

Validation of NCUM Model Forecasts against FAAM Aircraft Observations over Monsoon Trough Region: A Diagnostic Case Study.

A. Sandeep, A.K. Mitra, and K. Amarjyothi

मॉनसून ट्रफ रीजन पर FAAM एयरक्राफ्ट ऑब्जर्वेशन के खिलाफ NCUM मॉडल फोरकास्ट का सत्यापन: एक डायग्नोस्टिक केस स्टडी।

ए. संदीप, ए.के. मित्रा, और के. अमरज्योति

सार:

यह अध्ययन 07 जुलाई 2016 को एयरबोर्न एटमॉस्फेरिक मेजरमेंट्स (FAAM) विमान प्रेक्षणों की सुविधा और NCMRWF यूनिफाइड मॉडल (NCUM) पूर्वानुमानों के बीच वायुमंडलीय सीमा परत (ABL) की विशेषताओं का आकलन करता है। इस दिन उड़ान को मॉनसून ट्रफ क्षेत्र में संचालित किया गया था। दो मॉडल पूर्वानुमान डेटा का उपयोग (वैश्विक-17 किमी; क्षेत्रीय-4 किमी) दिन-1 से दिन-3 के लीड समय में किया जाता है। चुने गए चर किमी में सीमा परत की ऊँचाई (Zi), m s⁻¹ में हवा की गति (WS), m s⁻¹ में ऊर्ध्वाधर वेग (w), g kg⁻¹ में जल वाष्प मिश्रण अनुपात (r), और तापमान (T) हैं। ओसी में एबीएल के विकास और लो-लेवल जेट (एलएलजे) के शिखर पर विशेष जोर दिया जाता है। परिणाम बताते हैं कि दोनों मॉडलों ने टी के लिए गर्म पूर्वाग्रह, आर के लिए गीले पूर्वाग्रह और डब्ल्यू के लिए नकारात्मक पूर्वाग्रह देखे हैं। दूसरी ओर, WS ने सीधे स्तर (प्रोफाइल) रन के दौरान नकारात्मक (सकारात्मक) पक्षपात पाया। बिंदु-दर-बिंदु सहसंबंध सुझाव देते हैं कि टी, और आर अच्छे समझौते में हैं (आर > = 0.94), और मध्यम समझौते (0.66 से 0.77 तक) डब्ल्यूएस के लिए, जबकि ऊर्ध्वाधर वेगों की खराब भविष्यवाणी की जाती है (आर < 0.2)। आश्चर्यजनक रूप से, दो मॉडलों में लीड टाइम के साथ सहसंबंध (पूर्वाग्रह) गिराए गए (बढ़े हुए) हैं। आँकड़ों में छोटे सुधार (R, पूर्वाग्रह) देखे जाते हैं जब मॉडल रिजॉल्यूशन 17 से 4 किमी में बदल जाता है। दोनों मॉडल ABL के अवलोकित विकास की पहचान कर सकते हैं; हालांकि, अवलोकनों की तुलना में मॉडल में Zi मान थोड़ा कम है। दिलचस्प बात यह है कि दो मॉडलों में दिन-1 से दिन-3 के पूर्वानुमान में जी मान थोड़ा गिरा (100-200 मीटर) है। एलएलजे का शिखर स्पष्ट समय भिन्नता का अनुसरण करता है, और पूर्वानुमान के समय के साथ इसकी ऊँचाई कम हो जाती है। एबीएल ऊँचाई के नीचे (ऊपर) हवा की गति क्रमशः लीड टाइम के साथ बढ़ती (घटती) है। उड़ान ट्रैक के सभी उड़ान बिंदुओं पर विचार करके, क्षेत्रीय मॉडल की तुलना में वैश्विक मॉडल में मीन जी 100-500 मीटर अधिक है। मिट्टी की नमी की स्थिति, प्रवाह, तापमान संवहन और स्थिर स्थिरता के प्रकाश में दो मॉडल एबीएल हाइट्स के बीच देखे गए अंतरों पर चर्चा की जाती है। कुल मिलाकर, एफएएम अवलोकनों और मॉडल पूर्वानुमानों के बीच एक अच्छा पत्राचार देखा जाता है, जबकि क्षेत्रीय पूर्वानुमानों में एबीएल विशेषताओं (10-20%) की भविष्यवाणी करने में बेहतर समझौते होते हैं।

Abstract:

This study assesses the characteristics of atmospheric boundary layer (ABL) between Facility for Airborne Atmospheric Measurements (FAAM) aircraft observations and NCMRWF Unified Model (NCUM) forecasts on 07 July 2016. On this day the flight was operated over monsoon trough region. Two model forecasts data are utilized (global-17 km; regional-4 km) at a lead time of day-1 to day-3. The chosen variables are boundary layer height (Zi) in km, wind speed (WS) in m s⁻¹, vertical velocity (w) in m s⁻¹, water vapor mixing ratio (r) in g kg⁻¹, and temperature (T) in oC. Special emphasis is given to the evolution of the ABL and peak of low-level jet (LLJ). Results suggest that both the models have noticed warm biases for T, wet biases for r, and negative biases for w. On the other hand, WS found to have negative (positive) biases during the straight level (profile) runs. Point-by-point correlations suggest that T, and r are in good agreement (R > = 0.94), and moderate agreement (ranges from 0.66 to 0.77) for WS, whereas the vertical velocities are poorly predicted (R < 0.2). Strikingly, the correlations (biases) are dropped (increased) with lead time in two models.

Small improvements in the statistics (R, bias) are noticed when the model resolution changes from 17 to 4 km. Both models can identify the observed evolution of the ABL; however, Z_i values are slightly lower in models compared to observations. Interestingly, the Z_i values are slightly dropped (100–200 m) from day-1 to day-3 forecast in two models. The peak of LLJ follows clear time variation, and its height is decreased with forecast lead time. Wind speeds below (above) the ABL height increases (decreases) with lead time, respectively. By considering all flight points across the flight track, the mean Z_i is 100–500 m higher in the global model compared to the regional model. The noticed differences between two model ABL heights are discussed in the light of soil moisture conditions, fluxes, temperature advection, and static stability. Overall, a good correspondence is seen between FAAM observations and model forecasts, whereas the regional forecasts have better agreements in predicting ABL characteristics (10–20%).

Keywords: FAAM aircraft, NCUM global and regional model, monsoon trough region, boundary layer height, soil moisture