

## Chuyên đề II. Download và xử lý ban đầu số liệu kịch bản

*Người thực hiện:*

### 1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu là sự biến đổi về trạng thái của hệ thống khí hậu, có thể được nhận biết qua sự biến đổi về trạng thái trung bình và/hoặc sự biến động của các thuộc tính của nó. Sự biến đổi đó nói chung được duy trì trong một thời kỳ dài, điển hình là hàng thập kỷ hoặc dài hơn. Kết quả là hệ thống khí hậu sẽ chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác. Biến đổi khí hậu có thể do các quá trình tự nhiên bên trong (hệ thống khí hậu) hoặc do những tác động từ bên ngoài, hoặc do tác động thường xuyên của con người làm thay đổi thành phần cấu tạo của khí quyển hoặc sử dụng đất.

Trong số các nguyên nhân gây nên sự biến đổi khí hậu, tác động của con người hiện nay được xem là nguyên nhân quan trọng nhất. Hoạt động của con người đã làm tăng một cách nhanh chóng hàm lượng các chất khí nhà kính trong khí quyển thông qua các quá trình sản xuất, đốt nhiên liệu hóa thạch, cháy rừng, làm suy giảm độ phủ thực vật, v.v.

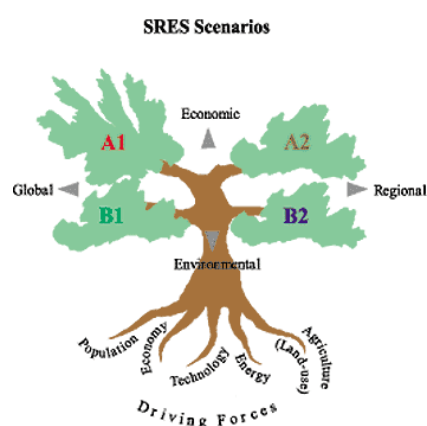
Trong tương lai sự phát thải khí nhà kính là hệ quả của nhiều quá trình hết sức phức tạp, được xác định bởi những tác động điều khiển, chi phối khác nhau, như sự tăng dân số, sự phát triển kinh tế – xã hội, và sự thay đổi về công nghệ. Đây là những quá trình mà sự tiến triển của chúng trong tương lai cực kỳ bất định (hay còn gọi là tính không chắc chắn). Để dự tính khí hậu tương lai cần phải ước tính trước được lượng khí nhà kính sẽ có trong khí quyển. Điều đó cũng có nghĩa là phải đưa ra được bức tranh tương lai của các tác động điều khiển, chi phối nói trên. Đó chính là các kịch bản phát triển của thế giới nói chung mà dựa trên cơ sở đó có thể ước tính được lượng khí nhà kính sẽ phát thải vào khí quyển.

Nói cách khác, các kịch bản là những bức tranh lựa chọn về sự phát triển trong tương lai, được phác họa một cách có cơ sở khoa học, và chúng là công cụ thích hợp nhờ đó để phân tích những tác động điều khiển có thể ảnh hưởng đến sự phát thải tương lai và để xử lý những tính bất định có liên quan. Chúng là công cụ hỗ trợ trong việc phân tích biến đổi khí hậu, bao gồm mô hình hóa khí hậu và đánh giá tác động, giải pháp thích ứng và giảm thiểu thiệt hại. Khả năng mà một phương án phát thải nào đó sẽ xảy ra như đã mô tả trong các kịch bản là rất không chắc chắn (rất bất định), và ngay chính

các mô hình khí hậu cũng không hoàn hảo, do đó kết quả dự tính khí hậu tương lai cũng hết sức bất định.

