

THỬ NGHIỆM BIẾN ĐỔI, CẢI TIẾN SƠ ĐỒ THAM SỐ HOÁ ĐỔI LƯU KAIN-FRITSCH TRONG MÔ HÌNH ETA

ThS. Đỗ Ngọc Thắng

Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Mô hình dự báo thời tiết nghiệp vụ ETA của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường (NCEP) Hoa Kỳ là một trong những mô hình có khả năng dự báo thời tiết, nhất là dự báo mưa khá tốt, với việc sử dụng sơ đồ tham số hoá đổi lưu của Betts-Miller-Janjic. Bên cạnh đó, NCEP còn đưa ra một sơ đồ mang quan điểm hiện đại của Kain-Fritsch, đang ở giai đoạn nghiên cứu.

Trong bài báo này tác giả đã nghiên cứu biến đổi, hiệu chỉnh tham số đổi với sơ đồ Kain-Fritsch nhằm cải tiến một bước công tác dự báo mưa (trong điều kiện có bão) ở Việt Nam.

1. Mở đầu

Mô hình dự báo thời tiết nghiệp vụ ETA đã được ứng dụng thử nghiệm từ hơn một năm tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội, đã tỏ ra ổn định với sơ đồ đổi lưu BETTS-MILLER-JANJIC ([2], [5] và [6]). Đây là mô hình dự báo thời tiết hạn ngắn trên miền hạn chế, NCEP cung cấp số liệu hàng ngày và Chương trình nguồn cùng với những hỗ trợ về kỹ thuật. NCEP đã công nhận sơ đồ tham số hoá đổi lưu BETTS-MILLER-JANJIC (BMJ) là sơ đồ chạy nghiệp vụ chính thức tại Hoa Kỳ; bên cạnh đó còn kèm theo sơ đồ tham số hoá đổi lưu thứ hai là sơ đồ KAIN-FRITSCH (KF) trong giai đoạn nghiên cứu.

Trong thời gian vừa qua, tác giả đã nghiên cứu chạy thử nghiệm có kết quả tốt mô hình ETA với sơ đồ Kain-Fritsch và đã có một số nghiên cứu biến đổi cải tiến bước đầu đối với sơ đồ này nhằm nâng cao hiệu quả dự báo lượng mưa.

2. Giới thiệu tóm tắt sơ đồ tham số hoá đổi lưu Kain - Fritsch

Hiện tượng đổi lưu trong khí quyển bao gồm những chuyển động theo phương thẳng đứng tại một khu vực có quy mô tương đối nhỏ của khí quyển, do nguyên nhân nhiệt (sự chênh lệch nhiệt độ giữa phần tử không khí đổi lưu và môi trường bao quanh) làm xuất hiện sự chênh lệch về mật độ, gây nên lực nổi; hoặc do nguyên nhân cưỡng bức của dòng quy mô lớn xung quanh (ví dụ: sự hội tụ tại lớp dưới của không khí trong xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) và bão gây nên dòng thăng đi lên, hoặc nguyên nhân địa hình ...).

Dòng đổi lưu ảnh hưởng lên các quá trình thời tiết một cách rõ rệt, đặc biệt tại khu vực nhiệt đới như ở Việt Nam. Nhờ có quá trình đổi lưu mà nhiệt năng hấp thụ tại bề mặt trái đất tại khu vực nhiệt đới được vận chuyển theo phương thẳng đứng lên các lớp khí quyển trên cao, từ đó toả đi đến các khu vực khác ở vùng có vĩ độ cao hơn của khí quyển. Hiệu ứng đổi lưu liên quan đến XTNĐ và bão, mưa (nhất là mưa lớn), dòng nhiệt.... Sự ảnh hưởng này của

dòng đối lưu gây biến đổi đối với hệ thống khí áp, nhiệt độ, gió, độ ẩm... và vì vậy, việc nghiên cứu dòng đối lưu của không khí đã có từ lâu. Trong một vài chục năm gần đây, khi các mô hình số trị dự báo thời tiết đã phát triển, nhu cầu thể hiện các hiệu ứng đối lưu vào mô hình số trị càng trở nên cấp thiết.

Sơ đồ tham số hoá đối lưu là một công nghệ của kỹ thuật mô hình hoá (Modelling) nhằm tính toán hiệu ứng của dòng đối lưu nêu trên trong một mô hình số trị dự báo thời tiết. Các quá trình đối lưu (nhất là đối lưu sâu) được mô phỏng theo hoạt động của các đám mây tích, qua đó các thông lượng ẩm, nhiệt, động lượng và khối lượng được tính toán mà hiệu quả cuối cùng là sự chuyển pha của hơi nước trong mây đã dẫn đến làm nóng các lớp khí quyển trên cao, năng lượng bất ổn định mà thấp mây tích tụ trước đó, được giải phóng.

