THƯ VIỆN
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

TÌM HIỂU VIỆC XÂY DỰNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM

PGS. TS. **Nguyễn Văn Thắng**, PGS. TS. **Trần Thục** - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Nghiên cứu xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) cho Việt Nam là bài toán vừa cấp bách, vừa lâu dài. Không phải là dự báo khí hậu, kịch bản BĐKH là giả định có cơ sở khoa học và tính tin cậy về sự tiến triển trong tương lai của các mối quan hệ giữa phát triển kinh tế - xã hội và BĐKH, thể hiện mối ràng buộc giữa phát triển và hành động toàn cầu trong tương lai. Vì vậy, cần có nhận thức rõ ràng, khoa học về kịch bản BĐKH, phương pháp xây dựng kịch bản và ứng dụng kịch bản trong hoạt động thực tiễn.

Bài báo này giới thiệu vắn tắt những nội dung trên.

1. Mở đầu

Để thích ứng có hiệu quả với BĐKH, giảm đến mức thấp nhất các hậu quả và tăng đến mức cao nhất các cơ hội của BĐKH, các nhà hoạch định chính sách cần thiết phải có những thông tin tốt nhất có thể có được về sự diễn biến của khí hậu trong tương lai. Đó là lý do tại sao chúng ta phải xây dựng kịch bản BĐKH.

2. Một số câu hỏi thường được đặt ra khi xây dựng kịch bản BĐKH

a. Kịch bản BĐKH là gì và vai trò của kịch bản

Kịch bản BĐKH là giả định có cơ sở khoa học và tính tin cậy về sự tiến triển trong tương lai của các mối quan hệ giữa kinh tế - xã hội, tổng thu nhập quốc dân, phát thải khí nhà kính, BĐKH và mực nước biển dâng (NBD). Kịch bản BĐKH khác với dự báo thời tiết và dự báo khí hậu là nó đưa ra quan điểm về mối ràng buộc giữa phát triển và hành động.

Kịch bản BĐKH được xây dựng cho Việt Nam nhằm đưa ra những thông tin cơ bản về xu thế BĐKH, NBD của Việt Nam trong tương lai tương ứng với các kịch bản khác nhau về phát triển kinh tế - xã hội toàn cầu dẫn đến các tốc độ phát thải khí nhà kính (KNK) khác nhau và là định hướng để các bộ, ngành, địa phương đánh giá các tác động của BĐKH, xây dựng và triển khai kế hoạch hành động ứng phó với tác động tiềm ẩn của BĐKH trong tương lai.

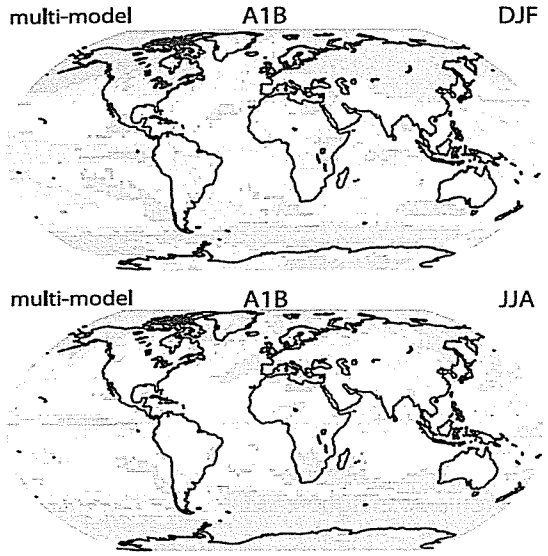
b. Những phỏng đoán BĐKH của các vùng sẽ thay đổi khác nhau

Chúng ta đều biết khí hậu khác nhau giữa vùng này với vùng khác. Vì vậy, một số thành phần trong khí quyển do con người tạo ra, tuy tác động đến khí hậu mang tính chất toàn cầu, nhưng có tác động khác nhau giữa khu vực này với khu vực khác. Ví dụ: cacbon dioxit được phân bố đều trên toàn cầu không phân biệt nơi phát thải, trong khi đó son khí sulphate có xu hướng làm ấm lên trên khu vực nó có mặt. Hơn nữa, sự phản hồi cưỡng bức do quá trình hồi tiếp dẫn đến hoạt động khác biệt ở các khu vực có cưỡng bức lớn nhất. Do vậy, kịch bản BĐKH cũng sẽ khác nhau giữa các vùng (Hình 1). Ngoài ra, còn có các nguyên nhân làm khí hậu các vùng khác nhau như: Khác nhau về vĩ độ; vị trí đối với biển và khu vực đồi núi; vùng khí hậu liên quan tới thay đổi của hoàn lưu khí quyển, đại dương và các dạng dao động.

