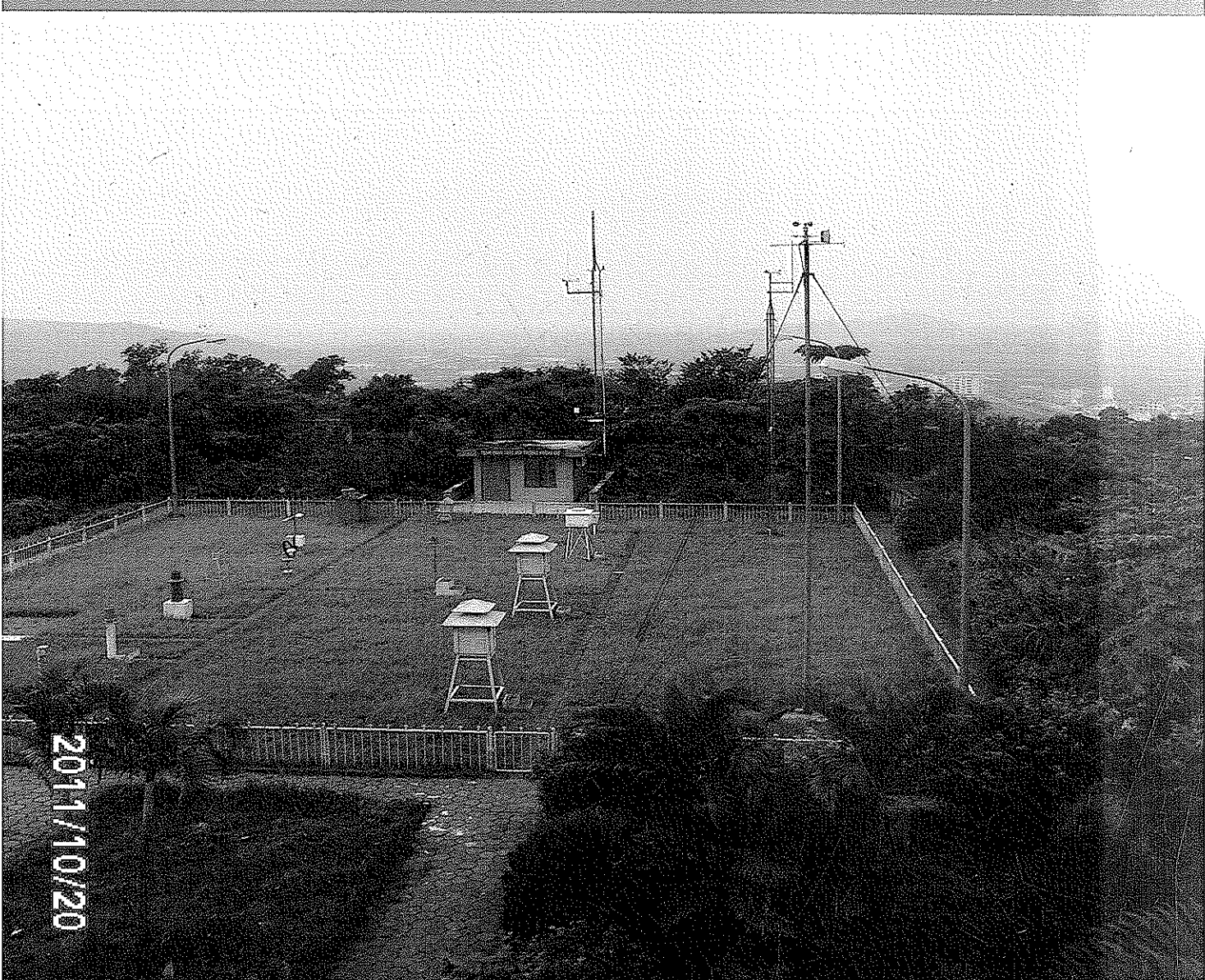


TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8744
Số 610 * Tháng 10-2011

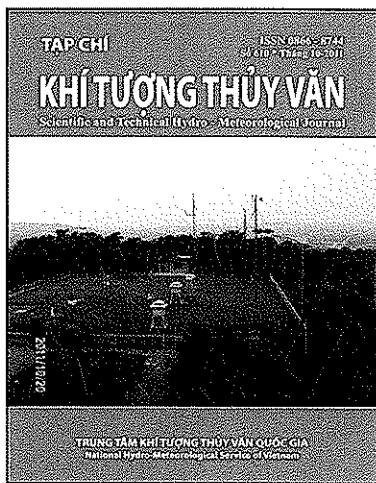
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



2011/10/20

TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bùi Văn Đức

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Kiên Dũng

TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ | 10. TS. Nguyễn Văn Thắng |
| 2. PGS.TS. Trần Thục | 11. TS. Trần Hồng Thái |
| 3. PGS.TS. Lê Thanh Hà | 12. TS. Hoàng Đức Cường |
| 4. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang | 13. TS. Dương Văn Khảm |
| 5. PGS.TS. Nguyễn Việt Lành | 14. TS. Đặng Thanh Mai |
| 6. PGS.TS. Vũ Thanh Ca | 15. TS. Dương Hồng Sơn |
| 7. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng | 16. TS. Ngô Đức Thành |
| 8. GS.TS. Phan Văn Tân | 17. TS. Nguyễn Văn Hải |
| 9. TS. Bùi Minh Tăng | 18. KS. Trần Văn Sáp |

Thư kí tòa soạn

TS. Trần Quang Tiến

Trị sự và phát hành

CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản

Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin
Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà

ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn

Số 4 Đặng Thái Thân - Hà Nội

Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội

Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711

Email: tapchikttv@yahoo.com

Bìa:

Số 610 * Tháng 10 năm 2011

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

- 1** PGS.TS. **Trần Thục**: NAMA - Một cơ hội cho chuyển đổi công nghệ ở Việt Nam
- 5** PGS.TS. **Hoàng Ngọc Quang**, TS. **Huỳnh Phú**: Định hướng xây dựng chương trình đào tạo về biến đổi khí hậu của Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
- 9** PGS.TS **Lê Đình Thành**, ThS. **Trần Duy Kiều**: Ứng dụng mô hình toán trong nghiên cứu quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam
- 14** **Nguyễn Việt**: Tổng quan một số kết quả nghiên cứu bước đầu về biến đổi khí hậu ở Thừa Thiên Huế
- 19** PGS. TS. **Trần Thanh Xuân**, TS. **Hoàng Minh Tuyền**, Ths. **Lương Hữu Dũng**, KS. **Lê Tuấn Nghĩa**, KS **Ngô Thị Thủy**, ThS. **Lê Thị Hương**: Phương pháp tính nước ảo cho lúa và nông sản chính ở Việt Nam
- 25** ThS **Nguyễn Lê Dũng**, NCS. **Võ Văn Hòa**: Nghiên cứu ứng dụng mô hình BOLAM và MOLOCH dự báo mưa lớn trên lưu vực sông Cả
- 37** **Hoàng Đức Cường**: Nghiên cứu ứng dụng sơ đồ đồng hóa số liệu 3DVAR cho mô hình WRF nhằm mục đích dự báo thời tiết ở Việt Nam
- 42** PGS.TS. **Nguyễn Kỳ Phùng**, ThS. **Dương Thị Thúy Nga**: Nghiên cứu cải tiến tốc độ tính toán của mô hình dòng chảy và mô hình lan truyền chất bằng kỹ thuật lưới lồng
- 51** **Trương Thị Thơm**, **Đào Thị Loan**: Một số kết quả nghiên cứu cảnh báo mưa lớn cho khu vực Hà Nội bằng chỉ số bất ổn định khí quyển
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn**
- 55** Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 9 năm 2011.
Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, (Trung tâm KTTV Quốc gia) **Trung tâm Nghiên cứu KTNN** (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường)
- 65** Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 9-2011 (**Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường**)

NAMA - MỘT CƠ HỘI CHO CHUYỂN ĐỔI CÔNG NGHỆ Ở VIỆT NAM

PGS. TS. Trần Thục

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

NAMA là chữ viết tắt tiếng Anh của "Nationally Appropriate Mitigation Action", được dịch là "Kế hoạch hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia". NAMA được coi là một giải pháp hiệu quả để giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và là cơ hội cho các nước đang phát triển trong đàm phán về biến đổi khí hậu và nhận được sự chuyển giao công nghệ cũng như hỗ trợ về kỹ thuật và tài chính từ UNFCCC. Bài báo trình bày khái quát về các loại hình NAMA, kinh nghiệm của thế giới và nhận định cơ hội của Việt Nam trong xây dựng và thực hiện NAMA.

1. Giới thiệu về NAMA

Kế hoạch hành động Bali của Công ước Khung Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) đã kêu gọi các nước đang phát triển xây dựng "Kế hoạch hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia" (Nationally Appropriate Mitigation Action - NAMA). Điều 1 (b) (ii) của Kế hoạch hành động Bali năm 2007 đã xác định: "Các hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia của các nước đang phát triển trong bối cảnh phát triển bền vững được thực hiện nhờ các hỗ trợ về công nghệ, tài chính và tăng cường năng lực, bằng cách có thể định lượng được, báo cáo được và kiểm chứng được".

Trong quá trình đàm phán hiện nay, NAMA được coi là một giải pháp hiệu quả để giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và là cơ hội cho các nước đang phát triển trong đàm phán về biến đổi khí hậu và nhận được sự chuyển giao công nghệ cũng như hỗ trợ về kỹ thuật và tài chính từ UNFCCC.

Trong Thỏa thuận Copenhagen và Thỏa thuận Cancun, các nước đã thống nhất dành 30 tỷ đô la mỗi năm đến năm 2012 cho các hoạt động thích ứng và giảm nhẹ; và nâng lên 100 tỷ đô la mỗi năm đến năm 2020 cho các hoạt động giảm nhẹ có ý nghĩa, trong đó có NAMA.

Hiện tại vẫn chưa có sự thống nhất NAMA thực sự là gì và vẫn chưa có sự thống nhất về phương thức hỗ trợ cho NAMA cũng như cách thức tiến hành đo đạc, báo cáo và kiểm chứng (Measurable, Reportable and Verifiable - MRV) và cũng chưa có hướng dẫn thống nhất của UNFCCC về NAMA. Tuy nhiên, để tranh thủ nguồn tài trợ, hiện đã có trên 40 nước đề xuất NAMA lên Ban Thư ký UNFCCC. Trong khu vực Đông Nam Á có Lào, Thái Lan, Indonesia, Trung Quốc đã đề xuất NAMA lên Ban Thư ký UNFCCC để nhận tài trợ.

2. Các loại hình NAMA

Qua nghiên cứu các tài liệu của UNFCCC và các đề

xuất của các nước, có thể thấy NAMA có những đặc điểm sau (Bảng 1, Hình 1):

- Nếu chia theo hình thức huy động vốn, thì NAMA có thể phân làm 3 loại: (1) NAMA đơn phương (unilateral NAMA), đây là hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của các nước đang phát triển tự chi trả kinh phí; (2) NAMA được hỗ trợ (supported NAMA): các hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của các nước đang phát triển được thực hiện nhờ các hỗ trợ về công nghệ, tài chính và tăng cường năng lực từ các nước phát triển; và (3) NAMA tạo tín chỉ (credited NAMA): là các hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính tại các nước đang phát triển chuyển thành các tín chỉ để bán trên thị trường cacbon. Tuy rằng loại NAMA tạo tín chỉ chưa được coi là NAMA tại thỏa thuận Cancun, tuy nhiên một số Bên để nghị là chuyển một số NAMA thành tín chỉ bằng cơ chế thị trường.

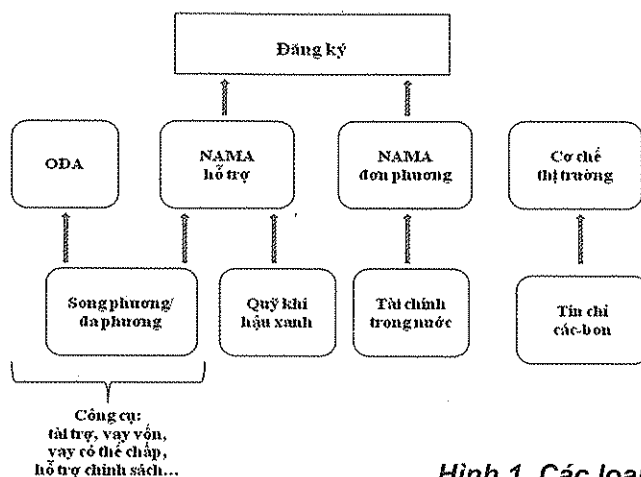
- Nếu chia theo phương thức giảm nhẹ phát thải khí nhà kính thì có thể chia NAMA làm hai loại: (1) Trực tiếp đóng góp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, như các NAMA về năng lượng tái tạo, năng lượng sạch, tiết kiệm năng lượng, trồng rừng...; và (2) Gián tiếp đóng góp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính như các NAMA về chính sách, xây dựng thể chế, tăng cường năng lực, nâng cao nhận thức, v.v...

- Nếu chia theo loại hình hành động thì NAMA có thể là: (1) Thu thập dữ liệu, nghiên cứu...; (2) Xây dựng chiến lược ở cấp quốc gia, khu vực; (3) Các dự án; (4) Xác định, thực thi và tăng cường hiệu lực của các quy định; (5) Tăng cường năng lực, thể chế; (6) Các quy định về hỗ trợ tài chính; (7) Các hoạt động nâng cao nhận thức, v.v...

- Nếu chia theo mức độ phức tạp thì có hai loại: (1) NAMA riêng rẽ (như giảm phát thải khí nhà kính cho một thành phố, tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng cho một nhà máy...); hoặc (2) NAMA thực hiện cho cả một ngành, nhiều ngành hoặc cho cả quốc gia.

Bảng 1. Danh sách các quốc gia đã nộp NAMA lên Ban thư ký UNFCCC

Mục đích	Đơn phương	Để được hỗ trợ	Tạo tín chỉ các-bon
Tăng cường hấp thu khí nhà kính	Maldives	Bhutan, Costa Rica, Papua New Guinea	
Giảm phát thải so với đường phát thải cơ sở (BAU)	Indonesia, Israel, Hàn Quốc, Mexico, Singapore	Brazil, Chile, Mexico, Papua New Guinea, Nam Phi	
Giảm phát thải so với năm cơ sở	Moldova	Antigua và Barbuda, Đảo Marshall	
Giảm cường độ phát thải	Trung Quốc, Ấn Độ		
Xây dựng chiến lược		Afghanistan, Algeria, Congo, Madagascar, Sierra Leone, Tajikistan	Cote d'Ivoire (Ivory Coast), Eritrea, Georgia, Israel, Mauritius, Sierra Leone, Togo
Chính sách và giải pháp	Argentina, Botswana, Colombia	Argentina, Botswana, Brazil, Chile, Congo, Colombia, Ghana, Madagascar, Sierra Leone, Peru, Tunisia	Mỹ, Benin, Cameroon, Cộng hòa Trung phi, Chad, Cote d'Ivoire (Ivory Coast), Eritrea, Gabon, Jordan, Macedonia, the former Yugoslav Republic, Mauritania, Mông Cổ, Morocco, Peru, San Marino, Sierra Leone
Hành động hoặc dự án cụ thể	Argentina	Argentina, Chad, Congo, Ethiopia, Ghana, Madagascar, Sierra Leone, Tunisia	Benin, Cam Pu Chia, Cote d'Ivoire (Ivory Coast), Eritrea, Gabon, Mauritania, Morocco, Sierra Leone



Hình 1. Các loại hình NAMA

3. Các tiêu chí để xây dựng NAMA

Hiện nay do cách hiểu về NAMA còn khác nhau, nên dù số lượng đề xuất nhiều, nhưng số lượng NAMA được chấp nhận chưa nhiều. Để có một NAMA tốt, hiện chưa có quy định cụ thể của UNFCCC, tuy nhiên, có thể sơ bộ đưa ra một số tiêu chí sau đây:

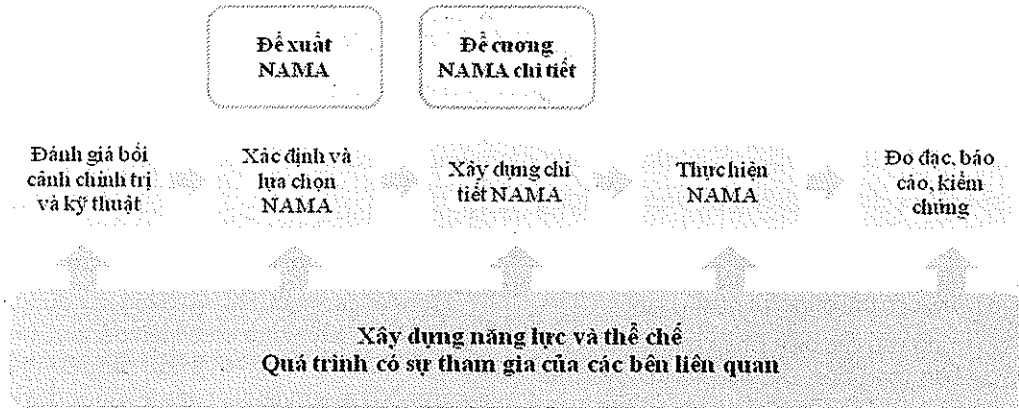
- Có đóng góp rõ ràng cho giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, trực tiếp hoặc gián tiếp (có tính bổ sung);
- Xác định rõ được chi phí thực hiện phần bổ sung đó (ví dụ trong trường hợp NAMA cho năng lượng tái tạo thì phần chi phí thông thường là chi phí bình quân cho việc tạo ra sản lượng điện tương

đương của nhà máy từ năng lượng thông thường, phần này quốc gia phải trả. Phần chi phí tăng thêm bao gồm chênh lệch cho thiết bị mới, chi cho đào tạo nhân lực do dùng công nghệ mới; chi cho thay đổi các quy định hiện hành, chi cho mở rộng mạng lưới truyền tải,... phần này phía quốc tế sẽ hỗ trợ.

tiêu chí này có thể là dạng số lượng (số lượng cuộc họp, hội thảo; số lượng thiết bị, phương tiện,...) hoặc có thể là dạng chất lượng (như chính sách được ban hành, cơ quan được thành lập,...).

- Có hệ thống tiêu chí rõ ràng cho việc MRV. Các

Quy trình xây dựng và thực hiện NAMA được trình bày trong Hình 2.



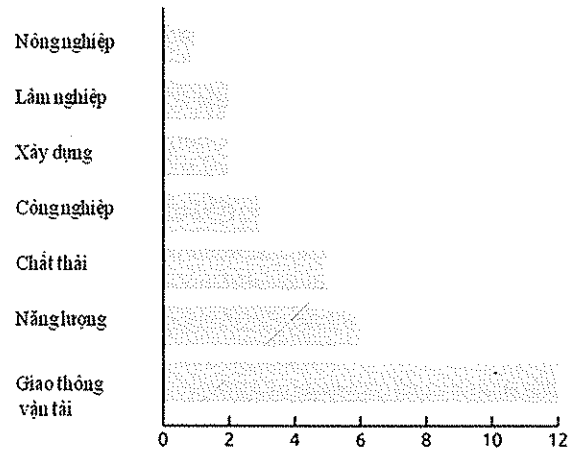
Hình 2. Quy trình xây dựng và thực hiện NAMA

4. Những ngành có tiềm năng xây dựng và thực hiện NAMA

Theo Thỏa thuận Cancun thì NAMA sẽ là một kênh giải ngân chủ yếu cho các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu, đặc biệt là sau năm 2012. Tuy các quy định còn chưa rõ ràng, song hiện các nước đang khẩn trương trình NAMA của mình.

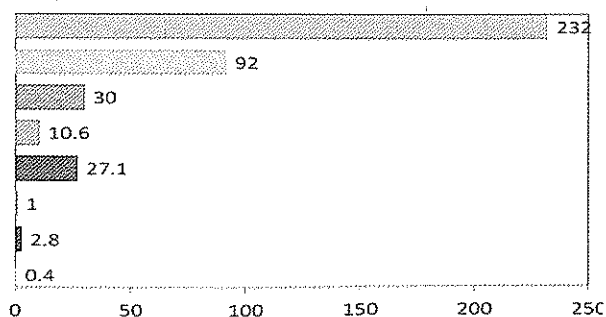
Phân bố của NAMA theo lĩnh vực và khu vực được trình bày trong Hình 3 và 4.

Các hoạt động liên quan đến NAMA rất rộng, từ chính sách, kế hoạch hoạt động của quốc gia, các chương trình xây dựng thể chế, nâng cao nhận thức đến các dự án cụ thể của từng doanh nghiệp, địa phương có đóng góp trực tiếp hoặc gián tiếp đến cắt giảm phát thải khí nhà kính. Vì vậy, mọi ngành, mọi lĩnh vực, mọi doanh nghiệp đều có thể xây dựng NAMA.



Hình 3. Phân bố NAMA theo lĩnh vực

- Nam Phi - Năng lượng mặt trời
- Nam Phi - Năng lượng gió
- Nam Phi - Xây dựng
- Nam Phi - Giao thông vận tải
- Mexico - Xây dựng
- Brazil - Giao thông vận tải
- Chi Lê - Giao thông vận tải
- Lào - Chất thải



Hình 4. Ước tính hiệu quả giảm phát thải từ NAMA đến năm 2020 (Triệu tấn CO₂ tương đương)

Bảng 2. So sánh các dự án NAMA và CDM

Tiêu chí	NAMA	CDM
Loại hoạt động	Chiến lược, chính sách, chương trình, dự án quốc gia dài hạn	Các chương trình hoặc dự án riêng lẻ
Lĩnh vực	Tất cả các lĩnh vực có thể	Hiện tại tập trung vào sản xuất điện, công nghiệp và chất thải
Dòng tiền	Cho chính phủ	Cho chủ dự án
Tín chỉ cac-bon	Có	Không
Tính bổ sung	Phụ thuộc vào các nhà tài trợ	Bắt buộc
Các lợi ích phát triển bền vững	Vô cùng quan trọng (“phù hợp quốc gia”)	Đặc quyền của nước chủ nhà

Những thành quả và kinh nghiệm trong triển khai các dự án CDM có thể được áp dụng trong xây dựng và thực hiện NAMA. Triển khai thực hiện NAMA sẽ là một cơ hội cho chuyển đổi công nghệ, tăng tính cạnh tranh của các sản phẩm hàng hóa, phương thức sản xuất hướng tới nền kinh tế các-bon thấp, bảo vệ

5. Một số bài học của các quốc gia trong xây dựng NAMA

Một số kinh nghiệm của các quốc gia trong xây dựng và thực hiện NAMA có thể được rút ra như sau:

- Nên tập trung vào các biện pháp mang tính chất chiến lược, dài hạn, toàn diện, các giải pháp chuyển đổi và các ưu tiên mang tầm quốc gia (các hoạt động giảm phát thải khí nhà kính ngắn hạn thường không được ưu tiên).

- Bảo đảm là sở hữu của quốc gia, một đầu mối duy nhất.

- Phải bảo đảm quá trình có sự tham gia của các bên liên quan gồm các cơ quan nhà nước, các tổ chức phi chính phủ, các doanh nghiệp và các cơ quan tư vấn.

- Cần thiết phải xây dựng được năng lực trong nước.

- Cần có đầu tư cho việc xây dựng các hoạt động và kêu gọi các doanh nghiệp cùng đầu tư.

- Học tập kinh nghiệm lẫn nhau từ các nước đang phát triển.

- Cùng phối hợp với đối tác để lựa chọn và xây dựng NAMA khả thi dù rằng dự án được lựa chọn có thể chưa phải là ưu tiên số một của nước mình.

- Có thể lựa chọn để thực hiện một số NAMA riêng rẽ mà không cần chờ để thực hiện toàn diện Chiến lược phát triển các-bon thấp.

- Cần kiên nhẫn bởi lẽ quá trình xây dựng và thực hiện NAMA rất mất thời gian.

6. Khuyến nghị

Việt Nam là một nước bị tác động mạnh bởi biến đổi khí hậu và nước biển dâng, đồng thời với việc xây dựng các chiến lược, kế hoạch thích ứng, chúng ta cũng có nhiều cơ hội và tiềm năng xây dựng và thực hiện NAMA.

môi trường và phát triển bền vững thông qua các hỗ trợ quốc tế về công nghệ, tài chính và tăng cường năng lực.

Hiện tại, các nước Bắc Âu đang xây dựng dự án hỗ trợ Việt Nam xây dựng điều kiện để thực hiện NAMA trong lĩnh vực xi măng. Nhật Bản cũng đang tìm cơ hội cùng phối hợp với Việt Nam trong xây dựng NAMA. Đây sẽ là các dự án thí điểm để chúng ta hiểu rõ hơn về NAMA và kinh nghiệm trong triển khai thực hiện.

Để có thể triển khai thành công các hoạt động NAMA, cần thiết phải có hệ thống kiểm kê phát thải khí nhà kính chi tiết, xây dựng đường phát thải khí nhà kính cơ sở. Cần xây dựng hệ thống thẩm định của quốc gia (tương tự như hệ thống thẩm định CDM hiện nay) và quy trình đo đạc, báo cáo và kiểm chứng quốc gia cho các hoạt động NAMA.

Bộ Tài nguyên và Môi trường là cơ quan đầu mối của chính phủ thực hiện UNFCCC và Nghị định thư Kyoto, đóng vai trò chủ đạo giúp Chính phủ thực hiện nhiệm vụ này. Đồng thời các Bộ, ngành hoạt động trong lĩnh vực mà các nước khác đã lựa chọn để đề xuất NAMA (xây dựng chính sách, chiến lược về biến đổi khí hậu, LULUCF, quản lý chất thải, bảo vệ hệ sinh thái, đa dạng sinh học,...) cũng cần đi tiên phong trong việc xây dựng NAMA. Cần có chính sách khuyến khích các thành phần kinh tế, nhất là các doanh nghiệp tham gia xây dựng NAMA.

Trước mắt NAMA cần được nghiên cứu và hiểu thấu đáo để có những lựa chọn phù hợp với điều kiện quốc gia, có hướng dẫn cụ thể hơn (so với các quy định chung trong Nghị định 131/2006/NĐ-CP) và cũng cần tuyên truyền, phổ biến kiến thức về NAMA để các Bộ, ngành, các thành phần kinh tế thực hiện.

Tài liệu tham khảo

- 1) Công ước Khung Liên Hiệp Quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC).
- 2) Raekwon Chung, 2010, *Market-based Post-2012 Climate Regime: Carbon Credit for NAMAs*.
- 3) Ministry of Foreign Affairs & Trade, Republic of Korea, 2011, *Nationally Appropriate Mitigation Actions by Developing Countries*.
- 4) Trần Thực, 2011, *Presentation to Workshop on Nationally Appropriate Mitigation Actions Submitted by Developing Country Parties, Bonn, Germany*.

ĐỊNH HƯỚNG XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang, TS. Huỳnh Phú

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

L Biến đổi khí hậu thường kéo theo các hiện tượng cực đoan không chỉ giới hạn theo khu vực mà còn trải rộng ra toàn cầu, có thể gây nên những hậu quả khó lường. Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu đã được Chính phủ phê duyệt ngày 02/11/2008. Theo đó, để có nguồn nhân lực để thực hiện mục tiêu của Chương trình, việc xây dựng chương trình đào tạo bậc đại học ngành biến đổi khí hậu của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội góp phần giải quyết vấn đề này.

Định hướng xây dựng chương trình đào tạo về lĩnh vực biến đổi khí hậu được biên soạn trang bị cho người học vừa có kiến thức toàn diện, vừa nhấn mạnh kiến thức tiềm năng vững chắc về biến đổi khí hậu. Thời gian đào tạo 4 năm, chương trình được cấu trúc theo 3 nhóm kiến thức cốt lõi: Nhóm kiến thức giáo dục đại cương, nhóm kiến thức về cơ sở ngành bao gồm các kiến thức thống kê, phân tích hệ thống và kiến thức liên quan đến tài nguyên môi trường và nhóm kiến thức ngành và chuyên ngành bao gồm các nội dung về đánh giá sự tác động, dự báo hiểm họa, thảm họa, tổn thương và kiến thức ứng phó với biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Lĩnh vực biến đổi khí hậu (BĐKH) là lĩnh vực rất mới đối với nước ta và nhiều quốc gia trên Thế giới. Để đảm bảo cho sự phát triển bền vững của đất nước, kịp thời ứng phó với những tác động tiêu cực của BĐKH, cần triển khai công tác đào tạo phát triển nguồn nhân lực cho lĩnh vực này, đây là nhiệm vụ vừa mang tính cấp bách vừa mang tính lâu dài.

Diễn biến của điều kiện khí hậu ngày càng phức tạp, việc sử dụng lãng phí nguồn tài nguyên, năng lượng, nguồn nước... đã và đang gây hậu quả nghiêm trọng đe dọa cuộc sống của khoảng 7 tỉ người trên trái đất. Nguy cơ là vậy nhưng nhận thức và trách nhiệm của con người còn thờ ơ, thiếu chủ động trong nhận thức và tham gia các hoạt động nhằm bảo vệ môi trường sinh thái, cảnh quan tại chính nơi đang sinh sống và thụ hưởng.

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của cách mạng khoa học công nghệ, trong đời sống và sinh hoạt đã làm cho môi trường bị tàn phá, khai thác tài nguyên không có kế hoạch tràn lan truyền và gây nên BĐKH. Sự BĐKH ngày càng dễ nhận biết, từ nhiệt độ trên bề mặt trái đất tăng lên, nước biển dâng cao, bão tố, lũ lụt, hạn hán, động đất, sóng thần bất thường, dịch bệnh lây lan nhanh...

Tất cả các quốc gia trên Thế giới đều quan ngại về BĐKH đã và đang đe dọa sự tồn tại của trái đất. Trước sự đe dọa đó mọi sinh vật đều chịu chung số phận giống nhau, song mức độ là do con người

quyết định. Con người phải làm gì để giảm thiểu mối đe dọa đang rình rập cuộc sống của mình.

2. BĐKH gây nên những hậu quả khó lường

Hậu quả: Về sức khỏe của con người; theo tổ chức y tế Thế giới (WHO), hậu quả có thể xảy ra từ BĐKH mỗi năm sẽ làm khoảng 150.000 người chết và khoảng 5 triệu người bị bệnh (sốt rét, tiêu chảy, suy dinh dưỡng, bệnh phổi, bệnh lao,...).

Về tài nguyên và phát triển kinh tế: Chương trình phát triển của Liên hiệp quốc (UNDP) khuyến cáo khi nhiệt độ tăng lên 2°C, mực nước biển dâng 1m sẽ làm cho 22 triệu người Việt Nam mất nhà cửa. Việt Nam là một trong 5 nước đứng đầu. Thế giới dễ bị tổn thương nhất đối với BĐKH. Nếu mực nước tăng 1m thì Việt Nam sẽ mất đi 5% diện tích đất đai, giảm 7% sản lượng nông nghiệp và 10% sản phẩm quốc nội (GDP). Nghiên cứu mới nhất của Ban liên chính phủ về BĐKH (IPCC), nếu nhiệt độ trái đất tăng từ 1,5 – 2°C thì khoảng 20-30% các loại động thực vật có nguy cơ diệt chủng.

Trong những năm đầu của thế kỷ 21, hiện tượng bất thường về khí hậu và thời tiết ở Việt Nam được nhận thấy rất rõ, bão, lũ lụt bất thường, nắng nóng, hạn hán kéo dài tại các tỉnh miền Trung, lốc xoáy ở vùng Trung du miền núi phía Bắc và Tây Nguyên, sự ô nhiễm nguồn nước do nước thải công nghiệp làm cho nguồn thủy hải sản giảm năng suất, chết hàng loạt ở Đồng bằng sông Hồng và sông Cửu long, các loài động vật quý hiếm bị khai thác đến nguy cơ

diệt chủng, các loại bệnh tật với người và động vật nuôi tăng nhanh và có nguy cơ tử vong cao.

Nguyên nhân: Từ những phác họa của IPCC 2007 qua dạng các kịch bản về BĐKH trong thế kỷ 21 và tác động của chúng, từ tháng 7 năm 2008, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tham mưu cho Chính phủ chiến lược Quốc gia về ứng phó BĐKH. Từ đây, các địa phương, các ngành đều đang tiến hành xây dựng các kế hoạch ứng phó. Đây là việc làm rất khó khăn, phải có thời gian và tư vấn để chuyển tải phương hướng từ chiến lược Quốc gia thành hành động ở các cấp, trong khi cơ sở thông tin, tư liệu rất thiếu.

Theo Liên hiệp quốc, có nhiều nguyên nhân của BĐKH, nhưng có tới 90% là do con người gây ra, 10% là do tự nhiên. Những hoạt động của con người làm tác động mạnh gây ra BĐKH có thể dễ nhận biết:

- Trong lĩnh vực nông lâm ngư nghiệp

- + Rừng bị khai thác tùy tiện, không có kế hoạch quản lí, tu bổ, trồng mới, bổ sung làm giảm độ che phủ mặt đất, làm mất cân bằng sinh thái; sản xuất nông nghiệp sử dụng nhiều hóa chất cho chăm sóc, lai tạo, kích thích tăng trưởng và chế biến bảo quản.

- Trong lĩnh vực phát triển đô thị và công nghiệp

- + Quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh, thiếu quy hoạch tổng thể, các khu du lịch sinh thái bị bê tông hóa, mất dần cây xanh và vẻ hoang sơ ban đầu, tỉ lệ cây xanh và khoảng trống trong các khu nhà cao tầng không đảm bảo quy phạm xây dựng

- + Quá trình công nghiệp hóa diễn ra tốc độ nhanh các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp không xử lí chất thải kịp thời (nước thải, khí thải, rác thải), gây ô nhiễm nặng không khí và nguồn nước.

- Trong lĩnh vực đời sống

- + Nhu cầu cuộc sống của con người chủ yếu xuất phát từ nhu cầu cá nhân cục bộ, trước mắt mà chưa chú ý đến nhu cầu của cộng đồng và lâu dài

- + Mức độ quan tâm của người dân ở mỗi quốc gia và hành động của họ làm xuất hiện sự BĐKH tại địa phương, quốc gia mà họ sinh sống và đang diễn ra toàn cầu có ý nghĩa rất lớn với sự phát triển bền vững.

Ở Việt Nam, những nội dung bản chất của BĐKH mới chỉ xuất hiện với tần suất nhỏ qua các phương tiện thông tin đại chúng, từ các nhà khoa học có

quan tâm trong thời gian gần đây. Vì vậy, có thể nhìn nhận chủ quan là số lượng người dân quan tâm chưa nhiều, nhận thức của họ về bản chất và những nguy cơ của BĐKH rất hạn chế, ngay cả lãnh đạo chính quyền, các nhà khoa học, các nhà quản lý kinh tế, các doanh nghiệp, các cơ quan nghiên cứu có liên quan cũng còn hạn chế về trách nhiệm của mình khi thực thi các công việc.

Điều thể hiện rõ nhất là những hành động vì lợi ích kinh tế cục bộ, cá nhân vẫn tiếp tục duy trì như: Khai thác tài nguyên rừng không có kế hoạch, săn bắt động vật quý hiếm, khai thác khoáng sản bừa bãi, thiếu trách nhiệm trong sử dụng điện, không xử lý kịp thời nguồn rác thải công nghiệp, rác thải sinh hoạt và rác thải y tế,... Trong nhà trường, mặc dù chương trình giáo dục về môi trường, vì môi trường, truyền thông về môi trường,... nhưng hiệu quả vẫn không như mong đợi, đã trở thành yếu tố cộng hưởng làm tình trạng ô nhiễm môi trường ngày nên trầm trọng, cảnh báo một sự “phát triển không bền vững” đe dọa cuộc sống và quá trình phát triển của đất nước. Vấn đề BĐKH là vấn đề của mọi ngành, mọi cấp là của toàn xã hội, không của riêng ai?

3. Suy nghĩ đa chiều để xây dựng chương trình đào tạo về BĐKH

Như đã trình bày ở trên, chúng ta hiểu cơ bản về mối quan hệ nguyên nhân và hậu quả của BĐKH. Nguyên nhân chính là do hoạt động gây phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên chúng ta mới hiểu được phần nào về tiến trình BĐKH, diễn biến thực của nó là không đảo ngược được và còn khó lường. Đây là vấn đề mà chúng ta cần hiểu để hành động linh hoạt, không chủ quan với những hiểu biết hay thông tin hiện có về tiến trình này

Từ trước tới nay chúng ta chỉ mới quan tâm một chiều về khía cạnh ảnh hưởng của BĐKH là chống ngập lụt, nhưng mặt khác thiếu nước cũng là vấn đề gây tác hại không kém. Hạn hán đã gây ra thiệt hại tiềm lực kinh tế, gây ra diệt vong nhiều đế chế phong kiến do chu kỳ khô hạn kéo dài trong nhiều năm. Điển hình như giả thiết sụp đổ đế chế Angkor vào thế kỷ thứ XIV do khô hạn kéo dài. Trên thực tế chúng ta phần lớn đang thực hiện các giải pháp tình thế, thiếu tính chủ động. Ví dụ, để hạn chế ngập lụt, nước dâng thì đắp đê, làm cống hay trạm bơm. Đây là giải pháp mang tính đối phó, thụ động, trước tình thế có thể sẽ có hiệu quả ngắn hạn. Nhưng đến một lúc nào đó sẽ vượt ra khỏi khả năng

của chúng ta, như không thể nâng cao trình độ hay hệ thống tiêu thoát. Vì vậy cần có sự kế thừa nhịp nhàng, chuyển tiếp rõ ràng, tương đối cụ thể về giải pháp tình thế ngắn hạn và giải pháp chủ động lâu dài trong kế hoạch hành động. Các giải pháp chủ động thường là giải pháp mềm là quản trị, điều chỉnh tới tái cấu trúc sản xuất cho phù hợp với điều kiện mới, tránh đối đầu với tác động tiêu cực của BĐKH. Như vậy, xây dựng chương trình đào tạo về BĐKH trên cơ sở từ những yêu cầu khả năng dự phòng của toàn xã hội do tính bất định của các hiện tượng thời tiết cực đoan

Để nâng cao khả năng dự phòng, ứng phó, an toàn trước mọi biến cố, tai biến thì chúng ta luôn phải sẵn sàng từ giải pháp tới hành động, sự chuẩn bị cơ sở vật chất để ứng phó. Chỉ với một số biến động bất thường của thời tiết, chúng ta đã chứng kiến nhiều bất cập trong tổ chức đời sống xã hội. Trong năm 2010, 2011 khi mà vừa xảy ra khô hạn, lại xuất hiện mưa lớn và ngập lụt bất thường. Đã có nhiều ý kiến tranh luận về nguyên nhân dẫn tới sự bất cập, thiếu dự phòng các biến cố và thiếu tính hệ thống. Nhiều vấn đề đã được cảnh báo nhưng vẫn để xảy ra bởi thiếu sự quan tâm, cũng như không nhận thức hết vấn đề. Trước những nguy cơ mới, đặc biệt là sự không chắc chắn của các kịch bản dự báo, nên chúng ta sớm hoàn chỉnh, cập nhật các tiêu chuẩn chất lượng, tiêu chí đánh giá mới cho các lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật, công nghệ, đặc biệt là đối với các công trình.

4. Định hướng xây dựng chương trình trình đào tạo về BĐKH của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

BĐKH tác động lâu dài tới đời sống của mọi người, mọi vùng miền. Tác động tiêu cực càng lớn đối với người nghèo thiếu thông tin, phương tiện để thích ứng. Vì vậy, thông tin để hiểu rõ hơn về BĐKH và tác động của nó cần được phổ biến rộng rãi trong cộng đồng, mà trong đó sinh viên học sinh là trọng điểm, bởi đây sẽ là lực lượng lao động nòng cốt của xã hội trong tương lai.

