



ภาพรวมข้อมูลภูมิอากาศในระดับสากล และในประเทศไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรสรณ์ สันตีสิริสมบุรณ์
ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน
มหาวิทยาลัยรามคำแหง



หัวข้อการบรรยาย

- แบบจำลองภูมิอากาศโลก
- ลักษณะของข้อมูลภูมิอากาศ ความพิเศษและความแตกต่างจากข้อมูลอื่น
- การย่อยส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก และความร่วมมือในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
- การเผยแพร่ข้อมูลภูมิอากาศของประเทศไทยในปัจจุบัน

แบบจำลองภูมิอากาศโลก

CO₂ Now

← → ↺ co2.earth/daily-co2

CO2 Past ▾

CO2 Now ▾

CO2 Future ▾

Show CO2 ▾

Latest Daily CO₂

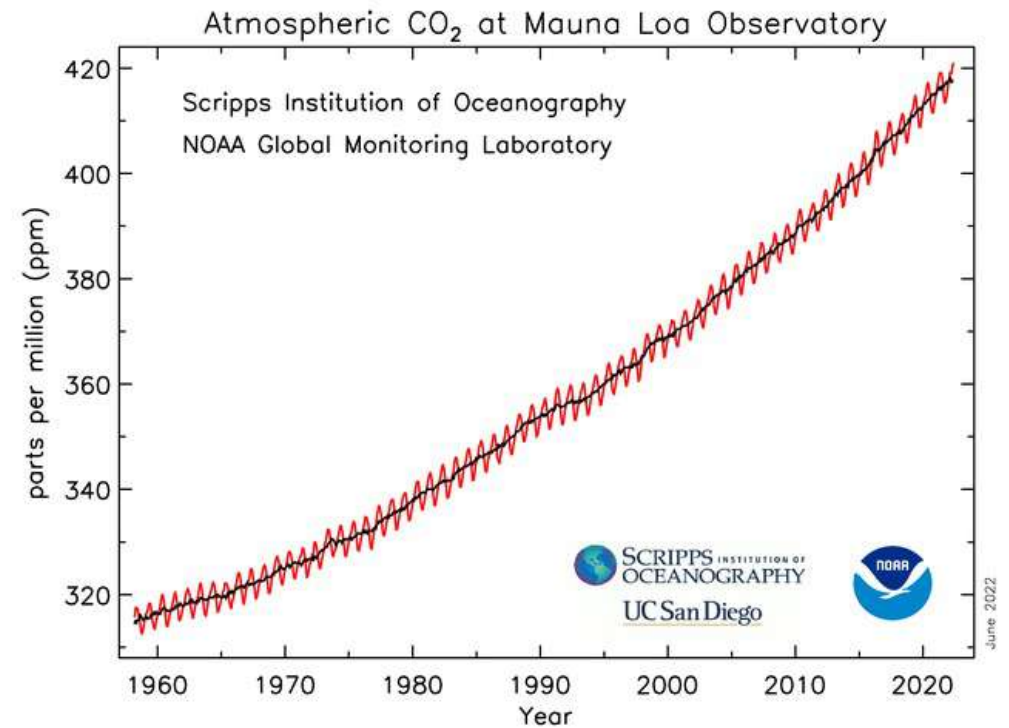
A leading signal of environmental, economic
and social changes ahead.

Jun. 18, 2022 **421.06 ppm**

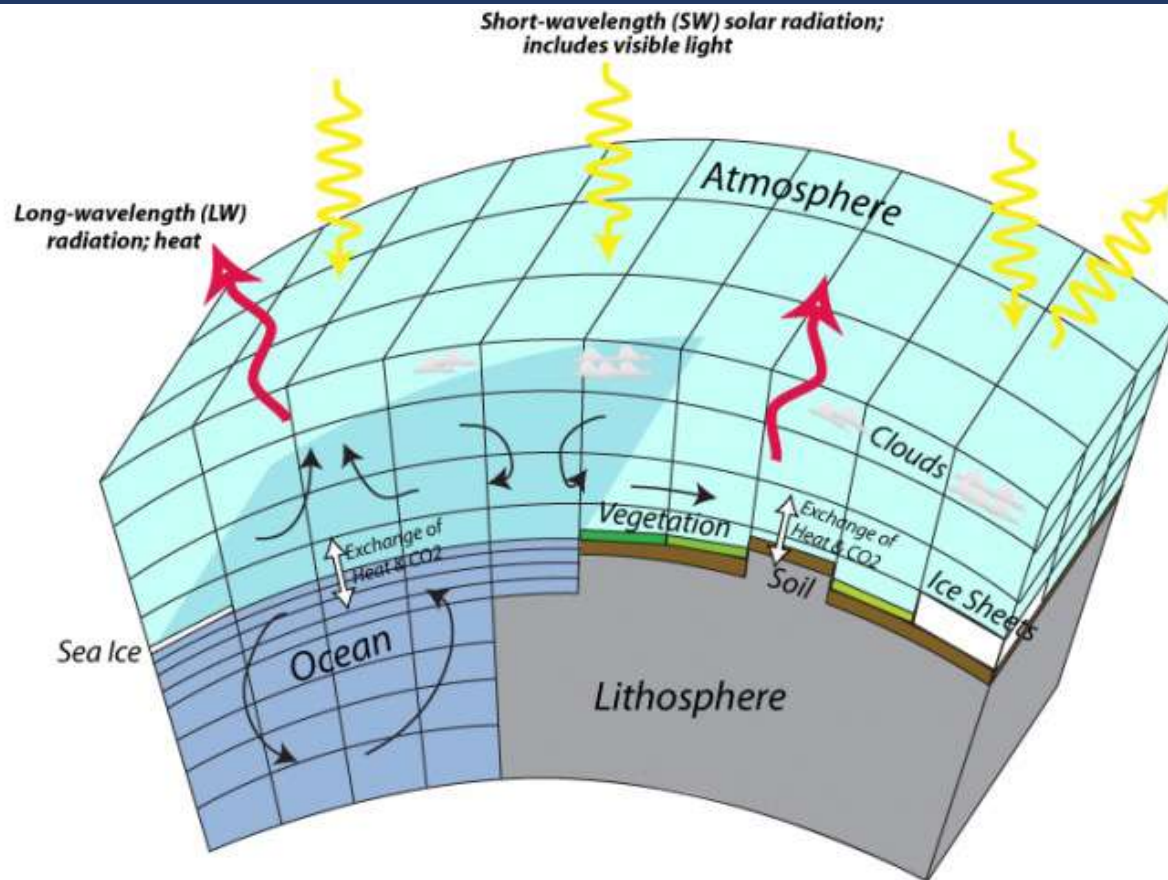
Jun. 18, 2021 **419.06 ppm**

1 Year Change **2.00 ppm (0.48%)**

Last CO2 Earth update: 2:35:02 AM on Jun. 19, 2022, Hawaii local time (UTC -10)



General Circulation Model (GCM)



Credit: David Bice © Penn State University

Global Circulation Model (GCM) is a model that simulates general circulation of planetary atmosphere or oceans. The term general circulation is used to indicate large-scale atmospheric or oceanic motions with its persistent as well as transient features on various scales. GCM employs a combination of mathematical expressions that represent governing physics of circulations processes and empirical calculations which replicate processes based on data.

Coupled Model Intercomparison Project (CMIP)

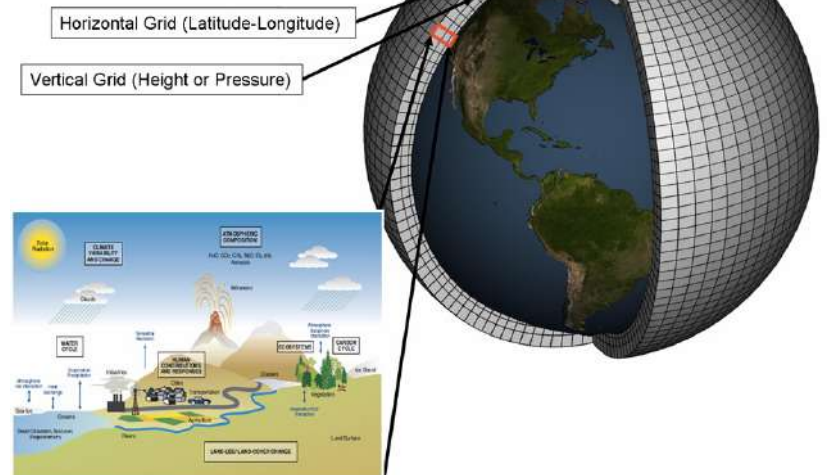
การจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเริ่มต้นขึ้นในทศวรรษที่ 1980s

- โดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์หลายกลุ่ม
- ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองของตนเอง
- มีความร่วมมือจากบุคคลนอกกลุ่มไม่มากนัก
- ขีดจำกัดด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูล
- ภาระงานหนักในการรวบรวมและเก็บข้อมูลขนาดใหญ่

ในปี ค.ศ. 1995 คณะทำงานด้านแบบจำลองร่วม (Working Group on Coupled Modelling; WGCM) ภายใต้โครงการวิจัยภูมิอากาศโลก (World Climate Research Programme; WCRP)

- ก่อตั้งโครงการการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองร่วม (Coupled Model Intercomparison Project; CMIP)
- เพื่อเป็นระเบียบการมาตรฐานทดสอบสำหรับการศึกษาผลลัพธ์จากแบบจำลองการหมุนเวียนทั่วไปร่วมระหว่างบรรยากาศและมหาสมุทร (coupled atmosphere-ocean general circulation models; AOGCMs)

Schematic for Global Atmospheric Model



http://www.gfdl.noaa.gov/pix/model_development/climate_modeling/climatemodel.png



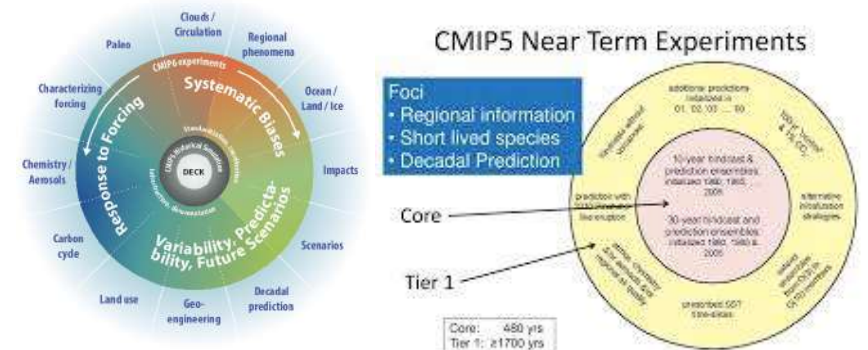
CMIP Missions and Objectives

ภารกิจของ CMIP

- จัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานสำหรับประชาคมเพื่อการสนับสนุน การวินิจฉัย การรับรอง การเปรียบเทียบ การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและการเข้าถึงข้อมูลของแบบจำลอง
- ขอบข่ายงานดังกล่าวช่วยให้ประชาคมนักวิทยาศาสตร์จากหลายกลุ่มสามารถวิเคราะห์แบบจำลองภูมิอากาศภายใต้กรอบระบบเดียวกันเพื่ออำนวยความสะดวกในการปรับปรุงแบบจำลอง
- หน่วยงานผู้พัฒนาแบบจำลองในระดับนานาชาติได้เข้าร่วมโครงการดังกล่าวตั้งแต่เริ่มการก่อตั้ง

วัตถุประสงค์ของ CMIP

- การจัดหาฐานข้อมูลการจำลองภูมิอากาศจากแบบจำลองการหมุนเวียนทั่วไประหว่างภายใต้เงื่อนไขที่เป็นมาตรฐานเดียวกันให้นักวิทยาศาสตร์



https://www.gfdl.noaa.gov/research_highlight/an-overview-of-cmip5-and-the-experiment-design/

CMIP1 – CMIP2

CMIP1

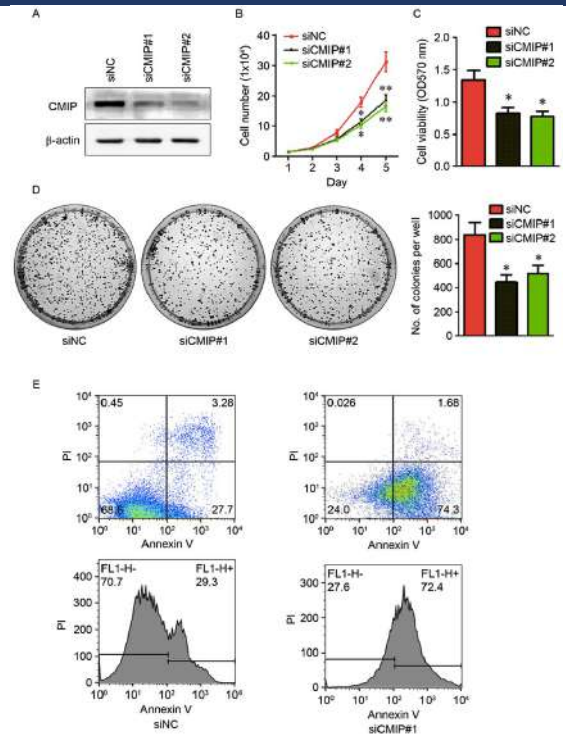
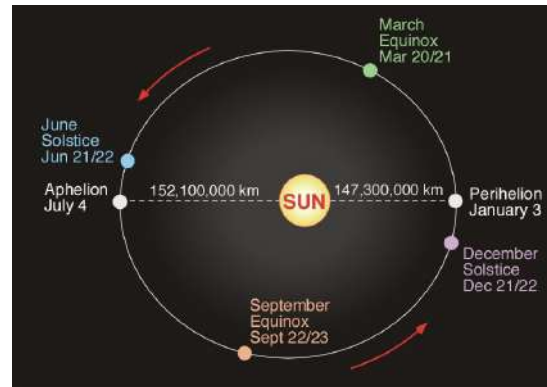
- ค่าคงตัวรังสีอาทิตย์ (Solar Constant) 1354 – 1370 วัตต์ต่อตารางเมตร
- ความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอยู่ในช่วง 290 – 345 ppm

