KHẢ NĂNG DỰ BÁO HOẠT ĐỘNG MÙA BÃO BIỂN ĐÔNG VIỆT NAM: XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO VÀ KIỂM NGHIỆM

(Tiếp theo số 574)

THƯ VIỆN
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

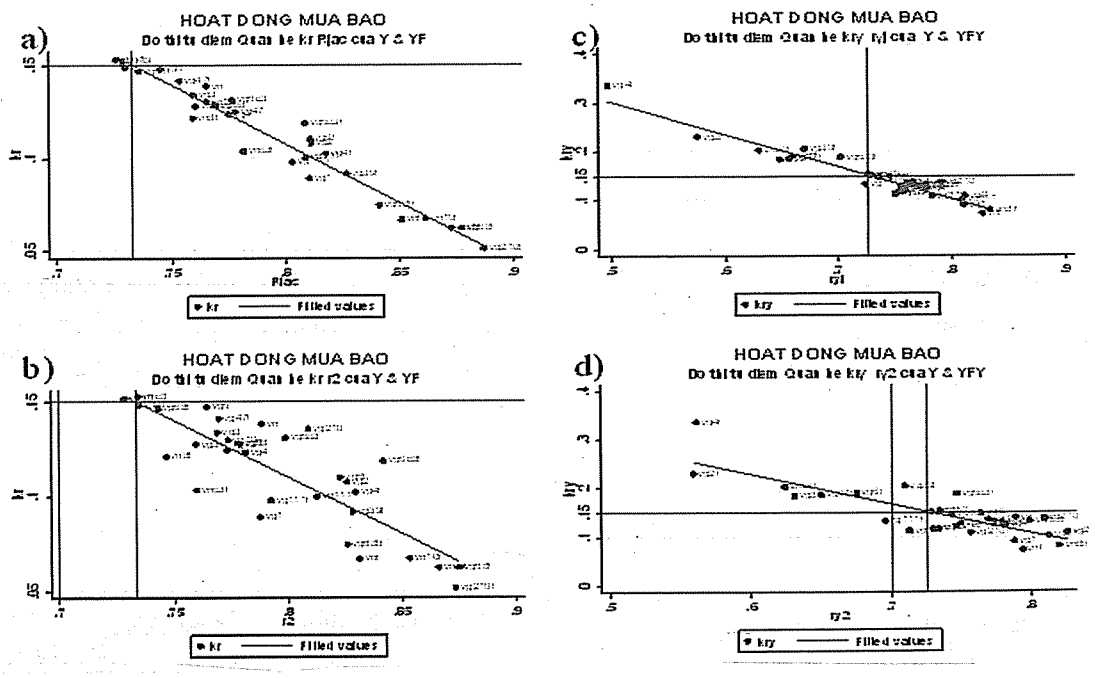
PGS. TS. **Nguyễn Văn Tuyên**
Trung tâm KHCN KTTV&MT

4. Xác định độ tin cậy của sơ đồ dự báo

Khi thiết lập sơ đồ dự báo ta đã xác định chất lượng hay khả năng dự báo của các sơ đồ, bây giờ ta phải xác định độ tin cậy của chúng khi đi từ số liệu phụ thuộc sang số liệu JackKnife. Sau khi thiết lập được 32 sơ đồ dự báo như trình bày trong mục 3, cùng với chất lượng của từng sơ đồ ta phải tiến hành xác định sự ổn định của chúng trước khi đưa vào dự báo thử trên số liệu độc lập và khai thác chúng trong dự báo tác nghiệp nếu có thể.

a. Xác định chỉ tiêu thẩm định chất lượng và độ tin cậy sơ đồ dự báo

Như trên đã nói, chất lượng dự báo của sơ đồ thể hiện ở phương sai R^2, còn độ ổn định của sơ đồ thể hiện ở sự suy giảm phương sai khi đi từ dự báo hindcast sang dự báo jackknife. Công thức (7) đã cho phép ta chuyển từ việc xem xét phương sai sang xem xét trực tiếp các hệ số tương quan R và Rjac trong thẩm định chất lượng và độ tin cậy của sơ đồ dự báo.



Hình 7. Quan hệ giữa kr với R^2 cho Y và YF (hình a và b); kry với Ry^2 cho Y và YFY

Để đi đến một chỉ tiêu xác định cho chất lượng và tính ổn định của sơ đồ dự báo, ngoài những phân tich nói trên, ta tính hệ số tương quan jackknife, ký hiệu là Rjac cho yếu tố dự báo Y, ký hiệu Ryj chó

Người phản biện:GS.TSKH. **Nguyễn Đức Ngữ**

yếu tố dự báo YFY; hệ số suy giảm tương quan, ký hiệu kr cho yếu tố dự báo Y và YF, ký hiệu kry cho yếu tố dự báo YFY và đưa tất cả 32 sơ đồ lên biểu đồ tụ điểm như trên hình 7, trong đó hình 7a, 7b là cặp (kr, Rjac), (kr, R^2) cho Y và YF, còn hình 7c, 7d là cặp (kry, Ryj), (kry, Ry^2) cho Y và YFY.

Trên hình 7a, nếu qua điểm kr =0,15 (tương ứng với độ suy giảm 15% của R), ta kẻ một đường song song với trục hoành, nó sẽ cắt đường kr =f(Rjac) ở điểm có Rjac =0,7345, qua đây ta kẻ đường thẳng song song với trục tung, chia mặt phẳng ra 4 phần, ta thấy những điểm thỏa mãn điều kiện kỹ năng dự báo theo jackknife không bị suy giảm quá 15%, đều cụm lại ở phần tư mặt phẳng thứ tư, những điểm không thỏa mãn điều kiện trên đều nằm phân tán ở phần tư mặt phẳng thứ hai và thứ nhất. Trên hình 7b ta thay Rjac bằng R^2, ta thấy những điểm thỏa mãn độ suy giảm kr $\geq$ 15% thì đồng thời thỏa mãn điều kiện có phương sai $R^2 \leq$ 0,7, thậm chí $R^2 \leq$ 0,7345.

Cũng những cặp hệ số tương tự nhưng đối với các biến Y và YFY được biểu diễn trên các hình 7c và 7d, trong đó lấy đường kry = 0,15 cắt đường kry=f(Ryj), phân chia mặt phẳng ra 4 phần thì những sơ đồ không thỏa mãn chỉ tiêu $Ry^2 \geq$ 0, 7đều nằm ở phần tư thứ hai. Nếu ta lấy kry $\leq$ 0,15 làm chỉ tiêu thứ 2 cho việc lựa chọn các sơ đồ thì có một số ít sơ đồ không thỏa mãn chỉ tiêu kry, nhưng thỏa mãn điều kiện phương sai $Ry^2 \leq$ 0, 7 nằm ở phần tư thứ nhất của mặt phẳng.