Cho tới nay, trong nhiều trường, giảng viên đã lồng ghép vấn đề BĐKH vào nội dung bài giảng chuyên ngành mà chưa có chương trình riêng. Mặc dầu chúng ta mới hiểu phần nào về quá trình BĐKH và các nhận định, kịch bản dự báo hiện nay còn thiếu chắc chắn và là lĩnh vực khoa học mới. Song vấn đề BĐKH và tác động của nó đang được giới chuyên môn quan tâm đánh giá nhận diện. Các

nguồn thông tin mới có thể tiếp cận qua nhiều kênh thông tin: tạp chí, truyền thông,... Định hướng chương trình đào tạo BĐKH nên xây dựng dạng giáo trình mở với phần cố định về những vấn đề cơ bản về bản chất nguyên nhân, hiện tượng, quá trình, và mở đối với các vấn đề về tác động, các tiến trình, đồng thời phát triển các tình huống hành động, giải pháp kỹ thuật công nghệ, quản trị và hành vi ứng xử, ứng phó sự cố, tai biến bất ngờ. Đồng thời thông qua đó chuyển tải đến sinh viên những quan điểm tiếp cận, hệ thống hóa đa ngành (kinh tế - xã hội, khoa học công nghệ, khoa học về quản lí, sinh thái- môi trường) và linh hoạt theo nhiều tình huống cụ thể (từ đơn giản đến phức tạp, phức hợp) cần phải xử lí. Đặc biệt là chú trọng vào nhận thức và kĩ năng vận dụng các năng lực hiện có của cộng đồng, của tài nguyên thiên nhiên hiện có trong khu vực để ứng phó, thích nghi với BĐKH.

Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó BĐKH được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt ngày 02/11/2008. BĐKH là vấn đề quan trọng, cấp bách và cũng là vấn đề mới trong sự nghiệp phát triển của đất nước. Chương trình này được xây dựng trên nguyên tắc phát triển bền vững, đảm bảo tính hệ thống, tổng hợp, ngành, liên ngành, xuyên ngành, liên vùng, bình đẳng giới, xóa đói giảm nghèo, đồng thời các hoạt động ứng phó BĐKH có trọng tâm, trọng điểm, có tính chất đối phó trước mắt cũng như lâu dài. Bên cạnh đó chương trình nhấn mạnh vấn đề nâng cao nhận thức cộng đồng và phát triển nguồn nhân lực, tranh thủ sự giúp đỡ và hợp tác của các tổ chức quốc tế. Đặc biệt chương trình bắt buộc tích hợp với các vấn đề BĐKH vào các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội, phát triển ngành, phát triển địa phương, xây dựng triển khai các kế hoạch hành động của các bộ ngành, địa phương ứng phó với BĐKH.

Để ứng phó với những tác động do BĐKH gây ra chúng ta cần phải làm nhiều việc, Nghiên cứu, quan trắc đo đạc, cảnh báo dự báo, lập quy hoạch, kế hoạch, hợp tác quốc tế, nâng cao nhận thức của cộng đồng, huấn luyện và đào tạo cán bộ.

Chương trình đào tạo về BĐKH tại Trường Đại học Tài nguyên & Môi trường Hà Nội:

+ Chương trình đào tạo ngắn hạn: Xây dựng môn học về BĐKH giảng dạy cho sinh viên/học viên trong 7 lĩnh vực: đất đai, môi trường, tài nguyên - khoáng sản, tài nguyên nước khí tượng, nước biển dâng và vấn đề quản lí tổng hợp biển đảo.

+ Chương trình đào tạo bậc đại học ngành BDKH của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội tập trung vào 3 hướng chính:

Thứ nhất: Khoa học về BDKH (Science of Climate Change), cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về BDKH, nguyên nhân, diễn biến, hiểu được các kịch bản của BDKH trong tương lai.

Thứ hai: Tác động hiểm họa và tính dễ bị tổn thương (Impact Risks and Vulnerabilities) do BDKH gây nên, cung cấp cho sinh viên những kiến thức về tác động, các hiểm họa và tính dễ bị tổn thương có thể gây ra trong cộng đồng, cho hệ sinh thái do BDKH gây nên.

Thứ ba: Thích ứng, thích nghi và ứng phó với BDKH (Responses to climate Change) cung cấp cho sinh viên những kiến thức, những công cụ lí luận, thực tiễn để thực hiện các biện pháp ứng phó với BDKH.

Quy trình đào tạo thực hiện theo quy chế đào tạo đại học và cao đẳng hệ chính quy ban hành kèm theo Quyết định số 43/2007/QĐ-BGD&ĐT ngày 15/8/2007 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo

Chương trình đào tạo về BDKH được biên soạn trang bị cho người học vừa có kiến thức toàn diện vừa nhấn mạnh kiến thức tiềm năng vững chắc về BDKH. Thời gian đào tạo 4 năm, chương trình được cấu trúc theo 3 nhóm kiến thức cốt lõi

Nhóm kiến thức giáo dục đại cương: 50-55 tín chỉ; Nhóm kiến thức về cơ sở ngành: 30-35 tín chỉ, bao gồm các kiến thức thống kê, phân tích hệ thống và kiến thức liên quan đến tài nguyên môi trường. Nhóm kiến thức ngành và chuyên ngành từ 55-60 tín chỉ với các nội dung là đánh giá sự tác

động, dự báo hiểm họa, thảm họa, tổn thương và kiến thức ứng phó với BDKH.

5. Kết luận và kiến nghị

Định hướng chương trình đào tạo BDKH đáp ứng sự phát triển kinh tế xã hội, trước những diễn biến phức tạp của thiên tai bão lũ, hạn hán,... Từ thực trạng nhu cầu nguồn nhân lực cho lĩnh vực BDKH, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội khẩn trương, tích cực phối hợp với Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, xây dựng chương trình đào tạo cho lĩnh vực BDKH sẽ hoàn thành và trình Bộ duyệt trong năm học 2011-2012 để chuẩn bị giảng dạy vào năm 2012-2013.

Giảng viên/chuyên gia nòng cốt hiện nay đang giảng dạy tại các bộ môn Khí tượng, Thủy văn, Tài nguyên nước và Môi trường cần phải được đào tạo, huấn luyện thêm về kiến thức chuyên môn và cập nhật các thông tin trong bối cảnh thiên tai ngày càng khắc nghiệt và gia tăng do BDKH.

Xây dựng chuẩn đầu ra của ngành BDKH và chương trình đào tạo BDKH theo hướng hiện đại hóa để đào tạo nguồn nhân lực định hướng phát triển trên cơ sở kế thừa và phát huy tối đa nguồn nhân lực hiện có, khai thác triệt để các thành tựu khoa học đã đạt được trong nước và tranh thủ sự hỗ trợ và giúp đỡ của các tổ chức quốc tế. Phối hợp với các trường đại học có chuyên ngành phù hợp trong lĩnh vực khí tượng thủy văn và BDKH để mở rộng và phát triển công tác đào tạo cho lĩnh vực này.

Cần được bố trí kinh phí cho công tác đào tạo lại, đào tạo nâng cao để đáp ứng cho công tác giảng dạy hiện tại, cũng như lâu dài.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2008). *Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2009). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
3. *Kỹ yếu hội thảo khoa học- Đại học Hoa sen, (2008). Đổi mới giáo dục đại học Việt Nam, hai thời khắc đầu thế kỷ*.
4. Ngân hàng thế giới- Washington DC, (2010). *Những giải pháp tiện lợi giải quyết thực tế phức tạp cách tiếp cận dựa vào hệ sinh thái để giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu*.
5. ADB, JICA & WB, (2010). *The World Bank. Climate risks and Adaptation in Asian Coastal Megacities*.
6. *The recommendations from the International Alliance of Leading Education Institutes, (2009). Climate Change and sustainable development: the response from education*.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN TRONG NGHIÊN CỨU QUẢN LÝ LŨ LỚN LƯU VỰC SÔNG LAM

PGS.TS **Lê Đình Thành** - Trường Đại học Thủy lợi

ThS. **Trần Duy Kiều** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Sông Lam có vai trò rất quan trọng đối với phát triển kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường của hai tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Lũ sông Lam có xu hướng ngày càng tăng về tần số lẫn cường độ gây những hậu quả ngày càng lớn. Tuy nhiên, việc quản lý lũ còn những tồn tại như chưa có hồ chứa lớn được đưa vào hoạt động ở thượng lưu để cắt lũ nên hiện chỉ có hệ thống đê hạ lưu theo tiêu chuẩn lũ năm 1978; quy hoạch phòng lũ trên lưu vực sông Lam chưa được cấp có thẩm quyền phê duyệt chính thức; hay Hội đồng quản lý lưu vực sông Lam tuy đã được thành lập, nhưng hoạt động thiếu hiệu quả. Trong nghiên cứu này các kết quả ứng dụng mô hình toán trong xem xét các phương án quản lý lũ lớn trên lưu vực cho thấy một số vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu để có giải pháp khả thi nhất cho quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam.

1. Lưu vực sông Lam và hiện trạng quản lý lũ lớn

a. Lưu vực sông Lam

Sông Lam là một trong 9 hệ thống sông lớn của Việt Nam. Dòng chính sông Lam bắt nguồn từ tỉnh Xiêng Khoảng của Lào, có chiều dài 531 km, diện tích lưu vực 27.200 km², trên lãnh thổ Việt Nam là 17.730 km² (chiếm khoảng 65%). Hệ thống sông Lam có hai nhánh sông lớn là sông Cả và sông La. Sông Cả bắt nguồn từ độ cao trên 2000 m, chảy theo hướng tây bắc - đông nam, độ dốc bình quân 18,3‰; mật độ lưới sông 0,6 km/km². Sông nhánh lớn nhất là sông Hiếu với diện tích lưu vực 5.340 km². Sông La có diện tích lưu vực sông 3.210 km², bắt nguồn từ dãy núi Giăng Màn ở độ cao 1.100 m và có 2 sông chính là sông Ngàn Sâu và sông Ngàn Phố. Đặc điểm chính các sông thuộc hệ thống sông Lam đều bắt nguồn từ những núi cao thuộc dãy Trường Sơn, độ dốc lưu vực khá lớn theo hướng chính tây bắc - đông nam, đồng bằng hẹp và thấp rất thuận lợi cho dòng chảy lũ tập trung nhanh về hạ lưu.

b. Hiện trạng quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam

1) Các công trình chống lũ

Hiện nay quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam

vẫn chủ yếu là giải pháp công trình, trong đó chủ yếu là hệ thống đê hạ lưu và các khu chứa lũ, các hồ chứa lớn có khả năng cắt lũ mới được quy hoạch chưa hoàn thành để khai thác.

(1)- Hệ thống đê sông dài 251 km, gồm 9 đoạn, trong đó Trung ương quản lý 89 km, địa phương quản lý 71 km và 91 km là bờ kết hợp đường giao thông. Hệ thống đê đảm bảo chống được lũ năm 1978 với $H_{max} = 10,38$ m (khoảng $P=2\%$) tại Nam Đàn.

(2)- Khu chậm lũ, chứa lũ, khu vực hạ lưu có hai khu chứa lũ lớn gồm Hữu Thanh Chương và Nam Đàn - Đức Thọ, khi lũ sông Cả vượt BĐII, BĐIII nước sẽ tràn qua đê thấp vào hai vùng này. Khu hữu Thanh Chương có diện tích khoảng 16.000 ha, chứa nước lũ để giảm uy hiếp đối với hệ thống đê Tả Thanh Chương khi lũ sông Cả ở đoạn này đạt mức trên 11,0 m. Khu Nam Đàn - Đức Thọ có diện tích 6.000 ha, chứa lũ khi lũ sông Cả tại Nam Đàn đạt mức trên 9,0 m.

(3)- Các công trình hồ chứa thủy lợi, thủy điện: Theo Quyết định số 1879/QĐ-TTg ngày 13 tháng 10 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ, trên lưu vực sông Lam phải xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa với 3 hồ lớn là Bản Vẽ, Bản Mông và Ngàn Trươi. Ngoài ra còn có nhiều hồ chứa thủy lợi đã và sẽ xây dựng trên các sông nhánh.

Bảng 1. Thông số chính của một số hồ chứa

TT	Thông số	Hồ Bán Vẽ	Hồ Bán Mông	Hồ Ngân Trươi
1	$F_{LV}(km^2)$	8.760	2.785	408
2	$W_{toàn\ bộ}(10^6.m^3)$	1.700	752,5	932,7
3	$W_{hữu\ ích}(10^6.m^3)$	1.135	477,5	704
4	$W_c(10^6.m^3)$	565	275	71,7
5	$W_{phòng\ lũ}(10^6.m^3)$	300	305	157
6	$N_{lm}(MW)$	295	42	15

Nguồn: Viện Quy hoạch Thủy lợi

2) Công tác tổ chức quản lý lũ lớn lưu vực sông

Công tác quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam được thực hiện trực tiếp bởi các Chi cục đê điều và phòng chống lụt bão thuộc Sở NN&PTNT hai tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh trực tiếp quản lý hệ thống đê cấp III và mạng lưới phòng chống lụt bão ở cấp huyện, xã.

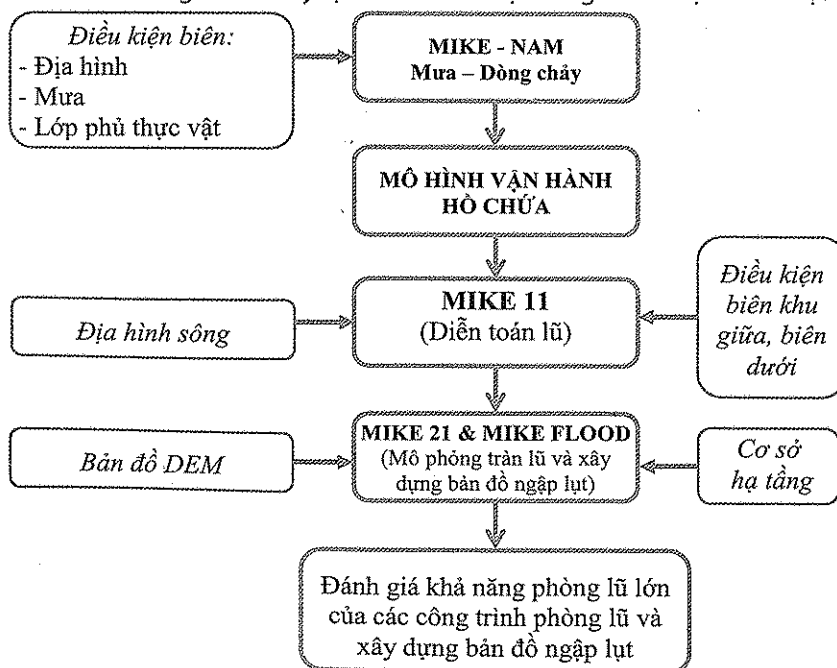
Hàng năm, Nghệ An và Hà Tĩnh xây dựng phương hướng, nhiệm vụ và các giải pháp phòng chống lụt bão trên cơ sở điều kiện cụ thể của địa phương. Từ đó phân công nhiệm vụ cho các ngành dưới sự chỉ đạo của Ban chỉ huy phòng chống lụt bão cấp tỉnh. Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ có nhiệm vụ phối hợp với các sở, ban ngành của hai tỉnh để thực hiện các nhiệm vụ giám sát, đo đạc và dự báo lũ trên các lưu vực sông. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn có nhiệm vụ vận hành các công trình thủy lợi đảm

bảo an toàn, hỗ trợ chống lũ.

2. Ứng dụng mô hình tính toán nghiên cứu quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam

a. Mô hình MIKE và kết quả kiểm định

Hiện nay, có rất nhiều mô hình toán thủy văn, thủy lực được sử dụng rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Đối với lưu vực sông Lam chúng tôi ứng dụng mô hình MIKE, trong đó sử dụng mô hình mưa rào - dòng chảy NAM để tính dòng chảy lũ cho các tiểu lưu vực trong hệ thống sông Lam làm biên nhập lưu khu giữa cho mô hình thủy lực MIKE 11, MIKE 21. Mô hình thủy lực hai chiều MIKE FLOOD được dùng để mô phỏng tràn lũ và xây dựng bản đồ ngập lụt. Sơ đồ áp dụng các mô hình trên cho lưu vực sông Lam được minh họa trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ ứng dụng các mô hình toán trong quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam

Số liệu đầu vào mô hình:

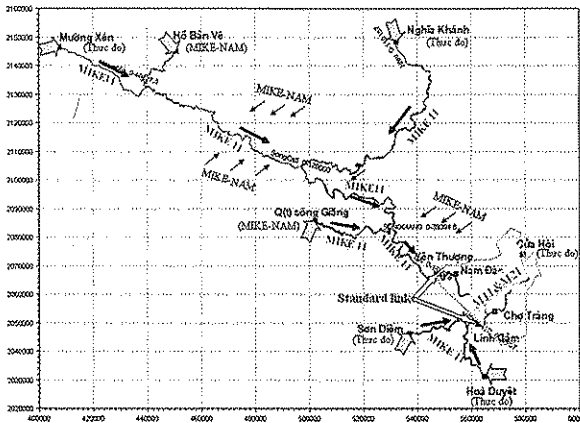
(i)- Số liệu địa hình sử dụng cho mô hình của lưu vực sông Lam bao gồm bản đồ số địa hình tỉ lệ 1:10.000 và 1:5.000 cho khu vực trung và đồng bằng ven biển; các số liệu của 163 mặt cắt ngang trên các sông Hiếu (53 mặt cắt), sông Cả và sông Lam 133 mặt cắt); sông Nậm Mộ (21 mặt cắt); Ngàn Sâu (11 mặt cắt); Ngàn Phố (11 mặt cắt); sông La (7 mặt cắt); (ii)-Số liệu KTTV: bao gồm số liệu mưa của

các trạm khí tượng trên lưu vực, số liệu lưu lượng thực đo tại trạm Mường Xén, Nghĩa Khánh, Yên Thượng, Sơn Diệm, Hoà Duyệt và mực nước giờ thực đo tại trạm Cửa Hội, Chợ Tràng.

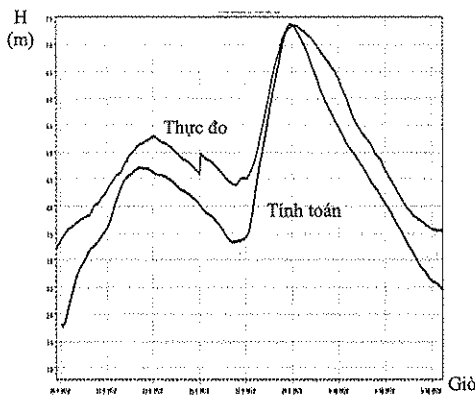
Sơ đồ mạng lưới sông xây dựng trong MIKE 11, MIKE 21 và MIKE FLOOD được minh họa trong hình 2. Vị trí kiểm tra để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là tuyến Chợ Tràng.

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

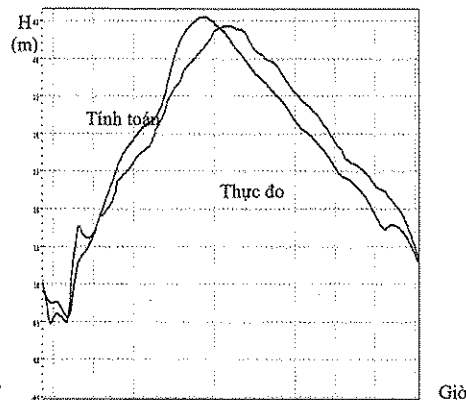
Trong nghiên cứu, trận lũ lớn năm 1978 và 1979 được dùng để hiệu chỉnh mô hình, các trận lũ lớn năm 2008 và 2009 để dùng để kiểm định mô hình. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MIKE 11 được đánh giá trong bảng 2 và các hình 3 và 4. Qua hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, độ nhám dao động từ 0,02 đến 0,025 ở khu vực thượng và trung lưu và từ 0,04 đến 0,045 cho đoạn hạ lưu từ Chợ Tràng trở ra cửa sông.



Hình 2. Mô hình hóa lưu vực sông Lam trong sử dụng các mô hình toán

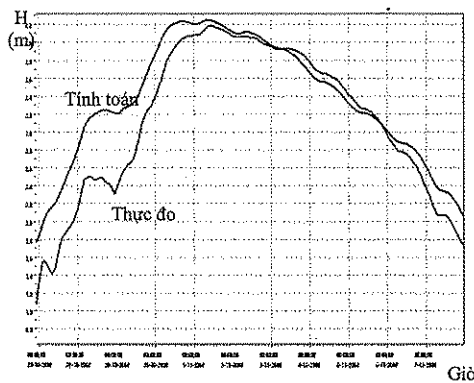


Trận lũ năm 1978

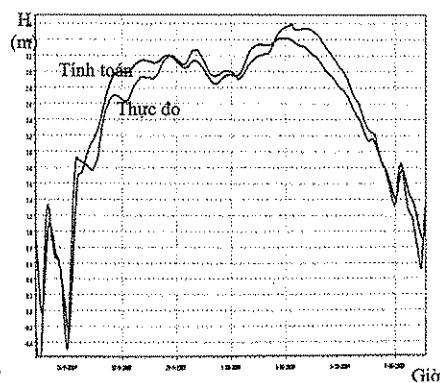


Trận lũ năm 1979

Hình 3. Quá trình lũ tính toán và thực đo tại Chợ Tràng (lũ 1978 và 1979)



Trận lũ năm 2008



Trận lũ năm 2009

Hình 4. Quá trình lũ tính toán và thực đo tại Chợ Tràng (lũ 2008 và 2009)

Bảng 2. Các chỉ tiêu đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

TT	Trận lũ năm	ΔQ_{max} (%)	ΔW_{max} (%)	Tiêu chí đánh giá NASH (%)	Chú thích
1	1979	2,71	-2,02	87,0	hiệu chỉnh
2	1978	0,26	10,89	96,0	hiệu chỉnh
3	2008	1,68	7,48	90,0	kiểm định
4	2009	-4,77	0,41	94,0	kiểm định

b. Vai trò của các công trình phòng lũ trên lưu vực sông Lam

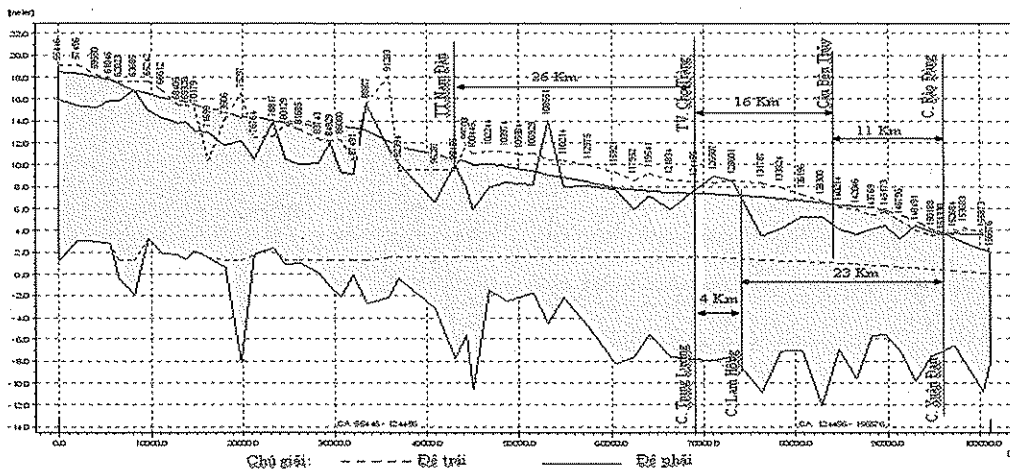
1. *Phương án nghiên cứu:* Các công trình phòng lũ hiện nay trên lưu vực bao gồm hệ thống đê và hai hồ chứa Bản Vẽ với dung tích phòng lũ 300 triệu m³ đã đi vào vận hành, hồ Ngàn Trươi với dung tích phòng lũ 157 triệu m³ đang xây dựng. Trong nghiên cứu này đã tính toán theo hai phương án:

- Phương án 1: Tính toán với các trường hợp lũ lịch sử 1978, lũ với P = 1% và P = 0,5% khi chưa có sự phối hợp cắt lũ của các hồ với hệ thống đê và hai khu chứa lũ hiện có.

- Phương án 2: Tính toán với các trường hợp lịch

sử 1978, lũ P=1% và P=0,5% khi có sự phối hợp cắt lũ của các hồ chứa và hệ thống đê, hai khu chứa lũ hiện có.

2. *Kết quả nghiên cứu:* Theo phương án 1, với riêng trường hợp lũ 1978 cho thấy, đê phía Nghệ An từ thị trấn Nam Đàn đến cầu Bến Thủy vẫn còn có một số nơi chưa đảm bảo chống được lũ năm 1978 như đoạn cống Nam Đàn đến thị trấn Nam Đàn, hay từ cầu Bến Thủy đến cống Rào Đùng còn có một số điểm tràn đê sâu nhất khoảng 0,5 m. Phía Hà Tĩnh từ Chợ Trảng về hạ lưu sông Lam, hầu như các đoạn đê không chống được lũ năm 1978 (từ cống Lam Hồng đến cống Xuân Đan), có điểm đê tràn sâu đến 1,0 m.



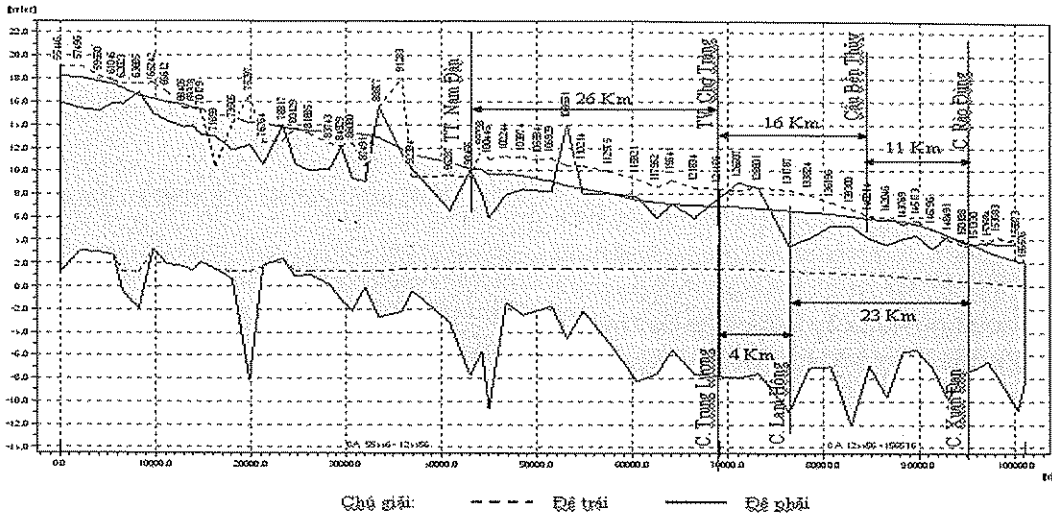
Hình 5. Vị trí tràn đê dọc sông theo lũ năm 1978 - không có cắt lũ của hồ

Theo phương án 2 kết quả cho thấy khi có sự cắt lũ của các hồ thượng lưu, đỉnh lũ tại một số vị trí ở hạ lưu đã được giảm từ 30 đến 50 cm nhưng một số đoạn đê vẫn bị tràn với mức thấp hơn, cụ thể đê phía Nghệ An, từ cống Nam Đàn đến thị trấn, mức

tràn đê chỉ còn 0,5 m, từ cầu Bến Thủy đến cống Rào Đùng hầu như không tràn. Đê phía Hà Tĩnh, từ cống Lam Hồng đến cống Xuân Đan mức độ tràn giảm tới 50%.

Bảng 3. So sánh chênh lệch Hmax(cm) trước và sau khi có hồ

TT	Vị trí	Lũ tháng IX/1978			Lũ thiết kế P=1,0 %		
		Không hồ	Có hồ	ΔH_{max} (cm)	Không hồ	Có hồ	ΔH_{max} (cm)
1	Yên Thượng	1221	1191	- 30	1377	1351	-26
2	Nam Đàn	1003	975	-28	1129	1103	- 26
3	Chợ Trảng	735	692	- 43	874	834	- 40
4	Linh Cảm	751	703	- 48	885	842	- 43



Hình 6. Vị trí tràn đê dọc sông theo lũ năm 1978 – khi có cắt lũ của các hồ

c. Khả năng ngập lụt khu vực đồng bằng hạ lưu sông Lam

* Phân cấp mức ngập lụt: Với mục tiêu xây dựng cơ sở khoa học và công cụ cho quản lý lũ lớn lưu vực, khả năng ngập lụt khu vực đồng bằng hạ lưu sông Lam được nghiên cứu và đánh giá bằng mô hình toán MIKE FLOOD với sự kết hợp của công

nghệ GIS và được thể hiện quan bản đồ nguy cơ ngập lụt. Cấp độ ngập lụt ở khu vực hạ lưu sông Lam được chia thành ba cấp theo mực nước tại tuyến Chợ Tràng như trong bảng 4. Nghiên cứu cũng tính toán cho hai phương án chưa có các hồ chứa thượng lưu và khi có các hồ chứa với các trường hợp lũ khác nhau.

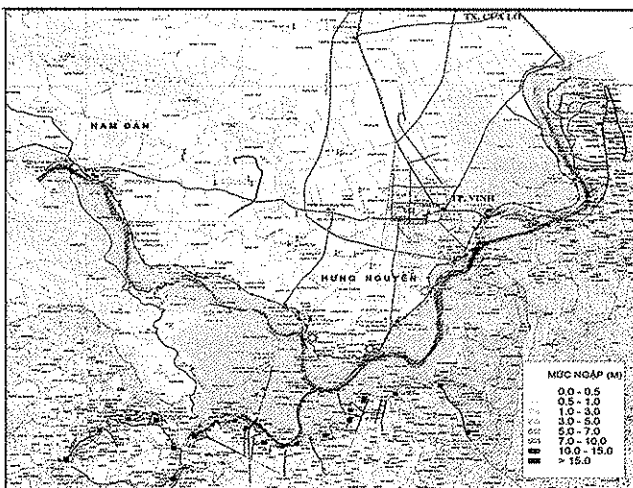
Bảng 4. Phân cấp mức độ ngập lụt theo H_{max} tại Chợ Tràng

TT	Cấp BĐNL	H _{max} tại Chợ Tràng (m)	Ghi chú
1	Cấp 1	5,36 - 6,93	Từ mức BĐIII
2	Cấp 2	6,94 - 7,35	BĐ Khẩn cấp
3	Cấp 3	7,35 - 7,95	Lũ thiết kế 1%

* Bản đồ ngập lụt hạ lưu sông Lam: Với các trường hợp trận lũ cụ thể (lũ 1978, lũ P = 1% và P = 0.5%), các kết quả tính toán cho thấy diện tích ngập và số xã bị ngập như trong bảng 5. Kết quả tính toán cũng cho thấy khu vực ngập sâu nhất là ngoài đê có thể đến trên 15 m, khu vực trong đê phổ biến

ngập từ 0,5 m đến 5 m. Bản đồ ngập lụt điển hình như hình vẽ 6.

Qua kết quả nghiên cứu có thể ước tính với phương án có các hồ thượng lưu trong trường hợp lũ P=1% vẫn cần bổ sung các hồ chứa thượng lưu để cắt khoảng 410 triệu m³ cho hạ lưu.



Hình 7. Ngập lụt hạ lưu sông Lam với lũ 1978 khi chưa có các hồ chứa cắt lũ thượng lưu

Bảng 5. Tổng hợp kết quả ngập lụt theo hai phương án

Nội dung	Lũ năm 1978			Lũ thiết kế P=1%		
	Không hồ	Có hồ	Chênh lệch	Không hồ	Có hồ	Chênh lệch
Diện tích ngập (ha)	75851	72136	3715	75930	72211	3719
Số xã bị ngập	108	108	0	110	110	0

3. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu bước đầu có thể kết luận việc ứng dụng họ mô hình MIKE trong nghiên cứu lũ và quản lý lũ sông Lam là chấp nhận được, phù hợp với điều kiện thông tin, số liệu có sẵn của lưu vực. Vai trò cắt lũ của các hồ chứa thượng lưu (Bản Vẽ, Ngàn Trươi) với những trận lũ bằng và lớn hơn lũ 1978 cho các khu vực ở hạ lưu là rất hạn chế vì các hồ này đều ở cách rất xa hạ du. Chính vì vậy trước mắt cần phải nâng cấp những đoạn đê chưa đạt tiêu chuẩn, thường xuyên duy tu bảo dưỡng đê kết hợp với cảnh báo, dự báo lũ hiệu quả.

Các bản đồ nguy cơ ngập lụt đã được xây dựng

là một công cụ rất hữu hiệu trong quản lý lũ lớn như cảnh báo ngập lụt, quy hoạch và quản lý vùng ngập và vùng tiêu thoát lũ. Bản đồ ngập lũ cũng có thể được sử dụng để đào tạo nâng cao nhận thức cộng đồng trong phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại do lũ lụt gây ra - một trong những giải pháp phi công trình hiệu quả, cần phải được thực hiện hàng năm.

Với những trận lũ lớn với tần suất $P \leq 1\%$ xảy ra, để có thể giữ được tình hình như trường hợp lũ 1978 cho hạ lưu cần phải có thêm dung tích phòng lũ cho các hồ ở thượng nguồn để có thể cắt lũ thêm lượng lũ khoảng 410 triệu m³.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Quy hoạch thủy lợi, Báo cáo qui hoạch thủy lợi sông Cả, Hà Nội 2004.
2. Quyết định số 172/2007/QĐ-TTg ngày 16/11/2007, Phê duyệt Chiến lược quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2030, Hà Nội 2007.
3. Trần Duy Kiều, Lê Đình Thành, Nghiên cứu dấu hiệu lũ lớn và phân vùng khả năng gây lũ lớn trên lưu vực sông Lam, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, số 34 (9/2011).
4. Trần Duy Kiều, Đinh Xuân Trường, Ứng dụng mô hình NAM_ MIKE11 dự báo dòng chảy tại Yên Thượng trên lưu vực sông Cả. Tạp chí KTTV Số 606, 2011.

TỔNG QUAN MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Việt - Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ

1. Mở đầu

Nằm ở giữa Việt Nam, tiếp giáp với biển Đông với 127 km bờ biển, ổ bão tây Thái Bình Dương là ổ bão lớn nhất hành tinh nên Thừa Thiên Huế có một chế độ khí hậu khắc nghiệt và biến động với nhiều loại thiên tai như: bão, lũ, lốc, tố, nước dâng trong bão, trượt lở đất, hạn, xâm nhập mặn, xói lở bờ sông, bờ biển. Biến đổi khí hậu (BĐKH) mà biểu hiện là sự ấm lên của trái đất và mực nước biển dâng đã làm thay đổi khí hậu của nước ta nói chung và Thừa Thiên Huế nói riêng. Những thiên tai liên tiếp trong những năm vừa qua gây cho tình nhiều thiệt hại về con người và của cải khiến cho nhiều nhà khoa học

nhất trí nhận định: Thừa Thiên Huế là một tỉnh bị ảnh hưởng của BĐKH nghiêm trọng nhất miền Trung. Chính vì vậy, sau trận lũ lịch sử đầu tháng 11 năm 2009 nhiều dự án về giảm nhẹ thiên tai và ứng phó với BĐKH được các nước và các tổ chức quốc tế tài trợ thực hiện tại Thừa Thiên Huế. Kết quả của các dự án đã nâng cao nhận thức và năng lực ứng phó với BĐKH của cộng đồng dân cư nơi được hưởng lợi từ dự án. Mục tiêu của các dự án rất đa dạng: từ phổ biến kiến thức, xây dựng kịch bản về biến đổi khí hậu đến việc đánh giá tác động của BĐKH và mực nước biển dâng tiến đến xây dựng những mô hình sản xuất ứng phó với biến đổi khí hậu cho từng vùng nhạy cảm từ đó tham mưu cho

Người đọc phản biện: PGS.TS. **Nguyễn Việt Lành**

tình những chính sách và kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH, góp phần thực hiện chương trình, mục tiêu quốc gia về ứng phó với BĐKH. Bài báo này lược thuật những kết quả chủ yếu của các dự án để có hướng đề xuất những dự án tiếp theo.

2. Biểu hiện về BĐKH ở Thừa Thiên Huế

Cách đây hơn 10 năm (năm 2000), lần đầu tiên những biểu hiện của BĐKH ở Thừa Thiên Huế đã được Nguyễn Việt và Phan Văn Hòa trình bày trong Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ [1]. Các tác giả phát hiện ra rằng: xu thế biến đổi của nhiệt độ không khí trung bình tại Huế trong 100 năm qua khác với tình hình chung của cả nước và không đồng nhất giữa các vùng. Nhiệt độ không khí trung bình tại Huế trong 30 năm gần đây (1971-2000) thấp hơn 30 năm trước đó (1941-1970) là 0,2°C, Trong khi đó nhiệt độ tại A Lưới có xu thế tăng. Kết quả này được xác nhận trong dự án "Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang tỉnh Thừa Thiên Huế" (dự án NCAP) [2].

Tổng lượng mưa tại Huế trong thời kỳ 1971-2000 thấp hơn thời kỳ 1941-1970 là 5%. Tuy nhiên cường độ mưa có xu hướng tăng lên rõ rệt, nhất là lượng mưa tháng, lượng mưa ngày. Đặc biệt lượng mưa 978 mm ngày 3/11/1999 và lượng mưa tháng 11/1999 lên tới 2.452 mm là những trị số đạt kỷ lục trong vòng 100 năm qua. Kết quả nghiên cứu còn cho thấy phần lớn lượng mưa trên lãnh thổ giảm trong mùa khô tháng 7, 8 và tăng trong mùa mưa tháng 9, 10, 11 [2].

Số cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến Thừa Thiên Huế trong vòng 30 năm gần đây (1980-2010) giảm 30% so với 30 năm trước đó (1950-1970), đáng chú ý là thập kỷ 90 là thập kỷ mà trong đó Thừa Thiên Huế ít chịu ảnh hưởng của bão nhất (2 cơn) [3]. Tuy nhiên, dưới tác động của BĐKH toàn cầu, ngày càng xuất hiện nhiều cơn bão mạnh. Theo tính toán của các nhà khoa học Mỹ cường độ trung bình của bão tăng từ 2 - 11% [4] mùa bão xuất hiện sớm và kết thúc muộn hơn, vị trí đổ bộ lùi dần về phía Nam.

Theo số liệu quan trắc, mực nước biển trung bình vùng ven biển Việt Nam từ 1957 đến nay đã tăng khoảng 2,9 mm [5], nhưng theo nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thụy và Bùi Đình Khước [6] thì chỉ tăng 2,3 mm/năm.

Sự nóng lên toàn cầu dẫn đến những biến động trong hệ thống khí hậu trái đất, có tác động nhất định đến quá trình vận động của khí quyển và đại

dương, trong đó có cơ chế gió mùa, hiện tượng ENSO. Nhiệt độ nước biển bề mặt trung bình năm trong giai đoạn 1960 - 2010 ở dải ven bờ Việt Nam tăng khoảng 0,43°C [5] tác động đến hiện tượng ENSO làm cho hiện tượng này ảnh hưởng mạnh hơn. Theo nghiên cứu của Nguyễn Việt [3] thì có tới 55% số năm có El Nino lượng mưa hụt so với trung bình nhiều năm, mức thâm hụt trung bình là 10%. Khoảng 80% số năm có La Nina lượng mưa vượt 13% so với trung bình nhiều năm. Số cơn bão ảnh hưởng đến Thừa Thiên Huế trong những năm có La Nina nhiều hơn những năm có El Nino là 1,6 cơn và những năm trung tính là 1,1 cơn. Dưới tác động của ENSO hạn hán và lũ lụt ngày càng gia tăng. Những năm có El Nino Thừa Thiên Huế bị hạn gay gắt, những năm có La Nina thường xuất hiện nhiều lũ lớn, đỉnh lũ cao hơn các năm khác.

3. Các kịch bản BĐKH ở Thừa Thiên Huế trong thế kỷ XXI

Kết quả tính toán theo kịch bản phát thải trung bình trong dự án NCAP cho thấy so với thời kỳ 1960 -1990 nhiệt độ không khí trung bình tại Thừa Thiên Huế tăng 0,5°C vào năm 2020, 1,4°C vào năm 2050 và 2,6°C vào năm 2100. Trong khi đó lượng mưa trung bình năm tăng tương ứng 0,5% vào năm 2020, 3,7% vào năm 2050 và 6,8% vào năm 2100 với xu thế giảm trong mùa khô và tăng trong mùa mưa. Do vậy, về mùa khô hạn hán càng nặng nề hơn, về mùa mưa lũ, lũ lụt càng ác liệt hơn.

Phù hợp với xu thế biến đổi của số liệu quan trắc, mực nước biển tại Thừa Thiên Huế theo tính toán của kịch bản phát thải cao tăng 2,6 cm vào năm 2020, 7,6 cm vào năm 2050 và 22 cm vào năm 2100. Những trị số này được tính dựa theo số liệu quan trắc tại trạm Sơn Trà (Đà Nẵng) nhìn chung thấp hơn các tỉnh miền Bắc và miền Nam. Cần lưu ý rằng mực nước biển dâng ở đây không phải là mực nước dâng trong bão và không tính đến ảnh hưởng của thủy triều.