Để giảm bớt tính không chắc chắn của các sản phẩm dự tính khí hậu người ta đưa ra nhiều kịch bản khác nhau và sử dụng nhiều mô hình khí hậu khác nhau. Sự phát thải các khí nhà kính nhân tạo chịu ảnh hưởng bởi vô số các nhân tố khác nhau. Mọi mô hình hữu ích cần phải bao gồm các đầu vào về kinh tế và xã hội – dân số và GDP/GNP – cũng như đầu vào về các nguồn tài nguyên và công nghệ – sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng chủ yếu và việc lựa chọn công nghệ năng lượng. Nhiều nhóm nghiên cứu đã xem xét đến tính phức tạp vốn có trong nghiên cứu biến đổi khí hậu bằng việc phát triển các mô hình đánh giá tổng hợp (Integrated Assessment Models - IAM) để dự báo sự phát thải khí nhà kính và hậu quả tác động của chúng đối với khí hậu. Cho đến nay đã có trên 20 mô hình IAM như vậy được xây dựng và phát triển trên thế giới. Việc nghiên cứu sâu hơn về IAMs đã thúc đẩy IPCC đưa ra các kịch bản phát thải (SRES) mà nó đã được nhóm công tác thứ 3 (WG3) chấp nhận trong phiên họp cuối cùng vào tháng 3 năm 2000. SRES được thiết kế để giúp cho các nhà hoạch định chính sách và cộng đồng các nhà khoa học có một công cụ nhờ đó họ có thể ước tính lượng phát thải khí nhà kính có thể thải ra cho 100 năm sau khi biết trước tính bất định vốn có về điều kiện kinh tế và xã hội trên toàn cầu trong tương lai. SRES sử dụng 6 IAMs tạo ra một loạt các sản phẩm kết xuất có thể cho vài nhân tố có liên quan đến biến đổi khí hậu. Những nhân tố này bao gồm mức độ phát thải của 10 loại khí nhà kính, khả năng phát triển kinh tế theo khu vực (GDP/GNP), công nghệ năng lượng được sử dụng, các tài nguyên được sử dụng, đất sử dụng, và tốc độ phân hủy carbon. SRES hạn chế kết quả kịch bản có thể đạt được bằng cách thiết lập bốn họ kịch bản chính tương ứng với các tình huống có thể xảy ra trong tương lai của thế giới. Mỗi một trong các kịch bản này được xây dựng tương ứng với các bức tranh chi tiết mô tả điều kiện xã hội, kinh tế, công nghệ, môi trường và chính trị toàn cầu khác nhau.

Họ kịch bản A1 mô tả một thế giới phát triển kinh tế rất nhanh, dân số tăng chậm, và tạo ra nhanh các công nghệ mới và hiệu quả. Họ kịch bản A2 mô tả một thế giới không đồng nhất; mức tăng trưởng dân số cao, phát triển kinh tế và đổi mới công nghệ chậm hơn các họ kịch bản khác. Họ kịch bản B1 mô tả một thế giới



Hình 1. Sơ đồ minh họa các họ kịch bản phát thải của IPCC

có dân số phát triển chậm, kinh tế dịch vụ và thông tin biến đổi nhanh, tương ứng với công nghệ sạch hơn và ít dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên. Họ kịch bản B2 mô tả một thế giới dựa vào các giải pháp địa phương để giải quyết những vấn đề toàn cầu; dân số phát triển vừa phải, phát triển kinh tế ở mức trung bình và có nhiều thay đổi về công nghệ hơn các họ A1 và B1 (Hình 1).