Có thể căn cứ vào những phân tích trên đây để lấy chỉ tiêu (8) dưới đây làm điều kiện lựa chọn các sơ đồ dự báo khả dĩ áp dụng được vào trong công tác phục vụ dự báo hay dự báo nghiệp vụ sau này, đó là:

$$Ry^2 \geq 70\% \text{ và kry} \leq 0,15 \quad (8)$$

Sự kết hợp 2 chỉ số Ry^2 và kry có ý nghĩa là sơ đồ dự báo tối thiểu giải thích được 70% phương sai, đồng thời mức biến động của hệ số tương quan $\leq$ 15% khi chuyển từ tập số liệu phụ thuộc sang tập jackknife (likely independent).

b. Kết quả thẩm định chất lượng và độ tin cậy các sơ đồ dự báo

Sau khi tính dự báo hindcast, tiến hành tính dự báo theo jackknife, kiểm tra, phân tích mọi đặc trưng như đã nói ở trên, ta tính được các đặc trưng cần thiết cho việc xác định chất lượng và độ tin cậy của các sơ đồ dự báo cho những yếu tố dự báo nguyên gốc Y và những yếu tố dự báo đổi biến YF, được cho trong bảng 4.

Đối với những yếu tố dự báo nguyên gốc Y ta có 2 đặc trưng R^2 (cột 4) và kr (cột 6) đều thỏa mãn chỉ tiêu (8). Đối với những yếu tố dự báo đổi biến YF nếu không chuyển đổi về yếu tố dự báo nguyên gốc thì R^2 (cột 10) và kr (cột 12) cũng thỏa mãn cả 2 chỉ số của chỉ tiêu (8); nhưng nếu chuyển đổi về yếu tố dự báo nguyên gốc thì có 7 sơ đồ không đạt chỉ tiêu $Ry^2 \geq$ 70% (cột 13) và 8 sơ đồ không đạt chỉ tiêu kry $\leq$ 15% (cột 15).

Tuy nhiên, xem xét kỹ hơn ta thấy những sơ đồ không thỏa mãn chỉ tiêu $Ry^2 \geq$ 70% cũng đạt được phương sai $\geq$ 56%, còn những sơ đồ không đạt được chỉ tiêu kry $\leq$15% cũng không quá lớn, chỉ trong khoảng 18-23%, trừ sơ đồ VG4F có kry =33%, nghĩa là độ tin cậy của 7-8 sơ đồ này cũng không đến nỗi nào.

Bảng 4. Kết quả thẩm định chất lượng và độ tin cậy của các sơ đồ dự báo

Cho yếu tố dự báo nguyên gốc Y						Cho yếu tố dự báo đổi biến YF								
									Cho YF			Cho YFY		
STT	Sodo	Số nhtố	R^2	Rjac	kr	STT	Sodo	Số nhtố	R^2	Rjac	kr	Ry^2	Ryj	kry
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	vg1	7	0,7878	0,8107	0,09	1b	vg1f	7	0,7780	0,7689	0,12	0,7336	0,7567	0,12
2	vg111	7	0,8128	0,8091	0,10	2b	vg111f	7	0,7926	0,8033	0,10	0,6954	0,7237	0,13
3.	vg2	7	0,8257	0,8115	0,11	3b	vg2f	7	0,7349	0,7300	0,15	0,5589	0,5759	0,23
4	vg210	7	0,8091	0,7902	0,13	4b	vg210f	6	0,8735	0,8870	0,05	0,7569	0,7823	0,11
5	vg3	7	0,7691	, 7596	0,14	5b	vg3f	7	0,7598	0,7605	0,13	0,6309	0,6483	0,18

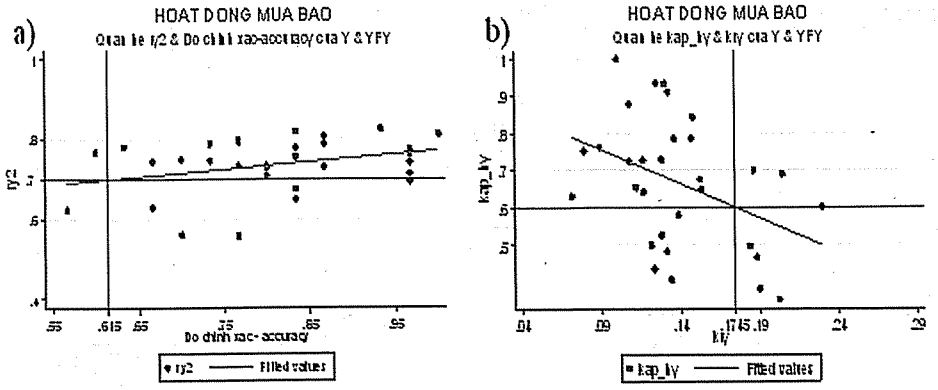
Cho yếu tố dự báo nguyên gốc Y						Cho yếu tố dự báo đổi biến YF								
									Cho YF			Cho YFY		
STT	Sodo	Số nh tố	R2	Rjac	kr	STT	Sodo	Số nh tố	R2	Rjac	kr	Ry2	Ryj	kry
6	vg39	7	0,7285	0,7288	0,15	6b	vg39f	7	0,8284	0,8269	0,09	0,7098	0,6702	0,20
7	vn	7	0,7886	0,7652	0,14	7b	vnf	6	0,8311	0,8509	0,07	0,7937	0,8273	0,07
8	vnc3	7	0,7344	0,7259	0,15	8b	vnc3f	6	0,7599	0,7816	0,10	0,6241	0,63	0,20
9	vn8t	7	0,7465	0,7593	0,12	9b	vn8tf	7	0,8660	0,8730	0,06	0,8200	0,8339	0,08
10	vn10	7	0,7738	0,7654	0,13	10b	vn10f	7	0,8532	0,8618	0,06	0,73	0,7532	0,12
11	vg4	7	0,7812	0,7750	0,12	11b	vg4f	7	0,8295	0,8178	0,10	0,5610	0,4974	0,33
12	vg47	7	0,7733	0,7781	0,12	12b	vg47f	7	0,7698	0,7534	0,14	0,65	0,6567	0,19
13	vg6	7	0,7645	0,7452	0,15	13b	vg6f	7	0,8229	0,8108	0,11	0,6754	0,6594	0,19
14	vg6c3	7	0,7989	0,7768	0,13	14b	vg6c3f	7	0,8419	0,8088	0,12	0,7470	0,7017	0,19
15	vg68t	7	0,7431	0,7356	0,15	15b	vg68tf	7	0,8260	0,8413	0,08	0,7128	0,7499	0,11
16	vg68	7	0,7790	0,7697	0,12	16b	vg68f	7	0,8750	0,8774	0,06	0,7500	0,7550	0,13

Để xem xét mở rộng khả năng ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế, chúng tôi đã tiến hành thẩm định độ chính xác (accuracy) dự báo hindcast theo 3 cấp định lượng: 1) Dưới trung bình (below normal), 2) Xấp xỉ trung bình (near normal) và 3) Trên trung bình (above normal), kết quả được cho ở bảng 5. Trong trường hợp này "độ chính xác" dự báo hindcast "accuracy" trùng với công thức tính "hệ số phù hợp"- "agreement" trong tính toán thống kê kappa.

