

# การปรับตัวและการรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไรบ้าง

ชลัมภ์ อุ่นอารีย์

นักอุตุนิยมวิทยา

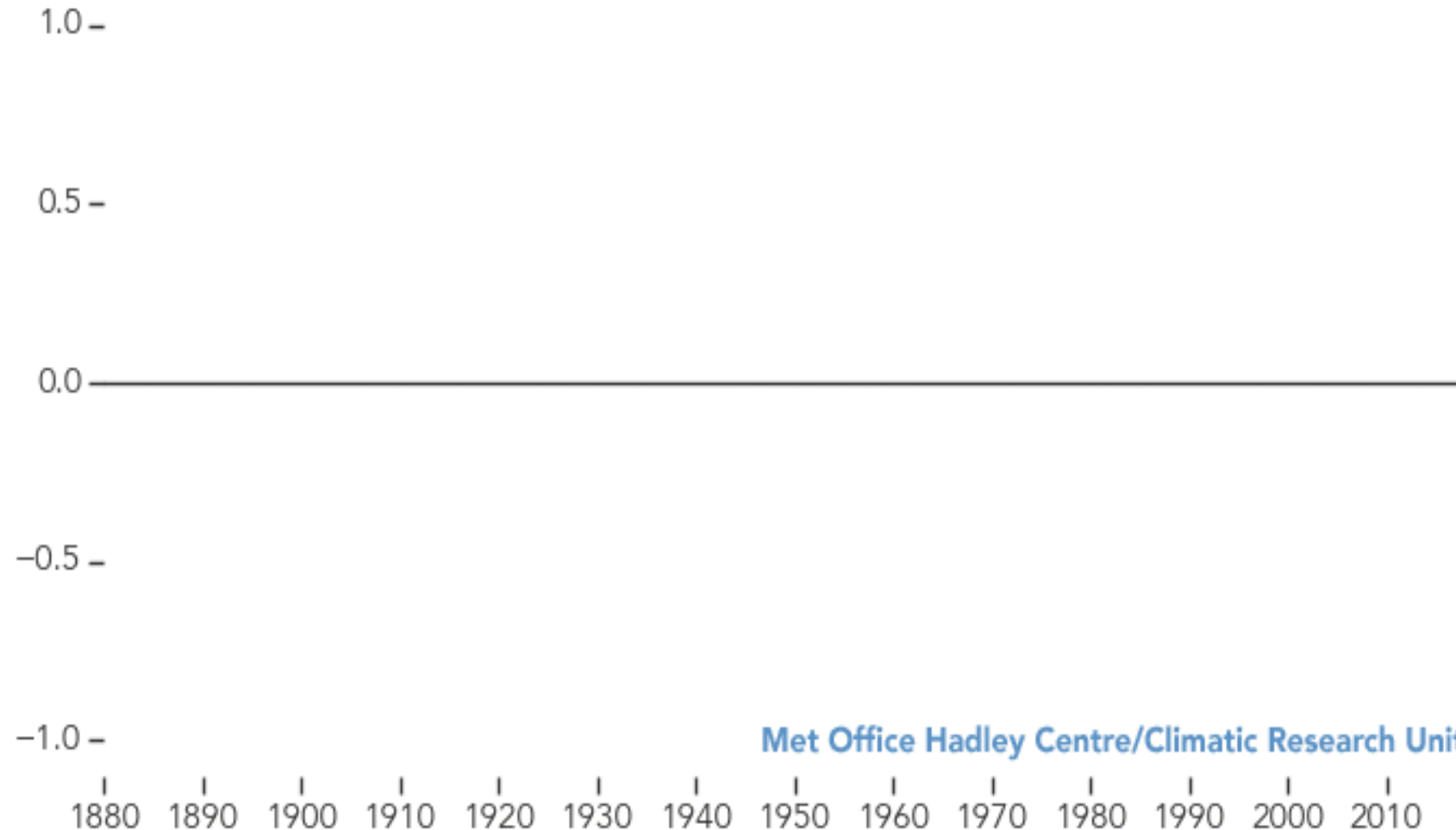
ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

“ASEAN Regional Seminar on Weather Modification 2024” 16 ตุลาคม 2567

# ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

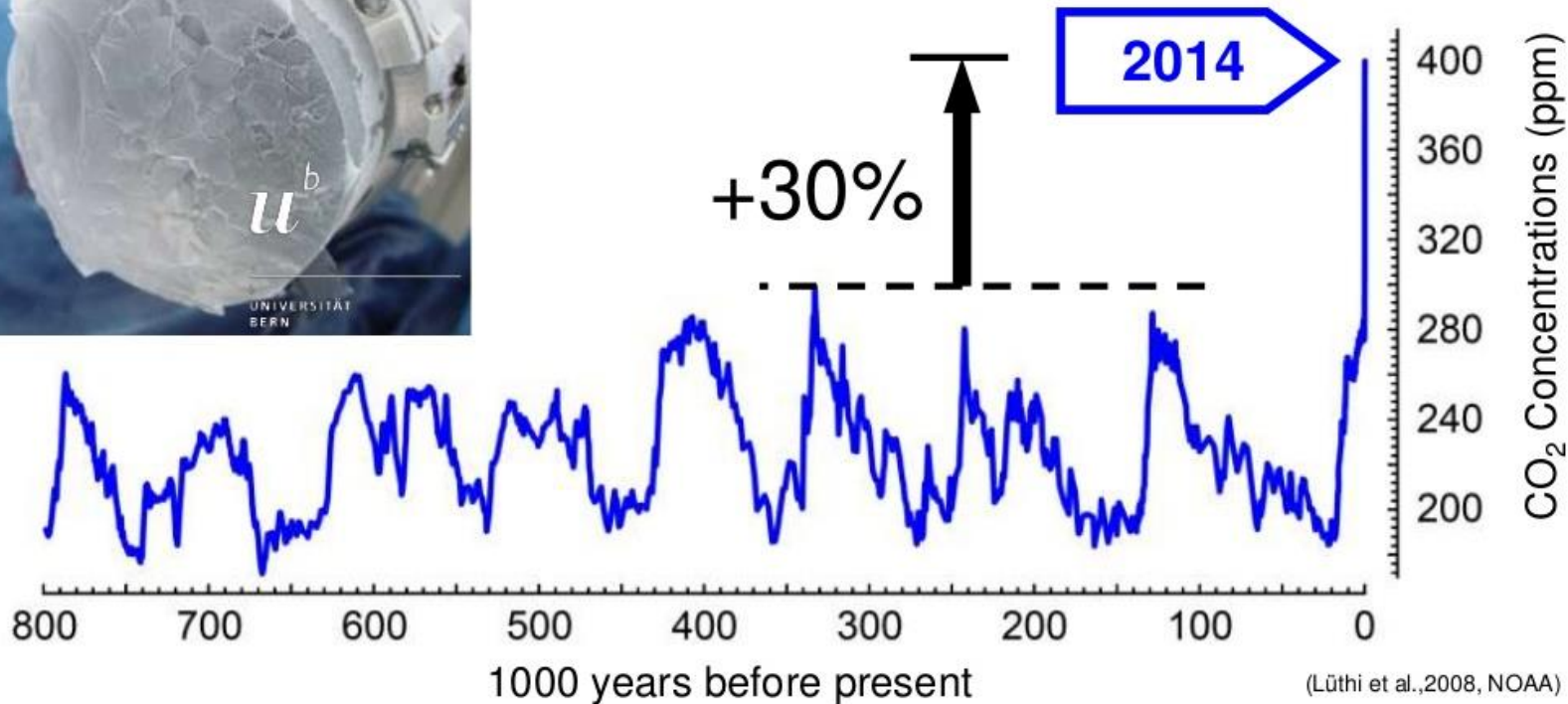
## A World of Agreement: Temperatures are Rising

Global Temperature Anomaly (°C)



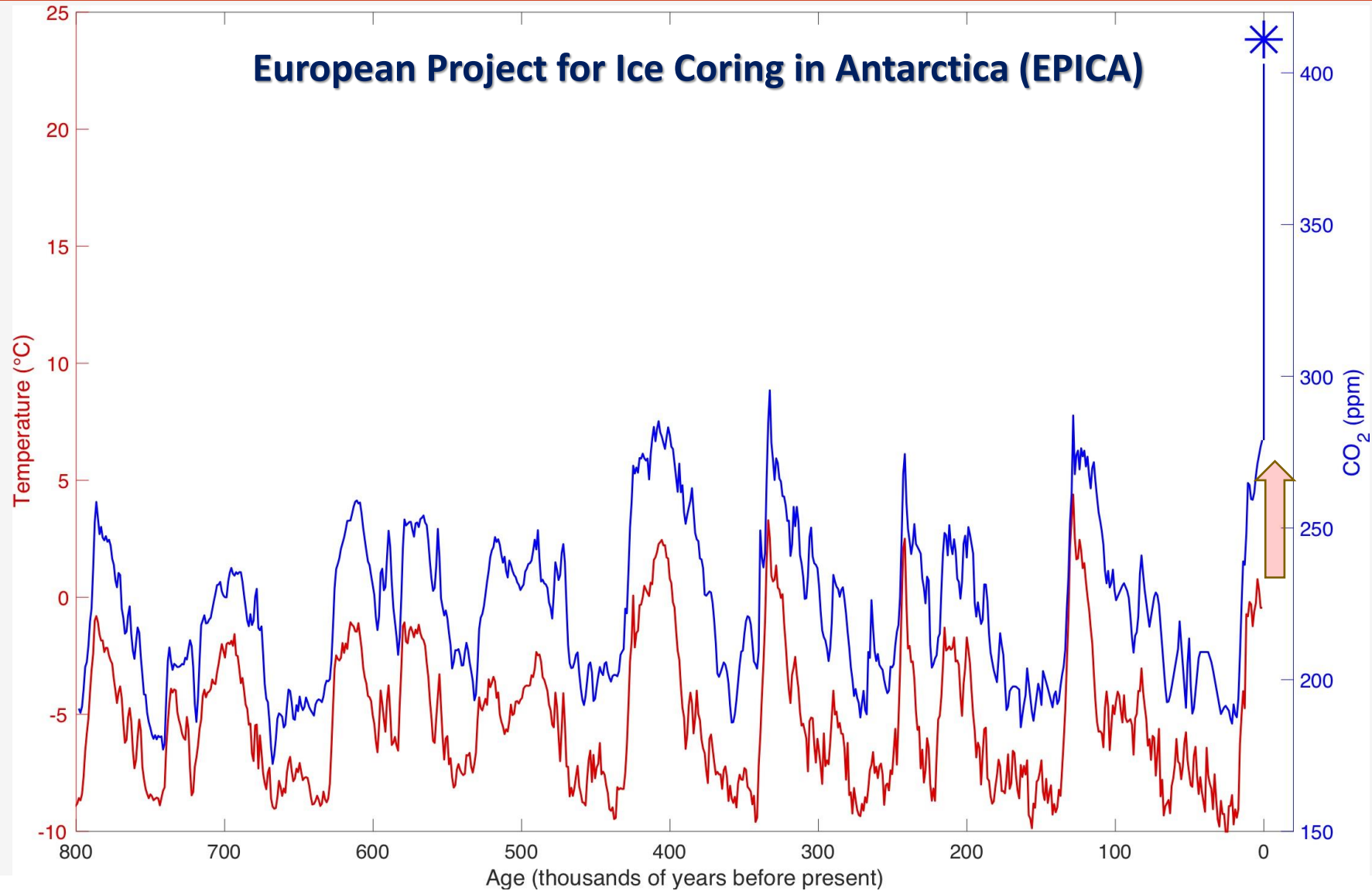
Met Office Hadley Centre/Climatic Research Unit

# ข้อมูลจากแกนน้ำแข็งในแอนตาร์กติกาตะวันออก



The concentrations of CO<sub>2</sub> have increased to levels unprecedented in at least the last 800,000 years.

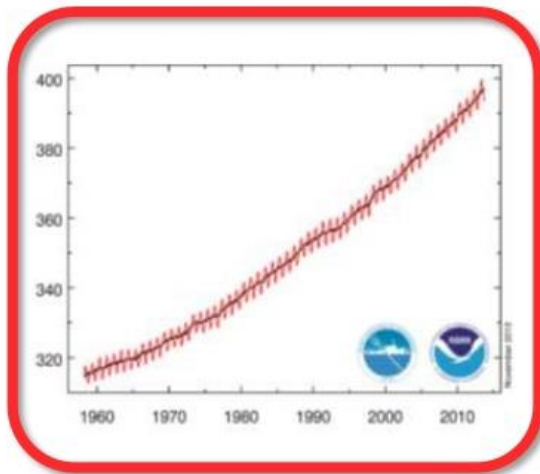
# ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ CO<sub>2</sub> ในชั้นบรรยากาศและอุณหภูมิผิวพื้น





# ผลกระทบจากความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## Cause



## Worldwide Effects

atmosphere, land, ocean

extreme events

global water cycle

sea ice, glaciers, ice sheets

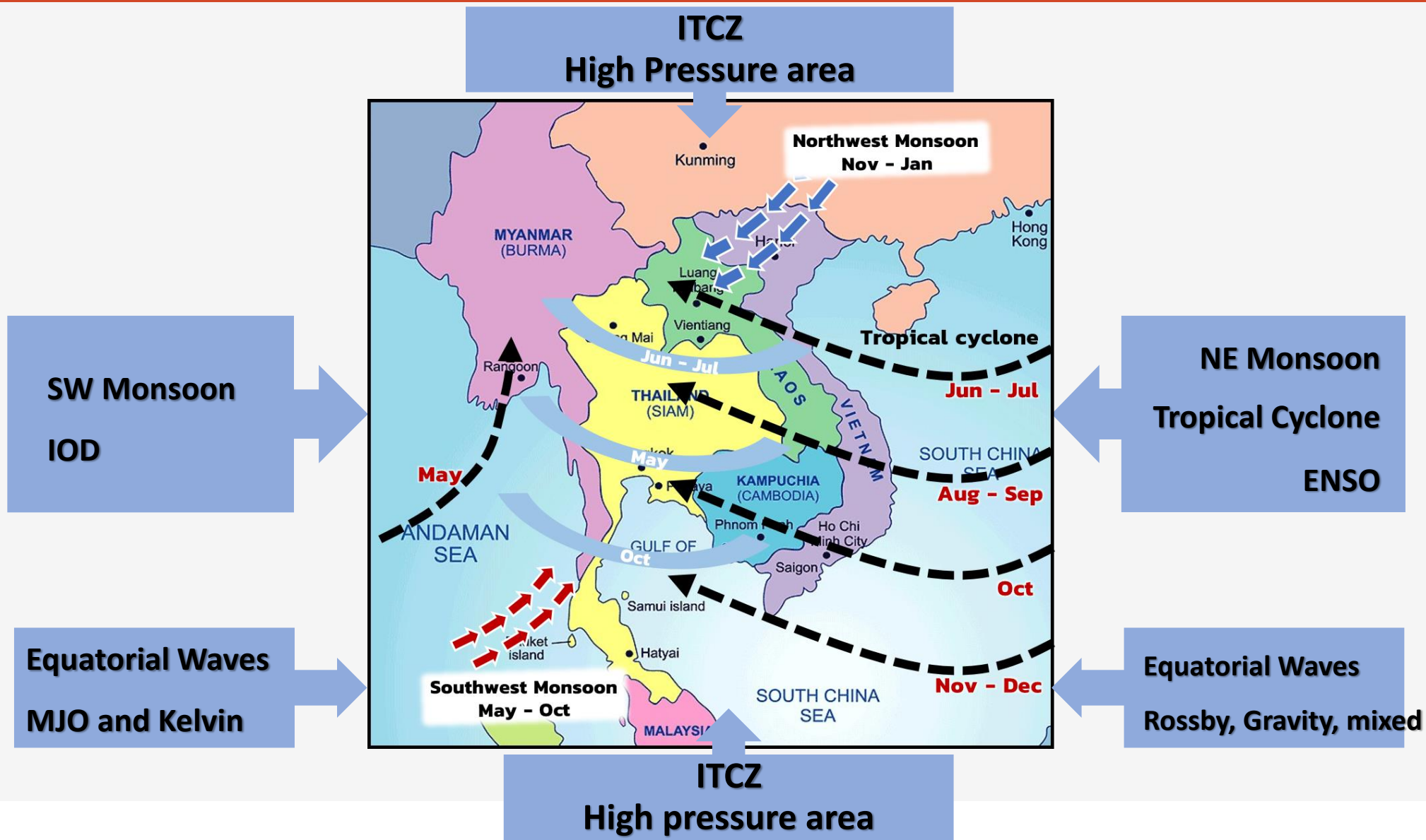
global mean sea level

Human influence on the climate system is clear.

---

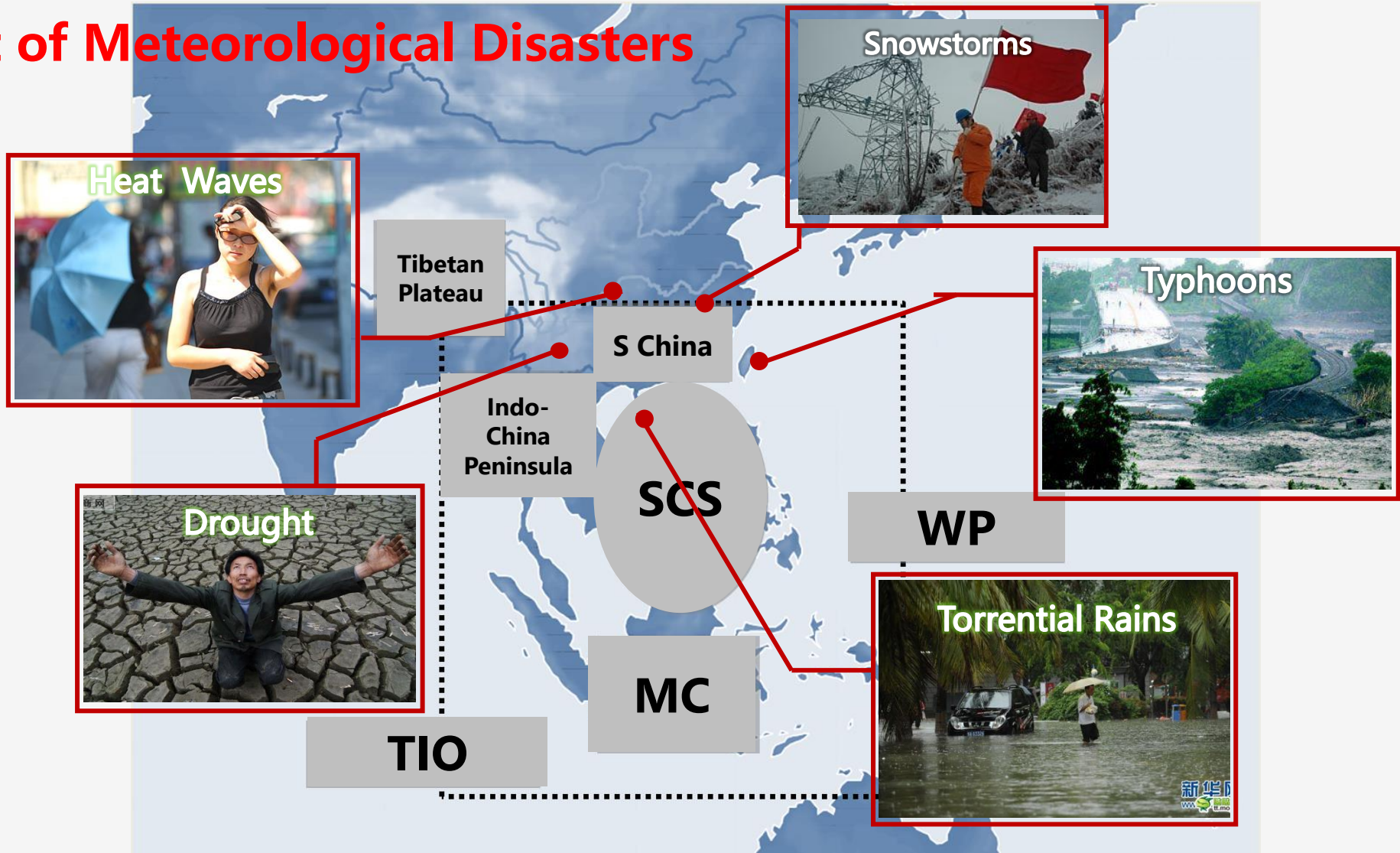
# **Impact of Climate Change to Climate Drivers**

# Climate Drivers over Thailand



# ผลกระทบที่ทำให้เกิดสภาพอากาศและภูมิอากาศสุดขั้ว

## ◆ Impact of Meteorological Disasters

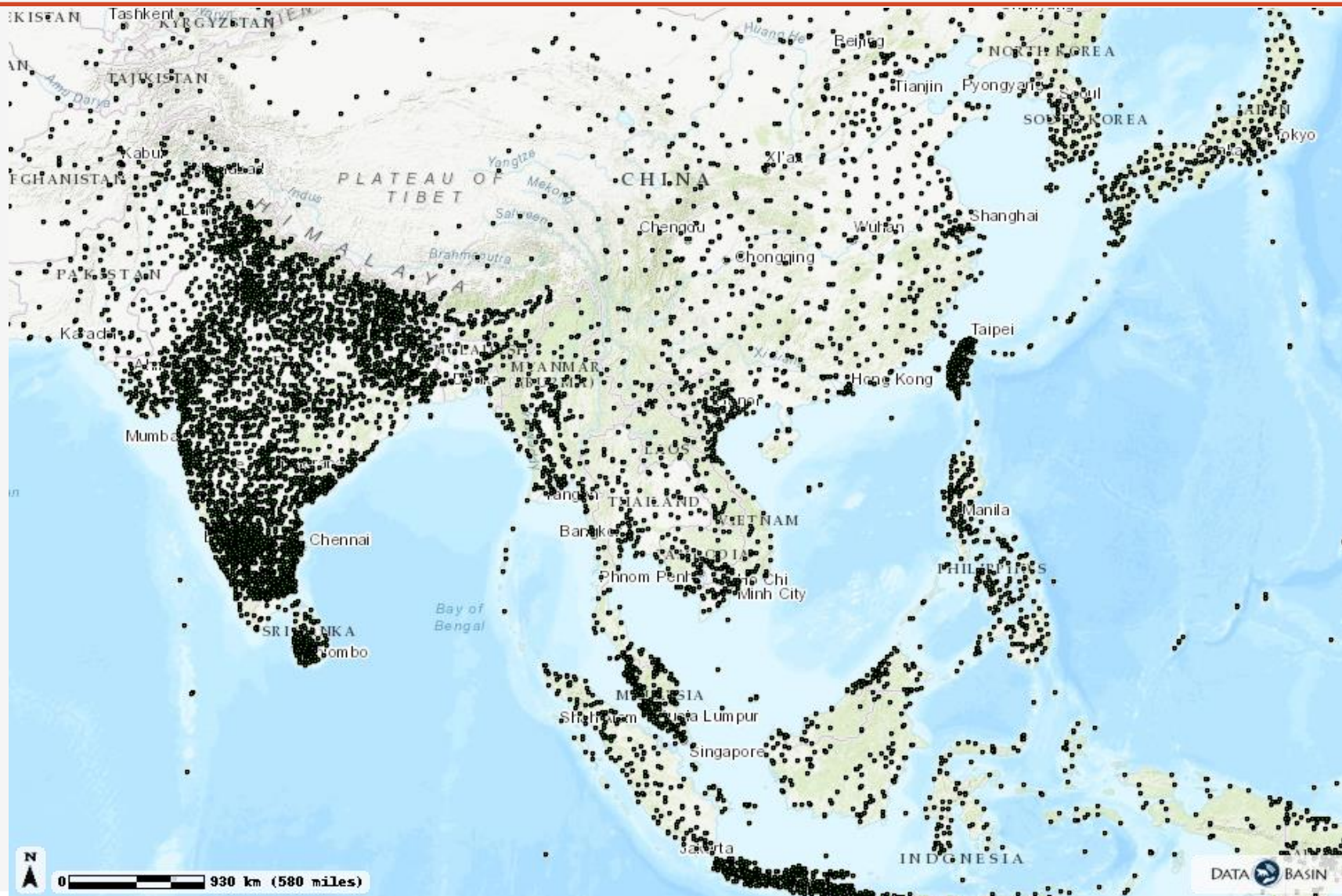




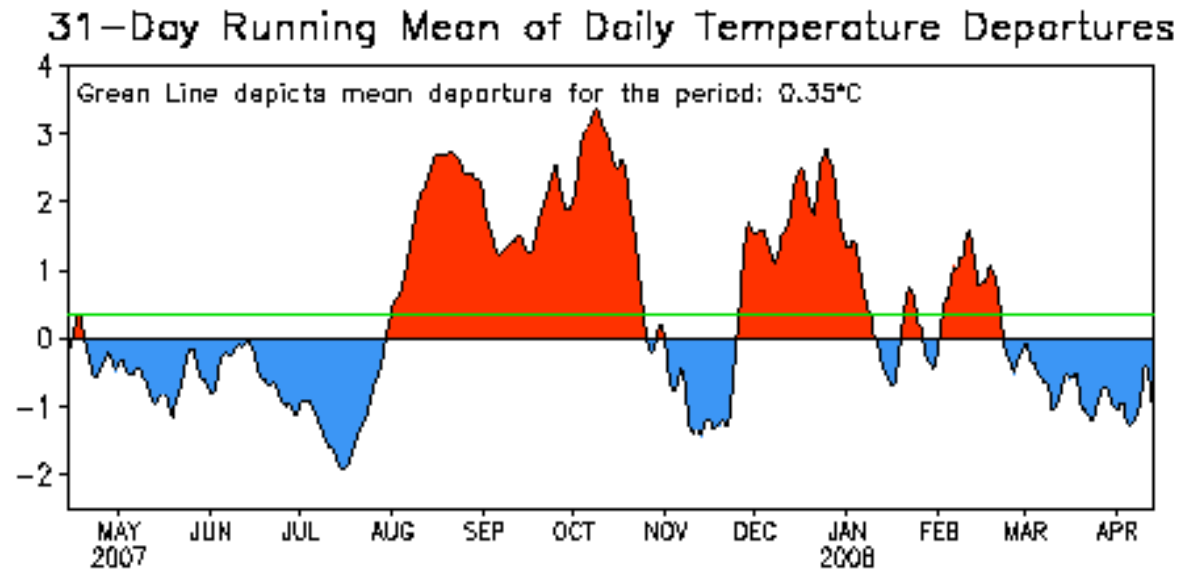
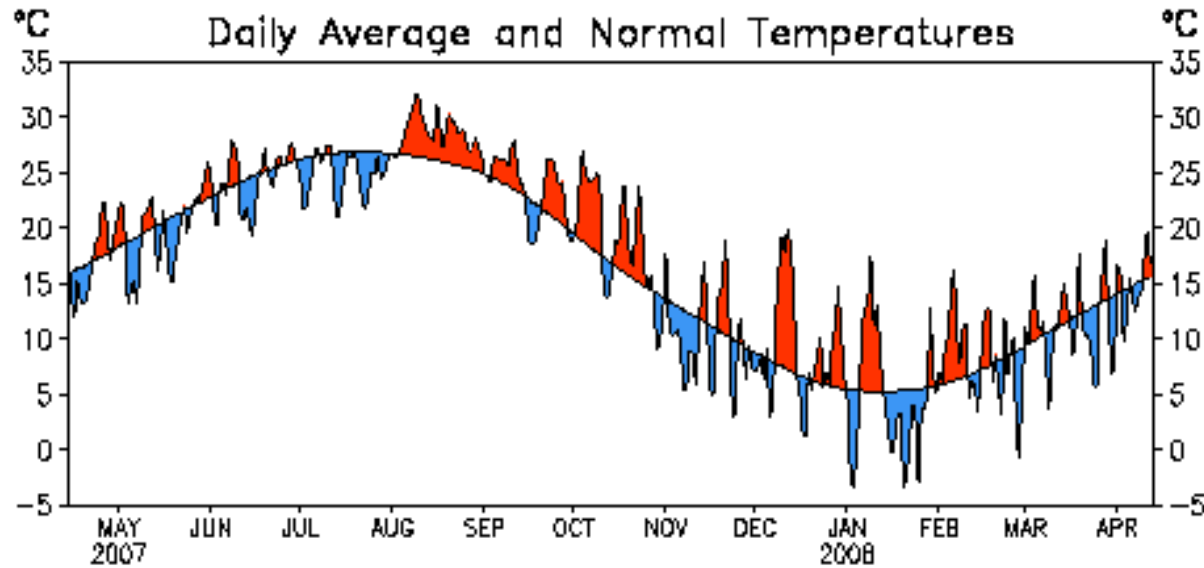
---

