भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या 3461
बुधवार, 22 मार्च, 2023 को उत्तर दिए जाने के लिए

सटीक मौसम पूर्वानुमान

3461. श्री शंकर लालवानी:
श्रीमती लॉकेट चटर्जी:
श्री श्याम सिंह यादव:
श्री सुनील कुमार पिन्टू:
श्रीमती नवनित रवि राणा:
श्रीमती रमा देवी:
श्री अजय कुमार मंडल:
डॉ. भारतीबेन डी. श्याल:
श्री रमेश चन्द्र कौशिक:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) क्या सरकार ने सटीक मौसम पूर्वानुमान के लिए किसी दूसरे देश के साथ किसी समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं;

(ख) यदि हां, तो गत वर्ष के दौरान मौसम के तेजी से बदलते स्वरूप और प्राकृतिक आपदाओं को देखते हुए उक्त समझौते की मुख्य विशेषताएं क्या हैं:

(ग) सटीक मौसम और जलवायु पूर्वानुमान के लिए सरकार द्वारा क्या कदम उठाए जा रहे हैं/ उठाए जाने का प्रस्ताव है;

(घ) मौसम पूर्वानुमान और अलर्ट में सुधार के लिए विकसित की जा रही प्रणालियों और सॉफ्टवेयर का ब्यौरा क्या है; और

(ङ) उन प्रौद्योगिकियों का ब्यौरा और प्रकार क्या है जिन पर भारत मौसम पूर्वानुमान के लिए विदेशी अंत: सूचनाओं पर निर्भर है?

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

(क)-(ख) जी हां। मौसम विज्ञान और जलवायु विज्ञान सेवाओं के विभिन्न क्षेत्रों में सहयोग एवं भारत सरकार द्वारा अन्य देशों तथा विदेशी सरकारी अधिकरणों के बीच में हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन का विवरण निम्नानुसार है;

(ग) भारत मौसम विज्ञान विभाग एक प्रभावी पूर्वानुमान रणनीति का पालन करता है। दीर्घ अवधि पूर्वानुमान (पूरे मौसम के लिए) जारी करने के बाद प्रत्येक गुरुवार को विस्तारित अवधि पूर्वानुमान सम्बन्धी नवीनतम जानकारी प्रदान की जाती है, जो चार सप्ताह के लिए मान्य होती है। विस्तारित अवधि पूर्वानुमान पर अनुवर्ती कार्रवाई करने के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग 36 मौसम विज्ञान सब-डिवीजन स्तरों पर प्रतिदिन चार बार अल्प से लेकर मध्यम अवधि पूर्वानुमान एवं चेतावनियां जारी

करता है, जो अगले पांच दिनों के लिए वैध होता है और उसमें अगले दो दिनों के लिए पूर्वानुमान व्यक्त किया जाता है। राज्य स्तरीय मौसम विज्ञान केन्द्रों / क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केन्द्रों द्वारा जिला एवं स्टेशन स्तर पर अल्प से लेकर मध्यम अवधि पूर्वानुमान एवं चेतावनी जारी की जाती है, जो अगले पांच दिनों के लिए मान्य होती है और इन्हें दिन में दो बार अपडेट किया जाता है। सभी जिलों एवं 1089 शहरों एवं कस्बों के लिए अल्प से लेकर मध्यम अवधि के पूर्वानुमान के बाद अनुवर्ती कार्रवाई के रूप में तीन घंटों तक के लिए (तत्काल पूर्वानुमान) विषम मौसम की अतिलघु अवधि के पूर्वानुमान जारी किए जाते हैं। इन तत्काल पूर्वानुमान (नाऊकास्ट) को प्रत्येक तीन घंटे पर अद्यतित किया जाता है।

चेतावनी जारी करते समय, संभावित प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को सामने लाने तथा आपदा प्रबंधन प्राधिकरणों को आसन्न आपदा मौसम घटना के संबंध में की जाने वाली कार्रवाई के बारे में संकेत देने के लिए उपयुक्त कलर कोड का उपयोग किया जाता है। हरा रंग किसी चेतावनी का संकेतक नहीं है इसलिए किसी कार्रवाई की आवश्यकता नहीं है, पीला रंग सतर्क रहने और अद्यतन जानकारी प्राप्त करने के लिए संकेत है, नारंगी रंग सतर्क रहने और कार्रवाई करने के लिए तैयार रहने के लिए है जबकि लाल रंग कार्रवाई करने के लिए संकेत देता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग प्रभाव आधारित पूर्वानुमान जारी करता है जो 'मौसम कैसा रहेगा' के स्थान पर 'मौसम का क्या प्रभाव होगा' का विवरण देता है। इसमें प्रतिकूल मौसम तत्वों से अपेक्षित प्रभावों का विवरण और प्रतिकूल मौसम के संपर्क में आने पर'क्या करें और क्या न करें' के बारे में आम जनता के लिए दिशानिर्देश शामिल हैं। इन दिशानिर्देशों को राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण के सहयोग से अंतिम रूप दिया जाता है और इन्हें पहले ही चक्रवात, लू, गरज के साथ तूफान और भारी वर्षा के लिए सफलतापूर्वक लागू किया जाता है।

