

भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न सं. 2856
बुधवार, 3 अगस्त, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए

पूर्वानुमान प्रणाली का उन्नयन

+2856. श्रीमती नुसरत जहां:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि:

- (क) वायुमंडल और जलवायु अनुसंधान-मॉडलिंग ऑब्जर्विंग सिस्टम एंड सर्विसेज़ (एक्रॉस) योजना के तहत 'पूर्वानुमान प्रणाली का उन्नयन' कार्यक्रम की स्थिति और ब्यौरा क्या है;
- (ख) क्या कार्यक्रम के परिणामस्वरूप मौसम पूर्वानुमान की सटीकता में वृद्धि हुई है;
- (ग) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं; और
- (घ) देश में विशेषरूप से पश्चिम बंगाल राज्य में भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) के पूर्वानुमान की सटीकता में सुधार करने के लिए सरकार द्वारा क्या कदम उठाए गए हैं?

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

- (क) मौसम और जलवायु सेवाओं में आधुनिकीकरण, विस्तार और सुधार के लिए, भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) में सर्व समावेशी केंद्रीय क्षेत्र योजना अक्रॉस के तहत विभिन्न योजनाएं चल रही हैं। अक्रॉस के तहत आईएमडी की 4 उप-योजनाएं अर्थात् वायुमंडलीय प्रेक्षण नेटवर्क (AON), पूर्वानुमान प्रणाली का उन्नयन (UFS), मौसम और जलवायु सेवाएं (WCS) और पोलारिमेट्रिक डॉपलर वेदर रडार (DWR) का संचालन हैं। 2017-21 के दौरान शुरु की गई पूर्वानुमान प्रणाली की उन्नयन उप-योजना की मुख्य गतिविधियां इस प्रकार हैं:

पूर्वानुमान प्रणाली का उन्नयन (UFS)

- डेटा और उत्पाद संचरण के लिए संचार प्रणालियों का उन्नयन और पोषण।
 - एक उन्नत प्रचालन पूर्वानुमान प्रणाली का विकास, पूर्वानुमान और अन्य सेवाओं के लिए वितरण प्रणाली।
 - अतिरिक्त प्रेक्षणों के प्रावधान के माध्यम से चक्रवात, गरज के साथ तूफान और कोहरे के पूर्वानुमान में सुधार के लिए विशेष अभियान का संचालन।
 - पश्चिमी और मध्य हिमालय के लिए एकीकृत हिमालयी मौसम विज्ञान कार्यक्रम।
 - भारत में क्षमता निर्माण, आउटरीच, योजना और विशिष्ट प्रक्रिया से संबंधित प्रेक्षण प्रणालियों को बनाए रखना।
- (ख)-(ग) जी हाँ। पिछले कुछ वर्षों के दौरान, भारत मौसम विज्ञान विभाग सटीकता, लीड टाइम और संबद्ध प्रभाव के संदर्भ में मौसम पूर्वानुमान सेवाओं में लगातार सुधार कर रहा है। राष्ट्रीय, राज्य और जिला स्तरों पर भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा पूर्वानुमान और चेतावनियां जारी की जाती हैं। इसमें राज्य और जिला स्तरों की एजेंसियों के साथ बेहतर समन्वय के लिए राज्य मौसम विज्ञान केंद्रों का एक नेटवर्क है। प्रेक्षण और पूर्वानुमान प्रणाली के उन्नयन के साथ, हाल के दिनों में पूर्वानुमान के कौशल में विशेष रूप से भारी वर्षा, लू, गरज के साथ तूफान और चक्रवात के संबंध में उल्लेखनीय सुधार किए गए हैं।

मौसम पूर्वानुमान सटीकता भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा सत्यापित की जाती है और त्रुटियों और कौशल स्कोर की गणना मौसम के अनुसार और वार्षिक रूप से की जाती है।

