारंभ किया। यह पंचायत/पंचायत समूहों के स्तर तक बेहतर और सटीक वर्षा पूर्वानुमान का वादा करता है। वैश्विक पूर्वानुमान प्रणाली (जीएफएस) के पिछले 12 किमी रिज़ॉल्यूशन की तुलना में भारतएफएस में 6 किमी का स्थानिक रिज़ॉल्यूशन है। इसमें लघु और मध्यम अवधि को कवर करते हुए 10 दिनों तक के वर्षा की पूर्वानुमान प्रदान करने की क्षमता भी है। इस प्रकार, यह जनता, किसानों, आपदा प्रबंधकों और अन्य हितधारकों के लिए पंचायत/पंचायत समूहों के स्तर पर पूर्वानुमान प्रदान करने में मदद करेगा। जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली संस्करण 2 (सीएफएसवी2) युग्मित मॉडल का उपयोग मौसम विज्ञान सब-डिविजन स्तर पर विस्तारित अवधि के मौसम पूर्वानुमान (4 सप्ताह तक) जनरेट करने के लिए किया जाता है। विभिन्न एसएयू, आईआईटी, आईसीएआर के संस्थानों आदि में स्थित 127 कृषि-जलवायु क्षेत्रों को कवर करने वाली कृषि-मौसम क्षेत्र इकाइयाँ (एएमएफयू) प्रेक्षित और पूर्वानुमानित मौसम के आधार पर, सप्ताह में दो बार (प्रत्येक मंगलवार और शुक्रवार को) अंग्रेजी के साथ-साथ अपने-अपने जिलों के लिए क्षेत्रीय भाषाओं में कृषि-मौसम परामर्श तैयार करती हैं, ताकि कृषक समुदाय को दिन-प्रतिदिन के कृषि कार्यों पर उचित निर्णय लेने में मदद मिल सके।

एएएस बुलेटिनों के साथ-साथ, आईएमडी के क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केंद्रों (आरएमसी) और मौसम विज्ञान केंद्रों (एमसी) द्वारा दैनिक मौसम पूर्वानुमान और नाउकास्ट जानकारी भी जारी

की जाती है। राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान केंद्र (एनडब्ल्यूएफसी), नई दिल्ली और आईएमडी के आरएमसी और एमसी द्वारा देश भर के विभिन्न राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के विभिन्न जिलों के लिए जारी की गई गंभीर मौसम चेतावनियों के आधार पर एएमएफयू द्वारा प्रभाव-आधारित पूर्वानुमान (आईबीएफ) और कृषि के लिए उपयुक्त परामर्श भी तैयार की जा रही है।

तकनीकी प्रगति ने पहुंच को और बढ़ा दिया है, जिससे किसान 'मेघदूत', 'मौसम' जैसे मोबाइल ऐप और व्हाट्सएप, फेसबुक आदि जैसे सोशल मीडिया प्लेटफार्मों के माध्यम से स्थान-विशिष्ट पूर्वानुमान और परामर्श प्राप्त करने में सक्षम हो गए हैं। इसके अतिरिक्त, आईएमडी ने 18 राज्य सरकारों के आईटी प्लेटफार्मों के साथ अपनी सेवाओं को एकीकृत किया है, जिससे किसानों को अंग्रेजी और क्षेत्रीय दोनों भाषाओं में जानकारी प्राप्त करने की सुविधा मिलती है।

(ग)-(घ) जी हाँ। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने हाल ही में उच्च शक्ति कंप्यूटिंग प्रणाली (HPCS) को ~22 पेटाफ्लॉप्स की कुल कंप्यूटिंग क्षमता के साथ संवर्धित किया है, जिसमें नए HPC सिस्टम की कुल क्षमता का लगभग 10% ग्राफिक्स प्रोसेसिंग यूनिट (GPU) (A100) है। इसके अतिरिक्त, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के पास मौसम पूर्वानुमान में AI/ML अनुसंधान के लिए समर्पित एक अलग GPU (NVIDIA H100) है। IMD भारतीय क्षेत्र और बंगाल की खाड़ी और अरब सागर सहित उत्तर हिंद महासागर के समुद्री क्षेत्र में मौसम के पूर्वानुमान कौशल को और बेहतर बनाने के लिए NWP मॉडल के साथ-साथ AI/ML-आधारित डेटा संचालित मॉडल पर काम कर रहा है ताकि मौसम की चेतावनियों को अधिक सटीक, समय पर और कार्रवाई योग्य बनाया जा सके और समुदायों को मौसम संबंधी जोखिमों के लिए बेहतर तैयारी करने और उनका जवाब देने में मदद मिल सके। विवरण अनुलग्नक-1 में दिया गया है।

अनुलग्नक-1

• AI/ML/DL आधारित अनुप्रयोग उपकरण विकसित करने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा IITM, पुणे में एक वर्चुअल सेंटर स्थापित किया गया है।

• AI/ML में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को सुदृढ़ करने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत IMD में एक समर्पित कार्यात्मक समूह स्थापित किया गया है।

• IMD ने AI कंप्यूटिंग के लिए एक विशिष्ट GPU और CPU-आधारित अवसंरचना स्थापित की है।

• IMD ने मौसम और जलवायु के लिए विभिन्न AI/ML अनुप्रयोगों के पहलुओं का उपयोग करते हुए सहयोग और अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए IIT, IIIT, NIT, ISRO, DRDO, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) आदि जैसे विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए हैं।

• प्रशिक्षण सत्रों और कार्यशालाओं में वैज्ञानिकों को नामांकित करके मौसम और जलवायु के संबंध में AI/ML क्षेत्र में क्षमता निर्माण किया जा रहा है।

• IMD हर साल मई में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग के मूल सिद्धांतों पर एक अल्पकालिक रिफ्रेशर कोर्स आयोजित करता है।

एआई-आधारित निगरानी उपकरणों और पूर्वानुमान मॉडलों का उपयोग इस प्रकार है:

• उष्णकटिबंधीय चक्रवात की तीव्रता का अनुमान लगाने के लिए, आईएमडी द्वारा अन्य उत्पादों के अलावा, मौसम विज्ञान उपग्रह अध्ययन हेतु सहकारी संस्थान द्वारा दी गई उपग्रह-आधारित एआई-संवर्धित उन्नत ड्वोरक तकनीक (एआईडीटी) का उपयोग किया जाता है।

• आईएमडी उष्णकटिबंधीय चक्रवात की उत्पत्ति, ट्रैक और तीव्रता का पूर्वानुमान करने के लिए यूरोपीय मध्यम-अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र (ईसीएमडब्ल्यूएफ) से एआई-आधारित मॉडल मार्गदर्शन का भी उपयोग करता है।

****