4. Tác động của BĐKH đến Thừa Thiên Huế

Dựa trên kịch bản BĐKH, các tác giả đã xây dựng các kịch bản tác động của nó đến Thừa Thiên Huế [5, 3, 7].

Nghiên cứu BĐKH tác động đến tài nguyên nước sông Hương, Hoàng Minh Tuyền [3] rút ra kết luận: trong điều kiện BĐKH dòng chảy trên các lưu vực sông Thừa Thiên Huế tăng từ 17-18% trong giai đoạn 2020-2049 và từ 22-24% trong giai đoạn 2071-2100. Lấy trận lũ lịch sử năm 1999 làm gốc thì

diện tích ngập lụt lớn nhất do lũ tại Thừa Thiên Huế tăng từ 7,1% năm 1999 lên 7,8% năm 2050 và 8,4% năm 2010. Như vậy diện tích bị ngập tăng lên do BĐKH là 0,7% vào năm 2050 và 1,3% vào năm 2010.

Nước biển dâng không những làm cho ngập lụt tăng mà ngay cả khi không có lụt diện tích ngập

cũng tăng. Trong nghiên cứu của mình Hoàng Đức Cường [7] đã đưa ra kết quả như sau:

Kết quả này khá phù hợp với nghiên cứu khác của Trần Thục, Dương Hồng Sơn, Hoàng Đức Cường và nnk [5]:

Bảng 1. Các kịch bản ngập lụt do nước biển dâng ở Thừa Thiên Huế theo [7]

Mức nước biển dâng (m)	Diện tích bị ngập (km ²)	Tỉ lệ diện tích bị ngập so với tổng diện tích của tỉnh (%)	Số người bị ảnh hưởng
0,25	244,6	5,0	4.150
0,50	272,2	5,6	8.949
1,00	347,2	7,1	27.233
1,50	418,5	8,6	42.050

Bảng 2. Các kịch bản ngập lụt do nước biển dâng ở Thừa Thiên Huế theo [5]

Mức nước biển dâng (m)	Diện tích bị ngập (km ²)	Tỷ lệ diện tích bị ngập so với tổng diện tích của tỉnh (%)
0,50	260,3	5,15
0,70	289,7	5,70
1,00	320,3	6,34

So sánh hai kết quả cho thấy: Diện tích dự báo sẽ bị ngập do nước dâng ở mức 0,5 m chênh lệch không nhiều (0,15%), nhưng với mức 1 m thì chênh lệch khá lớn (0,76%) tương đương 26,9 km². Các công trình trên đã xây dựng bản đồ ngập lụt do nước biển dâng là tài liệu quan trọng cho việc ứng phó với BĐKH. Nghiên cứu sau được thực hiện.

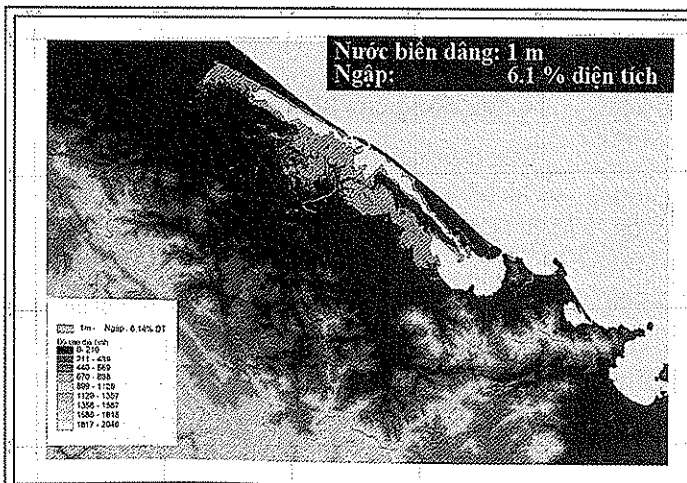
Trong dự án “Các kịch bản nước biển dâng và khả năng giảm thiểu rủi ro ở Việt Nam” do Đại sứ quán Đan Mạch tài trợ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện trong thời gian 2008-2010. Dự án đã nghiên cứu chi tiết tác động của BĐKH cho tỉnh Thừa Thiên Huế trên các lĩnh vực kinh tế - xã hội và Tài nguyên Môi trường.

Theo ước tính của dự án, nước biển dâng 50 cm sẽ gây tổng thiệt hại cho tỉnh khoảng 33% GDP. Thiệt hại này bao gồm 7,92% tổng giá trị sản phẩm

nông nghiệp, 0,92% giá trị công nghiệp và 22% giá trị của ngành du lịch. Đánh giá mức độ rủi ro do nước biển dâng dựa trên 3 mặt kinh tế, xã hội, môi trường dự án đã đi đến kết luận: Phú Vang là huyện chịu ảnh hưởng của mực nước biển dâng nặng nề nhất, sau đó lần lượt các huyện theo mức độ giảm dần là Quảng Điền, Phú Lộc, Hương Thủy, Hương Trà, Phong Điền và cuối cùng là thành phố Huế chịu ảnh hưởng ít nhất. Nhìn chung kết quả này cũng phù hợp với những nghiên cứu định tính khác của Đỗ Nam [8]. Trong đó tác giả cho rằng: có hơn 300.000 dân (khoảng 1/3 dân số toàn tỉnh) sống ở vùng quanh đầm phá. Cư dân đầm phá sống bằng nghề trồng trọt, chăn nuôi, đánh bắt thủy sản và nuôi trồng thủy sản. Họ là những người chịu rủi ro nhất khi nước biển dâng và thiên tai bão lũ. Chính vì vậy, trong những năm qua nhiều dự án ứng phó với BĐKH đã tập trung thực hiện thí điểm tại vùng này.

Bên cạnh việc đánh giá tác động của BĐKH chung cho toàn tỉnh, một số nghiên cứu đã tiến hành đánh giá riêng cho một vùng [9] hoặc một ngành [10]. Tuy nhiên những đánh giá này mang tính chất định hướng, không chứng minh bằng số liệu cụ thể.

Hình 1. Bản đồ khu vực có độ cao thấp hơn mực nước biển trung bình ứng với kịch bản nước biển dâng 1m.



5. Xây dựng năng lực thích ứng với BĐKH

Một trong những dự án về BĐKH thực hiện sớm nhất ở Thừa Thiên Huế là dự án “Nâng cao năng lực thích ứng với BĐKH” [11]. do Trung tâm nghiên cứu và hợp tác quốc tế Canada (CECI) tài trợ thực hiện trong 3 năm từ 2002-2004. Dự án đã phổ biến kiến thức về BĐKH, đánh giá rủi ro do thiên tai gây ra dưới tác động của BĐKH, xây dựng mô hình quản lý thiên tai dựa vào cộng đồng, xây dựng “làng an toàn hơn” cho các xã Phú Hồ, Phú Mỹ (huyện Phú Vang), Quảng Phú, Quảng Thái (huyện Quảng Điền), Lộc Hòa, Lộc An, Lộc Sơn (huyện Phú Lộc).

Dự án xây dựng nhà chống bão của tổ chức Hội thảo phát triển của Pháp (DW) thực hiện do kinh phí của tổ chức SIDA (Thụy Điển) tài trợ từ năm 2003-2009, sau đó tiếp tục giai đoạn 2 từ 2004-2007 trên địa bàn nhiều xã trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế. Dự án đã xây dựng được 10 nguyên tắc xây nhà chống bão và các giải pháp kỹ thuật gia cố bằng vật liệu tại chỗ, hỗ trợ kinh phí cho người dân trong vùng tự gia cố nhà mình. Năm 2007 với số vốn 210.000 EURO dự án gia cố được 200 ngôi nhà an toàn trong bão. Các ngôi nhà này được kiểm chứng trong các cơn bão Yangsane (2006) và Ketsana (2009). Dự án đã được giải thưởng quốc tế về xây nhà chống bão năm 2008.

Trong những năm gần đây, cùng với sự “nóng lên” của vấn đề BĐKH một số trung tâm nghiên cứu ở Thừa Thiên Huế đã chủ động viết dự án và được các tổ chức quốc tế tài trợ kinh phí cho các dự án về BĐKH. Trong số đó nổi bật nhất là Viện Tài nguyên và Công nghệ sinh học của Đại học Huế (IREB) với dự án “Thích ứng với BĐKH cấp cộng đồng và các chính sách liên quan ở tỉnh Thừa Thiên Huế” [12] do Đại sứ quán Phần Lan tài trợ thực hiện trong giai đoạn 2009 - 2011. Dự án thực hiện trong hai năm ở xã Hương Phong (huyện Hương Trà) và xã Quảng Thành (huyện Quảng Điền). Dự án đã đạt được mục tiêu: nâng cao khả năng thích ứng với BĐKH cho người dân địa phương, cán bộ chủ chốt cấp thôn, xã và những người ra quyết định ở tỉnh Thừa Thiên Huế. Dự án đã triển khai một số mô hình sinh kế: vườn rau treo, mô hình nuôi trồng thủy sản, xây dựng nhà cộng đồng. Dự án đã góp phần hỗ trợ chính sách bằng báo cáo tóm tắt chính sách thích ứng với BĐKH và các chính sách liên kết ở tỉnh Thừa Thiên Huế.

Từ năm 2010 được sự hỗ trợ của chương trình tài trợ nhỏ (SGP) của Ủy Môi trường toàn cầu (GEF), Trung tâm Nghiên cứu và Tư vấn Quản lý Tài

nguyên ở Thừa Thiên Huế (CORNARM) đã triển khai dự án “Xây dựng mô hình cộng đồng thích ứng với BĐKH thông qua bảo tồn, khai thác và sử dụng bền vững tổng hợp tài nguyên thiên nhiên xã Hương Phong” [13]. Dự án này ngoài việc tập trung nâng cao năng lực cho người dân và chính quyền địa phương về quản lý tổng hợp về tài nguyên thiên nhiên thích ứng với BĐKH còn xây dựng được hai mô hình sản xuất thích ứng với BĐKH: mô hình phục tráng giống lúa chịu mặn và mô hình xen canh lúa - cá. Các mô hình đã khai thác có hiệu quả điều kiện tài nguyên, tăng thu nhập đồng thời thích ứng với những khu vực dễ bị tổn thương. Khả năng nhân rộng của các mô hình này là rất khả quan.

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Xã hội (CSRĐ) đã đề xuất và thực hiện dự án “Thích ứng với BĐKH và quản lý tài nguyên nước cấp cộng đồng” [14] do Tổng cục Hợp tác và Phát triển Hà Lan tài trợ. Kết quả quan trọng của dự án là: cùng với Chi cục Bảo vệ Tài nguyên Môi trường đã xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với BĐKH tỉnh Thừa Thiên Huế (2010 - 2020) được UBND tỉnh phê duyệt. Ngoài ra dự án đã triển khai trồng rừng ngập mặn trên các khu vực khác nhau của phá Tam Giang.

Còn nhiều dự án khác về BĐKH ở Thừa Thiên Huế chưa được giới thiệu trong bài viết này, như dự án của tiến sĩ Nguyễn Văn Cường ở Viện nghiên cứu Đào tạo và Phát triển Công nghệ thực hiện ở Quảng Điền 2008, nhiều dự án của trường Đại học Nông Lâm Huế về mô hình thích ứng với BĐKH trồng trọt, thủy sản... Một số thông tin về các dự án BĐKH ở Thừa Thiên Huế có thể tham khảo trên mạng internet.

6. Một vài ý kiến đề xuất

Biến đổi khí hậu là nguy cơ lớn nhất của loài người phải đối mặt trong lịch sử phát triển của mình. Đặc điểm của BĐKH là diễn ra từ từ trong khoảng thời gian dài hàng thập kỷ nên khó dự đoán và thẩm định sự chính xác của các kịch bản. Nhưng trên thực tế, tác động của BĐKH đã diễn ra hàng ngày trước mắt chúng ta gây ra nhiều thiệt hại. Nếu không có kế hoạch ứng phó từ bây giờ thì hậu quả sẽ khó lường. Thời gian qua, được sự trợ giúp của các dự án, Thừa Thiên Huế đã đạt được một số kết quả bước đầu trong việc ứng phó với BĐKH. Để thực hiện kế hoạch thích ứng với BĐKH theo chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH xin đề xuất một số giải pháp sau:

1. Một mặt tiếp tục xây dựng các dự án, kêu gọi các tổ chức quốc tế giúp tỉnh nghiên cứu về BĐKH

mặt khác phải đào tạo nguồn nhân lực có trình độ cao về lĩnh vực BĐKH ở Thừa Thiên Huế có năng lực tiếp nhận, đề xuất và thực hiện các dự án về BĐKH. Phát huy vai trò đầu tàu của các trường đại học và các trung tâm nghiên cứu BĐKH tại địa phương trong các đề tài, dự án có liên quan đến BĐKH.

2. Tinh cần tạo điều kiện cho nhóm chuyên gia về BĐKH hoạt động có hiệu quả, làm sao xây dựng được cơ sở dữ liệu về thiên tai và BĐKH ở Thừa Thiên Huế, thực hiện những nghiên cứu đánh giá tác động BĐKH cho từng hệ sinh thái và từng ngành. Đề xuất các đề tài dự án về BĐKH, ưu tiên cho các

vùng và các lĩnh vực chịu tổn thương nhiều nhất, đề xuất những mô hình sinh kế có hiệu quả. Thực hiện phân biện về các kịch bản BĐKH cho Thừa Thiên Huế, tham mưu cho tỉnh lựa chọn các kịch bản phù hợp trên cơ sở đó lựa chọn các giải pháp ứng phó.

3. Hợp tác chặt chẽ và chia sẻ thông tin giữa các dự án, giữa các trung tâm nghiên cứu trong và ngoài nước. Tổ chức các hội nghị hội thảo về BĐKH để trao đổi thông tin và chia sẻ kinh nghiệm.

4. Nâng cao năng lực ứng phó với BĐKH cho cán bộ lãnh đạo và nhân dân.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Việt, Phan Văn Hòa.(2000), *Biến đổi khí hậu ở Thừa Thiên Huế trong khoảng 100 năm gần đây và nhận định mùa mưa bão năm 2000. Tạp chí thông tin khoa học và công nghệ Thừa Thiên Huế số 1(27).*
2. Lê Nguyên Tường. *Báo cáo tổng kết dự án NCAP "Nghiên cứu tác động của BĐKH ở lưu vực sông Hương và các chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang tỉnh Thừa Thiên Huế". Hà Nội 2008.*
3. Nguyễn Việt. *Ảnh hưởng của ENSO đến thiên tai ở Thừa Thiên Huế. Tạp chí khí tượng thủy văn tháng 8/2008.*
4. Trần Thực, Nguyễn Văn Thắng, Dương Hồng Sơn, Hoàng Đức Cường và nnk. *BĐKH và ứng phó với BĐKH ở Việt Nam: Nghiên cứu chi tiết cho tỉnh Thừa Thiên Huế. Báo cáo khoa học tại hội thảo chuyên đề "Phục hồi sinh thái và phát triển bền vững trong bối cảnh BĐKH. Huế, tháng 4/2011.*
5. Nguyễn Ngọc Thụy, Bùi Đình Khước. *Ảnh hưởng của gió bão, sự nóng lên của khí hậu toàn cầu và hiện tượng El Nino tới mực nước biển Đông. Tạp báo cáo công trình nghiên cứu khoa học (Hội nghị khoa học lần thứ IV). Viện Khí tượng Thủy văn. Hà Nội, 1997.*
6. Trần Đức Cường. *Kịch bản BĐKH và các chính sách của Chính phủ liên quan đến BĐKH ở Việt Nam. Hội thảo chia sẻ kinh nghiệm và lập kế hoạch hành động để thích ứng với BĐKH. Huế, 26-27/9/2009.*
7. Đỗ Nam. *Ảnh hưởng của mực nước biển dâng đến đầm phá ven bờ- Nghiên cứu điển hình cho hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai ở miền Trung Việt Nam. Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển số1 (66)-2008.*
8. Nguyễn Việt. *Đánh giá tác động của BĐKH đến khu vực Chân Mây- Lăng Cô và những biện pháp thích ứng cho các hoạt động phát triển kinh tế trong khu vực. Báo cáo khoa học tại Huế tháng 10/2008.*
9. Nguyễn Việt. *Tác động của BĐKH đối với ngành du lịch miền Trung và biện pháp ứng phó. Bản tin khoa học và công nghệ số 3//2009.*
10. CECL. *Community based disaster management for adaptation to climate change in Vietnam. Material for Participants. Huế, 2002.*
11. Lê Văn Thắng. *Báo cáo tổng kết dự án: " Thích ứng với BĐKH cấp cộng đồng và các chính sách liên kết ở tỉnh Thừa Thiên Huế".Huế, 2011.*
12. Ngô Trí Dũng và nnk. *Mô hình nông nghiệp và thủy sản tăng cường khả năng thích và giảm nhẹ tác động BĐKH. Hội thảo kết thúc dự án " Cộng đồng thích ứng với BĐKH và các chính sách liên kết". Huế, 21/6/2011.*
13. Lâm Thị Thu Sừu, Trần Bá Quốc. *Trung tâm Phát triển Xã hội (CSRĐ) với mô inh thích ứng BĐKH dựa vào cộng đồng và lồng ghép chính sách thích ứng BĐKH địa phương Thừa Thiên Huế. Hội thảo kết thúc dự án " Cộng đồng thích ứng với BĐKH và các chính sách liên kết". Huế, 21/6/2011.*

PHƯƠNG PHÁP TÍNH NƯỚC ẢO CHO LÚA VÀ NÔNG SẢN CHÍNH Ở VIỆT NAM

PGS. TS. **Trần Thanh Xuân**, TS. **Hoàng Minh Tuyền**, ThS. **Lương Hữu Dũng**, KS. **Lê Tuấn Nghĩa**, KS. **Ngô Thị Thủy** - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường
ThS. **Lê Thị Hương** - Trường Đại học Hồng Đức

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quan trọng đối với sự phát triển của một quốc gia. Hiện nay các vấn đề liên quan đến nước rất được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Bài báo này đưa ra một hướng tiếp cận mới về quản lý, cân đối tài nguyên nước dựa trên quan điểm kinh tế nước-nước ảo, đồng thời trình bày phương pháp, kết quả tính toán nước ảo đối với sản phẩm lúa gạo và nông sản chính ở 7 vùng kinh tế chính của Việt Nam.

1. Khái niệm nước ảo và buôn bán nước ảo

Khái niệm "nước ảo" ra đời vào giữa những năm 1980 khi các nhà kinh tế Ixraen tiến hành nghiên cứu về việc xuất khẩu cam và lê ở đất nước họ. Khái niệm này sau đó được nhà kinh tế Tony Allan thuộc trường nghiên cứu Phương Đông và Châu Phi, Viện đại học Luân đôn phát triển. Theo ông, nước ảo là lượng nước cần thiết để sản xuất một đơn vị sản phẩm hàng hóa, nó không thực sự có trong sản phẩm hay hàng hóa. Nếu định lượng một cách rõ ràng các định nghĩa về nước ảo, có thể chia thành hai cách tiếp cận khác nhau:

Theo cách tiếp cận thứ nhất: đứng trên quan điểm sản xuất, nước ảo chính là lượng nước thực sự dùng để sản xuất ra một đơn vị hàng hóa. Nó sẽ phụ thuộc vào điều kiện sản xuất bao gồm thời gian và địa điểm sản xuất và cả việc sử dụng nước hiệu quả. Ví dụ trồng ngũ cốc ở các quốc gia quá khô hạn có thể cần nhiều nước hơn các nước ẩm ướt từ hai cho đến ba lần.

Theo cách tiếp cận thứ hai: đứng trên quan điểm người sử dụng hơn là người sản xuất. Theo đó nước ảo của một hàng hóa được định nghĩa như là lượng nước cần thiết để sản xuất hàng hóa ở nơi mua hàng hóa đó. Khái niệm này thực sự có ý nghĩa khi một quốc gia đặt ra câu hỏi: Chúng ta có thể tiết kiệm được bao nhiêu nước nếu nhập khẩu hàng hóa thay vì tự sản xuất?

Liên quan đến nước ảo còn có khái niệm "dấu ấn nước". Nó chính là tổng lượng nước được sử

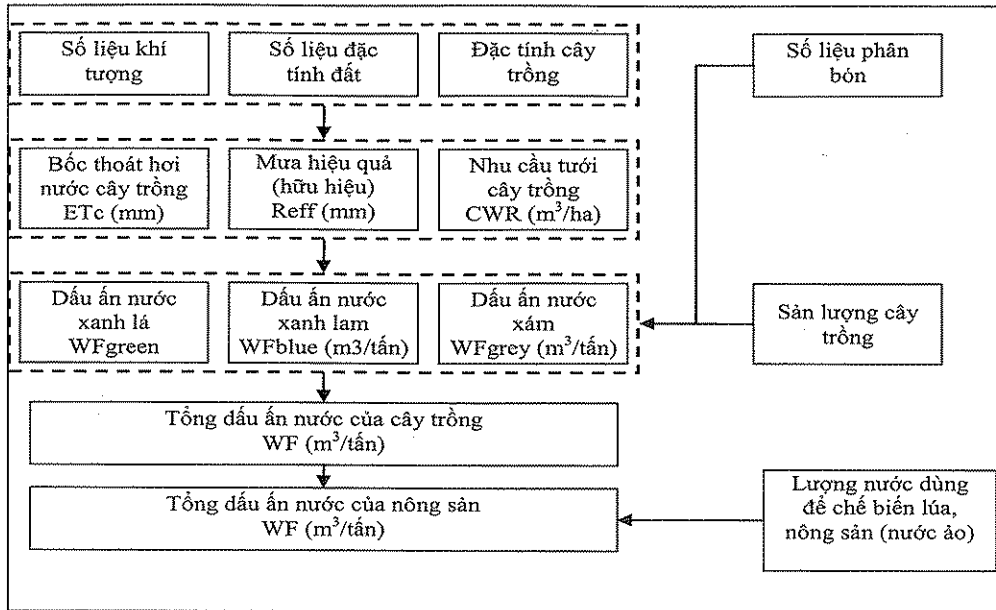
dụng để tạo ra sản phẩm. Dấu ấn nước gồm 3 thành phần chính là: nước xanh lá, xanh lam và xám. Nước xanh lá là lượng nước mưa tiêu hao trong quá trình sinh trưởng và phát triển; Nước xanh lam là lượng nước mặt, nước ngầm tiêu hao trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Nước xám là lượng nước cần thiết để pha loãng các chất gây ô nhiễm trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lúa, nông sản.

Buôn bán nước ảo là một khái niệm không quá mới ở trên thế giới, nó được biết đến như là sự trao đổi sản phẩm, hàng hóa (hàm chứa nước ảo). Với thị trường hàng hóa, đặc biệt là lương thực, có một dòng nước ảo từ các nước xuất khẩu hàng hóa đến các nước nhập khẩu hàng hóa đó. Các quốc gia thiếu nước có thể nhập khẩu hàng hóa mà trong quá trình sản xuất yêu cầu nhiều nước hơn là sản xuất trong nội địa. Do đó có thể tiết kiệm nguồn nước để dùng cho các nhu cầu cần thiết khác (sẽ đem lợi ích lợi ích hơn về mặt kinh tế và xã hội) mà không gây áp lực lên tài nguyên nước.

2. Phương pháp và số liệu tính toán

a. Phương pháp tính toán

Căn cứ theo phương pháp tính toán dấu ấn nước và nước ảo của Hoesktra - Chapagain (2009) và nhiều nghiên cứu khác, phương pháp và chương trình tính toán nước ảo cho lúa và nông sản ở Việt Nam được thực hiện theo sơ đồ hình 1:



Hình 1. Sơ đồ phương pháp tính nước ảo cho lúa và nông sản ở Việt Nam

Tính toán đầu ấn nước xanh lá và xanh lam

Thành phần đầu ấn nước xanh lá tồn tại trong quá trình sinh trưởng cây trồng (WFproc,green, m³/tấn) được tính từ lượng nước xanh lá sử dụng cho cây trồng (CWRgreen, m³/ha) chia cho năng suất thu hoạch (Y, tấn/ha). Thành phần đầu ấn nước xanh lam (WFproc,blue, m³/tấn) cũng được tính theo cách tương tự:

$$WF_{proc,green} = \frac{CWR_{green}}{Y}, \quad (1)$$

$$WF_{proc,blue} = \frac{CWR_{blue}}{Y}, \quad (2)$$

Trong đó, thành phần sử dụng nước xanh lá (CWRgreen, m³/ha) bằng tích lũy tổng lượng bốc thoát hơi nước ngày từ nước mưa (ETgreen, mm/ngày) trong suốt quá trình sinh trưởng. Thành phần nước xanh lam bao gồm lượng bốc thoát hơi nước xanh lam và tổng lượng nước tổn thất trong quá trình tưới:

$$CWR_{green} = 10 \times \sum_{d=1}^{lg P} ET_{green}, \quad (3)$$

$$CWR_{blue} = 10 \times \left(\sum_{d=1}^{lg P} ET_{blue} + W_{loss} \right), \quad (4)$$

Trong đó:

- CWR green: Lượng nước xanh lá cây trồng sử dụng biểu thị lượng mưa đã bốc hơi trong suốt quá trình sinh trưởng;

- ETgreen: là lượng bốc thoát hơi nước xanh lá và xanh lam;

- Hệ số 10 chuyển đổi độ sâu mm sang m³/ha;

- CWRblue: Lượng nước xanh lá cây trồng sử dụng biểu thị lượng nước tưới đã bốc hơi trong suốt quá trình sinh trưởng;

- ETblue, ETgreen: là lượng bốc thoát hơi nước xanh lá và xanh lam;

- Wloss: Lượng nước tổn thất trong quá trình tưới và lượng nước tưới không hồi quy trở lại sông và nước ngầm;

- Lgp: độ dài sinh trưởng của cây trồng.

Tính lượng bốc thoát hơi nước xanh lá và xanh lam từ ETC

Trong một trận mưa, chỉ một phần lượng mưa được giữ lại trong đất và được cây trồng sử dụng để sinh trưởng và phát triển. Lượng mưa này được gọi là lượng mưa hiệu quả (Reff, mm). Khi lượng mưa hiệu quả vượt quá lượng bốc thoát hơi nước tiềm năng ETC của cây trồng thì tổng lượng bốc thoát hơi nước chính là tổng lượng bốc thoát hơi nước xanh lá. Ngược lại, khi bốc thoát hơi nước tiềm năng lớn hơn tổng lượng mưa hiệu quả thì lượng bốc thoát hơi nước xanh lá bằng tổng lượng mưa hiệu quả:

$$\sum_{d=1}^{lg p} ET_{green} = \min \left(\sum_{d=1}^{lg p} R_{eff}, \sum_{d=1}^{lg p} ET_c \right), \quad (5)$$

Trên cơ sở kết hợp các công thức (1), (3) và (5), dấu ấn nước xanh lá được tính theo công thức sau :

$$WF_{proc,green} = \frac{10 \times \min \left(\sum_{d=1}^{lg p} R_{eff}, \sum_{d=1}^{lg p} ET_c \right)}{Y}, \quad (6)$$

Đối với thành phần bốc thoát hơi nước xanh lam ETblue, trong trường hợp lượng mưa hiệu quả lớn hơn lượng nước tưới, thì ETblue được lấy bằng 0. Trong trường hợp ngược lại, ETblue được lấy bằng hiệu số giữa Etc và Reff:

$$\sum_{d=1}^{lg p} ET_{blue} = \min \left(\sum_{d=1}^{lg p} ET_c - \sum_{d=1}^{lg p} R_{eff} \right), \quad (7)$$

Thành phần ETblue có ý nghĩa khi chỉ xem xét ảnh hưởng của lượng bốc thoát hơi nước từ mưa và lượng nước bốc thoát hơi nước từ tưới của cây trồng. Trong bài toán tính tổng dấu ấn nước của nông sản, để rút gọn khối lượng tính toán, dấu ấn nước xanh lam có thể xác định trực tiếp theo tổng nhu cầu tưới của cây trồng, không cần cần tính tách biệt giữa ETblue và Wloss.

Tính toán dấu ấn nước xám

Công thức tính dấu ấn nước theo Hoekstra và Chapagain [10]:

$$WF_{proc,gray} = \frac{\alpha \times AR / (c_{max} - c_{nat})}{Y}, \quad (8)$$

Trong đó:

- α : là hệ số thẩm thấu;
- AR (kg/ha) : là lượng phân bón sử dụng trên một hecta đất canh tác;
- c_{max}, c_{nat} (kg/m³): nồng độ tối đa cho phép và nồng độ tự nhiên của chất hóa học gây ô nhiễm;
- Y (tấn/ha): là năng suất cây trồng.

Các chất gây ô nhiễm thường có trong phân bón (nitơ, photpho,...) thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ. Để đơn giản trong quá trình tính toán, coi như chỉ có duy nhất một "dòng nước thải" chảy vào nguồn nước ngọt, theo tỷ lệ tổng lượng phân bón hoặc thuốc trừ sâu sử dụng trên đồng ruộng. Khi đó, chỉ

cần tính cho chất ô nhiễm nghiêm trọng nhất hay có dấu ấn nước xám cao nhất.

b. Tính toán dấu ấn nước trong sản phẩm (lúa gạo, nông sản) sau khi chế biến

Dấu ấn nước của các sản phẩm đầu ra của một quá trình sản xuất được tính như sau :

$$WF_{prod}[p] = \left(WF_{proc}[p] + \sum_{i=1}^y \frac{WF_{prod}[i]}{f_p[p,i]} \right) \times f_v[p], \quad (9)$$

Trong đó :

- WFprod[p] là dấu ấn nước của sản phẩm đầu ra p (dung tích/khối lượng);

- WFprod[i] là dấu ấn nước của nguyên liệu đầu vào i (dung tích/khối lượng);

- WFproc[p] là dấu ấn nước quá trình của bước xử lý chế biến y nguyên liệu đầu vào thành z sản phẩm đầu ra, diễn tả lượng nước cần cho mỗi sản phẩm đã qua chế biến p (dung tích/khối lượng);

- fp[p] : là tỷ lệ sản phẩm đầu ra đạt được trên mỗi đơn vị sản phẩm đầu vào

- fv[p] : là tỷ lệ giá trị tổng sản phẩm đầu ra p với toàn bộ giá trị của các sản phẩm đầu ra

Trong nghiên cứu này các thành phần được xác định như sau:

- WFprod[p] là dấu ấn nước để sản xuất 1 tấn gạo trắng, 1 tấn ngô hay 1 tấn cà phê (m³/tấn);

- WFprod[i] chỉ áp dụng cho tính toán nước ảo dùng để sản xuất lúa gạo, chính là dấu ấn nước của 1 tấn thóc (dấu ấn nước xanh lá + xanh lam + xám) (m³/tấn);

- WFproc[p] trong nghiên cứu này coi bằng 0 (m³/tấn);

- fp[p]: Lấy bằng 0.8 đối với quá trình sản xuất từ thóc ra gạo nâu (chưa sạch cám) và 0.85 đối với quá trình sản xuất từ gạo nâu ra gạo trắng.

- fv[p]: Lấy bằng 0.95 đối với quá trình sản xuất từ thóc ra gạo nâu (chưa sạch cám) và 0.86 đối với quá trình sản xuất từ gạo nâu ra gạo trắng.

3. Kết quả tính toán lượng nước ảo cho 7 vùng ở Việt Nam

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Lượng nước ảo còn là tổng lượng nước (dấu ấn nước) được sử dụng để tạo ra sản phẩm. Dấu ấn nước gồm 3 thành phần chính là nước xanh lá, xanh lam và xám. Các tài liệu và số liệu sử dụng để tính toán lượng nước ảo bao gồm: Số liệu khí tượng tại 100 trạm phân bố theo 7 vùng kinh tế; số liệu thống kê về dân sinh và sản lượng nông nghiệp được lấy theo tổng cục thống kê; số liệu tiêu thụ nông sản được lấy từ USDA và ngân hàng thế giới –

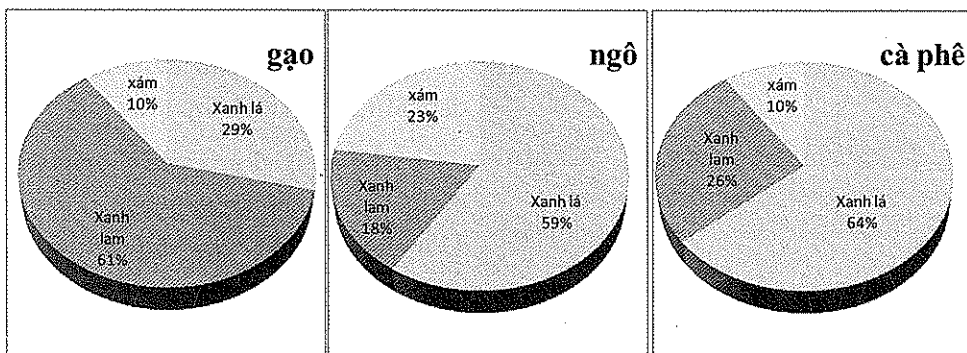
Ban nông nghiệp và phát triển nông thôn; số liệu về sử dụng phân bón được lấy theo hiệp hội công nghiệp phân bón thế giới IFA.

c. Dấu ấn nước ảo cho sản xuất 1 đơn vị sản phẩm tại từng vùng

Kết quả dấu ấn nước trong các sản phẩm gạo, ngô và cà phê sản xuất tại 7 vùng ở Việt Nam được đưa ra cụ thể trong bảng 1 và biểu đồ hình 2.

Bảng 1. Dấu ấn nước trong sản phẩm lúa gạo, ngô và cà phê sản xuất ở 7 vùng kinh tế của Việt Nam trung bình 3 năm 2006, 2007, 2008 (m³/tấn)

Nông Sản	Dấu ấn nước	ĐB Bắc Bộ	Vùng núi phía Bắc	Bắc Trung Bộ	Nam Trung Bộ	Tây Nguyên	Đông Nam Bộ	Đ.B sông Cửu Long	Trung bình
Gạo	Xanh lá	454	716	752	858	847	1.047	706	692
	Xanh lam	1.108	1.330	1.576	1.857	1.681	1.624	1.528	1.472
	xám	213	278	244	249	283	299	239	241
	Tổng	1.775	2.325	2.572	2.965	2.811	2.969	2.473	2.404
Ngô	xanh lá	242	925	565	599	795	852	572	780
	xanh lam	321	238	101	449	160	224	397	239
	xám	282	357	310	282	259	243	210	301
	Tổng	845	1.521	977	1.331	1.214	1.318	1.179	1.321
Cà phê	xanh lá	0	8.754	8.904	6671	6611	10.533	0	6.498
	xanh lam	0	2.013	3.495	9649	1.487	3.567	0	2.662
	xám	0	1.400	1.549	1.715	952	1.451	0	981
	Tổng	0	12.168	13.949	18.035	9.051	15.552	0	10.141



Hình 2. Tỷ lệ thành phần dấu ấn nước trong gạo, ngô và cà phê sản xuất tại Việt Nam trung bình 3 năm 2006, 2007, 2008

Từ kết quả tính toán cho thấy:

- Dấu ấn nước trong sản phẩm gạo tương đối lớn, vào khoảng 2402 m³/tấn. Khác với ngô và cà phê, thành phần dấu ấn nước xanh lam trong gạo chiếm tỷ lệ 61%. Thành phần nước xanh lá và xám chỉ chiếm tương ứng 29% và 10%, tương ứng với 692 m³/tấn và 240 m³/tấn. Lượng nước để sản xuất lúa gạo ở vùng Đông Bắc Bắc Bộ thấp nhất cả nước,

trung bình vào khoảng 1.775 m³/tấn. Đồng Bằng sông Cửu Long là vùng sản xuất và xuất khẩu lúa chính của nước ta có dấu ấn nước vào khoảng 2.470 m³/tấn, tương đối thấp so với các vùng còn lại. Các vùng có dấu ấn nước trong sản phẩm gạo cao là Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Đông Nam Bộ đều lớn hơn 2.800 m³/tấn. Dấu ấn nước xanh lam các vùng này đều trên 1.600 m³/tấn.

- Cà phê là nông sản có dấu ấn nước cao nhất trong, trung bình để sản xuất được 1 tấn cà phê ở Việt Nam cần 1.0140 m³ nước, trong đó thành phần nước xanh lá chiếm đến 64%, tương đương với 6.500 m³, thành phần nước xanh lam chiếm 26%, tương đương 2.662 m³, thành phần nước xám chỉ chiếm khoảng 10%. Tây Nguyên là vùng có dấu ấn nước trong cà phê thấp nhất cả nước (9.051 m³/tấn), trong đó dấu ấn nước xanh lam là 1.487 m³/tấn và dấu ấn nước xanh lá là 6.610 m³/tấn. Dấu ấn nước thấp do Tây Nguyên là vùng có trình độ sản xuất cao. Vùng Nam Trung Bộ là vùng sản xuất cà phê sử dụng nhiều nước nhất, trung bình lên đến 18.035 m³/tấn. Lượng nước tưới xanh lam vùng này lên đến 9.650 m³/tấn.

- Dấu ấn nước trong sản phẩm ngô vào khoảng 1.320 m³/tấn. Cũng như cà phê, thành phần dấu ấn nước xanh lá trong ngô chiếm tỷ lệ lớn nhất (59%)

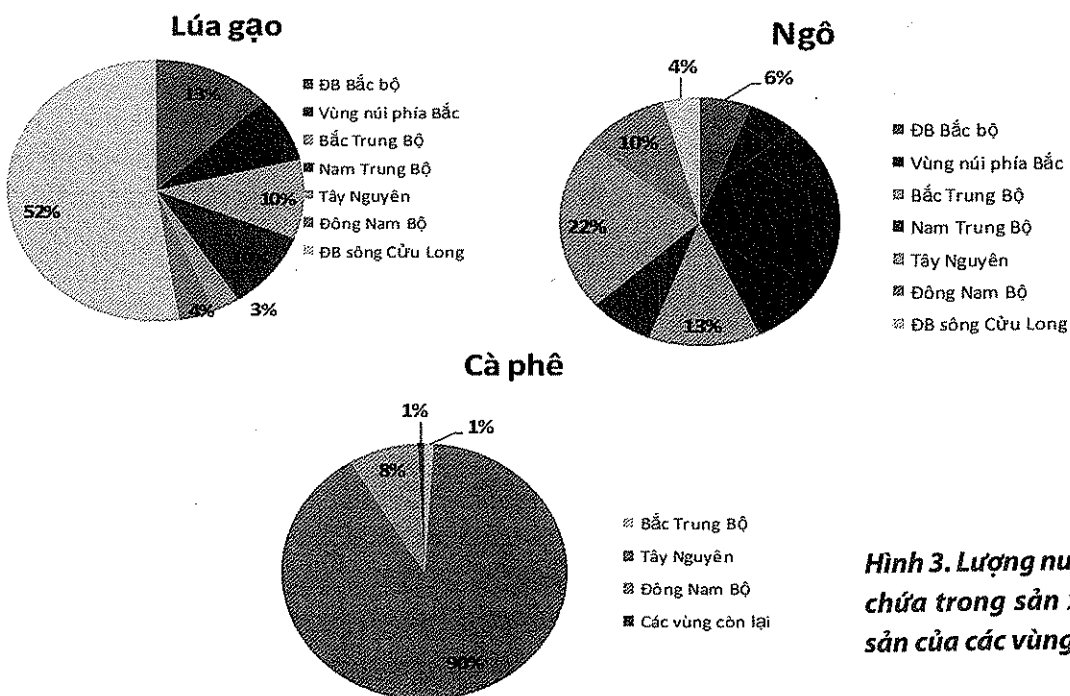
tổng dấu ấn nước. Thành phần dấu ấn nước xanh lam vào khoảng 18%, thành phần nước xám chiếm 23%. Hai vùng có sản lượng ngô cao là vùng núi phía Bắc và Tây Nguyên đều có dấu ấn nước tương đối lớn do thành phần nước xanh lá gây nên. Dấu ấn nước xanh lá trong sản phẩm ngô của 2 vùng lần lượt là 925 m³/tấn và 795 m³/tấn. Dấu ấn nước xanh lam tại 2 vùng này vào khoảng 200 m³/tấn.

b. Kết quả tính toán lượng nước ảo cho từng vùng kinh tế trong sản xuất lúa gạo và nông sản chính

Tổng lượng nước ảo được sử dụng để sản xuất lúa gạo và các nông sản chính được tính toán từ kết quả tính toán dấu ấn nước trong sản phẩm và sản lượng của sản phẩm đó. Kết quả tính toán trung bình cho 3 năm 2006, 2007, 2008 được cho dưới bảng 2 và hình 3 dưới đây:

Bảng 2. Kết quả tính toán tổng lượng nước ảo được sử dụng trong sản xuất nông sản

Vùng	Tổng lượng nước ảo trong sản xuất (10 ⁶ m ³)			
	Lúa gạo	Ngô	Cà phê	Tổng
ĐB Bắc bộ	13.203	405	0	13.608
Vùng núi phía Bắc	8.308	2.513	38	10.859
Bắc Trung Bộ	9.831	871	95	10.797
Nam Trung Bộ	9.899	506	30	10.435
Tây Nguyên	2.833	1.522	8.208	12.563
Đông Nam Bộ	4.142	680	709	5.531
ĐB sông Cửu Long	53.132	283	0	53.415
Cả nước	10.1348	6.780	9.080	117.208



Hình 3. Lượng nước ảo hàm chứa trong sản xuất nông sản của các vùng kinh tế

Từ bảng 2 và hình 3 có thể thấy rằng, lượng nước ảo hàm chứa trong sản xuất lúa gạo lớn nhất ở Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long với tổng lượng lên đến 53.132 triệu m³ và 13.203 triệu m³ (chiếm tỉ trọng 52% và 13% cả nước). Trong khi đó, lượng nước ảo trong sản xuất ngô và cà phê lại chủ yếu tập trung ở các vùng khác như miền núi phía Bắc, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Trong sản xuất ngô, lượng nước ảo tập trung chủ yếu ở vùng núi phía Bắc và Tây Nguyên với tổng lượng nước ảo là 2.513 và 1.522 triệu m³, chiếm 37% và 23% cả nước. Đối với sản xuất cà phê, lượng nước ảo chủ yếu tập trung ở Tây Nguyên (chiếm 90% cả nước) và Đông nam bộ (8% cả nước) các vùng khác chỉ chiếm 2%.

