

**भारत सरकार**  
**पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय**  
**लोक सभा**  
**अतारांकित प्रश्न सं. 2524**  
**बुधवार, 16 मार्च, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए**  
**जल-मौसम विज्ञान संबंधी आपदाएं**

**2524. डॉ. शशि थरूर:**

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

- (क) क्या मंत्री केन्द्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री के इस बयान से सहमत हैं कि देश में 2021 में 5.04 मिलियन हेक्टेयर और 2016 के बाद से 36 मिलियन हेक्टेयर फसल क्षेत्र का जल-मौसम विज्ञान संबंधी आपदाओं के कारण नुकसान हुआ है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;
- (ख) क्या मंत्रालय ने केरल में विशेष रूप से भारी वर्षा के कारण मिट्टी के कटाव से मिट्टी के नुकसान की संभावना वाले जिलों की पहचान की है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं;
- (ग) क्या मंत्रालय ने भारी वर्षा के प्रति मिट्टी के टिकाऊपन में सुधार के लिए मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार संबंधी उपायों को लागू किया है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं?
- (घ) जलवायु परिवर्तन के कारण इस दशक के लिए पूर्वानुमानित जल-मौसम संबंधी आपदाओं के मामले की बढ़ती संख्या का ब्यौरा क्या है;
- (ङ) क्या मंत्रालय बढ़ती अनिश्चितता के बावजूद मौसम पूर्वानुमान प्रणालियों द्वारा भविष्य की इसी तरह की घटनाओं की सटीक भविष्यवाणी का पता लगा सका है; और
- (च) यदि हां, 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) यह जानकारी माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री द्वारा एक लोक सभा प्रश्न के प्रत्युत्तर के दौरान प्रदान की गई थी, जो कि तत्संबंधी मंत्रालय के पास उपलब्ध आंकड़ों के माध्यम से है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के माध्यम से दैनिक मौसमी घटनाओं सम्बन्धी पूर्वानुमान एवं चेतावनी जारी करने के लिए अधिदेशित है। भारत मौसम विज्ञान विभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) तथा राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ मिलकर संयुक्त रूप से प्रदान की जाने वाली प्रचालनात्मक कृषि मौसम परामर्शिका सेवाएं (AAS) जैसे कि ग्रामीण कृषि मौसम सेवा (GKMS) योजना - देश में कृषक समुदाय के लाभ हेतु मौसम-आधारित फसल एवं पशुपालन प्रबन्धन रणनीतियों एवं प्रचालनों की दिशा में बढ़ाया जाने वाला एक कदम है। इस योजना के अन्तर्गत, जिला एवं ब्लॉक स्तर पर मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान सृजित किया जाता है तथा इस पूर्वानुमान के आधार पर राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, ICAR संस्थानों, IITs आदि में स्थित 130 कृषिमौसम क्षेत्र इकाईयों (AMFUs), तथा ICAR नेटवर्क के अन्तर्गत आने वाली कृषि विज्ञान केन्द्रों में 199 जिला कृषि मौसम इकाईयों (DAMUs) द्वारा कृषि मौसम परामर्शिकाएं तैयार करके प्रत्येक गुरुवार एवं शुक्रवार को किसानों को प्रेषित की जाती हैं।
- (ख) ICAR के अन्तर्गत भारतीय मृदा एवं जल संरक्षण संस्थान (IISWC) ने मिट्टी के कटावकी प्रक्रिया आधारित आकलन का प्रयोग करते हुए केरल के कुछ कटाव संभावी जिलों को चिह्नित किया है। मिट्टी के कटाव के मौजूदा एवं अनुमत दर के बीच तुलना के आधार पर एरनाकुलम, इडुक्की, कोल्लम, कोट्टायम, कोझीकोड, मल्लपुरम, पलक्कड़, तिरुवनंतपुरम, त्रिशूर तथा वायनाड नामक जिलों को मिट्टी के कटाव के प्रति सुभेद्यशील जिलों के रूप में चिह्नित किया गया है।