Bảng 5. Kết quả thẩm định độ chính xác (accuracy) dự báo hindcast

Cho yếu tố dự báo nguyên gốc Y						Cho yếu tố dự báo đổi biến YF về YFY					
STT	Sơ đồ	R2	kr	Agr	Kappa	STT	Sơ đồ	Ry2	kry	Agr	Kappa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	vg1	0,7878	0,09	0,8667	0,7619	1b	vg1f	0,7336	0,12	0,8	0,6414
2	vg111	0,8128	0,10	1	1	2b	vg111f	0,6954	0,13	0,9667	0,9112
3	vg2	0,8257	0,11	0,9333	0,879	3b	vg2f	0,5589	0,23	0,7667	0,6023
4	vg210	0,8091	0,13	0,8667	0,7857	4b	vg210f	0,7569	0,11	0,8333	0,7248
5	vg3	0,7691	0,14	0,6	0,405	5b	vg3f	0,6309	0,18	0,6667	0,4966
6	vg39	0,7285	0,15	0,8	0,6763	6b	vg39f	0,7098	0,20	0,8	0,6897
7	vn	0,7886	0,14	0,7333	0,5804	7b	vnf	0,7937	0,07	0,7667	0,6303
8	vnc3	0,7344	0,15	0,7667	0,6494	8b	vnc3f	0,6241	0,20	0,5667	0,3532
9	vn8t	0,7465	0,12	0,6667	0,4983	9b	vn8tf	0,8200	0,08	0,8333	0,7529
10	vn10	0,7738	0,13	0,9667	0,9327	10b	vn10f	0,73	0,12	0,8667	0,7285
11	vg4	0,7812	0,12	0,6333	0,4349	11b	vg4f	0,5610	0,33	0,7	0,5392
12	vg47	0,7733	0,12	0,9667	0,9353	12b	vg47f	0,65	0,19	0,8333	0,6988
13	vg6	0,7645	0,15	0,9667	0,8438	13b	vg6f	0,6754	0,19	0,8333	0,3827
14	vg6c3	0,7989	0,13	0,7667	0,4815	14b	vg6c3f	0,7470	0,19	0,7333	0,4667
15	vg68t	0,7431	0,15	0,9667	0,7872	15b	vg68tf	0,7128	0,11	0,9667	0,6552
16	vg68	0,7790	0,12	0,8333	0,7297	16b	vg68f	0,7500	0,13	0,7	0,5255

Ta có thể thẩm định sự nhất quán giữa "hệ số phù hợp" (agreement) hay "độ chính xác" (accuracy) với phương sai (ry^2) và hệ số suy giảm tương quan (kry) trên đồ thị a và b hình 8: ry^2 biến thiên thuận với độ chính xác (accuracy). Về trung bình mà nói với $ry^2 \geq 0.7$ tương ứng với Accuracy $\geq .615$, còn kappa biến thiên nghịch với kry, và về trung bình mà nói với kappa $\geq$ 0.6 tương ứng với kry $\leq$ 0.1745.



Hình 8. Quan hệ ry² với độ chính xác (accuracy) và kry với kappa (kap_hy)

Trị số kry ≤ 0.1745 tương ứng với kappa≥ 0.6 có nghĩa là sự phù hợp chắc chắn (Substantial agreement), hoàn toàn phù hợp với kr≤15% trong chỉ tiêu (8) mà ta đã xác định ở trên.

c. Nhìn lại các nhóm nhân tố dự báo được lựa chọn cuối cùng

Các nhân tố dự báo lựa chọn cuối cùng cho các sơ đồ ở bảng 2 và 3 phân bố theo các nhóm được cho trên bảng 6.

Bảng 6. Số nhân tố dự báo (viết tắt nt) phân theo các nhóm

Nhóm 1	11-mei	12-nino12	13-nino34	14-nino3	15-nino4	16-nowe	17-oni	**18-soij**	19-soil	tổng		
Số nt cho Y	1	2	0	1	0	2	0	**6**	2	14		
Số nt cho YF	0	3	0	0	0	4	0	7	0	14		
Tổng số	1	5	0	1	0	6	0	13	2	28		
Nhóm 2	21 easm	22 nasm	23 sas1	24 sas2	25 sasm	26 scsm	**27-swmo**	28 wang	29 wasm	tổng		
Số nt cho Y	3	5	2	1	2	0	**4**	1	2	20		
Số nt cho YF	0	1	1	1	2	2	**6**	1	5	19		
Tổng số	3	6	3	2	4	2	**10**	2	7	39		
Nhóm 3	31 amon	32 ao	33 epo	**34-nao**	**35-noi**	36 pdo	37 qbo	tổng				
Số nt cho Y	0	5	4	**6**	5	1	0	21				
Số nt cho YF	0	0	3	**12**	**11**	1	1	28				
Tổng số	0	5	7	**18**	16	2	1	49				
Nhóm 4	41-amm	42-gmss	43-pacw	**44-pna**	45-sola	46-sspo	47-tna	48-tni	49-tsa	410-wh	**411-wp**	tổng
Số nt cho Y	5	4	1	**10**	0	1	1	8	7	3	17	57
Số nt cho YF	2	5	2	**6**	0	1	4	1	3	2	**22**	48
Tổng số	7	9	3	**16**	0	2	5	9	10	5	**39**	105

- Nhóm 1, ENSO, chỉ có mặt 6/9 chỉ số, gồm: 11-MEI, 12-NINO12, 14-NINO3, 16-NOWE, 18-SOIJ, 19-SOIL, trong đó nhiều nhất là SOIJ (13/32 sơ đồ). Tuyệt đối không có mặt 3 chỉ số: 13-NINO34, 15-NINO4, 17-ONI.

- Nhóm 2, gió mùa, có mặt toàn bộ 9/9 chỉ số, gồm: 21-EASM, 22-NASM, 23-SAS1, 24-SAS2, 25-SASM, 26-SCSM, 27-SWMO, 28-WANG, 29-WASM, trong đó nhiều nhất là SWMO (10/32 sơ đồ).

- Nhóm 3, dao động, chỉ có mặt 6/7 chỉ số, gồm 32-AO, 33-EPO, 34-NAO, 35-NOI, 36-PDO, 37-QBO, trong đó nhiều nhất là nhóm NAO (18/32 sơ đồ). Riêng chỉ số AMON không có mặt.

- Nhóm 4, các chỉ số khác, có 10/11 chỉ số, gồm: 41-AMM, 42-GMSS, 43-PACW, 44-PNA, 46-SSPO, 47-TNA, 48-TNI, 49-TSA, 410-WH, 411-WP, trong đó nhiều nhất là WP (39/32 lần với 24/32 sơ đồ, có sơ đồ chọn tới 3 chỉ số như sơ đồ VG6_8T đã chọn WP4, WP7 và WP10). Riêng chỉ số SOLA không có mặt.

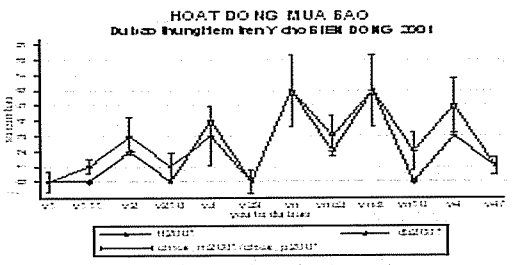
Qua sự tổng hợp trên đây ta thấy việc lấy số liệu năm trước, ngay sau khi mùa bão năm đó kết thúc, để dự báo hoạt động bão cho suốt cả năm sau với xử lý chặt chẽ về mặt toán học vẫn thống nhất với những nghiên cứu của những tác giả khác dùng số liệu năm trước và số liệu mùa xuân-đầu năm để dự báo hoạt động bão trong cùng năm đó. Những nhóm nhân tố chính vẫn là ENSO với chỉ số nổi bật là SOI, gió mùa với chỉ số nổi trội là SWMO - chỉ số gió mùa tây nam, dao động khí áp với chỉ số nổi trội là NAO-dao động Đại Tây Dương, các chỉ số quan hệ từ xa khác với WP- chỉ số hình thế Tây Thái Bình Dương. Điểm khác nhau về chi tiết là sự đặc biệt nổi trội của chỉ số WP, có mặt trong 24/32 sơ đồ dự báo.