# **Climate Science and Data Analysis**

# Sources: weather stations



# Seasonal Cycle and Climatology

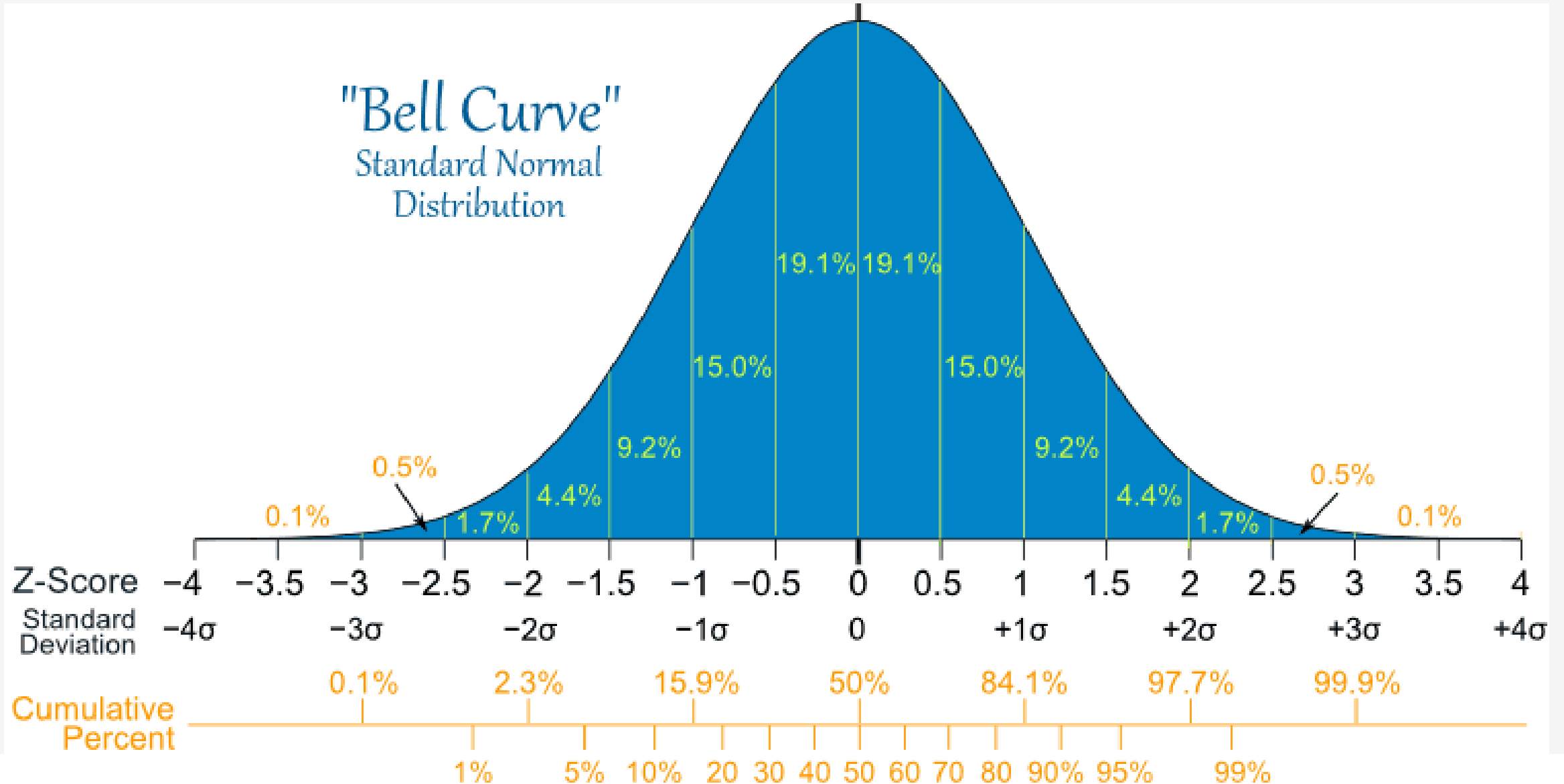


“Anomaly” or  
“Departures” with the  
seasonal cycle removed  
(31-day running means).

Common practice to  
subtract out climatology  
monthly means  
period:1981-2010

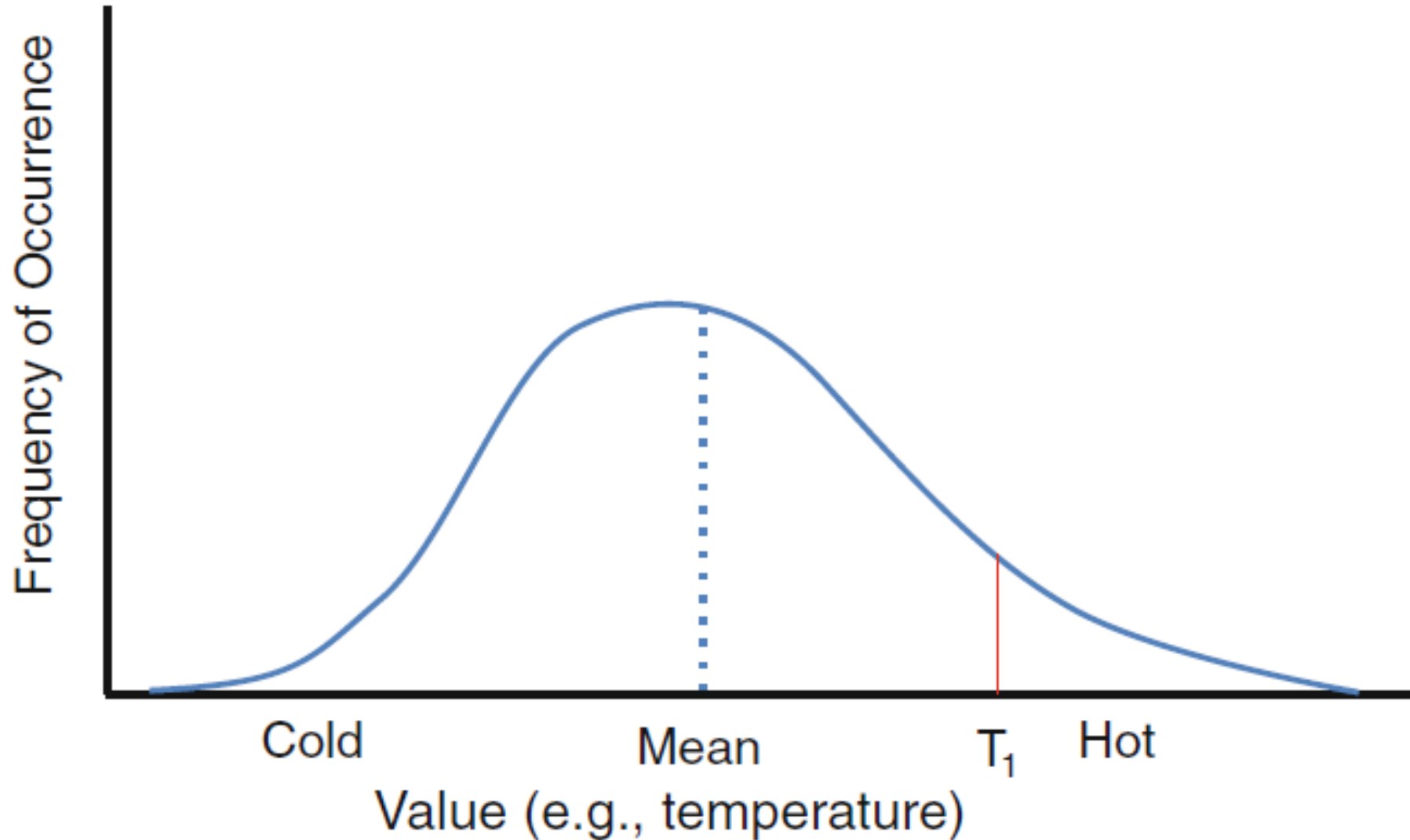
# Standard Normal Distribution

"Bell Curve"  
Standard Normal  
Distribution



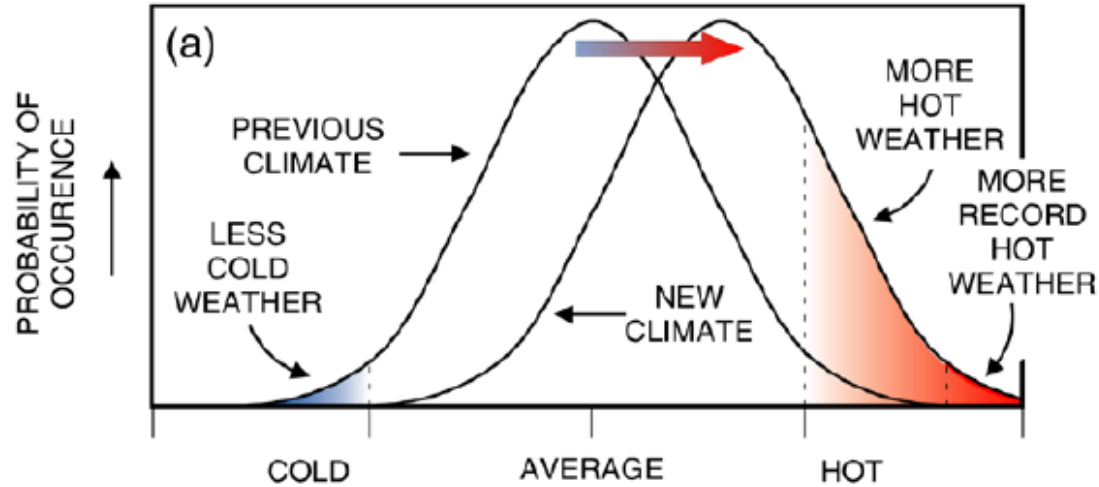


# What is Climate and Climate Normal?

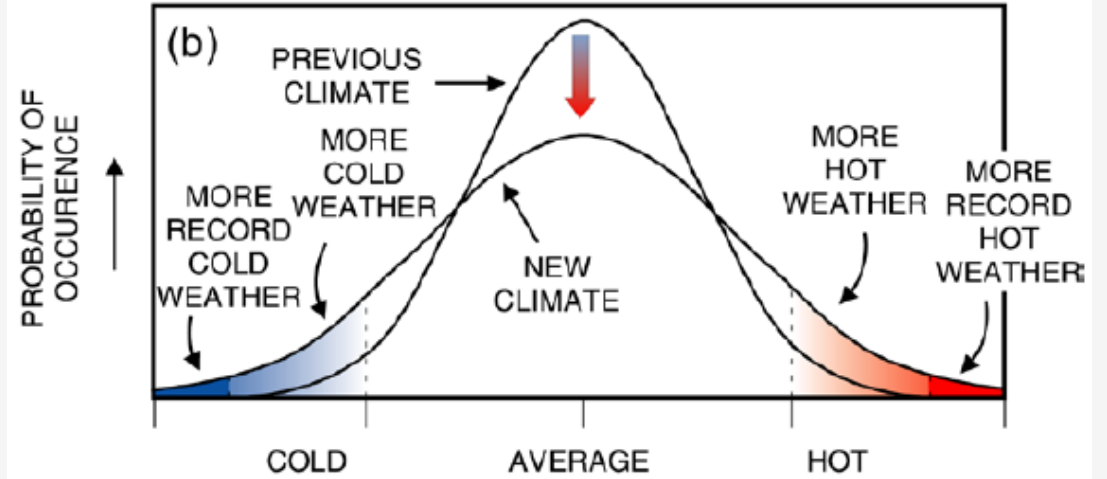


# What is a new Climate Normal?

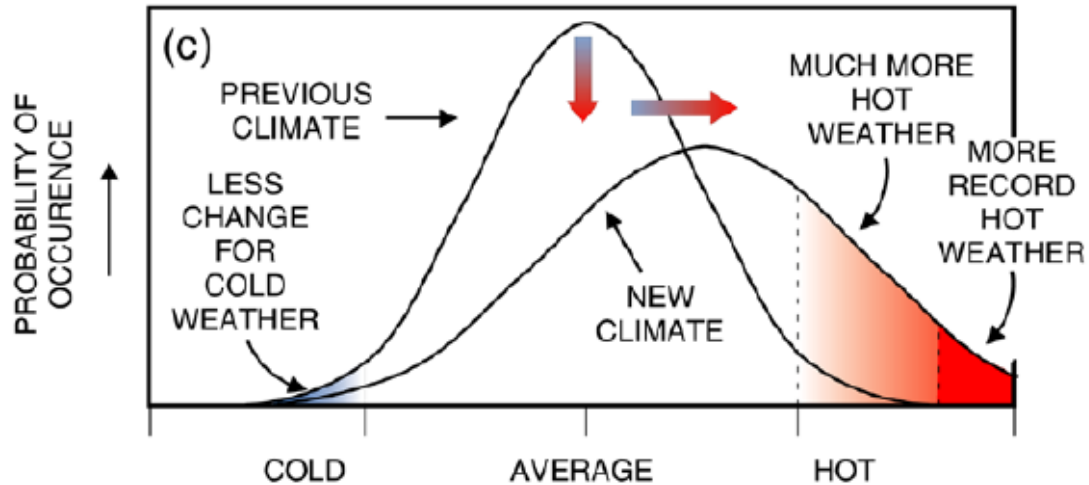
INCREASE IN MEAN



INCREASE IN VARIANCE



INCREASE IN MEAN AND VARIANCE



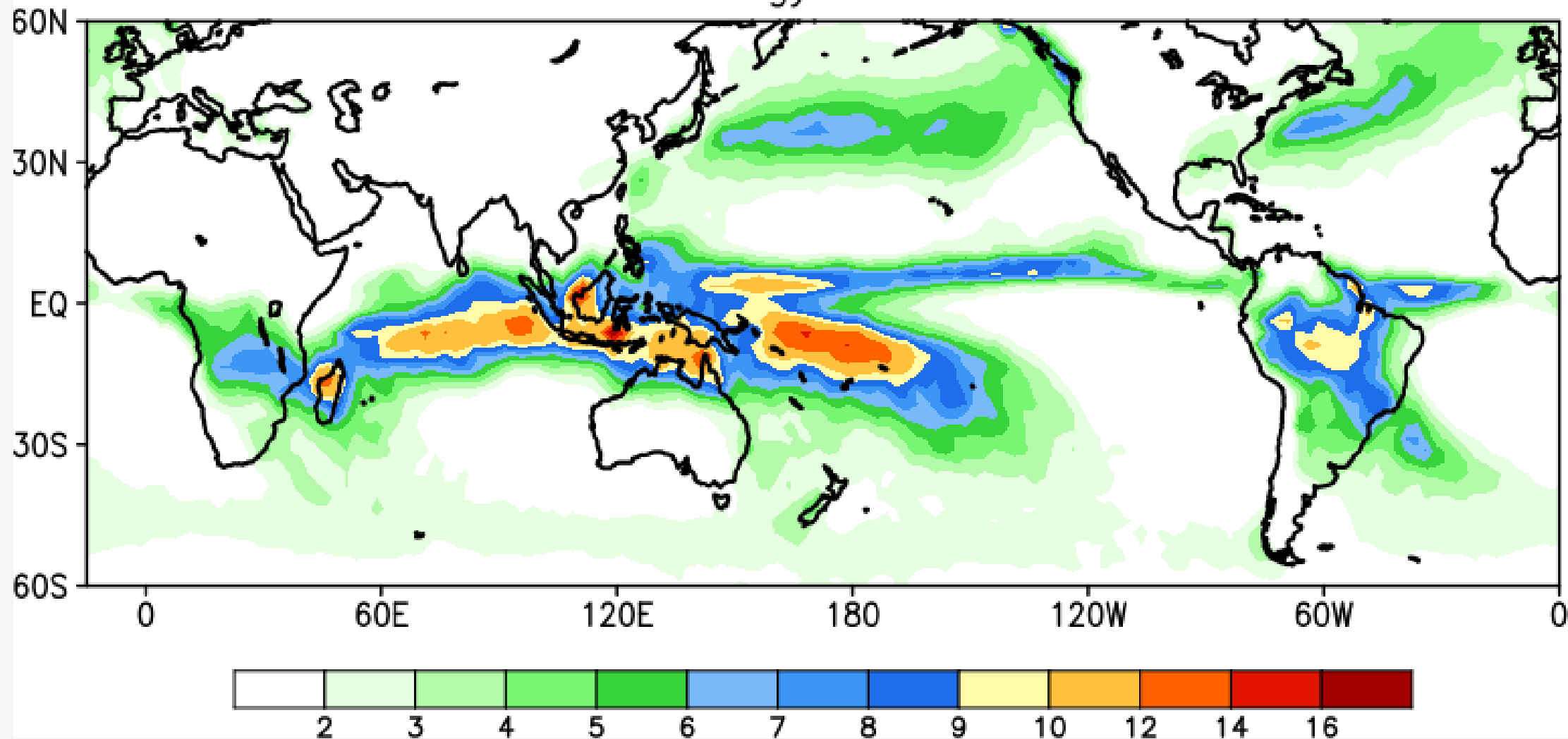
**Thailand !!!**

---

**ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของแนว ITCZ  
ที่ส่งผลต่อลมมรสุม (Monsoon)**

# Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ)

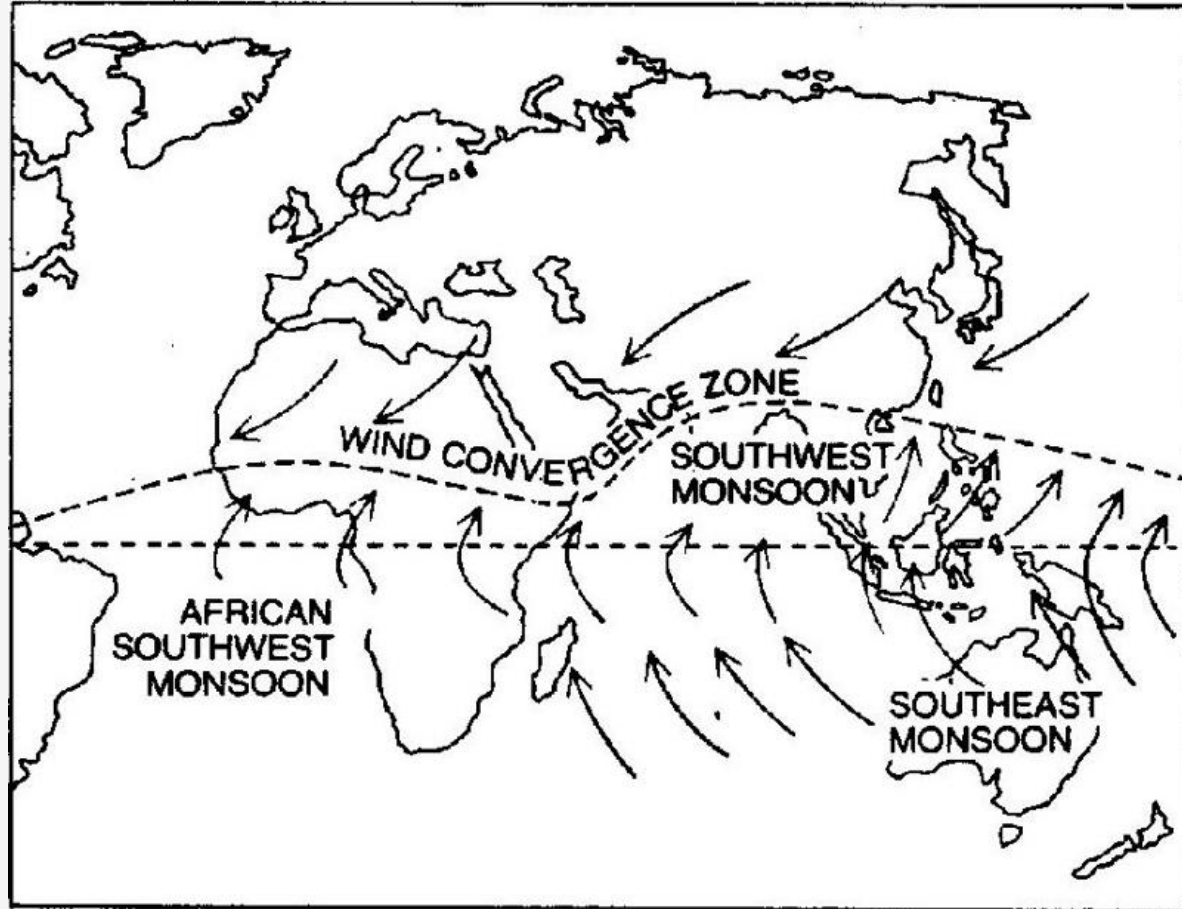
CMAP ITCZ Climatology Mean JAN 1981–2010



