

ĐẶC ĐIỂM TRƯỜNG NHIỆT ĐỘ MẶT NƯỚC BIỂN TOÀN CẦU THÔNG QUA CÁC THÀNH PHẦN TRỰC GIAO TỰ NHIÊN

TS. Hoàng Đức Cường, ThS. Mai Văn Khiêm, CN. Nguyễn Đình Dũng

Viện Khí tượng Thủy văn

Bài báo trình bày đặc điểm trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu thông qua phân bố theo không gian và thời gian của các hệ số khai triển khi phân tích ra các thành phần trực giao tự nhiên. Những thành phần chính đầu tiên của trường nhiệt độ mặt nước biển có thể được sử dụng như những nhân tố dự báo khí hậu ở Việt Nam trong các mô hình thống kê. Bài báo này là một phần kết quả của đề tài nghiên cứu cơ bản “Nghiên cứu mối quan hệ giữa trường lượng mưa mùa ở Việt Nam với trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu”.

1. Cơ sở số liệu và phương pháp

Số liệu nhiệt độ mặt nước biển (SST) sử dụng trong công trình này được khai thác từ Internet theo địa chỉ: <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/ersst-v2/>. Bộ số liệu SST được xây dựng trên cơ sở các số liệu khí quyển, đại dương toàn cầu COADS (Comprehensive Ocean Atmosphere Data). Thời kỳ có số liệu bắt đầu từ tháng I năm 1854 đến năm 2004 và số liệu được cập nhật thường xuyên. Độ phân giải của bộ số liệu SST là 2° kinh vĩ và chỉ có số liệu trên các đại dương. Như vậy, toàn bộ nút lưới của bộ số liệu là 11.074 nút. Trong nghiên cứu các tác giả chỉ sử dụng chuỗi số liệu tháng của SST trong thời kỳ 1961- 2000, nhằm phục vụ các bài toán liên quan đến việc xác định mối quan hệ giữa trường SST với trường các yếu tố khí hậu ở Việt Nam.

Phương pháp phân tích trường ra các thành phần trực giao tự nhiên (EOF) được ứng dụng nhằm cô đọng thông tin từ trường SST toàn cầu vào một số thành phần chính đầu tiên. Cơ sở lý thuyết về phương pháp này có thể tham khảo trong [1], [2]. Trong bài báo này chỉ đề cập đến đặc điểm của trường SST toàn cầu và khả năng ứng dụng các thành phần chính của trường SST trong nghiên cứu dự báo khí hậu ở Việt Nam.

2. Phân tích trường SST theo các hàm trực giao tự nhiên

Lượng thông tin của 12 véc tơ riêng đầu tiên khi phân tích trường SST toàn cầu được trình bày trong bảng 1.

Mười hai véc tơ riêng đầu tiên của trường SST toàn cầu chiếm khoảng 60 - 70% lượng thông tin của trường này trong tất cả các tháng. Như vậy, với 12 véc tơ riêng đầu tiên đã có thể phản ánh được khoảng hai phần ba (2/3) sự biến động của SST trên phạm vi toàn cầu. Ý nghĩa các véc tơ riêng của trường SST toàn cầu được thể hiện thông qua các bản đồ phân bố hệ số tải trọng theo không gian. Có thể thấy: mỗi véc tơ riêng thể hiện những diễn biến nổi trội của SST trên các khu vực khác nhau. Véc tơ riêng đầu tiên chiếm tải trọng khoảng 12 - 15% tổng phương sai, tập trung chủ yếu trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương (Hình 1a, 2a). Như vậy, có

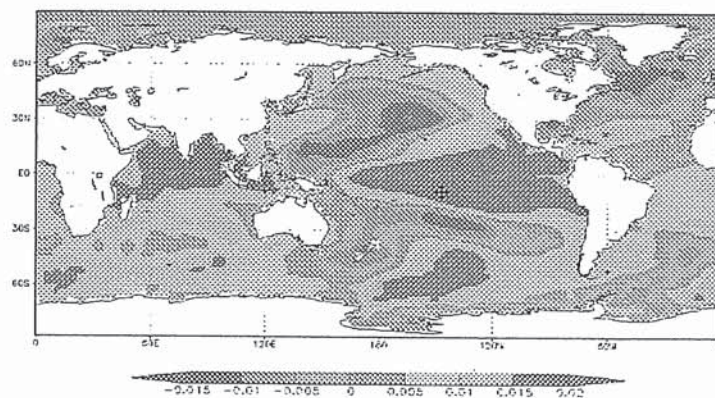
thể nói: trong các dao động sóng dài diễn ra đối với SST trên các đại dương, hiện tượng ENSO đóng vai trò quan trọng nhất. Véc tơ riêng thứ hai tập trung trên khu vực Bắc Thái Bình Dương liên quan đến hoạt động của hệ thống áp cao trên khu vực này (Hình 1b, 2b). Đặc biệt, véc tơ riêng thứ 10 có biểu hiện tập trung trên khu vực biển Đông và vùng phụ cận liên quan đến hoạt động của gió mùa và các nhiễu động mạnh của khu vực này (Hình 1c, 2c).