4. Kết luận

Trên đây đã đưa ra những kết quả bước đầu của

tính toán nước ảo trong 7 vùng kinh tế ở nước ta. Theo đó, lượng nước ảo trong sản xuất gạo của toàn quốc vào khoảng 101.350 triệu m³ và tập trung chủ yếu ở hai vùng chính là Đồng bằng sông Cửu Long và Đồng bằng sông Hồng. Trong khi đó lượng nước ảo được sử dụng trong sản xuất ngô và cà phê lại chủ yếu tập trung ở các vùng Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và miền núi phía Bắc với tổng lượng nước ảo khoảng 6.780 triệu m³ (ngô) và 9.080 triệu m³ (cà phê).

Phương pháp tính toán trên có thể được áp dụng cho các loại nông sản khác cũng như các sản phẩm từ chăn nuôi, công nghiệp và dịch vụ khác. Dựa trên cơ sở tính toán nước ảo có thể phân tích lợi ích xuất nhập khẩu các sản phẩm của mỗi vùng trên cơ sở nước ảo. Đây sẽ là một hướng tiếp cận mới cho vấn đề quản lý tổng hợp tài nguyên nước của Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*, A.Y. Hoekstra and P.Q. Hung, 2002
2. *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, IHE Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002*, A.Y. Hoekstra (editor) – February 2003
3. Allan, J.A. (1997). "Virtual Water": A long term solution for water short Middle Eastern economies? Paper presented at the 1997 British Association Festival of Science, Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds, Water and Development Session, TUE.51, 14.45.
4. *The water footprint of food*, Professor Arjen Y. Hoekstra, Twente Water Centre, University of Twente, the Netherlands, 2003.
5. Turton, A.R. (2000): *Precipitation, people, pipelines and power: towards a "virtual water" based political ecology discourse*. MEWREW Occasional paper, Water issues Study group, School of Oriental and African Studies (SOAS) University of London.
6. Warner, J. (2003): *Virtual water – virtual benefits*. In Hoekstra ed. (2003).
7. *Water footprints of nations*, A.K Chapagain and A.Y. Hoekstra, 2004.
8. *Vietnam grain and feed annual 2008*, USDA, Tran Quoc Quan, 2008.
9. *Assesmetn of fertilizer us by crop at global level 2006/07 – 2007/08*, Patrick Heffer, IFA, 2008.
10. *Water footprint manual*, A.Y Hoekstra and A. K Chapagain, 2009
11. <http://www.gso.gov.vn/>
12. <http://agro.gov.vn/>
13. <http://www.waterfootprint.org/>

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH BOLAM VÀ MOLOCH DỰ BÁO MƯA LỚN TRÊN LƯU VỰC SÔNG CẢ

ThS. Nguyễn Lê Dũng, NCS. Võ Văn Hòa - Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Do những hạn chế của động lực học thủy tĩnh và độ phân giải, các mô hình số thủy tĩnh dự báo mưa lớn cho khu vực miền Trung Việt Nam nơi nguyên nhân gây ra hiện tượng mưa lớn chủ yếu là do động lực phi thủy tĩnh như bão, dải hội tụ nhiệt đới, không khí lạnh..., còn cho nhiều sai số. Trong bài báo này đã tiến hành thử nghiệm hệ thống mô hình BOLAM + MOLOCH của ISAC-CNR (Italy), trong đó MOLOCH là mô hình phi thủy tĩnh chạy lưới lồng ở độ phân giải cao 2.8 km với mô hình thủy tĩnh BOLAM, dự báo đợt mưa lớn từ 14-18/10/2010 trên lưu vực sông Cả. Kết quả đã cho thấy so với mô hình BOLAM, MOLOCH đã cải thiện đáng kể chất lượng dự báo mưa, thể hiện qua các chỉ số thống kê BIAS, CSI, POD và FAR. Tuy trường hợp thử nghiệm còn ít, nhưng đã góp phần chứng minh sử dụng mô hình phi thủy tĩnh độ phân giải có thể cải thiện kết quả bài toán dự báo định lượng mưa. Từ đó cung cấp đầu vào tốt hơn cho các mô hình thủy văn ứng dụng dự báo lũ thời gian thực phục vụ phòng chống thiên tai.

1. Giới thiệu

Bài toán dự báo mưa luôn là một trong những thách thức cho các mô hình số, do mưa là kết quả của nhiều quá trình tương tác khác nhau, từ các chuyển động quy mô lớn đến các quá trình vi vật lý, trong khí quyển. Đặc biệt, đối với những khu vực núi, mô hình cần phải tính được các chuyển động thăng cưỡng bức do địa hình (Richard và nnk, 2007). Ngoài ra, mô tả quá trình trao đổi nhiệt và hơi nước ở bề mặt, có tính đến tác động của thảm thực vật (bốc thoát hơi nước ở rễ cây) rất quan trọng trong mô phỏng chu trình nước, đặc biệt là tại vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Ngày nay, do sự tiến bộ nhanh chóng về năng lực tính toán và mô hình hóa khí quyển, các mô hình số độ phân giải cao chạy với độ phân giải lưới ngang xuống đến vài km và có thể sử dụng được để dự báo thời tiết quy mô địa phương. Độ phân giải cao cho phép mô hình mô phỏng chi tiết được các quá trình quy mô nhỏ như đối lưu sâu không cần sử dụng các sơ đồ tham số hóa xấp xỉ. Hơn nữa, mô hình độ phân giải cao hơn tức là việc mô phỏng địa hình và các hiệu ứng liên quan đến địa hình, như dòng thăng cưỡng bức, cũng tốt hơn. Mặc dù việc sử dụng các mô hình lãnh thổ hạn chế độ phân giải cao đã bước đầu cải thiện chất lượng dự báo mưa, tuy nhiên dự báo định lượng mưa (QBF - Quantitative Precipitation Forecasts) vẫn là một vấn đề chưa được giải quyết triệt để.

Với mục đích cung cấp kết quả dự báo độ phân giải cao trên các khu vực xác định, BOLAM (Bologna

Limited Area Model) là mô hình thủy tĩnh lãnh thổ hạn chế được phát triển tại Viện Khoa học khí quyển và khí hậu thuộc Hiệp hội nghiên cứu quốc gia (ISAC-CNR) tại Bologna, Italy (Buzzi và nnk, 1994; Malguzzi và Tartaglione, 1999; Buzzi và Foschini, 2000). Mô hình BOLAM đã được thử nghiệm và cho kết quả tốt khi so sánh với các mô hình khác trong các dự án nghiên cứu thử nghiệm và so sánh dự báo quy mô vừa (COMPARE) của tổ chức khí tượng thế giới WMO. Trong đó các mô hình được tiến hành so sánh với nhau trong một số trường hợp mô phỏng như hình thành xoáy ở vĩ độ trung bình (Gyakum và nnk, 1996), sóng địa hình (Georgelin và nnk, 2000) và sự phát triển bùng nổ xoáy thuận nhiệt độ (siêu bão) trên Thái Bình Dương (Nagata và nnk, 2001). BOLAM có thể được sử dụng cho nghiên cứu lý tưởng cũng như trong nghiệp vụ dự báo...

Tuy nhiên do động lực học thủy tĩnh, độ phân giải cao nhất có thể được sử dụng trong BOLAM chỉ là khoảng 6-8 km. Để khắc phục hạn chế này, ISAC-CNR đã tiếp tục phát triển mô hình phi thủy tĩnh MOLOCH, trong đó các quá trình đối lưu được giải trực tiếp. MOLOCH cho phép chạy lồng với BOLAM trong đó kết quả dự báo với độ phân giải thô hơn từ BOLAM được sử dụng làm điều kiện biên và ban đầu cho MOLOCH. Hệ thống mô hình BOLAM và MOLOCH được tối ưu hóa để chạy trong thời hạn dự báo ngắn (12-72h), với độ phân giải ngang lên đến 1 km (thông thường khoảng từ 2 - 3 km) và 40 - 80 mực thẳng đứng. Hệ thống cũng có khả năng chạy lồng ghép với các mô hình thủy văn, hải

dương và lan truyền chất ô nhiễm. Đối với miền Trung Việt Nam, cụ thể là khu vực lưu vực sông Cả, là nơi hiện tượng mưa lớn chủ yếu là các do các nguyên nhân động lực phi thủy tĩnh như dải hội tụ nhiệt đới, xoáy thuận nhiệt đới, không khí lạnh kết hợp với địa hình...; việc sử dụng các mô hình phi thủy tĩnh với độ phân giải cao như MOLOCH được hy vọng có thể cải thiện kết quả bài toán dự báo định lượng mưa và cung cấp đầu vào tốt hơn cho các mô hình thủy văn ứng dụng dự báo lũ thời gian thực.

2. Mô hình BOLAM và MOLOCH

a. Mô hình BOLAM

Các biến dự báo của mô hình là các thành phần gió u và v, nhiệt độ T, áp suất bề mặt ps và độ ẩm riêng q. Chu trình nước từ giáng thủy mây tầng được mô tả qua các biến: lượng băng trong mây, lượng nước trong mưa, mưa, tuyết và mưa đá. Các quá trình vi vật lý được giải bằng phép xấp xỉ đơn giản hóa, theo đề xuất của Schultz (1995) là thích hợp cho các quá trình phi đối lưu trong các mô hình quy mô vừa. Sự ngưng băng được tính qua sơ đồ tích phân ngược bảo toàn khuếch tán. Quá trình đối lưu sâu được tham số hóa bằng sơ đồ Kain-Fritsch, được cập nhập thuộc tính bảo toàn năng lượng nước lỏng theo Kain (2004).

Các biến dự báo được phân bố theo phương thẳng đứng trên lưới Lorenz không đều, với độ phân giải cao hơn trong lớp biên gần bề mặt. Sai phân ngang trong hệ tọa độ địa lý (lưới kinh - vĩ độ) sử dụng lưới xen kẽ Arakawa-C. Đường xích đạo có thể quay theo vĩ độ để giảm thiểu tính bất đẳng hướng. Sơ đồ bình lưu được sử dụng là sơ đồ dòng khối trung bình có trọng số (WAF - Billet and Toro, 1997). BOLAM sử dụng hệ tọa độ thẳng đứng lai (hybrid vertical coordinate), trong đó hệ tọa độ sigma theo địa hình thường có khuynh hướng tiến tới hệ tọa độ áp suất khi lên trên cao với nhân tố nới lỏng (relaxing factor) là một hàm của độ cao địa hình cực đại trong miền tính toán. Giá trị áp suất trong hệ tọa độ lai sigma như sau:

$$P = P_0 \sigma_h - (P_0 - P_S) \sigma_h^\alpha$$

Trong đó: $\sigma_h = 1$ tại bề mặt, P_0 là áp suất trung bình mực biển (thường bằng 1000hPa) và P_S là áp suất tại bề mặt. Tham số α có giá trị từ 1 (nếu $\alpha = 1$ thì hệ tọa độ trở thành hệ tọa độ sigma thuần túy)

cho đến khoảng 3 và có giá trị nhỏ hơn trong tại những nơi có địa hình cao (ví dụ như dãy Himalaya).

Sơ đồ tích phân thời gian tách-hiện tiến-lùi được sử dụng cho các thành phần sóng trọng trường. Một sơ đồ khuếch tán ngang bậc hai được áp dụng cho tất cả các biến dự báo và xu thế áp suất bề mặt. Các thành phần tích phân phân kỳ địa phương và thẳng đứng được lan truyền để điều khiển các sóng nội và ngoại trọng trường. Sơ đồ nới lỏng dẫn Leheman (1993) được sử dụng cho điều kiện biên xung quanh với một số hàng nút lưới. Sơ đồ nới lỏng dẫn này có khả năng hấp thụ năng lượng sóng và làm giảm những sự phản hồi giả tạo từ các biên.

Các quá trình trong lớp biên hành tinh và lớp bề mặt được mô hình hóa theo lý thuyết tương tự của Monin và Obukhov (1955). Độ dài xáo trộn được dựa trên mô hình rối khép kín và được sử dụng để tính các thông lượng trong lớp biên hành tinh. Ngoài ra, đại lượng này còn được sử dụng để tính các số hạng khuếch tán rối thẳng đứng của động lượng, nhiệt và ẩm. Sơ đồ rối khép kín là bậc 1.5, trong đó động năng rối là được dự báo. Sơ đồ rối khép kín bậc 1 sử dụng độ dài xáo trộn theo định nghĩa của Blackadar (1962) cho lớp biên phiếm định. Để tính ảnh hưởng của các hiệu ứng nổi lên lớp biên hành tinh phân tầng, sơ đồ độ dài xáo trộn Blackadar được sử dụng cùng với các hàm ổn định phụ thuộc vào số Richardson. Trong mô hình BOLAM, một tập các biến thể khác nhau của các hàm ổn định Louis (1979) được sử dụng (được tính dựa theo lý thuyết tương tự). Để khắc phục những hạn chế như giả thiết tĩnh và tính địa phương của xoáy rối trong sơ đồ rối khép kín bậc 1, một hình rối mới được gọi là mô hình E-1 được sử dụng trong BOLAM (theo Zampieri và nnk (2005). Việc sử dụng động năng rối cho phép xác định tham số hóa vật lý của độ dài xáo trộn đối với các trường hợp ổn định mà không cần sử dụng các hàm ổn định. Trong trường hợp bất ổn định, phiên bản tính độ dài xáo trộn phi địa phương của Bougeault và Lacarrere (1989) được sử dụng. Độ gồ ghề (roughness) cho vùng lục địa được tính phụ thuộc vào thảm phủ thực vật và sự biến đổi của địa hình quy mô dưới lưới. Đối với trường hợp trên biển, độ gồ ghề Charnock được sử dụng trong đó có tính tới hiệu ứng của độ cao sóng như là một hàm của tốc độ gió bề mặt. Nhiệt độ bề mặt biển được tính từ nhờ sử dụng mô hình đại dương một lớp, qua đó

tính được các thông lượng ẩn nhiệt, hiển nhiệt và phân bố bức xạ.

Mô hình đất trong BOLAM sử dụng 4 lớp đất với các độ dày (từ vài cm cho đến hơn 1m) tăng lên theo chiều hướng xuống phía dưới. Mô hình đất tính toán các cân bằng tại bề mặt, sự vận chuyển thẳng đứng của nhiệt và nước cũng như hiệu ứng của lớp phủ thực vật ở bề mặt (như quá trình bay hơi và thoát hơi, đọng nước mưa,...) và trong đất (như quá trình hút nước của rễ cây, ...) có tính tới các tham số vật lý và dạng đất khác nhau. Ngoài ra, mô hình đất cũng tính đến các quá trình tan chảy và đóng băng của nước trong đất. Ở bề mặt, mô hình băng đơn lớp được sử dụng để tính để phủ tuyết qua quá trình tích lũy và tan chảy tuyết.

Bức xạ khí quyển được tính toán bằng cách kết hợp sơ đồ Geleyn (theo Ritter và Geleyn (1992)) và sơ đồ nghiệp vụ của trung tâm dự báo hạn vừa Châu Âu ECMWF (2006) (theo Morcrette (1991)). Mô hình vận chuyển bức xạ nhanh RRTM (Rapid Radiation Stranfer Model) cũng được sử dụng để tính toán bức xạ hồng ngoại (Mlawer và nnk. (1997)).

b. Mô hình MOLOCH

MOLOCH là mô hình phi thủy tĩnh, tích phân hệ phương trình đầy đủ nén được của các biến dự báo (áp suất, nhiệt độ, độ ẩm riêng, thành phần vận tốc theo phương ngang và thẳng đứng và năm thành phần của nước: lượng băng trong mây, lượng nước trong mưa, mưa, tuyết và mưa đá), trên hệ tọa độ kinh - vĩ độ quay và lưới xen kẽ Arakawa C.

Mô hình sử dụng hệ tọa độ lai theo địa hình, được nối lỏng dẫn về độ cao địa hình. Hệ tọa độ này được định nghĩa như sau:

$$\zeta = H \left(1 - e^{-\frac{z-h \left(1 - \frac{\zeta}{H} \right)}{H}} \right), \text{ trong đó } h(x,y) < z < \infty;$$

$$H = \frac{R_d T_0}{g} \text{ là độ cao quy mô khí quyển.}$$

Động lực mô hình được tích phân thời gian theo sơ đồ ẩn cho sự lan truyền thẳng đứng của sóng âm, và sơ đồ hiện cho các thành phần còn lại. Bình lưu ba chiều được tính toán sử dụng sơ đồ thông lượng trung bình có trọng số Euler. Khuếch tán

ngang bậc hai và suy giảm phân kỳ được đưa vào để ngăn sự tích tụ năng lượng trên quy mô không gian hẹp.

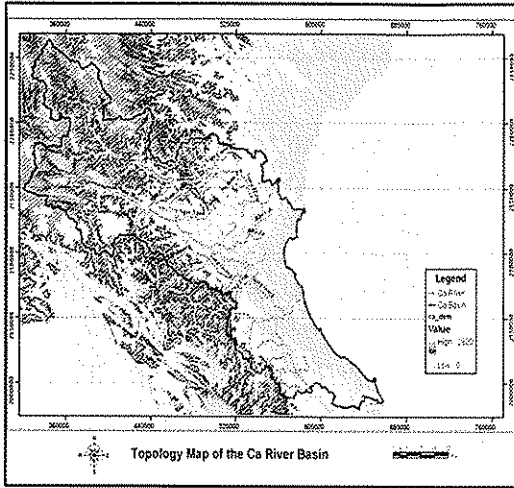
Các sơ đồ tham số hóa vật lý trong mô hình MOLOCH bao gồm bức xạ, rối quy mô dưới lưới, các quá trình vi vật lý và cân bằng năng lượng và nước trong đất. Bức xạ khí quyển được tính tương tự như trong BOLAM. Sơ đồ rối được dựa trên lý thuyết đóng E-1, trong đó bao gồm phương trình động năng rối (tính cả các thành phần bình lưu). Các thông lượng rối bề mặt của động lượng, độ ẩm riêng và nhiệt độ được tính theo lý thuyết đồng dạng của Monin-Obukhov với các hàm Businger/Holtzslag cho các trường hợp không ổn định/ổn định. Độ dài hỗn hợp được tính từ động năng rối (Deardorff, 1980) trong khí quyển ổn định và theo Bougeault and Lacarrere (1989), hiệu chỉnh Zampieri (2004), trong khí quyển không ổn định.

Sơ đồ vi vật lý trong mô hình dựa trên các quá trình tham số hóa được đề xuất bởi Drofa và Malguzzi (2004). Các quá trình vật lý xác định xu thế theo thời gian của độ ẩm riêng, lượng nước/băng trong mây và giáng thủy nước/băng được chia thành hai loại: "nhanh" và "chậm". Các quá trình nhanh bao gồm sự biến đổi giữa độ ẩm riêng và lượng mây được tính tại tất cả các bước thời gian bình lưu. Nhiệt độ được cập nhật bằng cách áp dụng định luật bảo toàn enthalpy ở điều kiện đẳng áp. Giáng thủy được tính toán bằng sơ đồ lùi-ngược ổn định với vận tốc rơi phụ thuộc vào nồng độ. Các sơ đồ đất cân bằng nước và năng lượng đối các quá trình bề mặt và thực vật - đất là mô hình đất 4 lớp, tương tự như trong BOLAM, và có xem xét đến các thành phần động lực của nước và tuyết.

3. Kết quả thử nghiệm

a. Cấu hình thử nghiệm

Để nghiên cứu đánh giá kỹ năng dự báo mưa lớn của mô hình BOLAM và MOLOCH cho khu vực miền Trung Việt Nam, chúng tôi đã tiến hành xem xét một số trường hợp mưa lớn trên khu vực lưu vực sông Cả (hình 1). Do điều kiện về chất lượng nguồn số liệu từ mô hình toàn cầu, đợt mưa lớn tháng 10/2010 đã được lựa chọn làm trường hợp thử nghiệm.

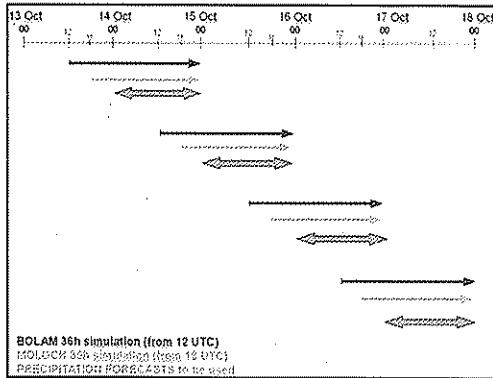


Hình 1. Vị trí địa lý và địa hình lưu vực sông Cả

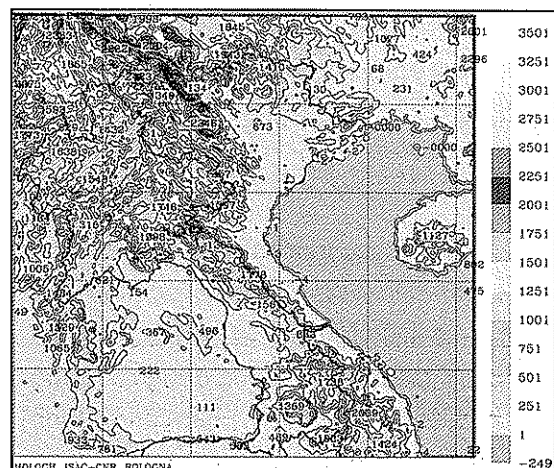
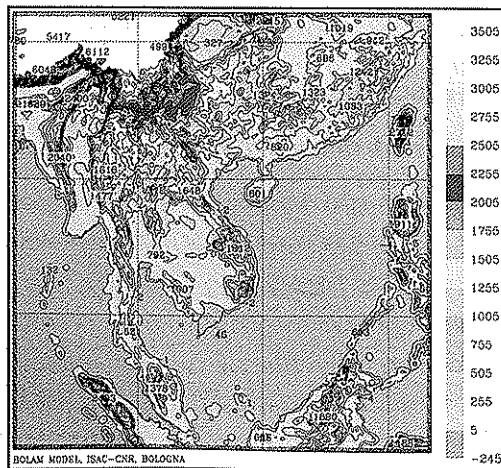
Cụ thể, chuỗi số liệu thử nghiệm bao gồm 4 ngày bắt đầu từ 14/10/2010 cho đến 17/10/2010 với tất cả các thời điểm tích phân được thực hiện tại 12UTC (tức 19h tối) cho đến hạn dự báo 36h đối với mô hình BOLAM, và tại 18UTC (tức 01h đêm giờ Việt Nam) cho đến hạn dự báo 30h đối với mô hình MOLOCH (hình 2). Với thiết lập này, cả hai mô hình có thể cung cấp được trường mưa dự báo kéo dài toàn bộ thời kỳ mô phỏng. Đối với từng mô hình,

yếu tố đánh giá là tổng lượng mưa tích lũy từ hạn dự báo +12h đến đến hạn dự báo +36h đối với mô hình BOLAM và từ hạn dự báo +6h đến hạn dự báo +30h đối với mô hình MOLOCH (Hình 2).

Số liệu từ mô hình toàn cầu GFS (NCEP) dưới dạng mã grib2 trên lưới kinh vĩ điều hòa có độ phân giải ngang 0.5 x 0.5 độ (khoảng 55km) trên 47 mực áp suất chuẩn (từ 1000hPa cho đến 10hPa) từng ba giờ được sử dụng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình BOLAM. Miền tính của BOLAM, có độ phân giải ngang 11km với 322 x 322 điểm lưới theo phương ngang và 50 mực thẳng đứng, có điểm lưới góc Tây Nam là 90E và 0N. Đầu ra của BOLAM là các trường khí quyển được xuất từng giờ một được sử dụng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô phỏng lưới tinh hơn của mô hình MOLOCH (độ giải giải ngang 2.8 km với 402 x 402 điểm lưới ngang và 54 mực thẳng đứng, điểm lưới góc Tây Nam là 100E và 14N), đây là thủ tục chạy lưới lồng tương tác một chiều (Hình 3).



Hình 2. Cấu hình mô phỏng cho đợt mưa lớn tháng 10/2010



Hình 3. Miền tính của mô hình BOLAM (trái) và MOLOCH (phải)

Trong quá trình ban đầu hóa (chuẩn bị các điều kiện ban đầu và biên xung quanh cập nhập theo thời gian), ngoài số liệu các trường khí tượng từ mô hình toàn cầu, mô hình cũng cần sử dụng số liệu về các thông số bề mặt như độ cao địa hình, thảm phủ thực vật, dạng đất, độ gồ ghề, mật nà đất-biển, Tuy nhiên, do đây là những trường tĩnh và chỉ cần

tính trước khi chạy mô hình nên cập nhập theo thời gian thực là không cần thiết. Hiện tại, hai mô hình đang sử dụng tập số liệu địa hình USGS có độ phân giải ngang 0.9 km, dạng đất từ FAO với độ phân giải ngang 8 km và tập số liệu sử dụng đất và thực vật có độ phân giải 0.9 km. Cấu hình chi tiết của thử nghiệm được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Cấu hình thử nghiệm

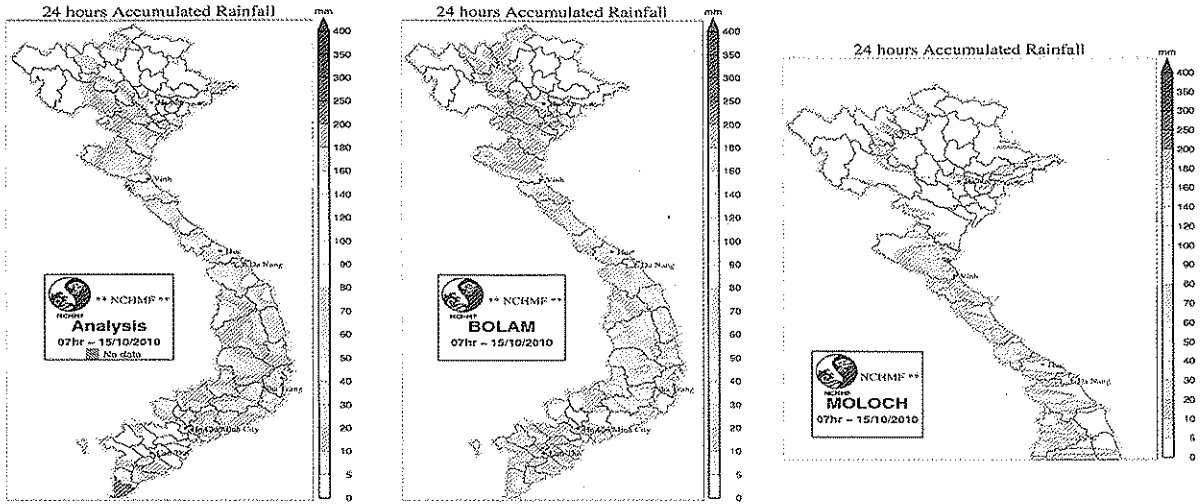
		BOLAM	MOLOCH
Độ phân giải ngang		11 km (322 x 322 điểm)	2.8 km (402 x 402 điểm)
Điểm lưới góc Tây Nam		90E, 0N	100E, 14N
Số mực thẳng đứng		50	54
Bước thời gian		120s	24s
Điều kiện ban đầu	Khí quyển	GFS 0.5 x 0.5 độ	BOLAM 11km
	Địa hình	USGS 0.9km	USGS 0.9km
	Đất	FAO 8km	FAO 8km
Điều kiện biên xung quanh		GFS 0.5 độ, từng 3 giờ	BOLAM 1km, từng 1 giờ
Hạn dự báo		36h	30h

b. Kết quả thử nghiệm

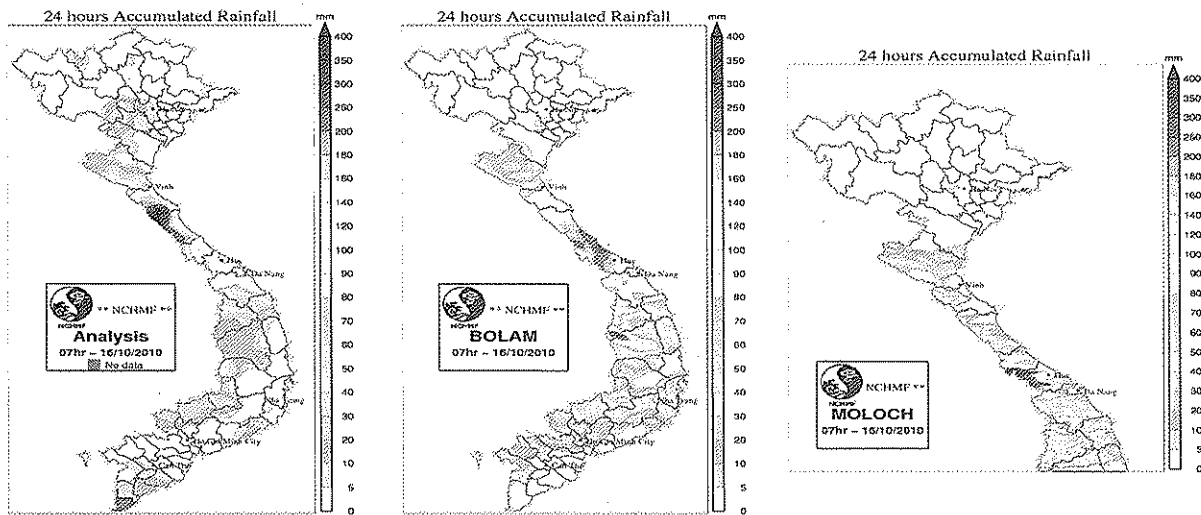
Trường mưa tích lũy 24 giờ dự báo từ mô hình BoLAM và MOLOCH trong toàn bộ thời gian thử nghiệm sẽ hiển thị để so sánh với bản đồ mưa quan trắc tương ứng. Như đã trình bày ở trên, do trong đợt thử nghiệm này hệ thống mô hình BoLAM và MOLOCH được thực hiện dự báo tác biệt cho 2 thời điểm ban đầu là tại 00UTC và 12UTC, do đó, các phân tích kết quả dự báo dưới đây cũng sẽ tách biệt cho hai phiên dự báo này.

Cụ thể, đối với các dự báo bắt đầu từ 00UTC từ ngày 13/10/2010 đến 17/10/2010, giữa ngày 13 và 14/10/2010, trên toàn bộ lưu vực sông Cả có mưa yếu (Hình 4) trong đó khu vực xung quanh và phía Bắc Vinh có mưa trung bình. Không mô hình nào biểu diễn được vùng mưa yếu và trung bình. Tuy nhiên, cả 2 mô hình đều biểu diễn được vài tâm mưa địa phương rải rác dọc theo bờ biển, phần nào tương đồng với số liệu quan trắc. Lượng mưa trong 24 giờ tiếp theo được biểu diễn trong hình 5. Toàn bộ khu vực phía Nam của Vinh có mưa với lượng lớn hơn 100mm/24h, trong đó có vài khu vực miền núi có lượng mưa hơn 200 mm/24h. Có thể thấy, BoLAM

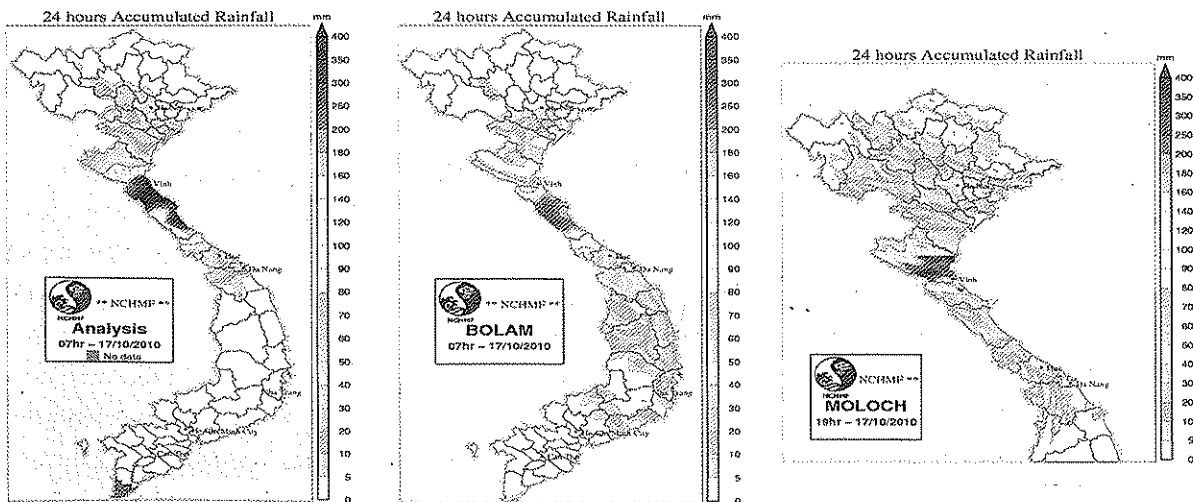
cho lượng mưa dự báo thấp hơn quan trắc, nhưng đúng về vị trí của vùng mưa. Dù tâm mưa cực đại dự báo nằm dọc theo bờ biển, thay vì khu vực vùng núi như quan trắc. Tuy nhiên, kết quả dự báo tương đối tốt cho khu vực lưu vực sông Cả, trong đó mưa tập trung ở phía Tây thành phố Vinh. Trong khi đó, vùng mưa dự báo của mô hình MOLOCH hơi lệch về phía Bắc, và lượng mưa cũng thấp hơn so với quan trắc. Trong 2 ngày tiếp theo trên lưu vực sông Cả, đặc biệt là khu vực xung quanh và phía Nam của vùng châu thổ chịu ảnh hưởng của mưa lớn (Hình 6 và 7). Trong khi MOLOCH không dự báo được giai đoạn mưa đầu tiên, vùng mưa dự báo lệch quá nhiều về phía Nam cũng như lượng mưa dự báo thấp hơn thực tế trên khu vực lưu vực sông Cả, kết quả của mô hình BOLAM có sự tương đồng tốt với quan trắc. BOLAM đã biểu diễn được vùng mưa lớn phía Nam thành phố Vinh, tuy nhiên vùng mưa quanh Huế lại rộng hơn so với quan trắc. Giữa ngày 16 và 17/10, kết quả dự báo từ cả 2 mô hình đều tương đối tốt: lượng mưa hơn 200 mm/24h xung quanh thành phố Vinh và lưu vực sông Cả. Trong ngày cuối cùng 18/10, cả 2 mô hình đều đã nắm bắt được lượng mưa giảm dần (Hình 8).



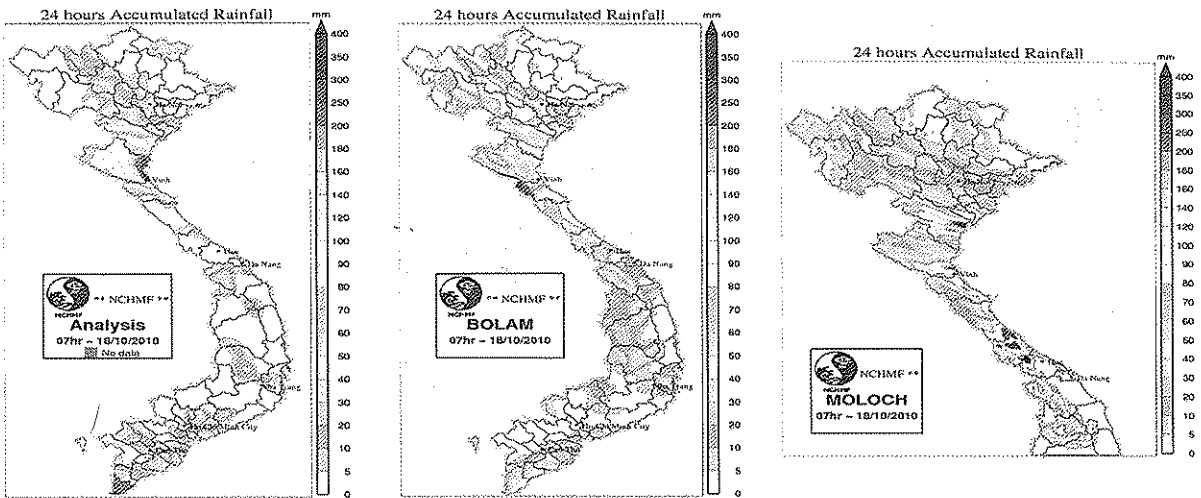
Hình 4. Lượng mưa tích lũy 24h từ 12UTC 13/10/2010 đến 12UTC 14/10/2010. Số liệu quan trắc (trái) và dự báo từ mô hình BOLAM (giữa) và MOLOCH (phải)



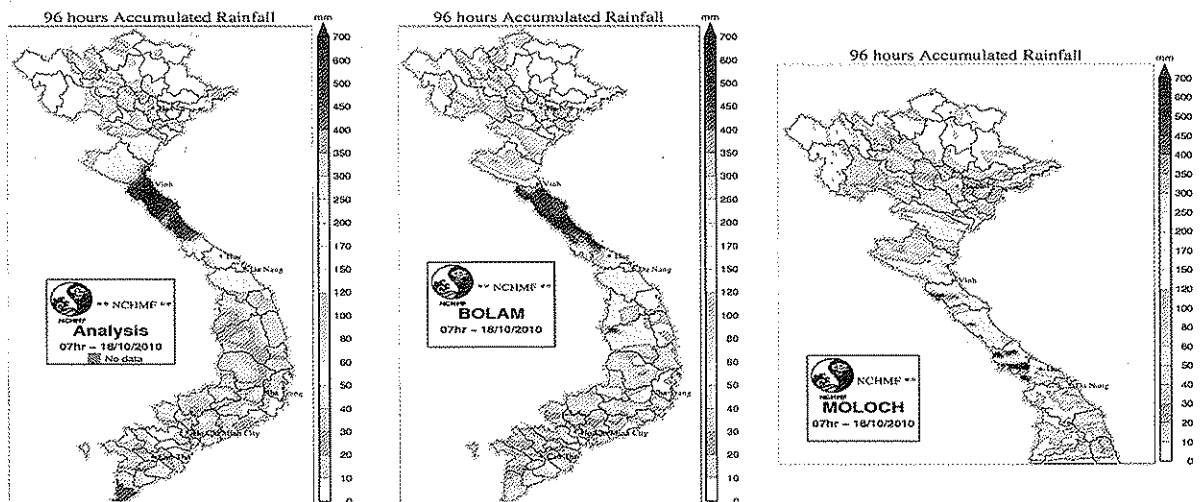
Hình 5. Tương tự hình 4 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 12UTC 14/10/2010 đến 12UTC 15/10/2010



Hình 6. Tương tự hình 4 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 12UTC 15/10/2010 đến 12UTC 16/10/2010



Hình 7. Tương tự hình 4 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 12UTC 16/10/2010 đến 12UTC 17/10/2010

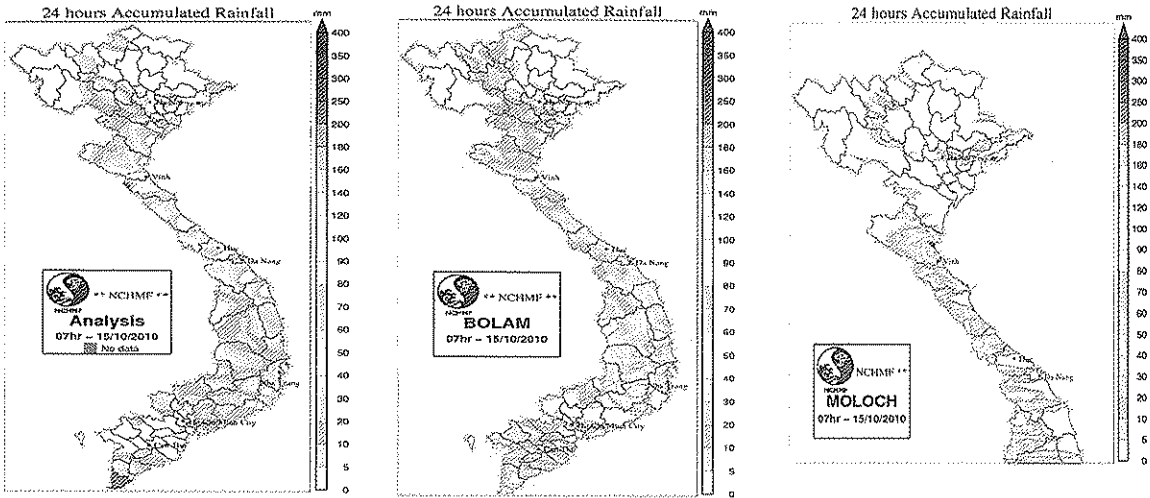


Hình 8. Tương tự hình 4 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 12UTC 17/10/2010 đến 12UTC 18/10/2010

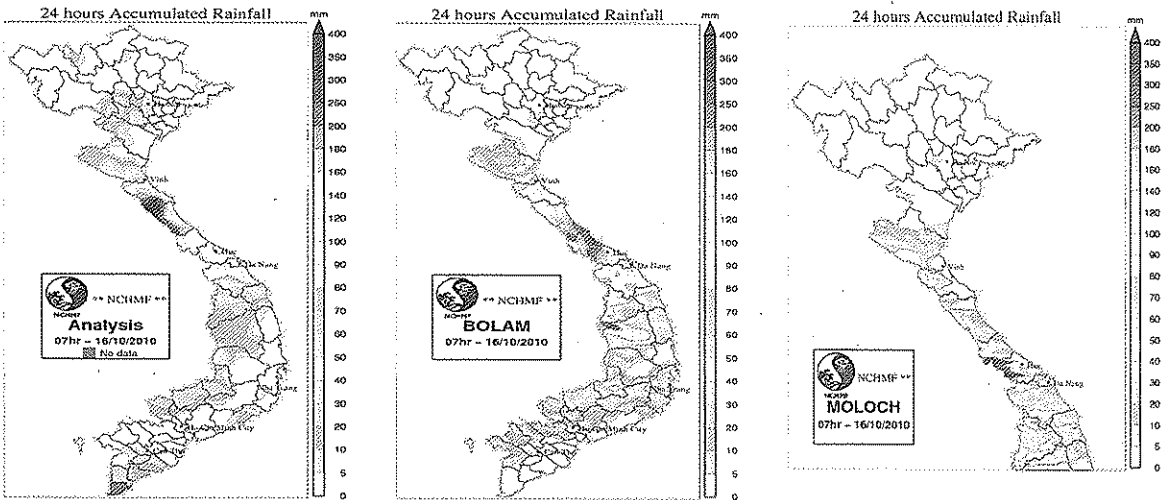
Đối với các dự báo bắt đầu từ 12UTC từ ngày 13/10/2010 đến 17/10/2010, trong ngày 14/10/2010, số liệu quan trắc thể hiện vùng mưa lớn trên khu vực lưu vực sông Cả, với lượng mưa tổng cộng vượt quá 200 mm/24h (Hình 9). Các vùng mưa yếu hơn phân bố hầu hết lãnh thổ Việt Nam ngoại trừ khu vực miền núi phía Bắc. Cả 2 mô hình đều đã biểu diễn được vùng mưa lớn, mặc dù với lượng mưa thấp hơn quan trắc. Trong đó mô hình MOLOCH đã dự báo được lượng mưa hơn 200 mm/24h. Tuy nhiên, so với quan trắc, tâm mưa cực đại hơi lệch về phía bờ biển và lệch khoảng 20 km về phía Bắc. Đối với khu vực phía Nam, trường mưa dự báo của BoLAM lại cao hơn so với quan trắc.