Năng lượng đối lưu được thể hiện qua năng lượng nổi hiện hữu ABE (Available Buoyant Energy), được định nghĩa như sau:

$$ABE = \int_{LFC}^{ETL} g \left[\frac{T_u(z) - T(z)}{T(z)} \right] dz \quad (1)$$

(Trong nhiều tài liệu khác còn gọi là năng lượng đối lưu tiềm năng CAPE) (Convective Available Potential Energy).

Trong sơ đồ KF, đối với mỗi nút lưới, ảnh hưởng của sơ đồ KF lên dòng quy mô lưới sẽ kết thúc khi điều kiện sau đây đối với CAPE được thỏa mãn phương trình sau:

$$\hat{ABE} = \int_{\hat{LFC}}^{\hat{ETL}} g \left[\frac{\hat{T}_u(z) - \hat{T}(z)}{\hat{T}(z)} \right] dz = 0 \quad (2)$$

Trong công thức (2), chỉ số dưới U nói về dòng thẳng; T- nhiệt độ môi trường trong quá trình bị ảnh hưởng bởi sơ đồ tham số hoá đối lưu; ETL- mực cân bằng nhiệt độ (Equilibrium Temperature Level); dấu mũ ký hiệu các đại lượng bị hiệu chỉnh, bởi vì quá trình tính đối lưu là một quá trình lặp. Như vậy, dấu “=” trong phương trình (2) được hiểu là “tiến dần đến 0”. Nếu gọi τ là chu kỳ thời gian tính đối lưu, thuật toán của sơ đồ được xây dựng sao cho giá trị này nằm trong khoảng 30 đến 60 phút. Phương trình (2) là giả thiết cơ bản của sơ đồ KF, coi rằng: ảnh hưởng của đối lưu sâu của quy mô dưới lưới lên các biến quy mô lưới lệ thuộc trực tiếp vào năng lượng đối lưu ABE. Điều đó nghĩa là chừng nào ABE còn khác không thì còn bất ổn định đối lưu và sơ đồ sẽ ngừng tính ảnh hưởng đối lưu cho đến khi ABE xấp xỉ bằng không, để sau đó chuyển sang nút lưới có đối lưu kế cận.

Sơ đồ tham số hoá đối lưu Kain-Fritsch, do hai tác giả là J. S. Kain và J.M. Fritsch (1993) phát triển trên cơ sở một sơ đồ tham số hoá trước đó của J. S. Kain và C.F. Chappell (1980). So với sơ đồ BMJ, dùng phương pháp hiệu chỉnh đối lưu (Convective Adjustments) trong đó ý tưởng chủ đạo là loại bỏ

năng lượng đối lưu bằng một thủ thuật lặp sao cho sau mỗi bước lặp, profin nhiệt độ và độ ẩm của cột khí quyển có đối lưu nhích dần đến trạng thái trung tính, ổn định (gọi là profin quy chiếu định trước) theo công thức:

$$F_T = \frac{T_{ref} - T}{\tau} \quad ; \quad F_q = \frac{q_{ref} - q}{\tau} \quad (3)$$

Trong đó T , q - nhiệt độ và độ ẩm hiện hành; T_{REF} và q_{REF} - giá trị nhiệt độ và độ ẩm quy chiếu định sẵn; τ - khoảng thời gian xảy ra đối lưu.

Trong sơ đồ KF, cũng để loại bỏ năng lượng đối lưu CAPE, người ta sử dụng một “mô hình mây” trong đó các quá trình phức tạp xảy ra trong mây thực được khái quát cao độ, đến mức chỉ còn giữ lại một số ít yếu tố sau:

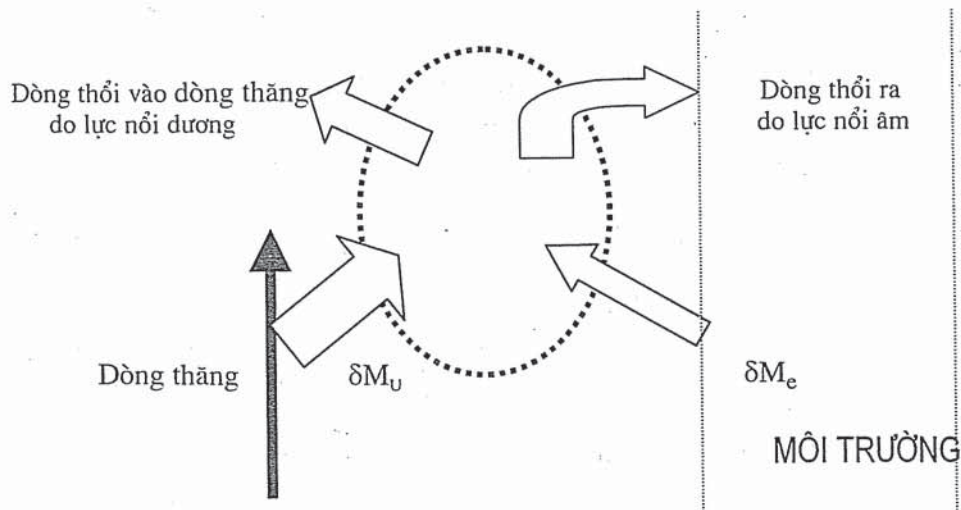
a) Dòng thăng (do phần tử khí dâng lên từ mực xuất phát, ban đầu chưa coi như nguyên chất, chưa bị pha trộn) với thông lượng khối lượng δM_u ,