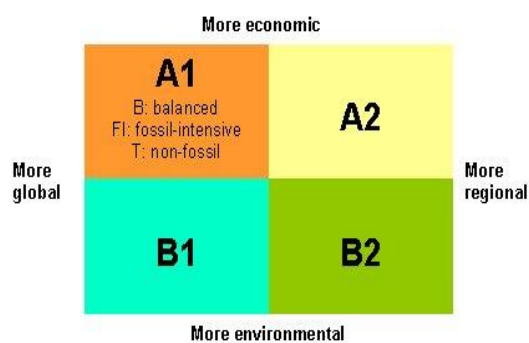
Họ kịch bản A1 được chia thành 4 nhóm nhỏ hơn: A1B, A1C, A1G và A1T. Các nhóm nhỏ này tương ứng với các mức khác nhau về khai thác tài nguyên thiên nhiên và ứng dụng các công nghệ năng lượng: A1C là kịch bản sử dụng tài nguyên ở mức cao dựa vào việc đốt nhiên liệu than đá; A1G cũng sử dụng tài nguyên ở mức cao dựa vào việc khai thác dầu mỏ và khí đốt; A1B sử dụng tài nguyên ở mức vừa phải, cân đối với việc áp dụng công nghệ; A1T cũng sử dụng tài nguyên ở mức vừa phải nhưng chú trọng việc đổi mới công nghệ và hướng tới công nghệ không sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Khi chia A1 thành bốn nhóm nhỏ dẫn đến tổng số nhóm kịch bản là 7 mà chúng được ứng dụng trong quá trình mô hình hóa. Trong bản tóm tắt cho các nhà hoạch định chính sách, các nhóm A1C và A1G được gộp lại thành một nhóm kịch bản “sử dụng nhiên liệu hóa thạch ở mức cao” ký hiệu là A1FI, dẫn đến số nhóm trong họ kịch bản A1 còn lại ba nhóm. Như vậy, thực tế số nhóm được dùng để xây dựng các kịch bản còn lại là 6 nhóm (hình 2).

Sau khi xác định những đặc điểm cơ bản và các tác động điều khiển cho từng nhóm kịch bản người ta tiến hành mô hình hóa và định lượng chúng. Kết quả nhận được 40 kịch bản (hình 3, bảng 1). Các mô hình được sử dụng để tạo ra 40 kịch bản này bao gồm:

Mô hình tổng hợp Thái Bình dương châu Á (Asian Pacific Integrated Model - AIM) của Viện nghiên cứu môi trường Quốc gia Nhật bản;

Mô hình khung ổn định khí quyển (Atmospheric Stabilization Framework Model – ASF) của ICF, Mỹ;

Mô hình tổng hợp đánh giá hiệu ứng nhà kính (Integrated Model to Assess the Greenhouse Effect - IMAGE) của Viện vệ sinh môi trường và sức khỏe cộng đồng



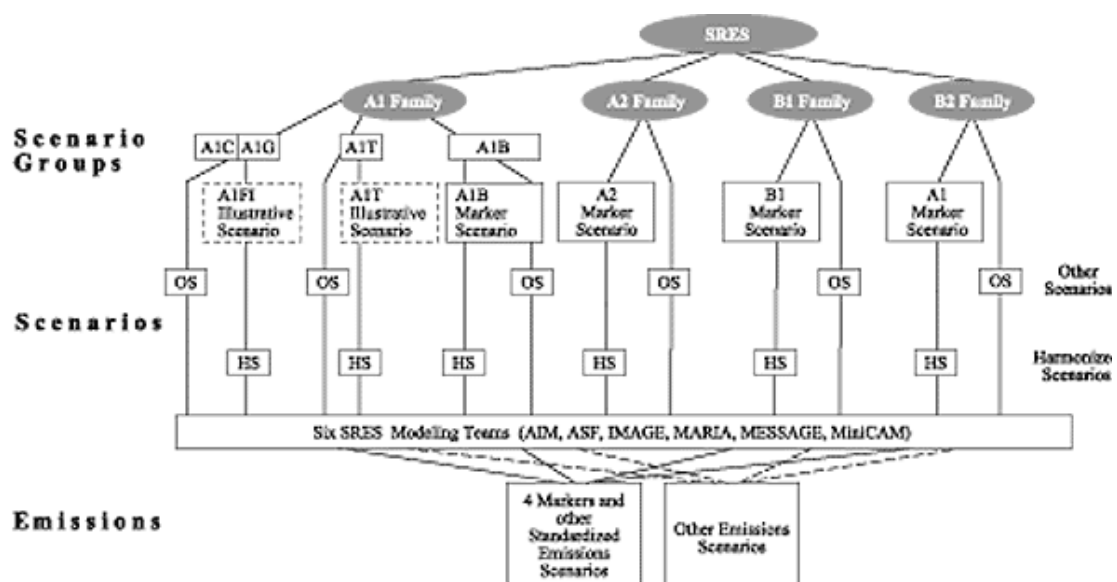
Hình 2. Các nhóm kịch bản phát thải

Quốc gia (RIVM) được sử dụng kết hợp với mô hình phân tích chính sách kinh tế WorldScan của Hà Lan;