c. Các mô hình được sử dụng để xây dựng kịch bản có mức độ tin cậy như thế nào

Các mô hình khí hậu đưa ra những ước lượng tin cậy về BĐKH trong tương lai trên phạm vi lục địa và lớn hơn. Sự tin cậy này xuất phát từ cơ sở xây dựng các mô hình dựa trên các nguyên tắc vật lý và khả năng của mô hình mô phỏng những đặc trưng đã quan trắc được của khí hậu hiện tại và BĐKH trong quá khứ. Qua nhiều thập kỷ phát triển, các mô hình cung cấp một bức tranh trung thực và rõ nét về sự nóng lên rõ ràng của khí hậu do gia tăng khí nhà kính.

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

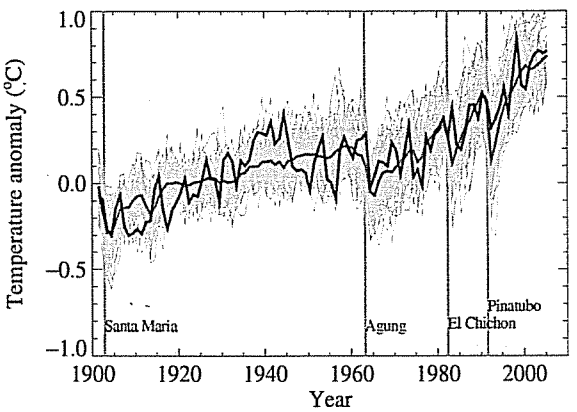


Hình 1. Thay đổi lượng mưa vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản phát thải trung bình A1B đối với mùa đông (tháng 12, 1 và 2) ở trên và mùa hè (tháng 6, 7 và 8) ở dưới: Các khu vực màu xanh và màu xanh lá cây trên bản đồ là sự gia tăng về lượng mưa, trong khi các khu vực màu vàng và màu hồng được phỏng đoán sẽ giảm.

Các mô hình khí hậu là những diễn giải toán học của hệ thống khí hậu được thể hiện dưới dạng mã máy tính và chạy trên các máy tính mạnh. Một trong những nguồn gốc của sự tin cậy trong các mô hình xuất phát từ thực tế là mô hình được thiết lập dựa trên qui luật vật lý cơ bản, như bảo tồn năng lượng, trọng lượng và động lực, cùng với số liệu quan trắc phong phú.

Nguồn tin cậy thứ hai xuất phát từ khả năng của mô hình mô phỏng các yếu tố quan trọng của khí hậu hiện nay. Mô hình được đánh giá thường xuyên và kiểm chứng rộng rãi bằng cách so sánh các kết quả mô phỏng của mô hình với các quan trắc khí quyển, đại dương, quyển băng và bề mặt đất. Mức độ đánh giá được tăng cường trong thập kỷ qua thông qua so sánh đa mô hình. Mô hình cho thấy kỹ năng tăng đáng kể và ngày càng tăng tính năng đại diện cho khí hậu, như các phân bố quy mô lớn của nhiệt độ không khí, bức xạ, lượng mưa và gió, nhiệt độ nước biển, dòng chảy và lớp băng trên biển. Mô hình cũng có thể mô phỏng các khía cạnh cơ bản của các dạng dao động khí hậu quan sát qua các quy mô thời gian. Ví dụ như sự tiến triển và suy yếu của các hệ thống gió mùa, thay đổi mùa của nhiệt độ, đường đi của bão và vành đai mưa.