b) Tỷ lệ một phần không khí bị xáo trộn từ môi trường vào bên trong dâng lên δM_e được tính theo công thức:

$$\delta M_e = M_{uo} (-0,03 \delta p / R) \quad (4)$$

Trong đó: δM_e (đơn vị kg/s) - phần thông lượng khối lượng không khí môi trường xáo trộn vào mây tại khoảng δp (chiều cao tính theo áp suất đo bằng PASCAL); R - bán kính của dòng thăng (khoảng cách từ điểm xuất phát của mực bùng phát đối lưu đến mực tại đó tính sự cuốn hút); M_{uo} - thông lượng khối lượng tại chân mây; 0,03 - hằng số tỷ lệ; trong quá trình phát triển dòng thăng trong mây, sơ đồ KF xét đến hiệu ứng cuốn hút không khí từ môi trường, do sự xáo trộn tại biên của mây. Khi đó ký hiệu δM_t - thông lượng khối lượng toàn phần tại vùng đang xét:

$$\delta M_t = \delta M_u + \delta M_e \quad (5)$$



Hình 1. Phân tử khí đối lưu có tính đến sự xáo trộn với môi trường trong sơ đồ tham số hoá đối lưu Kain-Fritsch

c) Dòng không khí bị thổi vào do lực nổi dương; lúc này phần tử không khí nhẹ hơn so với môi trường xung quanh, tồn tại một khuynh hướng vật chất đi từ phía ngoài vào dòng thẳng từ môi trường xung quanh.

d) Dòng không khí bị thổi ra do lực nổi âm; lúc này phần tử không khí nặng hơn so với môi trường xung quanh, do đó tồn tại khuynh hướng vật chất từ phần tử khí đi ra phía ngoài của môi trường.

Như vậy, ý tưởng “mô hình mây” được thể hiện bởi sơ đồ sau:

So với sơ đồ BMJ, sơ đồ KF có ưu thế hơn ở chỗ ý tưởng về mô hình mây tỏ ra gần với hiện tượng thiên nhiên thực, trong khi đó sơ đồ BMJ chỉ giải quyết tính toán đối lưu ở hiệu quả cuối cùng là xoá bỏ năng lượng bất ổn định.

3. Nghiên cứu biến đổi, cải tiến sơ đồ KF nhằm nâng cao hiệu quả dự báo mưa

a. Những lập luận dẫn đến biến đổi, cải tiến sơ đồ KF

Qua phân tích và đánh giá, so sánh giữa sơ đồ BMJ và KF, nhận thấy: sơ đồ KF với quan điểm hiện đại hơn, đã tỏ ra nhiều tính năng dự báo có phần ưu thế. Tuy nhiên, sơ đồ BMJ qua những đánh giá toàn diện cho biết tính năng dự báo được ổn định, đã được NCEP lựa chọn làm sơ đồ dự báo nghiệp vụ tại Hoa Kỳ (và ở một số Trung tâm khác trên thế giới), trong khi đó sơ đồ KF mặc dù có những triển vọng tốt, nhưng là sơ đồ đang ở giai đoạn nghiên cứu. Đó là lý do tác giả lựa chọn KF làm đề tài nghiên cứu cải tiến. Khi biến đổi, cải tiến sơ đồ này, cần chú ý nhiều đến việc nâng cao ở một mức độ nào đấy, năng lực dự báo mưa của sơ đồ KF.

Trước khi đánh giá dự báo mưa, cần lựa chọn phương pháp liên quan đến việc quy đổi lượng mưa:

+) Phương pháp I: quy đổi mưa quan trắc từ trạm về nút lưới (sử dụng phương pháp phân tích khách quan),

+) Phương pháp II: quy đổi lượng mưa dự báo từ nút lưới về trạm.

Trong phương pháp II, có thể có 2 cách:

- Nội suy song tuyến tính (bilinear interpolation) lượng mưa dự báo từ nút lưới về trạm,

- Quy đổi lượng mưa từ nút lưới về trạm bằng cách tính mưa trung bình của các nút lưới xung quanh 1 trạm trong phạm vi một bán kính R nào đó (ví dụ $R = 30\text{km}$).

