

# TÁC ĐỘNG CỦA BỤI ĐẾN NHIỆT ĐỘ TRÊN KHU VỰC VIỆT NAM VÀ LÂN CẬN

Lê Thị Thu Hằng<sup>1</sup>, Phan Văn Tân<sup>2</sup>, Bùi Thị Tuyết<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Trong nghiên cứu này, mô hình RegCM4.2 được sử dụng để đánh giá tác động của bụi lên nhiệt độ khu vực Việt Nam và lân cận. Thời gian mô phỏng gồm 10 năm từ 01/01/1991 đến 01/01/2001 trên miền tính từ 15°S đến 40°N và 75°E đến 135°E với độ phân giải 36 km trong hai trường hợp có bụi và không bụi. Sự khác nhau của hai thí nghiệm chỉ ra tác động của bụi lên nhiệt độ. Bụi làm giảm nhiệt độ khu vực. Nồng độ bụi lớn nhất vào mùa xuân là khoảng thời gian xảy ra nhiều bão bụi nhất trên khu vực Đông Á và đạt cực tiểu vào mùa mưa do bụi bị ngấm nước và rơi xuống về mặt. Khu vực nào nồng độ bụi lớn thì nhiệt độ giảm mạnh. Trên Việt Nam giá trị nồng độ bụi lớn nhất ở phía Bắc và giảm dần từ Bắc vào Nam. Hệ số tương quan giữa nồng độ bụi và nhiệt độ T2m có giá trị âm tất cả các tháng trong năm, dao động từ -0,63 đến -0,78.

**Từ khóa:** Bụi, RegCM, Việt Nam, Nhiệt độ.

Ban Biên tập nhận bài: 26/3/2018 Ngày phản biện xong: 12/4/2018 Ngày đăng bài: 25/5/2018

## 1. Mở đầu

Xon khí khí quyển là một trong những tác nhân gây ảnh hưởng đến cân bằng bức xạ trên Trái đất do tác động trực tiếp và tác động gián tiếp. Tác động trực tiếp là sự phản xạ hoặc hấp thụ bức xạ mặt trời của xon khí [11], còn tác động gián tiếp là quá trình trong đó xon khí đóng vai trò như hạt nhân ngưng kết (CCN) hình thành mây có kích thước hạt nhỏ dẫn tới kéo dài “tuổi thọ” của mây mà hệ quả là tăng albedo và mưa có thể bị trì hoãn [1,12].

Xon khí bao gồm các hạt muối từ đại dương, các hạt bụi khoáng do gió đưa lên, bụi núi lửa, thực vật, chất thải công nghiệp (khói, bụi ...) [2]. Bụi là một trong những nhân tố đóng góp chính của độ dày quang học xon khí (Aerosol optical depth - AOD) đặc biệt ở vùng cận nhiệt đới và nhiệt đới [8]. Bụi có nguồn gốc chủ yếu từ các vùng sa mạc, bán sa mạc, những vùng khô hạn nơi thảm thực vật bị suy giảm hoặc những nơi bề mặt đất bị xáo trộn bởi hoạt động của con người. Ngoài ra bụi còn có nguồn gốc từ hoạt

động công nghiệp. Lượng bụi phát thải ở các nước phát triển có xu hướng giảm trong khi đó ở các nước đang phát triển, đặc biệt ở châu Á lượng bụi phát thải được dự báo tăng vượt 300 Tg/năm vào năm 2040 [13].

Việt Nam nằm trong khu vực Đông Nam Á thuộc nhóm các quốc gia có nền kinh tế đang phát triển, với nông nghiệp đóng vai trò chủ đạo. Các hoạt động công - nông nghiệp đóng góp một lượng đáng kể xon khí vào trong khí quyển. Thêm vào đó Việt Nam nằm trong khu vực gió mùa nên xon khí được đưa tới từ những vùng khác nhau trên trái đất. Nghiên cứu của Lin và cộng sự, 2007 [7] chỉ rằng các hạt xon khí có nguồn gốc từ đốt nhiên liệu ở khu vực Đông Trung Quốc được vận chuyển theo hướng gió mùa Đông Bắc vào khu vực Biển Đông Việt Nam. Theo Cohen và cộng sự, 2010 [5], 76% ngày quan sát thấy hiện tượng cực đoan bụi gió tại Hà Nội có nguồn gốc từ sa mạc Taklamakan và Gobi, và 50% số ngày quan sát thấy hiện tượng cực đoan của bụi than tại Hà Nội có nguồn gốc từ 4 nhà máy nhiệt điện khu vực phía đông Trung Quốc [4].

Ở Việt Nam hiện nay các nghiên cứu về xon khí còn chưa nhiều và chưa đầy đủ, tuy nhiên có

<sup>1</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: hangthule123@gmail.com

thể kể đến nghiên cứu của Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh và cộng sự [2, 3, 4] về đặc điểm độ dày quang học xon khí cho các trạm ở Việt Nam. Năm 2009, tác giả Hồ Thị Minh Hà và Phan Văn Tân [1] đã sử dụng mô hình RegCM3 để mô phỏng ảnh hưởng của carbon đen (BC) lên khí hậu khu vực Đông Nam Á và Việt Nam. Kết quả cho thấy hệ số tương quan âm của carbon đen và lượng mưa trên bán đảo Đông Dương, ngược lại trên phía đông và Ấn Độ, Trung Quốc, hệ số tương quan dương.

Để đánh giá tác động của bụi lên nhiệt độ, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng mô hình khí hậu khu vực RegCM4.2 chạy mô phỏng hai thí nghiệm có bụi và không bụi cho Việt Nam và một số nước lân cận từ năm 1991 - 2000. Sự khác nhau giữa hai thí nghiệm sẽ cho thấy tác động của bụi lên nhiệt độ.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Mô hình và số liệu

Mô hình RegCM đã được phát triển từ những thập kỷ trước ở Trung tâm quốc gia nghiên cứu khí quyển (NCAR) và sau đó là Trung tâm Vật lý lý thuyết quốc tế Abdus Salm (ICTP) [6]. Mô hình được sử dụng trong nghiên cứu này là phiên bản 4.2 (RegCM4.2) với những cải tiến bổ sung đáng kể so với các phiên bản trước. RegCM4.2 có thể được sử dụng để tính toán phát thải bụi, vận chuyển và lắng đọng cho bốn kích thước bụi, từ 0.01 – 20  $\mu\text{m}$  [14]. Sơ đồ phát thải này dựa trên nghiên cứu của Marticorena và cs. (1995) và Alfaro và Gomes (2001)[10]. Cả hai quá trình vận chuyển theo phương ngang và thẳng đứng đều được tính toán trong quá trình phát thải bụi (Konare và cs., 2008) [9]. Nhìn chung mô đun bụi và xon khí trong mô hình tương đối đơn giản, với một số giả định được sử dụng trong cả hai quá trình.