Thông tin thứ ba của sự tin cậy xuất phát từ khả năng của mô hình mô phỏng các đặc trưng khí hậu trong quá khứ và biến đổi khí hậu. Mô hình đã được sử dụng để mô phỏng khí hậu cổ đại, chẳng hạn như sự ấm lên của thời kỳ giữa–Holocene, khoảng 6.000 năm trước đây, hoặc thời kỳ băng giá cuối cùng, khoảng 21.000 năm trước. Các mô hình có thể đưa ra nhiều tính năng (cho phép không chắc chắn trong việc mô phỏng khí hậu quá khứ), chẳng hạn như cường độ và quy mô dạng lạnh đi của đại dương trong thời kỳ băng hà cuối cùng. Mô hình cũng có thể mô phỏng nhiều yếu tố quan trắc được của BĐKH trong thời kỳ có số liệu quan trắc. Một ví dụ là xu hướng nhiệt độ toàn cầu trong thế kỷ qua (Hình 2) có thể được mô hình hóa với các kỹ năng cao khi cả hai yếu tố con người và tự nhiên ảnh hưởng đến khí hậu được tính đến.



Hình 2. Nhiệt độ không khí bề mặt trung bình toàn cầu trong thế kỷ 20

Số liệu quan trắc (màu đen) và thu được từ 58 mô phỏng của 14 mô hình khí hậu khác nhau có tính đến cả hai yếu tố tự nhiên và con người gây ra ảnh hưởng đến khí hậu (màu vàng). Giá trị trung bình của tất cả các mô phỏng cũng được hiển thị (đường đậm đỏ). Chênh lệch về nhiệt độ so với trung bình thời kỳ 1901-1950. Đường dọc màu xám cho thấy thời gian của các vụ phun trào núi lửa lớn.

Tuy nhiên, các mô hình vẫn còn những sai số đáng kể. Nhìn chung, đó là những sai số lớn ở quy mô nhỏ hơn, và ngay cả những quy mô lớn cũng vẫn còn tồn tại những sai số, đặc biệt trong mô phỏng lượng mưa nhiệt đới, El Nino-dao động Nam (ENSO) và dao động Madden-Julian. Nguồn gốc cơ bản của hầu hết các sai số là do nhiều quá trình quan trọng có quy mô nhỏ không được thể hiện rõ ràng trong các mô hình, và như vậy phải được đưa vào dưới dạng gần đúng như tương tác của chúng với các đặc trưng quy mô lớn hơn. Điều này một phần là do hạn chế trong khả năng tính toán, nhưng cũng là hạn chế trong hiểu biết khoa học hoặc thiếu các quan trắc chi tiết của một số quá trình vật lý. Tính không chắc chắn, đặc biệt liên quan đến sự hiện diện của các đám mây và phản hồi của các đám mây với BĐKH. Do đó, các mô hình tiếp tục hiển thị dao động đáng kể của sự thay đổi nhiệt độ toàn cầu do phản hồi cưỡng bức của các khí nhà kính cụ thể. Mặc dù không chắc chắn như vậy, nhưng các mô hình đều cho kết quả dự đoán là có sự ấm lên đáng kể của khí quyển do tăng khí nhà kính, và sự nóng lên này phù hợp rất tốt với các ước tính độc lập có được từ các nguồn khác, chẳng hạn như từ những BĐKH quan trắc được và tái phục hồi khí hậu trong quá khứ.

Khi sự tin cậy giảm trong những dự đoán thay đổi từ các mô hình toàn cầu ở quy mô nhỏ hơn, các kỹ thuật khác, chẳng hạn như việc sử dụng các mô hình khí hậu khu vực, hoặc các phương pháp chi tiết hóa đã được đặc biệt phát triển cho việc nghiên cứu BĐKH quy mô khu vực và địa phương. Tuy nhiên, cũng như các mô hình toàn cầu, việc tiếp tục phát triển và tăng độ phân giải tiếp tục cải thiện. Các kỹ thuật này ngày càng trở nên hữu ích cho việc nghiên cứu kỹ lưỡng các đặc trưng quan trọng quy mô nhỏ hơn. Các mô hình cũng trở nên toàn diện hơn trong xử lý hệ thống khí hậu, do đó thể hiện nhiều quá trình vật lý và sinh học và các tương tác được coi là có tiềm năng quan trọng đối với BĐKH một cách rõ ràng, đặc biệt là ở quy mô thời gian dài hơn. Ví dụ như gần đây có sự thể hiện của các phản hồi thực vật, tương tác sinh học và hóa học đại dương, và động lực băng trong một số mô hình khí hậu toàn cầu.

d. Mối quan hệ giữa BĐKH và thời tiết

Khí hậu thường được định nghĩa là trạng thái trung bình của thời tiết. Như vậy, BĐKH và thời tiết được quyện chặt với nhau. Các quan trắc cho thấy những thay đổi trong thời tiết và các số liệu thống kê sự thay đổi của thời tiết theo thời gian là để xác định BĐKH.