Trong phần sau này, tác giả sử dụng phương pháp nội suy song tuyến tính để quy lượng mưa dự báo về trạm.

Đối với việc đánh giá sai số dự báo mưa của mô hình, đã sử dụng chỉ số Critical success index, ký hiệu là CSI. Chỉ số này được định nghĩa như sau:

$$CSI = \frac{\text{hits}}{\text{hits} + \text{misses} + \text{false alarms}} \quad (6)$$

Trong đó:

hits - số trạm dự báo có mưa và quan trắc cũng có lượng mưa, vượt một ngưỡng định lượng nào đó.

Misses - số trạm có mưa mô hình đạt hoặc vượt ngưỡng đã cho, nhưng lượng mưa quan trắc lại ở dưới ngưỡng này.

False alarms - số trạm có lượng mưa quan trắc đạt hoặc vượt ngưỡng đã cho, nhưng lượng mưa dự báo bằng mô hình lại ở dưới ngưỡng này.

Ngưỡng được chọn ở đây là 1mm (đối với mưa nhỏ), 10mm (đối với mưa vừa), 20mm, 30mm (đối với mưa lớn), 50mm và hơn 70mm (đối với mưa cực lớn). Dự báo tốt nhất (dự báo lý tưởng) sẽ cho CSI xấp xỉ bằng 1. Giá trị CSI tiến dần đến không nghĩa là kết quả dự báo rất kém, vùng mưa thám sát và mô hình khi đó sẽ rất khác nhau.

Nhận xét rằng: công thức (6) đánh giá dự báo mưa một cách chặt chẽ. Trong thực tế, khi CSI đạt trên 0,50 (tức 50%) có thể coi rằng mô hình dự báo tốt ứng với ngưỡng đã xét.

Một chỉ số thống kê khác đánh giá mưa mô hình về lượng, người ta sử dụng chỉ số Bias score, ký hiệu BIAS, có dạng sau:

$$BIAS = \frac{hits + false\ alarms}{hits + misses} \quad (7)$$

Trong đó: các số hits, misses và false alarms được xác định như trên. Khi BIAS có giá trị lớn hơn 1, tức là mô hình có giá trị dự báo có mưa nhưng vượt hơn so với quan trắc thực tế và ngược lại, khi BIAS nhỏ hơn 1, thì mưa dự báo có giá trị nhỏ hơn lượng mưa thực tế. Khi BIAS bám sát 1 được coi là tốt.

Với định nghĩa như trên, tác giả chọn ngày mưa quan trắc để đánh giá là từ 19h ngày 12/VI/2004 đến 19h ngày 13/VI/ năm 2004. Trong thời gian này bão CHAN-THU (0405) di chuyển từ ngoài biển và đổ bộ vào khu vực miền Trung Việt Nam. Ngày 13 gây ra mưa lớn và cực lớn tại khu vực này, điển hình là tại Trạm Hà Tĩnh (Hương Khê) mưa đo được 126,9mm, tại thị trấn Hà Tĩnh mưa đạt kỷ lục 250,5mm, tại Trạm Kỳ Anh (Hà Tĩnh) đo được 160,4mm, tại Khe Sanh (Quảng Trị) lượng mưa là 141,5mm.

Qua nghiên cứu phân lý thuyết và nghiên cứu thực tế chương trình nguồn, tác giả đi đến chỉ thay đổi một phần trong thủ tục của KFPARA.f;

Để biến đổi, cải tiến cần xét 3 yếu tố sau:

a) Trong thủ tục tham số hoá đối lưu KF, khi tính tốc độ thẳng đứng của dòng thẳng đã xây dựng công thức lệ thuộc vào độ phân giải ngang. Trong công thức này đã tính cho độ phân giải ngang 25km. Tác giả đã biến đổi lại công thức này cho phù hợp với độ phân giải đang sử dụng là 32km.

b) Một trong những tham số điều khiển sơ đồ KF là FBFRC (Feed-back Fraction). Ý nghĩa vật lý của tham số này là một phần nước ngưng tụ trong mây bị chuyển sang nút lưới, là một yếu tố của dòng thổi ra (detrainment). Theo giải thích của Matthew Pyle [4], thì FBFRC là một yếu tố của mô hình mây, gây ảnh hưởng lên dòng quy mô lưới. Đối với lượng mưa dự báo, khi tăng FBFRC, cường độ mưa bị giảm một phần và trên phạm vi rộng nó làm lượng mưa bị san đều hơn.