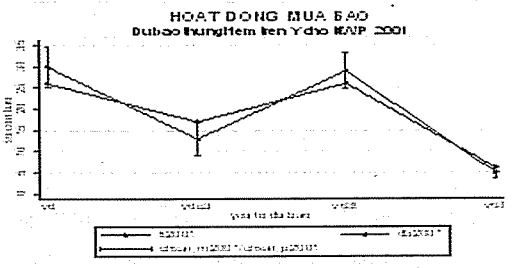
5. Thử nghiệm và đánh giá trên số liệu độc lập

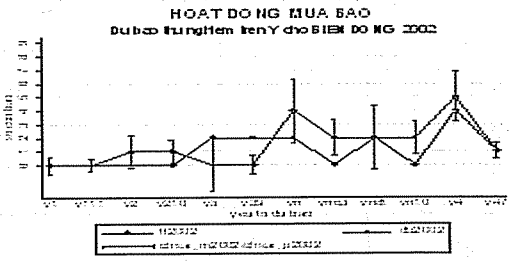
a. Thử nghiệm trên các sơ đồ dự báo Y

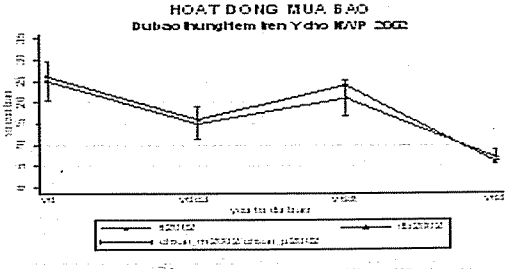
Để kiểm nghiệm và khẳng định khả năng khai thác các sơ đồ dự báo đã thiết lập, chúng tôi đã tiến hành dự báo thử trên số liệu độc lập gồm 5 năm, 2001-2005. Kết quả dự báo thử nghiệm loại sơ đồ dự báo Y được cho trên hình 9, trong đó dãy hình bên trái là cho các vùng thuộc khu vực biển Đông, gồm VG1, VG111, VG2, VG210, VG3, VG39, VN, VNC3, VN8T, VN10, VG4, VG47; còn dãy hình bên phải là cho TB TBD, gồm VG6, VG6C3, VG68T, VG68, lần lượt từ trên xuống dưới là các năm 2001-2005.

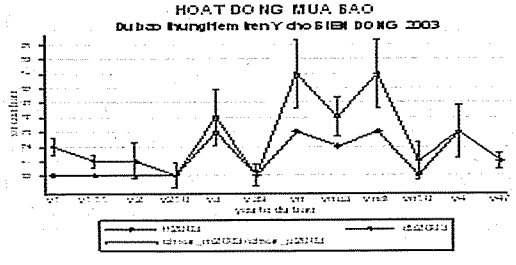
Theo kinh nghiệm của những nhà dự báo hoạt động bão tiên phong [1, 2, 6] thì kết quả dự báo nói chung chưa cao nên cùng với trị số dự báo, người ta phải đưa kèm theo trung bình nhiều năm (trung bình theo tập luyện) hay kèm theo độ lệch chuẩn (standard deviation – SD, cũng theo tập luyện) để tiện cân nhắc khi phát báo hoặc người dùng có thể dễ dàng cân nhắc trong từng ứng dụng cụ thể.

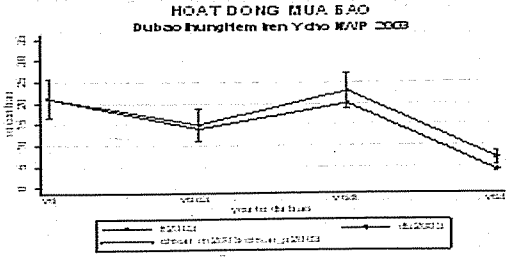


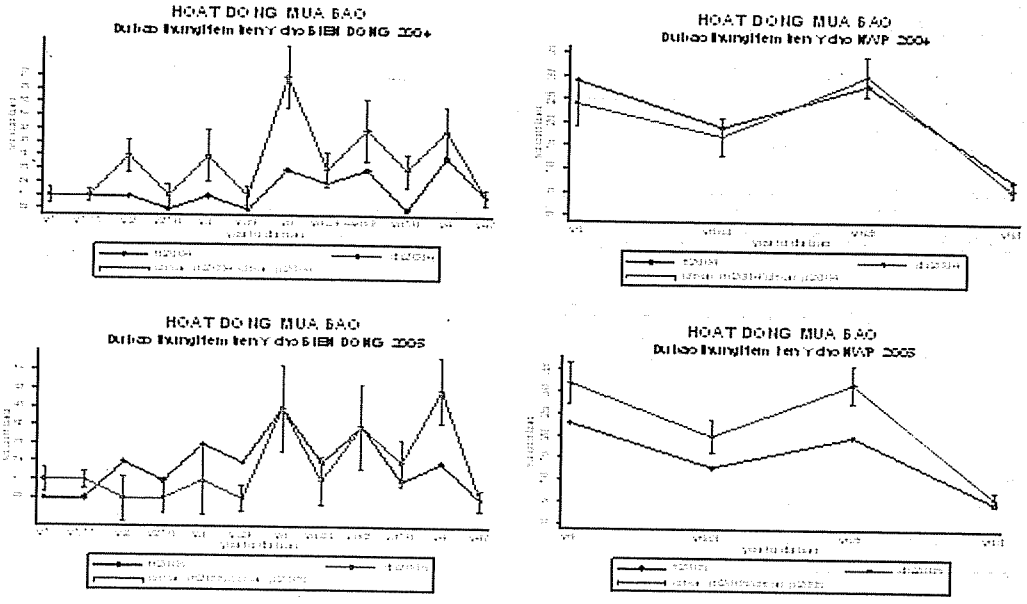












Hình 9. Biểu đồ thực tế và dự báo (kèm theo SD) thử nghiệm 5 năm trên các sơ đồ Y cho các vùng trên Biển Đông (hình trái) và TB TBD (hình phải)

Ở đây ta cũng đưa vào biểu đồ các trị số dự báo cùng với độ lệch chuẩn (standard deviation- SD) dưới dạng trị số dự báo SD tương ứng với trị số thực tế quan trắc được cho từng yếu tố dự báo. Khoảng biến thiên từ –SD đến +SD để chỉ khả năng biến động theo xu hướng bão, nếu xu hướng nhiều bão thì tương ứng với +SD, còn xu hướng ít bão thì tương ứng với –SD.