CMIP2

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละหนึ่งต่อปี จนกระทั่งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น สองเท่า ในประมาณปีที่ 70
- รวมก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ ในรูปแบบแรงบังคับเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (equivalent CO2 forcing)
- ไม่คำนึงถึงละอองลอยจากกิจกรรมของมนุษย์

<https://www.wcrp-climate.org/cmip>

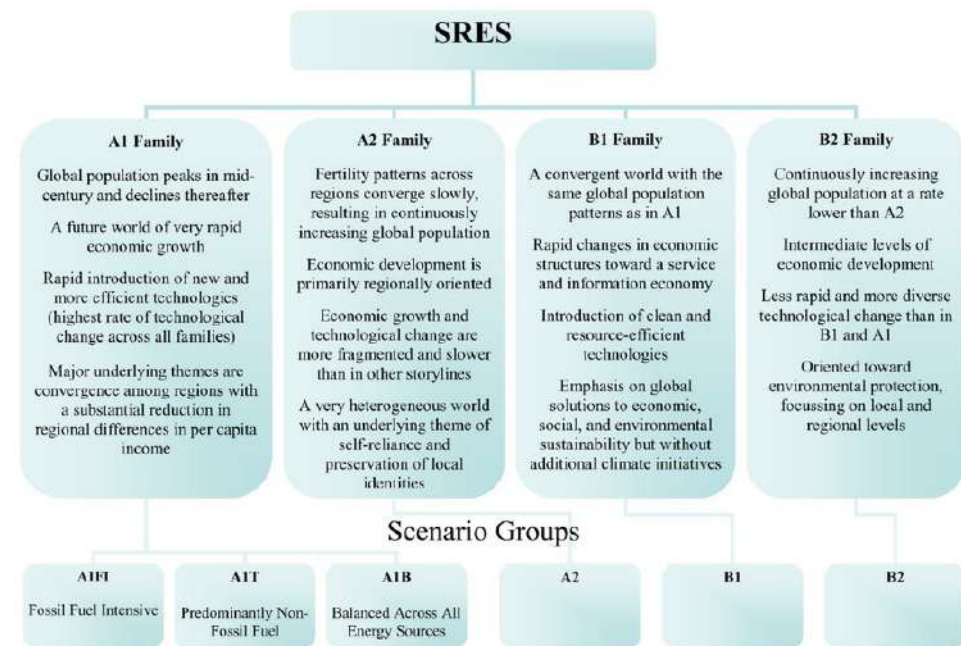
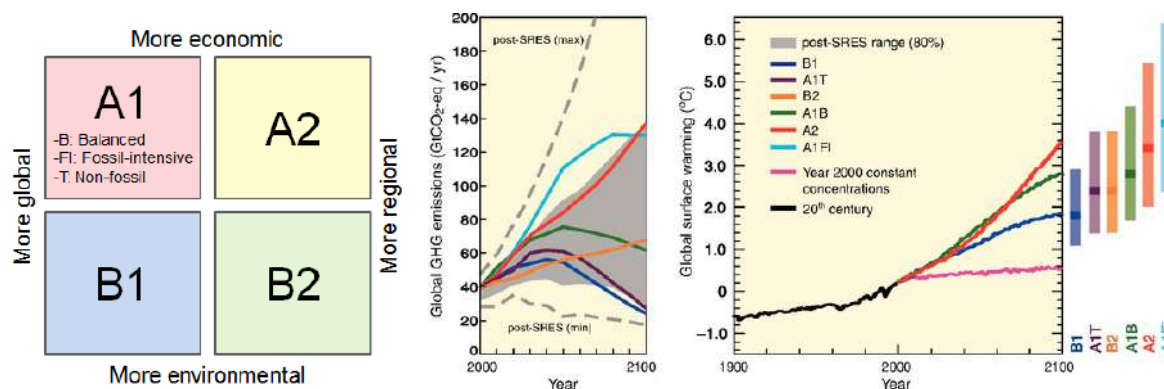
- ไม่สามารถใช้เปรียบเทียบการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตระหว่างแบบจำลอง และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในศตวรรษที่ผ่านมาได้
- ไม่สามารถคาดการณ์แรงบังคับภูมิอากาศจากกิจกรรมของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี
- เป็นแบบจำลองที่แสดงให้เห็นกรณีสุดขั้วที่อาจเกิดขึ้นในกรณีที่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มขึ้น และละอองลอยจากกิจกรรมของมนุษย์ลดลง
- ภาพการณ์จำลองโลกร้อนกรณีสุดขั้วนี้ สามารถใช้เปรียบเทียบการตอบสนองที่ต่างกันของแบบจำลองซึ่งมีสมมติฐานการสร้างแบบจำลองที่แตกต่างกัน



CMIP3

CMIP3

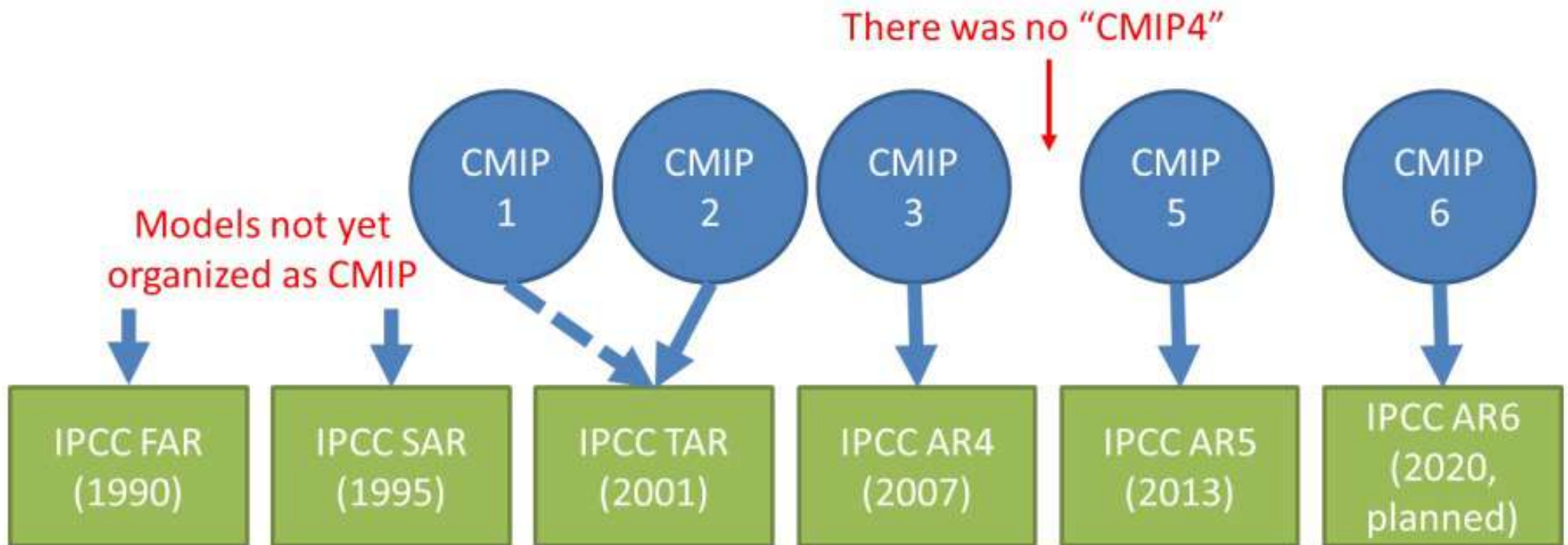
- มีชื่ออย่างเป็นทางการ คือ WCRP CMIP3 multi-model dataset
- รวบรวมภาพการจำลองแรงบังคับภูมิอากาศทั้งอดีตและปัจจุบัน
- WGCM ได้จัดตั้งกิจกรรมดังกล่าวขึ้นเพื่อให้มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสำหรับการจัดเตรียมรายงานการประเมินครั้งที่ 4 (Fourth Assessment Report; AR4) ของ IPCC
- CMIP3 เป็นการรวบรวมผลลัพธ์จากแบบจำลองซึ่งประมวลผลโดยใช้แรงบังคับที่สัมพันธ์กับภาพการจำลอง [Special Report on Emissions Scenarios \(SRES\)](#)



<https://www.researchgate.net/>

<https://climate4impact.eu>

There was no “CMIP4”



https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/11/TGICA_Fact_Sheet_CMIP5_data_provided_at_the_IPCC_DDC_Ver_1_2016.pdf

Coupled Carbon Cycle Climate Model Intercomparison Project หรือ C4MIP

CMIP5

ในเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2008 (พ.ศ. 2551) ได้มีการบรรลุมติข้อตกลงร่วมกันของกลุ่มผู้พัฒนาแบบจำลองภูมิอากาศโลกอนาคตกว่า 20 หน่วยงานทั่วโลก ในการพัฒนาแบบทดลองแบบจำลองภูมิอากาศชุดใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการจัดทำ IPCC-AR4
- การปรับปรุงความเข้าใจที่มีต่อภูมิอากาศให้ดีขึ้น และ
- การให้ข้อมูลเพื่อศึกษาผลที่เป็นไปได้จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอนาคต

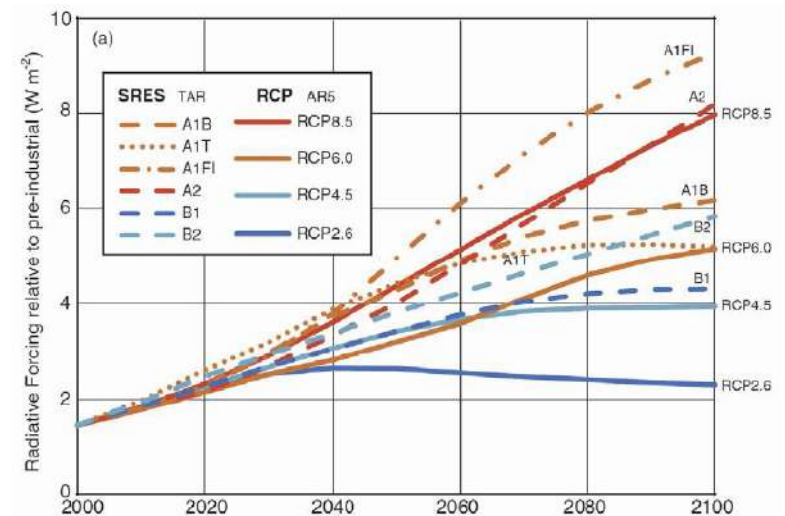
CMIP5 รวบรวมผลจากแบบจำลองการทดสอบชุดใหม่ เพื่อจัดเตรียม IPCC-AR5 ประกอบด้วย 4 ภาพการณ์หลัก ได้แก่

- ภาพการณ์ซึ่งไม่พิจารณาการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ
- 3 ภาพการณ์ซึ่งพิจารณาการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับที่แตกต่างกัน
- ภาพการณ์จำลอง “Representative Concentration Pathways (RCPs)” มีช่วงเวลาเริ่มต้นในปี ค.ศ. 2006 และสิ้นสุดในปี ค.ศ. 2300
- ค่าที่กำหนดต่อท้าย RCPs แสดงค่า แรงบังคับการแผ่รังสี (radiative forcing) ในปี ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) เช่น RCP4.5 หมายถึง วิถีความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกซึ่งส่งผลโดยประมาณในแรงบังคับการแผ่รังสี 4.5 วัตต์ต่อตารางเมตร ในปี ค.ศ. 2100 สัมพันธ์กับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม

<https://www.researchgate.net>

	Description ^a	Publication—IA Model
RCP8.5	Rising radiative forcing pathway leading to 8.5 W/m ² (~1370 ppm CO ₂ eq) by 2100.	(Riahi et al. 2007)—MESSAGE
RCP6	Stabilization without overshoot pathway to 6 W/m ² (~850 ppm CO ₂ eq) at stabilization after 2100	(Fujino et al. 2006; Hijikata et al. 2008)—AIM
RCP4.5	Stabilization without overshoot pathway to 4.5 W/m ² (~650 ppm CO ₂ eq) at stabilization after 2100	(Clarke et al. 2007; Smith and Wigley 2006; Wise et al. 2009)—GCAM
RCP2.6	Peak in radiative forcing at ~3 W/m ² (~490 ppm CO ₂ eq) before 2100 and then decline (the selected pathway declines to 2.6 W/m ² by 2100).	(Van Vuuren et al., 2007a; van Vuuren et al. 2006)—IMAGE