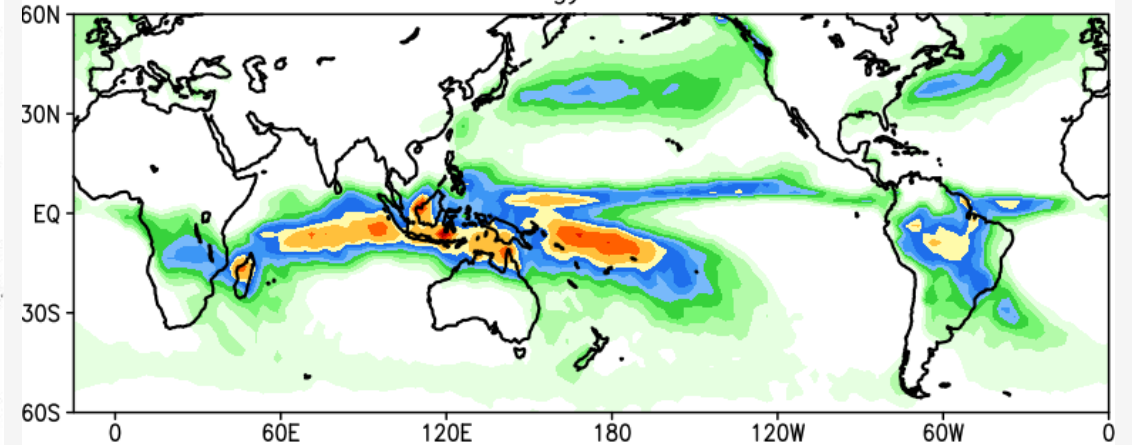


# Wind Convergence and ITCZ displacement

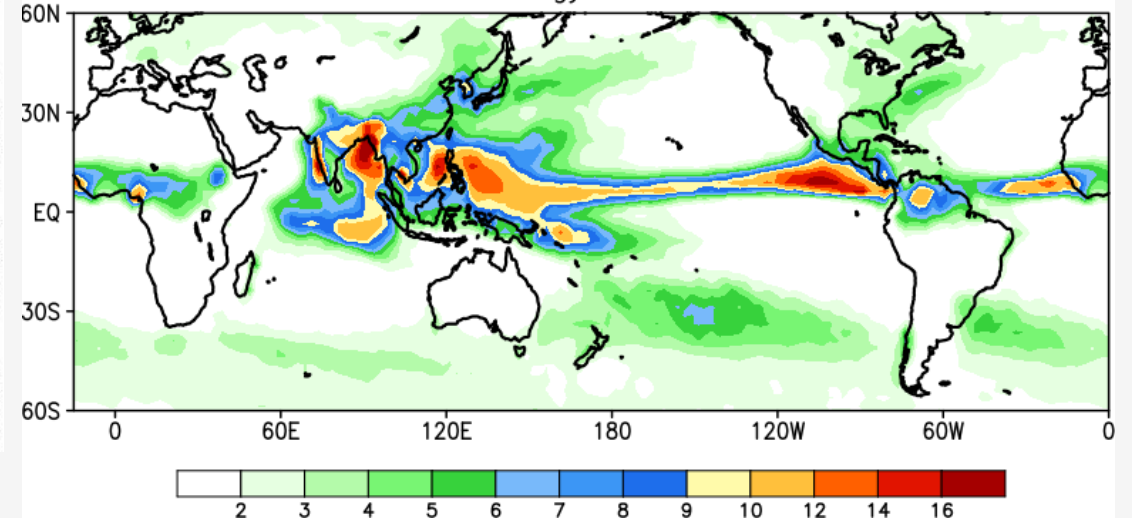
JULY



CMAP ITCZ Climatology Mean JAN 1981–2010

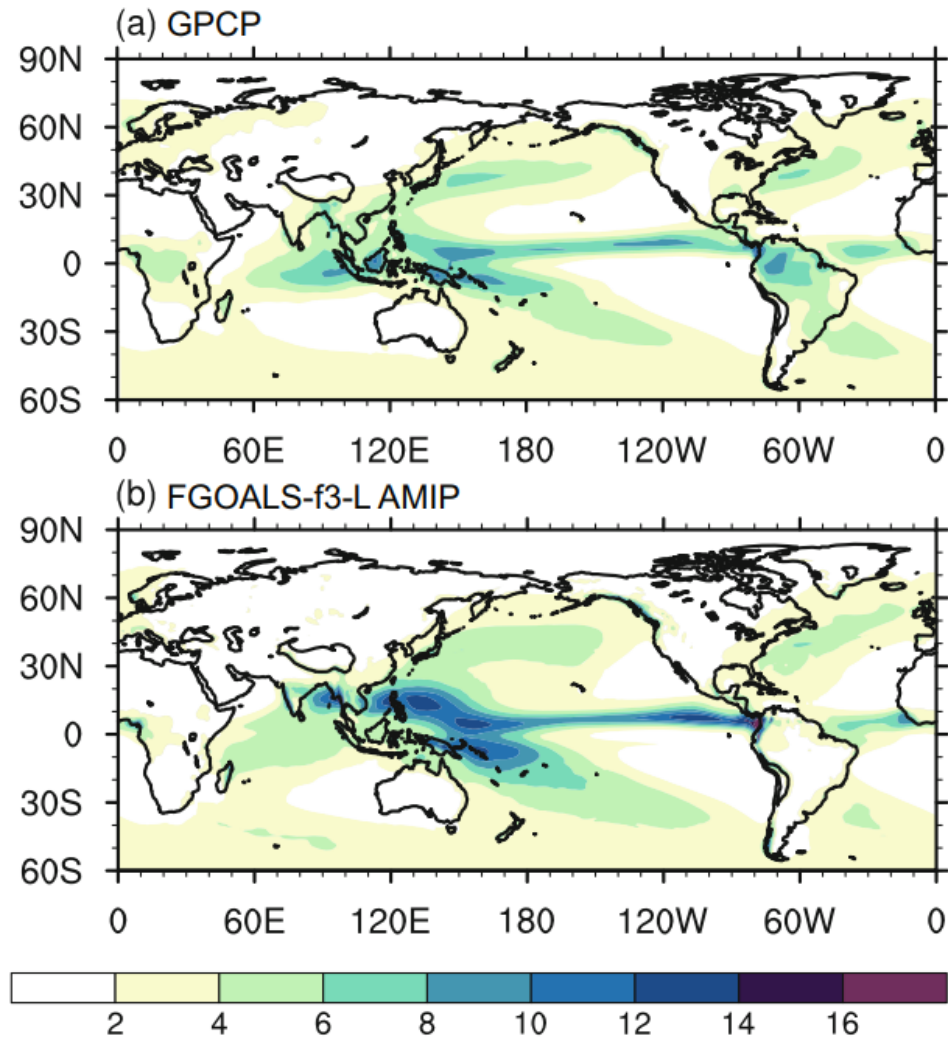


CMAP ITCZ Climatology Mean JUL 1981–2010

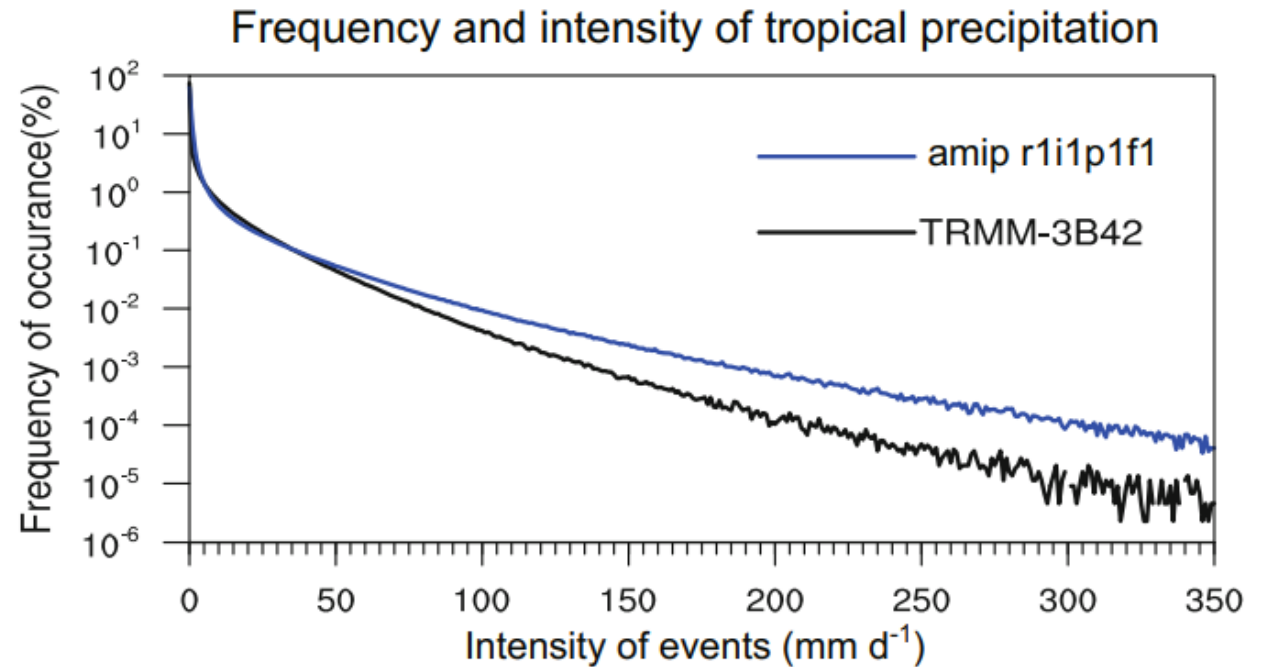


# CAS FGOALS-f3-L Experiments for CMIP6

Bian HE, Qing BAO, Xiaocong WANG, Linjiong ZHOU, Xiaofei WU, Yimin LIU, et, al.



**Fig. 1.** Climatological (1979–2014) annual mean precipitation (units:  $\text{mm d}^{-1}$ ) from (a) GPCP and (b) the mean of amip r1i1p1f1, r2i1p1f1, and r3i1p1f1.



**Fig. 4.** Annual rainfall frequency–intensity distribution in TRMM-3B42 (black line) and CAS FGOALS-f3-L AMIP r1i1p1f1 (blue line) from 1998–2010. The domain is the tropical region ( $20^{\circ}\text{S}$ – $20^{\circ}\text{N}$ ).

The amip r1i1p1f1 experiment, model integration starts with the SST and sea-ice concentration prescribed as the observed values.

All the external forcings, including greenhouse gases, solar irradiance, ozone, and aerosols, are prescribed as their historical values.

---

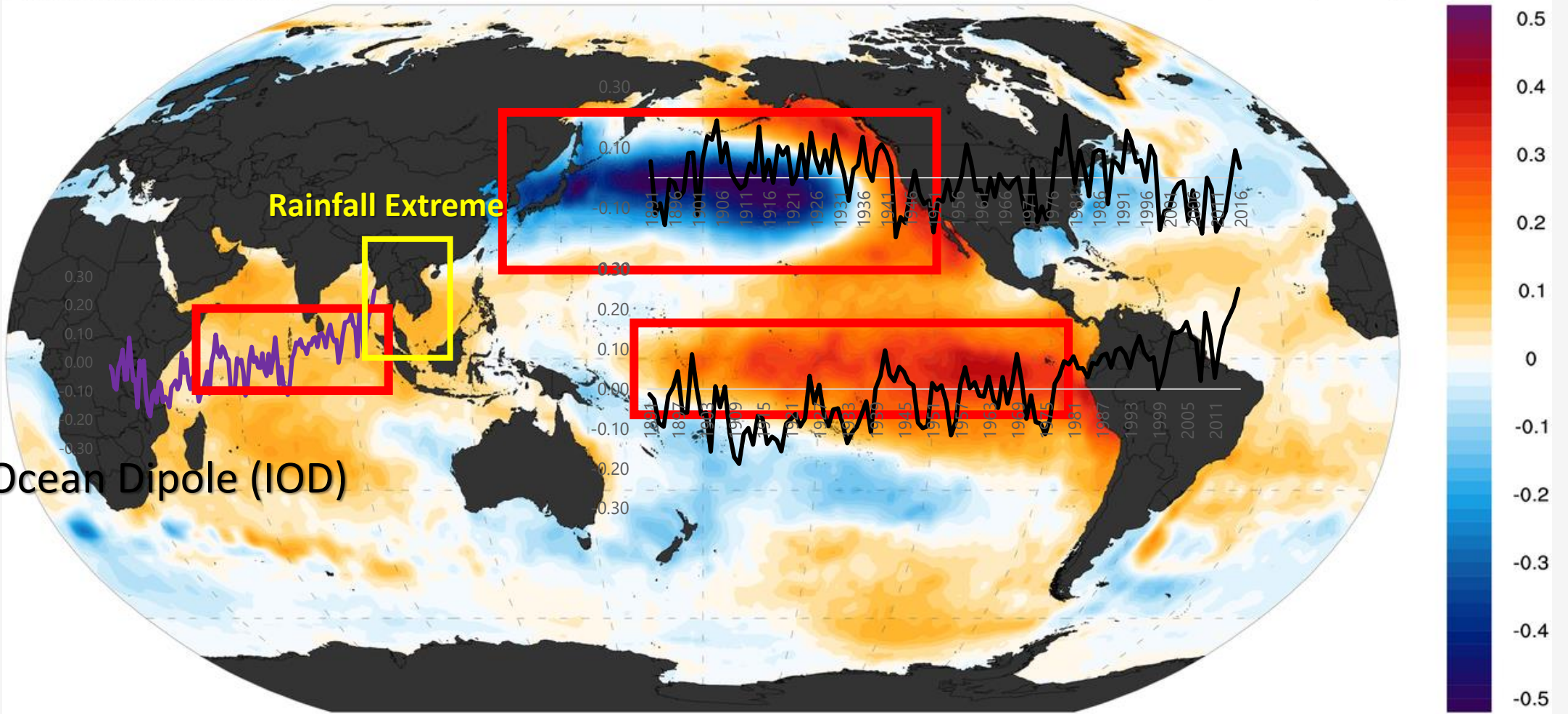
**ความผันแปรจากสภาพภูมิอากาศ  
ที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดฝนหนักที่สุด**



# Pacific Decadal Oscillation (PDO)

Pacific Decadal Oscillation

Temperature ( $^{\circ}\text{C sd}^{-1}$ )



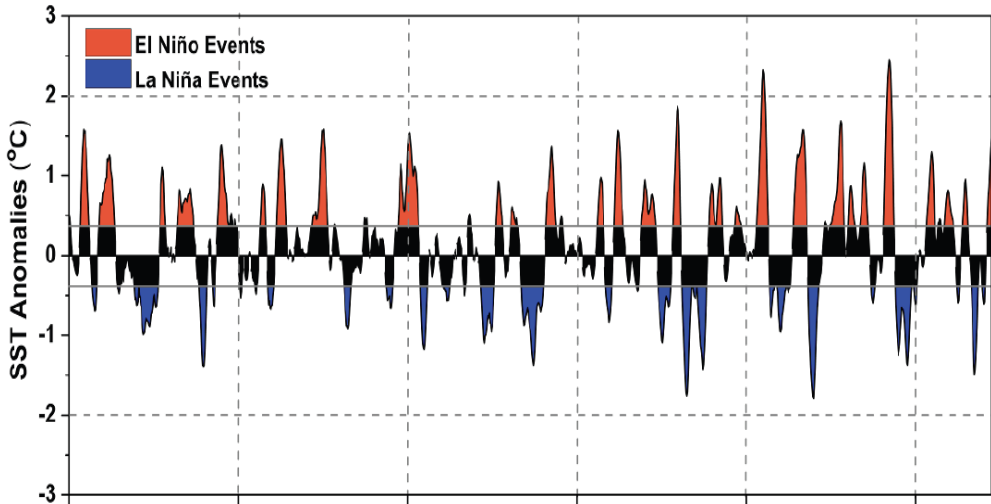
Indian Ocean Dipole (IOD)

El Niño Southern Oscillation (ENSO)

From Wikipedia

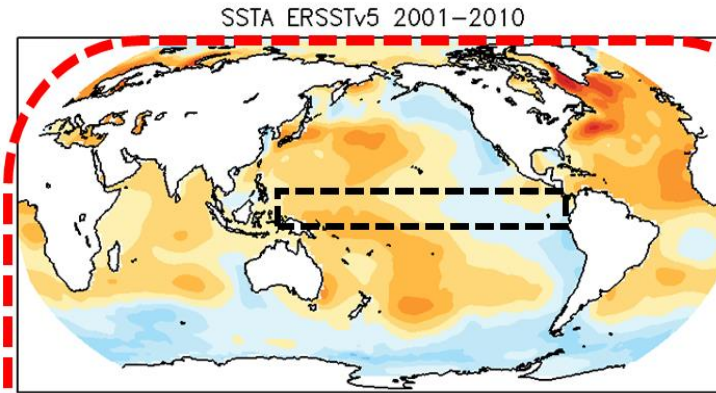
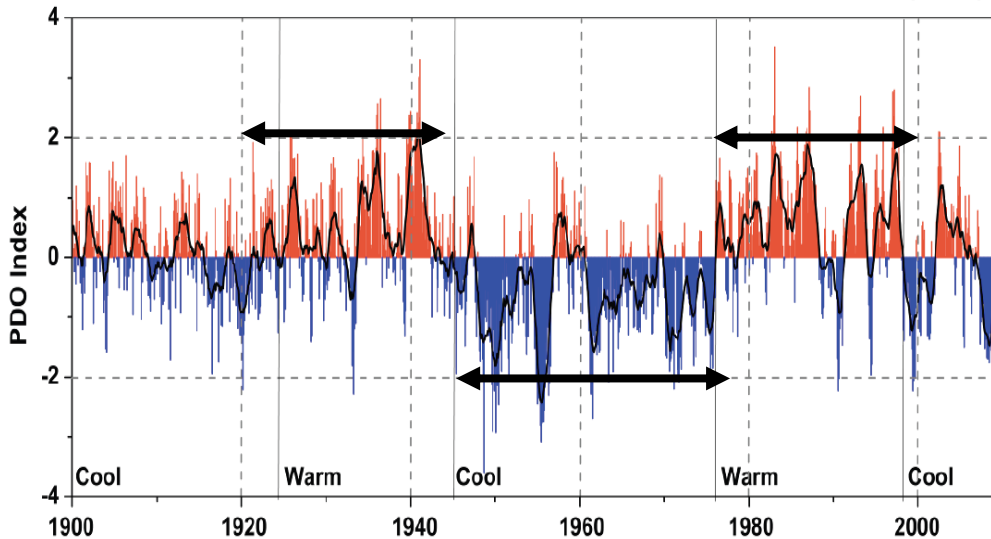


# Warm(Cool) phase PDO keeps ENSO staying longer-live and more intense (Luiz Carlos B. 2013)

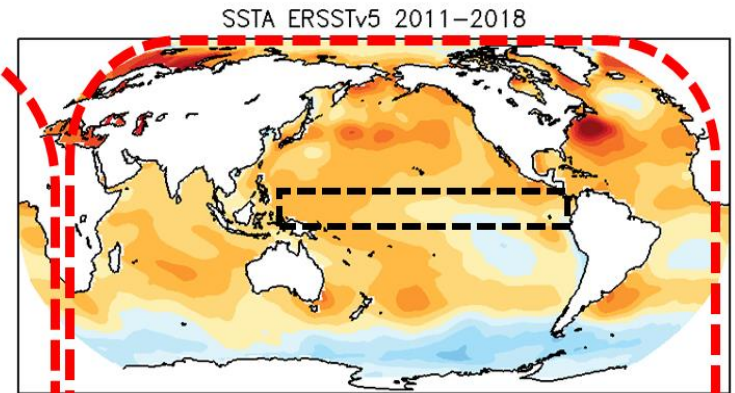


PDO and ENSO time series

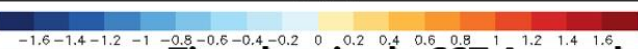
W. Liu (2014)



SSTA ERSSv5 2001-2010



SSTA ERSSv5 2011-2018



Time-longitude SST Anomaly (°C)

