भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या 1839
बुधवार, 29 जुलाई, 2026 को उत्तर दिए जाने के लिए

दीर्घावधिक पूर्वानुमान प्रणाली

†1839. श्री विश्वेश्वर हेगड़े कागेरी:

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

(क) पिछले दस वर्षों में प्रत्येक वर्ष के दौरान भारत मौसम विज्ञान की दीर्घावधिक पूर्वानुमान प्रणाली द्वारा प्राप्त सटीक पूर्वानुमानों के स्तर का वर्ष-वार ब्यौरा क्या है;
(ख) उक्त अविधि के दौरान दर्ज की गई पूर्वानुमान त्रुटियों और उन वर्षों की संख्या का ब्यौरा क्या है जिनमें पूर्वानुमान त्रुटियां दीर्घावधिक पूर्वानुमान औसत के दस प्रतिशत से अधिक थीं;
(ग) मल्टी-मॉडल एन्सेबल पूर्वानुमान प्रणाली को अपनाने के बाद प्राप्त सुधारों का ब्यौरा क्या है; और
(घ) सरकार द्वारा देश में दीर्घावधिक मानसून पूर्वानुमान और विषम मौसम की घटनाओं के पूर्वानुमान में और अधिक सुधार के लिए क्या कदम उठाए गए हैं और यदि हाँ, तो तत्संबंधी राज्य-वार ब्यौरा क्या है?

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

(क) वर्ष 2021 से, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत भारत मौसम विज्ञान विभाग ने दीर्घ अवधि पूर्वानुमान के लिए एक उन्नत मल्टी-मॉडल एन्सेम्बल क्रिया-प्रणाली अपनाई है। इससे दीर्घ-अवधि पूर्वानुमानों की सटीकता में काफी सुधार आया है, तब से जारी किए गए सभी पूर्वानुमान त्रुटि सीमा के भीतर ही रहे हैं। उदाहरण के लिए, वर्ष 2021 के बाद से प्रचालन मानसून पूर्वानुमान पूर्वानुमान त्रुटि सीमा के भीतर रहे हैं, जिसमें औसत निरपेक्ष त्रुटि - पांच वर्षों (2021-2025) के दौरान दीर्घ-अवधि औसत (एलपीए) का 2.2% रहा है। पिछले दस वर्षों के दौरान आईएमडी की दीर्घ अवधि पूर्वानुमान प्रणाली द्वारा प्राप्त की गई सटीकता का वर्ष-वार विवरण नीचे दी गई तालिका में वर्णित किया गया है:

समस्त भारत मानसून वर्षा			
वर्ष	वास्तविक वर्षा (एलपीए का %)	अप्रैल में जारी किया गया प्रथम चरण पूर्वानुमान (मॉडल त्रुटि, एलएपीए का ± 5%)	मई में जारी किया गया द्वितीय चरण पूर्वानुमान (मॉडल त्रुटि, एलएपीए का ± 4%)
2015	86	93	88
2016	97	106	106
2017	95	96	98
2018	91	97	97
2019	110	96	96

2020	109	100	102
2021	99	98	101
2022	106	99	103
2023	95	96	96
2024	108	106	106
2025	108	105	106

(ख) पिछले दस वर्षों के दौरान, पूर्वानुमान त्रुटि केवल एक ही बार, वर्ष 2019 में, एलपीए के 10% से अधिक थी, जब निरपेक्ष पूर्वानुमान त्रुटि एलपीए का 14% थी। वर्ण 2021 में एमएमई रणनीति को अपनाने के बाद से, भारत मौसम विज्ञान विभाग के दीर्घ अवधि पूर्वानुमानों की सटीकता में काफी सुधार आया है, जिससे एलपीए की औसत निरपेक्ष पूर्वानुमान त्रुटि केवल 2.2 प्रतिशत हुई है।