^a Approximate radiative forcing levels were defined as $\pm 5\%$ of the stated level in W/m² relative to pre-industrial levels. Radiative forcing values include the net effect of all anthropogenic GHGs and other forcing agents



CMIP6

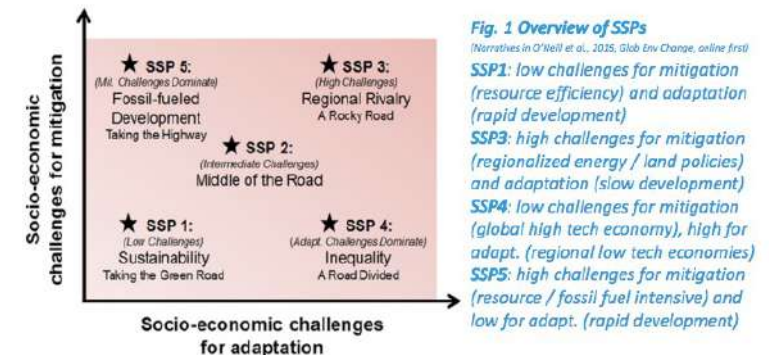
ในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2014 คณะทำงานด้านแบบจำลองควบคู่ (Working Group on Coupled Modelling, WGCM) และคณะกรรมการ CMIP (CMIP panel) ได้บรรลุข้อสรุปการออกแบบ CMIP6 ร่วมกับกลุ่มผู้พัฒนาแบบจำลองภูมิอากาศ โดยมีเป้าหมายในการตอบคำถามสามข้อ ได้แก่

- ระบบโลกตอบสนองต่อการบังคับ (forcing) อย่างไร
- สาเหตุของความแปรปรวนเชิงระบบของแบบจำลอง และผลที่ตามมา คืออะไร
- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต จะประเมินอย่างไร โดยคำนึงถึง ความแปรปรวนของภูมิอากาศ ความสามารถในการคาดการณ์ และความไม่แน่นอนของภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ประชาคมแบบจำลองพลังงาน ได้พัฒนาภาพสถานการณ์จำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกชุดใหม่ สำหรับ IPCC AR6 ภายใต้สมมติฐานทางเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกัน ซึ่งเรียกว่า “**วิถีร่วม เศรษฐกิจและสังคม**” (Shared Socio-Economic Pathways, SSPs) สาเหตุสำคัญที่ผลักดันให้มีการพัฒนาภาพสถานการณ์จำลองชุดใหม่ 3 ประการ ได้แก่

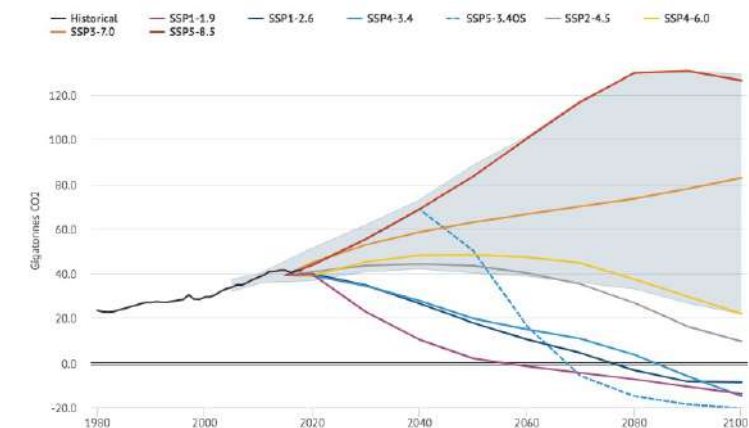
- ภาพสถานการณ์จำลองทางเศรษฐกิจและสังคม (socio-economic Scenarios) ใช้ในการขับเคลื่อนภาพสถานการณ์จำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งกรณีฐาน (baseline scenarios) ที่ปราศจากนโยบายด้านภูมิอากาศ (climate policy) และกรณีการลดก๊าซเรือนกระจก (mitigation scenarios) จากนโยบายด้านภูมิอากาศ
- ภาพสถานการณ์จำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ใช้ในการขับเคลื่อนการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change projections)
- การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และภาพสถานการณ์จำลองทางเศรษฐกิจและสังคม ใช้ในการประเมินผลกระทบ และมาตรการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

THE SHARED SOCIO-ECONOMIC PATHWAYS (SSPs)



<https://doc.witchmodel.org/>

CO2 emissions in CMIP6 scenarios

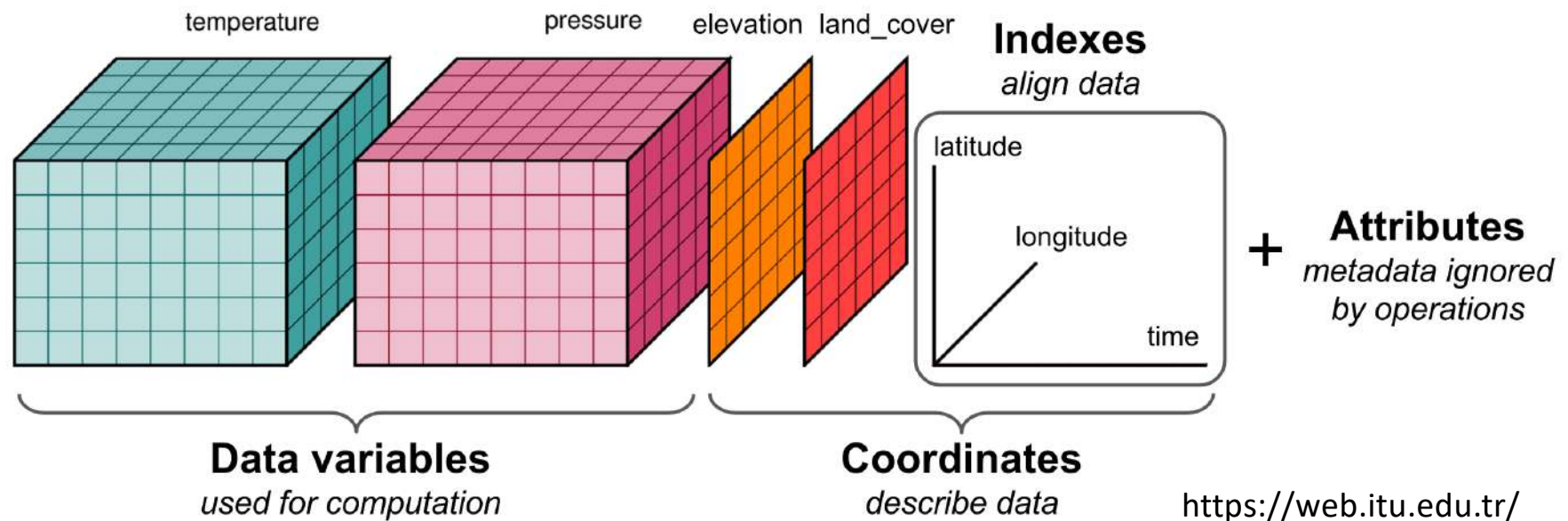


ลักษณะของข้อมูลภูมิอากาศ ความพิเศษและ
ความแตกต่างจากข้อมูลอื่น

Network Common Data Form



The Network Common Data Form ([NetCDF](https://web.itu.edu.tr/)) is a set of software libraries and machine-independent data formats that support the creation, access, and sharing of array-oriented scientific data. It is also a community standard for sharing scientific data. NetCDF has become a standard in Earth System Sciences together with the [Climate and Forecast \(CF\)](#) standard naming convention.



NetCDF Advantages

Data in NetCDF format is:

- **Self-Describing.** A netCDF file includes information about the data it contains.
- **Portable.** A netCDF file can be accessed by computers with different ways of storing integers, characters, and floating-point numbers.
- **Scalable.** Small subsets of large datasets in various formats may be accessed efficiently through netCDF interfaces, even from remote servers.
- **Appendable.** Data may be appended to a properly structured netCDF file without copying the dataset or redefining its structure.
- **Sharable.** One writer and multiple readers may simultaneously access the same netCDF file.
- **Archivable.** Access to all earlier forms of netCDF data will be supported by current and future versions of the software.

Advantages

- One of the major advantages is that it is self describing, i.e. the metadata is stored within the file.
- It is a binary format, which are more efficient. In terms of memory, storing values using numeric formats, rather than as text characters, tends to use less memory. In addition, binary formats also offer advantages in terms of speed of access. Easy to use, compact, machine independent.

1D, 2D, 3D and 4D NetCDF

1 D ARRAY:

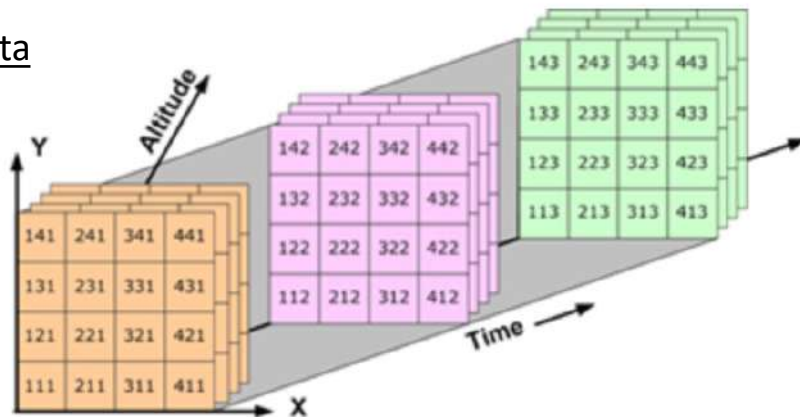
C	O	D	I	N	G	E	E	K
0	1	2	3	4	5	6	7	8

← single row of elements

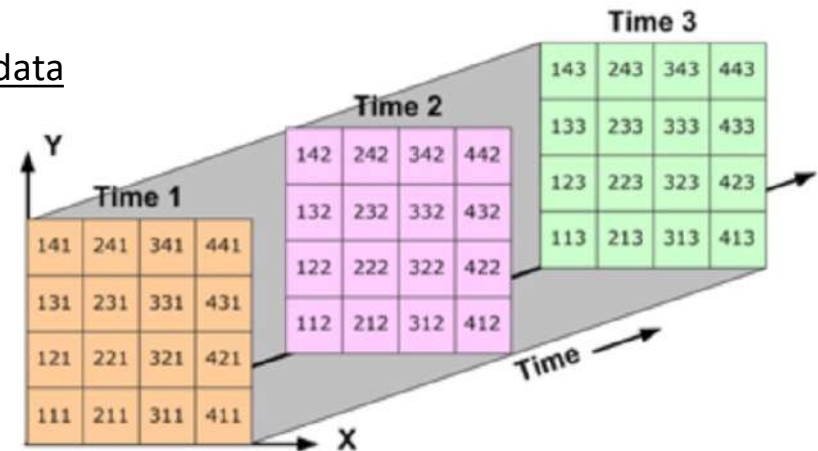
2 D ARRAY:

ARRAY:		col 0	col 1	col 2	
	i	0	1	2	← column
row 0	0	A	A	A	} array elements
row 1	1	B	B	B	
row 2	2	C	C	C	
	↑ rows				

4D data

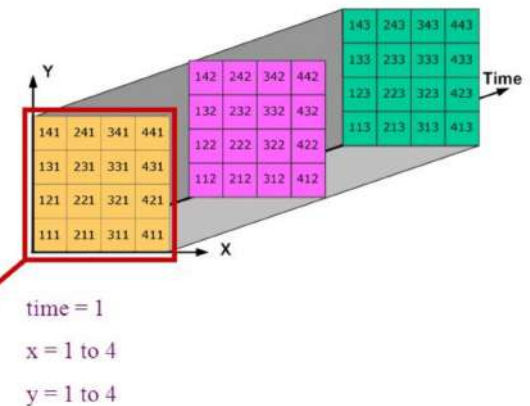


3D data



```
netcdf mynetcdf {  
  dimensions:  
    x=4;  
    y=4;  
    time=UNLIMITED;  
  variables:  
    float x(x);  
    float y(y);  
    int time(time);  
    float temperature(time,x,y);  
  data:  
    x = 10, 20, 30, 40;  
    y = 110, 120, 130, 140;  
    time = 31, 59, 90;
```

```
  Temperature = 111, 211, 311, 411, 121, 221, 321,  
    421, 131, 231, 331, 431, 141, 241, 341, 441;
```



<https://adyork.github.io/python-oceanography-lesson/17-Intro-NetCDF/index.html>

What tools to use NetCDF with

Command Line Interfaces

- Ncdump: Ncdump is the netCDF file reader that is bundled with Unidata's netCDF product.
- NetCDF Operators (NCO): The NCO are a suite of programs known as operators in which each operator is a standalone, command line program which is executed at the UNIX command prompt.
- Climate data operators (CDO - <https://code.mpimet.mpg.de/projects/cdo>), also a collection of command-line operators to manipulate and analyze NetCDF data. It is not as popular as NCO, but still used.