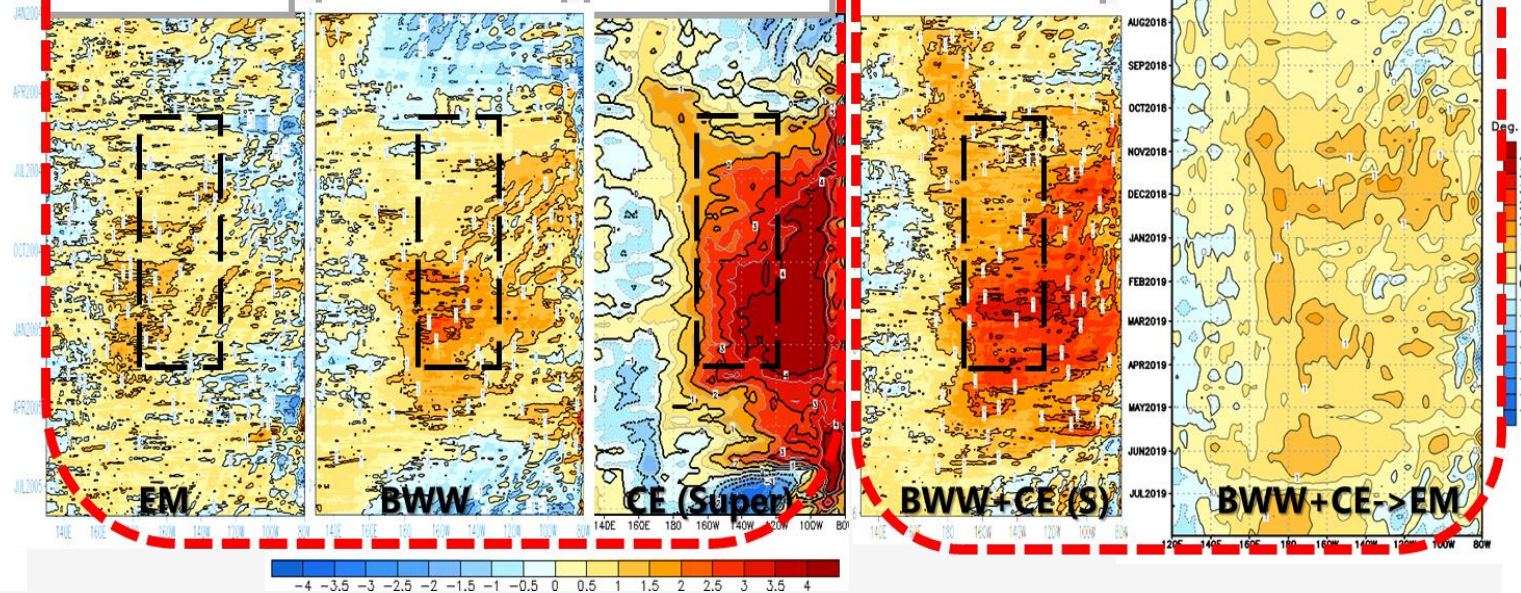
Jan 2004 - Jul 2005

Jan 2009 - Jul 2010

Jan 1997 - Jul 1998

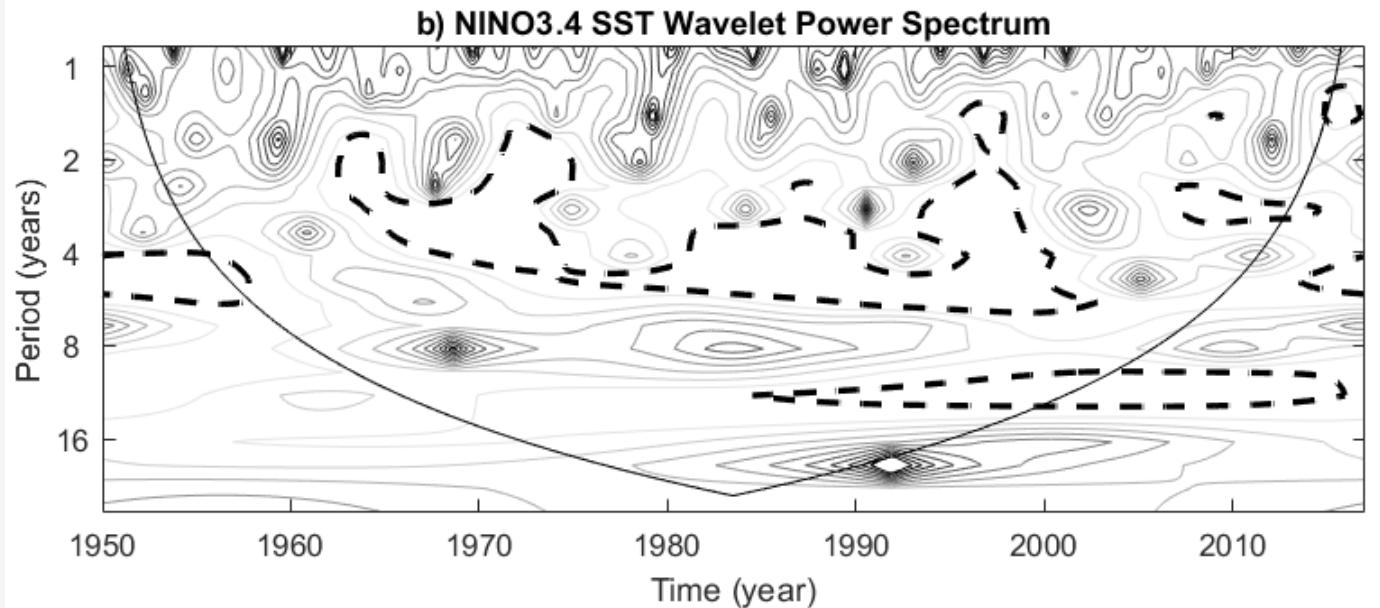
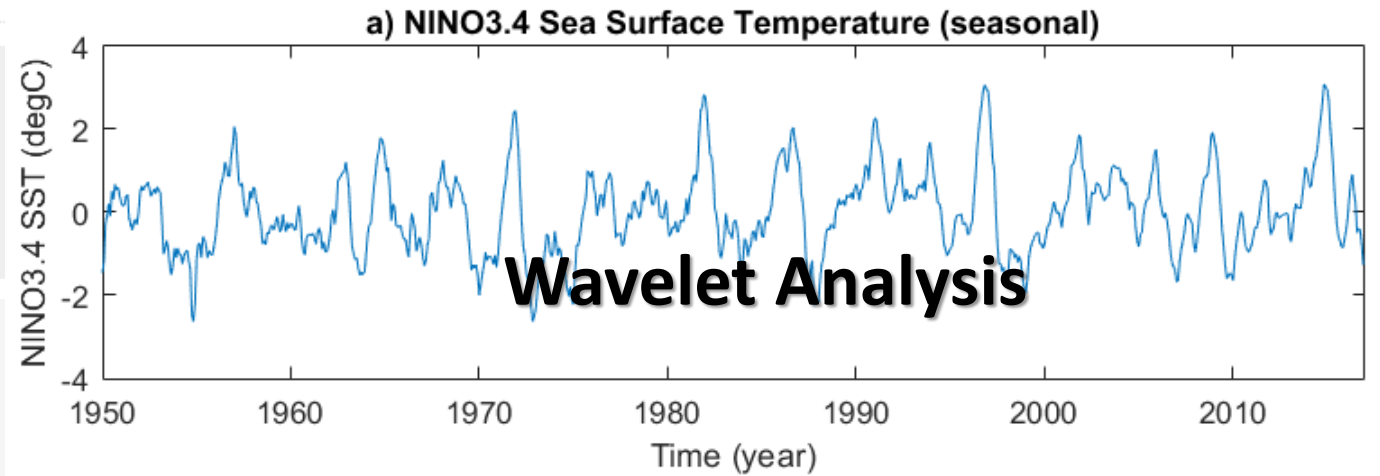
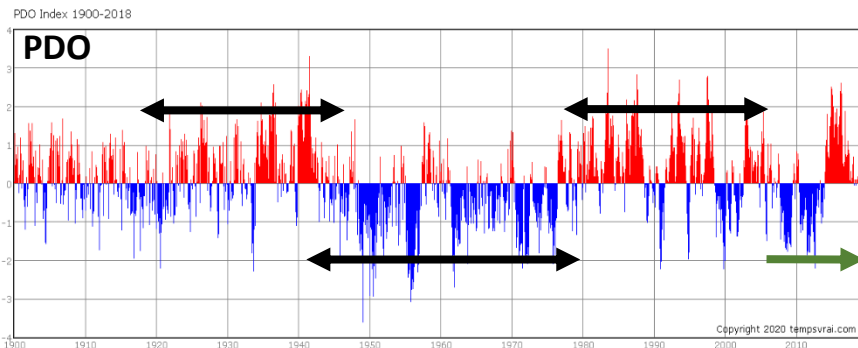
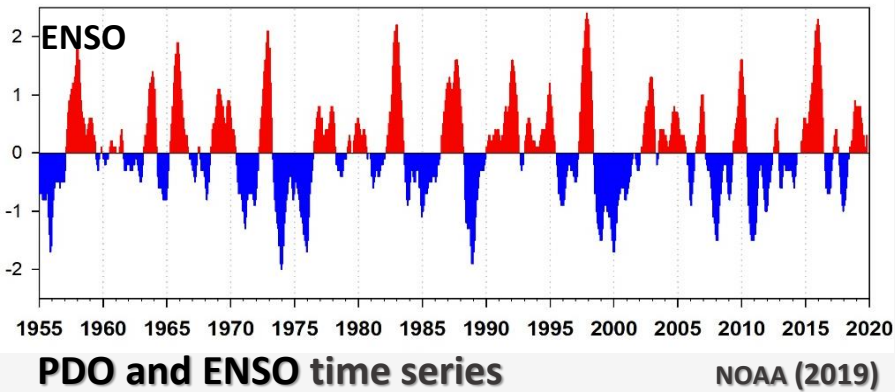
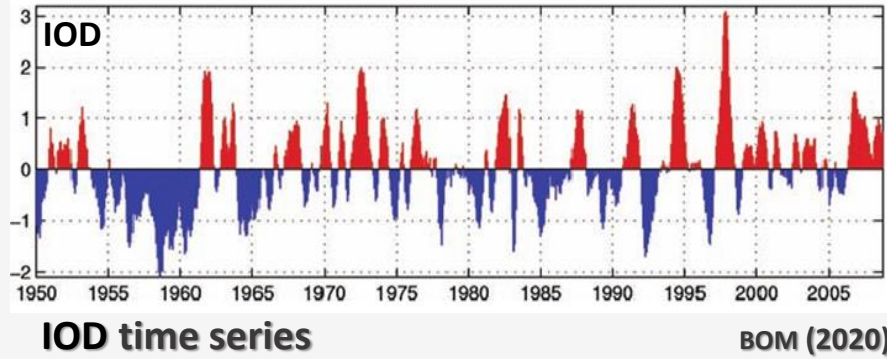
Jan 2015 - Jul 2016

Apr 2018 - Jul 2019





# Warm(Cool) phase PDO keeps ENSO staying longer-live and more intense (Luiz Carlos B. 2013)



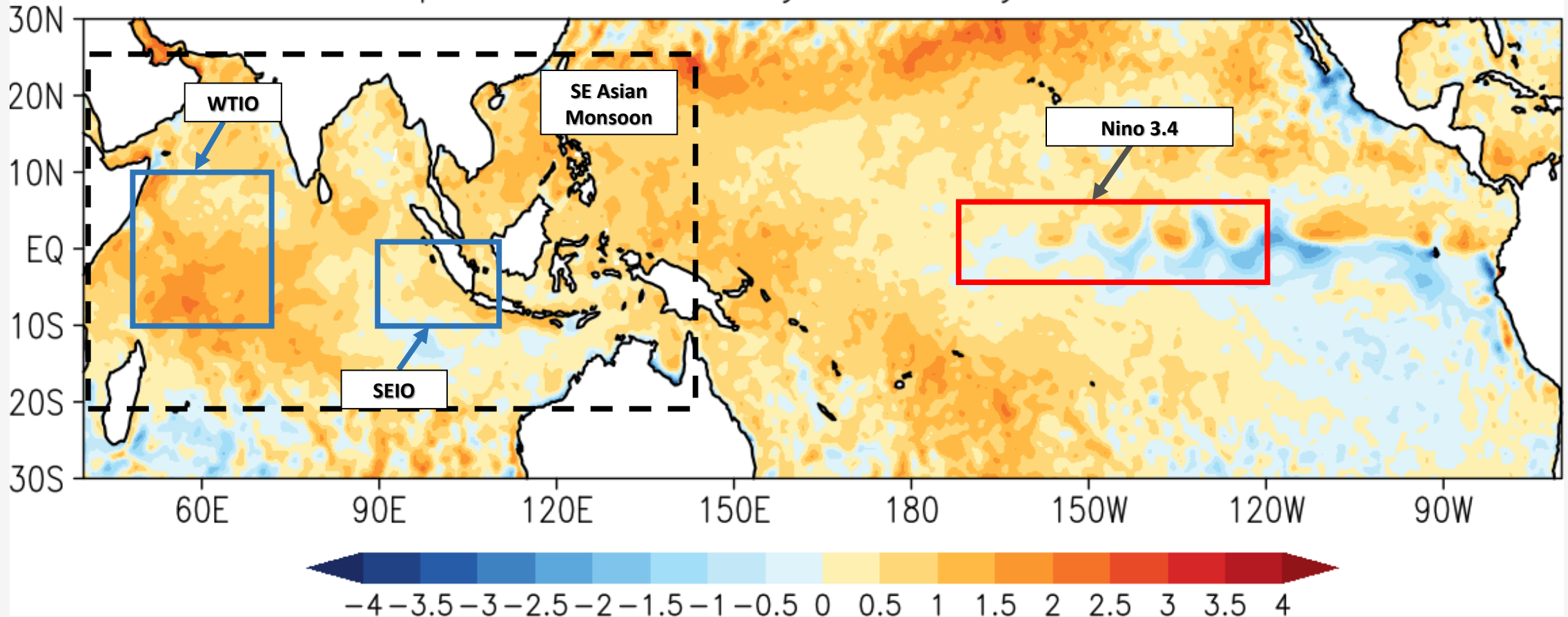
---

**ผลการศึกษาจากโครงการวิจัย**  
**อุณหภูมิผิวน้ำทะเล และพัฒนาการของปรากฏการณ์**  
**PDO ENSO และ IOD**  
**ที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนบริเวณประเทศไทย**

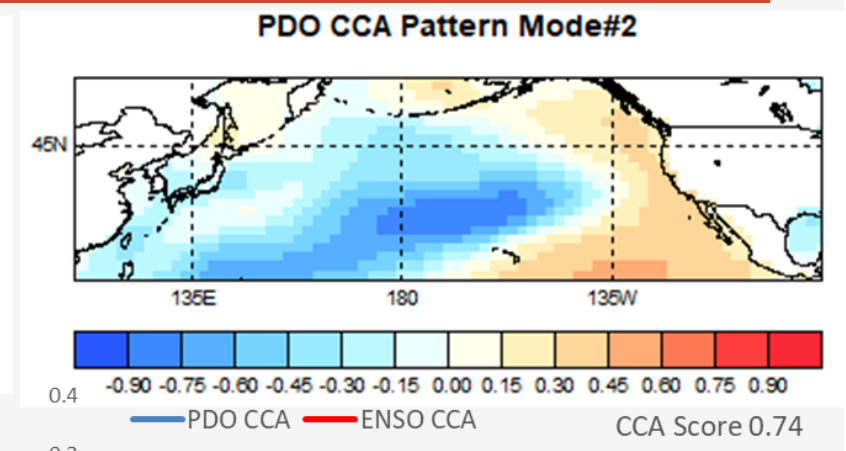
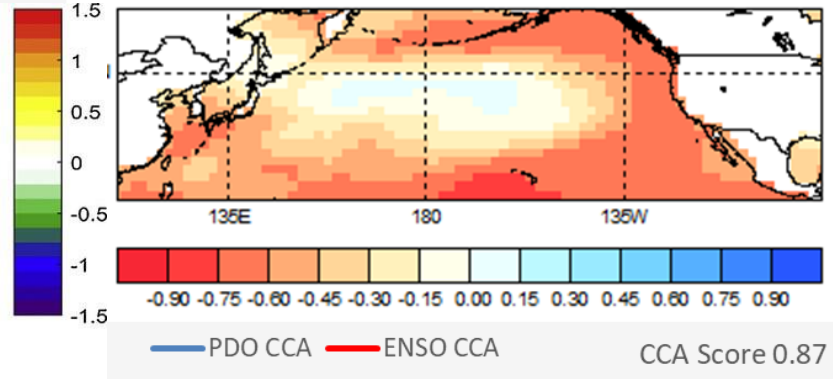
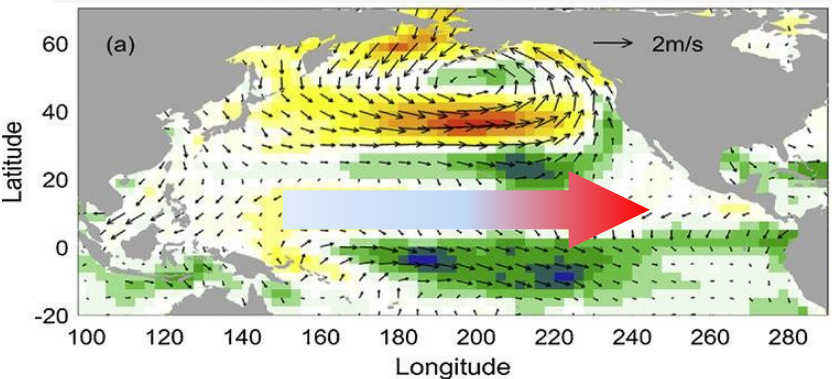


# พัฒนาการของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลช่วง Jun2020-Sep2021

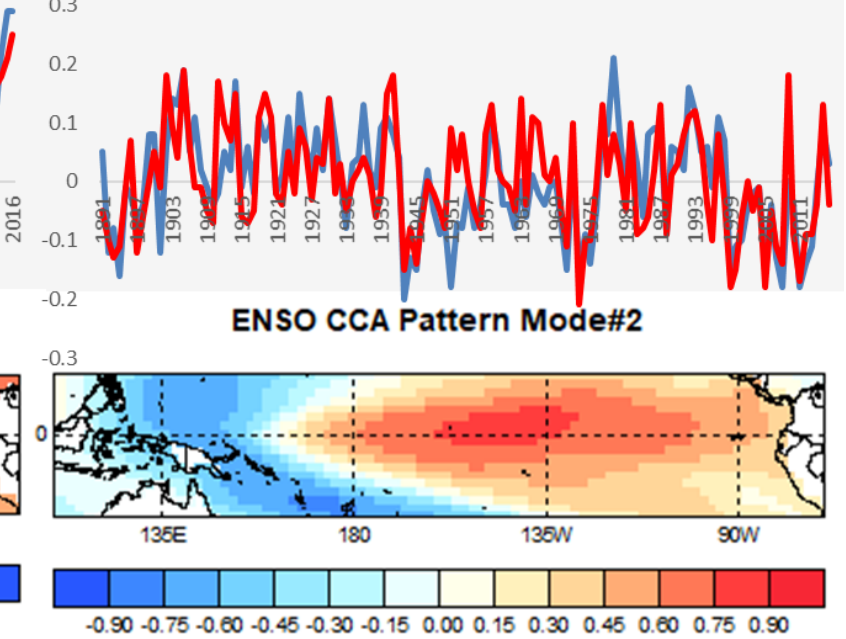
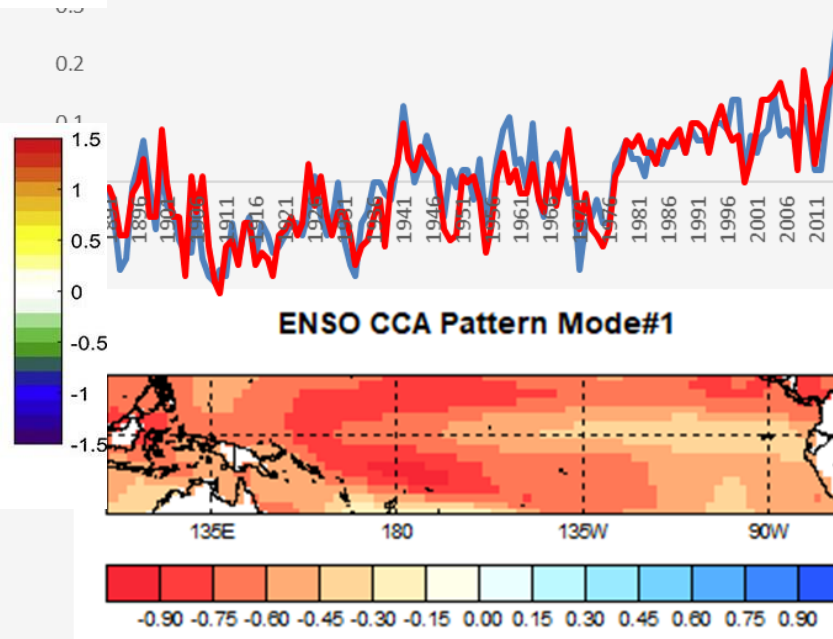
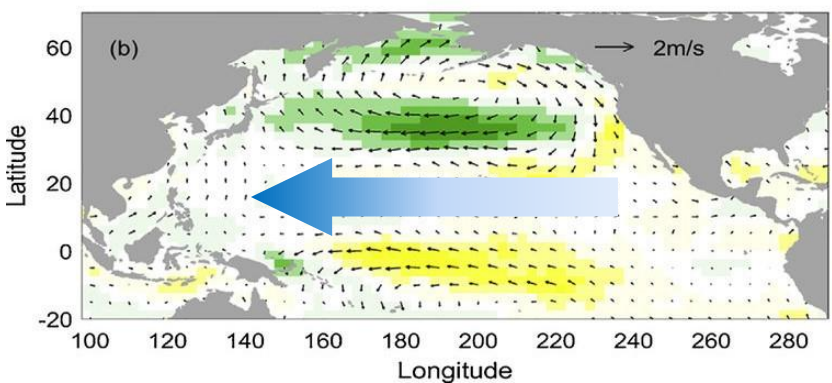
Evolution Tropical SST weekly anomaly centered:04JUN2020



# ข้อมูลจากแกนน้ำแข็งในแอนตาร์กติกาตะวันออกSO

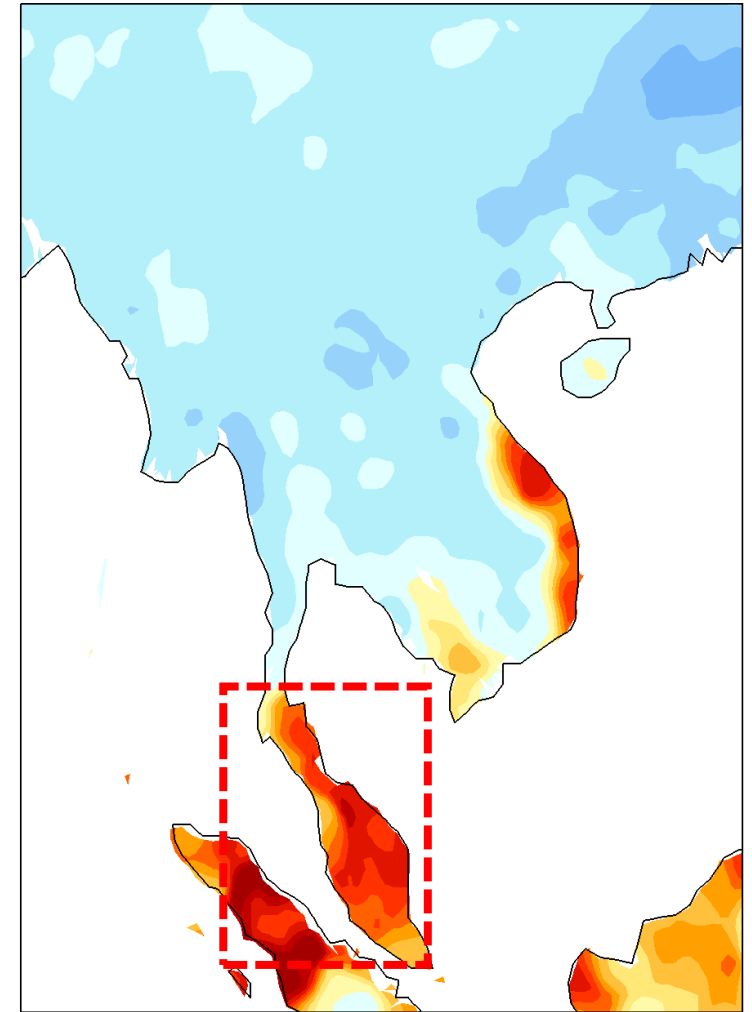
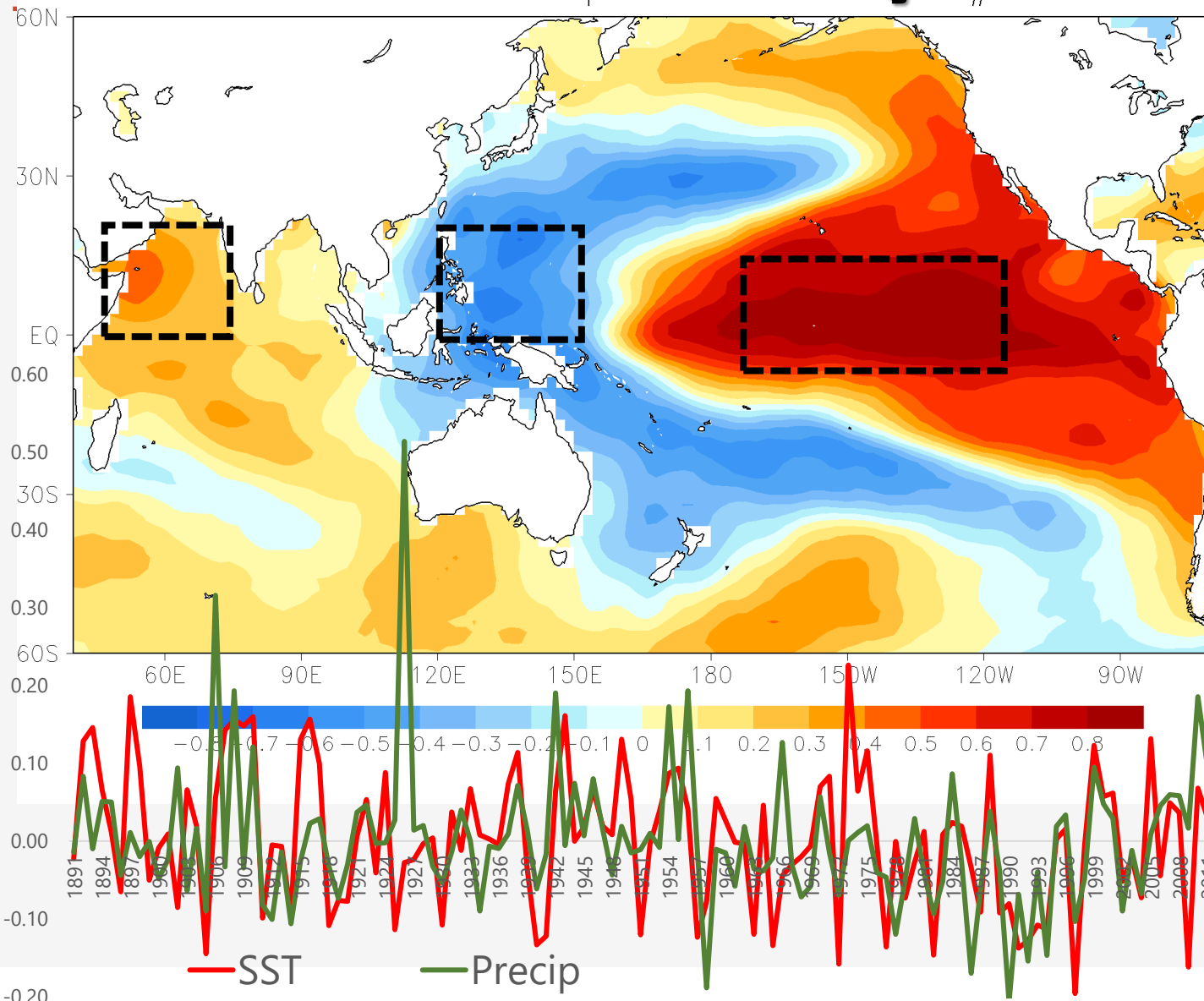


Mingting Li, et al., (2018)



# Preliminary results from CCA (Period: 1891-2016)

ข้อมูลจากแกนนำแข็งในแอนตาร์กติกาตะวันออก



CCA Scores: 0.448

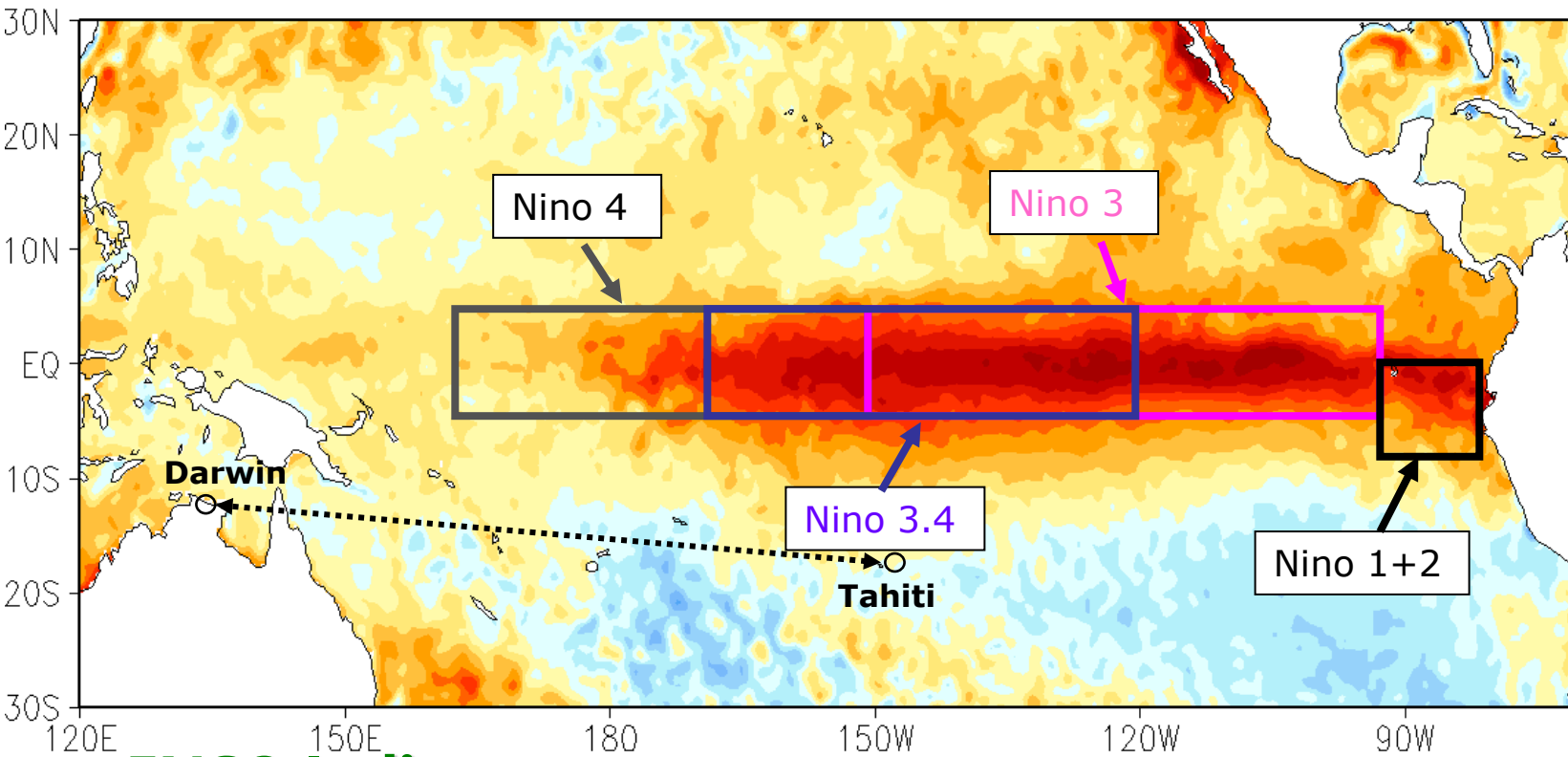
---

ลักษณะของปรากฏการณ์ ENSO IOD และ MJO  
ที่เปลี่ยนแปลงแบบจาก Climate Change ???