Việc đưa độ lệch chuẩn vào còn có ý nghĩa xác định biên độ dự báo khi phát báo với số cơn bão từ trị số "dự báo-SD" đến trị số "dự báo+SD" (hoặc chặt hơn, là trị số "dự báo-1/2SD" đến trị số "dự báo +1/2SD").

Nếu ta coi số cơn bão thực tế xảy ra rơi vào trong khoảng phát báo "trị số dự báo-SD và trị số dự báo + SD" là dự báo đúng thì qua hình 9 ta thấy chất lượng dự báo ở quy mô lớn - TB TBD (các hình bên phải hình 9) có phần tốt hơn ở quy mô nhỏ – bão trên Biển Đông Việt Nam (các hình bên trái hình 9). Cụ thể là năm 2001, 2002 và 2004 cả 4 yếu tố dự báo VG6, VG6C3, VG68T, VG68 đều đúng; năm 2003 chỉ dự báo đúng 3/4 yếu tố dự báo là VG6, VG6C3 và VG68T. Riêng năm 2005 chỉ phát báo đúng 1/4 yếu tố dự báo là VG68 (số cơn bão xảy ra ở TB TBD vào tháng 8, tháng có nhiều bão nhất ở TB TBD). Như vậy qua 5 năm dự báo thử nghiệm thì 4 sơ đồ dự báo cho TB TBD đều dự báo đúng 4/5 số trường hợp.

Đối với những cơn bão vào trong Biển Đông và vùng đất liền, ven biển nước ta thì chất lượng dự báo kém hơn, cụ thể số yếu tố dự báo đúng qua 5 năm là 9/12, 8/12, 7/12, 5/12 và 6/12 tương ứng với các năm 2001, 2002, 2003, 2004 và 2005. Trong số 12 sơ đồ dự báo này tốt nhất là sơ đồ dự báo VG47 với tỷ lệ dự báo đúng 5/5; 2 sơ đồ dự báo đúng 4/5 năm là VG3 và VG4.

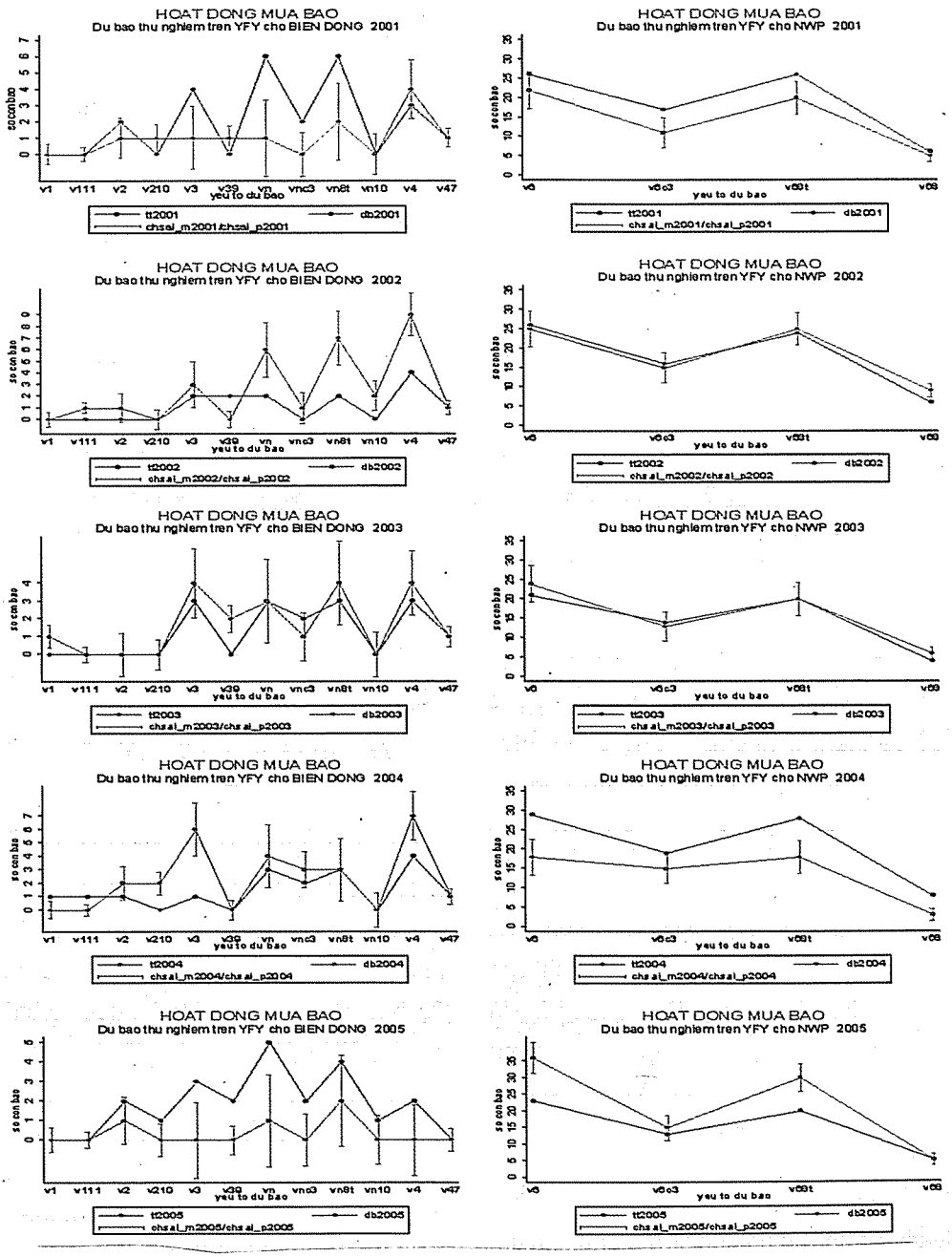
b. Thử nghiệm trên các sơ đồ dự báo YFY

Tương tự như đối với các sơ đồ dự báo Y, ta cũng biểu diễn kết quả 5 năm dự báo thử nghiệm trên số liệu độc lập cho các sơ đồ dự báo YFY ở hình 10, trong đó các hình bên phải là cho khu vực TB TBD, bên trái là cho khu vực Biển Đông và các vùng ven biển, đất liền nước ta.

Trên hình 10 ta cũng thấy những sơ đồ dự báo YFY có chất lượng kém hơn những sơ đồ dự báo Y nguyên gốc ở hình 9 bên trên. Đối với khu vực TB TBD thì chỉ có năm 2003 dự báo đúng cả 4 yếu tố dự báo VG6, VG6C3, VG68T và VG68 (hình nhỏ thứ 3 từ trên xuống, chuỗi hình nhỏ bên phải hình

10); năm 2002 dự báo đúng 3 yếu tố gồm VG6, VG6C3 và VG68T; 2 năm dự báo đúng 2 yếu dự báo: năm 2001 dự báo đúng VG6, VG68, năm 2005 dự báo đúng VG6C3 và VG68; riêng năm 2004 chỉ dự báo đúng 1 yếu tố dự báo là VG6C3.