Mô hình tiếp cận đa vùng định vị tài nguyên và công nghiệp (Multiregional Approach for Resource and Industry Allocation - MARIA) của Đại học Khoa học Kyoto, Nhật Bản;

Mô hình chiến lược cung cấp năng lượng luân phiên và tác động môi trường của chúng (Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact - MESSAGE) của Viện phân tích hệ thống ứng dụng Quốc tế của Áo; và

Mô hình đánh giá khí hậu thu nhỏ (Mini Climate Assessment Model - MiniCAM) của



Hình 3. Sơ đồ minh họa các kịch bản phát thải (SRES)

Phòng thí nghiệm Quốc gia Tây bắc Thái Bình dương của Mỹ.

Từ 40 kịch bản này, các mô hình khí hậu toàn cầu (Global Climate Model – GCM) sẽ được sử dụng để tạo ra các kịch bản biến đổi khí hậu toàn cầu. Cho đến nay đã có rất nhiều GCM được ứng dụng cho mục đích này. Mỗi mô hình tạo ra hàng loạt các sản phẩm mà chúng có thể hoặc được dùng trực tiếp để phân tích, đánh giá sự biến đổi khí hậu trong quá khứ và tương lai, hoặc được dùng làm đầu vào cho các mô hình khí hậu khu vực như là điều kiện biên. Các mô hình khí hậu khu vực là công cụ hạ thấp qui mô (hay chi tiết hóa) để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu cho các khu vực nhỏ, các quốc gia hoặc địa phương.

Bảng 1. Đặc trưng định lượng của các kịch bản

*Ghi chú: POP-Population (Dân số); GDP-Gross domestic product (Tổng sản phẩm quốc nội); FE-Final energy (Năng lượng cuối)*

TT	Họ KB	Ký hiệu kịch bản	Tên kịch bản	Các điều kiện phối hợp (đến mức phát thải thế giới và khu vực)	Các điều kiện phối hợp (đến mức thế giới)
1	A1	A1B-AIM	A1	FE, GDP, POP by definition	FE, GDP, POP by definition
2		A1B-ASF	A1	POP	GDP, POP
3		A1B-IMAGE	A1	POP	GDP, POP
4		A1B-MARIA	A1	-	POP, GDP <sup>d</sup>
5		A1B-MESSAGE	A1	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
6		A1B-MiniCAM	A1	POP	POP, GDP <sup>d</sup>
7		A1C-AIM	A1 coal	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
8		A1C-	A1 coal	POP	FE, GDP, POP

TT	Họ KB	Ký hiệu kịch bản	Tên kịch bản	Các điều khiển phối hợp (đến mức phát thải thế giới và khu vực)	Các điều khiển phối hợp (đến mức thế giới)
		MESSAGE			
9		A1C-MiniCAM	A1 coal	POP	POP
10		A1G-AIM	A1 oil and gas	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
11		A1G-MESSAGE	A1 oil and gas	POP	FE, GDP, POP
12		A1G-MiniCAM	A1 oil and gas	POP	POP, GDP <sup>d</sup>
13		A1T-AIM <sup>a</sup>	A1 technology	GDP, POP	GDP, POP
14		A1T-MESSAGE <sup>a</sup>	A1 technology	POP	GDP, POP
15		A1T-MARIA <sup>a</sup>	A1 technology	-	POP
16		A1v1-MiniCAM <sup>b</sup>	A1v1	POP	POP
17		A1v2-MiniCAM <sup>b</sup>	A1v2	-	-
18	A2	A2-AIM	A2	POP	FE, POP
19		A2-ASF	A2	FE, GDP, POP by definition	FE, GDP, POP by definition
20		A2G-IMAGE <sup>c</sup>	A2 gas	-	POP
21		A2-MESSAGE	A2	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
22		A2-MiniCAM	A2	POP	POP
23		A2-A1-	A2-A1	-	-