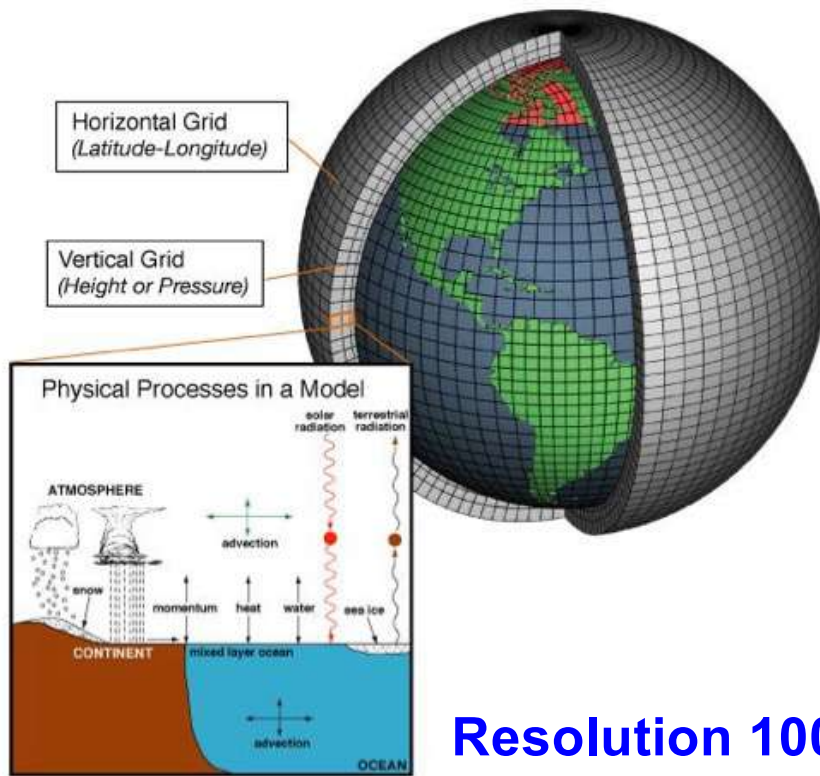
GUI Interfaces

- Ncview: Ncview is a netCDF visual browser that allows the user to visually inspect NetCDF data files.
- IDL NetCDF Reader: For users who are familiar with IDL, David Fanning has created a netCDF browser in IDL: `ncdf_browser.pro`.
- Panoply: Panoply is a JAVA application developed by NASA for viewing netCDF files.
- NcBrowse: NcBrowse is a Java application that offers flexible, interactive graphical displays of data and its attributes from a wide range of netCDF data file conventions.

การย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก และความร่วมมือ
ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Modeling Future Climate Using GCMs

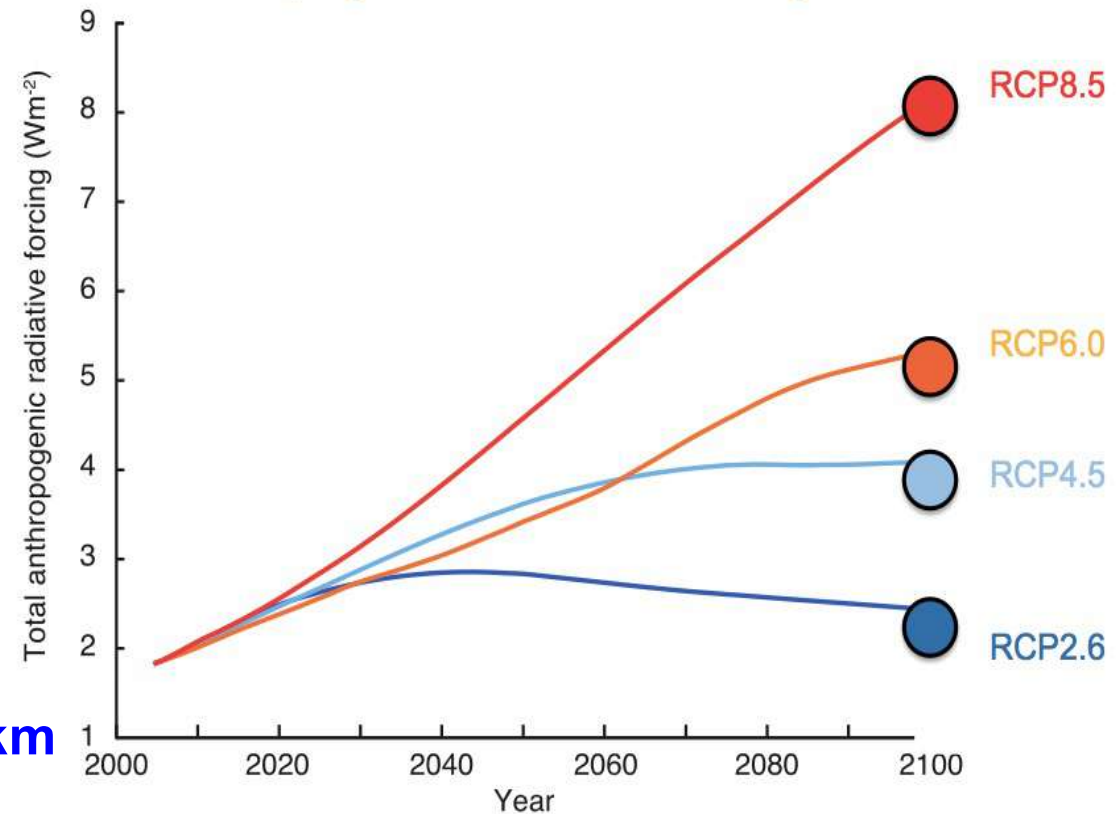
FIGURE 3. CONCEPTUAL STRUCTURE OF A GCM



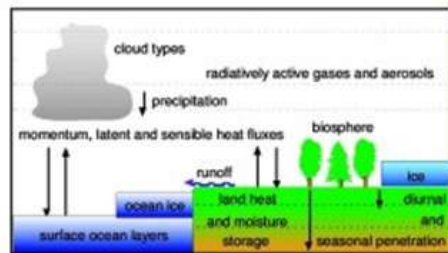
Resolution 100 - 300 km

Source: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2012

Indicative anthropogenic radiative forcing for the RCPs



Downscaling GCMs



orography, vegetation and surface characteristics included at surface on each grid box

Dr. David Viner 1998, 2002
Climatic Research Unit

vertical exchange between layers of momentum, heat and salts by diffusion, convection and upwelling

vertical exchange between layers of momentum, heat and moisture

horizontal exchange between columns of momentum, heat and moisture

horizontal exchange between columns by diffusion and advection

Global

Regional

Local

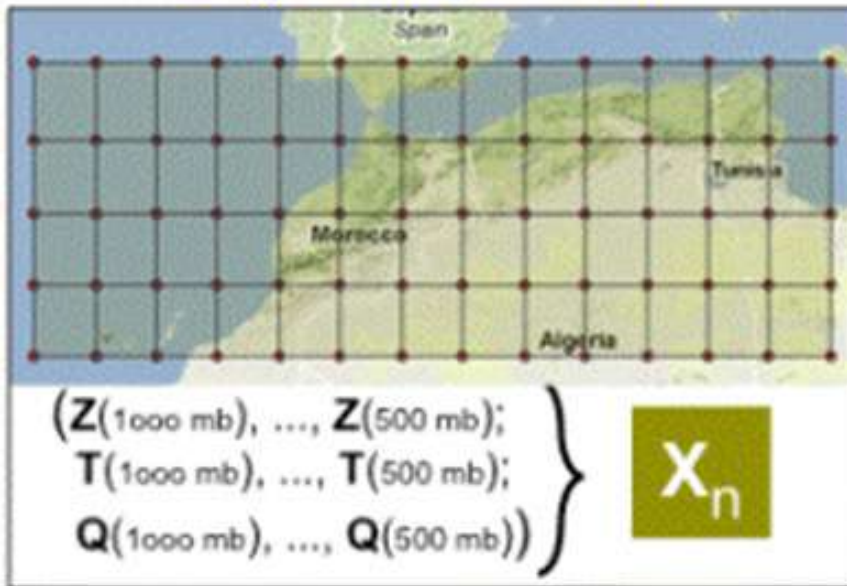
Approaches in downscaling GCMs

- ❖ Statistical Approach
- ❖ Dynamical Approach



Statistical Approach

Large scale predictors

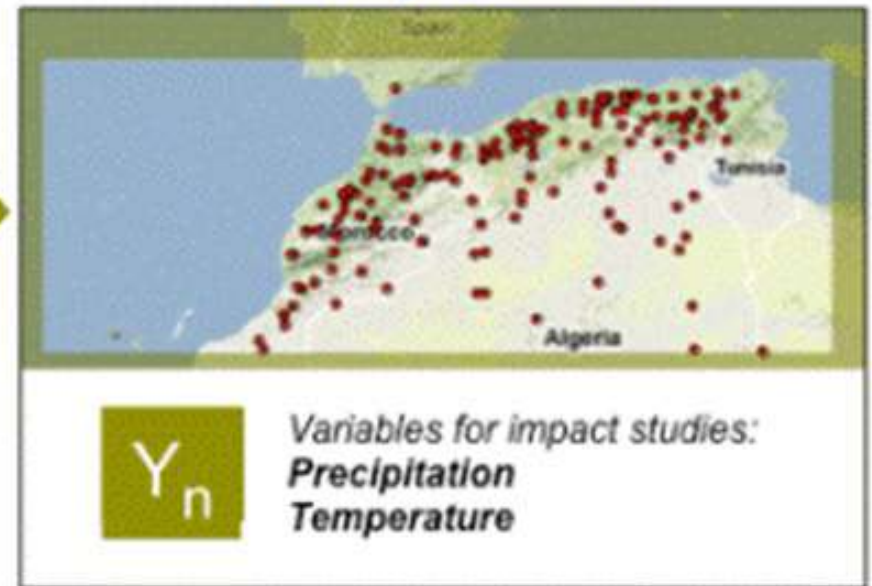


Downscaling Model

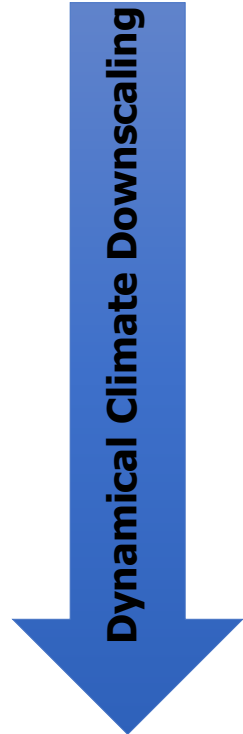
Analog, reg., ...
 $Y_n = f(X_n)$

Statistical methods
based on historical
data to link large
scale circulation to
local climates.

Local predictands



Dynamical Approach



The RCM is integrated to create its own weather and climate

GCMs: 100 – 300 km

RCMs: < 50 km

Courtesy :Hadley Centre, UKMO

Schematic diagram of the resolution of the Earth's surface and the atmosphere in the Hadley Centre regional climate model.

Southeast Asia **Region**

could be affected in the future ?

Warmer temperature ✓

**More intense
precipitation events** ✓

**Large variations of
rainfall and temperature
associated with ENSO** ✓

Changes in monsoon ✓

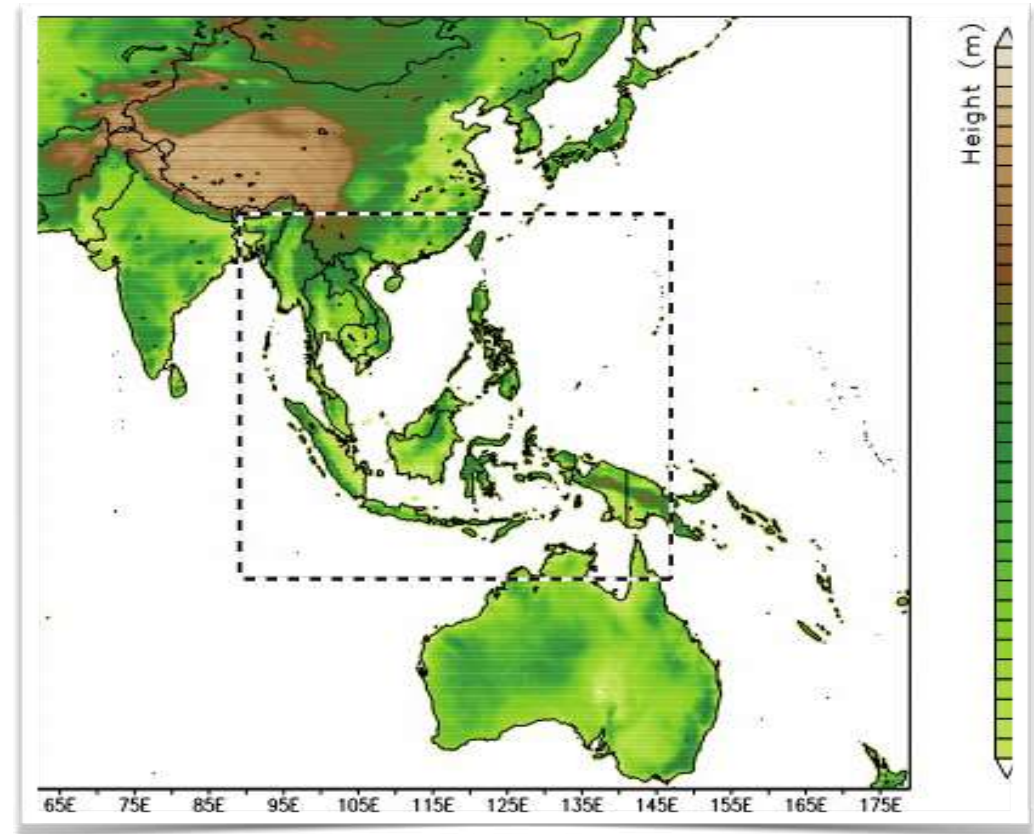
Sea level rise ✓

**Warmer ocean &
acidification** ✓

- > ½ billion people
- High exposure, higher vulnerability
- No coordinated regional climate downscaling
- No freely available downscaled regional climate change scenarios
- Could be a contributing factor to lack of IAV studies in the region