Đối với những cơn bão vào trong Biển Đông và vùng đất liền, ven biển nước ta thì chất lượng dự báo kém hơn, cụ thể số yếu tố dự báo đúng qua 5 năm là 6/12, 6/12, 10/12, 7/12 và 6/12 tương ứng với các năm 2001, 2002, 2003, 2004 và 2005. Trong số 12 sơ đồ dự báo này tốt nhất là sơ đồ dự báo VG47F với tỷ lệ dự báo đúng 5/5; 2 sơ đồ dự báo đúng 4/5 năm là VG2F, VN10F; 6 sơ đồ dự báo đúng 3/5 yếu tố dự báo là VG1F, VG111F, VG210F, VNC3F, VN8TF, VG4F; còn 3 sơ đồ còn lại chỉ dự báo đúng 2/5 yếu tố dự báo, đó là sơ đồ VG3F, VG39F, VNF.

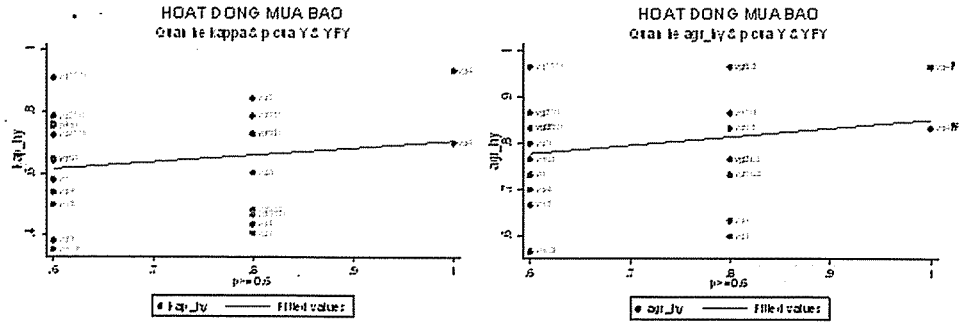


Hình 10. Biểu đồ thực tế và dự báo (kèm theo SD) thử nghiệm 5 năm trên các sơ đồ YFY cho các vùng trên Biển Đông (hình trái) và TB TBD (hình phải)

Tuy nói các sơ đồ dự báo YFY kém hơn các sơ đồ dự báo Y, nhưng chúng vẫn có ý nghĩa khiến ta phải quan tâm sử dụng những sơ đồ dự báo với yếu tố dự báo đổi biến kiểu này, vì trong đó cũng vẫn có sơ đồ dự báo đúng cả 5/5 yếu tố và những sơ đồ dự báo đúng trên mức trung bình là 4/5 và 3/5 yếu tố dự báo.

Số liệu thử nghiệm ở đây tuy chưa đủ lớn, nhưng ta đã chứng tỏ được rằng các kết quả dự báo thử nghiệm trên số liệu độc lập trên đây không phải là kết quả ngẫu nhiên, mà thực tế phù hợp với những kết quả về chất lượng các sơ đồ dự báo đã được thiết lập và thẩm định ở mục 3 và 4.

Ở đây ta cũng áp dụng thống kê kappa như đã thực hiện ở tiểu mục 4b. Nếu với mỗi sơ đồ dự báo, ta gọi số lần dự báo đúng trên tổng số lần dự báo (ở đây là số năm) là tỷ lệ dự báo đúng p, đồng thời ta loại bỏ những sơ đồ có p 2/5, nghĩa là loại bỏ những sơ đồ cho tỷ lệ dự báo đúng ở dưới mức trung bình, giữ lại những sơ đồ có tỷ lệ dự báo đúng p 3/5 tương ứng với kappa có ý nghĩa "sự phù hợp chắc chắn" trở lên, khi ấy ta sẽ có mối quan hệ phù hợp giữa p với kappa và hệ số phù hợp (agreement) như trên hình 11 dưới đây:



Hình 11. Quan hệ giữa kappa (kap_hy) và hệ số phù hợp (agr_hy) với p

Tương quan thuận giữa p với kappa (kap_hy) và hệ số phù hợp (agr_hy) trên hình 11 đã chứng tỏ những sơ đồ đã thẩm định chất lượng ở tiểu mục 4.2 có kappa 0,6 khi đưa vào dự báo thử nghiệm trên số liệu độc lập đều cho chất lượng- tỷ lệ dự báo đúng 3/5.

Ở tiểu mục 4.2 ta đã xem xét sự biến thiên nhất quán giữa ry2 và kry với kappa nên ở đây ta chỉ cần xem xét sự biến thiên nhất quán giữa kappa và p là đủ chứng tỏ quan hệ nhất quán giữa các chỉ số mà ta dùng chúng làm chỉ tiêu xác định độ chính xác và độ tin cậy của các sơ đồ dự báo.

6. Kết luận

Để kết luận cho những nghiên cứu mang tính tìm tòi về khả năng dự báo hoạt động bão Biển Đông vào năm sau ngay sau khi mùa bão TB TBD năm trước kết thúc, chúng tôi chỉ xin nêu 3 vấn đề sau đây:

a. Về những kết quả thu được

- Về nhân tố dự báo trong các sơ đồ được thiết lập đều thể hiện rõ vai trò của các nhóm chỉ số ENSO, chỉ số gió mùa, các chỉ số dao động và các chỉ số quan hệ từ xa khác. Song do ở đây sử dụng phép đổi biến đối với cả nhân tố dự báo lẫn yếu tố dự báo nên vai trò nổi trội thuộc về chỉ số WP - chỉ số Tây TBD (Western Pacific Index), sau mới đến các chỉ số dao động như NAO (North Atlantic Oscillation), NOI (Northern Oscillation Index), chỉ số quan hệ từ xa PNA (Pacific North American Index), chỉ số thuộc nhóm ENSO như SOI (Southern Oscillation Index), và các chỉ số khác.

- Với 16 yếu tố dự báo, bằng cách đổi biến cả

yếu tố dự báo và nhân tố dự báo, ta đã xây dựng được 32 sơ đồ dự báo, nghĩa là ứng với mỗi yếu tố dự báo ta có 2 sơ đồ cùng dự báo nó.

- Hầu hết những sơ đồ dự báo cho yếu tố dự báo nguyên gốc Y đều đạt chất lượng và độ tin cậy cao nên khi dự báo thử nghiệm trên số liệu độc lập cũng đạt chất lượng cao, với 12 trên 16 sơ đồ đạt chất lượng trên trung bình hoặc khá tốt.

- Những sơ đồ dự báo với yếu tố dự báo đổi biến (YFY) thường khó đạt chất lượng cao so với các sơ đồ dự báo với yếu tố dự báo nguyên gốc (Y), vì các sơ đồ YFY phải qua các bước đổi biến và xấp xỉ. Do đó trong 16 sơ đồ có 5 sơ đồ không đạt chỉ tiêu (8), 3 sơ đồ đạt phương sai 0,7 nhưng hệ số suy giảm tương quan kry > 0,15, song vẫn 0,2; nhờ đó khi thử nghiệm dự báo trên số liệu độc lập cũng có tới 11 trên 16 sơ đồ đạt chất lượng trên trung bình hoặc khá.

b. Về khả năng áp dụng

Những sơ đồ dự báo được thiết lập đều đã được kiểm tra chất lượng và độ tin cậy hoàn toàn có thể áp dụng vào thử nghiệm nghiệp vụ theo 2 hướng sau:

- Sử dụng từng cặp sơ đồ (có yếu tố dự báo là Y và YF) cùng dự báo một yếu tố, sau đó làm dự báo tổ hợp trên chúng. Đó sẽ là tổ hợp dự báo 2 thành phần, theo lý thuyết, nó sẽ cho kết quả tốt nhất khi 2 dự báo thành phần có trọng lượng tương đương.