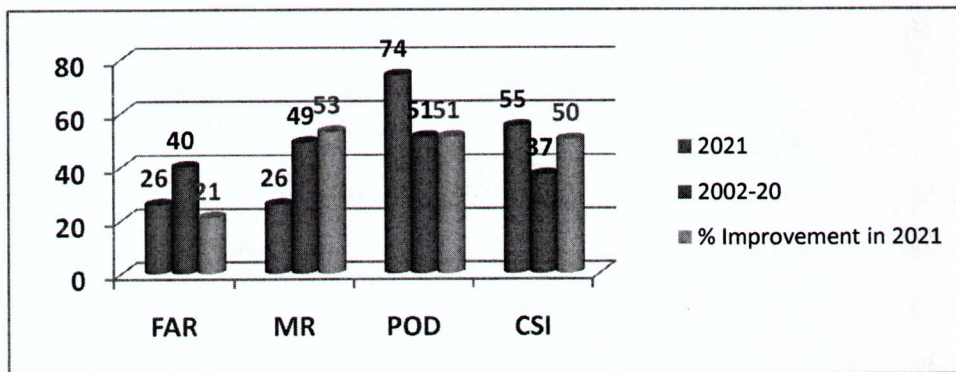
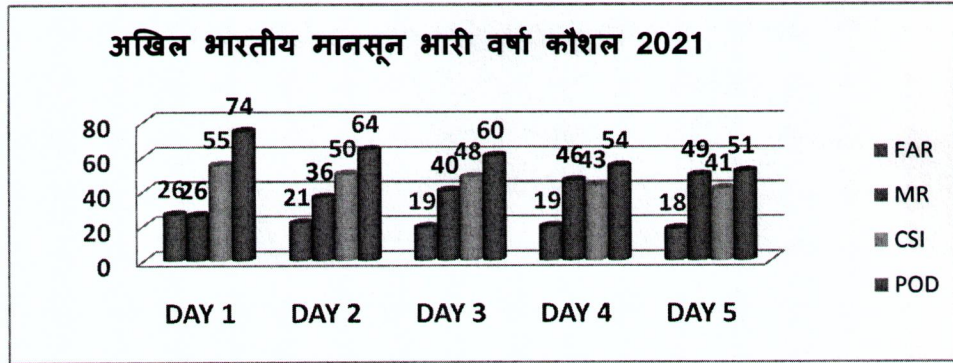
मौसम पूर्वानुमान सटीकता में सुधार का विवरण इस प्रकार है:

- 24 घंटे की लीड अवधि के साथ भारी वर्षा की चेतावनी के लिए डिटेक्शन की संभावना (POD) 2021 में 74 प्रतिशत है, जो 2002-20 के बीच उनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में 51% बेहतर हुई है। फॉल्स अलार्म रेट (FAR) और मिसिंग रेट (MR) 2021 में 26% है, जो 2002-20 के बीच उनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में क्रमशः 21% और 53% बेहतर हुआ है। (चित्र-1)
- 24 घंटे की लीड अवधि के साथ लू चेतावनी के लिए डिटेक्शन की संभावना (पीओडी) 2021 में 97% है, जो 2014-20 के बीच उनके कौशल की तुलना में 15% बेहतर हुआ है। फॉल्स अलार्म रेट (FAR) और मिसिंग रेट (MR) 2021 में क्रमशः 2% और 3% है, जो 2014-20 के बीच उनके कौशल की तुलना में क्रमशः 63% और 82% बेहतर हुआ है। (चित्र-2)
- 2016-2020 के आंकड़ों के आधार पर पिछले पांच वर्ष (2016-2020) की औसत त्रुटि 31.9 किमी, 43.7 किमी और 61.5 किमी की तुलना में 2021 में 24, 36 और 48 घंटे के लिए वार्षिक औसत लैंडफॉल पॉइंट पूर्वानुमान त्रुटियां क्रमशः 16.4 किमी, 10.6 किमी और 19.8 किमी रही हैं। मध्य क्षेत्र (eye) के व्यास को 10-15 किमी मानते हुए, 2021 में चक्रवात के लैंडफॉल पॉइंट पूर्वानुमान में 48 घंटे पहले तक लगभग शून्य त्रुटि थी।
- 2016-2020 आंकड़ों के आधार पर पिछले पांच साल (2016-2020) के 77, 117 और 159 किमी की औसत त्रुटि की तुलना में 2021 24, 48 और 72 घंटे की लीड अवधि के लिए वार्षिक औसत ट्रैक पूर्वानुमान त्रुटियां क्रमशः 63 किमी, 91 किमी और 164 किमी रही हैं। (चित्र-3)
- जलवायु विज्ञान विज्ञान और अवस्थिति पूर्वानुमान की तुलना में ट्रैक पूर्वानुमान कौशल 24, 48 और 72 घंटे की लीड के लिए दीर्घावधि अवधि औसत (2016-2020) के कौशल के औसत 64%, 76% और 78% के मुकाबले क्रमशः 75%, 82% और 68% रहा है। (चित्र-3)
- पिछले पांच वर्षों (2016-2020) औसत त्रुटि 7.9, 11.4 और 14.1 समुद्री मील में की तुलना में तीव्रता (वायु) पूर्वानुमान में वार्षिक औसत निरपेक्ष त्रुटि (AE) 24, 48 और 72 घंटे की प्रमुख अवधि के लिए क्रमशः 6.2 समुद्री मील, 9.5 समुद्री मील और 10.8 समुद्री मील (108 समुद्री मील प्रति घंटा) रही है। 24, 48 और 72 घंटे के दीर्घावधि औसत (2016-20) कौशल की तुलना में अवस्थिति पूर्वानुमान की तुलना में तीव्रता पूर्वानुमान कौशल क्रमशः 63.2%, 78.4% और 85.6% था। (चित्र-3)
- 24 घंटे की लीड अवधि के साथ गरज के साथ चेतावनी के लिए डिटेक्शन की संभावना (POD) 2021 में 86 प्रतिशत है, जबकि 2016 में यह 31 प्रतिशत थी। (चित्र-4)
- मार्च से जून 2021 के दौरान 3 घंटे के नाउकास्ट के साथ गरज के साथ तूफान की चेतावनी के डिटेक्शन की संभावना (POD) 79% रही है।

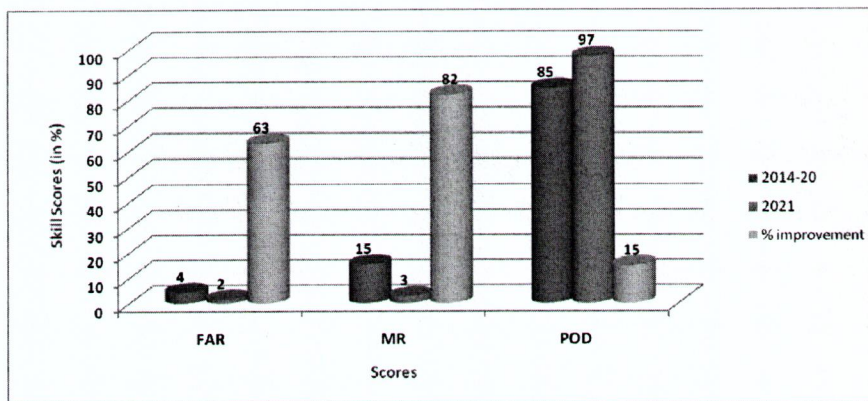
(घ) पश्चिम बंगाल आईएमडी ने सहित देश के सभी राज्यों / संघ शासित राज्यों के लिए पूर्वानुमान की सटीकता बढ़ाने के लिए, विशेष रूप से चक्रवात प्रवण क्षेत्रों में DWR नेटवर्क के विस्तार पर विशेष जोर देने के साथ पुराने रडारों को अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी वाले नए रडारों से बदलने के लिए अपने प्रेक्षण नेटवर्क का विस्तार और आधुनिकीकरण करने की पहल की है। सतही प्रेक्षण नेटवर्क का विस्तार भी प्रमुख क्षेत्रों में से एक है और सभी डेटा अंतराल क्षेत्रों को कवर करने के लिए देश भर में स्वचालित मौसम स्टेशन और स्वचालित वर्षा गेज स्थापित किए जा रहे हैं। इसके अलावा, जलवायु सेवाओं, विमानन पूर्वानुमान सेवाओं और पर्यावरण निगरानी सेवाओं को भी बढ़ाया जा रहा है।