Trong nghiên cứu này số liệu tái phân tích toàn cầu được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên phụ thuộc thời gian cho mô hình là ERA Interim (EIN15) của Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) với độ

phân giải 1.5 độ  $\times$  1.5 độ. Các trường được sử dụng gồm nhiệt độ, độ cao địa thế vị, các thành phần vận tốc gió và độ ẩm trên các mực đẳng áp chuẩn.

Số liệu nhiệt độ bề mặt biển (SST) là bộ số liệu tái phân tích nhiệt độ mặt nước biển mở rộng (ERSST) của NOAA với độ phân giải 1.5 độ  $\times$  1.5 độ. Bộ số liệu này được sử dụng làm điều kiện biên dưới phụ thuộc theo thời gian trên các vùng đại dương.

Số liệu xon khí được cung cấp miễn phí từ chương trình nghiên cứu khí quyển toàn cầu (EDGAR) tại website <http://climate.dods.ictp.it/data/d4/AEROSOL/AEROSOL.dat>

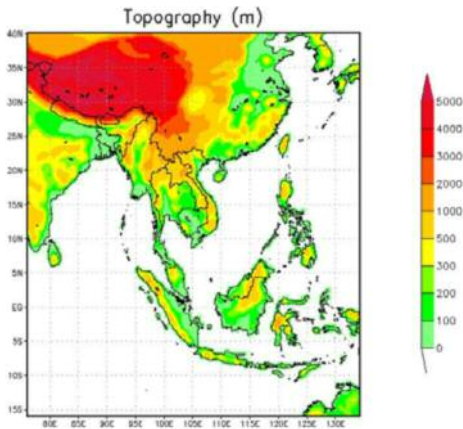
### 2.2 Thiết kế thí nghiệm

Với mục đích khảo sát ảnh hưởng của xon khí đến nhiệt độ trên khu vực Việt Nam và lân cận bằng mô hình RegCM4.2, miền tính của mô hình có tâm đặt tại (13,6°N; 105°E) và bao phủ một vùng từ 15°S đến 40°N, 75°E đến 135°E, gồm 176 x 182 điểm lưới (Hình 1) với độ phân giải ngang 36 km và 18 mực theo chiều thẳng đứng. Thời gian mô phỏng là giai đoạn từ 1991 đến 2001. Tham số hóa vật lý được sử dụng là sơ đồ đất BATS, sơ đồ đối lưu Grell - AS. Ngoài ra, các sơ đồ bức xạ, lớp biên hành tinh, mưa quy mô lưới ... được lấy ngầm định. Để xem xét tác động của bụi, miền phân tích kết quả được chọn từ 0 đến 40°N, 75°E đến 135°E.

Nghiên cứu tiến hành hai thí nghiệm được tóm tắt trong bảng 1: Thí nghiệm 1 (CTRL) chạy mô hình RegCM4.2 không có bụi, thí nghiệm 2 (DUST) chạy mô hình với bụi.

*Bảng 1. Bảng tóm tắt các thí nghiệm*

STT	Ký hiệu	Mô tả
1	CTRL	Chạy mô hình không có xon khí (AER00D0)
2	DUST	Chạy mô hình với bụi (AER00D1)



Hình 1. Miền tính và độ cao địa hình (m)

### 2.3 Phương pháp đánh giá

Ảnh hưởng của bụi lên nhiệt độ được đánh giá bằng cách so sánh nhiệt độ trong hai thí nghiệm. Hiệu nhiệt độ được xác định như sau:

$$\Delta T = T(\text{DUST}) - T(\text{CTRL}) \quad (1)$$

Trong đó T(DUST), T(CTRL) tương ứng là giá trị nhiệt độ không khí mực 2m (T2m) trong thí nghiệm 2 và thí nghiệm 1.

Ngoài ra, một số đặc trưng thống kê như trung bình số học (Công thức 2), hệ số tương quan (Công thức 3) cũng được sử dụng.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

Trong đó:  $x_i$  là ký hiệu để chỉ giá trị độ dày quang học khí quyển (AOD), hiệu nhiệt độ, nồng độ bụi;  $n$  là độ dài chuỗi số liệu hoặc số điểm lưới mô hình của miền phân tích kết quả.

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

Trong đó:  $x_i$ ,  $y_i$  tương ứng là nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m các tháng;  $n$  là số điểm lưới mô hình của miền phân tích kết quả.

## 3. Kết quả

### 3.1 Biến trình năm của nồng độ bụi

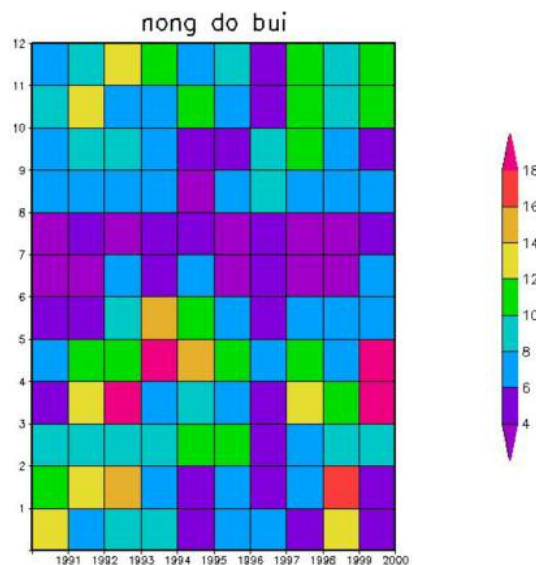
Hình 2 biểu diễn sự biến thiên nồng độ bụi