- (ग) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने भारी वर्षा के प्रति टिकाऊपन में सुधार करने हेतु मिट्टी की गुणवत्ता बेहतर बनाने के लिए कोई भी उपाय कार्यान्वित नहीं किए हैं, तथापि केरल सरकार ने केरल की मिट्टी सम्बन्धी विभिन्न सूचनाएं प्रकाशित की हैं, जो इस लिंक पर उपलब्ध हैं  
<http://www.keralasoils.gov.in/index.php/2016-04-27-09-26-39/soils-of-kerala#red-soils>
- (घ) नवीनतम IPCC रिपोर्ट्स के अनुसार भूमण्डलीय तापन जारी रहने की संभावना है, और इन अति-विषम घटनाओं में वृद्धि होने की उच्च संभावना है। भारतीय क्षेत्र में विभिन्न अति-विषम मौसम घटनाओं के ट्रेंड की गणना की गई है, तथा इन्हें अनुलग्नक 1 में चित्र (1 एवं 2) के रूप में दिया गया है। इसमें वर्ष 1891 से लेकर 2020 तक की अवधि के दौरान उत्तरी हिंद महासागर में कुल चक्रवाती तूफानों की तुलना में प्रचण्ड चक्रवाती तूफान का अनुपात दिया गया है (चित्र 1), तथा वर्ष 1989 से लेकर 2018 तक की अवधि के मॉनसून मौसम (JJAS) के दौरान घटित भारी वर्षा की घटनाओं का ट्रेंड वर्णित किया गया है (चित्र 2)।
- (ङ)-(च) जी हां। पिछले कुछ वर्षों के दौरान, भारत मौसम विज्ञान विभाग अपनी मौसम पूर्वानुमान सेवाओं की सटीकता, लीड समय एवं सम्बद्ध प्रभाव में लगातार सुधार कर रहा है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा राष्ट्रीय, राज्य एवं जिला स्तरों पर पूर्वानुमान एवं चेतावनी जारी की जाती हैं। राज्य एवं जिला स्तर की एजेन्सियों के साथ बेहतर समन्वयन के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग के पास राज्य मौसम विज्ञान केन्द्रों का एक नेटवर्क है। प्रेक्षण एवं पूर्वानुमान प्रणाली के उन्नयन के साथ हाल फिलहाल में पूर्वानुमान कौशल में उल्लेखनीय सुधार किए गए हैं, खासतौर पर भारी वर्षा, लू, गरज के साथ तूफान तथा चक्रवात।

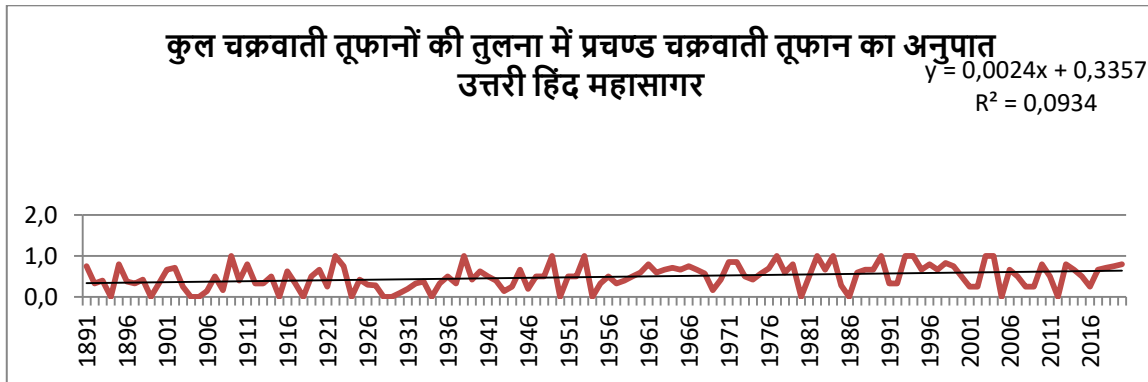
भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा मौसम पूर्वानुमान सटीकता का सत्यापन किया जाता है, तथा त्रुटियों एवं कौशल स्कोर की गणना ऋतुवार एवं वार्षिक आधार पर की जाती है। मौसम पूर्वानुमान सटीकता में सुधार का विवरण निम्नानुसार है:

- वर्ष 2021 में 24 घंटे लीड अवधि वाली भारी वर्षा चेतावनी हेतु प्रोबेबिलिटी ऑफ डिटेक्शन (POD) 74% है, इसमें वर्ष 2002-20 के बीच में इनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में 51% का सुधार हुआ है। वर्ष 2021 में फाल्स अलार्म रेट (FAR) और मिसिंग रेट (MR) 26% हैं, इसमें वर्ष 2002-20 के बीच में इनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में क्रमशः 21% एवं 53% सुधार हुआ है। **(अनुलग्नक-1 में चित्र-3)**
- वर्ष 2021 में 24 घंटे लीड अवधि वाली लू चेतावनी हेतु प्रोबेबिलिटी ऑफ डिटेक्शन (POD) 97% है, इसमें वर्ष 2014-20 के बीच में इनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में 15% का सुधार हुआ है। वर्ष 2021 में फाल्स अलार्म रेट (FAR) और मिसिंग रेट (MR) क्रमशः 2% एवं 3% हैं, इसमें वर्ष 2014-20 के बीच में इनके कौशल की तुलना में वर्ष 2021 में क्रमशः 63% एवं 82% सुधार हुआ है। **(अनुलग्नक-1 में चित्र-4)**
- वर्ष 2021 के दौरान वार्षिक औसत ट्रॉपिकल साइक्लोन (TC) थलप्रवेश बिंदु पूर्वानुमान त्रुटियां 24, 36 एवं 48 घंटों के लिए क्रमशः 16.4 किमी, 10.6 किमी एवं 19.8 किमी रही हैं, जबकि वर्ष 2016-2020 के डेटा के आधार पर पिछले पांच वर्षों (2016-2020) के दौरान औसत त्रुटियां क्रमशः 31.9 किमी, 43.7 किमी एवं 61.5 किमी रही हैं। सेंट्रल रीजन (आई) का व्यास 10-15 किमी मानते हुए, वर्ष 2021 में 48 घंटे अग्रिम तक के चक्रवात थलप्रवेश बिंदु पूर्वानुमान में लगभग शून्य त्रुटि थी।
- वर्ष 2021 के दौरान वार्षिक औसत TC ट्रैक पूर्वानुमान त्रुटियां 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि के लिए क्रमशः 63 किमी, 91 किमी और 164 किमी रही हैं, जबकि वर्ष 2016 से 2020 के डेटा के आधार पर पिछले पांच वर्षों की औसत त्रुटि क्रमशः 77, 117 एवं 159 किमी रही है। **(अनुलग्नक-1 में चित्र-5)**
- जलवायु विज्ञान एवं अवस्थिति पूर्वानुमान की तुलना में TC ट्रैक पूर्वानुमान कौशल 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि के लिए क्रमशः 75%, 82% एवं 68% रहे हैं, जबकि वर्ष 2016-2020 के दौरान दीर्घ अवधि औसत कौशल क्रमशः 64%, 76% एवं 78% रहा है। **(चित्र-5)**