Xuất phát từ khảo sát biến thiên của chỉ số BIAS của sơ đồ KF, giá trị này nhỏ hơn 1 đối với ngưỡng mưa nhỏ và mưa vừa, trong khi đó đối với ngưỡng mưa lớn và cực lớn, mưa dự báo vượt quá nhiều so với mưa quan trắc, vượt khoảng 130% (ngưỡng 50 mm). Do đó, chúng tôi thay đổi và hiệu chỉnh lại FBFRC = 0,0 lên 0,2 với những thay đổi đi kèm trong chương trình nguồn.

c) Khi tính lượng mưa, các tác giả đã tính toán một đại lượng vật lý quan trọng, đó là "hiệu quả mưa" (precipitation efficiency). Đại lượng này có tên biến trong chương trình nguồn là PEFF.

Theo Kain và Fritsch thì PEFF là một hàm của độ đứt gió (WS - Wind Shear) và của độ cao chân mây (CB - Height of Cloud base). Giả thiết này được viết một cách hình thức như sau:

$$PEFF = F(E_{WS}, E_{CB}) \quad (8)$$

Trong đó E_{WS} - hiệu quả mưa xác định bởi độ đứt gió, E_{CB} - hiệu quả mưa xác định bởi độ cao chân mây.

Đối với E_{WS} và E_{CB} sơ đồ KF đưa ra biểu thức thực nghiệm ([7]) sau đây:

$$E_{WS} = 1,591 - 0,639 \left(\frac{\Delta V}{\Delta z} \right) + 0,0953 \left(\frac{\Delta V}{\Delta z} \right)^2 - 0,00496 \left(\frac{\Delta V}{\Delta z} \right)^3 \quad \text{nếu } \frac{\Delta V}{\Delta z} \geq 1,35 \quad (9)$$

$$E_{WS} = 0,9 \quad \text{nếu } \frac{\Delta V}{\Delta z} < 1,35$$

$$E_{CB} = \frac{1}{1 + E_R}; \quad E_R = 0,967 - 0,700 Z_{LCL} + 0,162 Z_{LCL}^2 - 0,01257 Z_{LCL}^3 \quad (10)$$

Trong phương trình (10), Z_{LCL} - độ cao của mực ngưng kết nâng LCL (đo bằng "nghìn feet"). Ta biết rằng: mực LCL là độ cao trong khí quyển tại đó phần tử khí xuất phát từ bề mặt, dâng lên theo đường đoạn nhiệt khô và đến đây đạt bão hoà. Mực này được coi là chân mây.

Nhận xét rằng: các tác giả đã bỏ qua các chi tiết (trên cơ sở phân tích lý luận một hiện tượng phức tạp là đối lưu ẩm) để đi đến thể hiện hiệu quả mưa của lượng mưa, một cách đơn giản, qua 2 đại lượng căn bản nhất là độ đứt gió và độ cao chân mây.

Một giả thiết đơn giản hoá tiếp theo, Kain-Fritsch đã coi rằng hàm PEFF trong phương trình (8) là trung bình cộng của 2 thành phần đã nêu, do đó ta có:

$$PEFF = \frac{E_{WS} + E_{CB}}{2} \quad (11)$$

nghĩa là trọng số của PEFF đối với hai thành phần là bằng nhau và bằng 1/2;

Khi biến đổi yếu tố lượng mưa, cần xuất phát từ lý giải sau đây: phân bố độ đứt thẳng đứng của gió tại các lớp không khí liên quan mật thiết với lớp biên khí quyển (còn gọi là lớp ma sát). Tùy thuộc vào tính "nhót" và tính "xoáy, rối" của khí quyển lớp biên được chia thành 2 lớp con: lớp sát đất (có độ cao trung bình dưới 100m) có tính nhót chiếm ưu thế; còn đối với lớp trên lớp sát đất thì tính "xoáy rối" chiếm ưu thế. Trong điều kiện khí quyển vùng

nhiệt đới có sự hoạt động của XTND và bão, cấu trúc của lớp biên có biến đổi đột biến do chuyển động thẳng đứng phát triển mạnh gây nên ảnh hưởng của “độ đứt gió” giảm đi. Từ đó có thể coi rằng: hiệu quả mưa phụ thuộc vào độ cao chân mây với trọng số lớn hơn trọng số mà hiệu quả mưa lệ thuộc vào độ đứt của gió.