Mặc dù thời tiết và khí hậu liên quan chặt chẽ, nhưng vẫn có sự khác biệt quan trọng. Bản chất hỗn loạn của thời tiết làm cho nó không thể dự đoán trước một số ngày. Dự đoán thay đổi trong khí hậu (là trung bình nhiều năm của thời tiết) do những thay đổi trong thành phần khí quyển hoặc các yếu tố khác là một vấn đề rất khác nhau và có thể dễ dàng quản lý được. Một thí dụ dễ hiểu: Trong khi chúng ta không thể dự đoán được tuổi thọ của một người đàn ông cụ thể, nhưng chúng ta lại có thể nói với sự tin cậy cao về tuổi thọ trung bình của người đàn ông ở các nước công nghiệp là khoảng 75 tuổi. Một sự lẫn lộn phổ biến nữa là khi cho rằng, một mùa đông lạnh hoặc một nơi nào đó bị lạnh trên trái đất là bằng chứng chống lại sự nóng lên toàn cầu. Thực tế là luôn luôn có những cực trị nóng và lạnh, mặc dù tần số và cường độ của chúng luôn biến động. Tuy nhiên, khi thời tiết được lấy trung bình theo thời gian, thì thực tế là trái đất đang nóng lên rõ ràng từ các dữ liệu có được.

Các nhà khí tượng học đã đặt rất nhiều nỗ lực vào quan trắc, tìm hiểu và dự đoán sự tiến hóa từng ngày của hệ thống thời tiết. Sử dụng các khái niệm vật lý chi phối chuyển động khí quyển, nóng, lạnh, mưa, tuyết và bốc hơi, các nhà khí tượng học thường có thể dự báo thời tiết thành công trước vài ngày tới. Một nhân tố quan trọng hạn chế khả năng dự báo thời tiết trước một số ngày là do đặc tính động lực cơ bản của khí quyển. Vào năm 1960, nhà khí tượng học Edward Lorenz đã phát hiện ra rằng, sự khác biệt rất nhỏ trong điều kiện ban đầu có thể

tạo ra kết quả dự báo rất khác nhau. Đây được gọi là hiệu ứng con bướm: Một cái vỗ cánh của con bướm (hoặc một số hiện tượng nhỏ khác) ở một nơi, về nguyên tắc, có thể làm thay đổi một dạng thời tiết sau đó ở một nơi xa xôi. Cốt lõi của hiệu ứng này là lý thuyết hỗn loạn, trong đó đề cập đến vấn đề là những thay đổi nhỏ trong các biến nào đó có thể gây ra thay đổi ngẫu nhiên rất rõ trong các hệ thống phức tạp.

Tuy nhiên, lý thuyết hỗn loạn không bao hàm toàn bộ sự thiếu trật tự. Ví dụ, điều kiện khác nhau ban đầu trong quá trình phát triển có thể thay đổi ngày mà một cơn bão sẽ đến hoặc thay đổi đường đi chính xác của nó, nhưng nhiệt độ và lượng mưa trung bình (có nghĩa là, khí hậu) vẫn sẽ có cùng giá trị cho khu vực đó và cả khoảng thời gian đó. Bởi vì một vấn đề lớn mà dự báo thời tiết phải đối mặt, đó là biết tất cả các điều kiện ban đầu của chu trình dự báo, còn khí hậu xử lý các điều kiện nền cho thời tiết. Chính xác hơn, khí hậu có thể mô tả tình trạng của toàn bộ hệ thống Trái đất, bao gồm cả khí quyển, đất, đại dương, tuyết, băng và các sinh vật sống coi như là các điều kiện nền toàn cầu xác định dạng thời tiết. Một ví dụ về điều này, đó là khi El Nino ảnh hưởng đến thời tiết ở ven biển Peru, El Nino thiết lập giới hạn về tiến triển có thể xảy ra của các dạng thời tiết do hiệu ứng ngẫu nhiên gây ra; còn La Nina sẽ thiết lập các giới hạn khác.