So sánh với các nghiên cứu tương tự do Trung tâm Nghiên cứu Khí tượng (BMRC) thuộc Cơ quan Khí tượng Úc thực hiện đối với bộ số liệu SST đã được chuẩn hoá trên 848 ô lưới có kích thước $5 \times 5^\circ$ kinh vĩ (khu vực 60°N đến 55°S và 30°E đến 70°W), thấy rằng: độ hội tụ khi phân tích trường SST toàn cầu theo các hàm trực giao tự nhiên cao hơn từ 10 đến 20% đối với 12 véc tơ riêng đầu tiên. Phân bố không gian của các hệ số tải trọng đối với hầu hết các véc tơ riêng thể hiện trên bức tranh tương tự nhau, ngoại trừ véc tơ riêng thứ hai (Hình 1, 2, 3). Kết quả phân tích của BMRC cho thấy: véc tơ riêng thứ hai thể hiện các biến động của SST trong khu vực kể trên do hoạt động của gió mùa Á - Úc gây ra [3]. Điều này được minh chứng bởi hệ số tương quan khá cao ($r = 0,7$) giữa chỉ số gió mùa trên khu vực Ấn Độ Dương với hệ số khai triển theo thời gian của véc tơ riêng thứ hai. Bước đầu có thể nhận định véc tơ riêng thứ hai khác nhau đáng kể về mặt không gian. Ở quy mô toàn cầu, thì hệ thống cao áp trên khu vực châu Á - Thái Bình Dương đóng vai trò lớn hơn so với hệ thống gió mùa Á - Úc trên Ấn Độ Dương đối với sự biến động của trường SST.

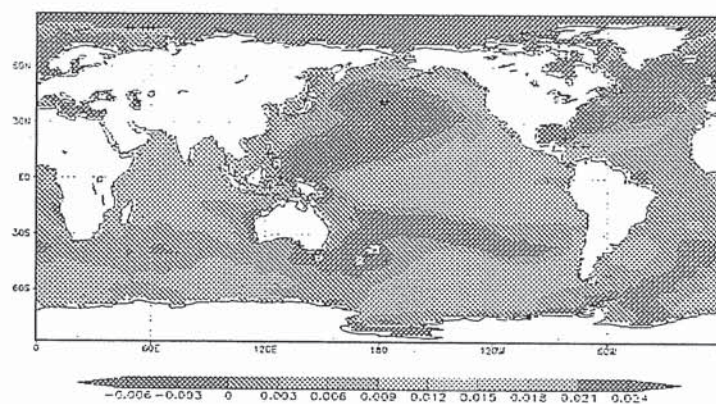
Bảng 1. Đóng góp trong tổng phương sai của 12 véc tơ riêng đầu tiên (%)

Số véc tơ riêng	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng IV	Tháng V	Tháng VI	Tháng VII	Tháng VIII	Tháng IX	Tháng X	Tháng XI	Tháng XII
1	14,4	14,0	14,3	13,9	13,3	12,6	12,8	12,8	13,2	13,6	13,6	14,0
2	27,4	27,4	27,4	26,7	25,3	23,7	23,6	23,4	24,3	25,3	25,5	26,4
3	35,6	35,4	35,8	34,6	32,7	30,9	31,4	31,6	32,7	33,3	34,2	34,4
4	41,6	41,2	41,4	39,9	37,5	36,0	36,3	37,0	37,9	38,3	39,6	40,4
5	46,4	46,4	46,3	44,9	42,1	40,5	40,7	41,4	42,0	42,9	43,6	44,6
6	50,3	50,9	51,0	49,1	46,0	44,8	45,0	45,3	45,9	46,5	47,3	48,4
7	53,9	54,6	55,1	52,9	49,8	48,4	48,6	48,9	49,4	50,1	50,8	51,6
8	57,1	57,9	58,6	56,6	53,2	51,7	51,9	52,4	52,7	53,4	54,0	54,9
9	60,0	61,1	61,7	59,6	56,4	54,9	54,7	55,4	55,9	56,5	57,0	57,8
10	62,8	63,8	64,5	62,4	59,3	57,8	57,6	58,2	58,7	59,1	59,8	60,6
11	65,2	66,3	67,2	65,0	61,8	60,5	60,3	60,8	61,3	61,5	62,4	63,3
12	67,6	68,7	69,6	67,2	64,3	63,1	62,8	63,4	63,7	63,9	64,9	65,8