Cụ thể, ở đây tác giả đã thử nghiệm thay đổi các trọng số nghiêng nhiều về ảnh hưởng của độ cao chân mây. Phương trình (11) trở thành:

$$PEFF = 0,1 \times E_{ws} + 0,9 \times E_{cb} \quad (12)$$

Dự kiến trước khi thử nghiệm trên mô hình, do những biến đổi thích hợp hơn ở một mức độ nào đó, từ sơ đồ KF sẽ thay đổi dự báo mưa sao cho hướng tới gần hơn với lượng mưa quan trắc.

b. Kết quả tính toán thử nghiệm với những thay đổi, cải tiến

Kết quả nghiên cứu biến đổi cải tiến được thể hiện trên hình vẽ 2 và 3. Đường nét liền là kết quả đánh giá dự báo mưa của mô hình ETA với sơ đồ KF nguyên gốc. Nhận thấy: đối với ngưỡng mưa nhỏ hơn 20mm (mưa vừa và phần đầu của mưa lớn), chất lượng dự báo còn tốt; tuy nhiên, đối với ngưỡng mưa lớn và cực lớn, khả năng dự báo mưa giảm đi. Theo hình vẽ 3 thì lượng mưa dự báo lớn hơn so với mưa quan trắc khoảng 120%. Đường nét đứt là kết quả tính toán năng lực dự báo mưa của mô hình ETA với sơ đồ KF biến đổi, cải tiến xét trong điều kiện thời tiết có bão. Tác giả nhận thấy rằng: chất lượng dự báo mưa đã được cải thiện ở một mức độ đáng kể, vì đường CSI và BIAS nét đứt có khuynh hướng nhích gần 1 hơn so với đường nét liền.

Ngoài ra, bản đồ dự báo hình thể khí áp và dự báo mưa được thể hiện ở hình vẽ 4 và 5.

Bảng 1. Độ lệch của chỉ số CSI đánh giá dự báo mưa khi biến đổi cải tiến sơ đồ KF

	1mm	10mm	20mm	30mm	40mm	50mm	60mm	70mm	80mm
KF	89,77	66,28	47,76	34,00	34,37	43,48	44,44	25,00	26,67
KF_01	87,33	67,06	50,00	34,69	32,36	47,62	44,44	33,33	23,08
Độ lệch	-1,94	0,78	2,24	0,69	-2,1	4,14	0,0	8,3	-3,59

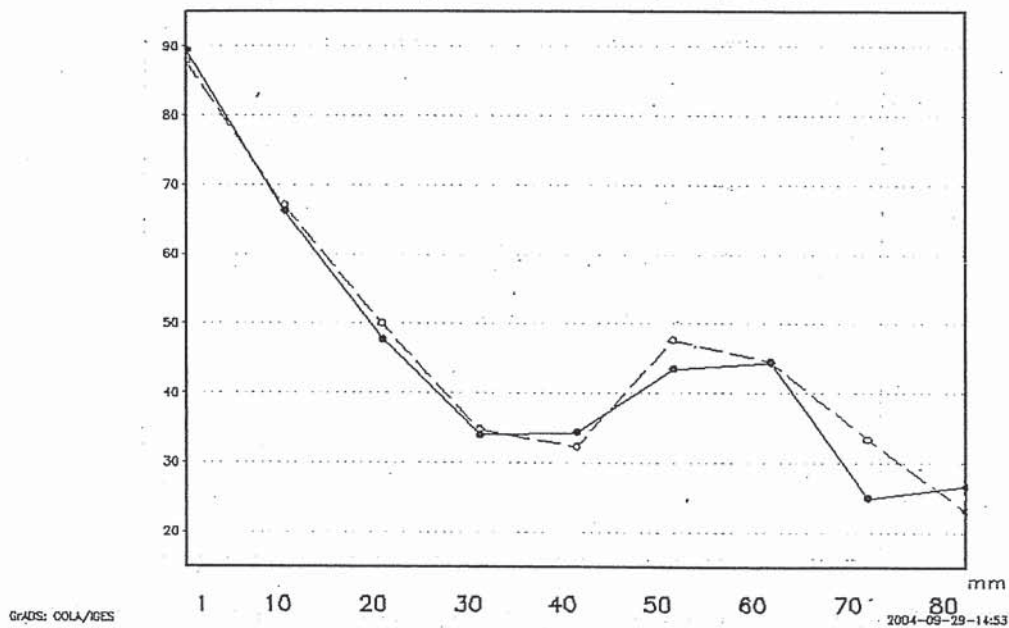
Như vậy trung bình sự cải tiến đạt được đối với hệ số CSI là $+0,95\% \approx +1\%$.

Bảng 2. Độ lệch của chỉ số BIAS đánh giá dự báo mưa khi biến đổi cải tiến sơ đồ KF

	1mm	10mm	20mm	30mm	40mm	50mm	60mm	70mm	80mm
KF	96,36	95,89	90,38	116,13	126,32	135,71	116,67	150,00	137,50
KF_01	96,36	94,52	90,38	112,90	115,79	121,43	116,67	150,00	100,00
Độ lệch so với 100%	0,0	-1,37	0,0	3,23	10,53	14,28	0,0	0,0	37,5