Trong ngày tiếp theo, giữa thời điểm 00 UTC ngày 15 và 16/10, tâm mưa lớn (hơn 200 mm/24h), do

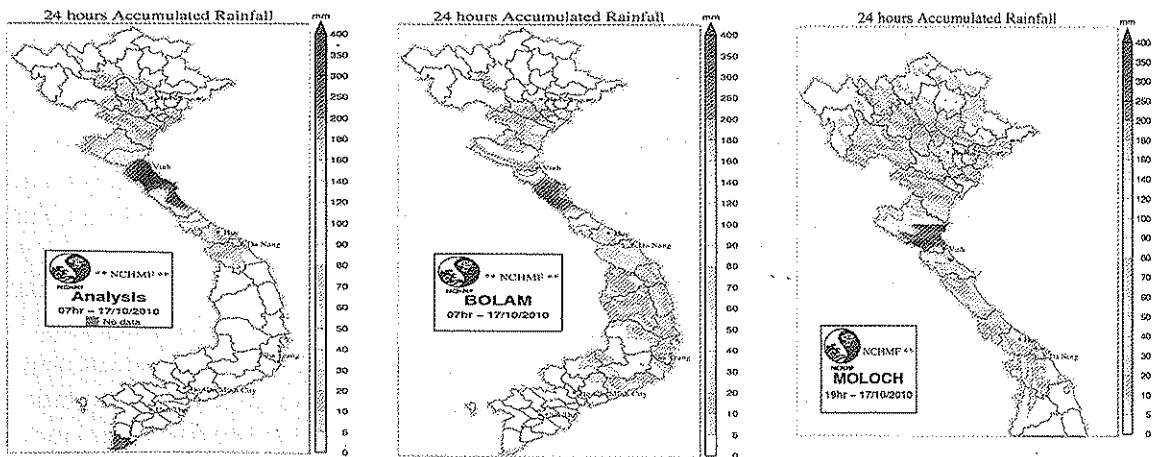
chịu ảnh hưởng của địa hình, dịch chuyển về phía Nam giữa Vinh và Huế (hình 10). Mô hình BoLAM đã phần nào nắm bắt được vùng mưa lớn. Tuy nhiên, tâm mưa dự báo của BoLAM lệch về phía biển thay vì khu vực núi bên trong. Mặt khác, kết quả của MOLOCH đã thể hiện được mưa dịch vào bên trong trên khu vực núi, nhưng rõ ràng dự báo chưa tốt cả về lượng và vùng mưa bao phủ. So với số liệu quan trắc, MOLOCH chỉ thể hiện được một vùng mưa lớn nhỏ gần Huế. Trong toàn bộ 2 ngày tiếp theo, hiện tượng mưa lớn đều hiện diện trên lưu vực sông Cả, với lượng mưa trên 300 mm/24h. Vùng mưa lớn xung quanh khu vực Vinh kéo dài 100km dọc theo bờ biển, song song với các dãy núi. Cả 2 mô hình đều đã dự báo được tương đối tốt vùng mưa lớn này (Hình 11 và 12).



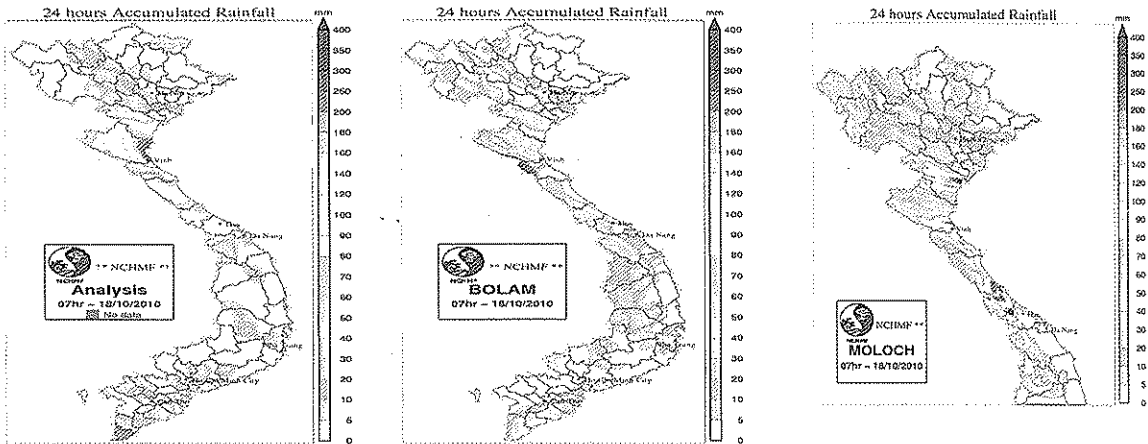
Hình 9. Lượng mưa tích lũy 24h từ 00UTC 14/10/2010 đến 00UTC 15/10/2010. Số liệu quan trắc (trái) và dự báo từ mô hình BoLAM (giữa) và MOLOCH (phải)



Hình 10. Tương tự hình 2.2.15 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 00UTC 15/10/2010 đến 00UTC 16/10/2010.



Hình 11. Tương tự hình 2.2.15 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 00UTC 16/10/2010 đến 00UTC 17/10/2010.



Hình 12. Tương tự hình 2.2.15 nhưng cho lượng mưa tích lũy 24h từ 00UTC 17/10/2010 đến 00UTC 18/10/2010

So sánh giữa trường lượng mưa tổng cộng của cả đợt dự báo đối với các dự báo bắt đầu từ 00UTC (Hình 13) và 12UTC (Hình 14) cho chúng ta cái nhìn tổng quan về kết quả dự báo của hệ thống mô hình BoLAM và MOLOCH đối với đợt mưa lớn nói trên. Số liệu quan trắc cho thấy mưa lớn với tổng lượng hơn 200 mm trên cả vùng ven biển và vùng núi, kéo dài từ lưu vực sông Cả đến Huế, trong đó vùng có lượng mưa 500 mm tương đối rộng. Mô hình BoLAM cho kết quả dự báo tốt trên khu vực phía Nam lưu vực sông Cả, với lượng mưa tích lũy hơi thấp hơn so với quan trắc, khoảng 400 mm. Tuy nhiên, đối với khu vực phía Bắc của lưu vực sông Cả, lượng mưa dự báo thấp hơn tương đối nhiều so với quan trắc (khoảng hơn 100 mm so với hơn 200 mm). Ngược lại, kết quả dự báo từ mô hình MOLOCH có xu hướng thiên thấp, với lượng mưa dự báo đạt tới 400 mm chỉ trên một khu vực rất nhỏ. Tuy vậy, phân bố không gian của mưa có sự phù hợp tương đối với quan trắc và tâm mưa cực đại dự báo chính xác trên vùng núi. Đặc biệt, trên lưu vực sông Cả, MOLOCH cho kết quả dự báo tốt hơn nhiều so với BoLAM, với vùng mưa lớn dọc theo bờ biển và phía Bắc Vinh với lượng mưa dự báo chính xác khoảng 200 mm.

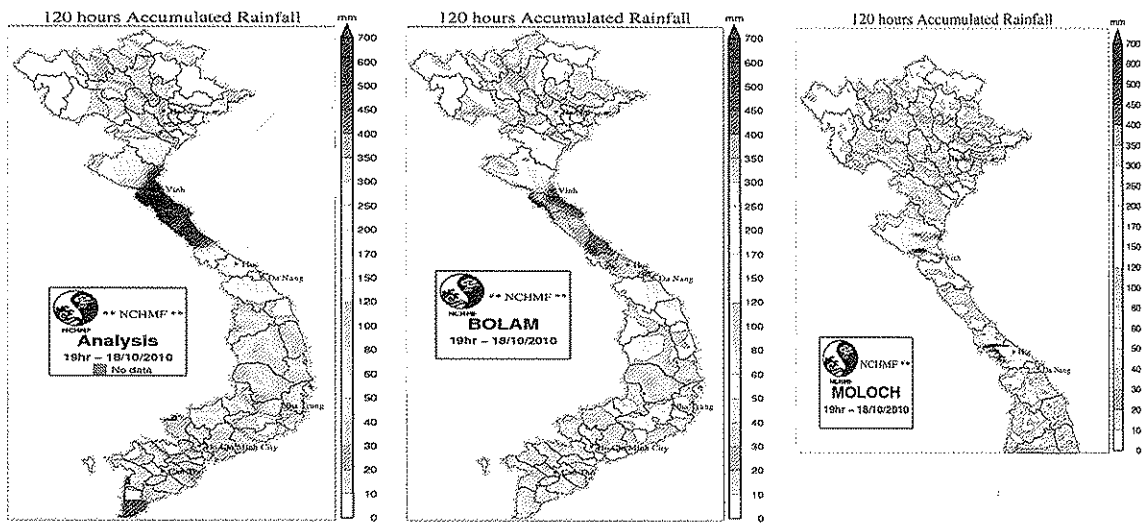
Để hiểu biết thêm về kết quả đánh giá chi tiết chất lượng dự báo mưa từ hệ thống mô hình BoLAM và MOLOCH trên lưu vực sông Cả, giá trị lượng mưa dự báo sẽ được nội suy về vị trí 7 trạm

khí tượng và đánh giá thông qua các chỉ số BIAS, CSI, POD và FAR với các ngưỡng mưa tích lũy 6 giờ là 0.1, 5, 10, 20, 30, 40, 50 mm. Hình 15 đưa ra các kết quả tính toán 4 chỉ số đánh giá này cho từng ngưỡng mưa nghiên cứu. Cụ thể, kết quả đánh giá cho thấy dự báo mưa trên lưu vực sông Cả của mô hình MOLOCH tốt hơn so với mô hình BoLAM, đặc biệt là với các ngưỡng mưa lớn. Các giá trị thống kê của BoLAM giảm nhanh theo ngưỡng mưa tăng, và kết quả dự báo lượng mưa tích lũy 6h chỉ đạt đến giá trị cao nhất hơn 30 mm/6h. Hay nói cách khác, BoLAM không dự báo được đối với ngưỡng mưa trên 4 mm/6h. Ngược lại, ngoại trừ chỉ số dự báo khổng FAR, MOLOCH đều cho kết quả tốt hơn BoLAM, trong đó các chỉ số BIAS và CSI đạt khoảng 0.5 đối với ngưỡng 20 mm/6h và khoảng 0.2 với ngưỡng 50 mm/6h. Nhìn chung, cả hai mô hình đều cho dự báo không tốt với các ngưỡng mưa từ 30 mm/6h trở lên.

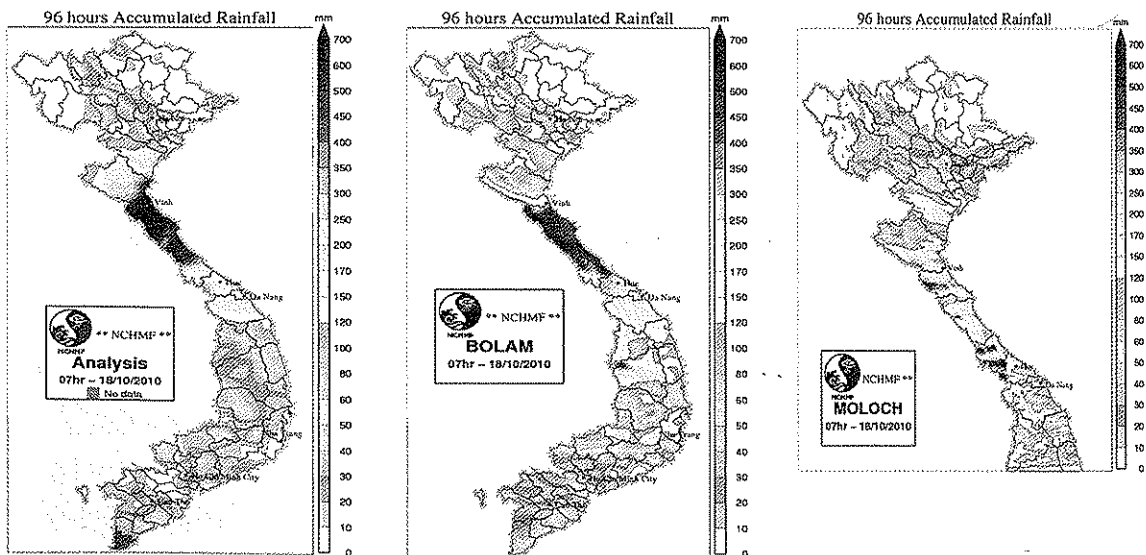
Tổng kết lại, cả hai mô hình đều đã nắm bắt được hiện tượng mưa lớn trên khu vực miền Trung Việt Nam trong đó có lưu vực sông Cả từ 14 đến 18/10/2010 nhưng về cơ bản cho dự báo định lượng thấp hơn so với thực tế, đặc biệt là tại các điểm có mưa lớn. Tuy trường hợp thử nghiệm này chưa thể hiện được hoàn toàn ưu thế của mô hình phi thủy tĩnh độ phân giải cao MOLOCH so với mô hình thủy tĩnh BoLAM, nhưng có thể thấy kết quả từ hai mô hình có một số khác biệt rõ ràng. BoLAM có

xu hướng cho mưa nhiều hơn MOLOCH, đặc biệt là phân bố theo không gian. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, BoLAM cho dự báo “khổng” ở khu vực phía nam Việt Nam. Mặt khác, MOLOCH cho trường mưa dự báo chi tiết hơn so với BoLAM, do độ phân giải cao hơn, và trong một số trường hợp, vùng mưa cực đại dự báo cũng chính xác hơn, như khu vực lưu vực sông Cả. Giá trị lượng mưa tích lũy tổng cộng của toàn bộ 4 ngày thử nghiệm cho thấy mô hình BoLAM có khả năng mô phỏng tương đối tốt mưa lớn. Tuy nhiên, tâm mưa có xu hướng lệch về

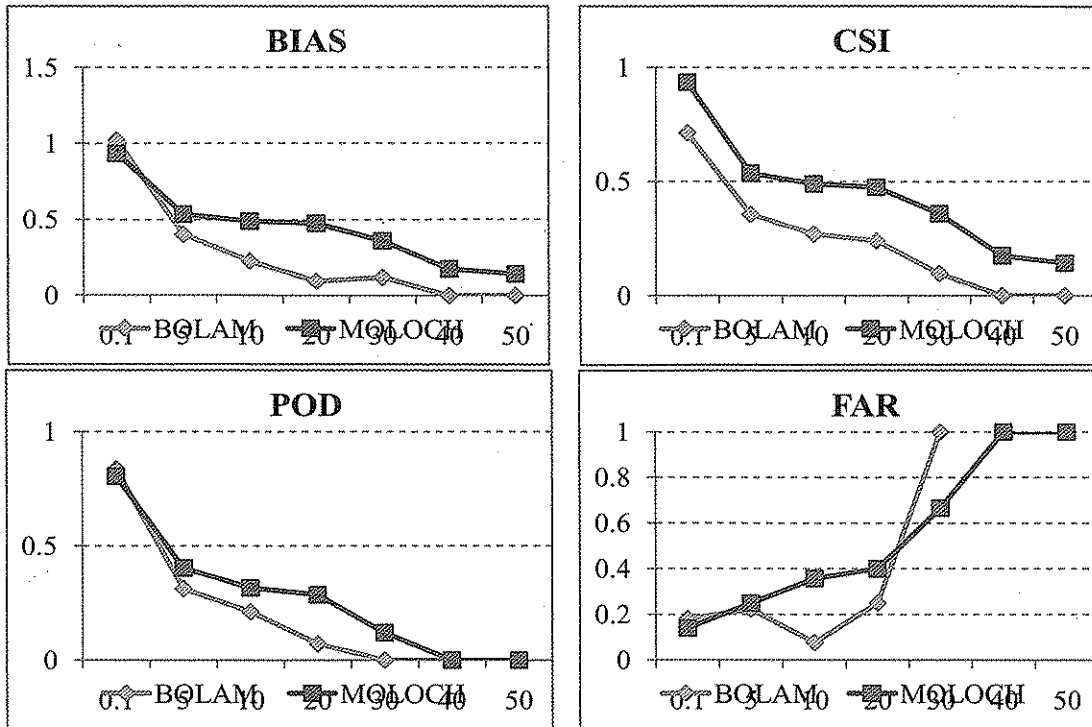
phía nam, cho thấy rằng có những sai số quy mô lớn tồn tại trong điều kiện ban đầu và điều kiện biên từ mô hình toàn cầu. Những sai số này có thể đã được khuếch đại khi MOLOCH chạy lưới lồng với BoLAM. Một trường hợp thử nghiệm là chưa đủ để kiểm tra năng lực của hệ thống mô hình, đặc biệt là trên một khu vực nhỏ như lưu vực sông Cả. Do đó, cần tiến hành thêm những trường hợp thử nghiệm khác với hệ thống mô hình BoLAM và MOLOCH.



Hình 13. Lượng mưa tích lũy tổng cộng 120h từ 12UTC 13/10/2010 đến 12UTC 18/10/2010. Số liệu quan trắc (trái) và dự báo bắt đầu từ 00UTC của mô hình BoLAM (giữa), và MOLOCH (phải)



Hình 14. Lượng mưa tích lũy tổng cộng 96h từ 00UTC 14/10/2010 đến 00UTC 18/10/2010. Số liệu quan trắc (trái) và dự báo bắt đầu từ 12UTC của mô hình BoLAM (giữa), và MOLOCH (phải)



Hình 15. Kết quả tính toán các chỉ số thống kê BIAS, CSI, POD và FAR cho dự báo trường mưa tích lũy 6h từ mô hình BoLAM và MOLOCH đối với một số ngưỡng mưa trong đợt thử nghiệm 14-18/10/2010

4. Kết luận

Trong bài báo này đã tiến hành so sánh định tính và định lượng trường mưa tích lũy dự báo từ 2 mô hình BOLAM và MOLOCH với số liệu quan trắc cho một trường hợp thử nghiệm. Kết quả cho thấy rằng cả hai mô hình đều đã nắm bắt được hiện tượng mưa lớn trên khu vực miền Trung Việt Nam trong giai đoạn từ 14 đến 18/10/2010.

Tuy trường hợp thử nghiệm này chưa thể hiện được hoàn toàn ưu thế của mô hình phi thủy tĩnh độ phân giải cao MOLOCH so với mô hình thủy tĩnh BOLAM, kết quả từ 2 mô hình có một số khác biệt rõ ràng. BOLAM có xu hướng cho mưa nhiều hơn MOLOCH, đặc biệt là phân bố theo không gian. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, BOLAM cho dự báo “khổng” ở khu vực phía Nam Việt Nam. Mặt khác, MOLOCH cho trường mưa dự báo chi tiết hơn so với BOLAM, do độ phân giải cao hơn, và trong một số trường hợp, vùng mưa cực đại dự báo cũng chính xác hơn, như khu vực lưu vực sông Cả. Những kết quả trên cho thấy có thể ứng dụng các phương pháp thống kê sau mô hình để hiệu chỉnh các kết

quả dự báo định lượng mưa trực tiếp từ mô hình BOLAM và MOLOCH như mạng thần kinh nhân tạo ANN, UMOS, GMOS và dự báo tổ hợp.

Giá trị lượng mưa tích lũy tổng cộng của toàn bộ 4 ngày thử nghiệm cho thấy mô hình BOLAM có khả năng mô phỏng tương đối tốt mưa lớn. Tuy nhiên, tâm mưa cực có xu hướng lệch về phía Nam, cho thấy rằng có những sai số quy mô lớn tồn tại trong điều kiện ban đầu và điều kiện biên từ mô hình toàn cầu. Những sai số này có thể đã được khuếch đại khi MOLOCH chạy lưới lồng với BOLAM. Một trường hợp thử nghiệm là chưa đủ để kiểm tra năng lực của hệ thống mô hình, đặc biệt là trên một khu vực nhỏ như lưu vực. Do đó, cần tiến hành thêm những trường hợp thử nghiệm khác với hệ thống mô hình BOLAM + MOLOCH.

Cuối cùng, khả năng chạy mô hình BOLAM và MOLOCH với số liệu phân tích và dự báo của một số mô hình toàn cầu khác (như GSM, IFS, GME...) và với số liệu từ hệ đồng hóa số liệu 3DVAR sử dụng làm thành phần đầu vào cho hệ thống dự báo tổ hợp cũng đang được nghiên cứu thử nghiệm tại TTDB KTTVTƯ.

Tài liệu tham khảo

1. Buzzi, A., M. Fantini, P. Malguzzi and F. Nerozzi, 1994: Validation of a limited area model in cases of Mediterranean cyclogenesis: surface fields and precipitation scores. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 53, 137-153.
2. Buzzi, A., and L. Foschini, 2000: Mesoscale meteorological features associated with heavy precipitation in the southern Alpine region. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 72, 131-146.
3. Gebhardt, C., Theis, S., Krahe, P., and Renner, V., 2007: Experimental ensemble forecasts of precipitation based on a convection-resolving model. 3rd HEPEX workshop, Book of Abstracts, European Commission EUR22861EN, Thielen, J., J. Bartholmes J., and J. Schaake (Eds.), 54-57.
4. Georgelin, M., P. Bougeault, T. Black, N. Brzovic, A. Buzzi, J. Calvo, V. Cassé, M. Desgagné, R. El-Khatib, J. F. Geleyn, T. Holt, S.-Y. Hong, T. Kato, J. Katzfey, K. Kurihara, B. Lacroix, F. Lalauette, Y. Lemaitre, J. Mailhot, D. Majewski, P. Malguzzi, V. Masson, J. McGregor, E. Minguzzi, T. Paccagnella and C. Wilson, 2000: The second COMPARE exercise: a model intercomparison using a case of a typical mesoscale orographic flow, the PYREX IOP3. *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, 126, 991-1030.
5. Gyakum, J.R., M. Carrera, D.-L. Zhang, S. Miller, J. Caveen, R. Benoit, T. Black, A. Buzzi, C. Chouinard, M. Fantini, C. Folloni, J.J. Katzfei, Y.-H. Kuo, F. Lalauette, S. Low-Nam, J. Mailhot, P. Malguzzi, J.M. McGregor, M. Nakamura, G. Tripoli and C. Wilson., 1996: A regional model intercomparison using a case of explosive oceanic cyclogenesis. *Wea. Forecasting*, 11, 521-543.
6. Nagata, M., L. Leslie, H. Kamahori, R. Nomura, H. Mino, Y. Kurihara, E. Rogers, R. L. Elsberry, B. K. Basu, A. Buzzi, J. Calvo, M. Desgagne, M. D'Isidoro, S.-Y. Hong, J. Katzfey, D. Majewski, P. Malguzzi, J. McGregor, A. Murata, J. Nachamkin, M. Roch, C. Wilson, 2001: A Mesoscale Model Intercomparison: A Case of Explosive Development of a Tropical Cyclone (COMPARE III). *J. Meteorol. Soc. Japan*, 79, 999-1033.
7. Richard, E., Buzzi, A., and Zängl, G., 2007: Quantitative precipitation forecasting in the Alps: the advances achieved by the Mesoscale Alpine Programme. *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, 133, 831-846.
8. Rotach, M.W., P. Ambrosetti, F. Ament, C. Appenzeller, M. Arpagaus, H.S. Bauer, A. Behrendt, F. Bouttier, A. Buzzi, M. Corazza, S. Davolio, M. Denhard, M. Dorninger, L. Fontannaz, J. Frick, F. Fundel, U. Germann, T. Gorgas, C. Hegg, A. Hering, C. Keil, M.A. Liniger, C. Marsigli, R. McTaggart-Cowan, A. Montani, K. Mylne, R. Ranzi, E. Richard, A. Rossa, D. Santos-Muñoz, C. Schär, Y. Seity, M. Staudinger, M. Stoll, H. Volkert, A. Walser, Y. Wang, J. Werhahn, V. Wulfmeyer, M. Zappa, 2009: MAP D-PHASE: Real-time Demonstration of Weather Forecast Quality in the Alpine Region. *Bull Amer Meteor Soc*, 90 (9), 1321-1336, DOI:10.1175/2009BAMS2776.1.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SƠ ĐỒ ĐỒNG HÓA SỐ LIỆU 3DVAR CHO MÔ HÌNH WRF ĐỂ DỰ BÁO THỜI TIẾT Ở VIỆT NAM

TS. Hoàng Đức Cường

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

1. Mở đầu

Yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới chất lượng dự báo của các mô hình dự báo số là trường ban đầu, các dữ liệu đầu vào, số liệu quan trắc địa phương. Để cải thiện trường số liệu ban đầu, các nhà khoa học sử dụng những mô hình đồng hoá số liệu.

Trong những năm qua, những nghiên cứu về đồng hoá số liệu và phát triển cho mô hình WRF đã được thực hiện. Modun WRF_3DVAR đóng vai trò quan trọng trong việc nghiên cứu và áp dụng bài toán đồng hoá số liệu phi tuyến.

Trên thế giới, một số tác giả đã có các nghiên cứu về vấn đề này.

Routray (2008) [8] đã đồng hoá các số liệu quan trắc bề mặt, ship, bouy, cao không và vệ tinh địa tĩnh Kapanal-1 để dự báo mưa lớn ở Ấn độ bằng việc sử dụng hệ thống đồng hoá số liệu 3DVAR cho mô hình WRF. Kết quả cho thấy việc đồng hoá số liệu đã cải thiện đáng kể chất lượng mô phỏng mưa lớn trong mùa mưa ở Ấn độ.

Xingang Fan và đồng sự (2007) [9] đã sử dụng mô hình WRF để đồng hoá số liệu gió Quikscat ở vùng vĩ độ cao khu vực ven biển Bắc Băng Dương. Dữ liệu gió Quikscat với độ phân giải ngang 12.5 km được đồng hoá vào mô hình WRF-var để nghiên cứu tác động của dữ liệu Quikscat khi mô phỏng trường gió và gió biển. Mô hình được thiết lập với độ phân giải 10 km và 235x136 điểm lưới. Kết quả sơ bộ cho thấy mô hình WRF kết hợp với số liệu Quikscat có khả năng mô phỏng trường gió rất tốt khi so sánh với các quan trắc tại trạm.

Rakesh (2009) [7] đã sử dụng sơ đồ 3DVAR để đồng hoá dữ liệu tốc độ gió và hướng gió gần bề mặt biển từ vệ tinh QSCAT (Quick Scatterometer), tốc độ gió và TPW từ vệ tinh SSM/I (Spectral Sensor Microwave Imager) cho cả hai mô hình MM5 và

WRF để dự báo thời tiết hạn ngắn ở Ấn Độ. Kết quả nghiên cứu cho thấy dự báo trường gió từ hai mô hình MM5 và WRF được cải thiện đáng kể trong trường hợp đồng hoá dữ liệu gió từ QSCAT và SSM/I, trong khi trường nhiệt độ và độ ẩm cho hiệu quả kém hơn. Trường dự báo mưa tốt nhất trong trường hợp đồng hoá dữ liệu TPW.

Ở Việt Nam cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu WRF trong đó có Nguyễn Lê Dũng và Phan Văn Tân (2008) [3] đã ban đầu hóa xoáy, kết hợp sử dụng hệ thống 3DVAR trong mô hình WRF để dự báo quỹ đạo bão trên khu vực Biển Đông. Kết quả thử nghiệm cho thấy việc sử dụng nguồn số liệu quan trắc "giả", được tạo ra nhờ module ban đầu hoá xoáy, đã cải thiện đáng kể chất lượng dự báo quỹ đạo bão

Trong bài báo này trình bày về việc ứng dụng sơ đồ đồng hoá số liệu 3DVAR trong mô hình WRF cho mục đích dự báo thời tiết ở Việt Nam.

2. Mô hình WRF và phương pháp đồng hoá số liệu 3DVAR

Mô hình Nghiên cứu và Dự báo WRF (Weather Research and Forecast) là mô hình được phát triển từ những đặc tính ưu việt nhất của mô hình MM5 với sự cộng tác của nhiều cơ quan tổ chức lớn trên thế giới, chủ yếu là: NCAR/MMM, NOAA/NCEP, AFWA và các trung tâm khí tượng quốc tế.

Hiện nay, mô hình WRF đang được sử dụng rộng rãi trong dự báo thời tiết nghiệp vụ cũng như trong nghiên cứu ở nhiều quốc gia trên thế giới, cụ thể: Tại Mỹ, mô hình WRF đang được chạy nghiệp vụ tại NCEP (từ năm 2004) và AFWA (từ tháng 7/2006). Mô hình này cũng đang được chạy nghiệp vụ tại KMA (2006), tại Ấn Độ, Đài Loan và Israel (từ năm 2007). Ngoài ra một số nước khác đang sử dụng WRF trong nghiên cứu và dự định sử dụng mô hình này trong nghiệp vụ như Trung Quốc, New Zealand,

Braxin,...

WRF là một hệ thống mô hình hiện đại, linh hoạt và tối ưu cho cả mục đích nghiên cứu cũng như nghiệp vụ. Phiên bản mới nhất của mô hình WRF (phiên bản 3.2) ra đời tháng 4/2010, bao gồm các chức năng chính sau: hệ phương trình động lực học bất thuỳ tính nén được đầy đủ; các sơ đồ vật lý được tích hợp cho những ứng dụng ở quy mô mét đến hàng nghìn km và có mã nguồn mở để người sử dụng, cũng như các nhà nghiên cứu có thể đưa thêm các sơ đồ vật lý vào mô hình; điều kiện biên di động; hệ thống đồng hoá số liệu 3DVAR; kỹ thuật lồng ghép miền tính một, hai chiều. (<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/wrfv3.2/updates-3.2.html>).

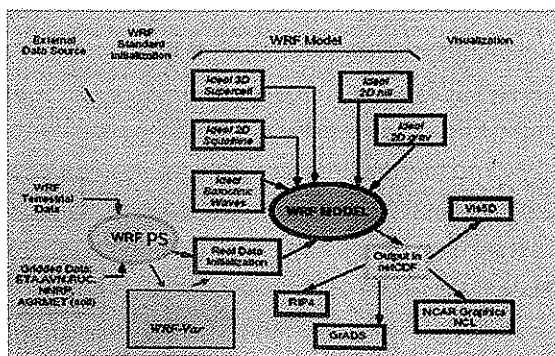
Đồng hoá số liệu có thể đã được thực hiện với hầu hết các loại dữ liệu quan trắc như synóp, cao không, ship, radar, vệ tinh... Đi đầu trong lĩnh vực này là Mỹ với việc thực hiện việc đồng hoá dữ liệu cho hầu hết các loại dữ liệu quan trắc kể cả dữ liệu của các trạm trên biển và dữ liệu từ máy bay tàu biển.

3. Cấu trúc mô hình WRF và hệ thống 3DVAR trong mô hình.

a. Cấu trúc mô hình WRF

Sơ đồ hình 1 mô tả cấu trúc các mô đun của mô hình WRF (bao gồm cả sơ đồ đồng hoá số liệu 3DVAR).

Chi tiết về cấu trúc mô hình cũng như các đặc trưng toán lý của mô hình xin xem trong tài liệu hướng dẫn sử dụng mô hình (<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>).



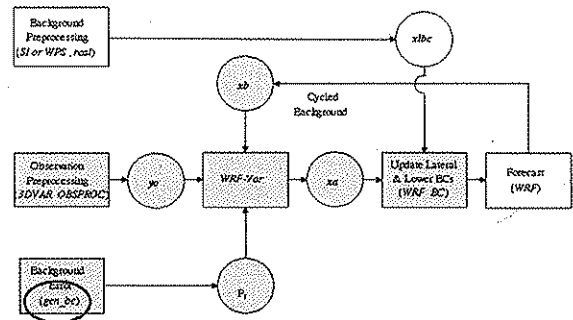
Hình 1. Cấu trúc tổng quan của hệ thống WRF

b. Hệ thống 3DVAR trong mô hình WRF

Điều quan trọng ảnh hưởng tới chất lượng dự báo của các mô hình dự báo số là trường ban đầu, các dữ liệu đầu vào, số liệu quan trắc địa phương. Để có được những điều kiện ban đầu tốt thì việc đồng bộ hóa dữ liệu là rất quan trọng, nó ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm dự báo. Quá trình đồng hoá số liệu được thực hiện bằng hai bước: Bước phân tích khách quan (sử dụng các số liệu thám sát tại các trạm đưa thông tin về lưới mô hình) và bước ban đầu hoá số liệu (tạo ra một tập số liệu ổn định cho mô hình số).

Các phương pháp đồng hoá số liệu thông dụng hiện nay là nội suy tối ưu (OI), biến phân ba chiều (3D-VAR), biến phân bốn chiều (4D-VAR). Hiện nay nhờ sự trợ giúp của khoa học máy tính người ta thường dùng phương pháp biến phân 3 chiều (3D-VAR) mà ít dùng nội suy tối ưu.

WRF 3DVAR là chương trình đồng hoá số liệu đầu vào của mô hình ngoài ra còn được sử dụng để cập nhật điều kiện ban đầu. Cùng với các phiên bản mới của mô hình thì 3DVAR cũng ngày càng hoàn thiện để nâng cao hiệu quả của việc đồng hoá dữ liệu.



Hình 2. Sơ đồ tổng quát quá trình đồng hoá dữ liệu

4. Dự báo thử nghiệm

a. Cấu hình thử nghiệm

Để tiến hành thử nghiệm, miền tính được lựa chọn là 2 miền lồng ghép:

Miền 1: từ 3-300N, 85-1350E bao gồm 100 x 70 ô lưới và độ phân giải ngang là 45km.

Miền 2: có kích thước 138 x 138 nút lưới và độ phân giải ngang là 15km, bao trùm lãnh thổ Việt Nam.

Đối tượng dự báo là các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm.

Các trường hợp được thử nghiệm: từ 2006092800Z đến 2006093000Z; 2006093018Z đến 2006100218Z; 2007110400Z đến 2007110600Z; 2007080506Z đến 2007080706Z; từ 2007010406Z đến 2007010606Z.

Tất cả các trường hợp thử nghiệm đều lựa chọn các sơ đồ tham số hóa cho cả 2 miền tính là như nhau: sơ đồ tham số hóa đối lưu Betts-Miller-Janjic (Janjic, 2000), sơ đồ lớp biên hành tinh MRF (Hong và Pan, 1996), sơ đồ đất bề mặt Noah Land-Surface Model (Chen và Dudhia, 2001), và sơ đồ bức xạ sóng dài RRTM (Mlawer, 1997), sơ đồ tham số hóa vi vật lý được chọn là sơ đồ Thompson (Thompson và cộng sự, 2004)

b. Số liệu sử dụng

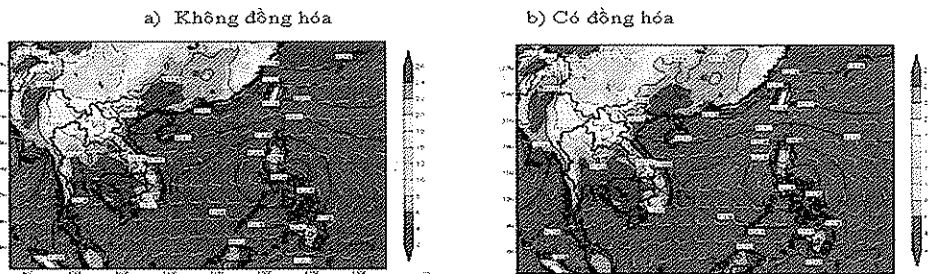
Một trong những nguồn dữ liệu là các trường phân tích và dự báo của mô hình là GFS, sử dụng các dự báo cách nhau 6h nhằm đảm bảo cho việc tải dữ liệu từ Internet, địa chỉ download: <http://nomads.ncdc.noaa.gov/>

Việc đồng hoá số liệu truyền thống và phi truyền thống được thực hiện thông qua module WRF-Var. Số liệu synop là số liệu quan trắc bề mặt của các trạm tại Việt Nam và khu vực lân cận được cung cấp bởi NCAR, địa chỉ download: <http://dss.ucar.edu/datasets/ds336.0/>

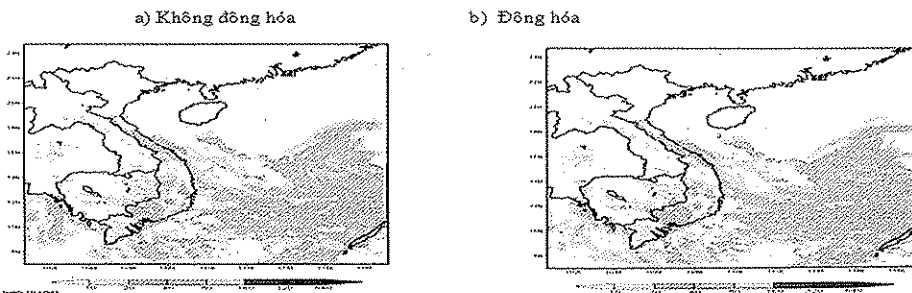
Số liệu cao không sử dụng để đồng hoá là số liệu nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, áp suất, hướng gió, tốc độ gió tại các trạm cao không của Việt Nam và khu vực lân cận tại thời điểm 00Z của các tháng 6,7,8 trong hai năm 2008, 2009. Số liệu được cung cấp bởi Khoa Nghiên cứu Khí quyển, thuộc Trường Đại học Kỹ thuật, Đại học Wyoming (Mỹ), địa chỉ download: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

c. Kết quả thử nghiệm

Trên các hình 33, 44 dưới đây là sản phẩm dự báo của mô hình WRF cho trường hợp ngày 28/09/2006 với hai phương án có và không sử dụng sơ đồ 3DVAR. Sự khác biệt trong sản phẩm dự báo không thật sự rõ ràng tuy nhiên cũng nhận thấy hiệu ứng của trường ban đầu trong dự báo của mô hình WRF, đặc biệt là lượng mưa.