Southeast Asia Region

- With multiple GCMs, RCMs, and emission scenarios, regional climate downscaling requires large computing resources
- We have a number of institutions with regional climate modeling expertise but limited resources
- Collaboration and sharing resources are the way to move forward
- CORDEX provides a good platform for regional collaboration

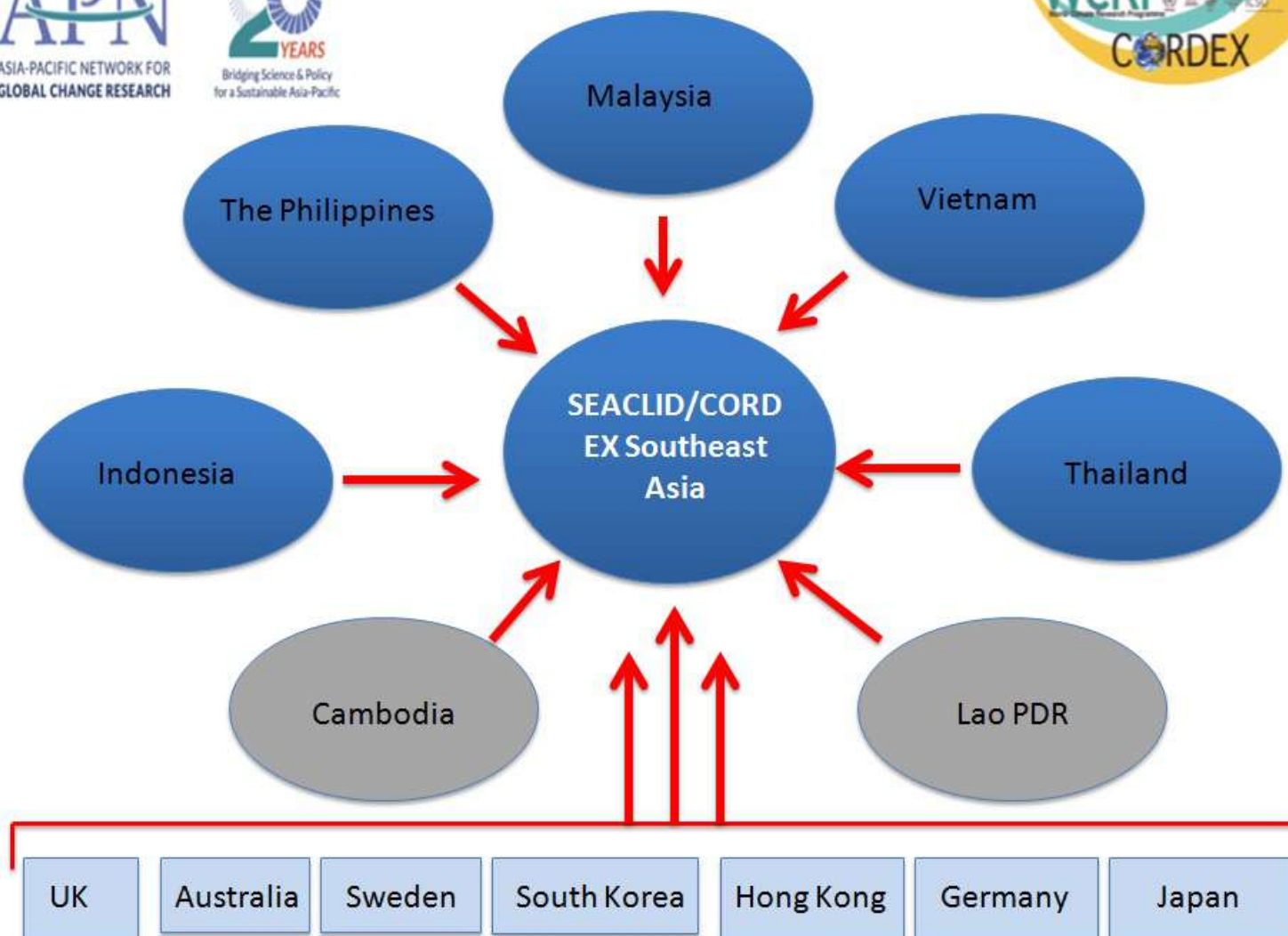


Southeast Asia Regional Climate Downscaling (SEACLID)



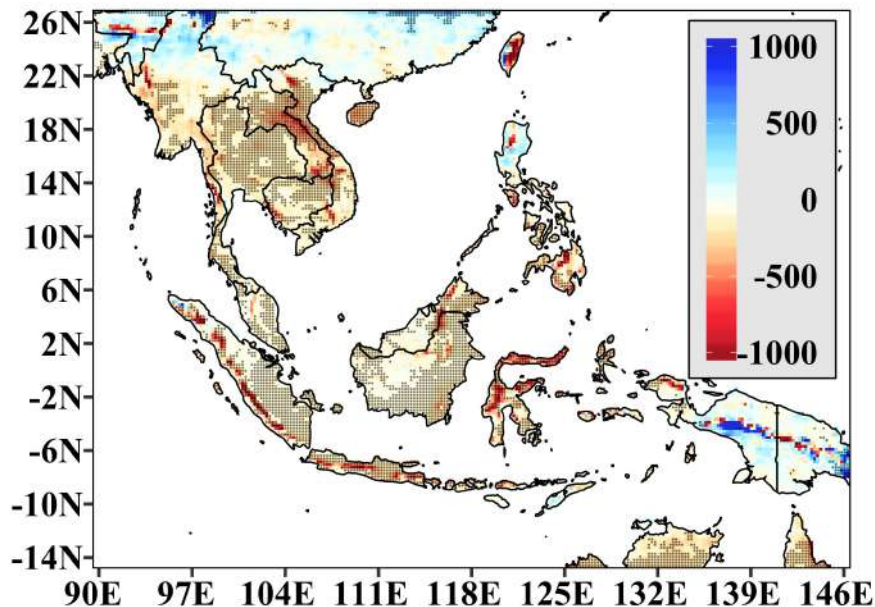
SEACLID/CORDEX Southeast Asia Objectives

- Create a platform for scientists (especially young scientists) within and outside the SEA region to collaborate on issues related to regional climate downscaling;
- On a task-sharing basis, carry out a joint regional climate downscaling activity over a common SEA domain with RegCM4 (and other RCMs) using a number of CMIP5 GCMs and RCP scenarios;
- Collectively analyze model performances, create an ensemble of regional climate projection scenarios for the SEA region, and establish a web portal and data center for efficient data dissemination (ESGF);
- Narrow knowledge gaps related to regional climate change in SEA by increasing peer-review scientific and policy-relevant publications and strengthen research capacity and capability, particularly in numerical regional climate modeling.



Needed for High Resolution Climate Data Set

Yearly Precipitation Change :
2081 – 2099 compared to 1970 - 2005



CORDEX SEA domain
and model set up of
SEACLID/CORDEX
Southeast Asia Phase 1

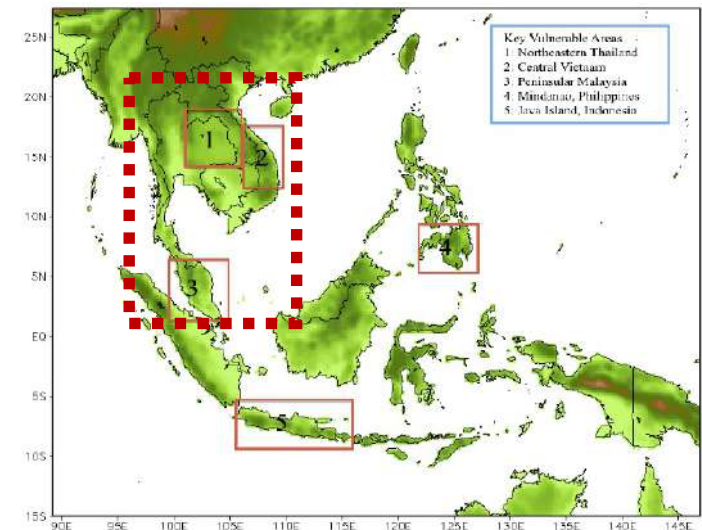


Needed for higher resolution!?

Regional Climate Model Domain	RegCM4 v RegCM 4.3.5.7 Latitude 15.14°S – 27.26°N Longitude 89.26°E – 146.96°E
Resolution	25 km × 25 km
Domain cartographic projection	Normal Mercator
Cumulus convection Scheme	MIT Emanuel
Ocean Flux scheme	Zeng Ocean model roughness formula 1
Boundary layer scheme	Holslag PBL
Moisture scheme	Explicit moisture

SEACLID/CORDEX Southeast Asia Phase 2

- To provide high resolution (5 km x 5 km) multi-model, multi-scenarios climate change and climate extremes projection for selected key vulnerable areas in Southeast Asia region
- To establish stronger collaboration with stakeholders through user needs assessment and providing guidance on usage of climate information created from the project

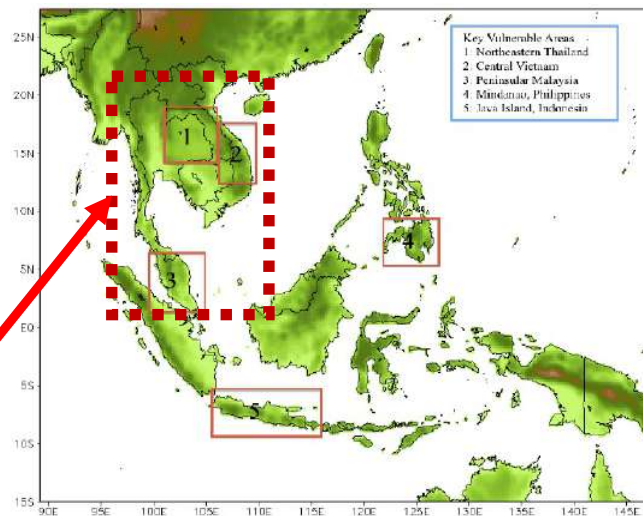


SEACLID/CORDEX Southeast Asia Phase 2

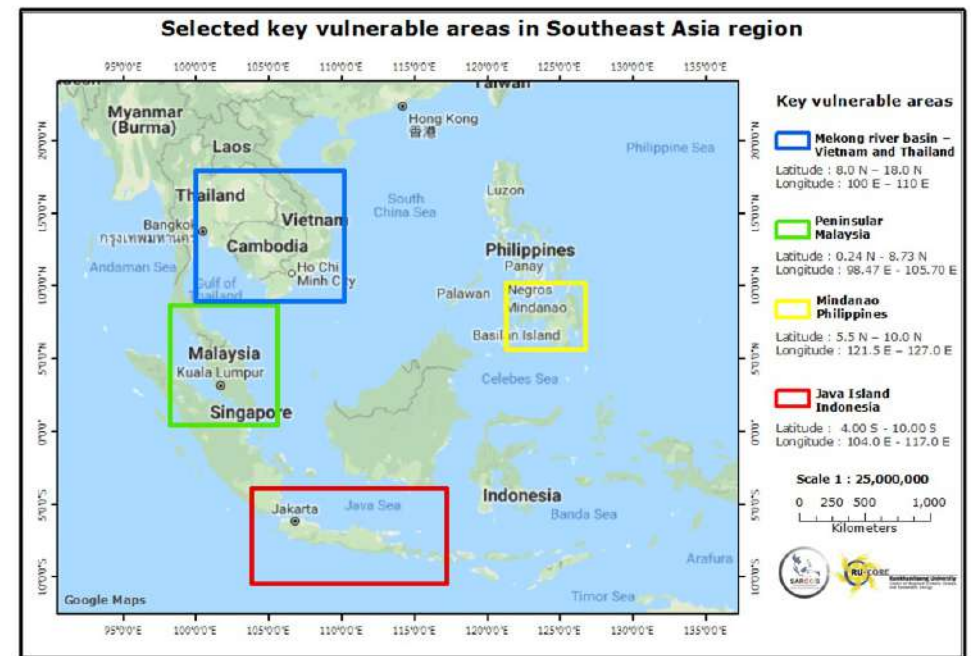
- Repeat the downscaling process for 25 km × 25 km simulations of 3 selected GCMs (MPI-ESM-MR, EC-Earth and HadGEM2-ES) using the newer model version, RegCM4.7.
- Evaluated the performance of 25 km x 25 km simulation output.
- Downscale the RegCM4.7 product to 5 km x 5 km over **NEWLY SELECTED** key vulnerable areas



Time consuming
and expensive



- Vietnam-Thai subdomain (food basket)
- Bigger Peninsular Malaysia domain



IPCC Regional Atlas

Program for Climate Model Diagnosis & Intercomparison

Home About* Research* CMIP6* MIPs* Publications* Software* CMIP Data (ESGF Portal)

CMIP6 - Coupled Model Intercomparison Project Phase 6

Overview:

The WCRP Working Group on Coupled Modeling (WGCM) oversees the Coupled Model Intercomparison Project, which is now in its 6th phase. Background information about CMIP and its phases can be found on WGCM website as well as on the PCMDI-hosted pages. An introductory overview of CMIP6 is also provided by the WGCM.