(घ) उपर्युक्त पूर्वानुमान और चेतावनियां प्रदान करने के लिए विकसित प्रणाली/सॉफ्टवेयर का विवरण नीचे दिया गया है:

1. मौसमी पैमाने से लेकर लघु अवधि के पैमाने तक मौसम विषम घटनाओं के प्रभावी पूर्वानुमान के लिए एक गतिशील पूर्वानुमान प्रणाली विकसित की।
2. चक्रवाती तूफानों, मानसून अवदाबों, गरज के साथ तूफान आदि के आने की स्थिति में पर्याप्त चेतावनी देने के लिए देश में 37 डॉपलर मौसम रडार कार्यरत हैं। डॉपलर मौसम रडार नेटवर्क देश में कहीं भी मध्य मापक्रम संवहनी मौसम घटनाक्रमों के तत्काल पूर्वानुमान देने के लिए महत्वपूर्ण सूचनाएं भी उपलब्ध करवाता है।
3. सैटेलाइट से उत्पन्न उत्पादों के विस्तार के लिए मल्टी मिशन मीटिओरोलोजिकल डाटा रिसीविंग एंड प्रोसेसिंग सिस्टम स्थापित किया गया है।
4. जिला- वार वर्षा निगरानी के लिए 4940 रेनगेज स्टेशन स्थापित किए गए हैं।
5. 7 दिनों के लिए स्थान विशेष पूर्वानुमान तथा अगले 3 घंटों के लिए तत्काल पूर्वानुमान की सुविधा क्रमश: 1164 शहरों तथा 1089 केन्द्रों तक पहुंचाई गई, जो देश के 739 जिलों को कवर करते हैं।
6. छह वैश्विक और क्षेत्रीय संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान (NWP) मॉडल स्टेशन, ब्लॉक, जिला और मौसम संबंधी उप-मंडल स्तरों पर पूर्वानुमान और चेतावनी प्रदान करने के लिए सात दिनों (अल्प से मध्यम अवधि) तक पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा प्रतिदिन दो बार संचालित किए जाते हैं। कृषि, चक्रवात, नदी बाढ़, आकस्मिक बाढ़ और शहरी बाढ़, गरज के साथ तूफान /तड़ित आदि के संबंध में पूर्वानुमान के लिए क्षेत्र विशिष्ट मॉडलिंग भी की जाती है।

7. संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल आधारित ग्रिडयुक्त वर्षा आंकड़े केन्द्रीय जल आयोग को सभी 153 नदी जल ग्रहण क्षेत्रों हेतु उनके बाढ पूर्वानुमान मॉडल तथा 10 नदी घाटियों के लिए विस्तारित अवधि मॉडल उत्पादों के लिए उपलब्ध कराए गए हैं।
8. फ्लैश बाढ निदेशन प्रणाली के प्रचालन होने के साथ, देश के सभी जल सम्भरों के लिए फ्लैश बाढ़ निदेशन प्रणाली तैयार कर जारी करना प्रारंभ कर दिया गया है।
9. मुंबई और चेन्नई के लिए शहरी बाढ़ चेतावनी प्रणाली विकसित की गई है।
10. प्रतिकूल मौसम चेतावनी के लिए विश्व मौसम विज्ञान संगठन के वैश्विक अनुसार सामान्य चेतावनी प्रोटोकॉल लागू किया गया है। इसका प्रयोग विश्व मौसम विज्ञान संगठन के वैश्विक बहु जोखिम चेतावनी प्रणाली के लिए किया जा रहा है।
11. भारत मौसम विज्ञान विभाग में मल्टी-मॉडल एनसेम्बेल (MME) आधारित विस्तृत अवधि पूर्वानुमान प्रणाली तथा दीर्घ अवधि पूर्वानुमान प्रणाली विकसित एवं कार्यान्वित की गई है।
12. दिल्ली में वायु प्रदूषण की घटनाओं का पूर्वानुमान लगाने और भारत सरकार के नए डिजाइन किए गए ग्रेडेड रिस्पांस एक्शन प्लान (GRAP) के अनुसार आवश्यक कदम उठाते हुए समय पर चेतावनी जारी करने के लिए एक बहुत ही उच्च–विभेदन (400 मीटर) प्रचालन वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान प्रणाली विकसित की गई है।
13. देश में गर्मी के कारण होने वाली मृत्यु दर और रुग्णता को कम करने के लिए राष्ट्रीय आपदा प्रबन्धन प्राधिकरण और राज्य सरकारों के सहयोग से हीट एक्शन प्लान विकसित किए गए।
14. बिजली गिरने की घटनाओं की निगरानी और नाउ-कास्टिंग करने के लिए भारत में तड़ित संसूचक संवेदकों का एक नेटवर्क स्थापित किया गया है।
15. भारत के पहले पृथ्वी प्रणाली मॉडल (IITM-ESM) ने इंटरगर्वनमेंटल पैनल ऑन क्लाइमेट चेंज सिक्स्थ असेसमेंट रिपोर्ट (IPCC AR6) के वैश्विक और क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन आकलन में योगदान दिया और कपल्ड मॉडल इंटरकंपेरिजन प्रोजेक्ट - फेज 6 (CMIP6) में सहभागिता की।
16. राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन आकलन रिपोर्ट जारी गई, इसमें क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन आकलनों को प्रलेखित किया गया है, इससे विद्यार्थियों, अनुसंधानकर्ताओं एवं नीति निर्माताओं को लाभ मिलेगा।

भारत मौसम विज्ञान विभाग ने नवीनतम उपकरणों और प्रौद्योगिकियों पर आधारित मौसम पूर्वानुमान और चेतावनी सेवाओं के प्रसारण में सुधार के लिए हाल के वर्षों में विभिन्न नवीन पहलें की हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग ने आम जनता के उपयोग हेतु **'उमंग'** मोबाइल ऐप के माध्यम से अपनी सात सेवाएं (वर्तमान मौसम, तात्कालिक पूर्वानुमान, नगर पूर्वानुमान, वर्षा सूचना, पर्यटन पूर्वानुमान, चेतावनी एवं चक्रवात) लॉन्च की हैं। इसके अतिरिक्त भारतीय मौसम विज्ञान विभाग ने मौसम पूर्वानुमान के लिए '**मौसम**' मोबाइल ऐप, कृषि-मौसम परामर्शिकाओं प्रसार के लिए '**मेघदूत**' तथा आकाशीय बिजली के लिए '**दामिनी**' नामक मोबाइल ऐप तैयार किए हैं।

(ङ) यद्यपि हम मौसम के पूर्वानुमान के लिए पूरी तरह से किसी विदेशी संस्था पर निर्भर नहीं हैं, पृथ्वी प्रणाली विज्ञान के क्षेत्र में विभिन्न सरकारी एजेंसियों के साथ द्विपक्षीय और बहुपक्षीय अंतरराष्ट्रीय समझौतों के माध्यम से अनुसंधान प्रस्तावों, संयुक्त प्रेक्षण अभियानों, संयुक्त विकास कार्य, संसाधन कार्मिकों और विदेशी प्रशिक्षण का आदान–प्रदान आदि का समर्थन करने में मंत्रालय की मदद करता है।

अनुलग्नक-I

अन्य देशों के साथ विभिन्न सहयोग/समझौता ज्ञापन का विवरण

1. नेशनल ओशियानिक एंड एटमॉस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन (NOAA), यूएसए तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के बीच में पृथ्वी प्रेक्षण एवं पृथ्वी विज्ञान में तकनीकी सहयोग हेतु समझौता ज्ञापन।

   (i) इस सहयोग के तहत, मानसून और इसकी परिवर्तनशीलता पर विशेष जोर देने के साथ युग्मित और केवल वातावरण मॉडल का उपयोग करके मौसमी, विस्तारित-अवधि और अल्प-अवधि गतिशील पूर्वानुमानों के लिए सिस्टम स्थापित किए गए हैं। उसी मॉडलिंग प्रणाली के एक संशोधित संस्करण का उपयोग जलवायु परिवर्तन अध्ययन के लिए भी किया जाता है और इसने CMIP6 इंटर-कंपैरिजन में एक भारतीय इंट्री का आधार तैयार किया है।