Hình 3. Trường áp suất, nhiệt độ và gió vào thời điểm 00Z ngày 28/09/2006 cho miền tính thứ nhất khi không sử dụng sơ đồ 3DVAR (a) và khi sử dụng sơ đồ 3DVAR (b)



Hình 4. Lượng mưa tích lũy 24h (từ 00Z ngày 28/09/2006) dự báo của WRF cho miền tính thứ hai khi không sử dụng sơ đồ 3DVAR (a) và khi sử dụng sơ đồ 3DVAR (b)

5. Bước đầu đánh giá chất lượng dự báo theo mô hình

Để đánh giá chất lượng dự báo mô hình các chỉ số đánh giá được sử dụng là sai số. Sai số tuyệt đối

trung bình trung bình. Sai số bình phương trung bình. Chỉ số FBI điểm số báo hiệu (Threat score_TS), xu hướng phát hiện hiện tượng (Probability of Detection of Event_PO D), tỉ lệ báo động sai (False Alarm Ratio_FAR) [2].

Bảng 1 là kết quả tính toán các chỉ số đánh giá

định lượng như ME, MAE, RMSE và hệ số tương quan (R) đối với hai hạn dự báo 24h, 48h cho nhiệt độ trung bình, cao nhất, thấp nhất, độ ẩm trung bình và lượng mưa tích lũy trong 24h. Hai trường hợp được đánh giá riêng rẽ là dự báo của mô hình WRF khi có và không sử dụng sơ đồ đồng hóa số liệu 3DVAR.

Bảng 1. Các chỉ số đánh giá chất lượng dự báo của mô hình WRF

Yếu tố	Hạn dự báo	Dự báo 24H			Dự báo 48H		
		ME	RMSE	R	ME	RMS E	R
Nhiệt độ trung bình	WRF	-0,24	2,54	0,33	-1,25	3,87	0,16
	WRF+3DVAR	0,13	2,43	0,38	-0,71	3,67	0,23
Nhiệt độ tối cao ngày	WRF	-0,46	6,40	0,10	0,56	5,83	0,26
	WRF+3DVAR	0,53	5,28	0,06	1,29	5,09	0,28
Nhiệt độ tối thấp ngày	WRF	0,28	2,56	0,16	-0,55	3,86	0,12
	WRF+3DVAR	-0,01	2,52	0,19	-0,15	3,04	0,10
Độ ẩm trung bình ngày	WRF	-1,88	9,04	-0,03	-7,67	11,80	0,33
	WRF+3DVAR	-3,64	8,93	0,06	-7,76	14,42	0,10
Lượng mưa ngày	WRF	3,29	2,64	0,33	-3,68	14,18	0,45
	WRF+3DVAR	-1,89	1,53	0,52	-8,41	6,13	0,68

Qua các chỉ số RMSE ta thấy:

Dự báo nhiệt độ:

Đối với hạn dự báo 24h, khi không đồng hóa dự báo nhiệt độ tối thấp cao hơn thực tế, nhiệt độ tối cao và trung bình thấp hơn thực tế. Với dự báo có 3DVAR, dự báo nhiệt độ trung bình và tối cao cao hơn thực tế tuy nhiên dự báo nhiệt độ tối thấp lại thấp hơn thực tế.

Đối với dự báo 24h, nhiệt độ dự báo lệch so với thực tế khoảng 2,50C đến 5,00C. Đối với dự báo có 3DVAR, dự báo nhiệt độ trung bình và tối cao cao hơn thực tế tuy nhiên dự báo nhiệt độ tối thấp lại thấp hơn thực tế. Khi không có đồng hóa, dự báo nhiệt độ tối thấp lại cao hơn (ME dương) thực tế nhưng nhiệt độ tối cao và trung bình thì ngược lại (ME âm). Hệ số tương quan trong trường hợp có đồng hóa cao hơn không đồng hóa, dao động trong

khoảng 0.1-0.4. Với hạn dự báo 48h, khi sử dụng sơ đồ đồng hóa số liệu sự chênh lệch nhiệt độ giữa dự báo và thực tế đã được cải thiện so với khi không sử dụng sơ đồ đồng hóa.

Dự báo lượng mưa:

Khi sử dụng sơ đồ đồng hóa, sự chênh lệch giữa lượng mưa dự báo và thực tế đã giảm đi một nửa so với khi không sử dụng sơ đồ đồng hóa

Dự báo độ ẩm:

Chất lượng dự báo không được cải thiện giữa hai trường hợp đồng hóa và không đồng hóa.

Như vậy, nhiệt độ thường lệch so với thực tế từ 3,0 đến 5,0°C và khi sử dụng sơ đồ đồng hóa số liệu sự chênh lệch này được cải thiện chút ít (khoảng 0,2-1,0°C). Hiệu quả trên không thể hiện đối với dự báo độ ẩm trung bình nhưng lại rõ rệt đối với lượng mưa. Sự chênh lệch giữa lượng mưa dự báo và thực

tế giảm đi một nửa khi sử dụng sơ đồ đồng hóa số liệu 3DVAR. Ngoại trừ dự báo nhiệt độ cao nhất với sự đồng hóa lớn hơn so với thực tế (ME dương) các yếu tố còn lại đều dự báo nhỏ hơn so với thực tế (ME âm). Hệ số tương quan tương đối thấp, dao động từ 0.1 đến 0.3.

Qua chỉ số TS và BIAS từ bảng 2 cho thấy, với dự báo 24h, không đồng hóa cho ta kết quả sai khác với thực tế khá lớn và dự báo thường thấp hơn so với thực tế. Còn với dự báo 24h có đồng hóa thì cho kết quả tốt hơn, tin cậy hơn và cũng sát với thực tế. Cụ thể, với ngưỡng mưa 1mm khi cả khi có và không đồng hóa thì vùng mưa khá giống nhau và

khá trùng với thực tế, khi có đồng hóa dự báo lượng mưa cao hơn (BIAS >1) so với thực tế, còn không đồng hóa lại thấp hơn so với thực tế (BIAS < 1).

Có thể nhận định rằng khi sử dụng sơ đồ đồng hóa 3DVAR cập nhật số liệu cao không và synop cho trường ban đầu cho thấy đồng hóa cải thiện đáng kể chất lượng dự báo các trường nhiệt độ và trường mưa ở hạn dự báo trước 48h nhưng không có sự thay đổi lớn với hạn dự báo 48-72h.

Chất lượng dự báo chưa được cải thiện ở các hạn dự báo dài nguyên nhân có thể do việc lựa chọn các sơ đồ tham số hóa vật lý chưa thật phù hợp.

Bảng 2. Các chỉ số đánh giá chất lượng dự báo mưa của mô hình WRF

giới hạn mưa	Hạn dự báo	Dự báo 24H				Dự báo 48H			
		TS	BIAS	FAR	POD	TS	BIAS	FAR	POD
1mm	WRF	0,567	0,780	0,174	0,644	0,504	0,921	0,333	0,644
	WRF+3DVAR	0,557	1,180	0,301	0,780	0,604	0,874	0,197	0,701
15mm	WRF	0,212	1,290	0,689	0,400	0,273	0,909	0,550	0,409
	WRF+3DVAR	0,260	1,421	0,648	0,500	0,286	0,846	0,515	0,410
30mm	WRF	0,229	1,150	0,652	0,400	0,090	0,714	0,800	0,143
	WRF+3DVAR	0,375	0,571	0,250	0,429	0,167	0,750	0,667	0,250
50mm	WRF	0,317	1,462	0,658	0,500	0,136	2,667	0,842	0,500
	WRF+3DVAR	0,277	0,808	0,381	0,500	0,292	1,385	0,611	0,538

Chỉ số POD và FAR cho thấy khả năng dự báo đúng (có mưa) thì dự báo của mô hình khi không đồng hóa tốt hơn. Đối với ngưỡng lượng mưa 15 mm thì hai trường hợp có đồng hóa và không có đồng hóa cho kết quả không khác nhau nhiều, dự báo vùng mưa và dự báo đúng hiện tượng có mưa tương đối tốt. Với các ngưỡng mưa lớn hơn (30 mm và 50 mm) thì khả năng dự báo trong cả hai trường hợp đều kém dần.

Đối với hạn dự báo 48h, có đồng hóa số liệu cho kết quả dự báo tốt hơn. Tuy nhiên điều này chỉ đúng với ngưỡng mưa nhỏ.

Có thể nhận thấy rằng mô hình dự báo chưa tốt yếu tố mưa ở hạn dự báo dài. Nguyên nhân có thể do mưa là một trong những yếu tố có tính biến động lớn. Nên có những nghiên cứu thử nghiệm sâu hơn về vấn đề này với tập mẫu lớn hơn.

6. Kết luận

Sơ đồ đồng hóa số liệu Hệ thống hoàn chỉnh các mô đun của mô hình WRF, bao gồm cả sơ đồ 3DVAR đã được cài đặt cho mô hình WRF và thử nghiệm dự báo cho Việt Nam với hai miền tính lồng ghép với độ phân giải ngang tương ứng là 45 và 15 km.

Kết quả cho thấy dự báo của WRF khi sử dụng sơ đồ 3DVAR đã đem lại hiệu quả nhất định. Sai số trong dự báo nhiệt độ giảm khoảng 0,2 -1,0°C đối với hạn dự báo 24h đối với hạn dự báo 48h thì sai số này được cải thiện ít hơn. Khả năng dự báo mưa của mô hình đã được cải thiện khi sử dụng sơ đồ 3DVAR.

Tuy vậy do các trạm quan trắc cao không là thua thốt nên các kết quả nghiên cứu không được tốt như mong đợi.

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Hoàng Hải, Phan Văn Tân, Nguyễn Minh Trường (2005), Nghiên cứu lý tưởng sự tiến triển của xoáy thuận nhiệt đới bằng mô hình WRF, Tạp chí KTTV số 532 (04/2005), Hà Nội.
2. Phan Văn Tân (2003), Các phương pháp thống kê

trong khí hậu, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia, Hà Nội.

3. Phan Văn Tân, Nguyễn Lê Dũng (2009), Thử nghiệm ứng dụng hệ thống WRF-VAR kết hợp với sơ đồ ban đầu hóa xoáy vào dự báo quỹ đạo bão trên Biển Đông. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội, 7(583), tr. 1-9.

4. Trần Tân Tiến (1997), Nghiên cứu dự báo thời tiết bằng phương pháp số trị, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

5. Barker D. M., Y.-R. Guo, W. Huang, H. Huang, S. Rizvi, Q. Xiao, and M.-S. Lee (2005) WRF-VAR A Unified 4/4D-Var Data Assimilation system for WRF. Preprints. 6th WRF/MM5 Users Workshop. NCAR. Boulder, CO.

6. Barker, D. M., Huang, W., Guo. Y-R., and Bourgeois, AI (2003) A three-dimensional Variational (3DVAR) Data Assimilation System for use with MM5. NCAR Technical Note, NCAR/TN-453+STR, pp68.

NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN TỐC ĐỘ TÍNH TOÁN CỦA MÔ HÌNH DÒNG CHẢY VÀ MÔ HÌNH LAN TRUYỀN CHẤT BẰNG KỸ THUẬT LƯỚI LỒNG

PGS.TS. **Nguyễn Kỳ Phùng** - Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam
ThS. **Dương Thị Thúy Nga** - Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên Tp. HCM

Bài báo giới thiệu mô hình dòng chảy hai chiều, sử dụng phương pháp sai phân ẩn luân hướng (ADI) dựa theo hệ phương trình Reynolds và mô hình lan truyền chất. Các mô hình được áp dụng kỹ thuật lưới lồng để tăng tốc độ tính toán. Chỉ những vùng cần quan tâm tác giả mới sử dụng lưới mịn, còn lại trên toàn vùng tính, tác giả sử dụng lưới thưa để tăng tốc độ tính toán. Kỹ thuật liên kết miền rất quan trọng vì sẽ đảm bảo sự liên tục và hợp lý giữa các lưới mịn và lưới thưa. Kết quả tính toán của các mô hình được kiểm định với các kết quả thực nghiệm và giá trị thực đo cho thấy sự tin cậy của mô hình.

1. Giới thiệu

Trong các nghiên cứu ứng dụng của công nghệ thông tin, việc giải quyết các bài toán về mô hình hóa trong môi trường luôn là một yêu cầu rất cần thiết. Đối với các bài toán này, tốc độ tính toán luôn là một vấn đề nan giải. Với một vùng sông, biển hàng trăm ngàn km², việc tính toán các giá trị trên toàn vùng nghiên cứu như vận tốc dòng chảy, độ dâng mực nước, nồng độ các chất ô nhiễm theo thời gian,... phải tốn rất nhiều thời gian. Bên cạnh

đó, để đạt độ chính xác cao, cần phải có những mô hình toán đáng tin cậy để đảm bảo kết quả tính toán tương ứng với kết quả đo đạc trong thực tế.

Chúng tôi giới thiệu mô hình toán tính dòng chảy trên biển và mô hình lan truyền chất để tính nồng độ các chất ô nhiễm theo thời gian và không gian. Ngoài ra, chúng tôi còn xây dựng một phương pháp tính toán bằng lưới lồng để giúp nâng cao tốc độ tính toán. Với những bài toán mà thời gian tính kéo dài hàng nhiều giờ, thậm chí nhiều ngày thì

việc xây dựng phương pháp cải thiện tốc độ tính là rất quan trọng.

Trên thế giới và ở Việt Nam đã có nhiều nhóm nghiên cứu về mô hình hóa. Hầu hết sử dụng phương pháp Defant và Hansen [6, 8, 9] để tính toán cho các khu vực trên Đại Tây Dương, Thái Bình Dương. Một số tác giả sử dụng phương pháp ADI [1, 2, 3, 4, 7, 11, 2].

Ưu điểm của các mô hình này là phần mềm dễ sử dụng vì ít tham số (loại bỏ bớt các tham số phức tạp). Nhưng đó cũng chính là lý do làm giảm độ chính xác trong tính toán. Ngoài ra, tốc độ tính toán của các phần mềm này thường chậm và không áp dụng phương pháp tính bằng lưới lỏng.

Do vậy, tác giả xây dựng mô hình toán với cách tính của riêng nhóm nghiên cứu, áp dụng lưới lỏng để nâng cao tốc độ tính toán.

2. Lý thuyết tính toán

a. Mô hình dòng chảy

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\tau_{Sx,wind} - \tau_{Sx,w}}{\rho(h+\zeta)} - \frac{\tau_{bx}}{\rho(h+\zeta)} + A \nabla^2 \bar{u}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + f u = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\tau_{Sy,wind} - \tau_{Sy,w}}{\rho(h+\zeta)} - \frac{\tau_{by}}{\rho(h+\zeta)} + A \nabla^2 \bar{v}$$

Phương trình động lượng:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial [(h+\zeta)u]}{\partial x} + \frac{\partial [(h+\zeta)v]}{\partial y} = 0$$

Phương trình liên tục:

Trong đó:

u, v : Thành phần vận tốc trung bình theo độ sâu theo phương Ox và Oy [m/s];

h : Độ sâu [m];

ζ : Độ dâng mực nước [m];

f : Tham số Coriolis [1/s]; $f = 2\omega \sin \varphi$;

$\tau_{Sx,wind}, \tau_{Sy,wind}$: Ứng suất tiếp bề mặt do gió theo phương Ox, Oy [N/m²].

$\tau_{Sx,w}, \tau_{Sy,w}$: Ứng suất tiếp do sóng theo phương Ox, Oy [N/m²].

τ_{bx}, τ_{by} : Ứng suất tiếp đáy phương Ox, Oy [N/m²].

A: Hệ số nhớt rối phương ngang [m²/s]

∇^2 toán tử Laplace:

$$\nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

$$\nabla^2 v = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}$$

b. Phương trình lan truyền chất

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \left(E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + E_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \right) - \left(u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} \right) - KC + P_1$$

Hay:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{H} \frac{\partial C}{\partial x} \left(HE_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{1}{H} \frac{\partial C}{\partial y} \left(HE_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - \left(u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} \right) - KC + P_1$$

Trong đó:

C : nồng độ các chất ô nhiễm cần tính, thường có đơn vị mg/l

Ex : hệ số khuếch tán theo phương x [m²/s]

Ey : hệ số khuếch tán theo phương y [m²/s]

u, v : vận tốc dòng chảy theo phương x, y [m/s]

H : độ sâu [m]

K : tổng hệ số có liên quan đến nồng độ C như hệ số phản ứng, hệ số lắng đọng,...

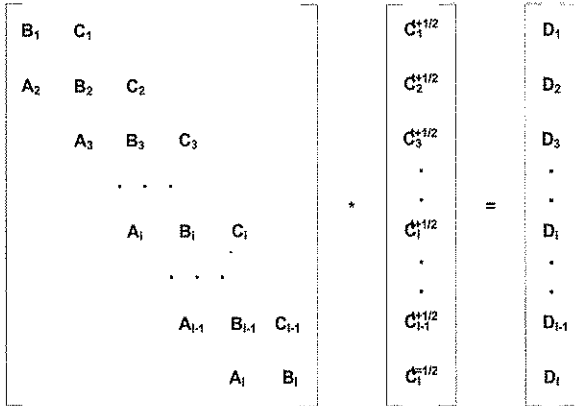
P1 : tổng nguồn thải từ bên ngoài

3. Phương pháp tính

Các mô hình sử dụng phương pháp sai phân ẩn luân hướng - ADI (Alternating Direction Implicit Method) để giải quyết cho bài toán dòng chảy 2 chiều.

Với phương pháp này, ta chia bước thời gian làm 2 phần bằng nhau. Trong ½ bước thời gian đầu từ t đến (t+½), thành phần hướng x được biểu thị bằng sai phân ẩn, thành phần hướng y được biểu thị bằng sai phân hiện. Trong ½ bước thời gian sau từ (t+½) đến (t+1), thành phần hướng y được biểu thị bằng sai phân ẩn, thành phần hướng x được biểu thị bằng sai phân hiện.

Với mỗi ½ bước thời gian, ta xây dựng ma trận 3 đường chéo để giải vận tốc cho toàn miền tính.

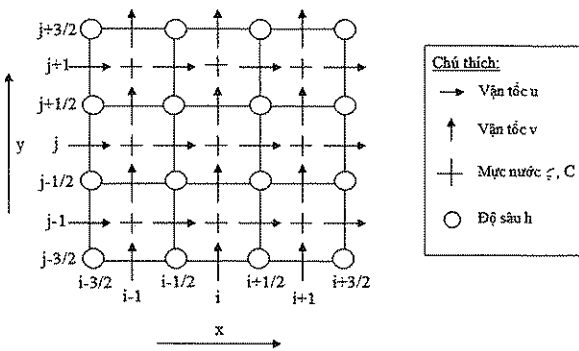


Theo phương pháp này, chúng ta chỉ cần xác định điều kiện tại các biên của khu vực tính, mô hình sẽ tính tất cả giá trị tại các điểm bên trong miền tính. Giá trị tại mỗi điểm sẽ phụ thuộc vào các giá trị lân cận và giá trị tại thời điểm tính trước đó. Do vậy kết quả tính toán của phương pháp ADI được chứng minh là hiệu quả nhất trong số các phương pháp tính toán mô hình hóa hiện nay.

a. Lưới sai phân

Với một vùng tính, ta cần xác định khoảng cách giữa các điểm tính và vị trí từng thành phần u, v, h, C. Do vậy, cần xác định một lưới sai phân.

Lưới sai phân không gian là các ô hình vuông. Các tia lưới song song với các trục x hoặc y, khoảng cách $\Delta x = \Delta y = \Delta s$.



Hình 1. Lưới sai phân

b. Điều kiện ban đầu

Điều kiện ban đầu là điều kiện cho ở thời điểm bắt đầu tính toán cho cả miền dòng chảy.

$t = 0: u = v = 0; \zeta = 0; C(x,y,0) = C_0(x,y)$ hoặc $C(x,y,0) =$ hằng số

c. Điều kiện biên

Đối với mô hình dòng chảy

Điều kiện biên có thể là tổng hợp dao động các sóng hoặc vận tốc dòng chảy hoặc lưu lượng nước:

- Tổng hợp dao động sóng của N sóng:

$$\zeta = \sum_{i=1}^N A_i \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

- Lưu lượng: $Q = U * W$ với W là diện tích mặt cắt ướt.

- Từ dao động sóng hoặc lưu lượng, suy ra vận tốc dòng chảy tại biên.

Đối với mô hình lan truyền chất

- Biên rắn: $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$

- Biên lỏng:

+ Khi nước chảy vào miền tính: $C = C_b(t)$

Với: C_b Nồng độ trung bình theo chiều sâu trên biên lỏng (thường là giá trị cho trước hoặc được nội suy).

+ Khi nước từ miền tính chảy ra thì nồng độ trên biên được tính toán dựa theo nồng độ của điểm sát biên trong vùng tính: $\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0$

4. Phương pháp tính lưới lỏng

Độ phân giải của lưới tính ảnh hưởng quyết định đến thời gian và công sức tính toán, đặc biệt đối với những khu vực nghiên cứu rộng lớn. Một giải pháp hữu hiệu cho vấn đề này là sử dụng lưới tính có các độ phân giải khác nhau: độ phân giải thô cho toàn vùng tính và độ phân giải mịn cho những khu vực nhỏ cần nghiên cứu chi tiết. Vì xem xét các quá trình trong các miền tính khác nhau với các độ phân giải không gian khác nhau, ta sẽ cần đến biện pháp kết nối miền có độ phân giải thô với độ phân giải mịn. Kỹ thuật để kết nối các miền tính có độ phân giải khác nhau này chính là kỹ thuật lưới lỏng. Điểm quan trọng là phải đảm bảo sự biến đổi trơn, liên tục ở vùng biên chung.

Liên kết miền:

Sự tương tác giữa các biến trong vùng tính chung giữa miền thô và miền mịn có thể chia là hai loại: tương tác (chủ động) và không tương tác (bị

động). Trong cách tương tác bị động, các biến được tính toán trong miền lưới thưa chỉ đi vào miền lưới mịn mà không nhận các tác động trở lại từ miền mịn. Hay nói các khác, việc có hay không miền mịn không có ảnh hưởng gì đến kết quả tính toán ở miền thô.

Trong cách tương tác chủ động, các biến từ lưới thưa có thể kết nối với lưới mịn thông qua nội suy và các biến từ lưới mịn được sử dụng để hiệu chỉnh lại các biến trên lưới thưa. Điểm đáng lưu ý ở đây là các biến của lưới thưa đã được chính xác hóa thêm trong các tính toán trên lưới mịn ở quy mô không gian nhỏ hơn và bước thời gian chi tiết hơn. Chính sự tác động trở lại này làm cho kết quả tính toán trên lưới thưa cũng được cải thiện khi có mật lưới mịn. Cách kết nối giữa các biến trên lưới thưa và lưới mịn được trình bày dưới đây:

Ký hiệu các biến trong lưới thưa bằng các chữ cái viết hoa, gạch dài, chữ thập lớn và trong lưới mịn là các chữ thường, gạch ngắn, chữ thập nhỏ. Ta có thể thấy các giá trị $u, (v)$ trên biên của lưới mịn có thể dễ dàng nhận được bằng cách nội suy tuyến tính từ các biến $U, (V)$ trên lưới thưa lân cận điểm đó. Ví dụ:

$$u(j12, k6) = \frac{\alpha+1}{2\alpha} U(J6, K3) + \frac{\alpha-1}{2\alpha} U(J6, K4)$$

$$v(j12, k6) = \frac{\alpha+1}{2\alpha} V(J6, K3) + \frac{\alpha-1}{2\alpha} V(J7, K3)$$

Riêng giá các trị mực nước sát biên sẽ được nội suy theo công thức:

$$\zeta(j12, k6) = \left(\frac{\alpha+1}{2\alpha} Z(J6, K3) + \frac{\alpha-1}{2\alpha} Z(J6, K4) \right) \frac{2}{\alpha+1} + \frac{\alpha-1}{2\alpha} \zeta(j12, k6)$$

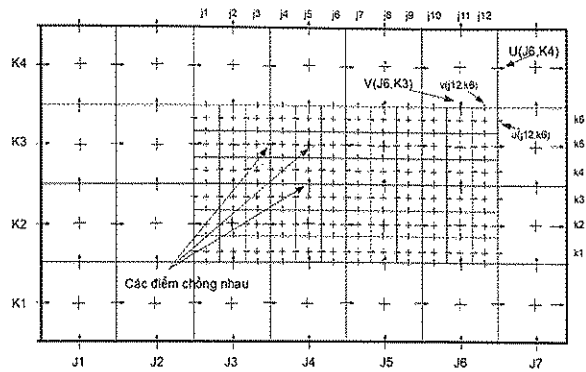
Trong các công thức trên, giả thiết rằng bước không gian từ lưới mịn sang lưới thưa tăng dần.

Cụ thể với $\alpha = 3$ các công thức trên sẽ tương đương với:

$$u(j12, k6) = \frac{2}{3} U(J6, K3) + \frac{1}{3} U(J6, K4)$$

$$v(j12, k6) = \frac{2}{3} V(J6, K3) + \frac{1}{3} V(J7, K3)$$

$$\zeta(j12, k6) = \left(\frac{2}{3} Z(J6, K3) + \frac{1}{3} Z(J6, K4) \right) \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \zeta(j12, k6)$$



Hình 2. Sơ đồ thể hiện lưới lồng

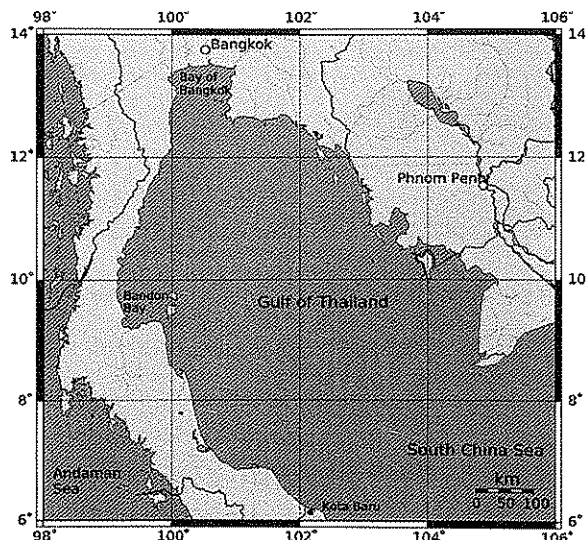
Như vậy trong quy trình tính toán này, trước tiên chúng ta giải đối với lưới thưa sau đó giải lưới mịn. Các biến trên lưới thưa (các điểm chồng nhau giữa lưới thưa và lưới mịn) sau đó được cập nhật bằng các giá trị của lưới mịn. Ưu thế của cách tiếp cận này ở chỗ, bất kỳ sự tăng độ phân giải không gian từ lưới thưa đến lưới mịn, nếu được biểu thị bằng số nguyên lẻ $= 3, 5, 7, \dots$ đều có thể thực hiện được với thuật toán trên.

Tới đây chúng ta đã có đủ cơ sở lý thuyết về hệ phương trình mô tả dòng chảy 2 chiều trung bình theo độ sâu, sơ đồ lưới không gian, thuật toán sai phân hệ phương trình, điều kiện biên, điều kiện ban đầu, kỹ thuật lưới lồng cần thiết để xây dựng quy trình tính toán cho một khu vực cụ thể.

5. Kết quả thực nghiệm

a. Ứng dụng mô hình ở vùng vịnh Thái Lan

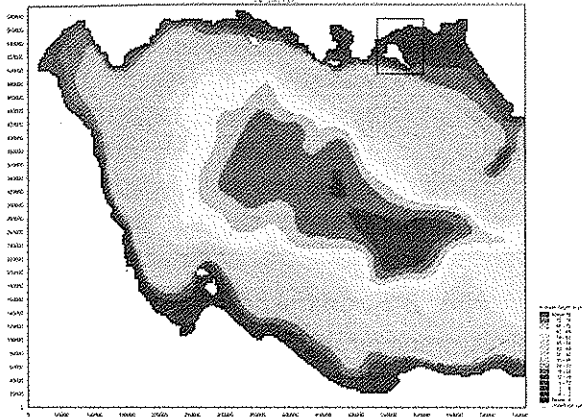
* Địa hình khu vực nghiên cứu



Hình 3. Bản đồ khu vực vịnh Thái Lan

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

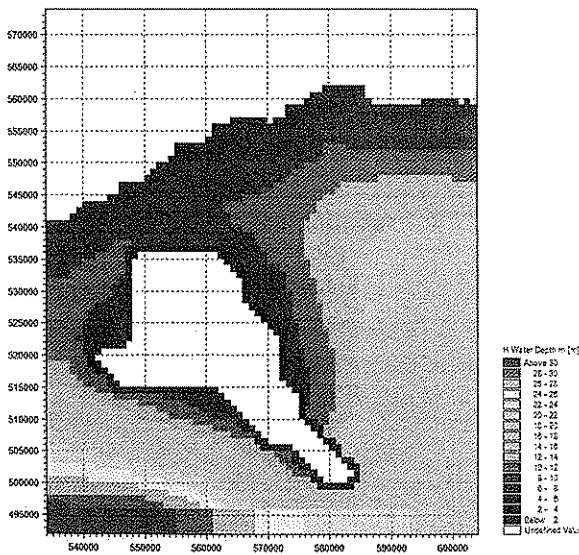
Do vịnh Thái Lan khá rộng lớn nên trong nghiên cứu, chúng tôi xác định miền tính toán như sau:



Hình 4. Địa hình toàn khu vực nghiên cứu trên lưới thưa

Khu vực tính có kích thước 750 km * 580 km. Toàn bộ khu vực tính được đặt lưới thưa với bước lưới 3 km. Miền lưới mịn có kích thước 99 km * 87 km. Tổng số ô lưới của miền lưới thưa là 250 * 160 ô và của lưới mịn là 88 * 100 ô lưới.

Bước thời gian tính là 60s cho lưới thưa và 20s cho lưới mịn.



Hình 5. Địa hình khu vực được đặt lưới mịn

* Thông số tính toán của mô hình thủy lực

Điều kiện tại biên lỏng là tổng hợp dao động điều hòa của các sóng gồm sóng bán nhật triều (M2, S2), sóng nhật triều (K1, O1). Vận tốc tại biên sẽ được tính từ dao động mực nước này. Đặc điểm sóng tại biên như sau:

Bảng 1. Biên độ sóng M2

Nút	15-18	19-23	24-28	29-32	33-37
Giá trị	15	14	13	12	11
Nút	38-42	43-46	47-52	53-57	58-65
Giá trị	10	9	8	7	6
Nút	66-75	76-98	99-104	105-109	110-117
Giá trị	5	4	5	6	7
Nút	118-122	123-127	128-133	134-146	
Giá trị	9	10	12	13	

Bảng 2. Pha sóng M2

Nút	15-146
Giá trị	243

Bảng 3. Biên độ sóng S2

Nút	15-106	107-116	117-140	141-146
Giá trị	12	17	12	11

Bảng 4. Pha sóng S2

Nút	15-36	37-146
Giá trị	204	243

Bảng 5. Biên độ sóng K1

Nút	15-26	27-36	37-41	42-88	89-93
Giá trị	34	33	34	33	34
Nút	94-111	112-116	117-127	128-146	
Giá trị	35	36	37	28	

Bảng 6. Pha sóng K_1

Nút	15-18	19-37	38-70	71-104	105-122	123-137	138-146
Giá trị	8	10	14	24	34	44	40

Bảng 7. Biên độ sóng O_1

Nút	15-17	18-46	47-112	113-131	132-140	141-146
Giá trị	23	22	21	22	24	25

Bảng 8. Pha sóng O_1

Nút	15-110	111-146
Giá trị	343	338

*Thông số tính toán của mô hình lan truyền chất

Mô hình lan truyền chất ở đây được sử dụng để tính sự lan truyền các chất: BOD và DO

- BOD

Nồng độ nền: 1 mg/l

Điều kiện biên: 1 mg/l

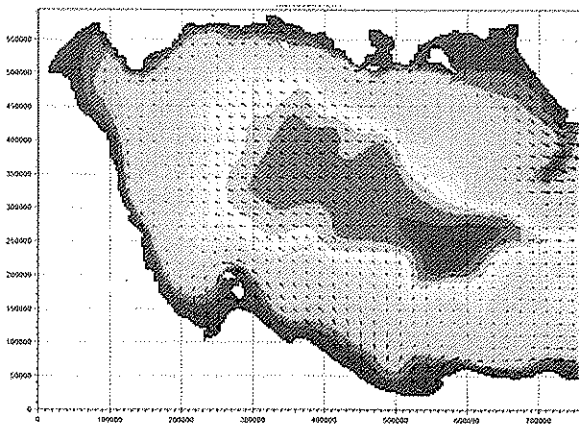
- DO

Chỉ xét đến oxy hóa và trao đổi mặt thoáng (bỏ qua lắng đọng nitrate hóa quang hợp)

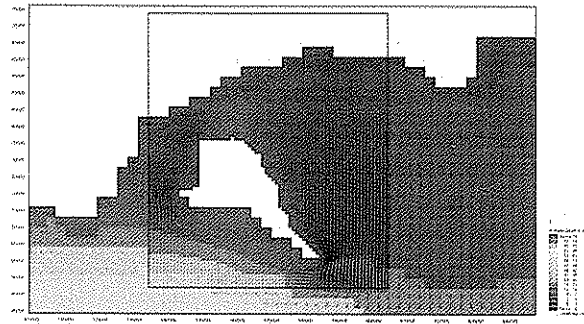
Nồng độ nền: 7 mg/l

Điều kiện biên: 7 mg/l

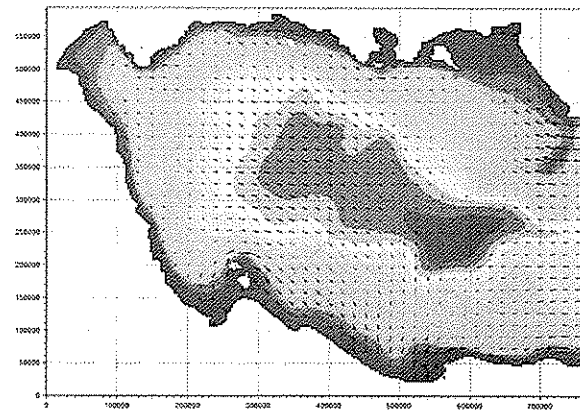
* Kết quả tính toán



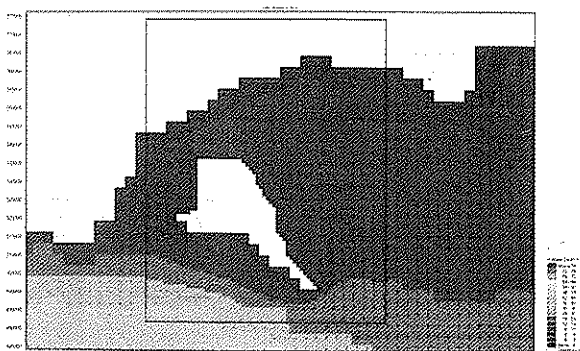
Hình 6. Dòng chảy trên lưới thưa khi triều xuống



Hình 7. Dòng chảy trên lưới mịn khi triều xuống



Hình 8. Dòng chảy trên lưới thưa khi triều lên



Hình 9. Dòng chảy trên lưới mịn khi triều lên

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

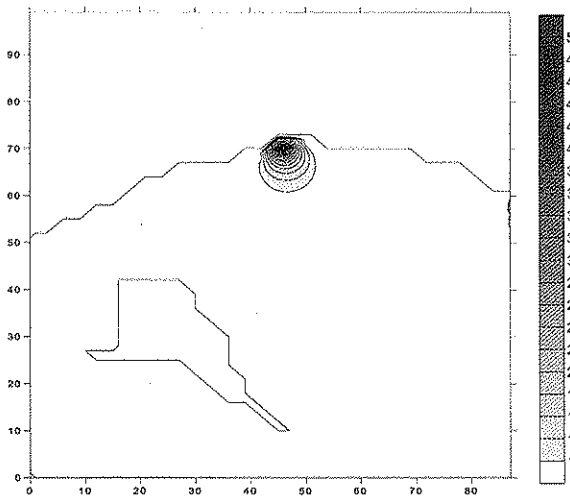
* Nhận xét

Khi thủy triều xuống, dòng chảy hướng xuống. Ngược lại khi thủy triều lên, dòng chảy hướng lên phía trên. Các kết quả này được thấy rõ hơn tại khu vực có đặt lưới tính toán mịn. Kết quả này là phù hợp với thực tế.

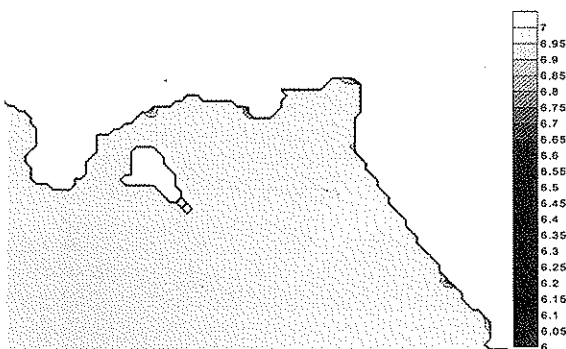
Kết quả lan truyền chất



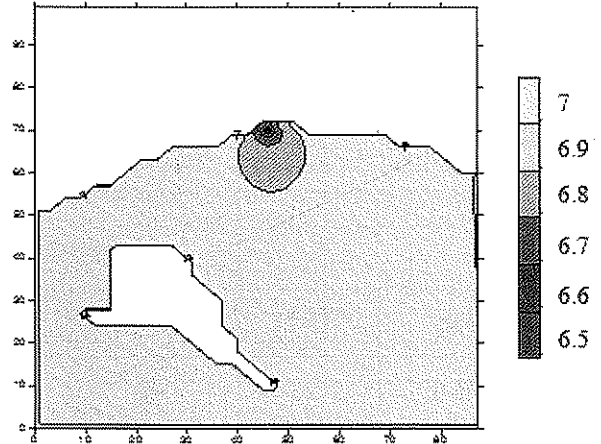
Hình 10. Kết quả BOD trên lưới thưa (mg/l)



Hình 11. Kết quả BOD trên lưới mịn (mg/l)



Hình 12. Kết quả DO trên lưới thưa (mg/l)



Hình 13. Kết quả DO trên lưới mịn (mg/l)

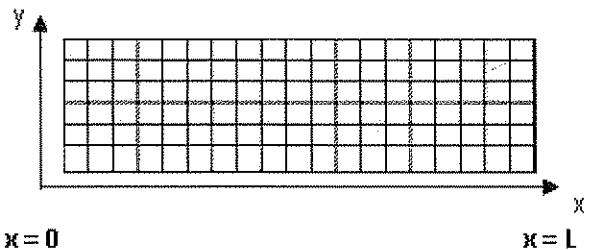
* Nhận xét

Kết quả trên lưới mịn phù hợp với lưới thưa cho thấy mô hình đã giải quyết tốt việc liên kết miền giữa lưới thưa và lưới mịn trong bài toán lan truyền chất. Lưới mịn cho kết quả rõ ràng hơn rất nhiều so với lưới thưa, đáp ứng được yêu cầu tính toán cho các vùng nhạy cảm ven biển.