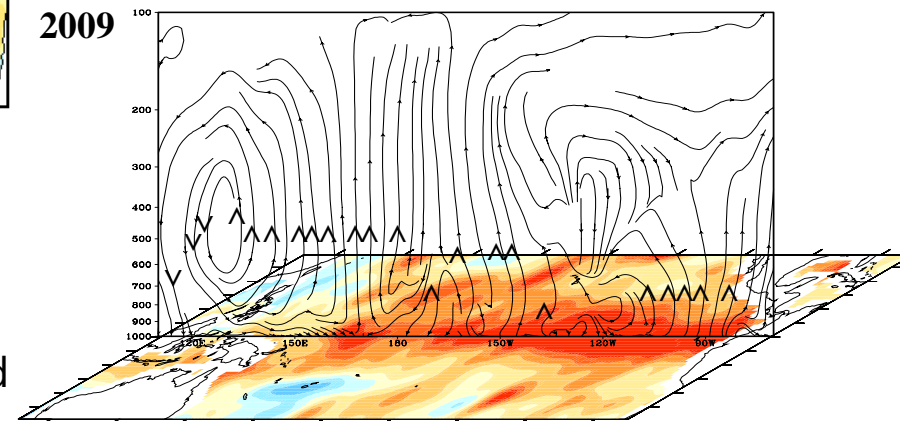
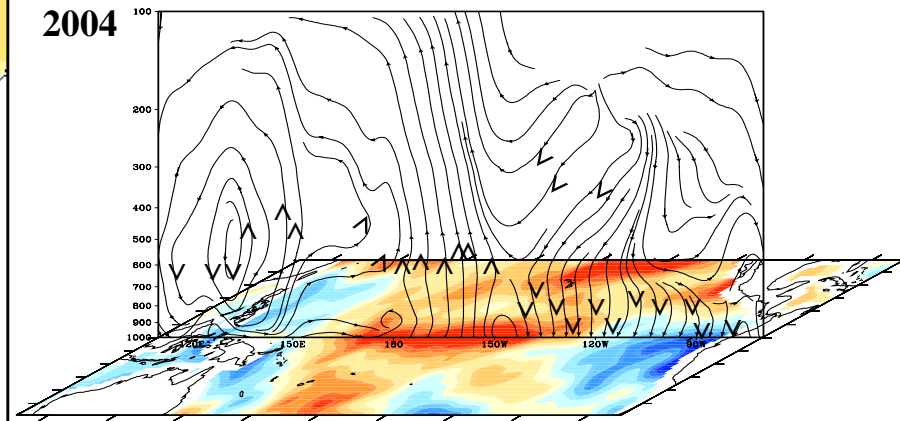
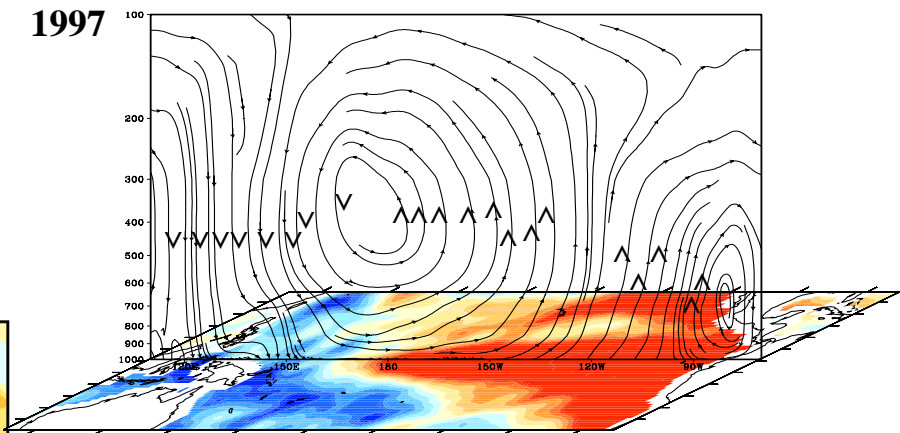
# ENSO: Observed Structure

Week centered on 29NOV2015  
SST Anomaliaes (degree Celsius)



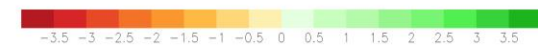
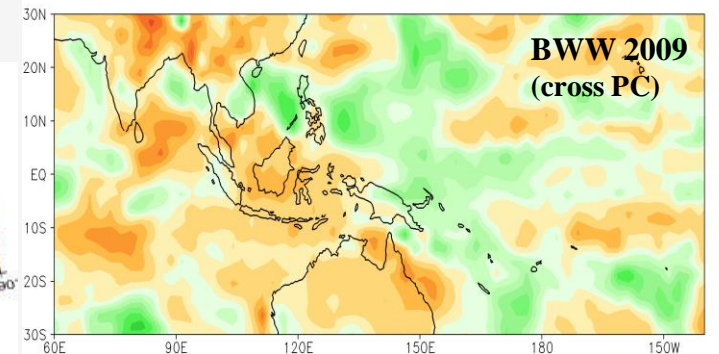
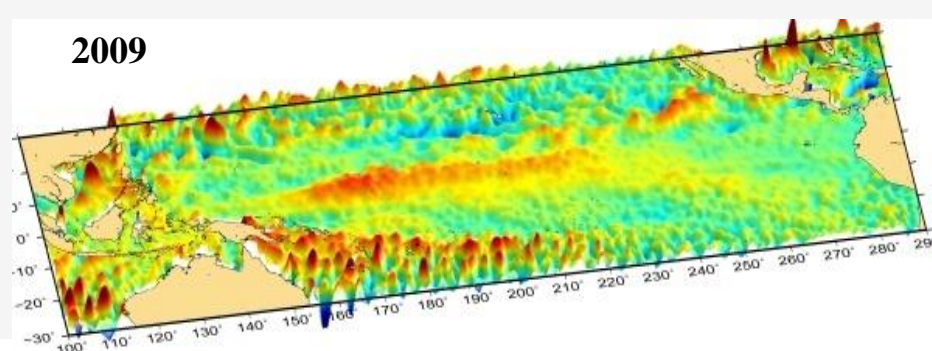
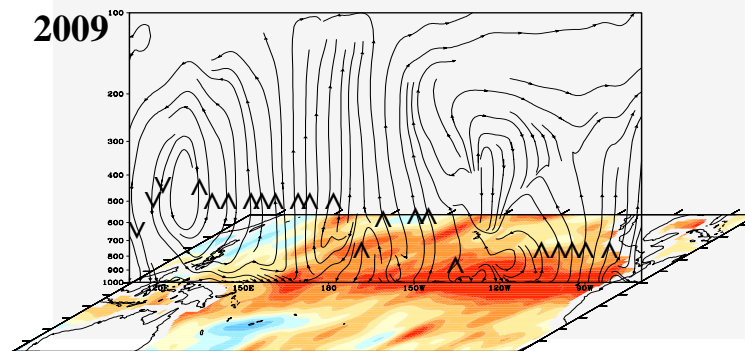
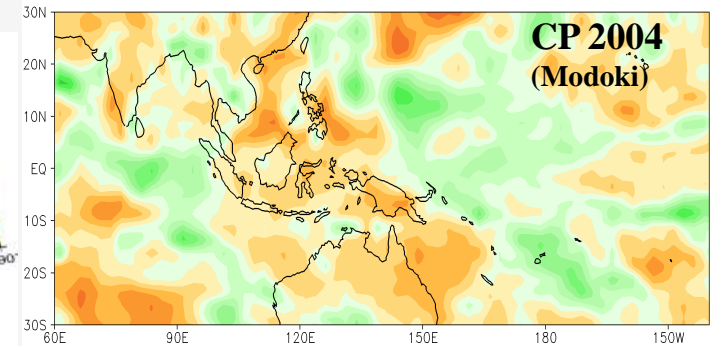
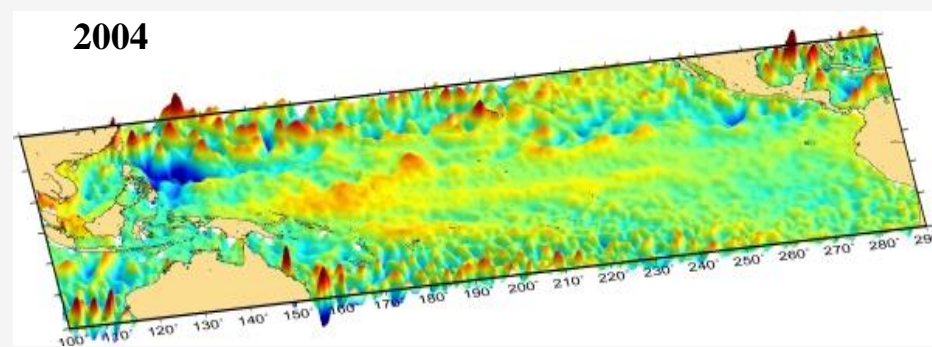
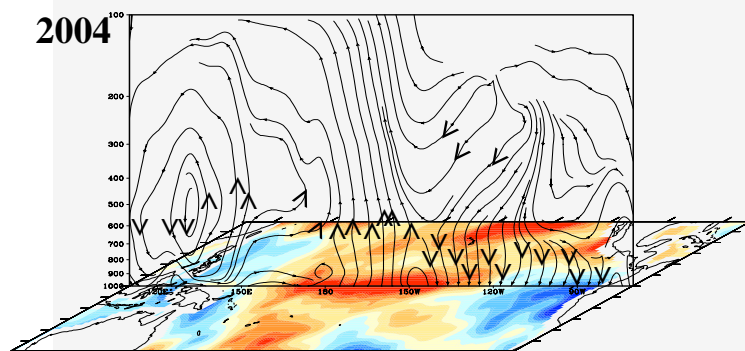
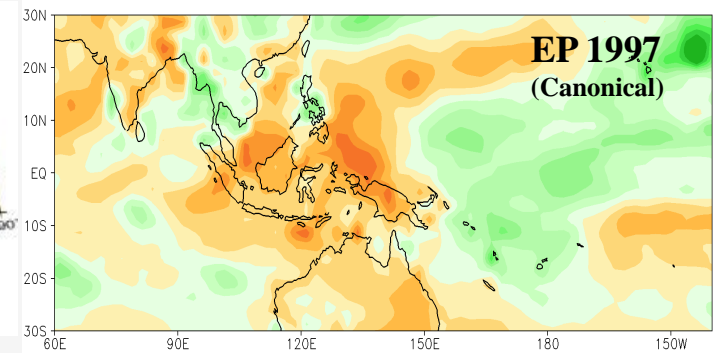
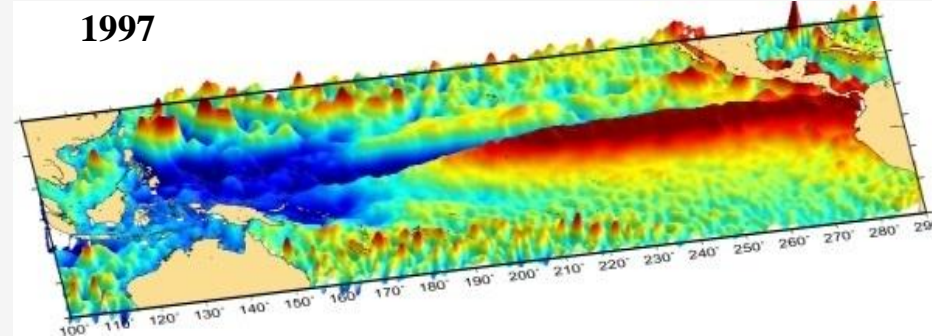
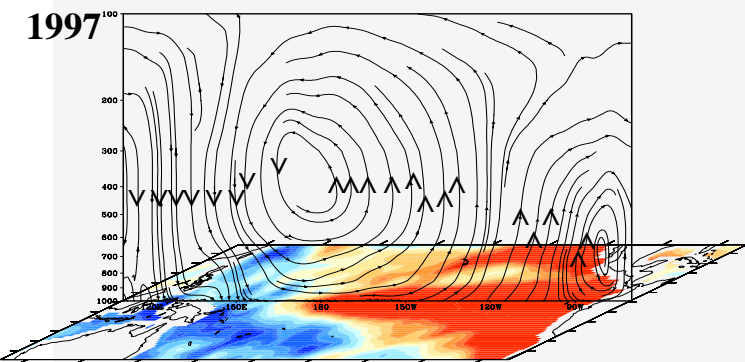
## ENSO Indices

- Based on observed SST anomalies (difference from the long term mean) in the equatorial Pacific in **four** regions (observation from TAO moored buoys)
- Based on surface pressure differences between Tahiti and (minus) Darwin, called the Southern Oscillation Index (SOI)

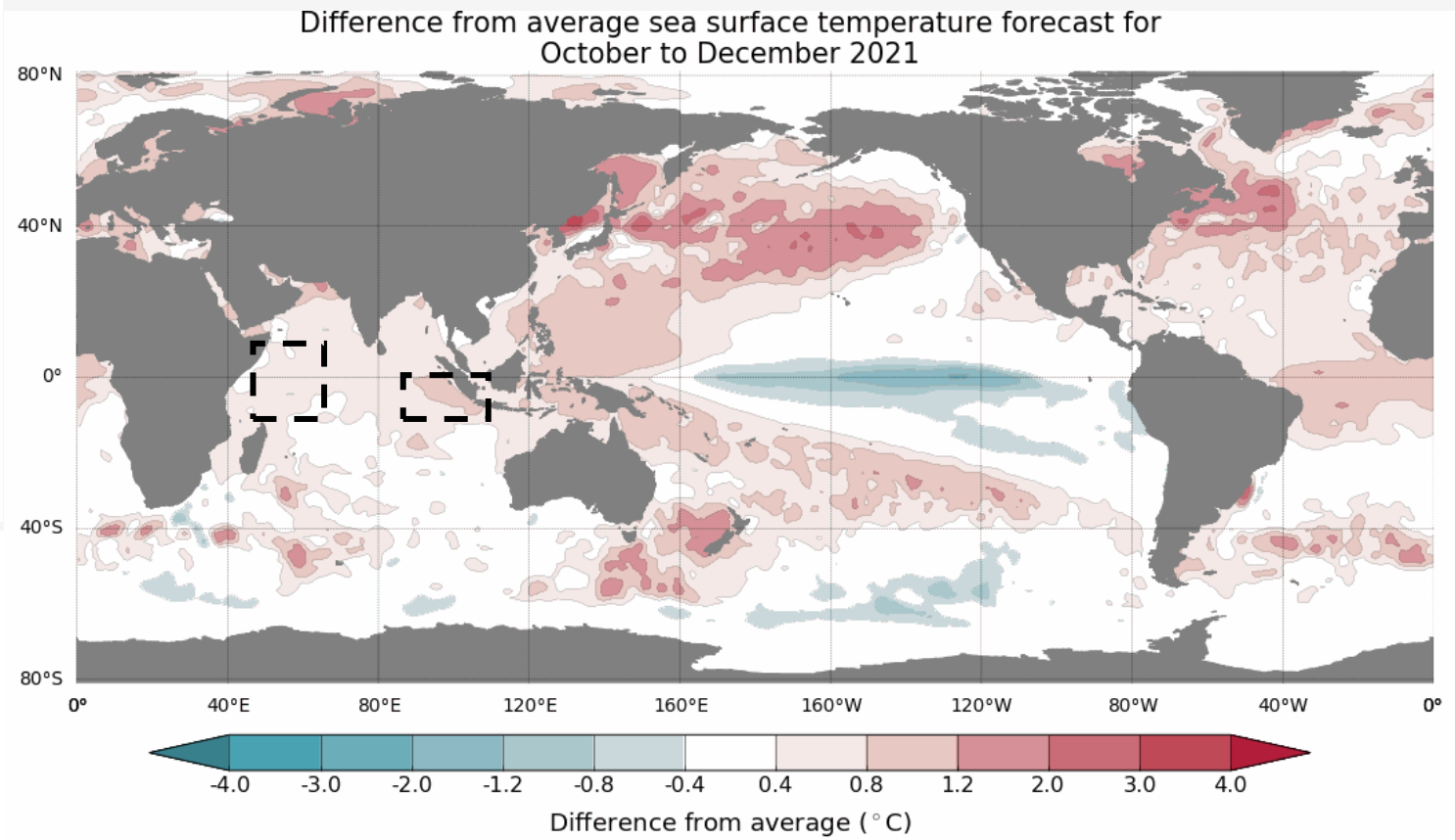
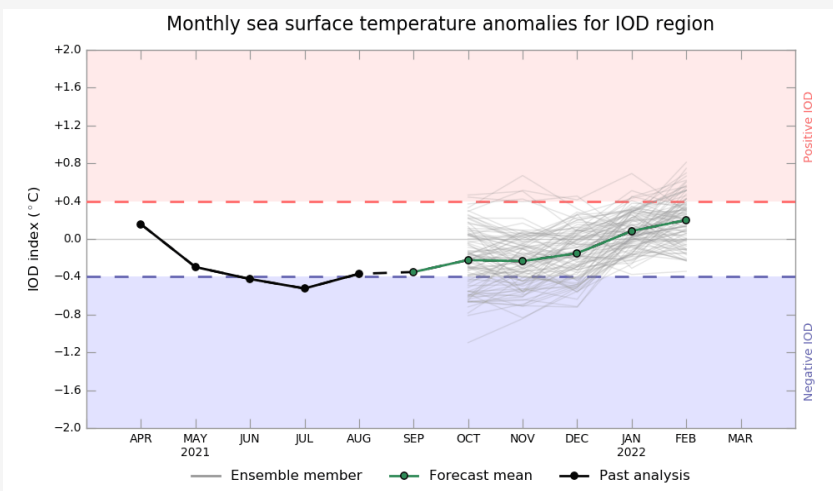
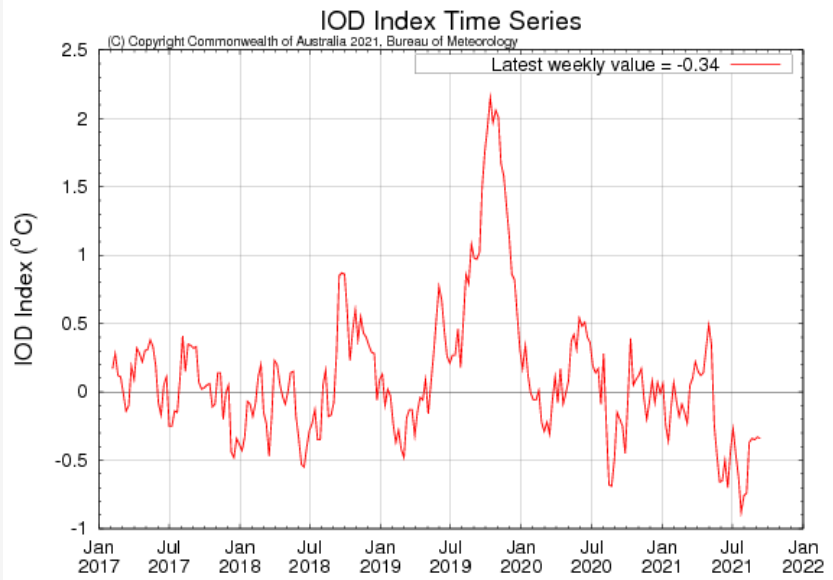




# รูปแบบของปรากฏการณ์ ENSO และผลกระทบต่อปริมาณฝน



# การเฝ้าติดตามสถานการณ์ของปรากฏการณ์ IOD

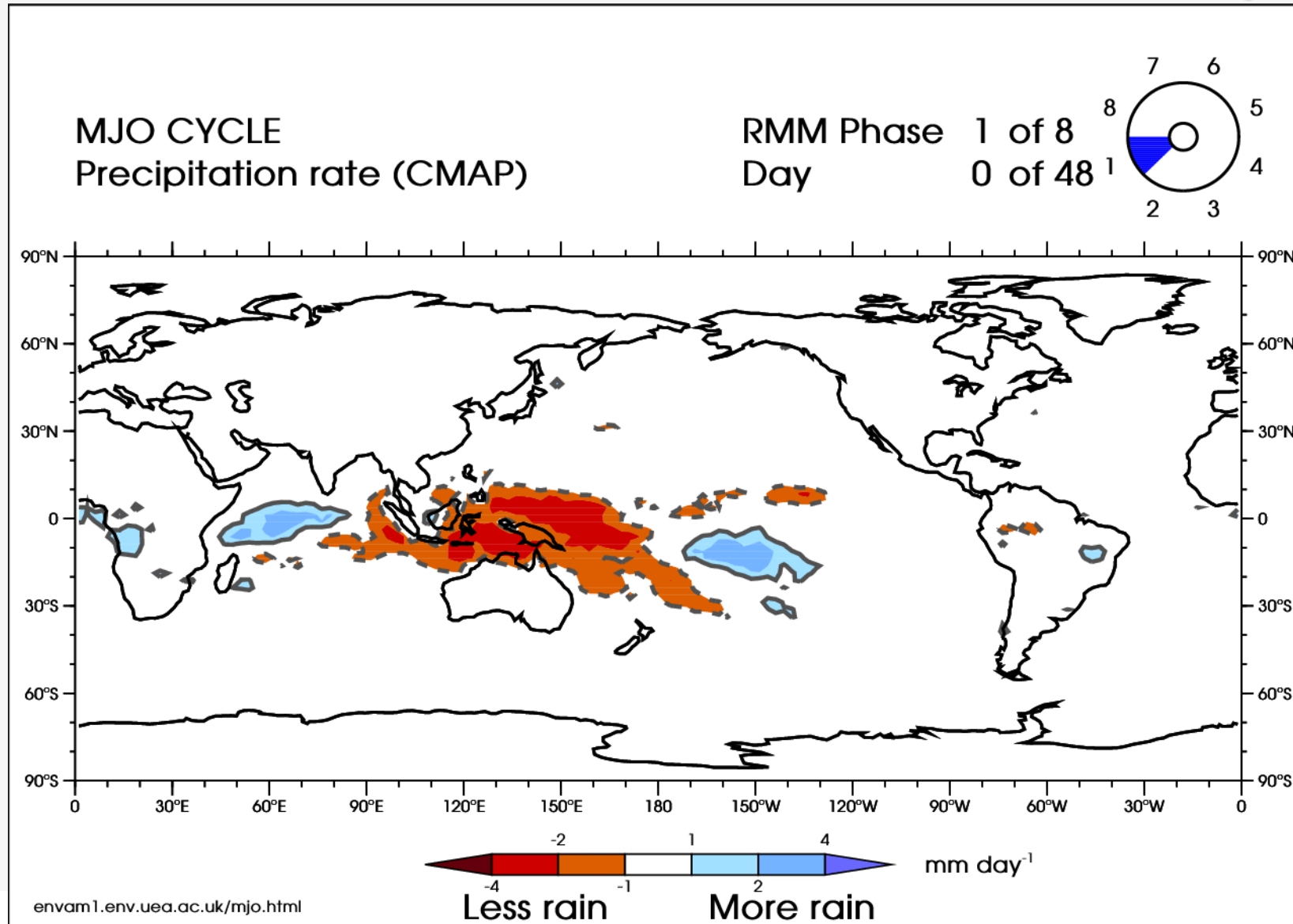


www.bom.gov.au/climate  
 © Commonwealth of Australia 2021, Australian Bureau of Meteorology  
 Model: ACCESS-S1  
 Base period: 1990-2012  
 Model run: 11/09/2021  
 Issued: 13/09/2021

---

การเฝ้าติดตามอุณหภูมิผิวน้ำทะเล  
และพัฒนาการของปรากฏการณ์  
Madden-Julian Oscillation (MJO)