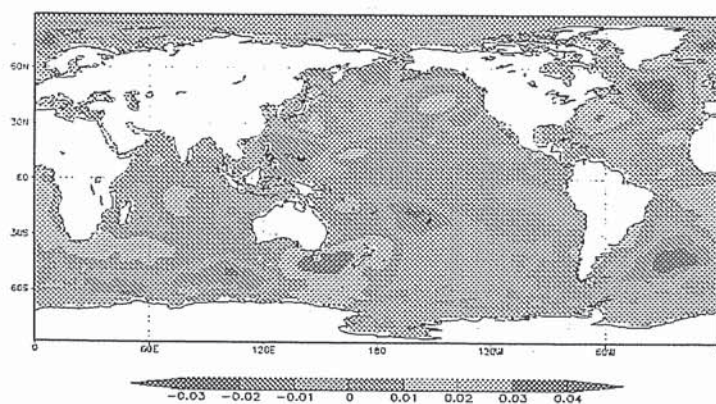
a)



b)

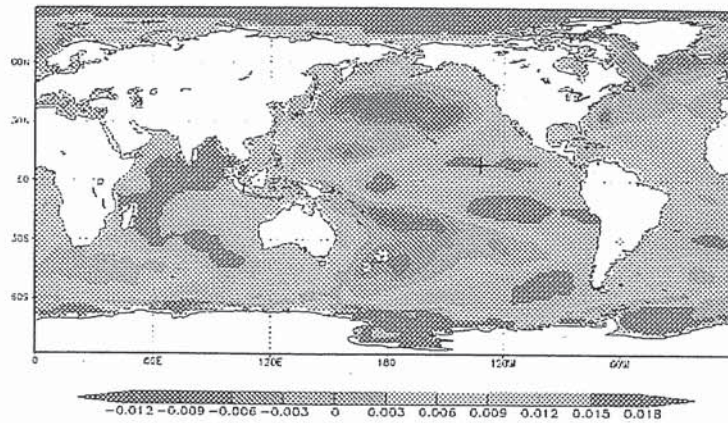


c)

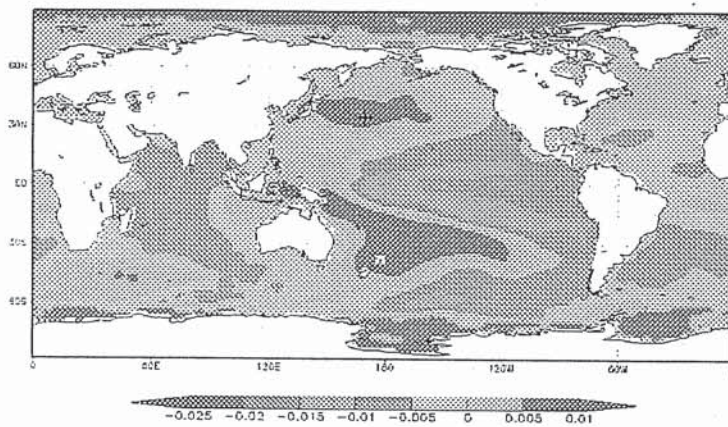


Hình 1. Phân bố không gian của véc tơ riêng thứ nhất (a), thứ hai (b) và thứ mười (c) trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu tháng I

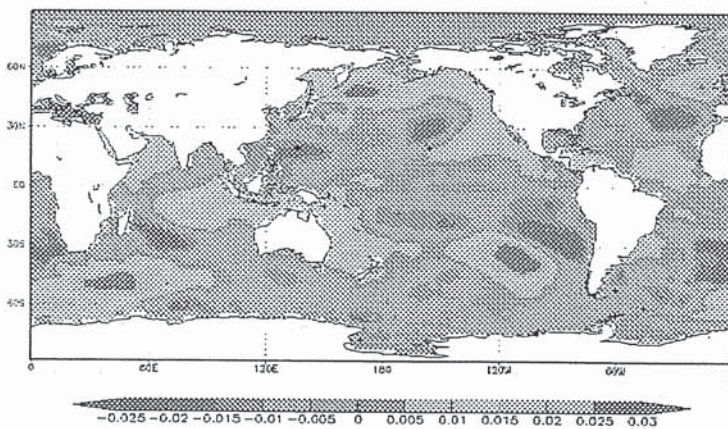
a)