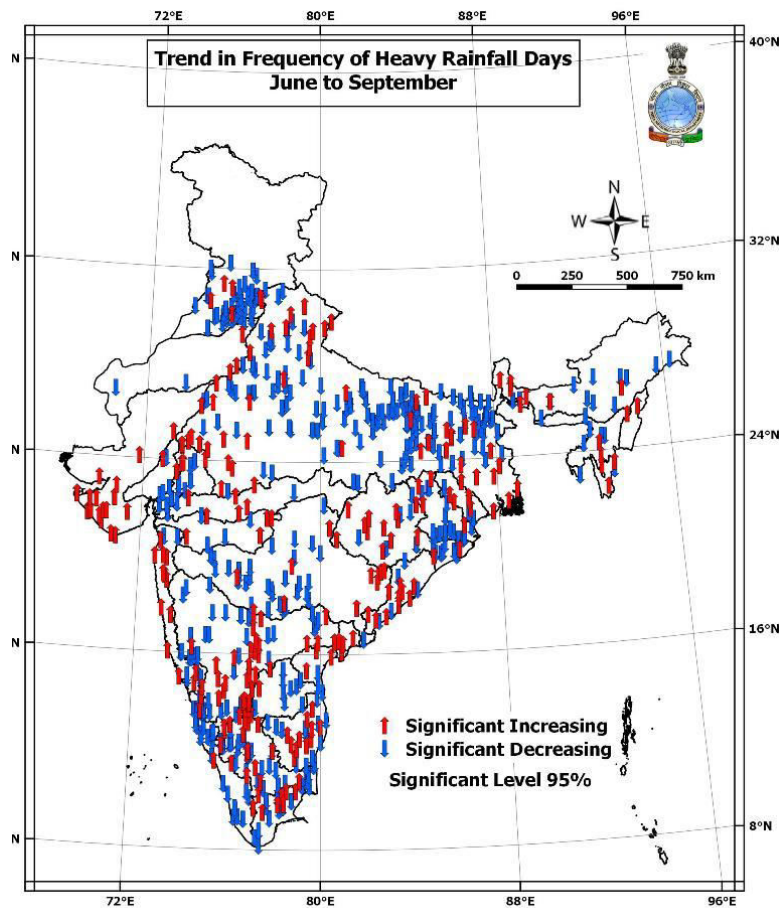
- TC तीव्रता (पवन) पूर्वानुमान में वार्षिक औसत निरपेक्ष त्रुटि 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि पूर्वानुमान के लिए क्रमशः 6.2 नॉट्स, 9.5 नॉट्स एवं 10.8 नॉट्स (108 नॉटिकल मील प्रति घंटे) रही है, जबकि पिछले पांच वर्षों (2016-2020) के दौरान औसत त्रुटि क्रमशः 7.9, 11.4 एवं 14.1 नॉट्स रही है। अवस्थिति पूर्वानुमान की तुलना में तीव्रता पूर्वानुमान में कौशल क्रमशः 63.2%, 78.4% एवं 85.6% था, जबकि वर्ष 2016-20 के दौरान दीर्घ अवधि औसत कौशल 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि के लिए क्रमशः 52.2, 72.1 एवं 75.1 रहा है। **(चित्र-5)**
- वर्ष 2021 में 24 घंटे की लीड अवधि के साथ तूफान की चेतावनी हेतु प्रोबेबिलिटी ऑफ डिटेक्शन (POD) 86% रहा है, जबकि इसकी तुलना में 2016 में यह 31% था। **(अनुलग्नक-1 में चित्र-6)**
- मार्च से जून 2021 के दौरान 3 घंटे के तात्कालिक पूर्वानुमान वाली गरज के साथ तूफान की चेतावनी के लिए प्रोबेबिलिटी ऑफ डिटेक्शन (POD) 79% रहा है।

इसके अतिरिक्त, प्राकृतिक आपदाएं बन सकने वाली चरम मौसम घटनाओं की चेतावनियों के पूर्वानुमान और प्रसारण को बेहतर बनाने के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा निम्नलिखित विभिन्न नवीन पहलें की गई हैं:

1. देशभर में और अधिक संख्या में स्वचालित मौसम केन्द्रों तथा स्वचालित वर्षामापियों की स्थापना करके विभाग के प्रेक्षण नेटवर्क का विस्तार किया गया है।
2. देशभर में तैतीस (33) डॉपलर मौसम रडार (DWRs) काम कर रहे हैं, तथा जनवरी 2022 में 4 DWR नई दिल्ली, लेह, मुम्बई एवं चेन्नई में चालू किए जा रहे हैं। चक्रवाती तूफान, मानसून विक्षोभ गरज के साथ तूफान आदि आने की स्थिति में डॉपलर मौसम रडार पर्याप्त चेतावनी प्रदान करते हैं। डॉपलर मौसम रडार नेटवर्क देश में कहीं भी मध्य मापक्रम संवहनी मौसम घटनाक्रमों के तत्काल पूर्वानुमान के लिए महत्वपूर्ण सूचनाएं भी उपलब्ध करवाता है।
3. सैटेलाइट से उत्पन्न उत्पादों के विस्तार के लिए मल्टी मिशन मीट्रोलॉजिकल डाटा रिसीविंग एवं प्रोसेसिंग सिस्टम स्थापित कर राष्ट्र को समर्पित किया गया है।
4. जिलेवार वर्षा निगरानी योजना में 203 नए वर्षामापी केन्द्र बनाए गए हैं, जिससे ऐसे केन्द्रों की कुल संख्या 4940 हो गई है।
5. 7 दिनों के लिए स्थान विशिष्ट पूर्वानुमान तथा अगले 3 घंटों के लिए तत्काल पूर्वानुमान की सुविधा क्रमशः 1164 तथा 1089 केन्द्रों तक पहुंचाई गई, जो देश के 739 जिलों को कवर करते हैं।
6. NWP मॉडल आधारित ग्रीडेड वर्षा आंकड़े, केन्द्रीय जल आयोग को उनके सभी 153 नदी जल संग्रहण क्षेत्रों हेतु उनके बाढ़ पूर्वानुमान मॉडल के लिए, तथा 10 नदी घाटियों के लिए विस्तारित अवधि मॉडल के लिए, तथा सभी नदी जल संग्रहण क्षेत्रों हेतु परिमाणात्मक वर्षा पूर्वानुमान प्रदान किए जाते हैं, जो अगले पांच दिनों के लिए मान्य होते हैं।
7. आकस्मिक बाढ़ निदेशन प्रणाली के प्रचालन होने के साथ, देश के सभी जल संभरों के लिए आकस्मिक बाढ़ निदेशन तैयार करके जारी करना प्रारंभ कर दिया गया है।
8. चक्रवात के लिए प्रभाव आधारित पूर्वानुमान पहले से ही विद्यमान में है। यही सेवा भारी वर्षा एवं लू के लिए भी प्रदान की जाती है।
9. प्रतिकूल मौसम चेतावनी के लिए विश्व मौसम विज्ञान संगठन मानक के अनुसार सामान्य चेतावनी प्रोटोकॉल लागू किया गया है। इसका प्रयोग विश्व मौसम विज्ञान संगठन के मल्टी हैजार्ड एलर्ट सिस्टम के लिए किया जा रहा है।
10. भारत मौसम विज्ञान विभाग में मल्टी-मॉडल एनसेम्बल (MME) आधारित विस्तृत अवधि पूर्वानुमान प्रणाली तथा दीर्घ अवधि पूर्वानुमान प्रणाली विकसित एवं कार्यान्वित की गई है।
11. 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 परामर्श प्रसार के लिए 'मेघदूत' तथा आकाशीय बिजली के लिए 'दामिनी' नामक मोबाइल ऐप तैयार किए हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग चेतवानियों के प्रसार हेतु NDMA द्वारा विकसित कॉमन अलर्ट प्रोटोकॉल (CAP) को भी कार्यान्वित कर रहा है।

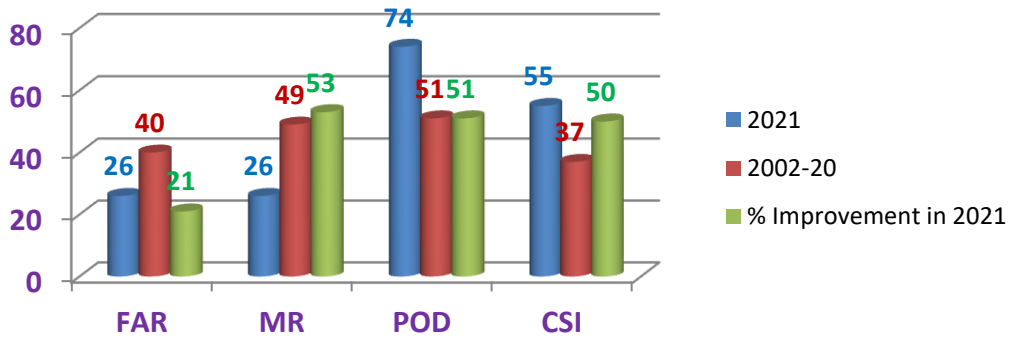
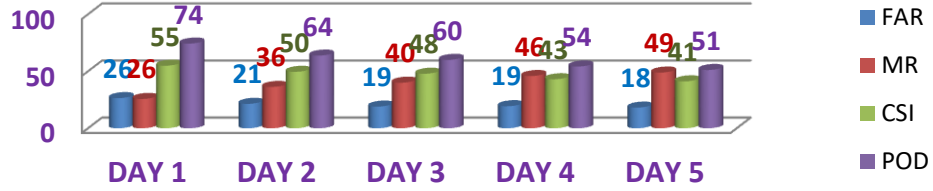