Một ví dụ khác liên quan đến sự tương phản quen thuộc giữa mùa hè và mùa đông. Sự tiến triển của các mùa là do những thay đổi trong phân bố địa lý của năng lượng hấp thụ và bức xạ của hệ thống Trái đất. Tương tự như vậy, dự đoán về khí hậu trong tương lai được hình thành bởi những thay đổi cơ bản về năng lượng nhiệt trong hệ thống Trái đất, đặc biệt là tăng cường độ của hiệu ứng nhà kính giữ nhiệt lượng gần bề mặt Trái đất được xác định bởi khối lượng carbon dioxide và các khí nhà kính khác trong khí quyển. Dự đoán các thay đổi của khí hậu do sự thay đổi các khí nhà kính sau 50 năm kể từ bây giờ là một vấn đề rất khác và được giải quyết dễ dàng hơn nhiều so với dự báo dạng thời tiết chỉ vài tuần sau. Đặt vấn đề một cách khác, các dao động dài hạn do những thay đổi trong thành phần của khí quyển có thể được dự đoán tốt hơn so với các sự kiện thời tiết đơn lẻ. Ví dụ, trong khi chúng ta không thể dự đoán kết quả của việc ném một đồng xu hoặc lăn con súc sắc, nhưng chúng ta có thể dự đoán kết quả thống kê của một số lượng lớn các thử nghiệm như vậy.

Trong khi nhiều nhân tố tiếp tục ảnh hưởng đến khí hậu, các nhà khoa học đã xác định hoạt động của con người đã trở thành một thành phần chi phối và chịu trách nhiệm đối với sự ấm lên được quan sát thấy trong vòng 50 năm qua. Con người gây ra BĐKH do chủ yếu từ những thay đổi khối lượng khí nhà kính trong khí quyển, cũng như từ những thay đổi trong các son khí, ví dụ từ những thay đổi trong sử dụng đất. Cùng với BĐKH, xác suất của một số dạng nào đó của các hiện tượng thời tiết bị ảnh hưởng. Ví dụ, khi nhiệt độ trung bình của Trái đất tăng lên, một số hiện tượng thời tiết đặc biệt trở nên thường xuyên hơn và dữ dội hơn (ví dụ như, sóng nhiệt và mưa lớn), trong khi những hiện tượng khác trở nên ít thường xuyên và ít dữ dội hơn (ví dụ như sự kiện cực lạnh).

e. Phương pháp xây dựng kịch bản BĐKH, NBD cho Việt Nam

Các phương pháp được sử dụng trong xây dựng kịch bản bao gồm:

- Phương pháp chi tiết hóa thống kê: Được dùng để tính toán cho kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng đối với các kịch bản phát thải khí nhà kính ở mức thấp, trung bình và cao. Các phần mềm SDSM của Vương quốc Anh và SIMCLIM của New Zealand được dùng để tham khảo.

- Phương pháp chi tiết hóa động lực: Mô hình AGCM/MRI của Nhật Bản được dùng để tính toán cho kịch bản nhiệt độ, lượng mưa trung bình mùa, năm đối với kịch bản phát thải khí nhà kính ở mức trung bình; Mô hình PRECIS của Vương quốc Anh được dùng để tính toán cho kịch bản nhiệt độ, lượng mưa trung bình mùa, năm và cực trị đối với kịch bản phát thải khí nhà kính ở mức trung bình.

Thời kỳ cơ sở để so sánh sự thay đổi của khí hậu là giai đoạn 1980-1999 được IPCC dùng trong báo cáo lần thứ 4.

- Phương pháp xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập: Bản đồ nguy cơ ngập theo các mực nước biển dâng được xây dựng để chỉ ra các khu vực có nguy

cơ bị tác động trực tiếp do nước biển dâng. Mỗi bản đồ nguy cơ ngập cho một khu vực được xây dựng dựa trên một giá trị duy nhất của mực nước áp dụng trên toàn vùng thể hiện của bản đồ. Về cơ bản, phương pháp này là "nâng bề mặt nước" theo một giá trị được lựa chọn. Cách tiếp cận này được sử dụng phổ biến nhất trong xây dựng bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng. Các lớp thông tin được nhập vào hệ thống thông tin địa lý, được thể hiện trên bản đồ nguy cơ ngập và được trình bày theo quy định của bản đồ chuyên đề đã ban hành.

f. Tại sao cần cập nhật kịch bản BĐKH, NBD cho Việt Nam

Năm 2009, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng và công bố Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam (được gọi là Kịch bản 2009) trên cơ sở các nghiên cứu trong và ngoài nước về BĐKH đến thời điểm đó, với mức độ chi tiết mới chỉ đến vùng khí hậu và chung cho cả vùng biển của Việt Nam.