TT	Họ KB	Ký hiệu kịch bản	Tên kịch bản	Các điều kiện phối hợp (đến mức phát thải thế giới và khu vực)	Các điều kiện phối hợp (đến mức thế giới)
		MiniCAM <sup>b</sup>			
24	B1	B1-AIM	B1	POP	GDP, POP
25		B1-ASF	B1	POP	GDP, POP
26		B1-IMAGE	B1	FE, GDP, POP by definition	FE, GDP, POP by definition
27		B1-MARIA	B1	-	POP
28		B1-MESSAGE	B1	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
29		B1-MiniCAM	B1	POP	GDP, POP
30		B1T- MESSAGE	B1 technology	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
31		B1High- MESSAGE	B1 high	POP	GDP, POP
32		B1High- MiniCAM	B1 high	POP	POP
33	B2	B2-AIM	B2	FE, GDP, POP	FE, GDP, POP
34		B2-ASF	B2	POP	POP
35		B2-IMAGE <sup>c</sup>	B2	-	-
36		B2-MARIA	B2	-	FE, GDP, POP
37		B2-MESSAGE	B2	FE, GDP, POP by definition	FE, GDP, POP by definition
38		B2-MiniCAM	B2	-	GDP
39		B2C-MARIA	B2 coal	-	FE, GDP, POP
40		B2High- MiniCAM	B2 high	-	GDP

Trong mục 2 sau đây sẽ trình bày rõ hơn các nguồn số liệu sẽ được thu thập cho mục đích của đề tài.

Phân tích, lựa chọn nguồn số liệu để thu thập

Như đã đề cập trên đây, từ 40 kịch bản phát thải, các mô hình khí hậu toàn cầu sẽ được sử dụng để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu. Hiện nay IPCC đang sử dụng 25 mô hình của các Trung tâm và các nước khác nhau (Bảng 2). Tuy nhiên không phải tất cả các mô hình đều chạy với cả 40 kịch bản. Mặc dù vậy, số lượng sản phẩm kết xuất của các mô hình là rất lớn. Với năng lực tính toán, lưu trữ của máy tính cũng như tốc độ đường truyền Internet hiện tại của Việt Nam rõ ràng chúng ta không thể thu thập tất cả các sản phẩm đó. Hơn nữa, với yêu cầu đòi hỏi số liệu đầu vào cho các mô hình khí hậu khu vực phải có đủ các trường cần thiết và bước thời gian của số liệu kết xuất từ GCM tối thiểu là 6h, chỉ có một số lượng nhất định các mô hình có số liệu miễn phí có thể đáp ứng được.

Bảng 2. Danh mục các mô hình khí hậu toàn cầu được sử dụng để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu phục vụ báo cáo lần thứ 4 (AR4) của IPCC

<i>Tên mô hình</i>	<i>Sở hữu</i>	<i>Độ phân giải của AM</i>
BCC-CM1	Beijing Climate Center, National Climate Center, China Meteorological Administration	T63L16
BCCR:BCM2	Bjerknes Centre for Climate Research (BCCR), Univ. of Bergen, Norway	T63L31
CCCMA:CGCM3_1- T47	Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis (CCCma)	T47, L31
CCCMA:CGCM3_1- T63	Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis (CCCma)	T63, L31
CNRM-CM3	Centre National de Recherches Meteorologiques,	T63, L45