- Chọn cho mỗi yếu tố dự báo một sơ đồ dự báo có chất lượng và độ tin cậy cao nhất trong từng cặp sơ đồ dự báo đã được thiết lập thỏa mãn chỉ tiêu (8), và dùng nó làm sơ đồ dự báo cho thử nghiệm nghiệp vụ.

c. Khả năng phát triển và hoàn thiện từng bước các sơ đồ dự báo

- Muốn áp dụng các sơ đồ dự báo hoạt động bão vào nghiệp vụ thì theo kinh nghiệm các tác giả khác, tốt nhất là 1-5 năm phải thiết lập lại các mô hình dự báo theo cách tiến dần về thực tại, cụ thể là để làm dự báo cho các năm 2006-2007, ta phải dịch chuỗi số liệu phụ thuộc-tập luyện (training) sang chuỗi 1975-2005,...

- Công trình này là kết quả bước đầu về dự báo hoạt động mùa bão năm sau vào ngay sau khi mùa bão năm trước vừa kết thúc, bao gồm tổng số cơn bão và áp thấp nhiệt đới trong năm, số cơn trong tháng nhiều bão nhất trong năm cho từng vùng (Nam bộ, Trung bộ, Bắc bộ, Biển Đông, TB TBD) và tổng số những cơn bão mạnh ở ven biển, đất liền Việt Nam và ở TB TBD . Để phục vụ cho các nhu cầu người dùng chúng ta còn phải nghiên cứu và thiết lập tiếp các sơ đồ dự báo hoạt động bão từng tháng một cho các tháng chính mùa bão; đồng thời hạn dự báo có thể là trước một tháng đến trước một mùa cho toàn bộ dải ven biển và đất liền nước ta cũng như cho Biển Đông và TB TBD. Việc chia nhỏ không gian và thời gian dự báo như thế sẽ làm cho bài toán dự báo trở nên hết sức khó khăn, đòi hỏi phải được đầu tư thích đáng mới có thể có kết quả khả quan.

Lời cám ơn

Công trình này được hoàn thành dưới sự tài trợ kinh phí từ Bộ Khoa học và Công nghệ, thông qua Liên hiệp các hội Khoa học và Công nghệ Việt Nam, dưới sự chủ trì của Trung tâm KHCN KTTV&MT, nhân đây tác giả xin tỏ lòng biết ơn chân thành đến các cơ quan nói trên và các đồng nghiệp.

Trong quá trình nghiên cứu tác giả đã khai thác số liệu và công trình của Trung tâm Dự báo Khí hậu – CPC thuộc NOAA (NOAA Climate Prediction Center), Viện nghiên cứu quốc tế về khí hậu và xã hội - IRI (International Research Institute for Climate and Society), phòng nghiên cứu khí hậu, Viện Khí tượng hoàng gia Hà-lan - RNMI (The Royal Netherlands Meteorological Institute); trang Web Dự án Khí tượng nhiệt đới, GS. W. M. Gray thuộc Đại học bang Colorado, các trang Web của Khí tượng Hồng kông, Khí tượng Nhật bản, Khí tượng Úc, trang Web của GS. TS. Jianping Li, Viện Vật lý Khí quyển, Viện Hàn lâm khoa học Trung quốc (Institute of Atmospheric Physics (IAP), Chinese Academy of Sciences (CAS)), tác giả xin cám ơn tất cả.

Tài liệu tham khảo

1. *Nguyễn Văn Tuyên, 1979: Tổ hợp các dự báo độc lập. Nội san KTTV, No 8, 1979.*
2. *Nguyễn Văn Tuyên, 1980: Về tổ hợp các dự báo độc lập. Nội san KTTV, No 12, 1980.*
3. *Nguyễn Văn Tuyên, 2008: Khả năng dự báo hoạt động mùa bão Biển Đông Việt Nam: Phân tích các yếu tố dự báo và nhân tố dự báo có thể. Tạp chí KTTV. Tạp chí KTTV, số 568, tháng 4 và số 571, tháng 7, 2008.*
4. *Blake, E. S., W. M. Gray, 2004: Prediction of August Atlantic Basin Hurricane Activity. Wea. Forecasting, 19, 1044-1060.*
5. *Chan, J. C. L., J. E. Shi, C. M. Lam, 1998: Seasonal Forecasting of Tropical Cyclone Activity over the Western North Pacific and the South China Sea. Wea. Forecasting, 16, 491-498.*
6. *Chan,J.C.L., J. E. Shi., K. S. Liu, 2001: Improvements in the Seasonal Forecasting of Tropical Cyclone Activity over the Western North Pacific. Wea. Forecasting, 16, 491-498.*
7. *Davis, R., 1976: Predictability of sea surface temperature and sea level pressure anomalies over the north Pacific Ocean. J. Phys. Oceanogr., 6, 249-266.*
8. *-----,1977: Techniques for statistical analysis and prediction of geophysical fluid systems. Geophys. Astrophys. Fluid Dyn., 8, 245-277.*
9. *Klotzbachi P. J., W. M. Gray, 2007: Extended range forecast of Atlantic seasonal Hurricane activity and U. S. landfall strike probability for 2008. http://hurricane.atmos.colostate.edu/Forecasts.*
10. *Mason S. J., 2004: Cross-Validation and Other "Out-of-Sample" Testing Strategies International Research Institute for Climate Prediction, Earth Institute of Columbia University AMS Short Course on Significance Testing, Model Evaluation and Alternatives Seattle, January 11, 2004.*
11. *Robert M Lynch and Brian Kim, 2008: Regression Multicollinearity: Sometimes its helpful. Monfort College of Business University of Northern Colorado Greeley, CO 80639 robert.lynch@unco.edu*

PHỤ LỤC

1. Cường độ bão phân theo 3 cấp:

- Bão yếu là những XTNĐ có cường độ < 34kts hay tương ứng với khí áp mực biển thấp nhất > 995hPa;

- Bão trung bình là những XTNĐ có cường độ 34-63kts hay tương ứng với khí áp mực biển thấp nhất 975-995hPa;

- Bão mạnh là những XTNĐ có cường độ => 64kts hay tương ứng với khí áp mực biển thấp nhất <975hPa; nó tương ứng với bão mạnh được quy định là "typ-phoon" trở lên.