# การเฝ้าติดตามลักษณะของปรากฏการณ์ MJO

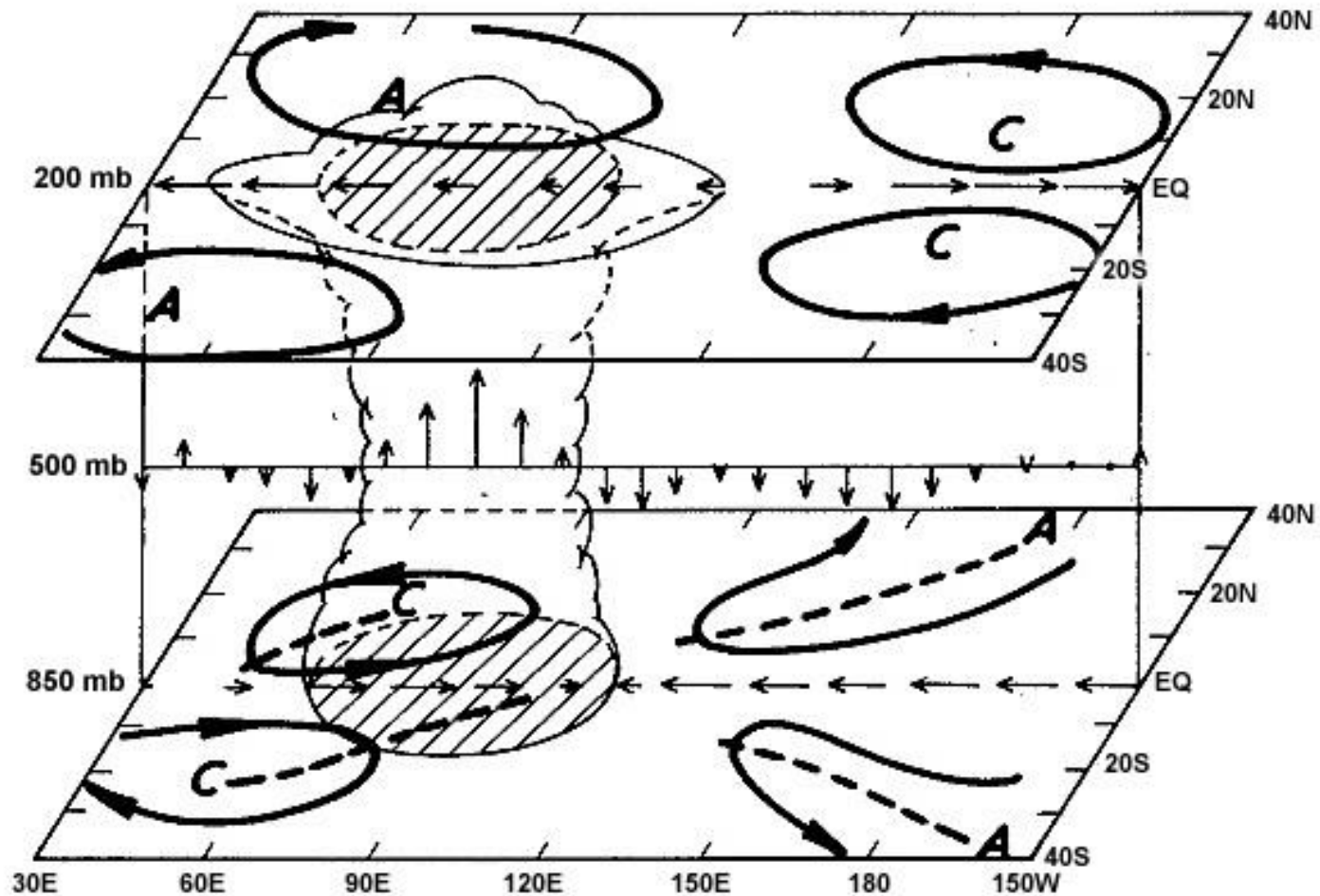


Courtesy: Adrian Matthews,  
Univ. East Anglia, UK



# โครงสร้างของปรากฏการณ์ MJO ใน 3 มิติ

Schematic Depiction of the Large-scale Wind Structure of the MJO



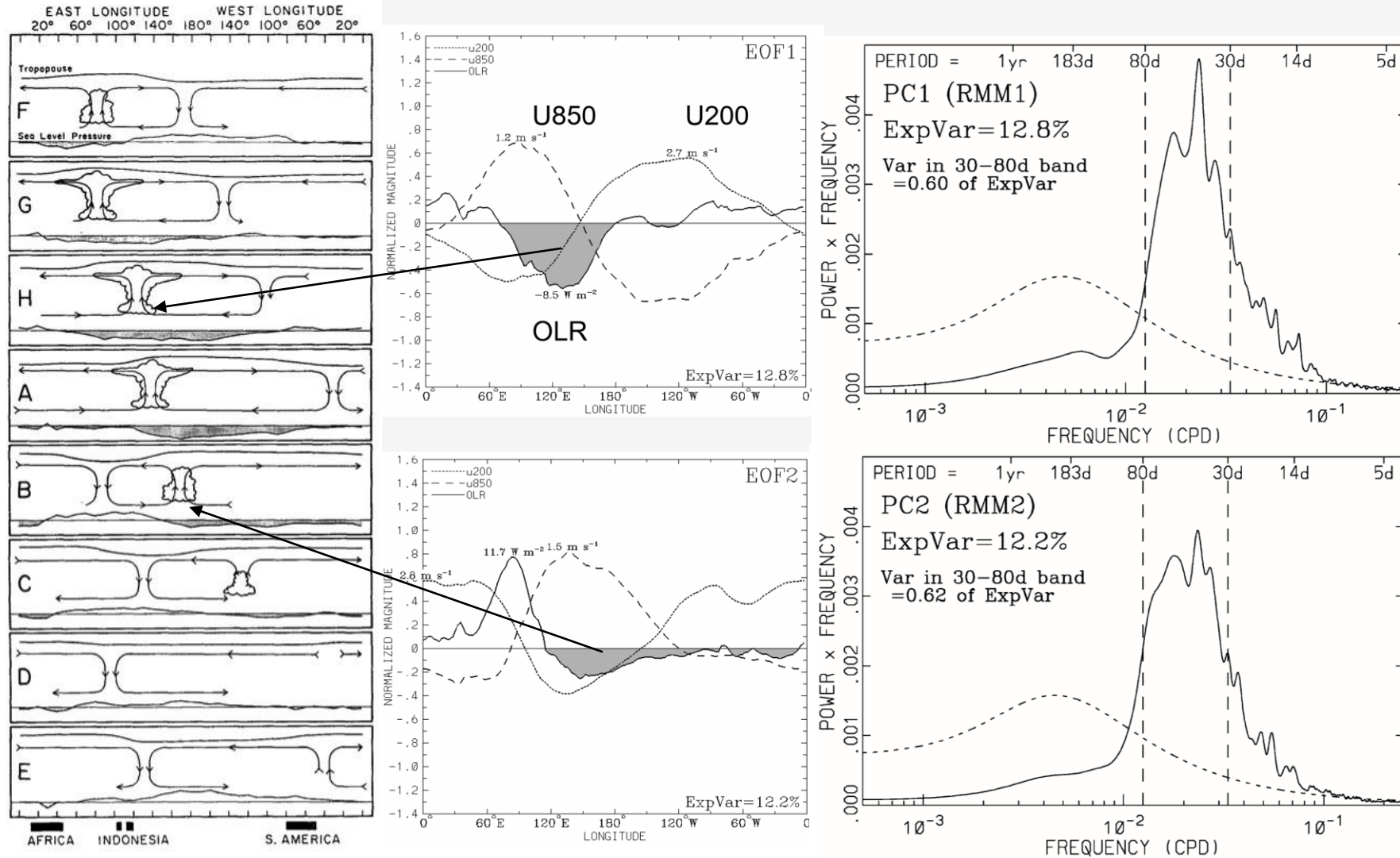


# MJO Index(Wheeler and Hendon 2004)

Real-time Multivariate MJO (RMM) index:

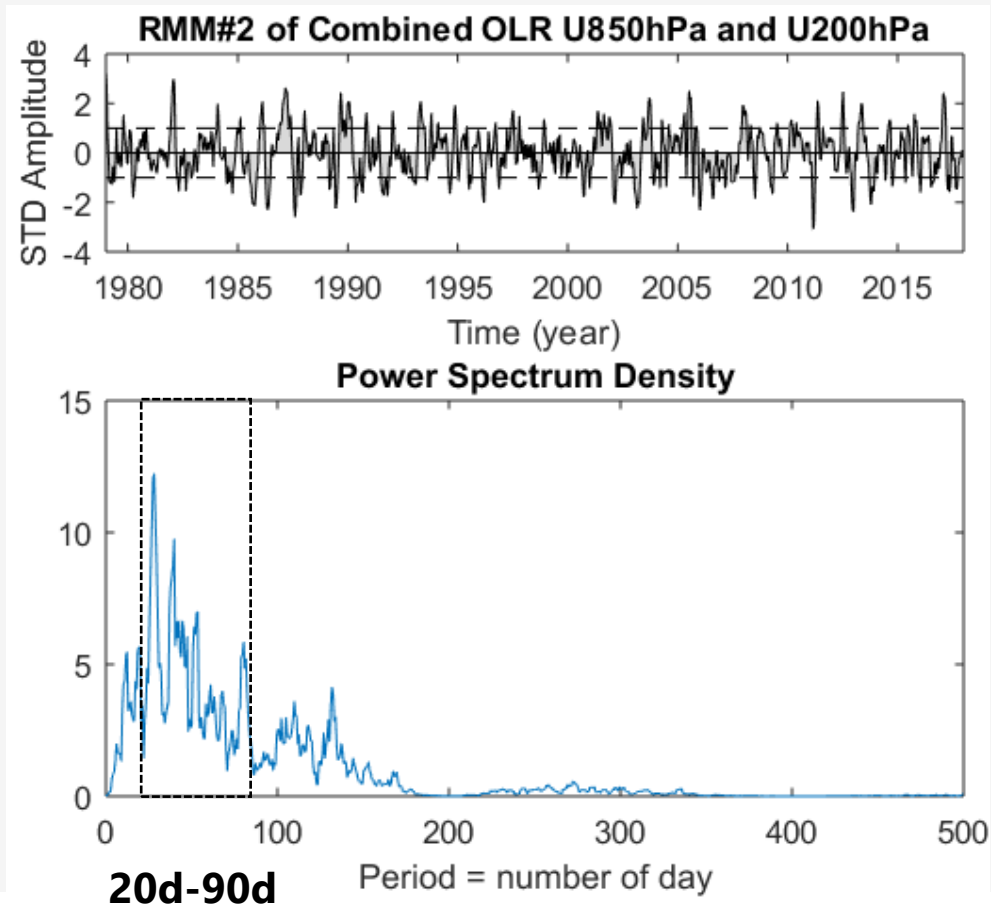
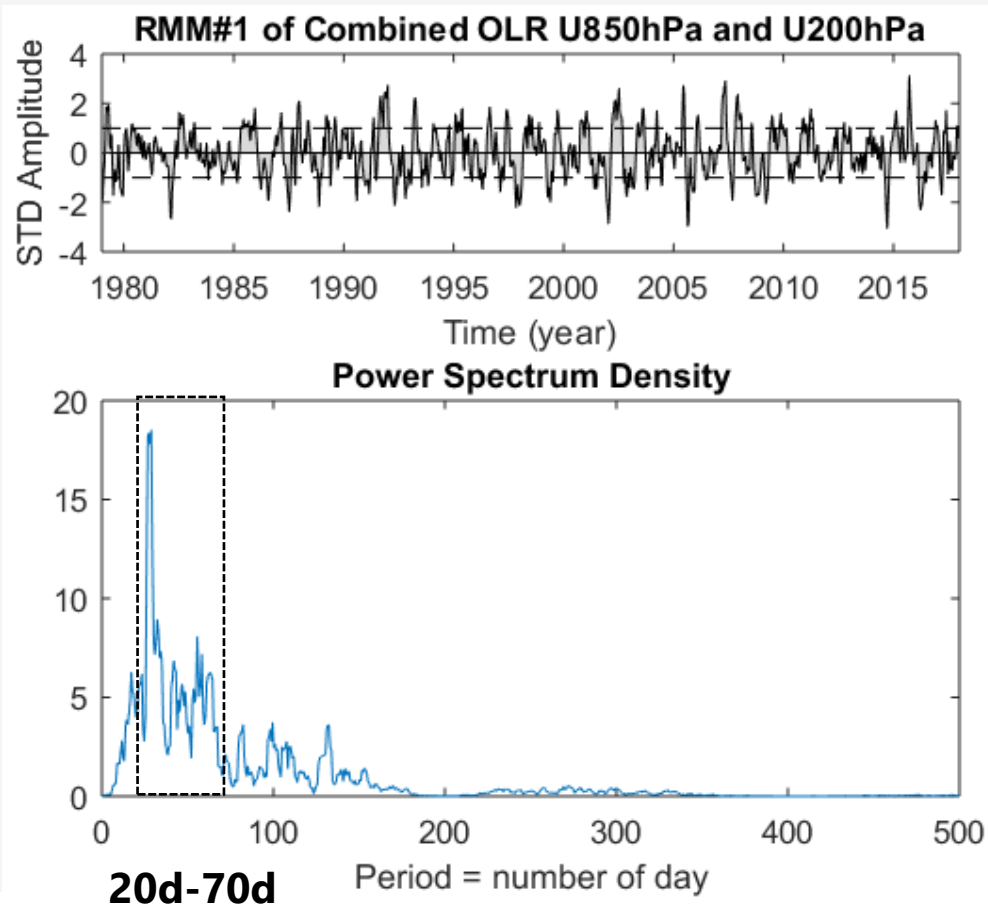
Variables: 15S-15N averaged OLR U850hPa and U200hPa (unfiltered 1979-2001)

Using EOF/PC analysis and applying Fast Fourier Transform (FFT)



# Fast Fourier Transform (FFT) Analysis

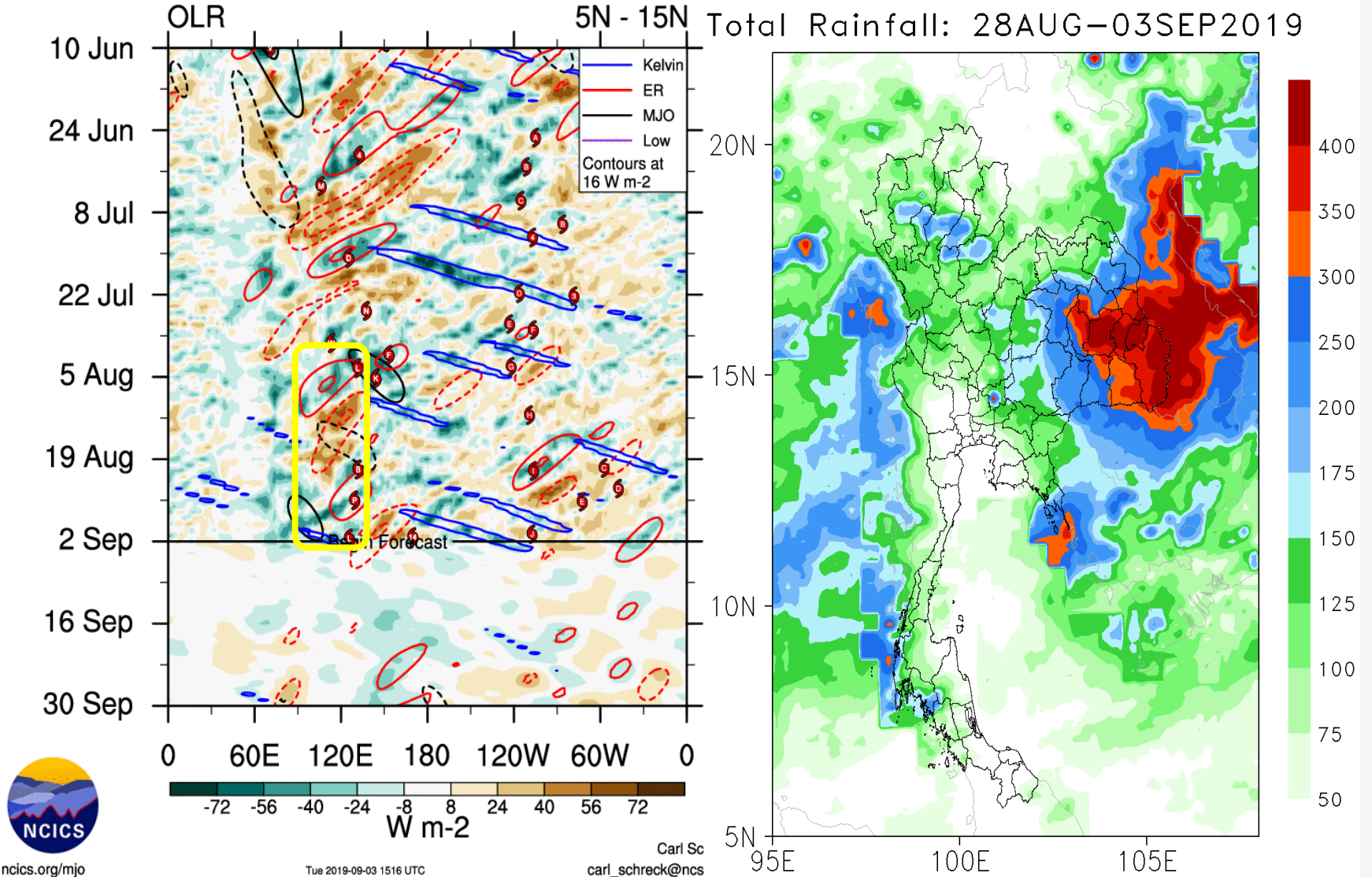
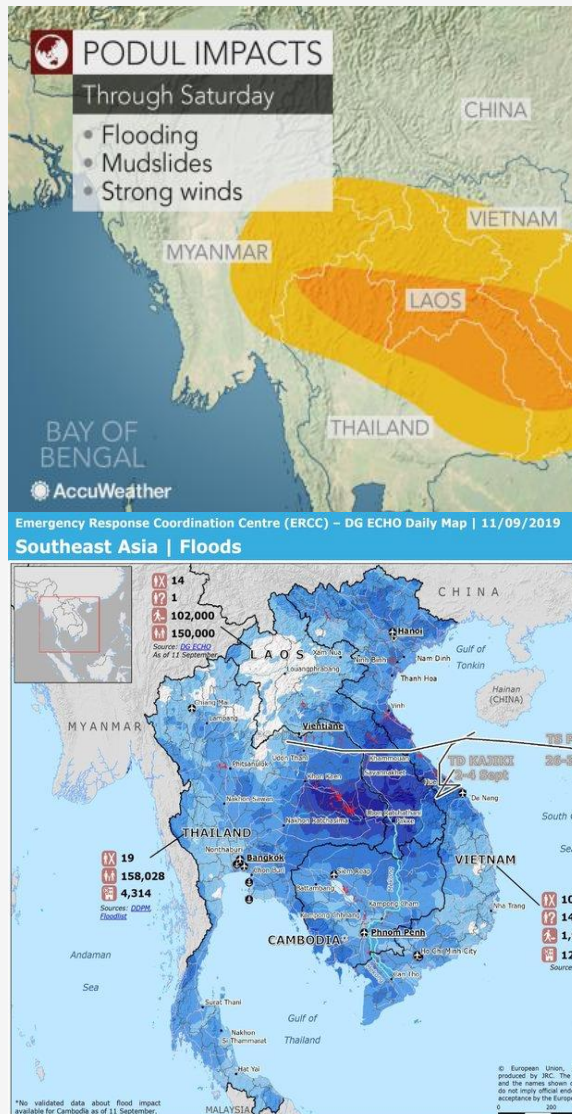
- Calculation the principal component (PC) of pentad time series of OLR, U850hPa and U200hPa during 1979-2017.
- RMM1 and RMM2 can be calculated by combined all PCs.





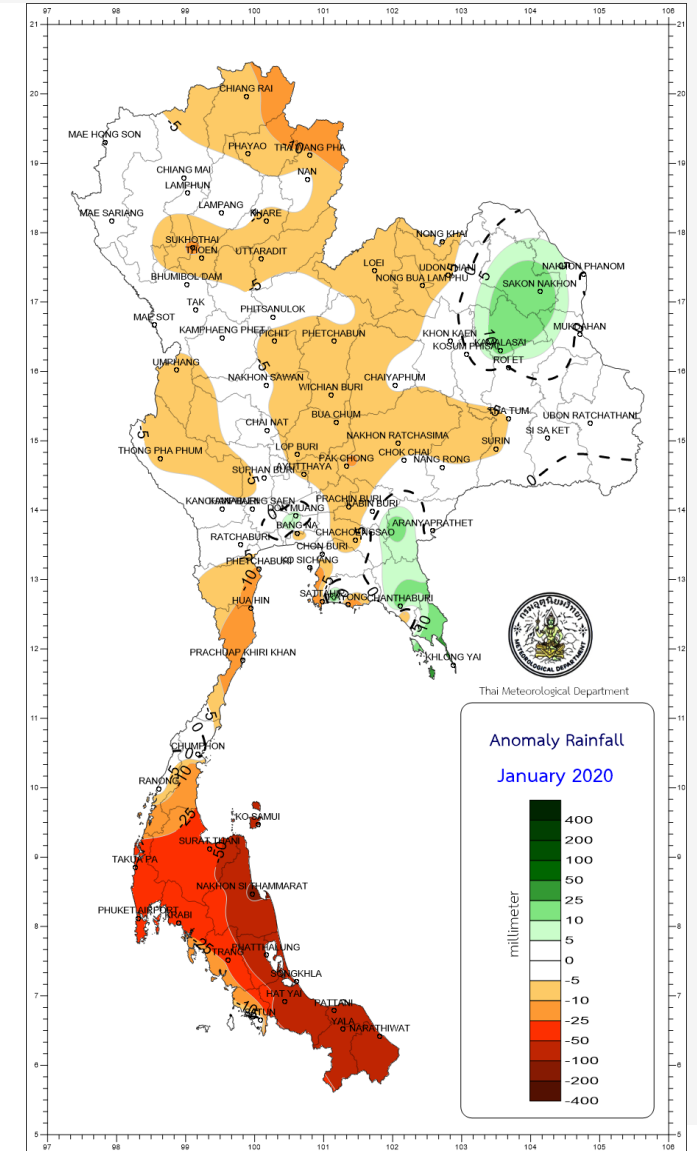
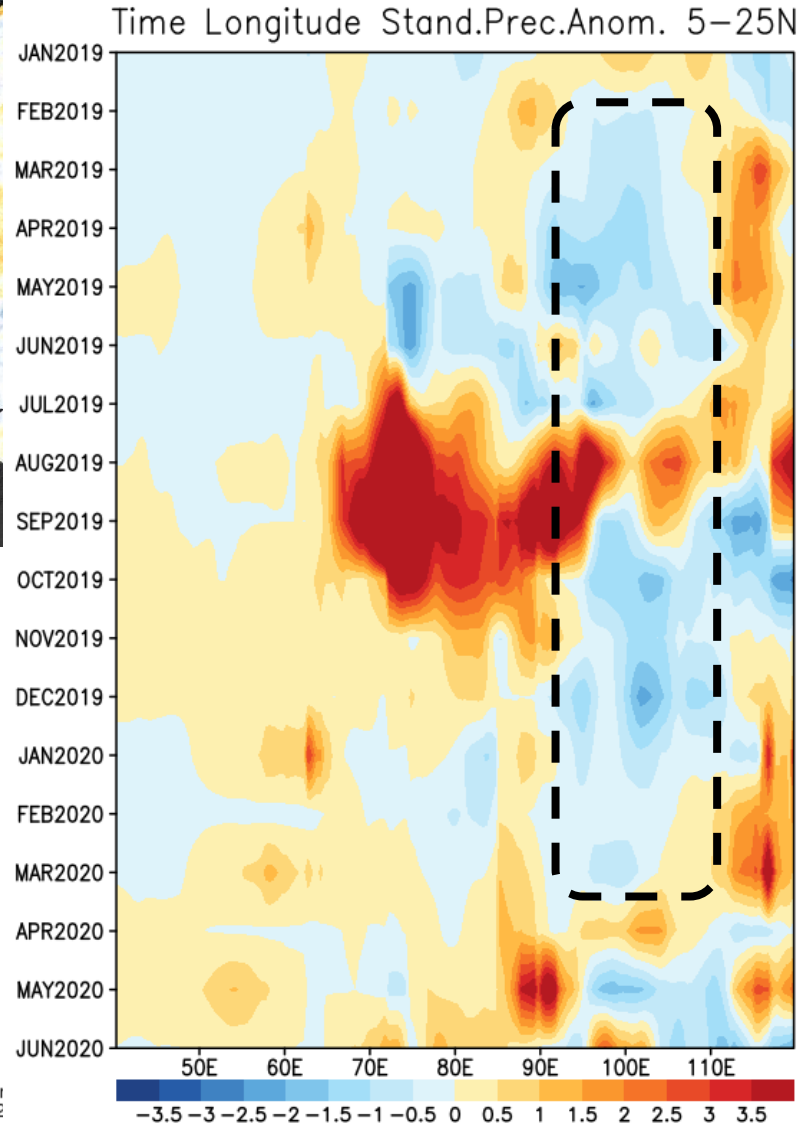
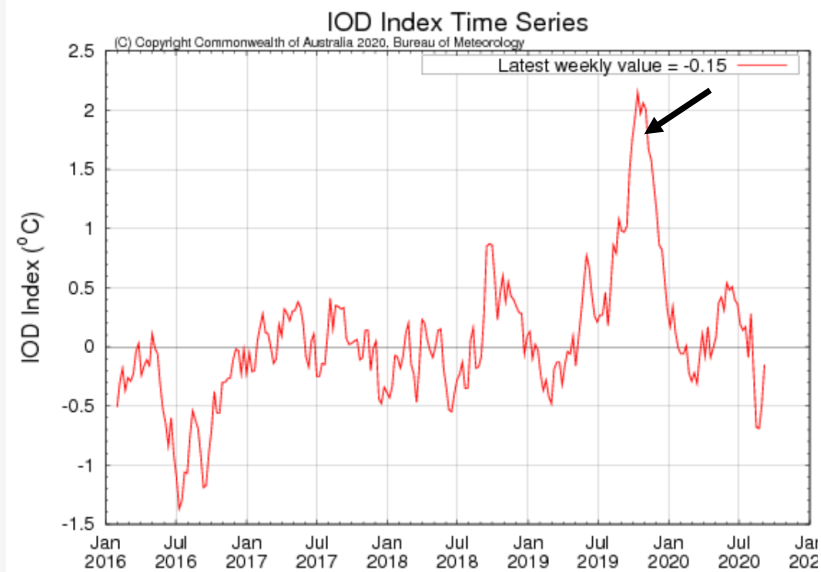
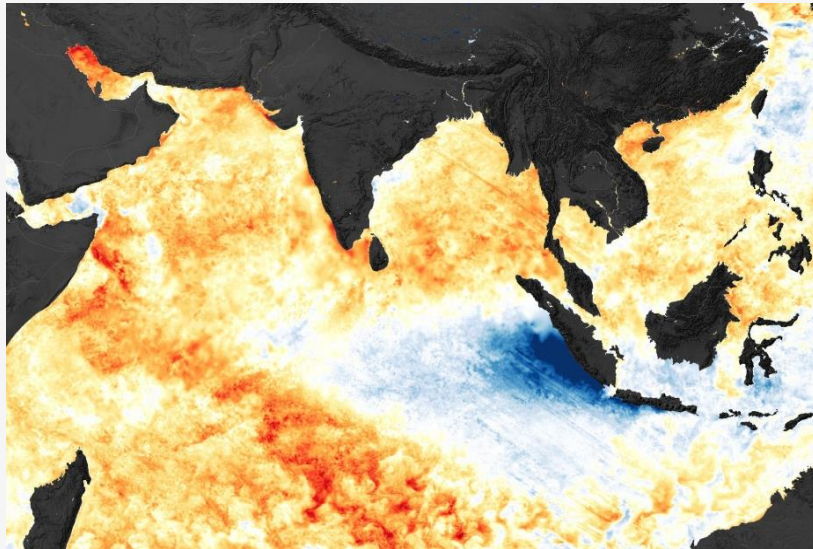
# **Impact of climate drivers to severe floods and droughts**