Kịch bản được cập nhật (được gọi là Kịch bản 2011) nhằm bổ sung các dữ liệu, kiến thức mới về hệ thống khí hậu và các phương pháp tính toán mới để đưa ra các kịch bản chi tiết hơn, có cơ sở khoa học hơn và phù hợp với thực tiễn.

Việt Nam thực hiện việc cập nhật kịch bản trên cơ sở kết quả chạy các mô hình khí hậu, phân tích phần mềm thống kê theo phương pháp luận được lựa chọn, xây dựng chuyên biệt cho Việt Nam và khu vực lân cận. Các loại số liệu được khai thác tối đa trong quá trình xây dựng như số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng, khí hậu, các trạm hải văn, dữ liệu vệ tinh, số liệu mô phỏng của mô hình. Kịch bản được chi tiết hoá đến đơn vị hành chính cấp tỉnh và nhỏ hơn.

3. Tính ưu việt và kế thừa của kịch bản 2011 so với kịch bản 2009

Trước hết, Kịch bản 2011 không phải là kịch bản khác, mà là phiên bản cập nhật của Kịch bản 2009 có tính kế thừa và ưu việt được thể hiện trên các mặt sau:

a. Về phương pháp: Kế thừa các phương pháp chi tiết hóa thống kê được sử dụng trong Kịch bản 2009. Sử dụng thêm phương pháp chi tiết hóa động lực thông qua các mô hình động lực khu vực của các nước: Vương Quốc Anh, Nhật Bản, New Zealand.

b. Về cơ sở dữ liệu: Kế thừa các cơ sở dữ liệu toàn cầu của IPCC được sử dụng trong Kịch bản 2009 với các kịch bản phát thải khí nhà kính: kịch bản phát thải thấp (B1), kịch bản phát thải trung bình (B2, A1B), kịch bản phát thải cao (A2, A1FI). Đối với các yếu tố khí hậu, sử dụng toàn bộ 200 trạm khí tượng của Việt Nam từ khi có số liệu quan trắc (Kịch bản 2009 chỉ sử dụng một số trạm đại diện cho 7 vùng khí hậu), nên mức chi tiết hơn đến được cấp tỉnh, huyện. Đối với mực nước biển dâng, sử dụng tất cả các trạm hải văn đại diện cho 7 khu vực bờ biển (Kịch bản 2009 cung cấp 1 giá trị cho cả dải ven biển Việt Nam), nên cung cấp 7 giá trị cho 7 khu vực ven biển với mức chi tiết đến cấp tỉnh và bản đồ nguy cơ ngập chi tiết cho tất cả các tỉnh ven biển đến cấp huyện.

c. Về các yếu tố khí hậu: Kế thừa cung cấp các giá trị nhiệt độ, lượng mưa trung bình các thập kỷ đến 2100 và thời kỳ cơ sở để so sánh sự thay đổi của khí hậu là giai đoạn 1980-1999. Bổ sung các cực trị khí hậu như: nhiệt độ tối cao, tối thấp, lượng mưa ngày lớn nhất, số ngày có nhiệt độ lớn nhất và các yếu tố khác như áp suất, độ ẩm (chỉ có được từ kết quả chạy mô hình động lực khu vực).

d. Về ý nghĩa ứng dụng và sự ưu việt:

- Các giá trị về nhiệt độ, lượng mưa và nước biển dâng là chi tiết hơn so với phiên bản 2009 với trị số bình quân không đổi, nhưng đối với từng khu vực nhỏ thì dao động có lớn hơn. Phiên bản 2011 tính chi tiết cho từng tỉnh (63 tỉnh/ thành phố).

- Trong phiên bản 2009 chưa có các cực trị khí hậu, vì thế các bộ, địa phương đã có ý kiến yêu cầu phải có các cực trị khí hậu để phục vụ việc tính toán thiết kế cho các công trình (cấp, thoát nước đô thị, các công trình hồ chứa, đê điều, sức khỏe), do đó phiên bản 2011 đưa ra các cực trị khí hậu, bao gồm: Nhiệt độ và lượng mưa lớn nhất của các mùa, số ngày có nhiệt độ lớn hơn 35^{0}C, lượng mưa 1 ngày lớn nhất.