qua từng năm từ năm 1991 - 2000 (trục hoành) và từng tháng trong năm (trục tung). Mỗi một ô màu là giá trị trung bình tháng của từng năm. Nồng độ bụi được tính trung bình cho cả miền. Có thể thấy biến trình năm của nồng độ bụi thay đổi rõ rệt theo các mùa trong năm cũng như sự biến đổi từ năm này sang năm khác. Nồng độ bụi lớn vào các tháng mùa xuân từ tháng 3 - 5 với giá trị nằm trong khoảng từ 8 mg/m<sup>3</sup> đến 18 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi nhỏ vào các tháng mùa hè, với giá trị cực tiểu là vào tháng 8 chỉ khoảng từ 2 - 6 mg/m<sup>3</sup>. Vào mùa thu nồng độ bụi có giá trị khoảng từ 6 - 12 mg/m<sup>3</sup>, sang mùa đông nồng độ bụi tăng và đạt giá trị 8 - 16 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi trung bình tháng có sự khác biệt giữa các năm, cụ thể các tháng mùa hè mùa thu nồng độ bụi biến thiên từ năm này sang năm khác không lớn từ 4 - 8 mg/m<sup>3</sup>. Vào các tháng mùa xuân (tháng 4 - 5) sự biến thiên của nồng độ bụi qua các năm khá lớn, dao động từ 6 - 18 mg/m<sup>3</sup>. Đối với các tháng mùa đông (tháng 12, 1, 2) sự biến thiên của nồng độ bụi qua các năm khoảng từ 4 - 14 mg/m<sup>3</sup>. Các tháng có nồng độ bụi cực đại là tháng 4 - 1993, tháng 5 - 1994, tháng 4, 5 của năm 2000.

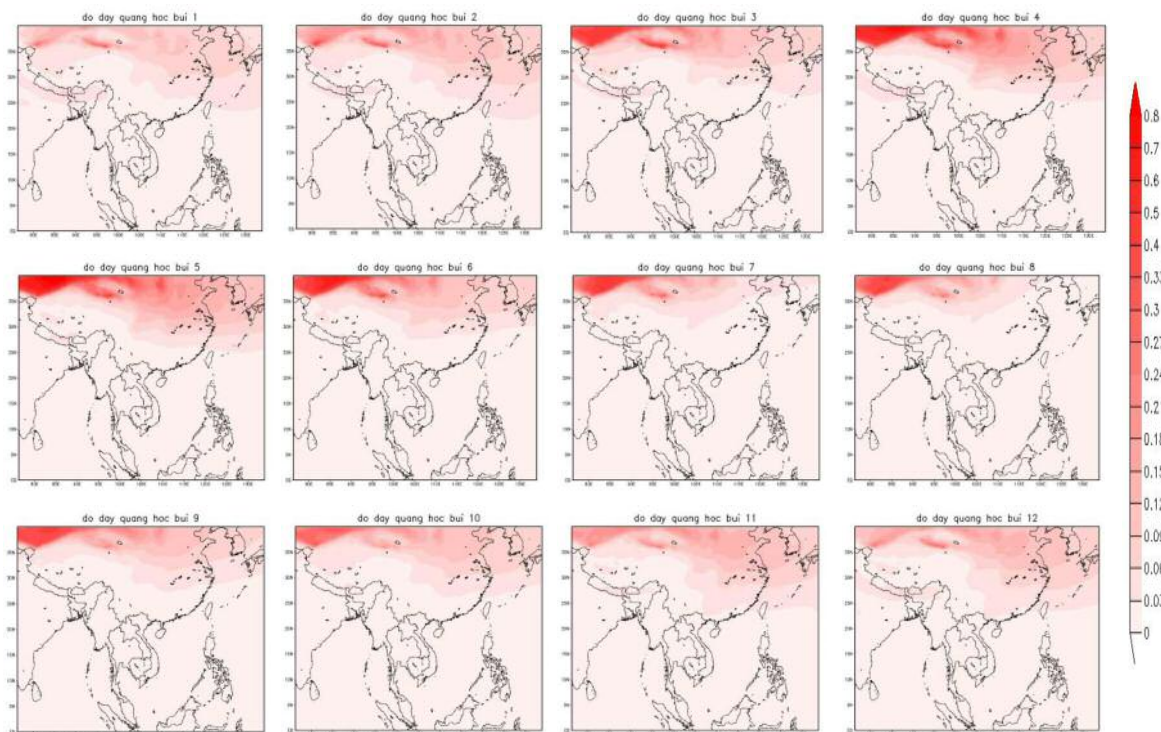
### 3.2 Độ dày quang học của bụi

Độ dày quang học của xon khí (AOD) là đại lượng đặc trưng cho mức độ suy giảm bức xạ do hấp thụ và tán xạ bức xạ mặt trời của xon khí. Giá trị AOD càng lớn thì khí quyển càng vẩn đục hay nồng độ xon khí nhiều. Hình 3 biểu diễn phân bố độ dày quang học trung bình tháng của bụi (AOD) giai đoạn 1991 - 2000. Qua đó thấy rằng, trong năm giá trị AOD lớn nhất vào mùa xuân (tháng 3 - 5). Đây là khoảng thời gian diễn ra các cơn bão bụi ở Đông Á [6]. Phân bố của AOD mở rộng từ Tây Bắc cho tới Đông Nam Trung Quốc, vùng biển Đông Trung Quốc, bán đảo Triều Tiên và mở rộng xuống các khu vực phía Nam. Vào các tháng mùa hè, phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc, với cực đại giá trị AOD trên khu vực Tây Bắc Trung Quốc. Bước sang mùa gió mùa Đông, theo hướng gió phân bố bụi

mở rộng xuống phía Nam tới miền Bắc Việt Nam đây là khoảng thời gian phân bố bụi lán sâu xuống phía Nam nhất do đây là giai đoạn cực thịnh của gió mùa Đông. Sang tháng 3, tháng 4 phân bố bụi lại thu hẹp về phía Bắc. Khu vực Tây Bắc Trung Quốc là nơi có giá trị AOD lớn nhất do đây là các vùng sa mạc lớn như sa mạc Gobi nằm phía Nam Mông Cổ, sa mạc Taklamakan, sa mạc Gurbantungut ở Tân Cương Trung Quốc. Giá trị AOD lớn nhất khoảng 0,6 - 0,8 ở các vùng sa mạc này và giảm dần đến khoảng 0,3 - 0,5 sang phía Đông và Nam Trung Quốc, Ấn Độ. Khu vực Việt Nam, với giá trị AOD nhỏ khoảng từ 0,01 - 0,03 vào các tháng mùa đông và 0,03 - 0,06 vào các tháng mùa xuân.