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, ACROSS योजना के तहत पूर्वानुमान की सटीकता को और बेहतर बनाने के लिए निम्नलिखित कदम उठाए जा रहे हैं:

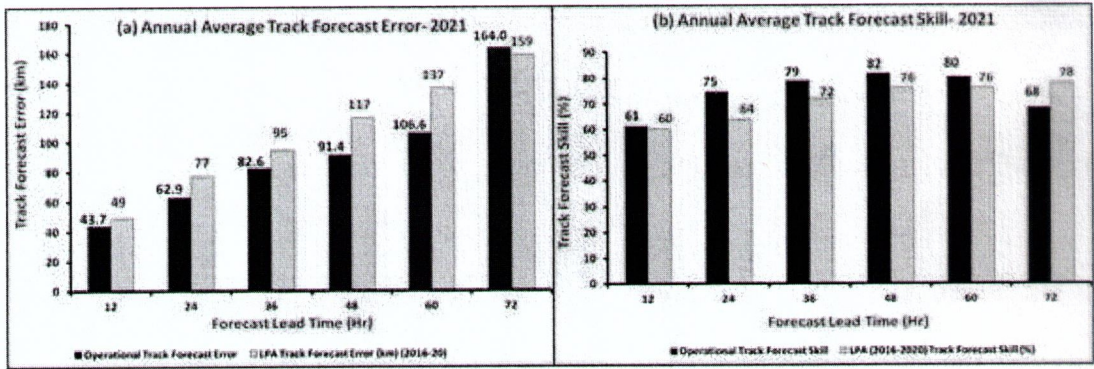
- (i) मानसून मिशन कार्यक्रम को लागू करना जिसने व्यवस्थित और समयबद्ध तरीके से पूर्वानुमान क्षमताओं में सुधार किया।
- (ii) डॉपलर मौसम रडार (DWR), स्वचालित वर्षा गेज (ARG), स्वचालित मौसम स्टेशन (AWS), ऊपरी वायु सतह और पर्यावरण वेधशाला इत्यादि सहित वायुमंडलीय प्रेक्षण नेटवर्क (AON) का उन्नयन।
- (iii) पूर्वानुमान प्रणाली का उन्नयन (UFS)
- (iv) मौसम और जलवायु सेवाओं का उन्नयन (WCS)
- (v) एचपीसी प्रणाली का उन्नयन
- (vi) अत्याधुनिक युग्मित वायुमंडल समुद्री मॉडल और बहु-मॉडल एन्सेम्बल विधियों का उपयोग।
- (vii) एक निर्बाध पूर्वानुमान रणनीति अपनाना- जारी किए गए लंबी अवधि के पूर्वानुमान (पूरे मौसम के लिए) का पालन किया जा रहा है, प्रत्येक गुरुवार को चार सप्ताह की वैधता अवधि के साथ विस्तारित अवधि पूर्वानुमान जारी किया जाता है। 36 मौसम विज्ञान उप-मंडलों के स्तर पर विस्तारित अवधि पूर्वानुमान, अल्प से मध्यम अवधि के पूर्वानुमान और चेतावनियों का पालन करने के लिए अगले पांच दिनों तक दिन में चार बार चेतावनी जारी की जाती है जो एक आउटलुक के साथ अतिरिक्त दो दिनों तक के लिए वैध होती है। अल्प से मध्यम अवधि के पूर्वानुमान के बाद सभी जिलों और 1089 शहरों और कस्बों के लिए तीन घंटे (नाउकास्ट) तक प्रतिकूल मौसम का बहुत अल्प में अवधि पूर्वानुमान लगाया जाता है। ये नाउकास्ट हर तीन घंटे में अपडेट किए जाते हैं।
- (viii) अपेक्षित प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को सामने लाने के लिए उपयुक्त रंग कोड का उपयोग करते हुए चेतावनी जारी करना और आपदा प्रबंधन को आने वाली आपदा मौसम घटना के संबंध में की जाने वाली कार्रवाई के बारे में संकेत देना। हरा रंग का अर्थ है- कोई चेतावनी नहीं इसलिए किसी कार्रवाई की आवश्यकता नहीं है, पीला रंग सतर्क रहने और अद्यतन जानकारी प्राप्त करने की सूचना देता है, नारंगी रंग सतर्क रहने और कार्रवाई करने हेतु तैयार रहने के लिए है जबकि लाल रंग कार्रवाई करने के लिए संकेत देता है।
- (ix) प्रभाव आधारित पूर्वानुमान (IBF) जारी करना जो इस बात का ब्योरा देता है कि मौसम क्या करेगा न कि मौसम कैसा होगा। 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 दिशा-निर्देश शामिल हैं। इन दिशानिर्देशों को राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA) के सहयोग से अंतिम रूप दिया गया है और यह पहले से ही चक्रवात, लू, आंधी और भारी वर्षा के लिए सफलतापूर्वक लागू किया जा चुका है।