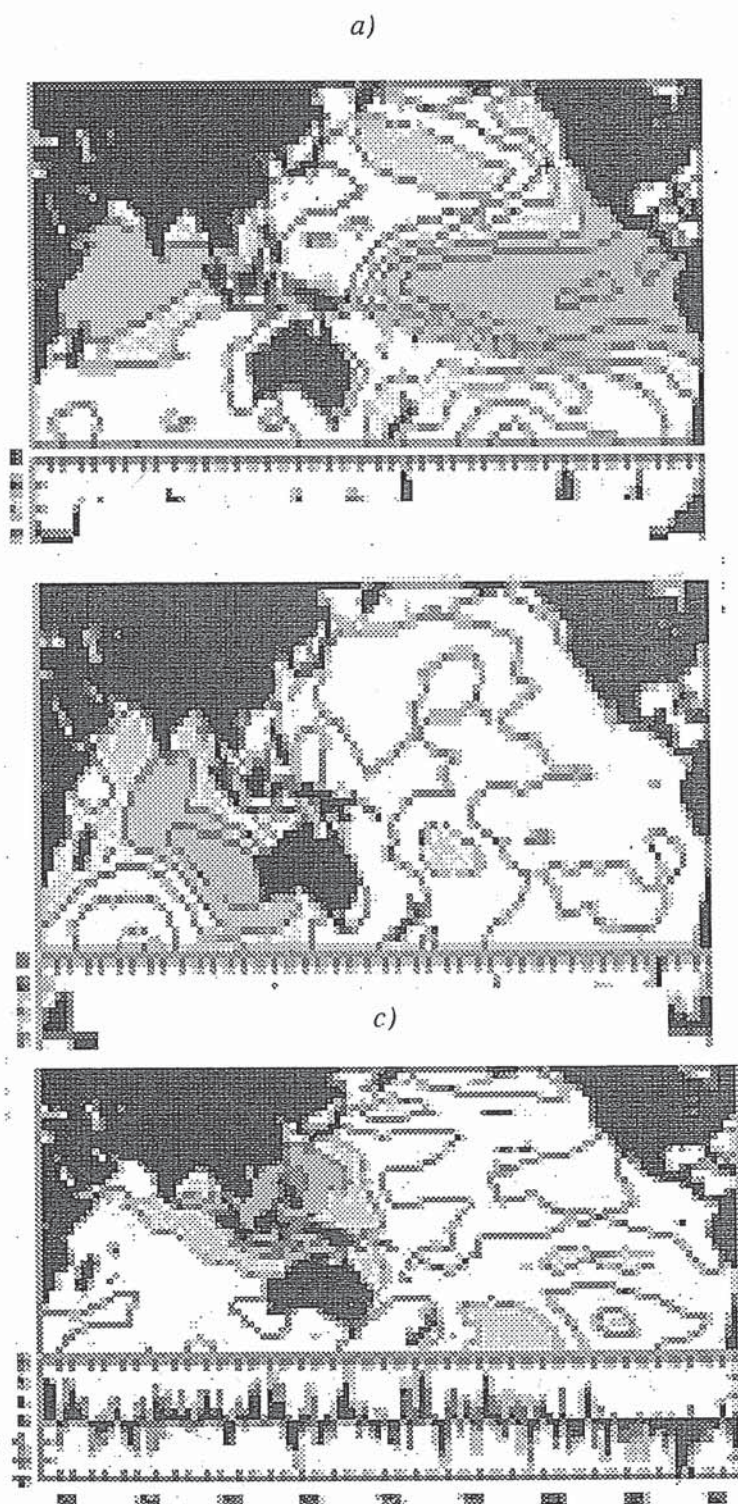
b)



c)



Hình 2. Phân bố không gian của véc tơ riêng thứ nhất (a), thứ hai (b) và thứ mười (c) trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu tháng VII



Hình 3. Phân bố không gian của véc tơ riêng thứ nhất (a), thứ hai (b) và thứ mười (c) trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu theo [3]