* Kiểm tra các mô hình với lời giải giải tích

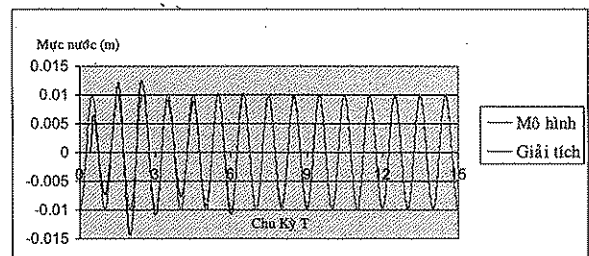
Kiểm tra mô hình thủy lực

Mô hình được áp dụng cho đoạn kênh hình chữ nhật với một đầu hở ở cuối kênh, đáy ở cuối kênh, chiều dài $L = 100\text{m}$, rộng 6m , độ sâu $h = 1\text{m}$, $\Delta t = 0.1\text{s}$, $\Delta x = \Delta y = 1\text{m}$.

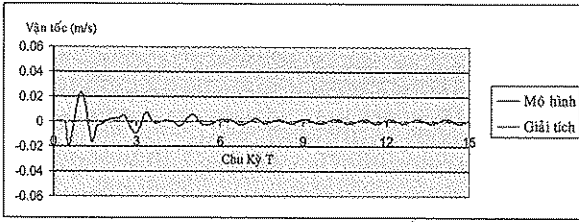


Hình 14. Lưới tính cho kênh hình chữ nhật

Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy và độ dâng mực nước trên kênh như sau:



Hình 15: Độ dâng mực nước tại vị trí 0.5L

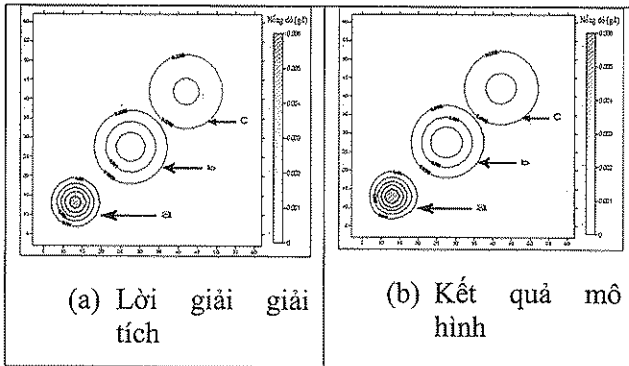


Hình 16. Vận tốc dòng chảy tại vị trí 0.5L

* Nhận xét

Tại vị trí $x = 0.5L$, mực nước dao động trong khoảng 5 chu kỳ đầu, kết quả của mô hình và nghiệm giải tích chưa trùng nhau. Từ chu kỳ 6 trở đi, bài toán đã đi vào ổn định, nghiệm của mô hình đã trùng với nghiệm giải tích.

Tại vị trí $x = 0.5L$, vận tốc dao động với biên độ cực tiểu. Trong khoảng 7 chu kỳ đầu, kết quả mô hình và nghiệm giải tích chưa trùng nhau. Từ chu kỳ 8 trở đi, bài toán đi vào ổn định, nghiệm của mô hình đã trùng với nghiệm giải tích.



Hình 17. So sánh kết quả lan truyền giữa lời giải giải tích và kết quả mô hình (a): sau 1 giờ tính toán; (b): sau 3 giờ tính toán; (c): sau 5 giờ tính toán

* Nhận xét

Kết quả tính toán từ mô hình phù hợp với kết quả tính từ nghiệm giải tích. Điều này khẳng định độ tin cậy của mô hình lan truyền và khả năng ứng dụng vào thực tế.

* Kiểm tra mô hình thủy lực với dữ liệu đo đạc thực tế

Vận tốc dòng chảy tại vịnh Bangkok và Bandon được so sánh với dữ liệu thực đo như sau:

hình đã tiến gần đến nghiệm giải tích.

* Kiểm tra mô hình lan truyền chất

Tính toán kiểm tra mô hình lan truyền được thực hiện trên lưới tính vuông có độ sâu không đổi bằng 5m, kích thước 3000 m x 3000 m, $t=10s$, vận tốc dòng chảy được cho là $u=v=0.1$ m/s, hệ số khuếch tán $E_x=E_y=4$ m²/s; nguồn đổ vào miền tính tại vị trí $(x_0=5x, y_0=5y)$ có khối lượng $M=5000$ Kg.

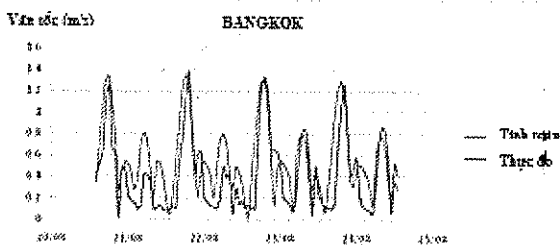
Một nguồn tức thời đổ vào miền tính với khối lượng M , thì nồng độ giải tích tính bằng công thức:

$$C(x, y, t) = \frac{M/H}{4\pi\sqrt{E_x E_y t}} \exp\left(-\frac{(x-x_0-ut)^2}{4E_x t} - \frac{(y-y_0-vt)^2}{4E_y t}\right)$$

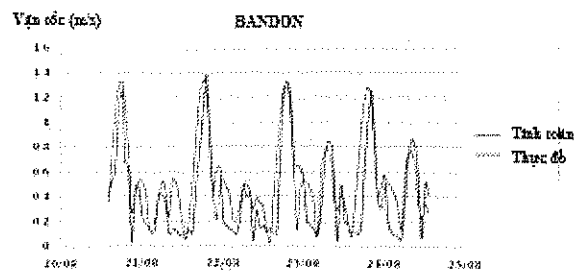
Trong đó M là khối lượng chất ô nhiễm đổ vào điểm có tọa độ (x_0, y_0) trong miền tính bắt đầu tại thời điểm $t>0$

Bảng 9. So sánh vận tốc dòng chảy

Trạm	Vận tốc thực đo (m/s)		
	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình
Bangkok	1.25	0.02	0.551
Bandon	1.38	0.023	0.423
Trạm	Vận tốc tính toán (m/s)		
	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình
Bangkok	1.375	0.023	0.555
Bandon	1.349	0.028	0.548



Hình 18. Vận tốc dòng chảy tại trạm Bangkok



Hình 19. Vận tốc dòng chảy tại trạm Bandon

*** Nhận xét**

Ở tại hai trạm Bangkok và Bandon, vận tốc dòng chảy do mô hình tính gần sát với vận tốc đo đạc trong thực tế ở hai khía cạnh: độ lồi và phướng. Điều này chứng tỏ mô hình thủy lực đáng cậy, là cơ sở để giải quyết tốt bài toán về lan truyền chất.

6. Kết luận

Chúng tôi đã nghiên cứu mô hình thủy lực và mô hình lan truyền chất hai chiều có sử dụng kỹ thuật lưới lồng. Sự liên kết giữa các miền trên lưới

thưa và lưới mịn đảm bảo được tính liên tục, có sự biến đổi trơn ở biên chung cho cả bài toán thủy lực lẫn lan truyền chất. Hiệu quả của việc tính toán bằng lưới lồng thể hiện rõ qua việc chi tiết hóa được vùng cần nghiên cứu, giảm thời gian tính toán.

Các mô hình đã được kiểm định bằng lời giải giải tích và các kết quả đo đạc thực tế. Kết quả của việc kiểm định này cho thấy các mô hình toán ở đây đáng tin cậy và có thể áp dụng tính toán cho các khu vực khác nhau trong thực tế.

Tài liệu tham khảo**Tiếng Việt**

1. Đặng Công Minh, Nguyễn Hữu Nhân (1993). *Thủy triều biển Đông, chương trình nghiên cứu cấp nhà nước KT. 03, đề tài KT.03.03.*
2. Nguyễn Thị Bảy, Huỳnh Công Hoài (2007). *Mô hình tính toán dòng chảy và vận chuyển bùn cát vùng ven biển dưới ảnh hưởng của sóng, gió và triều – Áp dụng tính cho vùng biển cửa Thuận An. Tuyển tập công trình HNKH Cơ học Thủy khí toàn quốc, Huế, 26-28/07/2007.*
3. Nguyễn Thị Bảy, Đào Nguyên Khôi (2009). *Nghiên cứu dòng chảy tổng hợp ở khu vực Gò Công, Tiền Giang. Báo cáo HNKH Cơ học Thủy khí toàn quốc, Đà Nẵng, 23-25/07/2009.*
4. Phan Văn Hoạch (2004). *Báo cáo đề tài: Nghiên cứu tương tác động lực học biển – sông ven biển Cần Giờ phục vụ xây dựng cơ sở hạ tầng cho du lịch TPHCM, Sở Khoa học và công nghệ TPHCM.*

Tiếng Anh

5. Billy E. Johnson, Terry K. Gerald (2007). *"Development of Nutrient submodules for use in the gridded surface subsurface hydrological analysis (GSSHA) distributed watershed model."*
6. Charles W. Downer, William F. James, Aaron Byrd, and Gregory W. Eggers (2002). *"Gridded Surface Subsurface Hydrologic Gridded Surface Subsurface Hydrologic Analysis (GSSHA) Model Simulation of Hydrologic Conditions and Restoration Scenarios for the Judicial Ditch 31 Watershed, Minnesota."*
7. Eric Wolanski, Nguyen Huu Nhan, Simon Spagnol (1998). *"Sediment Dynamics During Low Flow Conditions in the Mekong River Estuary, Vietnam."*
8. Hansen M, DeFries R. (2004). *"Detecting long term forest change using continuous fields of tree cover maps from 8 km AVHRR data for the years 1982–1999. Ecosystems in press."*
9. Kiyoshi Horikawa (1988). *"Nearshore Dynamics and Coastal Processes. University of Tokyo Press."*
10. Leo C. Van Rijn (1993). *"Principles Of Sediment Transport In Rivers Estuaries And Coastal Seas. Delft Hydraulics."*
11. Nguyen Thi Bay, Nguyen Ky Phung (2002), *"The 2-D model of flow and sediment transportation in a curved open channel", International colloquium in mechanics of solids, fluids, structures and interaction.*
12. Nguyen Thi Bay, Tran Thien Toan (2006). *Study on the tendency of accretion and erosion in Cangio coastal zone. Proceedings Vietnam-Japan Estuary workshop. Hanoi, 22-24/8/2006.*

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CẢNH BÁO MƯA LỚN CHO KHU VỰC HÀ NỘI BẰNG CHỈ SỐ BẤT ỔN ĐỊNH KHÍ QUYỂN

Trương Thị Thơm, Đào Thị Loan - Đài Khí tượng Cao không

Bài báo sử dụng kết hợp số liệu thám không vô tuyến và số liệu mưa để đưa ra một vài ngưỡng chỉ tiêu bất ổn định khí quyển cảnh báo mưa lớn có thể xảy ra cho khu vực Hà Nội. Các phân tích thử nghiệm cho xác suất cảnh báo tương đối khả quan, có thể nghiên cứu thêm và xem xét khả năng áp dụng các ngưỡng này vào công tác nghiệp vụ khí tượng cao không.

1. Mở đầu

Mưa lớn là một hiện tượng thời tiết nguy hiểm gây ảnh hưởng xấu đến các hoạt động kinh tế xã hội và đời sống của con người. Việc cảnh báo trước được hiện tượng mưa lớn, đặc biệt là cảnh báo định lượng, có ý nghĩa quan trọng trong việc giảm thiểu thiệt hại mà nó gây ra. Mục đích của bài báo này là đưa ra được một số ngưỡng chỉ số bất ổn định để cảnh báo khả năng xảy ra mưa lớn ở khu vực Hà Nội.

Theo Quyết định số 245/2006/QĐ-TTg ngày 27 tháng 10 năm 2006 của Thủ tướng chính phủ về việc ban hành Quy chế báo áp thấp nhiệt đới, bão, lũ, lượng mưa thực tế đo được trong 24 giờ tại các trạm quan trắc khí tượng bề mặt, trạm đo mưa trong mạng lưới KTTV được chia làm 5 cấp:

- Mưa nhỏ: Lượng mưa đo được từ 1 - 5 mm/24h.
- Mưa: Lượng mưa đo được từ 6 - 15 mm/24h.
- Mưa vừa: Lượng mưa đo được từ 16 - 50 mm/24h.
- Mưa to: Lượng mưa đo được từ 51 - 100 mm/24h.
- Mưa rất to: Lượng mưa đo được > 100 mm/24h.

Ngày mưa lớn là ngày lượng mưa trong 24 giờ đạt từ 51 mm trở lên.

2. Điều kiện nhiệt động lực của quá trình mưa lớn

a. Quá trình hình thành mưa lớn

Quá trình hình thành mưa lớn thường liên quan đến một hay nhiều các quá trình synop kết hợp với nhau trong điều kiện nhiệt ẩm thích hợp. Tuy nhiên, quá trình synop chỉ mới mô tả được một cách tương đối cấu trúc không gian của tầng khí quyển mà trên thực tế mưa lớn xảy ra còn có nhiều nguyên nhân nhiệt động lực hết sức phức tạp khác.

Nghiên cứu quá trình mưa lớn không chỉ thông qua các đặc trưng của một số trường khí tượng vô hướng như trường áp, trường nhiệt, trường ẩm... mà cần thiết phải xem xét các trường khí tượng có hướng như trường gió ở các lớp khác

nhau của khí quyển.

Nước ta thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa vì thế những nhiễu động khí quyển có qui mô và tính chất rất khác nhau như: nhiễu động kiểu front, ở khu vực tiếp giáp giữa các khối khí độc lập về thuộc tính ẩm (không khí cực đới biến tính và không khí nhiệt đới biển), những nhiễu động kiểu hội tụ dạng rãnh,... là nơi gặp gỡ của hai luồng gió khác hướng, tại đó có điều kiện động lực thuận lợi làm tăng khả năng bốc lên cao của không khí tạo thành mây dày đặc và mưa, nhiễu động kiểu xoáy thuận là những trung tâm áp thấp gây ra sự hội tụ không khí từ các vùng lân cận, khu vực xoáy có điều kiện động lực để không khí thăng mạnh mẽ, hơi nước ngưng kết thành mây và gây mưa.

Chính những nhiễu động này đã làm gia tăng tính bất ổn định của khí quyển và tạo khả năng ngưng tụ hơi nước hình thành mây đối lưu trong các khối không khí. Bản thân nguồn hơi nước vốn dĩ rất phong phú của khối không khí gió mùa chưa thể đem lại mưa khắp lãnh thổ nước ta mà cần phải kết hợp với những yếu tố khác (quá trình nhiệt lực, động lực, điều kiện địa hình) thúc đẩy dòng thăng mạnh mẽ, thì mưa mới có thể xảy ra.

b. Điều kiện nhiệt động lực chủ yếu của quá trình mưa lớn

Trên thực tế thống kê cho thấy một số điều kiện cần thiết để quá trình mưa lớn xảy ra là:

Độ ẩm riêng $q_{850} \geq 12 \text{ g/kg}$

Độ ẩm tương đối $r \geq 88\%$

Độ ẩm tuyệt đối $e \geq 17 \text{ mb}$

Độ bất ổn định $\theta_{sw} \leq 0$

Trong các nhân tố gây mưa lớn thì nhân tố nhiệt động lực đóng vai trò chủ yếu, và là điều kiện cần trong các trường hợp xảy ra mưa lớn. Khi có tác động mạnh mẽ của các hình thể khí áp hoặc nhiễu động khí quyển, tạo ra nhân tố động lực thúc đẩy, làm cho khối không khí vốn đã có điều kiện ẩm

(điều kiện đủ) thỏa mãn chuyển động đi lên mãnh liệt và kéo dài thì mới tạo các đợt mưa lớn [4].

3. Phương pháp chỉ số bất ổn định

Để dự báo mưa lớn, người ta dùng rất nhiều phương pháp như: synop, thống kê, mô hình số, ước lượng mưa bằng ra đa thời tiết. Như đã phân tích ở trên thì mưa lớn chỉ xuất hiện trong điều kiện không khí bất ổn định và đối lưu phát triển mạnh, khi tính chất nhiệt động lực của các khối không khí là rất khác nhau. Vì vậy, dự báo mưa lớn bằng chỉ số bất ổn định khí quyển đã được nghiên cứu nhiều, tuy nhiên các kết quả đó chưa được đưa vào áp dụng nghiệp vụ.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi mong muốn và cố gắng đưa ra một hệ thống chỉ tiêu bất ổn định khí quyển thích hợp, có thể dùng hỗ trợ hoặc tham khảo cho các phương pháp dự báo khác để dự báo mưa lớn đối với một khu vực nhất định.

Các chỉ số bất ổn định khí quyển dùng trong nghiên cứu này: LI- Lifted Index (0C), Cape-total (J/kg), Total totals, Vertical Total, Thompson Index .

a. Nguồn số liệu

Để xác định ngưỡng dự báo của các chỉ số trên, trong nghiên cứu này sẽ sử dụng:

- Chuỗi số liệu ca sáng (00Z) từ tháng 7 đến tháng 9 của 9 năm (2000 -2004, 2006- 2008) của trạm TKVT Hà Nội.

- Chuỗi số liệu mưa 24h của trạm Láng thời kỳ 2000 – 2004, 2006 -2008 để chọn lọc ra những ngày xảy ra mưa lớn.

Các chỉ số bất ổn định được tính từ phần mềm RAOB với số liệu 2 giây được trích xuất từ chương trình DigiCoRa.

b. Thời đoạn cảnh báo: Cảnh báo mưa lớn xảy ra trong ngày ngay sau khi quan trắc thám không vô tuyến buổi sáng.

c. Phương pháp chọn chỉ tiêu cảnh báo

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ tìm xác suất xảy ra mưa lớn đối với mỗi giá trị khác nhau của từng chỉ số, coi xác suất xảy ra mưa lớn như là một hàm của thông số mưa (chỉ số bất ổn định) (3).

Cụ thể phương pháp này như sau: Tìm xác suất xảy ra mưa dông đối với mỗi giá trị khác nhau của từng chỉ số, coi xác suất xảy ra mưa dông như là một hàm của thông số mưa, dông (chỉ số bất ổn định). Ví dụ với chỉ số LI.

- Để mô tả xác suất mưa như là một hàm của LI, chúng ta hãy tính phần trăm xảy ra mưa trong một tập hợp các giá trị LI gần nhau nào đó. mà nằm trong độ rộng kích cỡ giá trị LI (max – min).

- Sắp xếp tất cả các giá trị LI theo thứ tự từ cao đến thấp hoặc từ thấp đến cao (trong đó có các trường hợp mưa dông và không mưa dông).

- Chọn 200 trường hợp đầu tiên từ trường hợp thứ nhất đến trường hợp 200 trong danh sách theo thứ tự trên, sau đó tính toán xác suất xảy ra mưa dông cũng như giá trị trung bình chỉ số của 200 trường hợp đó.

- Lập lại thủ tục tính xác suất mưa dông và giá trị trung bình của chỉ số đối với trường hợp giá trị LI thứ 11 đến trường hợp thứ 210 trong thứ tự sắp xếp trên. Và cứ tiếp tục làm như vậy cho đến giá trị LI cuối cùng trong danh sách đã sắp xếp theo thứ tự ở trên. Ở đây bước trượt sẽ là 10.

- Như vậy, với mỗi giá trị trung bình của LI ta sẽ có một giá trị xác suất. Nếu như ta có N trường hợp thì ta sẽ có $(N-200/10 + 1)$ cặp giá trị trung bình và xác suất. Từ số cặp giá trị này ta có thể vẽ được đồ thị hàm phân bố xác suất mưa phụ thuộc vào giá trị chỉ số, và ta có thể cảnh báo hiện tượng mưa theo xác suất xảy ra nếu tính được giá trị chỉ số.

4. Kết quả

Tuy công trình này tiến hành tính toán và nghiên cứu với 10 loại chỉ số bất ổn định như đã trình bày ở trên nhưng kết quả chỉ tìm được 5 loại chỉ số cho ngưỡng cảnh báo có xác suất có thể chấp nhận được.

5. Phân tích thử nghiệm với một số trận mưa lớn tại Hà Nội

a. Trận mưa dông xảy ra vào sáng sớm ngày 20 tháng 7 năm 2009

Do ảnh hưởng của hoàn lưu vùng thấp (suy yếu từ bão số 5), kết hợp với gió đông nam cường độ mạnh nên đêm và sáng sớm ở Bắc Bộ có mưa vừa, mưa to trên diện rộng, lượng mưa phổ biến trong khoảng 50-700 mm. (Bản tin dự báo của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn trung ương. Khu vực Hà Nội tổng lượng mưa đo được từ 1 giờ đến 07 giờ ngày 20/07 phổ biến trong khoảng 80-110mm, tại Thượng Cát 138 mm, trung tâm Hà Nội 120 mm, Ba Vì 113 mm, Đông Anh 112 mm.

Bảng 1. Chỉ tiêu cảnh báo mưa lớn

Chỉ số	Giá trị	Tần suất mưa lớn (%)
Lifted Index ($^{\circ}\text{C}$)	$\text{LI} < -6$	80
	$-6 \leq \text{LI} < -5.5$	50 - 80
	$-5.5 \leq \text{LI} < -4.5$	20-50
	$-4.5 \leq \text{LI} < -3$	15-20
	$-3 \leq \text{LI} < 0$	0-15
Cape-total (J/kg)	Cape-total > 3000	80
	$2000 < \text{Cape} \leq 3000$	50 - 80
	$2000 \leq \text{Cape} \leq 2500$	30- 50
	$1000 < \text{Cape} < 2000$	15-30
	$\text{Cape} \leq 500$	0-15
Total totals	$\text{TT} > 45$	60
	$42 < \text{TT} \leq 45$	30-60
	$33 \leq \text{TT} \leq 42$	5-30
Vertical Total	$\text{VT} > 25$	60
	$23 < \text{VT} \leq 25$	30 -60
	$19 < \text{VT} \leq 23$	0-30
	$1 \leq \text{SI} < 4$	15-30
Thompson Index	$\text{TI} > 45$	60
	$40 < \text{TI} \leq 45$	30-60
	$15 \leq \text{TI} \leq 40$	5-30

Bảng 2. Các chỉ số bất ổn định ca quan trắc 19h ngày 19/07/2009

Chỉ số	Giá trị	Ngưỡng cảnh báo	Tần suất mưa lớn
Lifted Index ($^{\circ}\text{C}$)	-8.8	$\text{LI} < -6$	≥ 80
Cape-total (J/kg)	5999	$\text{Cape-total} > 3000$	≥ 80
Total totals	45.8	$\text{TT} > 45$	≥ 60
Vertical Total	26.3	$\text{VT} > 25$	≥ 60
Thompson Index	48	$\text{TI} > 45$	≥ 60

Từ bảng 2 cho chúng ta thấy, với giá trị LI, Cape – total khả năng xảy ra mưa lớn đạt trên 80 %, các chỉ số khác TT,VT, TI cho khả năng xảy ra mưa lớn đạt trên 60%. Như vậy, có thể cảnh báo khả năng xảy ra mưa lớn ở khu vực Hà Nội sau ca quan trắc tối ngày 19/07/2009 là rất lớn. So sánh với trận mưa thực tế đã xảy ra, ta thấy cảnh báo này là chính xác.

b. Trận mưa dông xảy ra vào sáng ngày 13

tháng 07 năm 2010

Ngày 10 đến ngày 13 các tỉnh bắc Bộ nằm ở rìa phía nam của rãnh áp thấp bị nén yếu, nên một số nơi thuộc khu Đông Bắc có mưa rào và dông rải rác. Ngoài ra, do ảnh hưởng của bão số 1 (ngày 17-18), bão số 2 (ngày 22-23) khu vực Hà Nội có mưa rào, trong đó trận mưa lớn xảy ra với cường độ mạnh vào sáng ngày 13/07/2010. Lượng mưa phổ biến

trên 100 mm, tại trung tâm Hà Nội 130 mm, tại trạm đo ở cầu Long Biên 158mm, Láng 120 mm, trận mưa đã làm địa bàn thành phố xuất hiện 23 điểm ngập úng sâu từ 0.3 đến 0.5 m.

Bảng 3. Các chỉ số bất ổn định ca quan trắc ngày 12/07/2010

Chỉ số	07h ngày 12/07/2010	19h ngày 12/07/2010	Ngưỡng cảnh báo	Tần suất mưa lớn
Lifted Index ($^{\circ}\text{C}$)	-7.5	-5.7	LI < -6	≥ 80
Cape-total (J/kg)	4514	2854	Cape-total > 3000	≥ 80
Total totals	46.1	47.3	TT > 45	≥ 60
Vertical Total	26.1	25.5	VT > 25	≥ 60
Thompson Index	49	49	TI > 45	≥ 60

Bảng 3 cho thấy năng lượng bất ổn định tiềm năng trong khí quyển là rất lớn với giá trị cape – total, LI thể hiện khả năng xảy ra mưa lớn trên 80%. Dùng chỉ số bất ổn định khí quyển để xem xét khả năng xảy ra mưa lớn trong trường hợp này cho kết quả tương đối khả quan.

6. Kết luận

- Trong số các chỉ số bất ổn định khí quyển mà công trình này tiến hành nghiên cứu, 5 chỉ số có thể sử dụng được để xem xét trước khả năng xảy ra mưa lớn trong ngày sau khi có quan trắc thám không vô tuyến ở khu vực Hà Nội.

- Từ những phân tích thử nghiệm, phương pháp dùng chỉ số bất ổn định khí quyển để cảnh báo mưa

lớn cho kết quả là khả quan, đặc biệt là những trận mưa dông với lượng mưa lớn cho khu vực Hà Nội. Tuy nhiên những trường hợp phân tích ở báo cáo còn chưa đủ, cần có nghiên cứu sâu thêm, với bộ số liệu dày hơn và đánh giá thử nghiệm nghiêm túc để xem xét khả năng đưa các ngưỡng cảnh báo đã trình bày ở trên áp dụng vào nghiệp vụ.

- Công trình nghiên cứu này chưa tìm được một ngưỡng chỉ số bất ổn định nào khả quan về biến đổi trường gió trước khi xảy ra mưa lớn. Trường gió thường biến đổi liên tục không theo quy luật, đặc biệt là gió tầng thấp. Độ đứt gió ở tầng thấp (wind shear) là một trong những yếu tố quan trọng góp phần tạo nên dòng thăng mạnh hay đối lưu mạnh.

Tài liệu tham khảo

1. Đặc điểm khí hậu 12 tháng ở miền Bắc – Nha khí tượng 1964.
2. Đặc điểm khí tượng thủy văn các năm 2000 – 2009. Trung tâm dự báo KTTV Quốc gia.
3. Đào Thị Loan, Nguyễn Thị Tân Thanh. Chỉ số bất ổn định khí quyển và vai trò của nó trong việc cảnh báo mưa và giông cho vùng Đà Nẵng. Hội thảo khoa học khí tượng Cao Không lần thứ VI, năm 2005.
4. Nguyễn Ngọc Thục, Lương Tuấn Minh. Các hình thế gây mưa lớn ở Bắc Bộ. Báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học cục dự báo.
5. Raob - The complete Rawinsonde Observation Program.
6. Alwin Haklander, Aarout Van Delden, 2003: Thunderstorm predictors and their forecast skill for the Netherlands- Atmospheric Research.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 9 NĂM 2011

Trong tháng 9/2011, đã xảy ra 2 cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta (bão số 4 và bão số 5); cơn bão số 4 đổ bộ vào vùng biển ven bờ Quảng Bình - Thừa Thiên Huế, cơn bão số 5 đổ bộ vào vùng bờ biển Quảng Ninh - Hải Phòng. Cả hai cơn bão này đều gây ra mưa vừa, mưa to ở các tỉnh ven biển phía đông Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ.

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Không khí lạnh (KKL):

Trong tháng có hai đợt KKL ngày (ngày 19 và ngày 30) ảnh hưởng đến các tỉnh miền Bắc, đặc biệt đợt KKL từ đêm 19 và ngày 20/9 có cường độ khá mạnh, gây ra mưa vừa, mưa to tại các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ với lượng mưa phổ biến từ 30-50 mm; ngày 20/9 một số nơi có lượng mưa ngày khá hơn như: Bắc Quang (Hà Giang) 121mm, Phú Hộ (Phụ Thọ) 81mm, Hưng Yên 94 mm, Thái Bình 195mm, Thanh Hóa 190 mm (ngày 21)... đồng thời KKL gây ra gió đông bắc mạnh cấp 6, giật trên cấp 6 tại Vịnh Bắc Bộ và cũng làm giảm nhiệt độ trung bình ngày từ 2-4 độ, trời chuyển mát. Ngoài ra, đợt KKL ngày 30 còn kết hợp với bão số 5 cũng đã gây mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to ở các tỉnh Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ.

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ):

- Bão số 4 (HAITANG):

Sáng ngày 24/9, một áp thấp ở vùng biển phía đông nam quần đảo Hoàng Sa đã mạnh lên thành ATNĐ và di chuyển chậm ra phía đông rồi lệch lên phía đông bắc. Sáng ngày 25/9 ATNĐ mạnh lên thành bão - cơn bão số 4 có tên quốc tế là HAITANG, đây là cơn bão thứ 18 hoạt động ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương trong năm 2011. Sau khi hình thành, bão di chuyển chậm lên phía bắc; từ chiều 25/9 bão đổi hướng di chuyển chậm về phía tây khoảng 5 - 10 km/h; đến sáng 26/9 bão di chuyển theo hướng giữa tây và tây tây nam, rồi đi theo hướng tây, sau đó lại di chuyển nhanh theo hướng giữa tây và tây tây bắc khoảng 15 - 20 km/h. Sáng 27/9, khi đi vào vùng biển ven bờ Quảng Bình - Thừa Thiên Huế, bão đã suy yếu thành ATNĐ và sau đó thành một vùng áp thấp, hoàn lưu vùng áp thấp đã đi vào địa phận tỉnh Quảng Trị rồi tan dần trên khu vực Trung Lào.

Do ảnh hưởng của bão số 4 ở vùng biển ven bờ các tỉnh Nghệ An - Quảng Ngãi có gió mạnh cấp 6 - 7, giật cấp 8 - 9. Tại trạm khí tượng đảo Bạch Long Vỹ (Hải Phòng) đã đo được gió mạnh 17 m/s (cấp 7), trạm đảo Lý Sơn (Quảng Ngãi) đã đo được gió mạnh 15 m/s (cấp 7) và gió giật 22 m/s (cấp 9).

Các tỉnh từ Nghệ An đến Đà Nẵng có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to; tổng lượng mưa ba ngày từ 26 đến 28/9 phổ biến khoảng: 100 - 200 mm, có nơi cao hơn 200 mm.

- Bão số 5 (NESAT):

Sáng sớm ngày 24/9, một ATNĐ ở vùng biển ngoài xa phía đông quần đảo Philippin đã mạnh lên thành bão (có tên quốc tế là NESAT) đây là cơn bão thứ 17 hoạt động ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương trong năm 2011. Sau khi hình thành bão di chuyển nhanh về phía tây và mạnh dần lên cấp 13; chiều ngày 27/9 bão đã vượt qua đảo Lu - Đông (Philippin) đi vào khu vực phía Đông Bắc Biển Đông - Cơn bão số 5. Sau khi vào Biển Đông, bão di chuyển theo hướng giữa tây và tây tây bắc trung bình khoảng 20 km/h. Đến chiều tối 28/9, khi cách quần đảo Hoàng Sa 350 km về phía đông đông bắc, bão di chuyển theo hướng giữa tây bắc và tây tây bắc với tốc độ trung bình khoảng 20 - 25 km/h, cường độ bão mạnh cấp 11 - 12. Đêm 29/9, bão đi qua phía bắc đảo Hải Nam (Trung Quốc); rạng sáng 30/9 bão đi vào bắc vịnh Bắc Bộ, cường độ bão mạnh cấp 10 - 11, di chuyển theo hướng giữa tây và tây tây bắc trung bình khoảng 10 - 15 km/h. Chiều 30/9, khi đi vào vùng bờ biển Quảng Ninh - Hải Phòng bão số 5 suy yếu thành ATNĐ, sau đó đi sâu vào đất liền và tan dần trên khu vực các tỉnh phía Đông Bắc Bộ.

Do ảnh hưởng của bão số 5 ở bắc vịnh Bắc Bộ và vùng biển ven bờ Quảng Ninh có gió mạnh cấp 10 - 11, giật cấp 12 - 13; ở khu vực đông bắc và vùng Đồng bằng trung du Bắc Bộ đã có gió mạnh cấp 6 - 7, giật cấp 8 - 9; riêng vùng ven biển Quảng Ninh có gió mạnh cấp 8 - 10, giật cấp 11 - 13. Gió mạnh nhất đo được trên vịnh Bắc Bộ là 29 m/s (cấp 11) ở đảo Cô Tô (Quảng Ninh) vào lúc 8 giờ 16 phút ngày 30/9 và gió giật là 38 m/s (cấp 13); gió mạnh nhất đo được trên đất liền là 25 m/s (cấp 10) ở Cửa Ông (Quảng Ninh) vào lúc 9 giờ 00 phút ngày 30/9, gió giật 38 m/s (cấp 13). Do ảnh hưởng của bão số 5 kết hợp với KKL ở các tỉnh phía Đông Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với lượng mưa phổ biến 50 - 100 mm.

TỔNG KẾT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

+ Mưa diện rộng:

Trong tháng ở Bắc Bộ và Trung Bộ xảy ra một số đợt mưa đáng chú ý như sau:

- Do ảnh hưởng của rãnh áp thấp với một xoáy thấp trên khu vực Bắc Trung Bộ, các tỉnh nam Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ đã xảy ra mưa trên diện rộng từ ngày 9 đến 14/9, trong đó mưa to đến rất to tại khu vực Bắc Trung Bộ tập trung trong các ngày từ 10 đến 12/9. Tổng lượng mưa trong 6 ngày (từ 9 đến 14/9) phổ biến trong khoảng 100 – 200 mm ở Bắc Bộ, 200 – 450 mm ở Bắc Trung Bộ và 150 – 250 mm ở Trung Trung Bộ, một số nơi có tổng lượng mưa vượt 500 mm như: Tĩnh Gia (Thanh Hóa) 646 mm, Tây Hiếu (Nghệ An) 517 mm, Hòn Dấu (Hải Phòng) 501 mm...

- Do ảnh hưởng của KKL vào đêm 19 sáng sớm ngày 20/9 các tỉnh miền Bắc đã có mưa vừa, có nơi mưa to với lượng mưa phổ biến từ 30-50 mm, ngày 20/9 một số nơi có lượng mưa ngày lớn hơn như: Bắc Quang (Hà Giang) 121 mm, Phú Hộ (Phụ Thọ) 81 mm, Hưng Yên 94 mm, Thái Bình 195 mm, Thanh Hóa 190 mm (ngày 21). Sau đó, do nằm sâu trong lưới cao lục địa khô nên tại Bắc Bộ mưa giảm nhanh. Còn các tỉnh từ Thanh Hóa đến Phú Yên do ảnh hưởng kết hợp của KKL với dải thấp qua khu vực Trung Trung Bộ nên từ ngày 21- 24 đã có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to, riêng các tỉnh từ Huế đến Quảng Ngãi, tổng lượng mưa trong những ngày này phổ biến từ 300-400 mm như A Lưới (Huế): 459 mm, Đà Nẵng 405 mm, Quảng Ngãi : 389 mm

- Từ ngày 26 - 28/9, do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 4 toàn khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ đã có mưa. Đặc biệt các tỉnh từ Nghệ An đến Đà Nẵng có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to; tổng lượng mưa ba ngày phổ biến khoảng: 100 – 200 mm, có nơi cao hơn 200 mm như ở Cửa Việt (Quảng Trị) là 338 mm, ở Huế là 216 mm, Nam Đông là 310 mm, Phong Bình là 247 mm, ở Thượng Nhật (Thừa Thiên Huế) là 245 mm....

- Chiều ngày 30/9 bão số 5 đã đổ bộ trực tiếp vào các tỉnh từ Quảng Ninh đến Hải Phòng đồng thời kết hợp với KKL nên có gây mưa vừa, mưa to ở các tỉnh phía Đông Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ với lượng mưa phổ biến 50 - 100 mm; một số nơi có mưa lớn hơn như Quảng Hà (Quảng Ninh) 111 mm; Cửa Ông (Quảng Ninh) 127 mm; Đồng Hới (Quảng Bình) 280 mm; Ba Đồn (Quảng Bình) 219 mm...

2. Tình hình nhiệt độ

Nền nhiệt độ tháng 9/2011 trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức xấp xỉ TBNN, với chuẩn sai

hiệt độ trung bình từ -0,5°C đến 0,5°C. Riêng một số nơi tại phía Tây Bắc Bộ và Nam Trung Bộ cao hơn TBNN một ít, với chuẩn sai nhiệt độ từ 0,5°C - 1,0°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Như Xuân (Thanh Hóa): 38,5°C (ngày 1).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 13,4°C (ngày 24).

3. Tình hình mưa

Tổng lượng mưa trong tháng 9/2011 ở phía Đông Bắc Bộ, Tây Nguyên và Miền Đông Nam Bộ phổ biến cao hơn TBNN từ 20 đến 50%; các tỉnh ven biển Trung Bộ phổ biến cao hơn TBNN từ 50 đến 100%, đặc biệt một số nơi tại Trung Trung Bộ có tổng lượng mưa cao hơn TBNN trên 100%; Riêng một số nơi ở phía Tây Bắc Bộ và Miền Tây Nam Bộ phổ biến thấp hơn TBNN từ 20 đến 40%.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 1003 mm, cao hơn TBNN là 526 mm.

Nơi có lượng mưa ngày cao nhất là Tĩnh Gia (Thanh Hóa): 406 mm (ngày 10).

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Bảo Lạc (Cao Bằng): 70 mm, thấp hơn TBNN là 37 mm.

4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng các khu vực toàn quốc phổ biến ở mức thấp hơn TBNN. Đặc biệt tại các tỉnh phía Đông Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ có tổng số giờ nắng trong tháng thấp hơn TBNN từ 40-60 giờ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Phan Rang (Ninh Thuận): 204 giờ, cao hơn TBNN là 18 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 42 giờ, thấp hơn TBNN là 56 giờ.

II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Thời tiết trong tháng 9 không được thuận lợi đối với sản xuất nông nghiệp.

Mưa nhiều, nắng ít bất lợi cho lúa mùa phơi màu ở miền Bắc và miền Trung. Lũ lên cao ở Đồng bằng Sông Cửu Long ảnh hưởng tới cả lúa hè thu, lúa thu đông và rau màu cũng như cây trái và nuôi thủy sản.

Trong tháng các địa phương miền Bắc tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ mùa/hè thu; các địa phương miền Nam tập trung thu hoạch lúa hè thu, thu đông trong điều kiện lũ thượng nguồn về sớm hơn mọi năm, tiếp tục xuống giống lúa mùa và gieo trồng rau, màu cây công nghiệp ngăn ngày vụ hè thu/mùa.

1. Đối với cây lúa

Lúa mùa: Đến giữa tháng, cả nước đã gieo cấy đạt 1.662,6 ngàn ha, tăng 1% so với cùng kỳ năm trước, trong đó các tỉnh miền Bắc kết thúc gieo cấy, đạt diện tích 1.137,2 ngàn ha, bằng 95,4% cùng kỳ, riêng các tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng gieo cấy đạt 573,1 ngàn ha, xấp xỉ cùng kỳ.

Hiện nay, phần lớn lúa mùa thuộc vùng đồng bằng đang ở giai đoạn chắc xanh, trổ, chín, một số nơi trà lúa sớm đã bắt đầu cho thu hoạch (bảng 1).

Các tỉnh miền Nam đã xuống giống 525,2 ngàn ha lúa mùa, tăng 15,4% so với cùng kỳ năm trước, trong đó các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL gieo cấy đạt 203,5 ngàn ha, nhanh hơn cùng kỳ năm trước 33,1%.

Lúa hè thu/thu đông: Đến giữa tháng, trên địa bàn các tỉnh miền Nam đã cơ bản thu hoạch xong lúa hè thu, đạt 1.861 ngàn ha, bằng 96,5% tổng diện tích xuống giống, tốc độ thu hoạch nhanh hơn cùng kỳ năm trước 5,9%. Riêng các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL thu hoạch đạt gần 1,6 triệu ha, bằng 96,3% diện tích xuống giống và nhanh hơn 8% so với cùng kỳ năm trước.

Đến trung tuần tháng 9, toàn vùng đã xuống giống 568 ngàn ha lúa thu đông, gấp gần 1,5 lần vụ trước.