<i>Tên mô hình</i>	<i>Sở hữu</i>	<i>Độ phân giải của AM</i>
	Meteo France, France	
ECHO-G = ECHAM4 + HOPE-G	Meteorological Institute of the University of Bonn (Germany), Institute of KMA (Korea), and Model and Data Group.	T30 L19
CSIRO Mark 3.0	CSIRO, Australia	T63, L18
GFDL:CM2	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, NOAA	2.5 degrees longitude, 2.0 degrees latitude, 24 levels
GFDL:CM2_1	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, NOAA	2.5 degrees longitude, 2.0 degrees latitude, 24 levels
INM:CM3.0	Institute of Numerical Mathematics, Russian Academy of Science, Russia	5x4 in longitude and latitude, L21
IPSL-CM4	Institut Pierre Simon Laplace (IPSL), France	2.5 x 3.75 (i.e. 96x71 grid points). L19
LASG:FGOALS-G1_0	LASG, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, P.O. Box 9804, Beijing 100029, P.R. China	2.8x2.8, L26
ECHAM5/MPI-OM	Max Planck Institute for Meteorology, Germany	T63 L31
MRI-CGCM2.3.2	Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency, Japan	T42 (approx. 2.8 degrees), L30
NASA:GISS-AOM	NASA Goddard Institute for Space Studies (NASA/GISS), USA	4 degrees longitude, 3 degrees latitude, 12L
NASA:GISS-EH	Goddard Institute for Space	4 deg lat, 5 deg long, L??

<i>Tên mô hình</i>	<i>Sở hữu</i>	<i>Độ phân giải của AM</i>
	Studies (GISS), NASA, USA	
NASA:GISS-ER	Goddard Institute for Space Studies (GISS), NASA, USA	4 deg lat, 5 deg long, L??
NCAR:CCSM3	National Center for Atmospheric Research (NCAR)	T85, L26
NCAR:PCM	National Center for Atmospheric Research (NCAR), NSF (a primary sponsor), DOE (a primary sponsor), NASA, and NOAA	T42, L26
NIES:MIROC3_2-HI	CCSR/NIES/FRCGC, Japan	T106 L56 in the high-resolution version
NIES:MIROC3_2-MED	CCSR/NIES/FRCGC, Japan	T42 L20 in the medium-resolution version
UKMO:HADCM3	Hadley Centre for Climate Prediction and Research, Met Office, United Kingdom	latitude:2.75;longitude:3.75
UKMO:HADGEM1	Hadley Centre for Climate Prediction and Research, Met Office United Kingdom	N96L38: 1.25o latitude by 1.875o, L38

Xét trên mọi phương diện, nhận thấy rằng để lựa chọn được các loại số liệu toàn cầu cho mục đích xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu trong điều kiện Việt Nam, hợp lý hơn cả là:

Nên lựa chọn từ 2-3 kịch bản biến đổi khí hậu toàn cầu (mà tương ứng với chúng là các kịch bản phát thải khí nhà kính và các mô hình khí hậu toàn cầu);

Các kịch bản được chọn nên là những kịch bản ứng với mức phát thải không quá cao nhưng cũng không quá thấp, gần sát với điều kiện thực tế hiện tại;

Các mô hình được chọn phải là những mô hình mà nguồn số liệu có khả năng download miễn phí hoặc có thể thu thập được thông qua hợp tác quốc tế.

Với ba tiêu chí nêu trên, các nguồn số liệu sẽ được khai thác trong phạm vi đề tài sẽ là:

Sản phẩm kết xuất của mô hình CCSM3.0 chạy với kịch bản A1B

Sản phẩm kết xuất của mô hình CCSM3.0 chạy với kịch bản A2

Sản phẩm kết xuất của mô hình NorESM chạy với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Sản phẩm kết xuất của mô hình NorESM chạy với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Độ dài chuỗi số liệu gồm hai giai đoạn:

Thời kỳ chuẩn: Được chọn là 1980-2000

Thời kỳ tương lai: 2000-2100

Tổ chức download, thu thập số liệu

Số liệu từ mô hình CCSM3.0

Số liệu kết xuất của mô hình CCSM3.0 bao gồm rất nhiều loại khác nhau, từ sản phẩm thô của mô hình đến các sản phẩm đã qua xử lý. Để dùng làm điều kiện biên cho các mô hình khí hậu khu vực, đòi hỏi phải có các trường được kết xuất từng 6h một. Loại số liệu này được cung cấp miễn phí và có thể download tại website [http://www.cgd.ucar.edu/ccr/strandwg/ccsm\\_6hr\\_data.html](http://www.cgd.ucar.edu/ccr/strandwg/ccsm_6hr_data.html). Mô tả sơ lược các loại số liệu có thể download làm điều kiện biên cho các mô hình khí hậu khu vực ở trang web này được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3. Các loại số liệu kết xuất từ mô hình CCSM có thể download