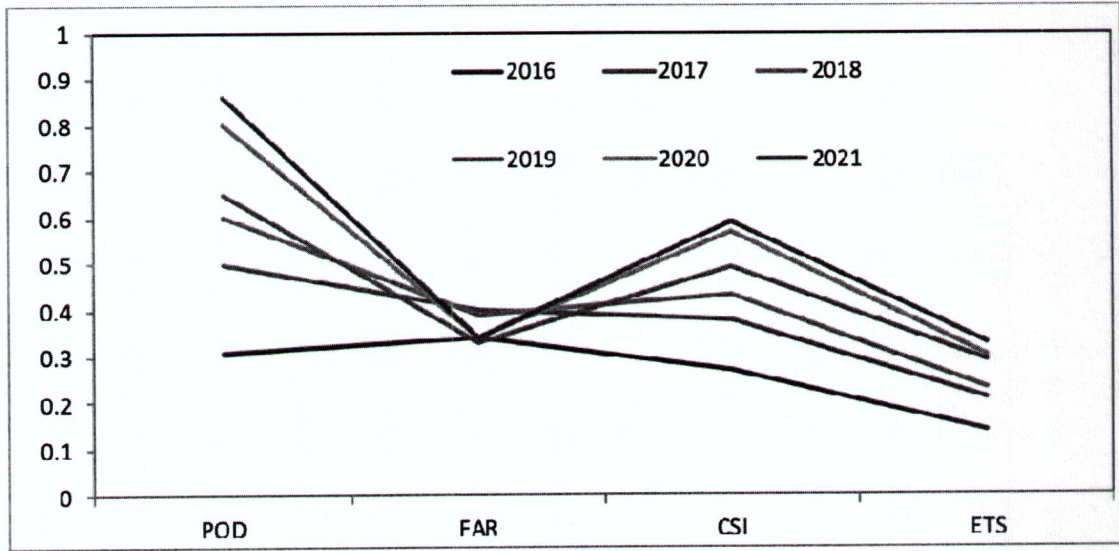
चित्र 1: 2021 के दौरान भारी वर्षा चेतावनी कौशल (FAR (गलत चेतावनी दर), MR (मिसिंग रेट), PoD (पता लगाने की संभावना) और CSI (क्रिटिकल सक्सेस इंडेक्स)। आईएमडी में 5 दिन तक POD के रूप में भारी वर्षा की चेतावनी के लिए उच्च कौशल है जिसमें 5वें दिन के लिए POD 50% से अधिक है।



चित्र 2: 2014-20 का लू कौशल स्कोर की तुलना में अखिल भारतीय गर्मी के महीने (अप्रैल से जून) 2021 बनाम



चित्र 3: 2016-20 के दौरान दीर्घावधि की औसत त्रुटियों की तुलना में 2021 के दौरान वार्षिक औसत (क) ट्रेक पूर्वानुमान त्रुटियां (किमी) और (ख) ट्रेक पूर्वानुमान कौशल (%)।



चित्र 4. पिछले 6 वर्षों (2016 से 2021) के दौरान आईएमडी द्वारा 24 घंटे के लिए गरज के साथ तूफान के पूर्वानुमान हेतु कौशल स्कोर