# เหตุการณ์ที่ 1 พายุหมุนเขตร้อนกับคลื่นอากาศที่ละติจูดต่ำ และเกิดน้ำท่วมอีสานเดือนกันยายน 2562



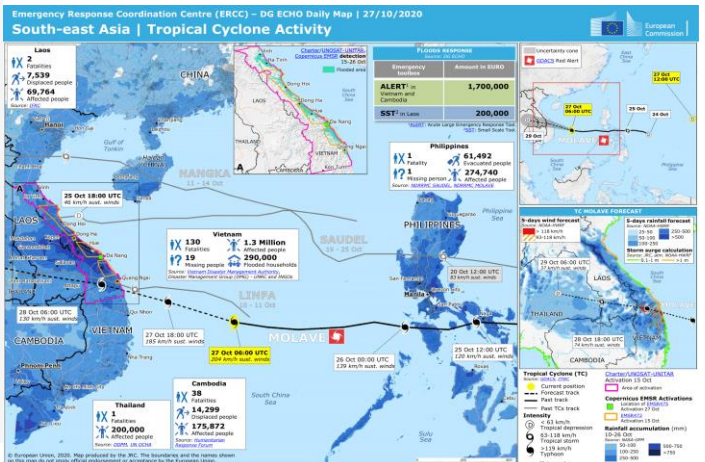
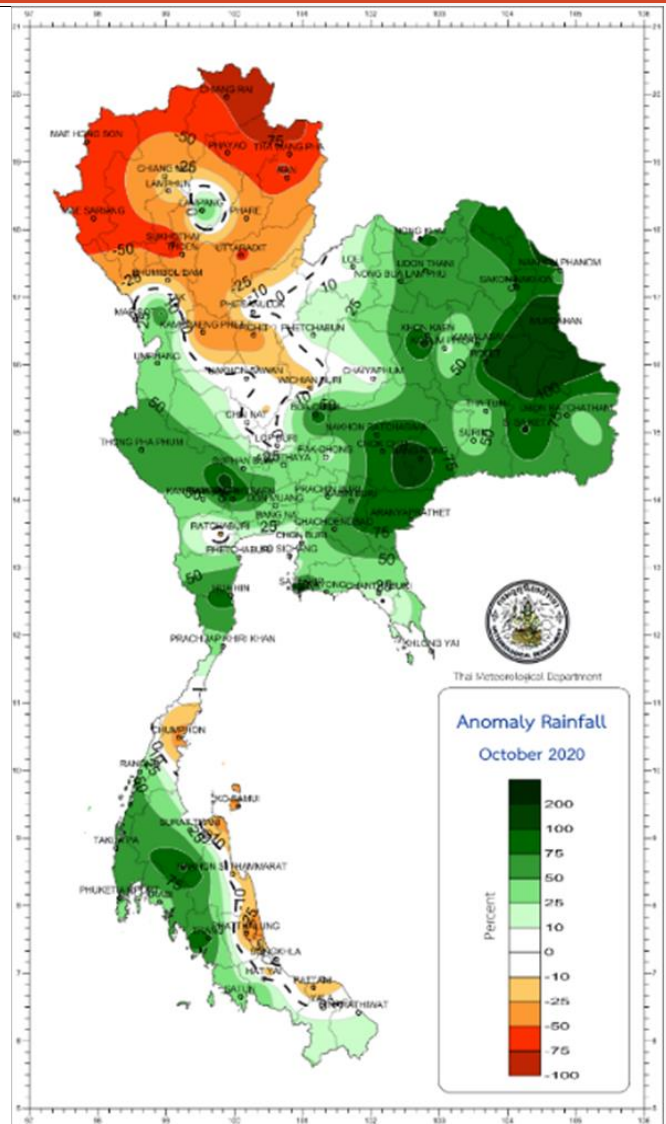
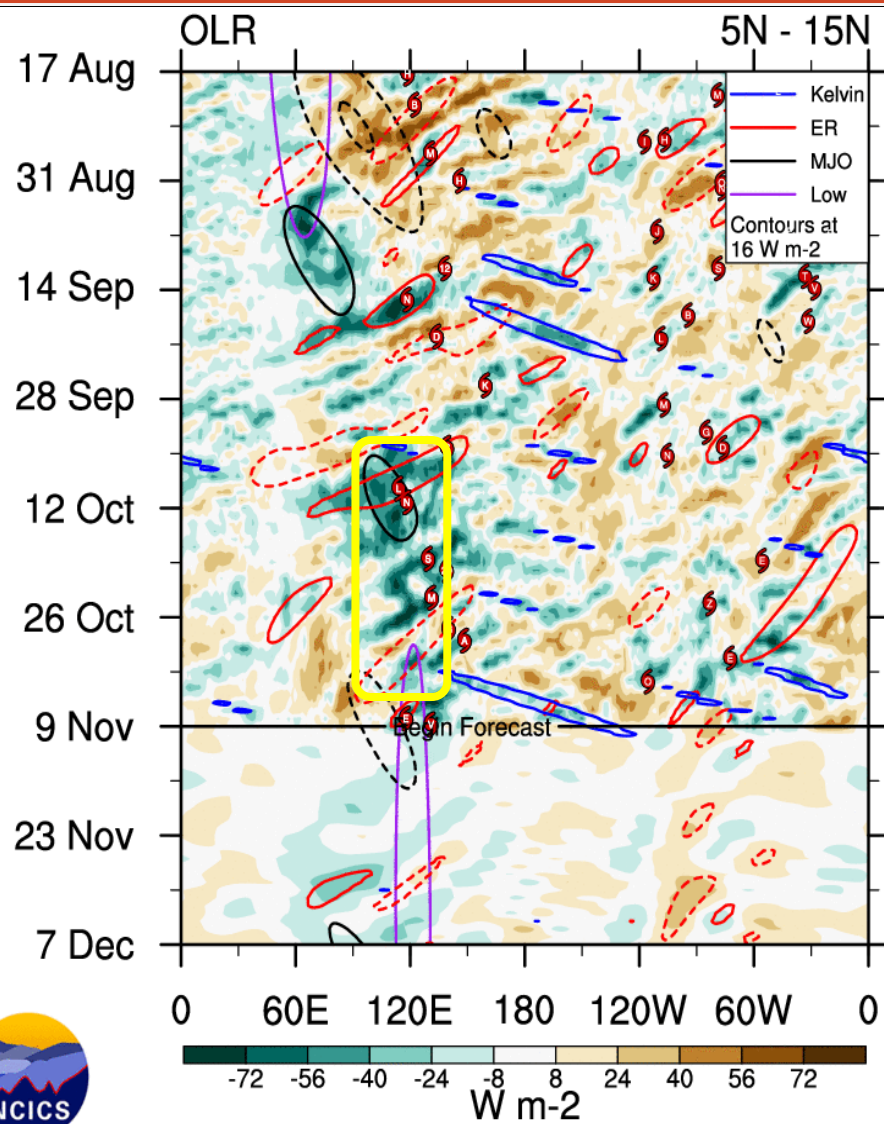
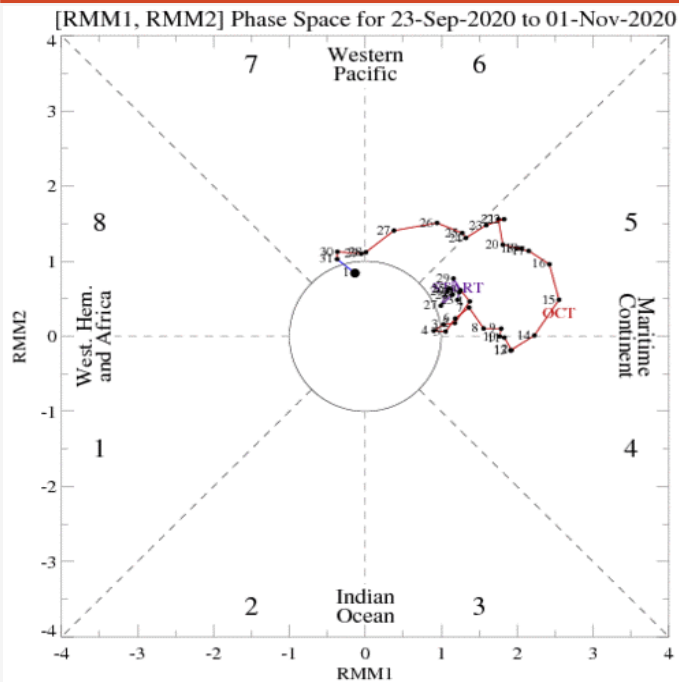


# เหตุการณ์ที่ 2 ปรากฏการณ์ +IOD กำลังแรง และภัยแล้งยาวนาน ตั้งแต่เดือนก.พ. 2562 - ก.ย. 2563





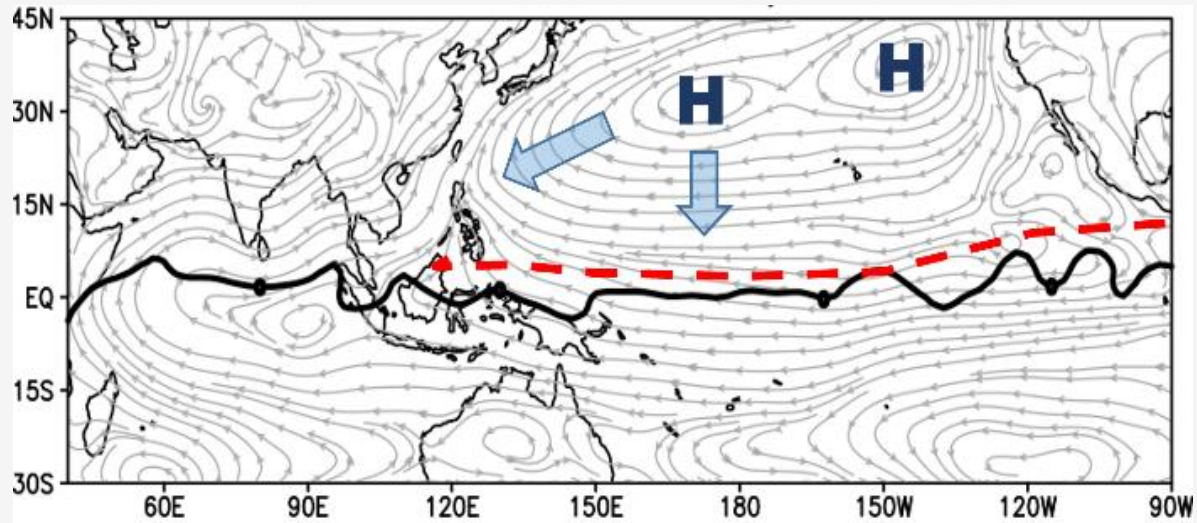
# เหตุการณ์ที่ 3 MJO และ EW ร่วมกับลานีญาส่งผลต่อจำนวนพายุหมุนเขตร้อนในเดือนก.ย.-ต.ค. 2563



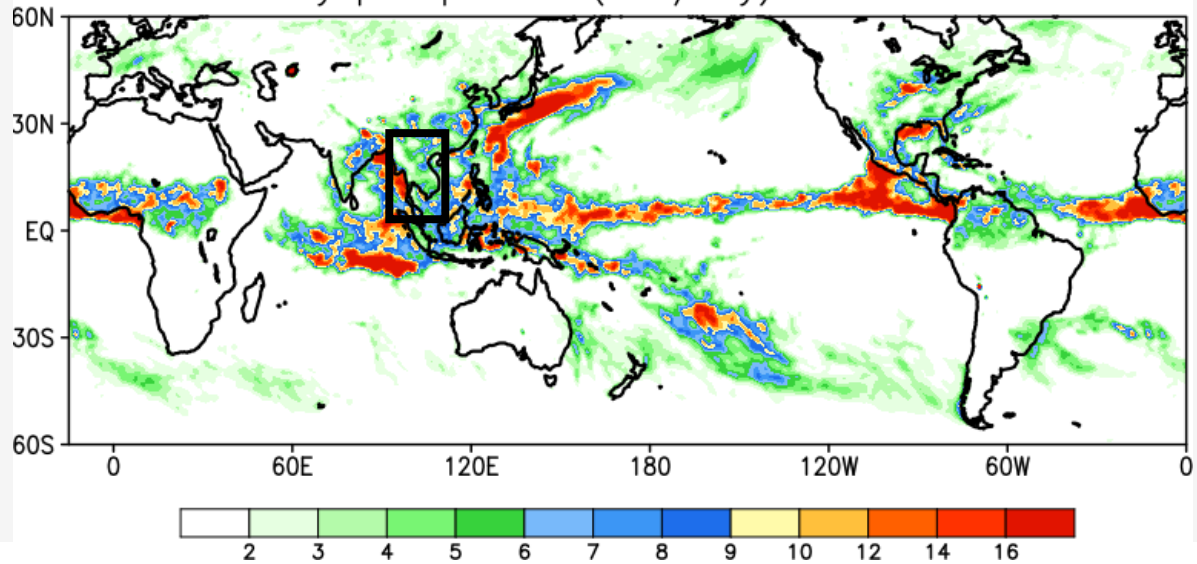
Carl Sahr

# Subtropical High

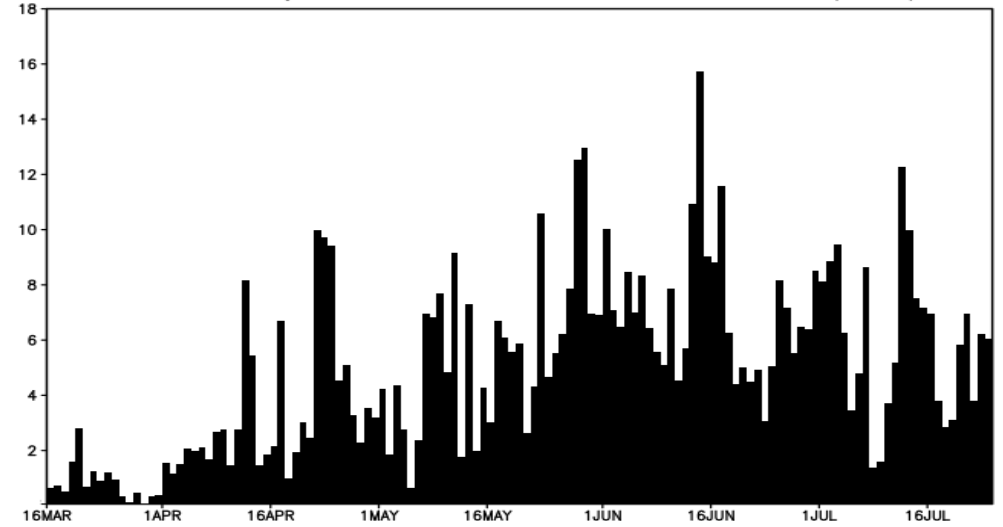
เหตุการณ์ที่ 4 **ITCZ** และความกดอากาศสูง ส่งผลต่อจำนวนและระยะฝนทิ้งช่วงเดือนมิ.ย. ก.ค. 2564



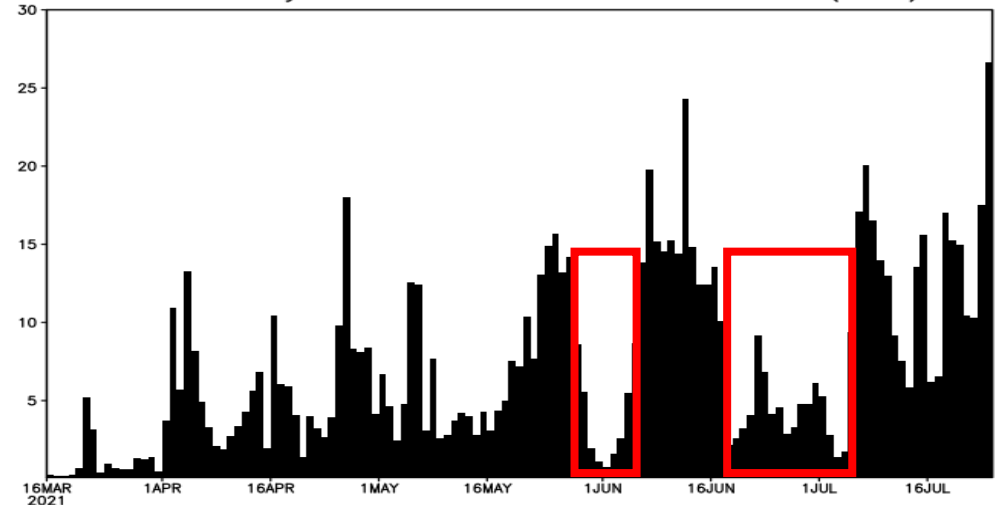
Mean daily precipitation (mm/day) 18Jun-5Jul 2021



Mean daily rainfall Climo over Thailand (mm)



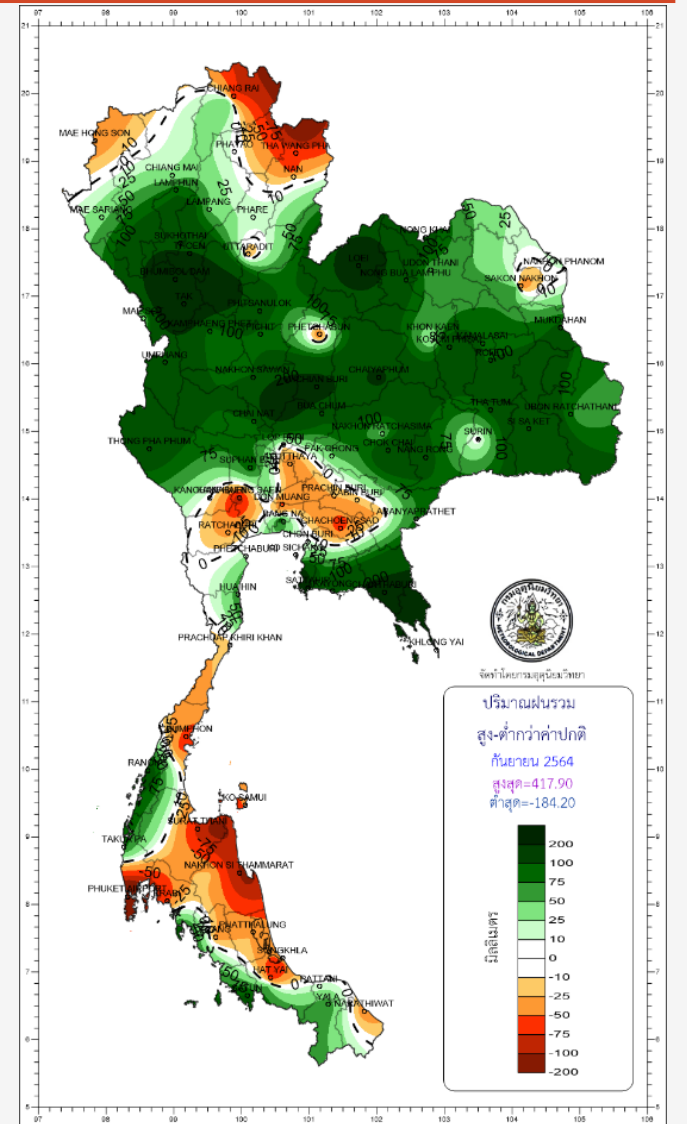
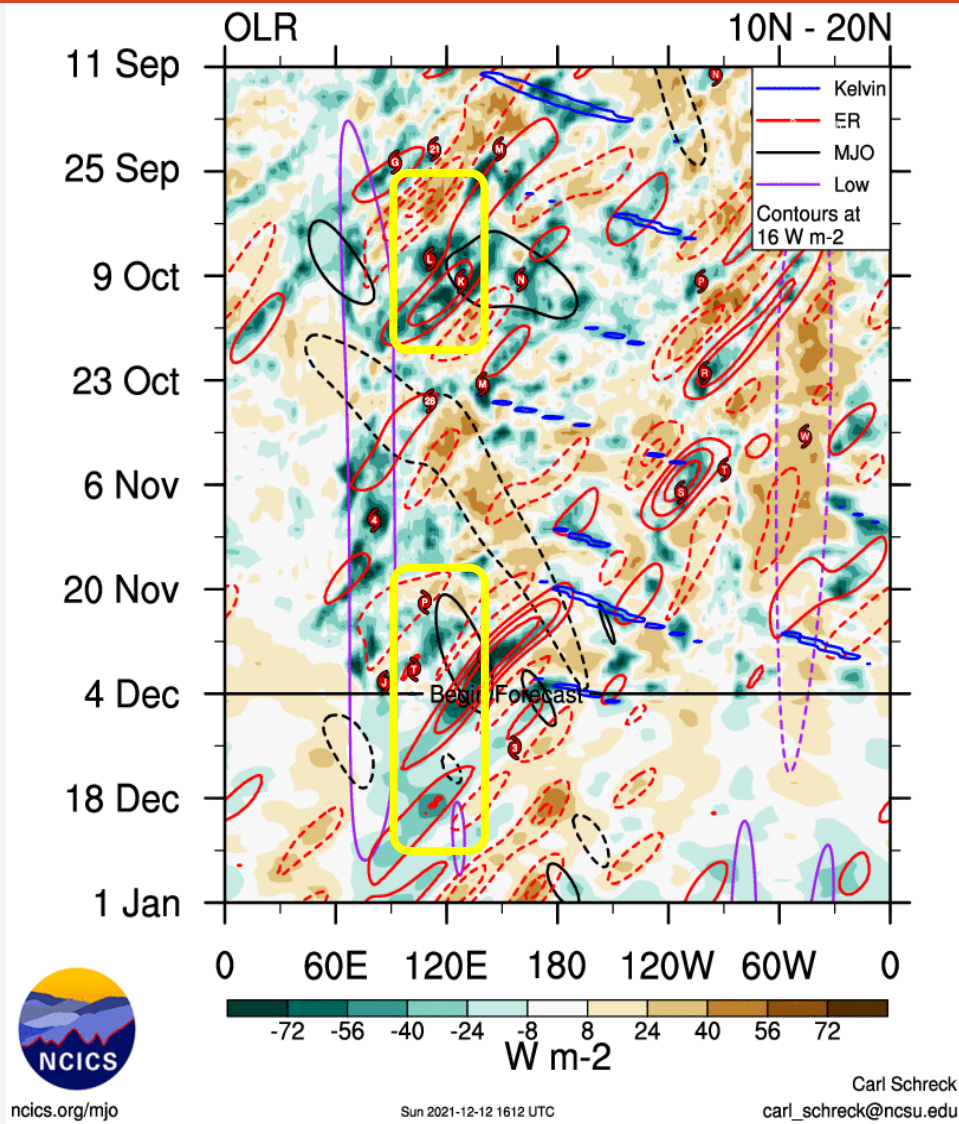
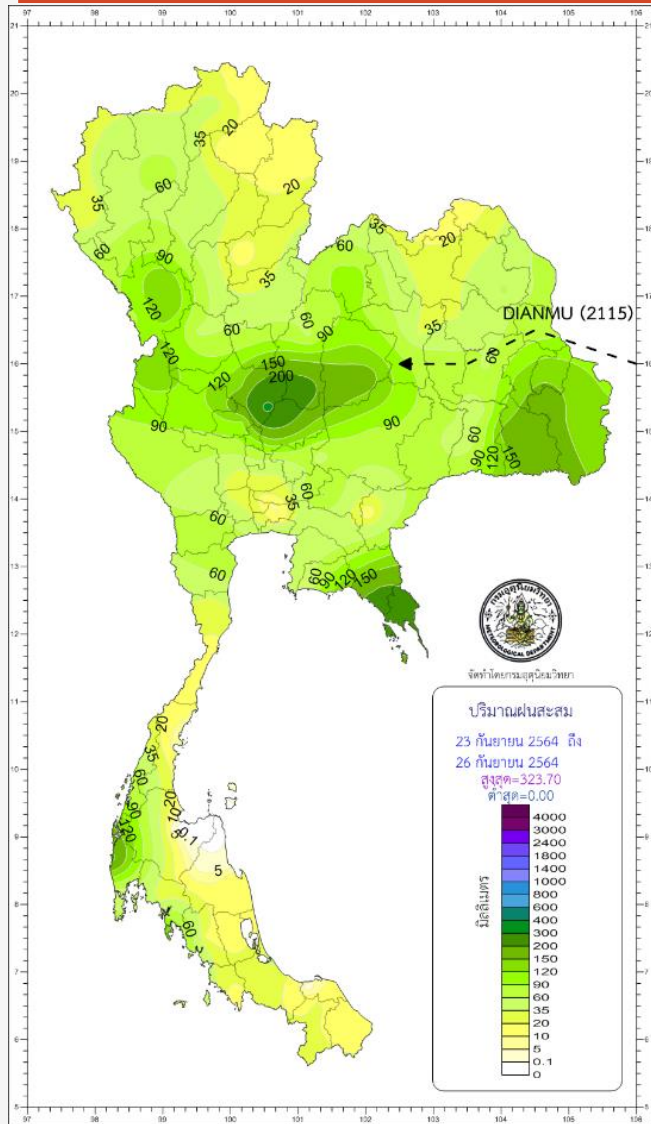
Mean daily rainfall 2021 over Thailand (mm)