Tính sơ bộ cả 3 vụ lúa trong năm 2011, tổng diện tích lúa cả năm đạt khoảng trên 7,7 triệu ha, tăng hơn 200 ngàn ha; năng suất ước đạt xấp xỉ 55 tạ/ha, tăng 1,5 tạ/ha; sản lượng đạt mức kỷ lục trên 42 triệu tấn, tăng hơn 2 triệu tấn so với sản lượng năm 2010.

Trong tháng, cơn bão số 5 đã ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp ở các tỉnh Đồng Bằng Bắc Bộ, trong đó:

- Tại Hải Phòng: sức gió lớn kèm theo mưa khiến 9.948,7 ha lúa bị gãy đổ, giảm 10-15% năng suất thu hoạch. Có khoảng 206,5 ha hoa màu và trên 60000 cây ăn quả bị thiệt hại.

- Tại Quảng Ninh: 1.669 ha hoa màu bị ngập úng.

- Tại Nam Định: bão số 5 đã làm 5.000 ha lúa mùa bị đổ nghiêng, gây thiệt hại gián tiếp cho sản xuất lúa mùa khi làm lây lan và phát triển nhanh bệnh bạc lá, nhất là đối với những diện tích lúa trổ sau ngày 20/9.

- Tại Thái Bình: do mưa lớn kéo dài cộng gió mạnh do ảnh hưởng của bão số 5 khiến 10.000 ha lúa chuẩn bị thu hoạch rụng hạt, 40.000 ha lúa đang phơi màu bị đổ, năng suất giảm 15%. 9.000 ha cây vụ đông bị mất trắng, gần 6.000 ha bãi ngao và đầm nuôi trồng thủy sản ngoài đê bị thiệt hại

nặng nề.

Lũ cục bộ đầu tháng 10 cũng gây thiệt hại ở một số địa phương thuộc Trung Bộ và Tây Nguyên, trong đó có 47 ha lúa vụ mùa của xã Tân Hóa, Quảng Bình; 20 ha diện tích rau màu ở Đà Lạt.

Lũ về sớm và nước lũ dâng cao trên sông Cửu Long khiến cho hàng loạt đê bao bị vỡ, gây thiệt hại nhiều cho người dân và sản xuất nông nghiệp trong vùng.

- Tại Đồng Tháp: 720 ha lúa bị mất trắng, hơn 924 ha hoa màu, 1.874 ha diện tích vườn cây ăn trái bị ngập và 365 ha nuôi trồng thủy sản bị thiệt hại.

- Tại An Giang: lũ lên cao làm vỡ đê gây thiệt hại hơn 5.200 ha lúa.

- Tại Kiên Giang đã có gần 400 ha lúa bị mất trắng hoàn toàn.

- Tại tỉnh Hậu Giang có một số diện tích lúa đang trong giai đoạn trổ, chín bị đổ, gây giảm năng suất rất lớn.

2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp

- Cây hàng năm khác: Trong tháng, các địa phương tiếp tục gieo trồng và thu hoạch rau màu, cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu/mùa mưa tổng diện tích gieo trồng các cây màu lương thực trong cả nước tính từ đầu năm đạt trên 1,7 triệu ha, tăng 140 ngàn ha so với cùng kỳ năm trước, trong đó diện tích ngô đạt 1.045 ngàn ha, tăng 9,6%, khoai lang đạt 139 ngàn ha, tăng 12%, sắn đạt 500 ngàn ha, tăng 12,3% so với cùng kỳ năm trước.

Tổng diện tích cây công nghiệp ngắn ngày đạt 687 ngàn ha, tăng 4,4% so với cùng kỳ năm trước, trong đó lạc đạt 229 ngàn ha, đậu tương đạt gần 175 ngàn ha, mía đạt hơn 191 ngàn ha, thuốc lá đạt 20,3 ngàn ha. Diện tích rau đậu các loại tăng khá, đạt tổng diện tích 794 ngàn ha, tăng 9,4% so với cùng kỳ năm trước.

- Cây công nghiệp lâu năm: Diện tích trồng mới cây lâu năm tiếp tục đạt khá, trong đó chủ yếu là cao su trồng mới ở vùng Tây Nguyên và các tỉnh miền núi Bắc; các cây cà phê, hồ tiêu tăng chậm hơn.

Ước sản lượng của hầu hết cây công nghiệp cây lâu năm đều tăng hơn so với năm trước nhờ diện tích cho sản phẩm tăng và năng suất thu hoạch đạt khá.

- Cây ăn quả: Sản lượng nhiều loại cây ăn quả được đánh giá tăng so với năm trước do tăng cả diện tích cho sản phẩm và năng suất thu hoạch.

Tại Hoài Đức, ngô chín hoàn toàn, sinh trưởng trung bình trên nền đất quá ẩm. Cam ra lá mới,

TỔNG KẾT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

sinh trưởng trung bình trên nền đất quá ẩm.

Lạc và đậu tương ở Yên Định đang ra quả, sinh trưởng kém do quá ẩm và mưa lớn làm chết cây.

Chè lớn búp hái ở Mộc Châu, Phú Hộ; nải chuối ở Ba Vì. Chè sinh trưởng trung bình đến khá trên nền đất ẩm đến quá ẩm.

Cà phê Eakmat trong giai đoạn hình thành quả, sinh trưởng tốt trên nền đất ẩm. Cà phê quả chín ở Xuân Lộc, sinh trưởng trung bình trong điều kiện đất quá ẩm.

3. Tình hình sâu bệnh

Thời tiết mưa nhiều tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển mạnh, nhất là rầy, bệnh lùn sọc đen phát sinh gây hại trên diện rộng, tập trung tại các tỉnh thuộc vùng duyên hải Bắc Trung Bộ có nguy cơ làm giảm năng suất lúa.

+ Các tỉnh phía Bắc:

- Bệnh lùn sọc đen: Diện tích lúa nhiễm bệnh lùn sọc đen trong tháng còn trên 368 ha, trong đó nhiễm nặng gần 30 ha, tập trung phổ biến tại các tỉnh Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình, Điện Biên, Ninh Bình, Lạng Sơn, Cao Bằng, Thái Bình, Nghệ An, Thừa Thiên Huế.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm trên 100 ngàn ha, trong đó nhiễm nặng khoảng 35 ngàn ha. Các địa bàn sâu phát sinh gây hại nặng gồm: Thái Bình, Lai Châu, Bắc Giang, Tuyên Quang, Nam Định, Yên Bái, Lào Cai, Quảng Ninh, Bắc Kạn, Hoà Bình, Thái Nguyên, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An.

- Rầy nâu, rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm lên gần 85 ngàn ha, trong đó tập trung gây hại chủ yếu trên lúa thuộc địa bàn Bắc Trung Bộ với trên 62 ngàn ha lúa bị nhiễm, với gần 14 ngàn ha bị nhiễm nặng, riêng diện tích bị cháy rầy gần 100 ha. Đáng chú ý là diện tích lúa nhiễm rầy thuộc địa bàn Bắc Trung Bộ tăng mạnh và khá bất thường so với mọi năm, tập trung nhiều ở các tỉnh Thanh Hóa và Nghệ An. Tuy nhiên sau đợt mưa to kéo dài vào đầu tháng trên địa bàn đã kịp thời hạn chế đáng kể mức độ gây hại và lây lan của rầy.

- Sâu đục thân 2 chấm: Diện tích nhiễm chỉ khoảng hơn 2 ngàn ha, trong đó nhiễm nặng hơn 110 ha, giảm nhiều so với cùng kỳ năm trước. Tập trung chủ yếu trên lúa thuộc các tỉnh Thái Bình, Nam Định, Thái Nguyên, Ninh Bình, Vĩnh Phúc, Quảng Ninh, Sơn La, Tuyên Quang, Hoà Bình,...

- Ngoài các tác nhân gây hại trên còn có bọ xít dài, bệnh đạo ôn lá, khô vằn, bạc lá, chuột gây hại chủ yếu trên lúa giai đoạn làm đồng, trở bông, phơi màu; các giống nhiễm, lúa nương rầy, mật độ từ thấp đến trung bình, phạm vi nhiễm hẹp hơn

so với cùng kỳ năm trước.

+ Các tỉnh miền Nam:

- Rầy nâu: Diện tích nhiễm trên 19 ngàn ha, các tỉnh có rầy nâu xuất hiện phổ biến gồm: Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa, Đồng Nai, Bạc Liêu, Kiên Giang, Sóc Trăng, Vĩnh Long, Tiền Giang, Long An, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa,...

- Bệnh đạo ôn: Trong tháng có 12.106 ha lúa bị nhiễm bệnh đạo ôn lá. Các tỉnh có bệnh xuất hiện nhiều gồm: Khánh Hòa, Gia Lai, Đắk Lắk, Vĩnh Long, Hậu Giang, An Giang, Trà Vinh, Đồng Tháp, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Long An, Tiền Giang, Vĩnh Long,...

- Sâu cuốn lá nhỏ: Trong tháng có 13.040 ha nhiễm sâu cuốn lá nhỏ, tập trung tại: Vĩnh Long, An Giang, Kiên Giang, Tiền Giang, Bạc Liêu, Hậu Giang, Trà Vinh,...

- Bệnh lem lép hạt: Diện tích bị nhiễm 16.394 ha, tăng 3.029 ha so với tháng trước. Các tỉnh có bệnh xuất hiện gồm: Đồng Tháp, Bạc Liêu, Vĩnh Long, Trà Vinh, Long An, Bình Thuận,...

Ngoài ra, còn có các bệnh khô vằn gây hại 2.244 ha, bệnh đốm nâu, nghệt rễ gây hại 786 ha, chuột gây hại 1.179 ha, tập trung trên lúa tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và các tỉnh Đà Nẵng, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa, Gia Lai, Đắk Lắk, Kon Tum thuộc địa bàn các tỉnh duyên hải miền Trung và Tây Nguyên.

III. TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên các sông ở Bắc Bộ chỉ xảy ra 2 - 3 đợt lũ nhỏ; tuy nhiên dòng chảy các sông phần lớn đều nhỏ hơn TBNN.

Lũ quét và sạt lở đất đã xảy ra 2 trận tại Lào Cai vào các ngày 4 và 8/9.

Lượng dòng chảy tháng 9 trên sông Đà đến hồ Sơn La nhỏ hơn TBNN 28%, đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN 65,5% do hồ Sơn La tích nước, trên sông Thao nhỏ hơn TBNN 26,9%, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn TBNN 62,5%; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN 61,9%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 9 tại Mường Lay là 213,17 m (10h ngày 27) do hồ Sơn La tích nước từ tháng 8; thấp nhất là 202,1 m (1h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 207,35 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 108,93 m (19h ngày 30) do ảnh hưởng điều tiết của hồ Sơn La; thấp nhất là 103,65 m (7h ngày 3), mực nước trung bình tháng là 106,12 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hòa Bình là 1950 m³/s (19h ngày 21),

nhỏ nhất tháng là 220 m³/s (7h ngày 26); lưu lượng trung bình tháng là 987 m³/s, nhỏ hơn TBNN (2860 m³/s). Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/9 là 108,03 m, cao hơn cùng kỳ năm 2010 (101,95 m) là 6,08 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 30,23m (23h ngày 13), trên mức báo động I (30 m); thấp nhất là 26,51m (1h ngày 2), mực nước trung bình tháng là 28,10 m, cao hơn TBNN (27,39 m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 19,34 m (5h ngày 21); thấp nhất là 16,00 m (13h ngày 3), mực nước trung bình tháng là 16,90 m, thấp hơn TBNN (19,17 m) là 3,27 m; tại Vụ Quang mực nước thấp nhất tháng là 6,63 m (23h ngày 4); là giá trị thấp lịch sử trong tháng 9 theo chuỗi số liệu quan trắc từ năm 1973 đến nay.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, các đặc trưng mực nước xuống rất thấp, đều đạt giá trị thấp nhất lịch sử cùng kỳ; mực nước cao nhất tháng là 3,28 m (19h ngày 22), mực nước thấp nhất là 1,42 m (10h ngày 5), mực nước trung bình tháng là 2,47 m, thấp hơn TBNN (7,22 m) là 4,85 m, thấp hơn năm 2010 (3,85 m) là 1,38 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 2,18 m (19h ngày 21), thấp nhất 0,59 m (1h ngày 3); mực nước trung bình tháng là 1,40 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,15 m) là 1,75 m. Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,77 m (16h50 ngày 23), thấp nhất là 0,28 m (22h25 ngày 30), mực nước trung bình tháng là 1,07 m, thấp hơn TBNN (2,57 m) là 1,50 m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng 9, trên các sông ở Trung Bộ và Tây Nguyên xuất hiện 2 đợt lũ vừa.

Đợt lũ từ ngày 10-15/9, mực nước các sông ở Thanh Hóa đến Hà Tĩnh lên nhanh, biên độ lũ lên trên thượng lưu các sông từ 3,2-7,2 m, ở hạ lưu 3,0-4,0 m. Trong đợt mưa lũ này, đỉnh lũ trên các sông ở Thanh Hóa không cao nhưng do mưa lớn cục bộ đã gây nên tình trạng ngập úng tại một số nơi; đỉnh lũ ở trung hạ lưu sông Cả ở trên mức BĐ2 từ 0,45-0,69 m. Trong đợt lũ này, do mực nước tại Nam Đàn duy trì mức cao trên BĐ2 nhiều ngày nên gây ngập lụt khá nghiêm trọng ở khu vực hạ lưu sông Cả. Trong những ngày xảy ra lũ, mực nước các hồ chứa nước thủy lợi ở Thanh Hóa, Nghệ An hầu hết đều vượt thiết kế từ 0,3-1,47m, hồ thủy điện Cửa Đạt và Bản Vẽ đều đã phải xả tràn.

Từ ngày 22-27/9, trên các sông từ Nghệ An đến Phú Yên và khu vực Tây Nguyên xuất hiện 1

đợt lũ với biên độ lũ lên trên các sông từ 1,7-4,8 m. Đỉnh lũ hạ lưu sông Cả ở mức BĐ1; thượng nguồn sông La, các sông từ Quảng Bình đến Phú Yên và khu vực Tây Nguyên ở mức BĐ1-BĐ2, có nơi trên BĐ2, riêng đỉnh lũ trên sông ĐăkNông tại ĐăkNông ở mức 590,34 m (ngày 22), dưới BĐ3: 0,16 m.

Vào những ngày cuối tháng 9, do ảnh hưởng của cơn bão số 5, trên các sông ở Hà Tĩnh, Quảng Bình đã xuất hiện 1 đợt lũ với biên độ lũ lên trên các sông từ 5-7 m. Đỉnh lũ thượng lưu sông La ở mức BĐ1-BĐ2, ở hạ lưu còn dưới BĐ1; đỉnh lũ ở thượng lưu sông Gianh trên mức BĐ2, ở hạ lưu dưới mức BĐ3.

Đỉnh lũ trên một số sông như sau:

Trên sông Cả tại Nam Đàn: 7,59 m (ngày 14), dưới BĐ3: 0,31 m;

Trên sông La tại Chu Lễ: 12,07 m (ngày 28), trên BĐ2: 0,08 m;

Trên sông Gianh tại Mai Hóa: 6,07 m (ngày 1/10), dưới BĐ3: 0,43 m;

Trên sông Kiến Giang tại Lệ Thủy: 2,57 m (ngày 22), dưới BĐ3: 0,13 m;

Trên sông Thạch Hãn tại Thạch Hãn: 3,32 m (ngày 27), dưới BĐ2: 0,68 m;

Trên sông Bồ tại Phú Ốc: 2,12 m (ngày 27), trên BĐ1: 0,62 m;

Trên sông Hương tại Kim Long: 2,60 m (ngày 27), trên BĐ2: 0,60 m;

Trên sông Vu Gia tại Ái Nghĩa: 7,89 m (ngày 24), dưới BĐ2: 0,11 m;

Trên sông Trà Khúc tại Trà Khúc: 3,99 m (ngày 24), trên BĐ1: 0,49 m;

Trên sông Ba tại Củng Sơn: 29,74 m (ngày 24), trên BĐ1: 0,24 m;

Trên sông Đăkbla tại Kon Tum: 518,80 m (ngày 24), dưới BĐ2: 0,7 m

3. Khu vực Nam Bộ

Do ảnh hưởng của lũ thượng nguồn kết hợp với kỳ triều cường, mực nước tại đầu nguồn sông Cửu Long, vùng Đồng Tháp Mười và Tứ Giác Long Xuyên lên rất nhanh. Đầu tháng 9, mực nước đầu nguồn sông Cửu Long lên với cường suất trung bình 4- 5 cm/ngày, cao nhất là 12 cm/ngày và đạt mức báo động 2 vào giữa tháng 9, báo động 3 vào ngày 25-26/9. Đỉnh lũ cao nhất tháng tại Tân Châu đạt mức 4,86 m (ngày 29/9), cao hơn BĐ3 0,36 m, đây là đỉnh lũ cao nhất năm 2011, xấp xỉ đỉnh lũ năm 1996 và thấp hơn đỉnh lũ năm 2000 là 0,20 m, nhưng cao hơn đỉnh lũ các năm 2001, 2002; tại Châu Đốc là 4,24 m (ngày 30), cao hơn BĐ3 0,24 m,

TỔNG KẾT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	22.8	0.9	27.6	30.8	29	20.3	18.8	1	87	58	29
2	Mường Lay (LC)	27.1	1.1	32.6	35.5	29	24.1	22.0	1	84	43	30
3	Son La	24.5	0.8	29.5	32.4	6	21.7	20.0	24	83	54	26
4	Sa Pa	18.0	-0.1	20.3	26.6	1	16.3	13.4	24	95	49	1
5	Lào Cai	27.0	0.7	31.2	35.5	1	24.5	22.4	1	84	50	24
6	Yên Bái	26.6	0.2	29.6	35.6	1	23.5	21.5	30	87	49	1
7	Hà Giang	26.9	0.4	31.7	36.5	1	24.2	21.5	30	84	42	29
8	Tuyên Quang	27.0	0.5	31.1	35.3	1	24.5	22.2	25	85	51	25
9	Lạng Sơn	25.1	-0.1	30.0	36.2	1	22.0	18.6	22	85	47	1
10	Cao Bằng	25.9	0.4	31.8	36.9	1	22.7	19.1	30	84	45	25
11	Thái Nguyên	27.1	0.2	31.5	37.2	1	24.6	21.0	30	83	44	25
12	Bắc Giang	27.1	-0.2	31.3	36.5	1	24.5	21.1	30	84	46	25
13	Phú Thọ	26.7	-0.2	30.7	36.0	1	24.3	21.2	30	83	50	24
14	Hoà Bình	26.9	0.4	31.4	36.3	1	24.5	21.7	30	84	50	25
15	Hà Nội	27.6	0.4	31.3	36.6	1	25.3	21.4	30	81	41	25
16	Tiên Yên	26.5	0.2	31.1	37.0	1	23.7	20.4	22	87	54	25
17	Bãi Cháy	27.2	0.4	30.6	35.2	1	24.8	21.2	30	82	54	25
18	Phù Lĩn	26.4	-0.4	30.2	35.5	1	24.0	20.0	30	90	61	25
19	Thái Bình	26.7	-0.3	30.0	35.5	1	24.0	20.9	30	89	52	25
20	Nam Định	27.1	-0.4	30.6	36.1	1	24.7	21.1	26	85	50	25
21	Thanh Hoá	26.8	0.4	30.2	37.0	1	24.7	21.8	26	87	49	25
22	Vinh	27.2	0.4	30.6	37.5	1	25.1	22.4	26	86	44	1
23	Đồng Hới	26.9	-0.1	30.6	36.7	2	24.7	21.7	27	86	48	1
24	Huế	26.7	-0.4	31.2	37.7	1	24.1	21.6	26	90	41	1
25	Đà Nẵng	26.9	-0.4	31.2	36.5	1	24.5	22.5	25	88	41	1
26	Quảng Ngãi	27.6	0.3	32.2	35.3	1	24.8	21.8	25	86	49	1
27	Quy Nhơn	29.3	1.1	33.2	36.4	3	26.9	24.0	6	73	45	3
28	Plây Cù	21.9	-0.4	25.5	28.5	18	20.3	18.9	25	94	69	18
29	Buôn Ma Thuột	23.9	0.0	28.7	31.5	3	21.2	19.5	13	90	62	3
30	Đà Lạt	18.7	-0.1	22.3	25.4	18	16.7	15.4	13	91	63	18
31	Nha Trang	28.7	1.2	32.1	33.4	15	26.1	24.8	24	77	66	1
32	Phan Thiết	27.0	0.1	31.3	33.6	16	24.9	23.4	11	86	58	2
33	Vũng Tàu	27.9	0.7	31.4	34.0	3	25.5	24.2	13	82	59	3
34	Tây Ninh	27.1	0.4	30.5	33.5	18	24.7	23.1	24	86	60	2
35	T.P H-C-M	28.1	1.3	33.2	35.0	5	25.4	23.5	23	81	53	3
36	Tiền Giang	26.9	0.2	30.8	33.3	4	24.5	22.9	27	85	56	4
37	Cần Thơ	27.0	0.2	31.0	33.1	13	24.5	22.3	9	85	51	13
38	Sóc Trăng	26.8	-0.1	30.6	32.7	13	24.5	22.6	9	87	58	17
39	Rạch Giá	27.6	-0.2	29.7	31.8	14	25.9	24.5	10	87	71	13
40	Cà Mau	27.2	0.3	31.1	33.4	13	24.9	23.2	9	86	60	13

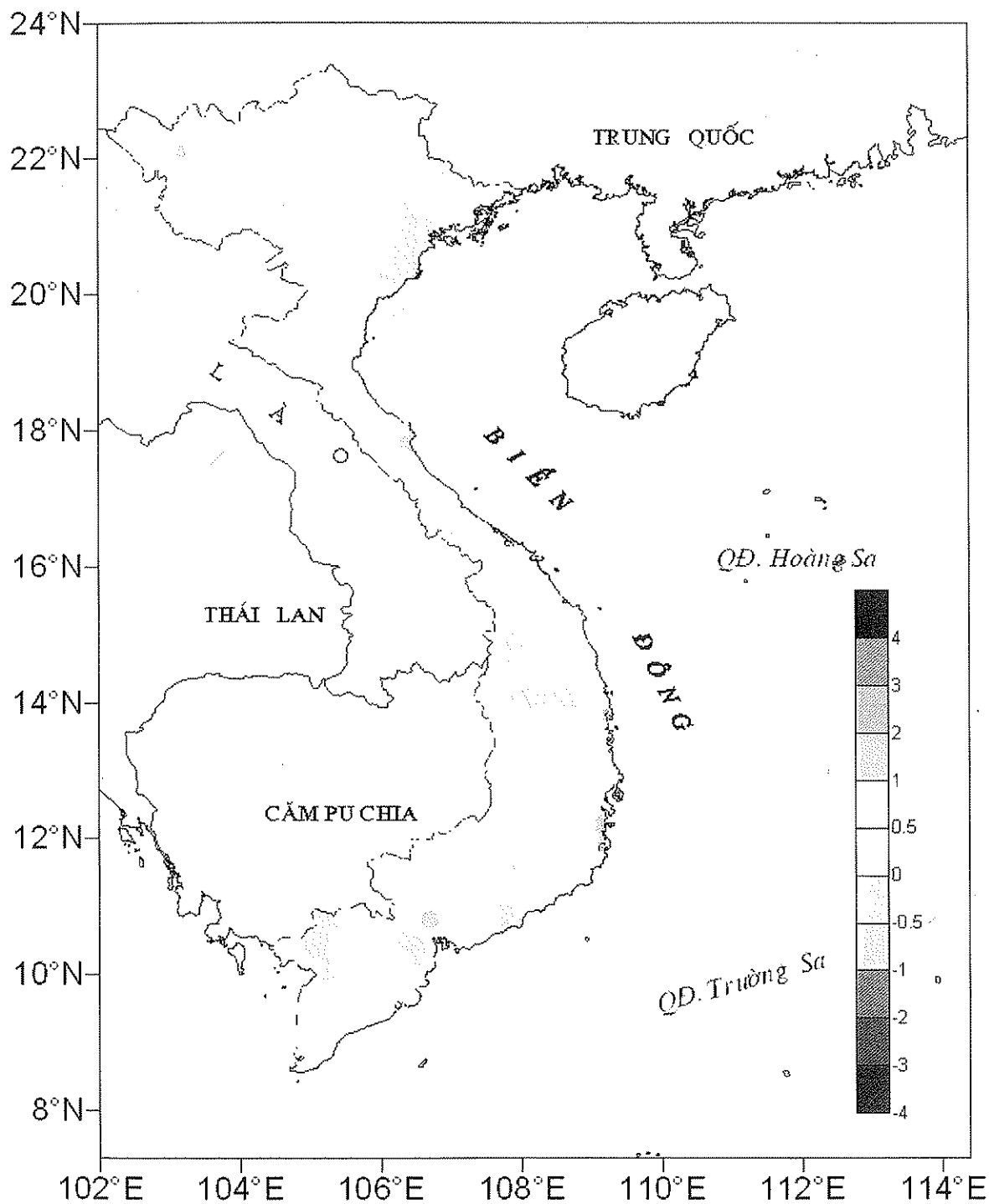
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

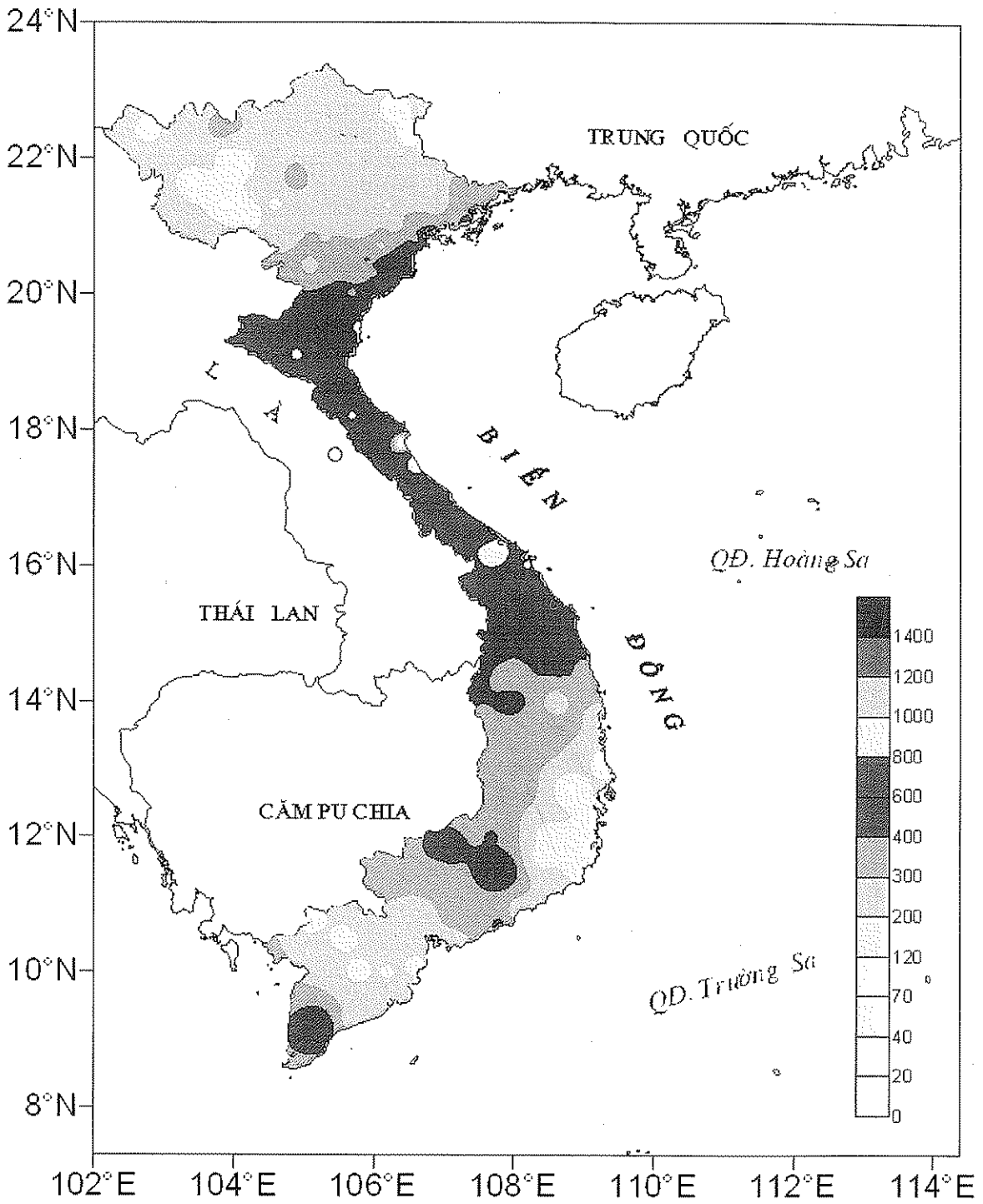
CỦA CÁC TRẠM THÁNG 9 NĂM 2011

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn	
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh			
159	-40	25	4	5	5	10	64	6	30	145	-14	0	0	8	0	1
229	71	35	17	5	9	18	60	4	30	154	-13	0	0	9	0	2
89	-66	36	10	8	6	15	73	4	1	172	-6	0	0	11	0	3
359	26	66	4	22	2	26	20	4	1	42	-56	0	0	5	0	4
344	103	104	4	5	12	21	82	5	2	115	-48	1	0	10	0	5
359	71	66	10	3	9	19	68	6	1	114	-58	1	0	12	0	6
292	50	96	20	8	8	18	62	9	30	114	-52	1	0	9	0	7
254	40	71	20	5	7	18	71	5	8	160	-21	0	0	11	0	8
208	44	67	30	11	7	14	79	5	24	167	-14	1	0	10	0	9
116	-41	55	3	5	7	15	72	5	30	169	-3	1	0	9	0	10
285	47	76	1	5	8	20	102	6	24	143	-47	1	1	15	0	11
183	-23	57	30	5	6	16	70	5	25	134	-67	0	0	9	0	12
296	77	81	20	4	8	17	54	5	30	119	-64	1	0	8	0	13
297	-46	48	15	4	5	18	56	3	1	128	-38	0	0	11	0	14
247	-18	52	20	4	8	17	77	5	25	102	-59	0	0	8	0	15
320	-41	70	13	5	5	18	73	4	25	143	-26	1	1	0	0	16
361	46	66	12	5	13	19	80	5	25	139	-46	0	0	11	0	17
385	86	99	12	5	13	20	55	4	1	148	-32	0	0	15	0	18
718	374	195	20	4	7	19	56	5	25	133	-47	0	0	10	0	19
478	130	127	12	4	10	21	60	5	24	94	-84	0	0	14	0	20
727	323	243	10	4	8	20	83	6	25	111	-53	1	0	12	0	21
741	251	113	27	4	9	19	58	6	1	98	-54	2	0	12	0	22
944	499	279	30	2	13	25	70	9	1	112	-63	2	0	14	0	23
742	269	136	27	3	11	23	57	8	1	106	-90	3	1	18	0	24
812	462	192	24	3	15	24	71	5	2	105	-57	2	0	20	0	25
657	375	279	24	3	10	24	61	4	2	133	-67	3	0	16	0	26
266	21	105	11	5	5	14	139	10	2	163	-39	4	0	8	0	27
434	74	66	1	0	30	30	27	2	20	74	-61	0	0	5	0	28
361	63	46	7	1	12	27	37	2	3	113	-49	0	0	11	0	29
134	-156	33	11	2	12	25	34	2	25	95	-46	0	0	2	0	30
163	-4	81	21	6	4	12	110	6	2	192	-13	0	0	0	0	31
237	47	53	9	4	5	18	127	7	1	183	-18	0	0	8	0	32
237	23	53	19	2	9	24	98	5	2	151	-34	0	0	7	0	33
346	28	85	21	3	8	20	67	4	2	159	-38	0	0	4	0	34
232	-95	35	21	5	7	18	84	4	3	145	-17	1	0	10	0	35
227	-18	51	27	3	8	21	100	6	4	151	-26	0	0	12	0	36
152	-121	22	28	5	5	16	93	5	4	155	-12	0	0	1	0	37
232	-40	41	10	2	12	24	61	4	17	144	-2	0	0	5	0	38
290	-10	86	20	2	5	21	104	6	4	140	-24	0	0	0	0	39
592	244	98	27	3	13	22	68	4	17	134	-12	0	0	6	0	40

TỔNG KẾT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN



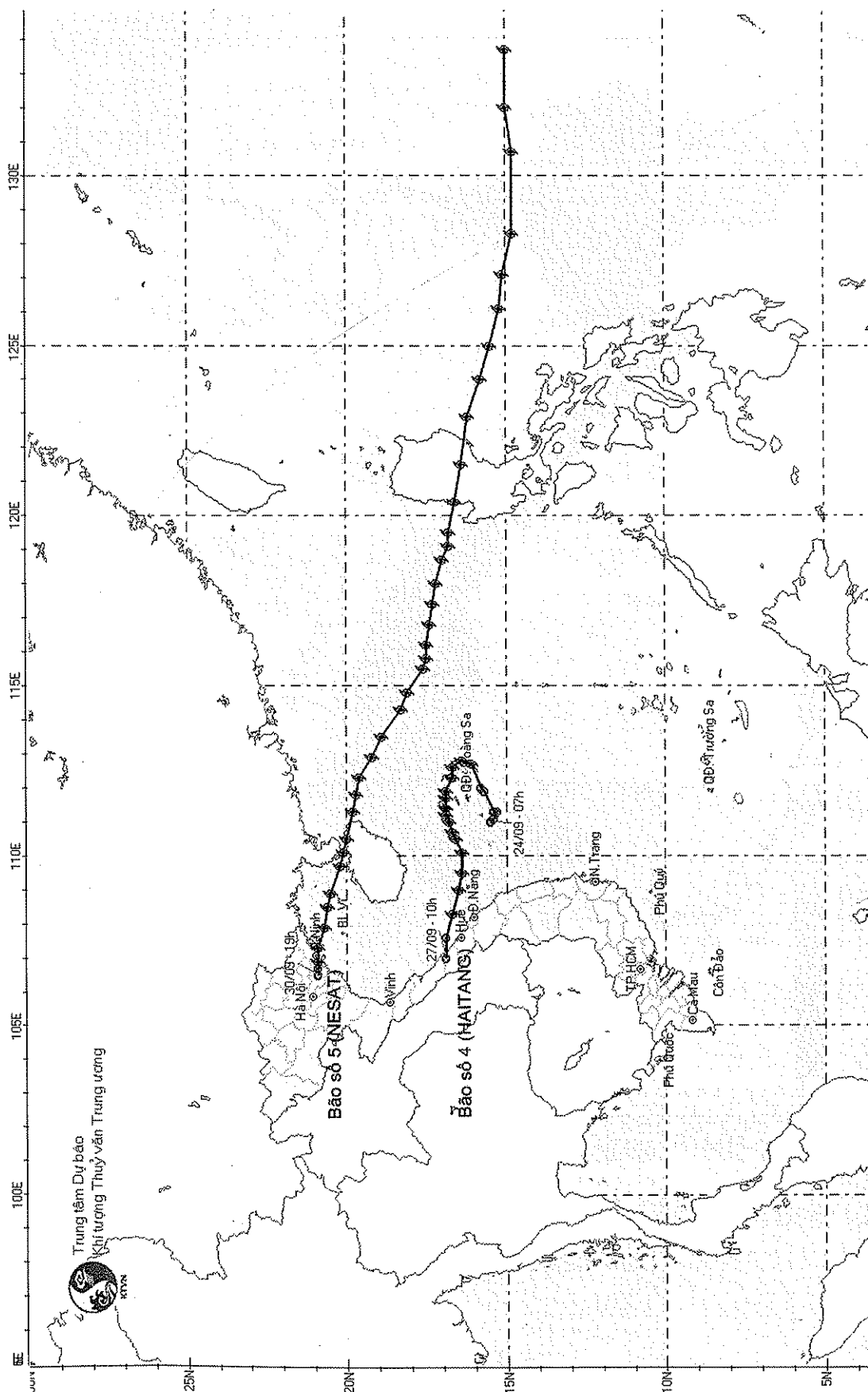
Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 9 - 2011 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 9 - 2011 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

TỔNG KẾT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN



Hình 3. Đường đi của bão tháng 9/2011

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ
Tháng 9 năm 2011

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liễn (Hà Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)						
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min					
SR (w/m ²)	**	**	750	0	106	**	**	187	0	42,7	100	839	0	161	859	0	164	**	**	891	0	176	
UV (w/m ²)	**	**	17,7	0	1,8	**	**	**	**	3,6	0	3,1	18,1	0	2,3	41,9	0	5,2	**	**	111,8	0	10,5
SO ₂ (µg/m ³)	**	**	1205	47	206	**	**	52	7	22	**	74	0	2	106	69	85	37	47	12	5	7	
NO (µg/m ³)	**	**	2	0	1	**	**	152	0	19	1	32	0	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NO ₂ (µg/m ³)	**	**	6	0	2	**	**	1473	0	34	4	107	0	43	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NH ₃ (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	5	2	3	10	9	9	**	2	1	1	7	6	6	**	**	**
CO (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	2726	46	741	**	**	**	**	**	**
O ₃ (µg/m ³)	**	**	41	0	12	**	**	328	20	105	2	80	0	22									
CH ₄ (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**									
TSP (µg/m ³)	**	**	8786	2	277	**	**	156	13	48	5	27	1	7									
PM10 (µg/m ³)	**	**	805	0	113	**	**	133	5	31	0	17	1	5									

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O₃, CH₄, TSP, PM10;
- Giá trị Max trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị min là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng và TB là số liệu trung bình 1 giờ của cả tháng;
- Ký hiệu “**”: số liệu thiếu do lỗi thiết bị hỏng đột xuất; chưa xác định được nguyên nhân và chưa có linh kiện thay thế.

II. NHẬN XÉT

(giá trị tương ứng theo QCVN 05:2009/BTNMT).
TSP, PM10 quan trắc tại trạm Láng (Hà Nội); yếu tố NO, NO_x, O₃ quan trắc tại trạm Đà Nẵng có lúc cao hơn quy chuẩn cho phép

TRUNG TÂM MẠNG LUỚI KTTV VÀ MÔI TRƯỜNG

In this issue

Research - Exchange

- 1 Nationally Appropriate Mitigation Action – New Technological Innovation Chance for Vietnam
Dr. Ass. Prof **Tran Thuc** – Institute of Hydrology, Meteorology and Environment Science, MoNRE
- 5 Orientations for Building Training Program on Climate Change at the Hanoi University of Natural Resources and Environment
Assoc. Prof., Dr. **Hoang Ngoc Quang** and Dr. **Huynh Phu** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
- 9 Application of Mathematical Model in Management Studies Flood Basin Lam
Assoc. Prof., Dr. **Le Dinh Thanh** - University of Water Resources
and MSc. **DuyTran Kieu** - Hanoi University of Natural Resources and Environment in Hanoi
- 14 Overview of some Initial Research Results on Climate Change in Thua Thien Hue
Nguyen Viet, Mid-central Regional Center for Hydro-Meteorology
- 19 The Method of Calculating the Virtual Water for Rice and Agricultural Products in Vietnam
Assoc. Prof., Dr. **Tran Thanh Xuan**, Dr. **Hoang Minh Tuyen**, MSc. **Luong Huu Dung**, Eng. **Le Tuan Nghia** and Eng. **Ngô Thi Thuy** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
and MSc. **Le Thi Huong** - Hong Duc University
- 25 Researching Application of BOLAM and MOLOCH Models to Predicts Heavy Rain in the Ca Basin
MSc. **Nguyen Le Dung** and Doctoral Student **Vo Van Hoa** - National Center for Hydro-Meteorological Forecasting
- 37 Researching Application of 3DVAR Data Assimilation Scheme for WRF Model to Forecast Weather in Vietnam
Dr. **Hoang Duc Cuong** - Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
- 42 Study to Improve The Speed of Computation of The Current Model and The Sediment Transport Model by Applying Nested Grid Technique
MSc. **Duong Thi Thuy Nga** - Ho Chi Minh City University of Natural Science
Assoc. Prof., Dr. **Nguyen Ky Phung** - Southern Sub-Institute of Meteorology, Hydrology and Environment
- 51 Some Research Results to warn Heavy Rain in Hanoi by Instability Index
Truong Thi Thom and **Dao Thi Loan** - Upper-Air Center
Evaluations of Local Hydro-Meteorological Forecasting
- 55 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological and Oceanographic Conditions in September 2011
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)
- 65 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in September, 2011
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)