(ग) मंत्रालय के अंतर्गत भारत मौसम विज्ञान विभाग ने कपल्ड डायनामिक क्लाइमेट मॉडल के आधार पर एक उन्नत एमएमई पूर्वानुमान क्रिया-प्रणाली अपनाते हुए अपनी एलआरएफ प्रणाली में उत्तरोत्तर उन्नयन किया है। एमएमई प्रणाली विभिन्न जलवायु मॉडलों के पूर्वानुमानों को संयोजित करती है, जिसके परिणामस्वरूप पृथक मॉडलों से जुड़ी अनिश्चितताओं में कमी आती है और ऋतुनिष्ठ पूर्वानुमानों की विश्वसनीयता और कौशल में सुधार होता है। एमएमई पूर्वानुमान प्रणाली को अपनाने से ऋतुनिष्ठ मानसून पूर्वानुमानों की विश्वसनीयता में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। वर्ष 2021–2025 की अवधि के दौरान, प्रथम-चरण पूर्वानुमान की औसत निरपेक्ष त्रुटि एलपीए का 3.1% थी, जबकि द्वितीय-चरण पूर्वानुमान की औसत निरपेक्ष त्रुटि में और भी कमी आई, और यह एलपीए का 2.2% रह गई। इसकी तुलना में, 2016-2020 के दौरान औसत निरपेक्ष त्रुटि - एलपीए का 7.8% थी। इस प्रकार, औसत निरपेक्ष त्रुटि एलपीए के 7.8% से घटकर 2.2% रह गई है, जो एमएमई पूर्वानुमान प्रणाली को अपनाने और प्रचालन सुधारों के पश्चात ऋतुनिष्ठ पूर्वानुमान प्रणाली की विश्वसनीयता और कौशल में पर्याप्त बेहतरी का संकेत देती है। एमएमई प्रणाली ने अल नीनो-दक्षिणी दोलन (ईएनएसओ) और हिंद महासागर द्विध्रुव (आईओडी) जैसे बड़े पैमाने पर जलवायु कारकों के प्रतिनिधित्व में सुधार करके पूर्वानुमानों की स्थिरता में भी वृद्धि की, जिसके परिणामस्वरूप अधिक विश्वसनीय ऋतुनिष्ठ मानसून पूर्वानुमान किए जा सके हैं।

(घ) जी हाँ। सरकार ने देश में दीर्घ अवधि मानसून पूर्वानुमान और चरम मौसमी घटनाओं के पूर्वानुमान को और बेहतर बनाने के लिए कई उपाय किए हैं। इसमे निम्नलिखित शामिल है:

- प्रचालन दीर्घ अवधि पूर्वानुमान के लिए एक उन्नत मल्टी-मॉडल एन्सेम्बल और कपल्ड डायनामिक क्लाइमेट मॉडल को अपनाया जाना।
- बेहतर मॉडल भौतिकी, उच्च स्थानिक रिजोल्यूशन, एडवांस्ड डेटा एसिमिलेशन तकनीकों तथा बेहतर कम्प्यूटेशनल क्षमताओं के माध्यम से संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल का निरंतर उन्नयन किया जाना।
- मिशन मौसम के अंतर्गत क्षमता वृद्धि में मौसम-विज्ञान प्रेक्षण प्रणालियों के आधुनिकीकरण पर ध्यान केंद्रित किया गया है, इसके लिए राष्ट्रीय प्रेक्षण नेटवर्क का विस्तार करते हुए अतिरिक्त डॉपलर मौसम रडार (डीडब्ल्यूआर), स्वचालित मौसम स्टेशन (एडब्ल्यूएस), स्वचालित वर्षा मापन-यंत्र (एआरजी), अपर-एयर ऑब्जर्वेशन सिस्टम, विंड प्रोफाइलर और अन्य ऑब्जर्विंग प्लेटफार्मों को शामिल किया गया है, और साथ ही हाई-परफॉरमेंस कंप्यूटिंग इंफ्रास्ट्रक्चर और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस / मशीन लर्निंग आधारित पूर्वानुमान टूल्स का भी प्रयोग किया जा रहा है।

- पूर्वानुमान सटीकता में सुधार के लिए स्वदेशी मौसम-विज्ञान उपग्रहों के माध्यम से उपग्रह-आधारित प्रेक्षणों का विस्तार किया जाना, और उपग्रह, रडार एवं स्थल आधारित प्रेक्षणों को संख्यात्मक मॉडल में एसिमिलेट किया जाना।
- केंद्र और राज्य सरकार की एजेंसियों के समन्वय से मोबाइल एप्लिकेशन, एपीआई, वेब पोर्टल, एसएमएस, टेलीविजन, रेडियो और सोशल मीडिया सहित कई संचार प्लेटफार्मों के माध्यम से मौसम पूर्वानुमान और चेतावनियों का प्रसार किया जाना।

सभी राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों के लाभ के लिए उपर्युक्त उपायों को पूरे देश में एकसमान रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है। इसलिए, इन उपायों का राज्य-वार आबंटन अथवा वितरण का विवरण नहीं रखा जाता है।

*****