Hình 2. Biến trình năm của nồng độ bụi trong các năm 1991 - 2000 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) trên toàn khu vực



Hình 3. Độ dày quang học của bụi trung bình tháng từ tháng 1 đến tháng 12 (tương ứng từ trái sang phải, từ trên xuống dưới)

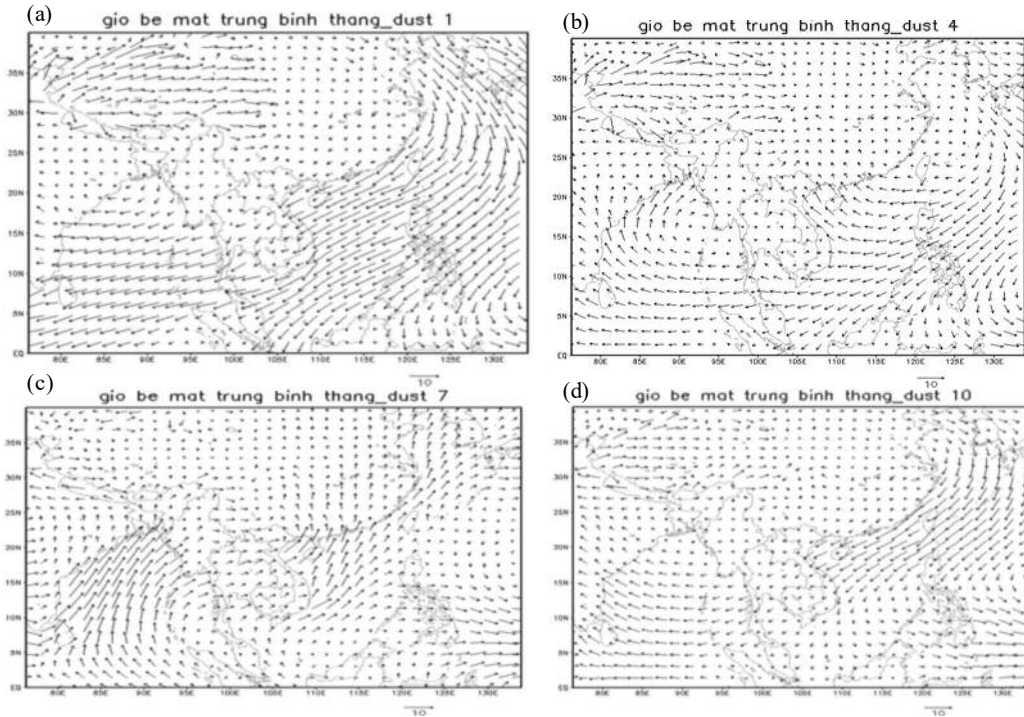
### 3.3 Trường gió trung bình

Để biết được hướng vận chuyển của bụi theo các mùa trong năm, ta có thể xem xét trường gió trên khu vực. Trên hình 4 biểu diễn trường gió trung bình các tháng 1, 4, 7, 10. Ta nhận thấy

rằng vào tháng 1, gió Tây mạnh lên trên khu vực Tây Trung Quốc, kết hợp với gió mùa Đông Bắc do vậy phân bố bụi mở rộng sang Đông Nam Trung Quốc, biển Đông và lán xuống phía Nam cũng như lục địa Ấn Độ.

Trong tháng 4 hướng gió trên khu vực Tây Trung Quốc là hương gió Tây, so sánh với phân bố AOD hình 3, nhận thấy gió có thể đã vận chuyển bụi từ phía Tây sang phía Đông Trung Quốc. Theo nghiên cứu của Parungo và cs (1994) [20], trong mùa bão bụi, bụi có thể vận

chuyển một quãng đường dài băng qua lục địa và đến biển Thái Bình Dương bởi dòng hướng Tây. Trên khu vực Việt Nam và Biển Đông, Nam Trung Quốc gió có hướng Đông đến Đông Nam do vậy phân bố bụi không mở rộng về phía Nam. Điều này thể hiện rõ trên hình 3.



Hình 4. Trường gió trung bình tháng 1 (a), tháng 4 (b), tháng 7 (c), tháng 10 (d) (m/s)

Sang tháng 7 tốc độ gió yếu trên khu vực Tây Trung Quốc kết hợp gió mùa Tây Nam trên vùng vịnh Bengal, gió Tây, Tây Tây Nam ở Đông Dương, gió Nam, Nam Tây Nam trên biển Đông do vậy diện tích phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc hơn so với tháng 4.

Vào tháng 10, bắt đầu chuyển từ mùa gió mùa hè sang gió mùa Đông, gió Tây trên vùng Tây Bắc Trung Quốc mạnh lên, trên Đông, Đông Nam trung quốc, Biển Đông gió thịnh hành là gió Đông Bắc do vậy phân bố bụi mở rộng xuống phía Nam hơn so với mùa hè.

### 3.4 Tác động của bụi lên nhiệt độ T2m

Để xem xét tác động của bụi lên nhiệt độ khu vực, nhiệt độ T2m mô phỏng bởi RegCM trong các trường hợp có bụi và không có bụi sẽ được so sánh với nhau thông qua hiệu giữa chúng.

Hình 5 mô tả phân bố không gian của hiệu nhiệt độ T2m trung bình tháng giai đoạn 1991 – 2000. Qua đó cho thấy tác động của bụi làm giảm nhiệt độ khu vực tất cả các tháng trong năm, mức độ giảm mạnh hay yếu phụ thuộc theo các mùa trong năm, cũng như theo quy luật phân bố không gian của nồng độ bụi. Cụ thể là khu vực nào nồng độ bụi lớn thì mức độ giảm nhiệt lớn, như khu vực từ Tây Bắc, trung tâm, Đông Nam Trung Quốc, Bắc lục địa Ấn Độ, giá trị lớn nhất là  $-0,6^{\circ}\text{C}$  ở Tây Bắc Trung Quốc.