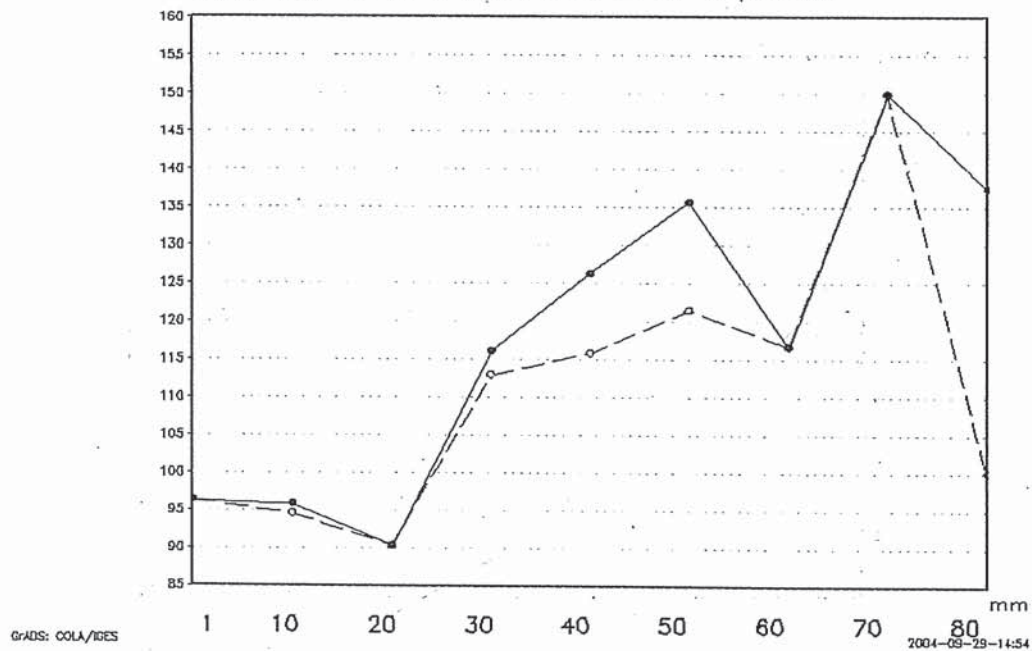
Như vậy trung bình có khuynh hướng gần đến 100% của chỉ số BIAS của sơ đồ KF_01 so với sơ đồ KF tiến bộ hơn là $+7,13\% \approx +7\%$. Nếu lấy trung bình sự tiến bộ của đánh giá dự báo mưa theo 2 chỉ số CSI và BIAS: $(1\% + 7\%) / 2 = +4\%$.

CSI Rainfall ; +48h fcst 00Z 12 VI 2004 modi09
Solid Line = KF ; Dash Line = KF improved

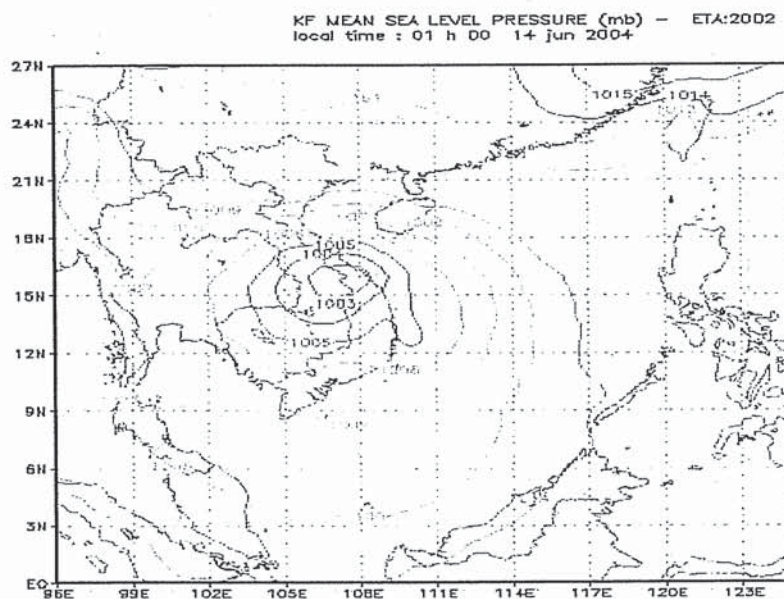


Hình 2. So sánh chỉ số CSI đối với 2 sơ đồ KF nguyên gốc và KF biến đổi, cải tiến