<i>Ký hiệu thí nghiệm</i>	<i>Thời kỳ chạy</i>	<i>Mô tả</i>
<b>b30.030e</b>	1900 – 1999	Khí hậu hiện tại (thế kỷ 20) (20C3M)
<b>b30.036e</b>	2000 – 2099	Khí hậu thế kỷ 21 theo cam kết
<b>b30.040e</b>	2000 – 2099	Khí hậu thế kỷ 21 theo kịch bản A1B
<b>b30.041e</b>	2000 – 2099	Khí hậu thế kỷ 21 theo kịch bản B1
<b>b30.042e</b>	2000 – 2099	Khí hậu thế kỷ 21 theo kịch bản A2
<b>b30.099a</b>	2000 – 2099	Khí hậu thế kỷ 21 theo kịch bản A1FI

Căn cứ vào yêu cầu đòi hỏi đầu vào của các mô hình khí hậu khu vực, các trường sau đây sẽ được download:

- 1) Các trường không đổi theo thời gian gồm độ cao địa hình, mã hóa các ô lưới là đất hay biển
- 2) Trường khí áp mực biển và khí áp bề mặt
- 3) Trường độ cao địa thế vị trên các mực đẳng áp
- 4) Trường nhiệt độ không khí trên các mực đẳng áp
- 5) Các trường thành phần vận tốc gió theo kinh hướng và vĩ hướng trên các mực đẳng áp
- 6) Trường độ ẩm không khí trên các mực đẳng áp
- 7) Trường nhiệt độ bề mặt (đất và biển)

Ngoài các trường cơ bản, tùy theo yêu cầu của từng mô hình khí hậu khu vực, một số trường khác cũng được thu thập, như tỷ lệ băng biển, độ phủ tuyết, độ ẩm đất ở các độ sâu khác nhau, v.v.

Số liệu từ mô hình NorESM, ACCESS

Đây là các tập số liệu kết xuất của mô hình NorESM chạy kết hợp với mô hình đại dương MPIOP của Na Uy. Mô tả chi tiết về các tập số liệu này có thể xem tại website sau đây khi đã có quyền truy cập: <https://verc.enes.org/models/earthsystem-models/ncc/noesm>

Số liệu của thời kỳ chuẩn (1981-2000) và số liệu mô hình cho trên các mực mô hình của hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 từ năm 2000 đến năm 2100 (thế kỷ 21).

Phương pháp download, thu thập số liệu

Đối với số liệu CCSM3.0, do dung lượng số liệu rất lớn nên việc tổ chức download số liệu yêu cầu phải có đường truyền Internet tốc độ cao, đồng thời quá trình download phải được tự động hóa.

Các bước tiến hành download số liệu có thể tóm tắt như sau:

- 1) Đăng nhập dưới tên người sử dụng (Username) và mật khẩu (Passorwd) vào địa chỉ website <https://www.earthsystemgrid.org/security/loginout.htm>?

- 2) Chọn loại số liệu (khí hậu hiện tại hay kịch bản) cần download tại địa chỉ website [http://www.cgd.ucar.edu/ccr/strandwg/ccsm\\_6hr\\_data.html](http://www.cgd.ucar.edu/ccr/strandwg/ccsm_6hr_data.html)
- 3) Chọn các trường cần download tại địa chỉ website [http://www.earthsystemgrid.org/browse/browse.htm?uri=http://datagrid.ucar.edu/meta\\_data/cgd/ccsm/thredds/ucar.cgd.cesm.b30.030e/ucar.cgd.cesm.b30.030e.atm.proc.tseries.hourly6.thredds](http://www.earthsystemgrid.org/browse/browse.htm?uri=http://datagrid.ucar.edu/meta_data/cgd/ccsm/thredds/ucar.cgd.cesm.b30.030e/ucar.cgd.cesm.b30.030e.atm.proc.tseries.hourly6.thredds)
- 4) Lưu danh mục các trường đã chọn vào Data Card
- 5) Chuyển đến mục My Data Card và tiến hành một số bước theo chỉ dẫn
- 6) Tạo script cho trình download wget
- 7) Sao chép các dòng lệnh cho trình download wget vào một file và chỉnh sửa một số thông tin cần thiết
- 8) Đổi thuộc tính của file này thành file thực hiện (Executable) và đặt chạy ở chế độ background