Các tháng mùa hè, tháng 6, 7, 8, nồng độ bụi trên khu vực là nhỏ và phân bố bụi thu hẹp về phía Bắc làm giảm nhiệt độ mạnh ở phía Bắc vĩ tuyến  $33^{\circ}\text{N}$ ; mức độ giảm đạt từ  $-0,2$  đến  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Các khu vực còn lại, nhiệt độ giảm ít hơn.

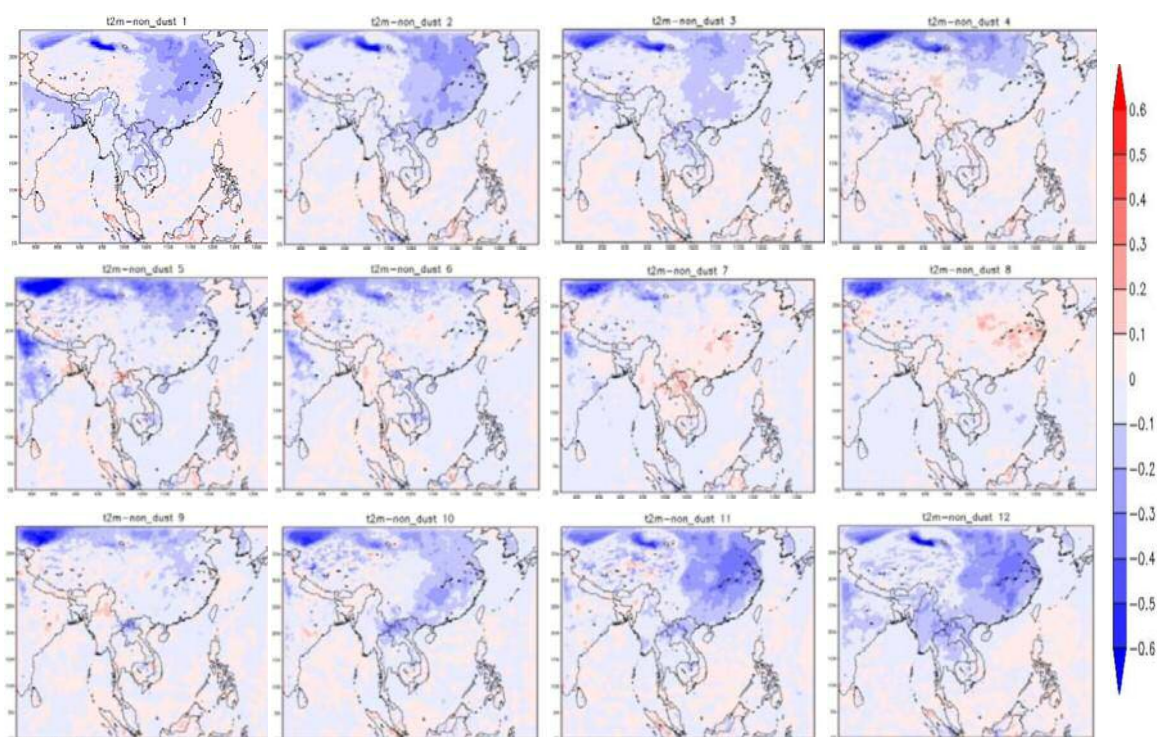
Vào tháng 9 là tháng cuối mùa mưa, nồng độ

bụi bắt đầu tăng và cho đến tháng 10, thời điểm bắt đầu gió mùa Đông trên khu vực, thì phân bố bụi mở rộng xuống phía Nam theo hướng gió. Đồng thời tác động của bụi làm giảm nhiệt ở các khu vực từ Tây Bắc đến Đông Nam, xuống khu vực phía Bắc, Trung Việt Nam trong suốt khoảng thời gian từ tháng 10 cho đến tháng 3. Trên Việt Nam, tháng nhiệt độ giảm nhiều nhất là tháng 12 và tháng 1 với giá trị khoảng từ -0,2 đến -0,4°C.

Sang tháng 4 là thời điểm chuyển tiếp từ gió mùa Đông sang gió mùa hè, do vậy theo hướng gió phân bố bụi lại thu hẹp về phía

Bắc, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ mạnh ở khu vực phía Bắc vĩ tuyến 30°N, và phía Bắc lục địa Ấn Độ với giá trị khoảng -0,4 đến -0,6°C.

Vào mùa hè, nhiệt độ giảm chủ yếu ở phía Bắc vĩ tuyến 35°N với giá trị -0,2 đến -0,4°C. Trong khi đó, khu vực Việt Nam, Lào, Thái Lan, Myanma, Đông Nam Trung Quốc, nhiệt độ tăng khoảng 0,1°C. Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ bề mặt là do bụi ở các lớp khí quyển bên trên, ngăn cản bức xạ mặt trời xuống bề mặt do tán xạ và hấp thụ. Do vậy nhiệt độ bề mặt sẽ bị giảm mạnh tại nơi mà nồng độ bụi lớn.