   (ii) NOAA के चक्रवात मौसम पूर्वानुमान (HWRF) मॉडल को अनुकूलित किया गया है, और रियल टाइम उष्णदेशीय चक्रवात पूर्वानुमान (ट्रैक, तीव्रता, हवा एवं वर्षा) के लिए कार्यान्वयन किया गया है। चक्रवात पूर्वानुमान और चेतावनी प्रदान करने के लिए इस मॉडल का उपयोग अन्य मॉडलों के साथ किया जाता है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा फालिन, हुदहुद, फानी, अम्फान, निसर्ग, ताउते और यास जैसे हाल के चक्रवातों की सफल प्रारंभिक चेतावनी का उल्लेख करने की आवश्यकता नहीं है। इसने आपदा प्रबंधकों को तटीय क्षेत्र में आने वाले किसी भी चक्रवात के कारण जीवन के नुकसान को 100 से कम तक सीमित करने में सक्षम बनाया।

2. विश्व मौसम विज्ञान संगठन के साथ सहयोग:

(i) दक्षिण एशिया फ्लैश फ़्लड मार्गदर्शन प्रणाली (SAsiaFFGS)
WMO के साथ सहयोग के परिणामस्वरूप मॉनसून मौसम 2020 से आरम्भ करते हुए दक्षिण एशिया फ्लैश फ़्लड मार्गदर्शन प्रणाली हेतु हाइड्रोलॉजिक रिसर्च सेन्टर (HRC), यूएसए से भारत को प्रौद्योगिकी अंतरण में सहायता मिली है, इसने भारी वर्षा जैसी मानसूनी बाढ़ स्थितियों के दौरान प्रभाव आधारित पूर्वानुमान और जोखिम आधारित चेतावनी जारी करने में मदद की।

(ii) आगामी 2-3 वर्षों में WMO के सहयोग से NWP मार्गदर्शन जैसे चक्रवात और अन्य प्रतिकूल मौसम की घटनाओं के संभावित/समेकित पूर्वानुमान के प्रशिक्षण और विस्तार के माध्यम से पूर्वानुमानकर्ताओं की क्षमता निर्माण में मदद मिलेगी।

(iii) WMO प्रतिकूल मौसम पूर्वानुमान प्रदर्शन कार्यक्रम (SWFP):

यह सहयोग भारत को सदस्य देशों - भारत, बांग्लादेश, म्यांमार, थाईलैण्ड, भूटान, नेपाल, पाकिस्तान, श्रीलंका एवं मालदीव - को प्रतिकूल मौसम मार्गदर्शन प्रदान करने में एक क्षेत्रीय नेतृत्वकर्ता के रूप में पहचान दिलाने में आगे और अधिक सहायता करेगा। इसके बदले में भारत को - यूरोपीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केन्द्र (ECMWF), राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केन्द्र (NCEP), यूके मौसम कार्यालय (UKMO), जापान मौसम विज्ञान एजेन्सी (JMA), कोरियाई मौसम विज्ञान एजेन्सी (KMA), चीन मौसम विज्ञान प्रशासन (CMA) - से हाई रिजोल्यूशन NWP मॉडल तथा स्थान विशिष्ट पूर्वानुमान उत्पाद का एक्सेस मिला। साथ ही, इस क्षेत्र में उपयोग हेतु उपग्रह आधारित तात्कालिक पूर्वानुमान (गरज के साथ तूफान वाली वर्षा जैसी संवहनी गतिविधि का बहुत ही अल्प अवधि में पूर्वानुमान) उपलब्ध करवाया गया था। यह जून 2016 से विभिन्न देशों के पूर्वानुमानकर्ताओं के प्रशिक्षण के माध्यम से क्षमता निर्माण में भी मदद करता है।

(iv) क्षेत्रीय जलवायु केंद्र (आरसीसी), पुणे

भारत मौसम विज्ञान विभाग पुणे WMO के क्षेत्रीय संघ (RA)-II क्षेत्र (मई-2017) के लिए WMO द्वारा मान्यता प्राप्त क्षेत्रीय जलवायु केंद्र (RCC) है। यह केंद्र दक्षिण एशिया क्षेत्र के लिए बनाए गए ग्रिडेड रेनफॉल डेटा सेट प्रदान करता है और इसे SASCOF आउटलुक के लिए उपयोग कर रहा है।क्षेत्रीय जलवायु केंद्र पुणे द्वारा वर्ष में दो बार जलवायुवीय मॉडल पूर्वानुमान के साथ SASCOF आउटलुक जारी किया जाता है, जिसे दक्षिण एशिया क्षेत्र के लिए हर महीने अपडेट किया जाता है। यह केंद्र 2010 के मानसून से अगले कुछ महीनों के लिए वर्षा और तापमान सम्बन्धी पूर्वानुमान भी प्रदान करता है।