- Phiên bản 2009 chỉ xác định diện tích có nguy cơ ngập cho Đồng bằng sông Cửu Long và thành phố Hồ Chí Minh. Trong phiên bản 2011 đã xác định

diện tích nguy cơ ngập cho tất cả các khu vực ven biển với mức độ chi tiết đến cấp huyện.

4. Kết luận và khuyến nghị

Việc sử dụng kịch bản trong đánh giá tác động và xây dựng kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH cần được xem xét và lựa chọn phù hợp với từng ngành, lĩnh vực và địa phương với các tiêu chí: tính đặc thù (của ngành, lĩnh vực, địa phương,...); tính đa mục tiêu; tính hiệu quả nhiều mặt (kinh tế, xã hội, môi trường); tính bền vững; tính khả thi, khả năng lồng ghép với các chiến lược, chính sách và kế hoạch phát triển.

Khi áp dụng kịch bản cho các địa phương, khuyến nghị thực hiện các bước:

- Xác định các thông số khí hậu quan trọng đối với ngành và đối tượng nghiên cứu phù hợp với địa phương;

- Chọn kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho địa phương từ kịch bản quốc gia;

- Sử dụng các mô hình thủy văn, thủy lực và các mô hình đánh giá tác động nhằm cung cấp những thông tin đầu vào quan trọng khác như sự thay đổi chế độ dòng chảy, ngập lụt, xâm nhập mặn, nước dâng do bão, biến đổi đường bờ,... phục vụ xây dựng và triển khai kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH. Việc triển khai, xây dựng và thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH không nhất thiết phải tiến hành đại trà ở quy mô thế kỷ, mà cần phải có phân kỳ thực hiện. Cần phải xác định được mức độ ưu tiên dựa trên nhu cầu thực tiễn và nguồn lực có được trong từng giai đoạn để lựa chọn kịch bản phù hợp nhất. Kịch bản phát thải thấp và kịch bản phát thải trung bình có thể được áp dụng đối với các tiêu chuẩn thiết kế cho các công trình mang tính không lâu dài và các quy hoạch, kế hoạch ngắn hạn; kịch bản phát thải cao cần được áp dụng cho các công trình mang tính vĩnh cửu, các quy hoạch, kế hoạch dài hạn.

Kịch bản BĐKH và nước biển dâng luôn tồn tại những điểm chưa chắc chắn vì còn phụ thuộc vào việc xác định các kịch bản phát thải khí nhà kính (sự phát triển kinh tế ở quy mô toàn cầu, mức tăng dân số thế giới và mức độ tiêu dùng, chuẩn mực cuộc sống và lối sống, tiêu thụ năng lượng và tài nguyên năng lượng toàn cầu, vấn đề chuyển giao công nghệ giữa các nước phát triển và các nước đang phát triển, việc thay đổi sử dụng đất,...), nồng độ khí nhà kính trong khí quyển trong tương lai, những hiểu biết còn hạn chế của chúng ta về hệ thống khí hậu toàn cầu và khu vực, quá trình tan băng, phương pháp xây dựng kịch bản... Tính chưa chắc chắn của kịch bản BĐKH cần được xét đến trong đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương và xác định các giải pháp thích ứng với BĐKH. Hơn nữa, để hạn chế bớt tính chưa chắc chắn của kịch bản, việc cập nhật, bổ sung kịch bản BĐKH, NBD cho Việt Nam cần được thực hiện thường xuyên theo các kết quả nghiên cứu mới nhất ở trong và ngoài nước.

Theo kế hoạch, Ban Liên Chính phủ về BĐKH (IPCC) sẽ công bố kịch bản BĐKH toàn cầu và khu vực trong Báo cáo đánh giá lần thứ 5 (AR5) vào cuối năm 2014. Do đó theo kế hoạch thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH, kịch bản sẽ tiếp tục được cập nhật vào năm 2015. Các đánh giá tác động và khả năng bị tổn thương do BĐKH cần được rà soát, cập nhật khi kịch bản mới được công bố.

Tài liệu tham khảo

1. *Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, Tháng 6-2009.*

2. *Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, 2011.*

3. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. ISBN 92-9169-121-6.*