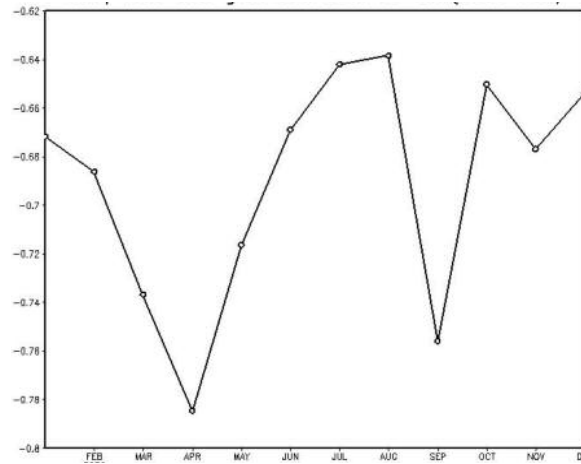
Hình 5. Hiệu nhiệt độ T2m (TH2) từ tháng 1 đến tháng 12 (°C) giai đoạn 1991 - 2000 (Tương ứng từ trái sang phải, từ trên xuống dưới)

Hình 6 biểu diễn hệ số tương quan (HSTQ) theo thời gian giữa nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m. Hệ số tương quan được tính với tập mẫu là số điểm lưới trong không gian, HSTQ âm cho thấy quan hệ nghịch biến giữa hai đại lượng, Có thể thấy HSTQ âm trong tất cả các tháng trong năm với giá trị từ -0,63 đến -0,79, cụ thể là vào những tháng mùa xuân nồng độ bụi lớn thì tác

động của bụi làm nhiệt độ mạnh (âm lớn) từ -0,72 đến -0,79, tương ứng với khoảng thời gian xảy ra bão bụi. Tháng 4 là tháng có hệ số tương quan âm lớn nhất, với giá trị đạt tới -0.78. Trong các tháng mùa hè HSTQ có giá trị âm nhỏ nhất trong năm vì đây là mùa mưa của khu vực nên nồng độ bụi trong khí quyển nhỏ dẫn đến tác động của bụi làm giảm nhiệt độ cũng nhỏ. HSTQ

vào các tháng này có giá trị -0,63 đến -0,67. Sang mùa thu HSTQ dao động từ -0,65 đến -0,77. Vào

các tháng mùa đông, HSTQ có giá trị khoảng -0,65 đến -0,67.



Hình 6. Hệ số tương quan theo thời gian của nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m

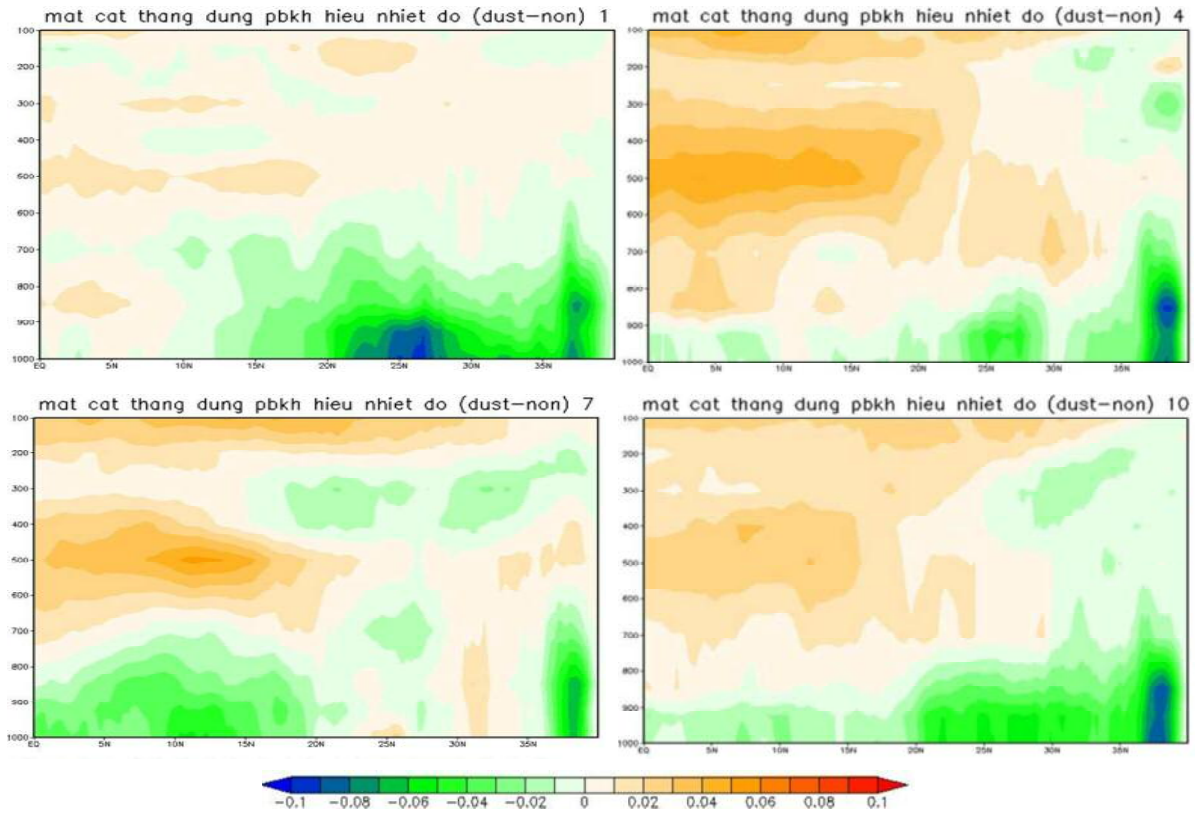
### 3.5 Tác động của bụi lên nhiệt độ các mực khí quyển

Để biết được tác động của bụi lên các lớp khí quyển trên cao, ta xem xét mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng - vĩ hướng của hiệu nhiệt độ (Hình 7 - Hình 8). Nhìn chung tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt, đồng thời làm ấm các lớp khí quyển phía trên.