चित्र 1. वर्ष 1891 से 2020 की अवधि के दौरान उत्तरी हिंद महासागर में कुल चक्रवाती तूफान की तुलना में प्रचण्ड चक्रवाती तूफान के अनुपात की समय श्रृंखला।

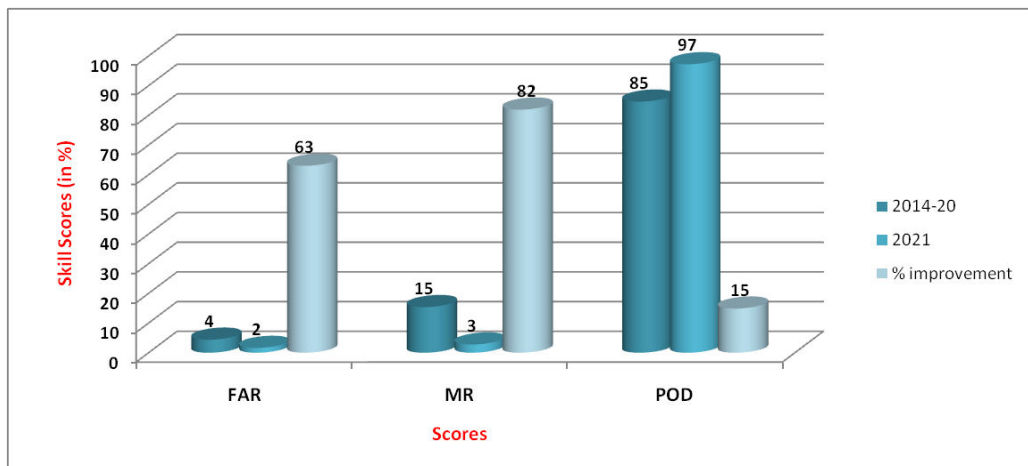


चित्र 2: वर्ष 1989-2018 की अवधि के दौरान मॉनसून (JJAS) मौसम के दौरान भारी वर्षा वाले दिनों की आवृत्ति संबंधी ट्रेंड।

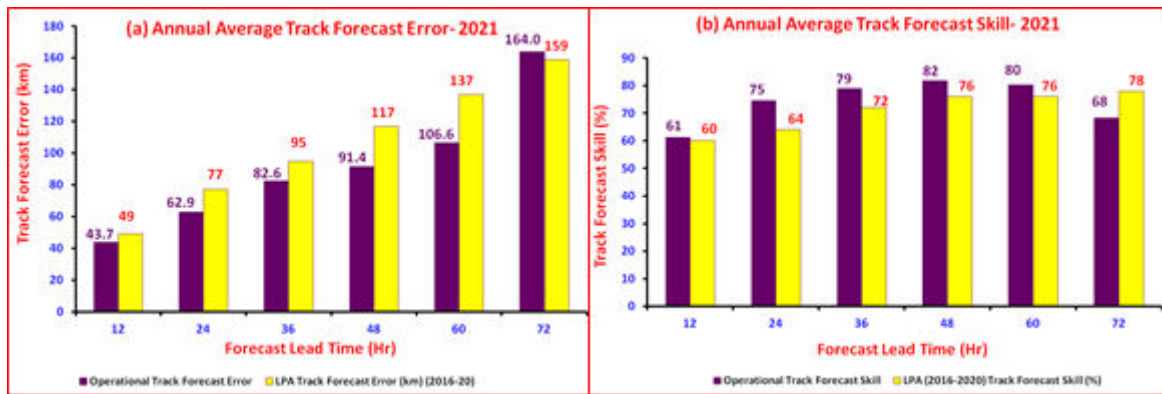
## अखिल भारतीय मॉनसून भारी वर्षा कौशल 2021