WMO के सहयोग से RCC पुणे को दक्षिण एशिया क्षेत्र में क्षमता निर्माण में मदद मिली। वर्ष 2016 में, प्री-क्लाइमेट आउटलुक फोरम ट्रेनिंग (बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, म्यांमार और श्रीलंका) के लिए 8 प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षित किया गया। इसी तरह 2017, 2018, 2019, 2020 और 2021 के दौरान प्रशिक्षण दिया गया।

3. वायु गुणवत्ता के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग और फिनिश मीट्रोलॉजिकल इंस्टीट्यूट के बीच परियोजना मोड सहयोग समझौता

भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) तथा फिनिश मीट्रोलॉजिकल इंस्टीट्यूट (FMI) के बीच में सहयोगपूर्ण अनुबंध से 3.0 किमी रिजोल्यूशन पर एयर क्वालिटी फोरकास्टिंग मॉडल सिस्टम फॉर इंटीग्रेटेड मॉडलिंग ऑफ एटमॉस्फेरिक कंपोजिशन (SILAM), तथा सिटी स्केल एयर क्वालिटी फोरकास्टिंग मॉडल FMI-IMD ENFUSER एनवॉयरमेंटल इंफॉरमेशन फ्यूजनसर्विस (दिल्ली एनसीआर के लिए कस्टमाइज एवं ऑपरेशनलाइज किया गया) को अनुकूलन करने में सहायता मिली । यह सहयोग 2020 से वास्तविक वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान प्रदान करने में मदद करता है और SILAM और ENFUSER जैसे मॉडलों के अनुकूलन के माध्यम से वायु गुणवत्ता पूर्व चेतावनी प्रणाली में और सुधार हुआ है। यह समन्वय एक छोटे डोमेन में पर्याप्त लीड टाइम के साथ वायु गुणवत्ता के पूर्वानुमान को और बढ़ाएगा।

4. मानसून मिशन परियोजना के तहत विकास

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार ने 2012 में राष्ट्रीय मानसून मिशन (NMM) (अब मानसून मिशन, MM के रूप में संदर्भित) का शुभारंभ किया, जिसका उद्देश्य विभिन्न समय पैमाने पर भारतीय मानसून वर्षा हेतु एक अत्याधुनिक गतिशील पूर्वानुमान प्रणाली विकसित करना है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने इस मिशन के निष्पादन और समन्वय की जिम्मेदारी भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM), पुणे को राष्ट्रीय पर्यावरण पूर्वानुमान केंद्र (NCEP), यूएसए, अन्य पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय संगठनों (NCMRWF, IMD और INCOIS) और विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय शैक्षणिक संस्थानों और संगठनों के सहयोग से सौंपी है।

5. मौसम और जलवायु विज्ञान में सहयोग पर मौसम कार्यालय, यूके के साथ समझौता ज्ञापन

(i) इस सहयोग के अंतर्गत, 3 कार्य पैकेजों वाली एक विज्ञान योजना को अंतिम रूप दिया गया जिसमें उच्च प्रभाव वाले मौसम और मॉडलिंग में हमारी क्षमताओं को बढ़ाने हेतु सूचना सेवाओं पर ध्यान केंद्रित किया गया था, जो दक्षिण एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून, बिजली गिरने और भूस्खलन उष्णदेशीय चक्रवात जो भारी वर्षा, तूफानी लहरें/बाढ़, तेज हवाएँ, सूखा, ओले और धूल भरी आंधी लाते हैं, के दौरान बाढ़ जैसे हानिकारक मौसम और जलवायु प्रभावों के जोखिम को कम करने में सहायता करते हैं।

(ii) यूनिफाइड मॉडल अर्थ सिस्टम मॉडलिंग सॉफ्टवेयर संबंधी कंसोर्टियम समझौता
यह समझौता, मौसम और जलवायु पूर्वानुमान के लिए प्रासंगिक मॉडलिंग और विज्ञान के मुद्दों की एक श्रृंखला में साझा मॉडलिंग प्रणाली पर वैज्ञानिक और तकनीकी सहयोग को सक्षम बनाता है।

******