Practical information for those interested in participating in CMIP6 is provided in three guides, tailored to different groups:

1. Modelers carrying out CMIP6 simulations,
2. Data managers responsible for data node operations, and
3. Data users analyzing and making use of CMIP6 model output

Model output Access:

- First see the Data Users Guide
- **Summary table** of currently available data
- The complete archive of CMIP6 output is accessible from any one of the following portals:
 - USA, PCMDI/LLNL (California) - <https://esgf-node.llnl.gov/projects/cmip6/>
 - France, IPSL - <https://esgf-node.ipsl.upmc.fr/projects/cmip6-es/>
 - Germany, DKRZ - <https://esgf-data.dkrz.de/projects/cmip6-dkrz/>
 - UK, CEDA - <https://esgf-uk.ac.uk/projects/cmip6-ceda/>

CMIP6 Endorsed MIPs:

- WCRP Endorsed (Model Intercomparison Project) MIPs overview page
- CMIP6 Ocean Model Intercomparison Project (OMIP) overview page

Additional Information for CMIP6:

- CMIP6 license and terms of use

CMIP6 Modeling Groups (click on flags to reveal identity)



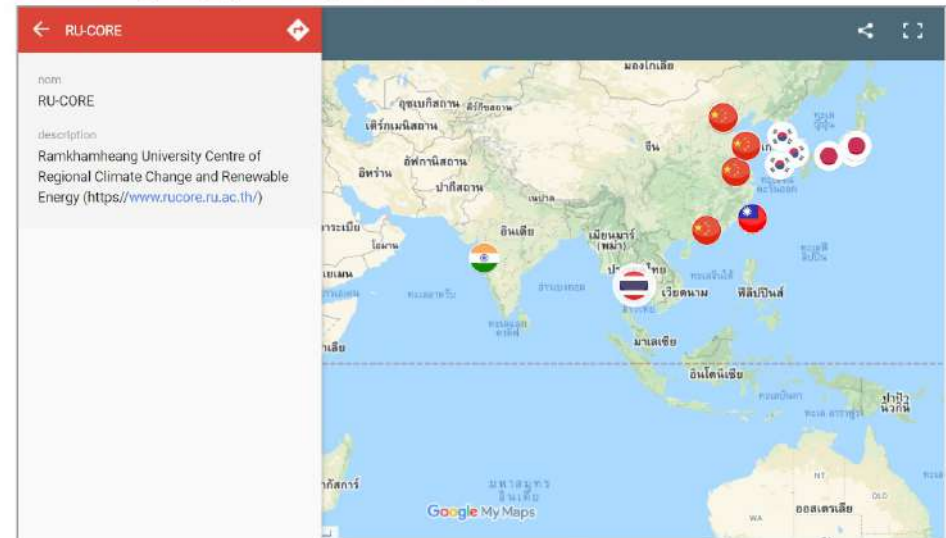
Document version: 13 February 2018

Lawrence Livermore National Laboratory - Operability Lawrence Livermore National Security, LLC, for the Department of Energy's National Nuclear Security Administration

UCRL-RR-72471-1 Privacy & Legal Notice

ผลการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลกของโครงการ SEACLID/CORDEX Southeast Asia ใช้ในการจัดเตรียม **IPCC AR6 Regional Atlas** นับเป็นครั้งแรกที่การศึกษาของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้รับการประเมินใน IPCC AR6 อย่างเป็นรูปธรรม

CMIP6 Modeling Groups (click on flags to reveal identity)



RU-CORE

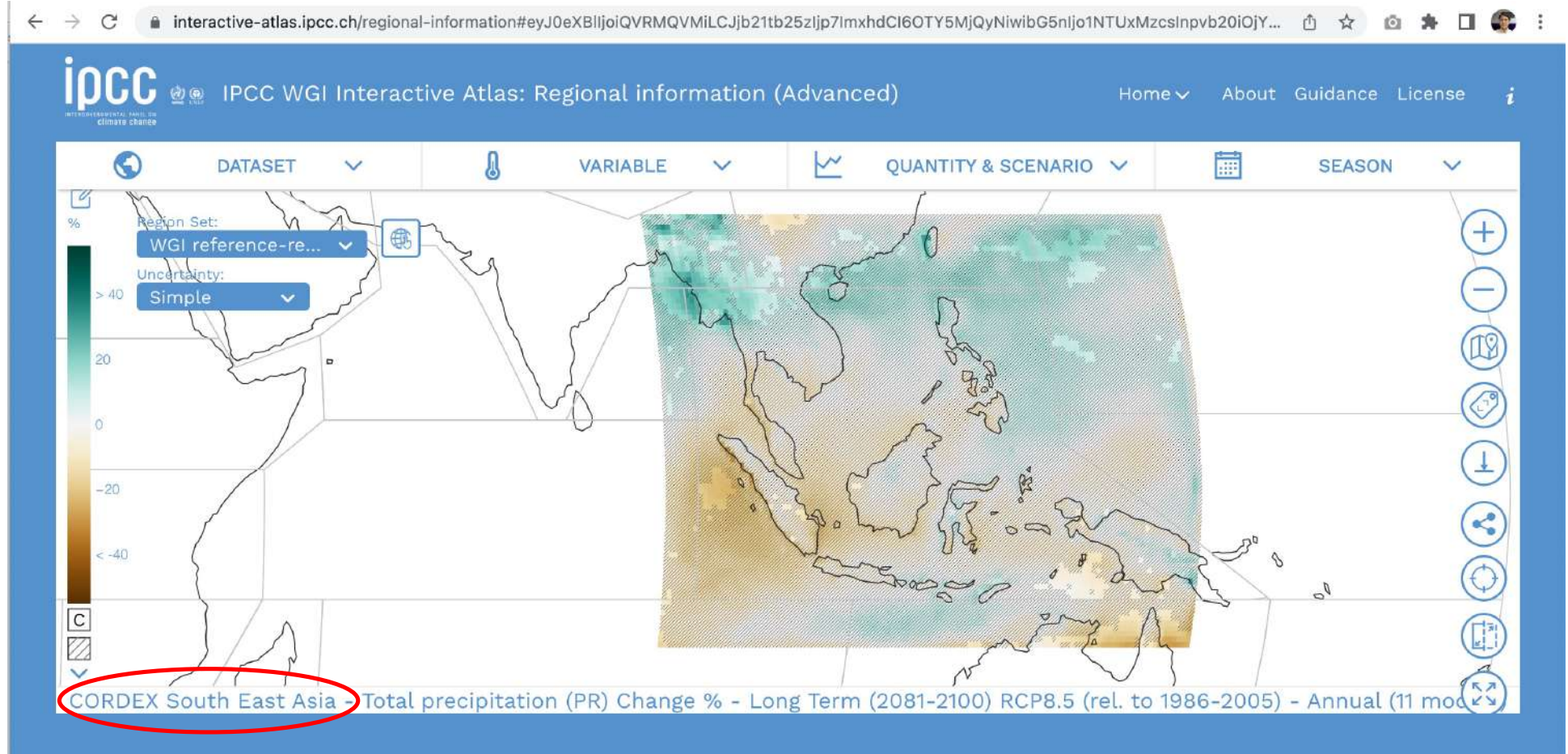
nom

RU-CORE

description

Ramkhamheang University Centre of Regional Climate Change and Renewable Energy (<https://www.rucore.ru.ac.th/>)

IPCC WGI Interactive Atlas



การเผยแพร่ข้อมูลภูมิอากาศของประเทศไทยในปัจจุบัน

List of GCMs and RCMs used in SEACID/CORDEX Southeast Asia Simulations

Contribution by country	General Circulation Model (GCM)	Representative Concentration Pathway (RCP)	Regional Climate Model (RCM)
Vietnam	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Philippines	HadGEM2 (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Thailand	MPI-ESM-MR (MPI-M, Germany)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Thailand	EC-Earth (EC-Earth consortium)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Indonesia	CSIRO Mk3.6 (CSIRO, Australia)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia*	CanESM2 (CCCMA, Canada)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia	IPSL-CM5A-LR (IPSL, France)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia	GFDL-ESM2M (GFDL, USA)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
South Korea	HadGEM2-ES (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	WRF (NCAR, USA)
Sweden	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5, 4.5	RCM4 (SMHI, Sweden)
Sweden	HadGEM2-ES (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	RCM4 (SMHI, Sweden)
Australia**	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Australia**	CCSM4 (NCAR, USA)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Australia**	ACCESS1.3 (CSIRO, Australia)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Hong Kong SAR***	ESM2M (GFDL, USA)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
United Kingdom	HadGEM2-ES (Hadley Centre, UK)	RCP8.5	PRECIS (Hadley Centre, UK)
Germany***	MPI-ESM-LR (MPI-M, Germany)	RCP8.5, 4.5	ROM (MPI-M, Germany)
Japan**	MRI-AGCM3.2 (MRI, Japan)	RCP8.5, 4.5	NHRCM (MRI, Japan)

(Note: * yet to be completed, ** time-slice runs, *** 50 km x 50 km and slightly different domains to cover Western Pacific warm pool)

Institutions of Scientists/Funding Agencies

SARCCIS
Southeast Asia Regional Climate Change Information System

Climate Information for SOCIETY

ข้อมูลภูมิอากาศเพื่อสังคม
Maklumat iklim untuk masyarakat
Informasi iklim untuk masyarakat
Impormasyon sa klima para sa lipunan
Thông tin Khí hậu phục vụ Xã hội
ព័ត៌មានអាកាសធាតុសម្រាប់សង្គម
ຂໍ້ມູນອາກາດເພື່ອສັງຄົມ
လူထု
လူထု
လူထု
လူထု

Jointly Managed and Operated by

<http://www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS>

*The SARCCIS logo was designed and graciously donated by Assoc. Professor Viree Udomprapin, VIT Digital Company Limited, Thailand.



<http://www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS>

ESGF
Earth System Grid Federation

SARCCIS was officially launched in 2018



SARCCIS was officially launched in
The 2nd Technical Workshop of
SEACLID/CORDEX Southeast Asia
Phase 2

7 – 9 May 2018

National University of Malaysia
Bangi, Selangor, Malaysia



SARCCIS (www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS)

RU-CORE Home Past Research **SARCCIS** SECLID/CORDEX Phase 2 Publications Members Contact us

 Southeast Asia Regional Climate Change Information System

SubMenu >> SARCCIS SECLID/CORDEX Southeast Asia ESGF-Node DSSAT In-House Archived Data Visualization

Climate Information for SOCIETY

SARCCIS serves as a one-stop datacenter that:

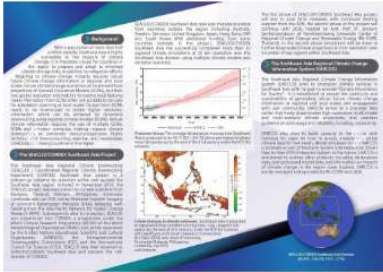
- freely disseminates high-resolution, multi-model and multi-scenarios simulated data;
- provides guidance on data usage and reliability, including uncertainty and;
- conducts trainings to users on how to access, analyze and interpret the data

SARCCIS is a product of the Southeast Asia Regional Climate Downscaling (SEACLID) / Coordinated Regional Downscaling Experiment (CORDEX) Southeast Asia Project. Model simulated data in SARCCIS is archived as part of the Earth System Grid Federation (ESGF) Peer-to-Peer (P2P) Enterprise System.

In the long run, SARCCIS is envisioned to archive other products including bias-corrected model data, data from statistical downscaling, observed data and information on impacts of climate change in the region.

SARCCIS champions climate services in the Southeast Asia region.

 Download Brochures PDF file



More information about this project can be obtained from these websites:

- www.ukm.edu.my/seaclid-cordex/
- www.rucore.ru.ac.th
- www.cordex.org
- www.apn-gcr.org/1886
- www.apn-gcr.org/2048

www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS

- SARCCIS
- SEACLID/CORDEX-SEA
- ESGF-Node
- DSSAT Web Portal
- In-House Archived
- Data Visualization



Data Service

<http://www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS>

ESGF Data Node @RU-CORE



ESGF Data Node @RU-CORE

It is impossible to operate and manage the Data Node without the support from local funding agencies on computer facilities.