Tùy thuộc vào tốc độ download, sau một thời gian ta sẽ nhận được các file cần thiết. Tổng dung lượng các file cho thời kỳ chuẩn khoảng gần 1TB. Dung lượng số liệu theo các kịch bản mỗi năm chiếm khoảng 26GB. Như vậy, để lưu trữ số liệu CCSM3.0 của 100 năm (thế kỷ 21) cần phải có khoảng 2.5 TB ổ đĩa cứng cho mỗi kịch bản.

Đối với số liệu ECHAM5, nhờ sự giúp đỡ của các nhà khoa học tại Viện Khí tượng thuộc Viện Max Planck, toàn bộ số liệu đã được ghi vào đĩa cứng và chuyển về Việt Nam từ Hamburg qua đường bưu điện. Tổng dung lượng các file số liệu của hai kịch bản A1B và A2 chiếm khoảng 8 TB đĩa cứng.

#### Tổ chức lưu trữ số liệu

Với lượng số liệu lớn như vậy, việc tổ chức lưu trữ một cách có hệ thống là hết sức cần thiết. Hệ thống lưu trữ số liệu của đề tài hiện tại có dung lượng khoảng 30 TB. Tuy nhiên, do điều kiện kỹ thuật, chỉ có 18 TB gắn trực tiếp vào hai máy chuyên dùng lưu trữ, số còn lại được gắn vào các node hoặc để dưới dạng ổ đĩa cắm ngoài (USB). Do đó số liệu thu thập về được lưu hoặc ở các đĩa USB, hoặc trên các máy lưu trữ.

Đối với số liệu CCSM3.0, mỗi file chứa số liệu một trường của một năm nên số liệu được tổ chức thành mỗi thư mục cho một năm.

Đối với số liệu ECHAM5, mỗi file chứa số liệu của một tháng cho tất cả các trường, do đó số liệu cũng được lưu mỗi năm vào một thư mục.

## Kết luận

Chuyên đề này đã phân tích những nguyên nhân dẫn đến việc lựa chọn các tập số liệu từ mô hình toàn cầu theo các kịch bản biến đổi khí hậu và trình bày việc thu thập, download các nguồn số liệu này. Những điểm chính rút ra từ chuyên đề là:

- 1) Thời kỳ chuẩn được lựa chọn là 1980-2000
- 2) Các kịch bản phát thải được chọn là A1B, A2, RCP4.5 và RCP8.5
- 3) Các mô hình toàn cầu được khai thác số liệu là CCSM3.0, ACCESS và NorESM
- 4) Số liệu được thu thập, download được lưu trữ trên hệ thống máy tính tại Bộ môn Khí tượng, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Với nguồn số liệu đó, các mô hình khí hậu khu vực sẽ được ứng dụng để xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu và đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sự biến đổi của các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam. Trong những năm gần đây đã xảy ra rất nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan trong đó có những trận lũ lụt thế kỷ và những năm nóng nhất trong lịch sử. Mặc dù biến đổi là một hiện tượng bình thường của tự nhiên nhưng có rất nhiều dấu hiệu cho thấy tác động của con người lên hệ thống khí hậu đang làm sự biến đổi này ngày một gia tăng. Thiệt hại về kinh tế và xã hội của con người do những cực trị thời tiết gần đây cho thấy các nguy cơ gắn liền với biến đổi khí hậu là rất lớn.