2. Quy định về các vùng bão hoạt động:

1) Vùng 1 (VG1) là Nam bộ: 5^0-10^0 N, ≤111^0E

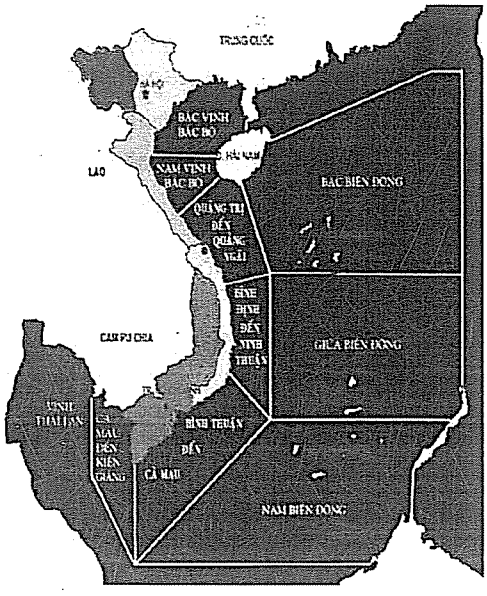
2) Vùng 2 (VG2) là Trung bộ: >10^0-15^0N, ≤111^0E

3) Vùng 3 (VG3) là Bắc bộ: >15^0-22^0N, ≤111^0E

4) Vùng 4 (VG4) là ngoài khơi Biển Đông: 5^0-22^0N, 111^0-120^0E

5) Việt Nam (VN) là toàn bộ 3 vùng (VG1+VG2+VG3)

6) Vùng 6 (VG6) là Tây bắc Thái Bình Dương: 0^0-60^0N, 100^0-180^0E



3. Các yếu tố dự báo:

1) VG1: Bão Vùng 1 toàn năm (Nam bộ).

2) VG1-11: Bão tháng 11 của vùng 1 (Bão tháng cực đại của vùng 1).

3) VG2: Bão Vùng 2 toàn năm (Trung bộ).

4) VG2-10: Bão tháng 10 của vùng 2 (Bão tháng cực đại của vùng 2).

5) VG3: Bão Vùng 3 toàn năm (Bắc bộ).

6) VG3-9: Bão tháng 9 của vùng 3 (Bão tháng cực đại của vùng 3).

7) VN: Bão vào Việt Nam toàn năm (Bão vào ven biển và đất liền nước ta trên cả 3 vùng (VG1+VG2+VG3).

8) VNC3 : Số cơn bão cường độ mạnh (cấp 3) vào VN;

9) VN-8T: Tổng số bão vào VN trong 8 tháng (tháng 5-12).

10) VN-10: Số cơn bão vào VN trong tháng 10 (tháng cực đại bão).

11) VG4: Bão vào trong 1200E toàn năm (nhưng không vào VN).

12) VG4_7: Bão vào trong 1200E trong tháng 7 (tháng bão cực đại của vùng 4).

13) VG6: Bão Tây bắc TBD toàn năm.

14) VG6C3 : Số cơn bão cường độ mạnh (cấp 3) vào vùng 6;

15) VG6-8T: Tổng số bão vào VG6 trong 8 tháng (tháng 5-12)

16) VG6-8: Bão tháng 8 của vùng 6 (tháng bão cực đại của vùng 6).

4. Tên các nhân tố dự báo (kèm theo các ký tự chỉ tháng)

a. Nhóm ENSO gồm các chỉ số (12 tháng):

1) MEI: Chỉ số ENSO đa biến.

2) NINO12 (ký hiệu NO12 / no12): SST cực trị Đông Thái Bình Dương nhiệt đới.

3) NINO34 (ký hiệu NO34 / no34): SST phía Đông trung tâm Thái Bình Dương nhiệt đới.

4) NINO3 (ký hiệu NO3 / no3): SST cực trị Đông Thái Bình Dương nhiệt đới.

5) NINO4 (ký hiệu NO4 / no4): SST trung tâm Thái Bình Dương nhiệt đới.

6) NOWE: Chỉ số NINO Tây (NINO.WEST theo JMA)

7) ONI: Chỉ số Nino đại dương.

8) SOIJ: Chỉ số dao động Nam (theo JMA).

9) SOIL: Chỉ số dao động Nam (theo CPC).

b. Nhóm chỉ số gió mùa:

1) EASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Đông Á, theo Jianping Li, tháng 6,7,8,JJA, trong đó chỉ số gió mùa 3 tháng JJA được ký hiệu là "3t".

2) NASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Bắc Mỹ (NASMI), theo J.P. Li, tháng 7,8,9,JAS, trong đó chỉ số gió mùa 3 tháng JAS được ký hiệu là "3t".

3) SAS1: Thành phần 1 của SASMI (SASMI1), theo J.P. Li, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t".

4) SAS2: Thành phần 2 của SASMI (SASMI2), theo J.P. Li, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t".

5)SASM:Chỉ số gió mùa mùa hè Nam Á (SASMI), theo J.P. Li, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t"..

6) SCSM: Chỉ số gió mùa mùa hè Biển Nam TH (SCSSMI), theo J.P. Li, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t".

7) SWMO: Chỉ số gió mùa SW (SWMONSOON), 12 tháng.

8) WANG: Gồm 2 chỉ số gió mùa: Chỉ số gió mùa Tây Bắc Thái Bình Dương (WNPMI) và Chỉ số gió mùa ấn độ (IMI), theo Bin Wang, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t".

9) WASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Tây Phi (WASMI), theo J.P. Li, tháng 6,7,8,9,JJAS, trong đó chỉ số gió mùa 4 tháng JJAS được ký hiệu là "4t".

c. Nhóm các chỉ số dao động (12 tháng):

1) AMON: Dao động Đại Tây Dương đa thập kỷ (AMO).

2) AO: Dao động Nam Cực.

3) EPO: Dao động Đông Thái Bình Dương (EP/NP).

4) NAO: Dao động Bắc Đại Tây Dương.

5) NOI: Chỉ số dao động Bắc.

6) PDO: Dao động thập kỷ Thái Bình Dương.

7) QBO: Dao động tựa 2 năm.

d. Nhóm các chỉ số khí hậu khác (12 tháng):

1) AMM: Mode kinh hướng Đại Tây Dương.

2) GMSS: Chỉ số SST trung bình toàn cầu (GMSSTI).

3) PACW: Vực nóng Thái Bình Dương.

4) PNA: Chỉ số Bắc Mỹ Thái Bình Dương.

5) SOLA: Dòng năng lượng Mặt trời.

6) SSPO: Chỉ số vết đen mặt trời (số vết đen mặt trời hàng tháng).

7) TNA: Chỉ số Bác Đại Tây Dương nhiệt đới.

8) TNI: Chỉ số khuynh hướng El-Nino (Chỉ số Nino-chuyển dịch).

9) TSA: Chỉ số Nam Đại Tây Dương nhiệt đới.

10) WH (WHWP): Vực nóng Bán cầu Tây.

11) WP: Chỉ số Tây Thái Bình Dương.

5. Các ký hiệu khác:

F (hoặc f), H (hoặc h), J (hoặc j): Để dễ theo rõi và quản lý các biến cũng như các file số liệu, từ phần III chúng ta sẽ thêm ký tự "F" (hoặc "f") vào cuối mỗi tên biến, tên file hoặc tên sơ đồ để chỉ biến, file hoặc sơ đồ đó là đã được biến đổi theo phép đổi biến HS1; thêm ký tự "H" (hoặc "h") để chỉ dự báo hinnd-cast, còn ký tự "J" (hoặc "j") để chỉ dự báo jackknife;

X: chỉ tên chung các biến độc lập (hay nhân tố dự báo).

XF: chỉ tên chung các biến độc lập đã đổi biến.

Y: chỉ tên chung các biến phụ thuộc (hay yếu tố dự báo).

YF: chỉ tên chung các biến phụ thuộc đã đổi biến.

YFY: chỉ tên chung các biến phụ thuộc đã đổi biến được dự báo và được chuyển đổi về nguyên gốc Y.