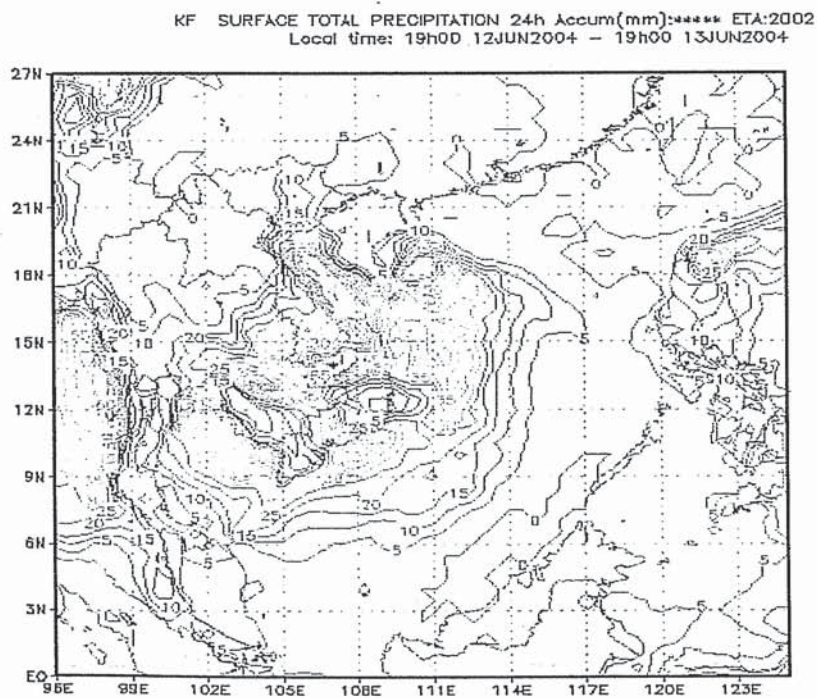
BIAS Rainfall ; +48h fcst 00Z 12 VI 2004 modi09
Solid Line = KF ; Dash Line = KF Improved



Hình 3. So sánh chỉ số BIAS đối với 2 sơ đồ KF nguyên gốc và KF biến đổi, cải tiến



Hình 4. Bản đồ áp suất mực nước biển khi có bão CHAN THU vào lúc 7h00 ngày 13/ VI/2004 (giờ HN) theo KF



Hình 5. Bản đồ dự báo 48h cho lượng mưa tích lũy 24h (từ 19h ngày 12/VI đến 19h ngày 13/ VI/ 2004) theo sơ đồ KF

4. Kết luận

Trong khuôn khổ bài báo này, tác giả nghiên cứu theo hướng hiệu chỉnh sơ đồ tham số hoá đối lưu của mô hình ETA, nhằm đạt tới dự báo mưa gần sát hơn so với trường mưa quan trắc trong điều kiện thời tiết có bão. Nội dung nghiên cứu cũng đề cập đến một trong các phương pháp đánh giá dự báo mưa theo mô hình số trị, là một vấn đề hiện nay đang được quan tâm do nhu cầu nghiên cứu và ứng dụng trong nghiệp vụ.

Với trường hợp dự báo mưa trong điều kiện bão CHAN THU (0405), số liệu và kết quả nghiên cứu được thống kê trên cơ sở quan trắc mưa của khoảng 120 trạm quan trắc, có thể coi là bước đầu trong định hướng nghiên cứu ứng dụng cơ chế tham số hoá đối lưu của mô hình số dự báo thời tiết.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Tân Tiến. *Đối lưu khí quyển*- ĐHQG. Hà Nội - 2002.
2. The Weather Forecasting System POSEIDON - Volume II- Description of the Model Ethens , 2000; By Nickovic, B. Rajkovic, A. Papadopoulos, P. Katsafados, and G. Kallos; (University of Athens, Department of Applied Physics; Belgrade University, Institute for Meteorology).
3. The Step-Mountain Eta Coordinate Model: Further Developments of the Convection, Viscous Sublayer, and Turbulence Closure Schemes; Zavisla Janjic; University Corporation for Atmospheric Research, National Meteorological Center, Washington, D.C. - 1995.
4. A Guide to the Workstation Eta; July 2002 Version; Matthew Pyle - NCEP - NOAA - USA; (Và các thư EMAIL giải đáp và hướng dẫn khi ứng dụng mô hình ETA).
5. Mai Văn Khiêm. *Nghiên cứu ứng dụng mô hình dự báo số bất thuỷ tĩnh ETA trong dự báo thời tiết ở Việt Nam*; Luận văn Thạc sỹ khoa học. Hà Nội, tháng 12/2003.
6. Đỗ Ngọc Thắng; Vũ Duy Tiến. Nghiên cứu chạy thử nghiệm mô hình dự báo thời tiết số trị ETA (phiên bản tháng III-2001); *Tạp chí KTTV* tháng 9-2003.
7. Scientific Description of RPN Physics Library - Version 3.6 -1998 - Canada; Jocelyn Mailhot, Stéphan Bélair, Robert Benoit, Bernard Bilodeau, Yves Delage, Luc Fillion, Louis Garand, Claude Girard and André Tremblay.
8. A one-Dimensional Entrainment/Detrainment Plume Model and Its Application in Convective Parameterization; John S. Kain and J. Michael Fritsch; Department of Meteorology. The Pennsylvania State University - 1990.