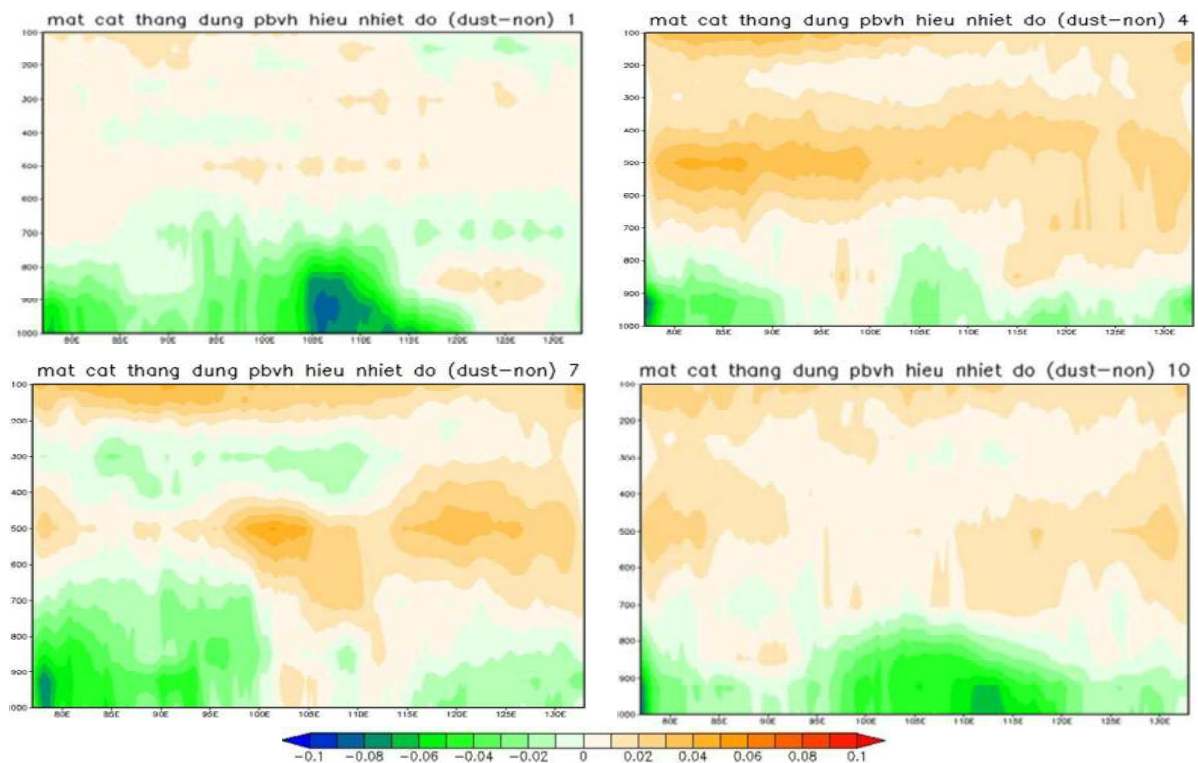
Khi xem xét mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng của nhiệt độ (Hình 7). Vào tháng 1 nhiệt độ giảm từ bề mặt tới 700 mb ở phía bắc vĩ tuyến 7°N và tăng nhẹ phía nam vĩ tuyến 7°N, dải vĩ tuyến giảm mạnh nhất là từ 22 - 30°N (khoảng -0,1°C). Nhiệt độ tăng nhẹ ở các lớp khí quyển trên 700 mb, khoảng 0,01°C. Vào tháng 4 nhiệt độ các lớp bề mặt giảm nhẹ, khoảng -0,01 đến -0,04°C từ xích đạo đến 30°N, trong khi đó ở các lớp khí quyển trên cao từ 600 - 400 mb nhiệt độ tăng. Vùng giảm nhiệt độ lớn nhất là từ vĩ tuyến 37 - 40°N với giá trị cực đại -0,1°C. So sánh với phân bố AOD (Hình 2) cho thấy các dải vĩ tuyến từ 30°N đến 40°N là khu vực nồng độ bụi lớn. Sang tháng 7 nhiệt độ giảm ở các lớp khí quyển gần bề mặt khoảng -0,01 đến -0,04°C từ xích đạo

đến 20°N, ở lớp khí quyển 500mb nhiệt độ tăng khoảng 0,04 đến 0,06°C. Vào tháng 10, nhiệt độ ở các lớp khí quyển gần bề mặt giảm từ xích đạo cho đến 40°N, giảm mạnh nhất trong khoảng vĩ tuyến từ 32°N - 45°N, tăng nhẹ ở các lớp khí quyển bên trên.

Đối với mặt cắt thẳng đứng phân bố vĩ hướng của nhiệt độ (Hình 8), vào tháng 1 từ 75°E đến 122°E nhiệt độ các lớp gần mặt đất giảm; giảm lớn nhất ở khoảng kinh tuyến 105°E đến 115°E, các lớp khí quyển bên trên từ 600 đến 400 mb, nhiệt độ tăng nhẹ khoảng 0,02°C. Vào tháng 4, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ ở gần bề mặt ở dải kinh tuyến từ 75 - 135°E khoảng -0,02 đến -0,04°C và tăng ở các lớp khí quyển trên cao khoảng 0,02 đến 0,04°C. Vào tháng 7, nhiệt độ ở các lớp khí quyển gần bề mặt giảm với giá trị khoảng -0,02 đến -0,06°C trong vùng từ 75 - 100°E, 115°E đến 140°E. Vào tháng 10, tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt từ kinh độ 75°E đến 135°E, vùng giảm nhiều nhất từ 110°E đến 115°E với giá trị -0,08°C.



Hình 7. Mặt cắt thẳng đứng phân bố kinh hướng (trái) hiệu nhiệt độ  $\Delta T_{2m}$  ( $^{\circ}C$ ) tháng 1, 4, 7, 10 (tương ứng từ trái qua phải từ trên xuống dưới)



Hình 8. Mặt cắt thẳng đứng phân bố vĩ hướng hiệu nhiệt độ  $\Delta T_{2m}$  ( $^{\circ}C$ ) tháng 1, 4, 7, 10 (tương ứng từ trái qua phải từ trên xuống dưới)



#### 4. Kết luận

Từ các phân tích kết quả có thể rút ra được một số kết luận sau:

Biến trình năm của nồng độ bụi lớn vào mùa xuân với giá trị khoảng 8 - 18 mg/m<sup>3</sup> và nhỏ vào mùa hè chỉ 2 - 6 mg/m<sup>3</sup>. Nồng độ bụi tăng dần vào mùa thu và mùa đông. So sánh giữa các năm nhận thấy vào các tháng mùa hè sự biến thiên nồng độ bụi nhỏ từ 4 - 8 mg/m<sup>3</sup> ngược lại vào mùa xuân sự biến thiên có giá trị lớn từ 6 - 18 mg/m<sup>3</sup>.