ESGF Data Node @RU-CORE

- First data node in Southeast Asia Region
- Representative of SEACLID/CORDEX Southeast Asia
- Jointly manage and operate by UKM and RU-CORE
- Disseminate climate downscaling data set of SEACLID/CORDEX Southeast Asia Project



UNIVERSITI
KEBANGSAAN
MALAYSIA
*National University
of Malaysia*

ESGF Data Node @RU-CORE

Domain : CORDEX Southeast Asia Domain
Resolution : 25 km x 25 km
No. of grid : 192 x 253 (48,576 grids)
Historical : 1970 – 2005
Projection : 2006 – 2100
Scenario : RCP4.5 and RCP8.5

Users are able to filter the data set by using

- ESGF node WEB UI
- SARCCIS>>ESGF node



CORDEX SEA Domain
(85.5°E-146.6°E, 15°S-27°N)

SEACLID/CORDEX Southeast Asia Data Set

Contribution by Country	General Circulation Model (GCM)	Representative Concentration Pathway (RCP)	Regional Climate Model (RCM)
Vietnam	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Philippines	HadGEM2 (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Thailand	MPI-ESM-MR (MPI-M, Germany)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Thailand	EC-Earth (EC-Earth, Consortium)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Indonesia	CSIRO MK3.6 (CSIRO, Australia)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia*	CanESM2 (CCCMA, Canada)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia	IPSL-CM5A-LR (IPSL, France)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
Malaysia	GFDL-ESM2M (GFDL, USA.)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
South Korea	HAdGEM2-AO (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	WRF (NCAR, USA.)
Sweden	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5, 4.5	RCA4 (SMHI, Sweden)
Sweden	HAdGEM2-ES (Hadley Centre, UK)	RCP8.5, 4.5	RCA4 (SMHI, Sweden)
Australia**	CNRM-CM5 (CNRM, France)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Australia**	CCSM4 (NCAR, USA.)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Australia**	ACCESS1.3 (CSIRO, Australia)	RCP8.5	CCAM (CSIRO, Australia)
Hong Kong SAR***	ESM2M (GFDL, USA)	RCP8.5, 4.5	RegCM4 (ICTP, Italy)
United Kingdom	HAdGEM2-ES (Hadley Centre, UK)	RCP8.5	PRECIS (Hadley Centre, UK)
Germany***	MPI-ESM-LR (MPI-M, Germany)	RCP8.5, 4.5	ROM (MPI-M, Germany)
Japan	MRI-AGCM3.2 (MRI, Japan)	RCP8.5, 4.5	NHRCM (MRI, Japta)

Some data set will be published under SARCCIS.

ESGF Data Node @RU-CORE

Data set those are uploaded on



Forcing models	Contribution by Country
CNRM-CM5 (CNRM, France)	Vietnam
HadGEM2 (Hadley Centre, UK)	Philippine
IPSL-CM5A-LR (IPSL, France)	Malaysia
GFDL-ESM2M (GFDL, USA)	Malaysia
EC-Earth (EC-Earth, Consortium)	Thailand
MPI-ESM-MR (MPI-M, Germany)	Thailand

Short name	Variable Description	units
evspsbl	Surface Evaporation	kg m ⁻² s ⁻¹
huss	Near-Surface Specific Humidity	1
hurs	Near-Surface Relative Humidity	%
mrro	Total runoff	kg m ⁻² S ⁻¹
sfcWind	Near-Surface Wind Speed	m s ⁻¹
prc	Convective Precipitation	kg m ⁻² s ⁻¹
ps	Surface Pressure	Pa
pr	Precipitation	kg m ⁻² s ⁻¹
tas	Near-Surface Air Temperature	K
hus850	Specific Humidity at 850 hPa	1
ta200	Temperature at 200 hPa	K
ta500	Temperature at 500 hPa	K
ua200	Zonal (eastward) wind at 200 hPa	m s ⁻¹
ua500	Zonal (eastward) wind at 500 hPa	m s ⁻¹
ua850	Zonal (eastward) wind at 850 hPa	m s ⁻¹
va200	Meridional (northward) wind at 200 hPa	m s ⁻¹
va500	Meridional (northward) wind at 500 hPa	m s ⁻¹
va850	Meridional (northward) wind at 850 hPa	m s ⁻¹
zg200	Geopotential Height at 200 hPa	m
zg500	Geopotential Height at 500 hPa	m
sfcWindmax	Daily Maximum Near-Surface Wind Speed	m s ⁻¹
tasmax	Daily Maximum Near-Surface Air Temperature	K
tasmin	Daily Minimum Near-Surface Air Temperature	K

ESGF Data Node WEB UI

Hosted by



Powered by



Welcome, Guest | [Login](#) | [Create Account](#)

ESGF@LiU in cooperation with **SMHI**

You are at the [ESG-DN1.NSC.LIU.SE](#) node

[Home](#) [About Us](#) [Contact Us](#)

[Technical Support](#)

Project	+
Product	+
Institute	+
Model	
Experiment	+
Experiment Family	+
Time Frequency	+
Realm	
CMIP Table	
Ensemble	+
Variable	+
Variable Long Name	+
CF Standard Name	+
Driving Model	+
Datanode	+
CORDEX	

Enter Text:

[?](#) [Search](#) [Reset](#) Display results per page [\[More Search Options \]](#)

☐ Show All Replicas ☐ Show All Versions ☐ Search Local Node Only (Including All Replicas)
Search Constraints: **✖ RU-CORE**

Total Number of Results: 892

[-1-](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [Next >>](#)

Please login to add search results to your Data Cart

Expert Users: you may display the search URL and return results as XML or return results as JSON

- cordex.output.SEA-22.RU-CORE.ICHEC-EC-EARTH.rcp45.r1i1p1.RegCM4-3.v4.day.tas
Data Node: [esg-dn1.ru.ac.th](#)
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 1132
Full Dataset Services: [\[Show Metadata \]](#) [\[List Files \]](#) [\[THREDDS Catalog \]](#) [\[WGET Script \]](#) [\[LAS Visualization \]](#)
- cordex.output.SEA-22.RU-CORE.ICHEC-EC-EARTH.rcp45.r1i1p1.RegCM4-3.v4.day.psl
Data Node: [esg-dn1.ru.ac.th](#)
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 1132
Full Dataset Services: [\[Show Metadata \]](#) [\[List Files \]](#) [\[THREDDS Catalog \]](#) [\[WGET Script \]](#) [\[LAS Visualization \]](#)
- cordex.output.SEA-22.RU-CORE.ICHEC-EC-EARTH.rcp45.r1i1p1.RegCM4-3.v4.day.ta200
Data Node: [esg-dn1.ru.ac.th](#)
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 1132
Full Dataset Services: [\[Show Metadata \]](#) [\[List Files \]](#) [\[THREDDS Catalog \]](#) [\[WGET Script \]](#) [\[LAS Visualization \]](#)

SARCCIS >> ESGF Node



- www.rucore.ru.ac.th/SARCCIS >> sub menu >> ESGF
- Disseminate SEACLID/CORDEX Southeast Asia data set
- Filter service for SEACLID/CORDEX Southeast Asia data set
- Option to filter data set on the Index node (Web UI)

SARCCIS >> ESGF Node

SubMenu >> SARCCIS SEACLID/CORDEX Southeast Asia ESGF-Node DSSAT Data Visualization

SEACLID/CORDEX Southeast Asia ESGF-Node @ RU-CORE

MENU

Introduction

☒ Terms of Use and Acknowledgement

Search Dataset

Variables info

Problem report

Description Node

Index Node

- esg-dn1.nsc.liu.se

Data Node

- esg-dn1.ru.ac.th

Project

- CORDEX

Domain

- SEA-22

Product

- Output

Search Data @ RU-CORE Data-Node - Beta 1.1 Tool.

* The uploading of data of all simulations to SEACLID/CORDEX Southeast Asia ESGF Data Node is currently ongoing and expected to be completed before end of 2020

Driving Model

- ☒ MPI-ESM-MR
☐ EC-EARTH
☐ IPSL-CM5A-LR

Experiment

- ☒ Historical
☐ RCP4.5
☐ RCP8.5

Time Frequency

- ☐ 3hr
☐ 6hr
☒ Daily
☐ Monthly

Variables

- | | | |
|--|--|---|
| ☐ evspsbl | ☐ huss | ☐ hurs |
| ☐ mrro | ☐ sfcWind | ☐ prc |
| ☐ ps | ☒ pr | ☒ tas |
| ☐ hus850 | ☐ ta200 | ☐ ta500 |
| ☐ ua200 | ☐ ua500 | ☐ ua850 |
| ☐ va200 | ☐ va500 | ☐ va850 |
| ☐ zg200 | ☐ zg500 | ☐ sfcWindmax |
| ☒ tasmax | ☒ tasmin | |

please enter your contact information.

Fullname

Ratchanan Srisawadwong

Institution/Organization

RU-CORE

E-mail

ratchanan.s@rumail.ru.ac.th

Search

SARCCIS >> ESGF Node : Search and Filter

Hosted by   

Powered by  and 

Welcome, Guest | Login | Create Account

<http://esg-dn1.nsc.liu.se/>

ESGF@LiU in cooperation with SMHI

You are at the **ESG-DN1.NSC.LIU.SE** node

[Home](#) [About Us](#) [Contact Us](#) [Technical Support](#)

Project

☒ CORDEX (3)

Product

☒ output (3)

Institute

☒ RU-CORE (3)

Model

Experiment

☒ historical (3)

Experiment Family

Time Frequency

☒ day (3)

Realm

CMIP Table

Ensemble

Variable

☐ crs (3)
☒ pr (1)
☒ tasmax (1)
☒ tasmin (1)

Enter Text

?

 Search Reset Display 10 results per page [More Search Options](#)

Show All Replicas Show All Versions Search Local Node Only (Including All Replicas)

Search Constraints: ☒ output | ☒ RU-CORE | ☒ CORDEX | ☒ day | ☒ historical | ☒ MPI-M-MPI-ESM-MR | ☒ pr,tas,tasmax,tasmin

Total Number of Results: 3

-1-

Please login to add search results to your Data Cart

Expert Users: you may display the search URL and return results as XML or return results as JSON

1. cordex.output.SEA-22.RU-CORE.MPI-M-MPI-ESM-MR.historical.r1i1p1.ICTP-RegCM4-3.v4.day.pr
Data Node: esg-dn1.ru.ac.th
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 864
Full Dataset Services: [Show Metadata](#) [List Files](#) [THREDDS Catalog](#) [WGET Script](#) [LAS Visualization](#)

2. cordex.output.SEA-22.RU-CORE.MPI-M-MPI-ESM-MR.historical.r1i1p1.ICTP-RegCM4-3.v4.day.tasmax
Data Node: esg-dn1.ru.ac.th
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 864
Full Dataset Services: [Show Metadata](#) [List Files](#) [THREDDS Catalog](#) [WGET Script](#) [LAS Visualization](#)

3. cordex.output.SEA-22.RU-CORE.MPI-M-MPI-ESM-MR.historical.r1i1p1.ICTP-RegCM4-3.v4.day.tasmin
Data Node: esg-dn1.ru.ac.th
Version: 20170912
Total Number of Files (for all variables): 864
Full Dataset Services: [Show Metadata](#) [List Files](#) [THREDDS Catalog](#) [WGET Script](#) [LAS Visualization](#)

Search result

Data list

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

RU-CORE Home Past Research **SARCCIS** SEACLID/CORDEX Phase 2 Publications Members Contact us

Southeast Asia Regional Climate Change Information System

SubMenu >> SARCCIS SEACLID/CORDEX Southeast Asia ESGF-Node **DSSAT** In-House Archived Data Visualization



DSSAT

DSSAT



The Decision Support System for Agrotechnology Transfer is a set of computer programs for simulating agricultural crop growth. It has been used in over 100 countries by agronomists for evaluating farming methods.

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

SEACLID/CORDEX Southeast Asia output for DSSAT Models.

Step 1. Click two corner's grids to select the subdomain.



Data Filter Beta 1.1

Step 2. Select GCM and Scenario.

Driving Model :

-- Select --

Scenario

- ☐ Historical
- ☐ RCP4.5
- ☐ RCP8.5

Form Year

-- Select --

To

-- Select --

Contact information

Step 3. Please provide your contact information.

Fullname

Firstname Lastname

Institution/Organization

Institution/Organization

E-mail

example@mail.com

Proceed to download page.

00017001.WTH

*WEATHER : 0001, Grid 0001 (RegIM4:MPI-ESM-MR,historical)

INSI	LAT	LONG	ELEV	TAV	AME	REFHT	WNLHT
0001	5.149	97.183	78	25.4	10.0	2.0	2.0

DATE	SRAD	IMAX	TMIN	RAIN
70001	13.2	27.6	21.9	0.9
70002	16.8	30.8	20.9	0.6
70003	16.5	30.8	21.0	0.5
70004	11.3	28.4	21.6	2.1
70005	14.3	31.6	21.0	1.5
70006	17.3	32.3	20.9	0.7
70007	15.1	29.2	20.9	1.9
70008	16.0	30.0	21.0	1.0
70009	17.4	31.0	21.0	1.0
70010	14.4	28.0	21.0	1.0
70011	12.8	29.1	21.3	2.5
70012	14.3	29.7	22.1	1.6
70013	9.2	27.0	19.8	2.8
70014	19.2	30.3	19.4	0.2
70015	16.7	29.5	20.4	0.8
70016	16.2	29.5	21.3	1.0
70017	11.0	26.7	20.0	1.1
70018	15.7	28.5	20.7	1.0
70019	10.4	32.0	19.8	0.3
70020	13.1	27.4	19.7	1.6
70021	14.1	27.8	20.5	1.3
70022	12.2	26.9	20.6	1.3

.WTH Format

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

Step 1.

Step 1. Click two corner's grids to select the subdomain.