Như trên đã trình bày: đối với sự biến động của trường SST toàn cầu, hiện tượng ENSO đóng vai trò quan trọng nhất (véc tơ riêng đầu tiên chiếm lượng thông tin nhiều nhất). Để xác định rõ điều này, các tác giả đã tính toán hệ số tương quan giữa chỉ số dao động nam (SOI), SST tại các khu vực NINO1+2, NINO3, NINO4 và NINO3.4 là các chỉ số chính đánh giá hiện tượng ENSO với hệ số khai triển véc tơ thứ nhất (VT1). Kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa SOI, SST tại các khu vực NINO1+2, NINO3, NINO4 và NINO3.4 với hệ số khai triển véc tơ thứ nhất trường nhiệt độ mặt nước biển toàn cầu

Tháng Nhân tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SOI	-0,61	-0,64	-0,66	-0,64	-0,37	-0,49	-0,38	-0,48	-0,48	-0,76	-0,50	-0,65
NINO1+2	0,60	0,58	0,53	0,44	0,53	0,50	0,40	0,34	0,46	0,72	0,62	0,71
NINO3	0,69	0,58	0,68	0,52	0,63	0,50	0,37	0,35	0,58	0,72	0,64	0,66
NINO4	0,75	0,70	0,67	0,57	0,63	0,62	0,58	0,50	0,70	0,78	0,68	0,75
NINO3.4	0,71	0,63	0,68	0,58	0,66	0,49	0,36	0,30	0,60	0,70	0,61	0,67

Hệ số tương quan giữa SOI và VT1 mang dấu âm trong tất cả 12 tháng với trị tuyệt đối khá cao vào những tháng đầu, cuối năm (0,6 - 0,7) và thấp hơn vào thời kỳ giữa năm (xấp xỉ 0,4). Tương quan giữa SST tại các khu vực NINO và VT1 chặt hơn và đều mang dấu dương. Diễn biến trong năm của các hệ số tương quan giữa SST tại các khu vực NINO và VT1 tương tự như giữa SOI và VT1 – cao hơn vào đầu, cuối năm và thấp hơn vào giữa năm. Điều này có thể lý giải bởi: nếu VT1 đặc trưng cho diễn biến của hiện tượng ENSO thì các pha nóng và pha lạnh của hiện tượng này thường phát triển mạnh hơn vào đầu và cuối năm, dẫn đến các hệ số tương quan giữa VT1 với các chỉ số đánh giá hiện tượng ENSO cũng cao hơn so với thời kỳ giữa năm. Dấu của các hệ số tương quan cho thấy: các giá trị dương của VT1 sẽ ứng với pha nóng của hiện tượng ENSO và ngược lại dấu âm của VT1 sẽ ứng với pha lạnh của hiện tượng này.

3. Một số nhận xét

Mười hai véc tơ đầu tiên khi phân tích trường SST toàn cầu chiếm khoảng 60-70% lượng thông tin của toàn bộ trường phân tích đối với hầu hết các tháng. Độ hội tụ của phép khai triển là khá cao đối với trường toàn cầu của một yếu tố.

Véc tơ riêng đầu tiên của trường SST toàn cầu biểu thị sự diễn biến của hiện tượng ENSO, véc tơ riêng thứ hai biểu thị sự biến động của trường SST do hệ thống áp cao trên khu vực châu Á - Thái Bình Dương gây ra, và véc tơ riêng thứ mười biểu thị sự diễn biến của các nhiễu động trong khu vực biển Đông.

Các hệ số khai triển theo thời gian của một số véc tơ riêng trên đây của trường SST có thể được sử dụng nhằm khảo sát mối quan hệ thống kê của trường này với các trường yếu tố khí hậu ở Việt Nam. Rõ ràng các hiện tượng hoặc trung tâm tác động trên ảnh hưởng đáng kể đến thời tiết, khí hậu nước ta. Trên cơ sở đó, các mô hình thống kê dự báo khí hậu ở Việt Nam sẽ được xây dựng với các nhân tố dự báo khách quan hơn so với các mô hình dự báo khí hậu hiện có.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Tân Tiến, Hồ Thị Minh Hà. *Phân tích trường lượng mưa ngày ở Trung Bộ theo các hàm trực giao tự nhiên*. Hội nghị khoa học Viện Khí tượng Thủy văn lần thứ VII. Tuyển tập báo cáo. Hà Nội, 3-2002, tr. 262-268.
2. Nguyễn Văn Tuyên. Khả năng dự báo mưa vừa, mưa lớn bằng sử dụng hàm trực giao tự nhiên.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* tháng 6-1996, tr. 1-12.
3. Drosowsky, W., L.E. Chambers, 2001. Near global scale sea surface temperature anomalies as predictors of Australian seasonal rainfall. *J. Climate*, 14, 1677-1687.