Phân bố không gian của độ dày quang học (AOD) của bụi cho thấy khu vực bụi lớn là sa mạc Tây Bắc Trung Quốc vào mùa xuân với giá trị 0,6 - 0,8 và giảm dần sang phía Đông Nam Trung Quốc. Vào mùa gió mùa Đông, bụi theo hướng gió được vận chuyển xuống các vĩ độ thấp, khu vực Việt Nam giá trị AOD khoảng 0,01 - 0,03 và 0,03 - 0,06 vào mùa xuân.

Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ một số vùng nông độ bụi lớn như vùng Tây Bắc Trung Quốc nhiệt độ giảm lớn nhất với giá trị -0,6°C, mức độ giảm dần sang Đông Nam Trung Quốc, Bắc lục địa Ấn Độ với giá trị 0,3 - 0,4°C, khu vực Việt Nam là khoảng - 0,1 đến - 0,2°C vào mùa đông. Vào mùa hè, nhiệt độ giảm chủ yếu ở phía Bắc vĩ độ 35°N với giá trị - 0,2 đến - 0,4°C.

Hệ số tương quan của nồng độ bụi và hiệu nhiệt độ T2m âm tất cả các tháng trong năm với giá trị từ - 0,63 đến - 0,79. Giá trị lớn vào mùa xuân và nhỏ vào mùa hè.

Tác động của bụi làm giảm nhiệt độ các lớp khí quyển gần bề mặt, đồng thời làm ấm các lớp khí quyển phía trên. Khu vực giảm nhiệt độ lớn nhất từ vĩ độ 30 - 40°N, với giá trị cực đại - 0,1°C, nhiệt độ tăng ở lớp khí quyển trên cao (500 mb) với giá trị nhỏ khoảng 0,04 - 0,06°C.

#### Tài liệu tham khảo

1. Hồ Thị Minh Hà, Phan Văn Tân (2009), *Mô phỏng số trị ảnh hưởng của xon khí cacbon đen lên khí hậu khu vực Đông Nam Á và Việt Nam*, Hội thảo gió mùa châu Á lần 2, tr.185 - 197.
2. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Lê Việt Huy, Lê Như Quân, Hoàng Hải Sơn, Phạm Lê Khương (2011), *Ảnh hưởng của mưa đầu mùa tới độ dài quang học sol khí tại Bạc Liêu*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 33(1), tr.10 -17.
3. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Đỗ Ngọc Thúy, Lê Việt Huy (2012), *Ảnh hưởng của hoàn lưu gió mùa mùa đông tới độ dày quang học sol khí tại Bạc Liêu và Bắc Giang*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 34(3), tr.266-274.
4. Phạm Xuân Thành, Nguyễn Xuân Anh, Phạm Lê Khương, Đỗ Ngọc Thúy, Hoàng Hải Sơn, Nguyễn Xuân Sơn, Âu Duy Tuấn (2015), *Đặc điểm độ dày quang học sol khí từ số liệu các trạm AERONET Việt Nam và so sánh chúng với số liệu MODIS*, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, số 37 (3), tr.252-263.
5. Cohen D.D., Jagoda C., Eduard S., Vuong Thu Bac (2010), *Long range transport of fineparticle windblown soils and coal fired powerstation emissions into Hanoi between 2001 to2008*. Atmospheric Environment 44, 3761-3769.
6. D.F.Zhang (2009), *Simulation of dust aerosol and its regional feedbacks over East Asia using a regional climate model*. Atmos. Chem. Phys., 9, 1095–1110.
7. I-I Lin, Chen J.-P, George T.F.W, Huang C.W, Lien C.C. (2007), *Aerosol input to the SouthChina Sea: Results from the MODerate ResolutionImaging Spectro-radiometer, the Quick Scatterometer, and the Measurements of Pollutionin the Troposphere Sensor*. ScienceDirect, Deep-Sea

Research II 54 (2007) 1589-1601.

8. IPCC, Working Group I (2001), *Climate change 2001: The Scientific Basis (far-wgI)*, 296.
9. Konare, A. A.S. Zakey, F. Solmon, F. Giorgi, S. Rauscher, S. Ibrah and X. Bi. (2008), *Regional climate modeling study of the effect of desert dust on the West Africa monsoon. J. Geophys. Res.*, 113.
10. Marticorena, B and G. Bergametti. (1995), *Modeling the atmospheric dust cycle, Part 1: Design of soil-derived dust emission scheme. J. Geophys. Res.*, 100.
11. R. J. Charlson., et al., (1992), *Climate Forcing by Anthropogenic Aerosols. Science*, Vol. 225, Issue 5043, pp. 423-430.
12. V. Ramanathan, et al., (2001), *Aerosols, Climate, and the Hydrological Cycle. Science*, Vol 294, 2119.
13. Wolf, M.E. and G.M. Hidy. (1997), *Aerosols and climate: Anthropogenic emissions and trends for 50 years. J. Geophys. Res. Atmos.*, 102, 11113-11121.
14. Zakey, A., F. Solmon and F. Girogi. (2006), *Development and testing of a desert dust module in a regional climate model. Atmos. Chem. Phys.* 6, pp. 4687-4704.

## IMPACTS OF DUST ON TEMPERATURE IN VIETNAM AND ITS VICINITY

Le Thi Thu Hang<sup>1</sup>, Phan Van Tan<sup>2</sup>, Bui Thi Tuyet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

<sup>2</sup>Hanoi University of Science – Viet Nam National University

**Abstract:** *In this study, the Regional Climate Model version 4.2 (RegCM4.2) is used to simulate the impact of dust on temperature in Vietnam and its vicinity. The model was integrated continuously from January 1st, 1991 to January 1st, 2001 over a large parameter extending from 15°S to 40°N and from 75°E to 135°E with a resolution of 36 km. Two simulations were performed with and without dust existence. The difference between the two simulations indicates the effect of dust on temperature. Dust reduces the temperature. The largest concentration of dust occurs in the spring when dust storms occur in East Asia and the minimum during the rainy season, due to wet deposition of the dust aerosols. The temperature decreases greatly in areas which contain the largest concentrations of dust. In Vietnam, the largest concentration of dust is found in the north and decreases from north to south Vietnam. The correlation coefficient between the dust concentration and near-surface air temperature has negative values in all months ranging from -0,63 to -0,78.*

**Keywords:** *Dust, RegCM, Vietnam Temperature.*