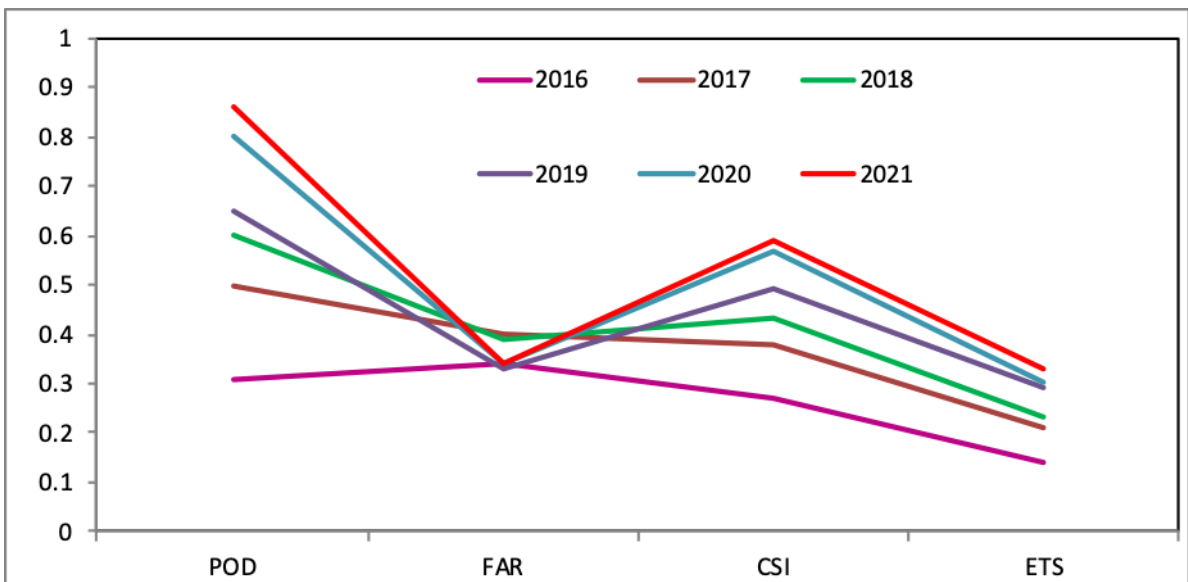
चित्र 3: वर्ष 2021 के दौरान भारी वर्षा चेतावनी कौशल (FAR (फाल्स अलार्म रेट), MR (मिसिंग रेट), PoD (प्रोबेबिलिटी ऑफ डिटेक्शन) तथा CSI (क्रिटिकल सक्सेज इंडेक्स)। भारत मौसम विज्ञान विभाग के पास दिवस 5 तक के लिए भारी वर्षा चेतावनी में उच्च कौशल है, क्योंकि दिवस 5 के लिए 50% से अधिक POD है।



चित्र 4: अखिल भारतीय ग्रीष्मकालीन माह (अप्रैल से जून) 2021 बनाम 2014-20 लू कौशल स्कोर



चित्र 5: वर्ष 2016-20 के दौरान दीर्घ अवधि औसत त्रुटियों की तुलना में वर्ष 2021 के दौरान वार्षिक औसत (क) ट्रैक पूर्वानुमान त्रुटियां (किमी) तथा (ख) ट्रैक पूर्वानुमान कौशल (%)।



चित्र 6: पिछले 6 वर्षों (2016 से 2021) के दौरान भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा 24 घंटों में गरज के साथ तूफान की चेतावनी हेतु कौशल स्कोर।

\*\*\*\*\*