Data Filter Beta 1.1

Step 2. Select GCM and Scenario.

Driving Model :

-- Select --

Scenario

- ☐ Historical
- ☐ RCP4.5
- ☐ RCP8.5

Form Year

-- Select --

To

-- Select --

Step 2.

Contact information

Step 3. Please provide your contact information.

Fullname

Firstname Lastname

Institution/Organization

Institution/Organization

E-mail

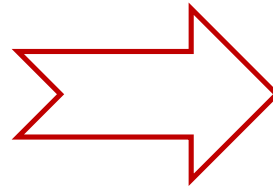
example@mail.com

Proceed to download page.

Step 3.

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

Step 1. Click two corner's grids to select the subdomain.



Step 2. Select GCM and Scenario.

Driving Model :

MPI-ESM-MR

Scenario

- ☒ Historical
- ☐ RCP4.5
- ☐ RCP8.5

Form Year

1970

To

2005

Contact information

Step 3. Please provide your contact information.

Fullname

Ratchanan Srisawadwong

Institution/Organization

RU-CORE Thailand

E-mail

ratchanan.s@rumail.ru.ac.th

Proceed to download page.

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

Data detail

Driving Model : MPI-ESM-MR

Scenario : Historical

Period : 1970 - 2005

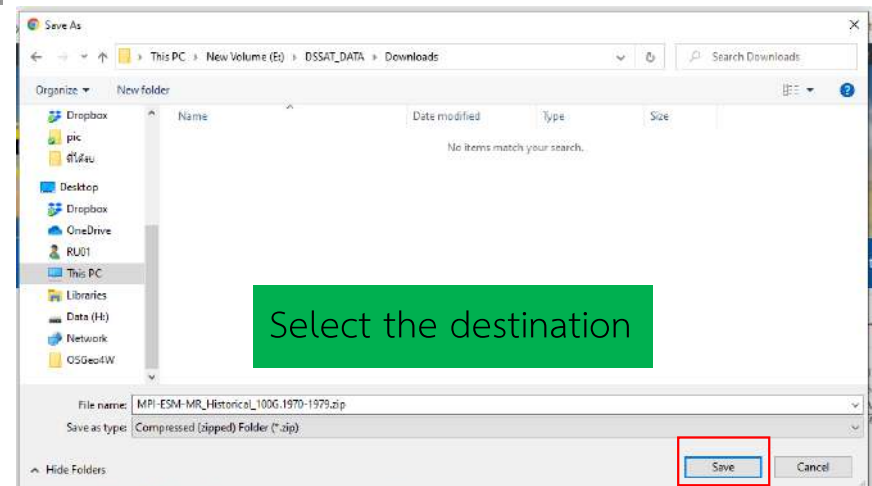
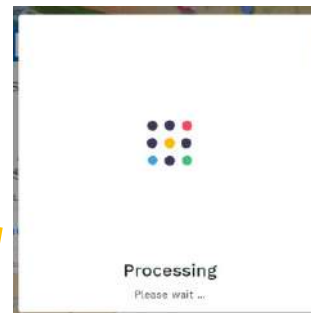
Number of Grids : 100

Click to download

Click list to download.

-  **1970-1979**
MPI-ESM-MR_Historical_100G.1970-1979.zip
-  **1980-1989**
MPI-ESM-MR_Historical_100G.1980-1989.zip
-  **1990-1999**
MPI-ESM-MR_Historical_100G.1990-1999.zip
-  **2000-2005**
MPI-ESM-MR_Historical_100G.2000-2005.zip

Download list



SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

*WEATHER : 0523, Grid 0523 (RegCM4:MPI-ESM-MR,historical)

@ INSI	LAT	LONG	ELEV	TAU	AMP	REFHT	WNDHT
0523	8.071	100.577	0	27.1	0.8	2.0	2.0

@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN
70001	18.9	26.4	25.8	0.8
70002	19.8	26.3	25.8	0.9
70003	10.1	26.4	26.0	3.7
70004	16.0	26.4	25.8	1.9
70005	14.7	26.1	25.6	2.3
70006	18.1	25.9	25.1	0.5
70007	20.3	25.6	25.1	0.1
70008	22.2	25.6	25.1	0.0
70009	21.6	26.1	25.5	0.4
70010	10.6	26.3	25.9	7.5
70011	12.2	26.0	25.6	1.4
70012	18.4	25.9	24.9	0.2
70013	17.4	25.5	24.8	0.2
70014	23.1	25.9	25.0	0.0
70015	12.5	26.3	25.7	2.2
70016	18.6	25.8	25.4	0.7
70017	17.3	25.9	25.6	0.8
70018	17.3	26.1	25.5	2.3

The development of this web portal Inspired by Prof.Dr.Attachai Jintrawet (the expert on DSSAT model in Thailand) in a collaboration project with Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives.



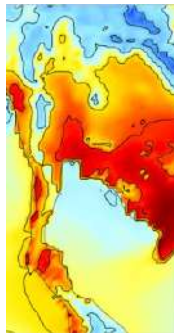
SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for DSSAT model

Future development

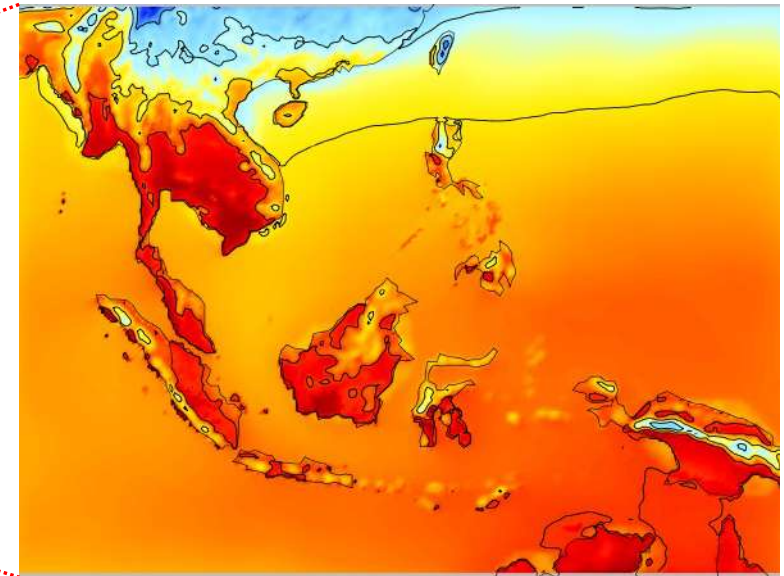
- Expand the service area to cover CORDEX Southeast Asia domain
- Add feature on shapefile
- Add more driving models

Coming soon

- Tool to convert NetCDF data format to .WTH format

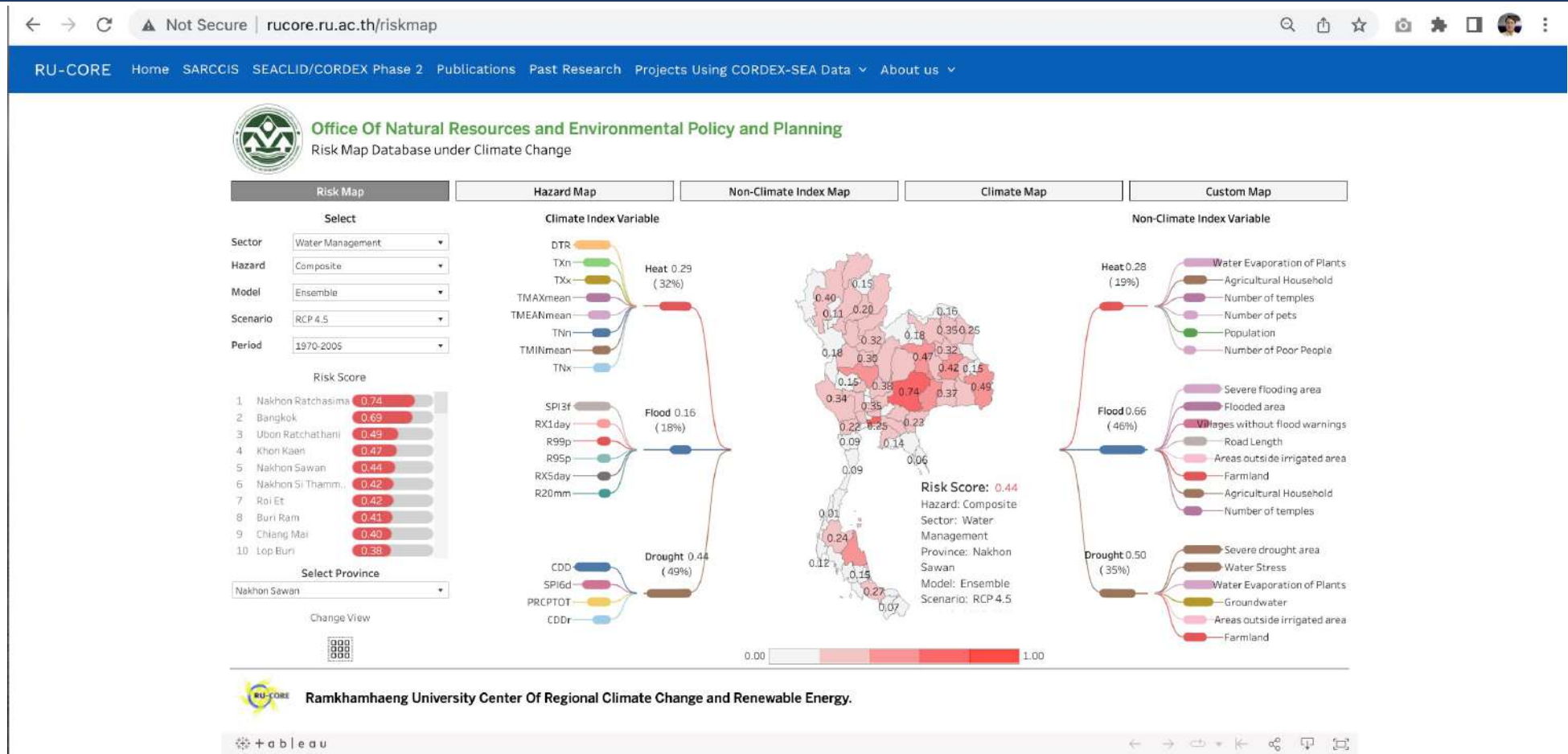


Thailand Domain



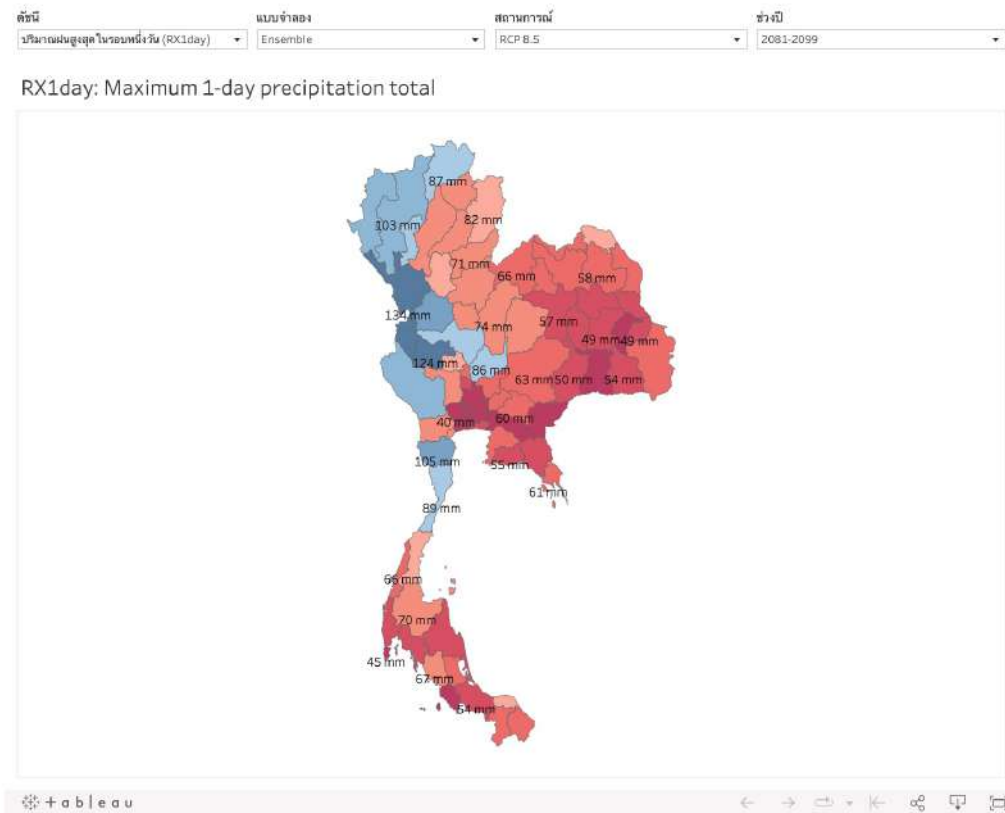
CORDEX-SEA Domain

SARCCIS >> SEACLID/CORDEX SEA data set for Risk Maps



SARCCIS >> Data Visualization (under development)

RU-CORE Home SARCCIS SEACID/CORDEX Phase 2 Publications Past Research About us





THANK YOU