# Equatorial Rossby Wave

เหตุการณ์ที่ 5 EW และ La Nina มีอิทธิพลต่อพายุหมุน ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมตอบนบนเดือนกันยายน 2564

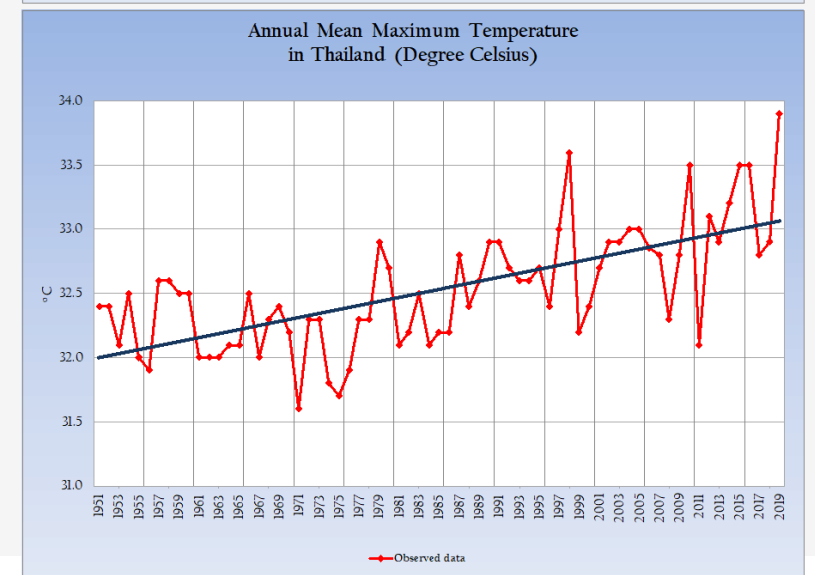
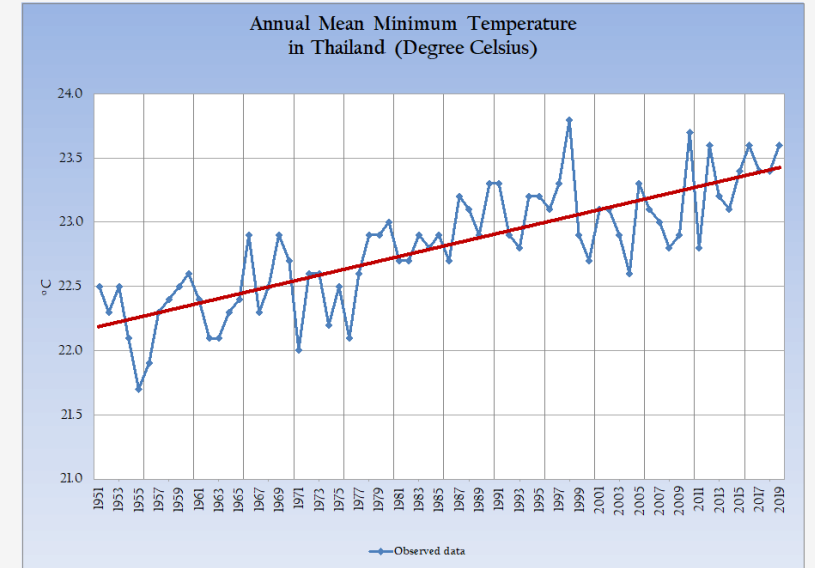
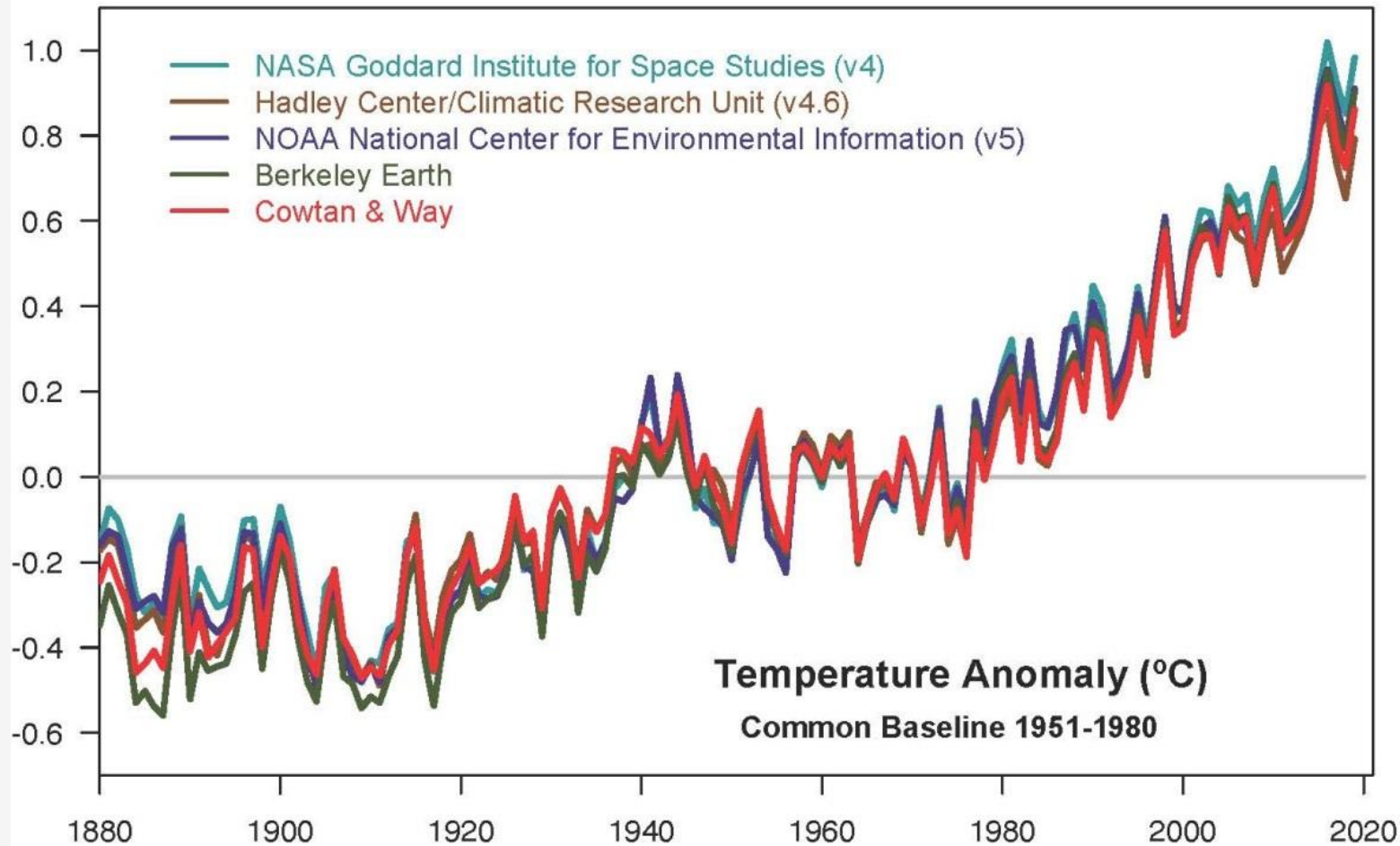


---

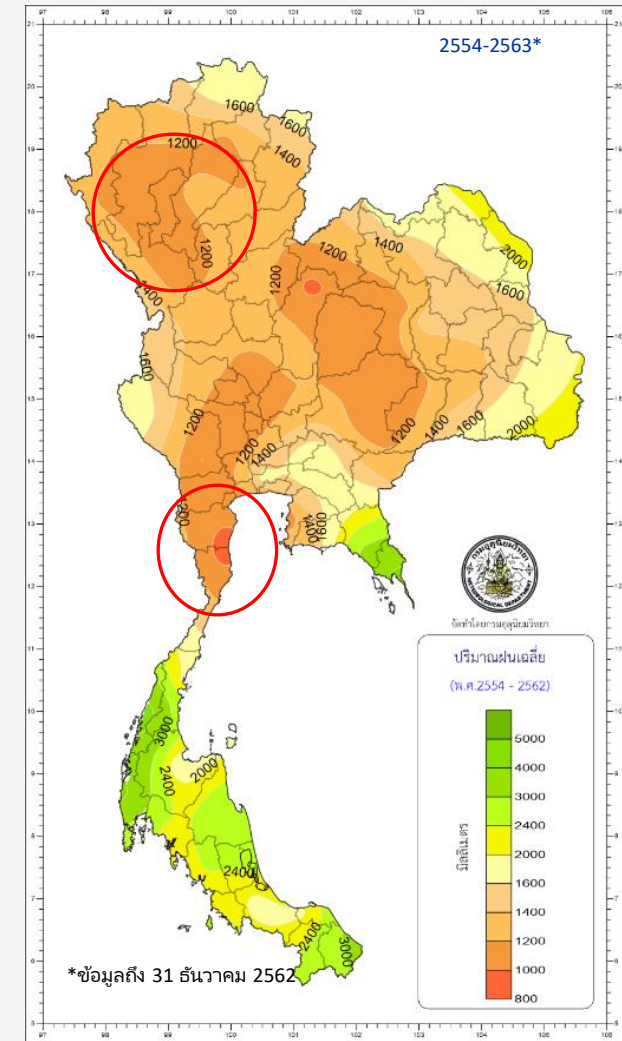
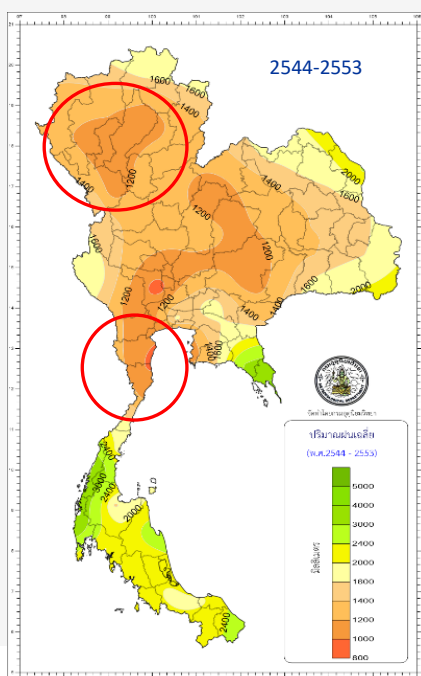
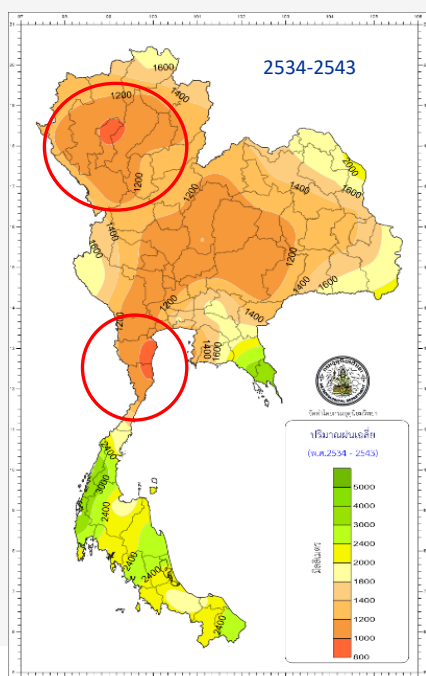
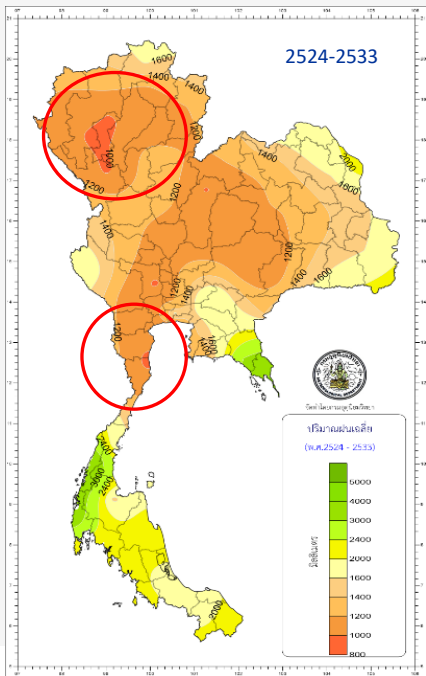
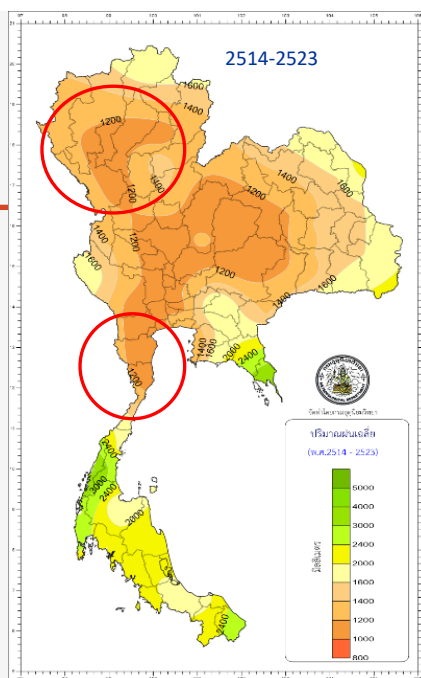
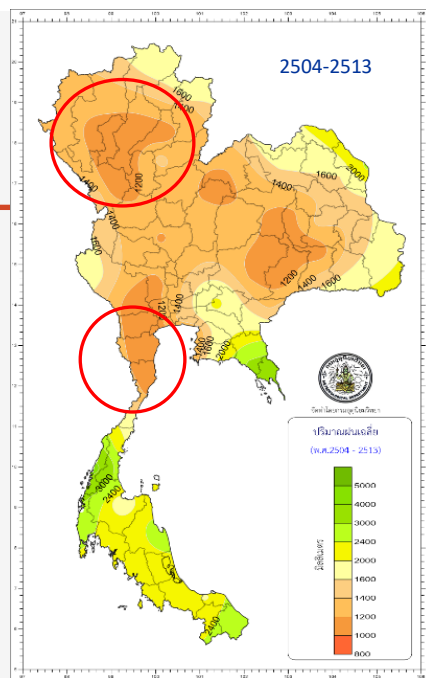
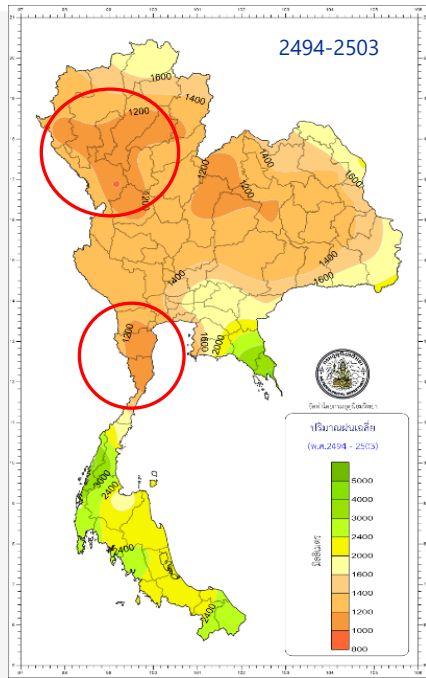
**สถิติและความผันแปร**  
**ปริมาณฝนและอุณหภูมิ**



# ความผันแปรของอุณหภูมิโลกและประเทศไทย

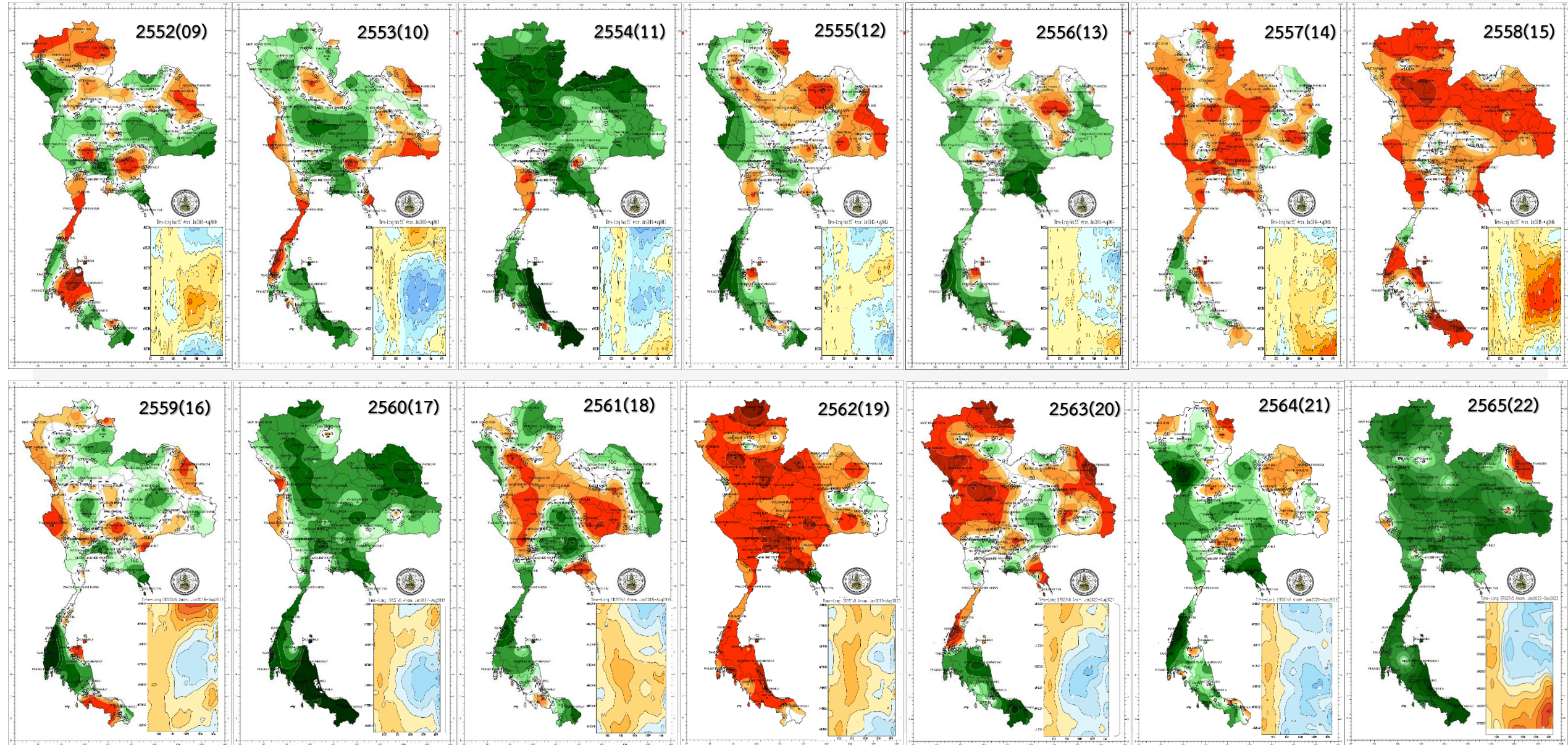


# ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย แต่ละทศวรรษ





# Accumulated Rainfall Anomalies & SSTA (2009-2022)



---

**ขอบคุณครับ**





*ASEAN Regional Seminar on Weather Modification 2024; Bangkok and Chonburi 18-22 October 2024*



# **Climate Change Adaptation and Mitigation**

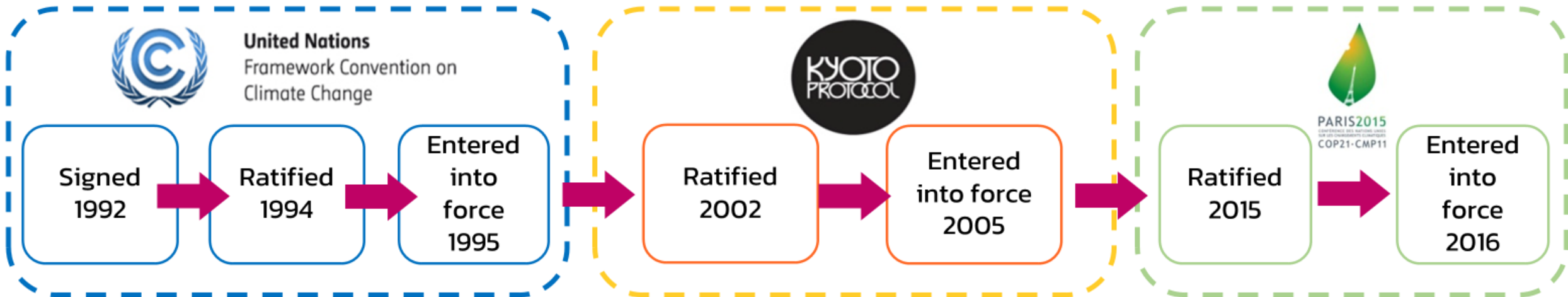
**Rosalind Amornpitakpun**

**Director of Climate Change Adaptation Guideline  
and Capacity Development**

**Climate Change Adatation Division**

**Department of Climate Change and Environment**

# United Nations Framework Convention on Climate Change



Maintain GHG concentrations which not to affect food production and sustainable development.

Annex I Parties : Developed countries  
 Non-Annex I Parties : Developing countries

Thailand is Non Annex I and small group G77+China

Developed countries have commitment to reduce emissions by 5% by 2012 compared to 1990 and 18% by 2020 compared to 1990.

- Mechanisms
- Emission Trading Scheme (ETS)
  - Clean Development Mechanism (CDM)

Limit global warming to well below 2, preferably to 1.5 degrees Celsius

Enhance resilience and adaptation to climate impact

Align financial flows toward low-emission, resilient development

# Integration of Climate Change in Thailand's Policy and Planning Structure



## Top Policy Layer

### National Strategy (2018-2037)

The Fifth Strategy - Sustainability of national biodiversity, environmental quality and natural resources eco-friendly development and growth  
 (3) Foster Sustainable Growth within an Environmentally Friendly Socio-Economic Framework

## Second Policy Layer

### Master plan under the national strategy

- Issue 18 Sustainable growth
- Sub-Plan 3: Creating sustainable growth in a climate-friendly society

### Reform Plan

- (Draft) CC Act ...
- Greenhouse Gas Emission Database System

### 13th National Economic and Social Development Plan (2023-2027)

## Third Policy Layer

### Thailand's Climate Change Master Plan 2015 - 2050

Adaptation

Mitigation

Enabling Environment

### NDC Action Plan

Carbon Neutrality target by 2050 and Net Zero Emission by 2065

Energy

Transport

IPPU

Waste

Agriculture

Forestry

BCG Model

National Adaptation Plan

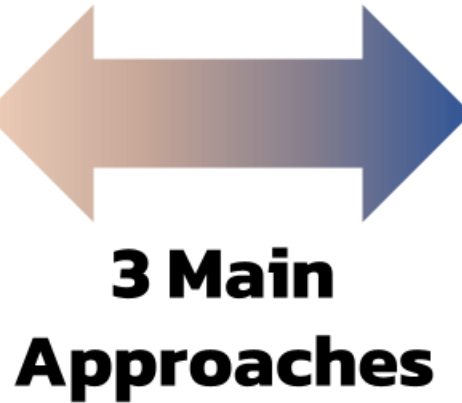
# Thailand's Climate Change Master Plan 2015 - 2050

Approved by the Cabinet on 14 July 2016

## Vision 2050

*"Thailand is resilient to the impacts of climate change and achieves low carbon growth through sustainable development"*

- Agriculture and Food Security
- Natural Resource
- Human Health
- Tourism
- Human Settlement and Security
- Water Management



- Power Generation
- Transportation
- Industry
- Building Energy Consumption
- Waste Management
- Agriculture
- Forest
- Urban Management

- Research Studies and Technologies
- CC Local Knowledge and Public Awareness



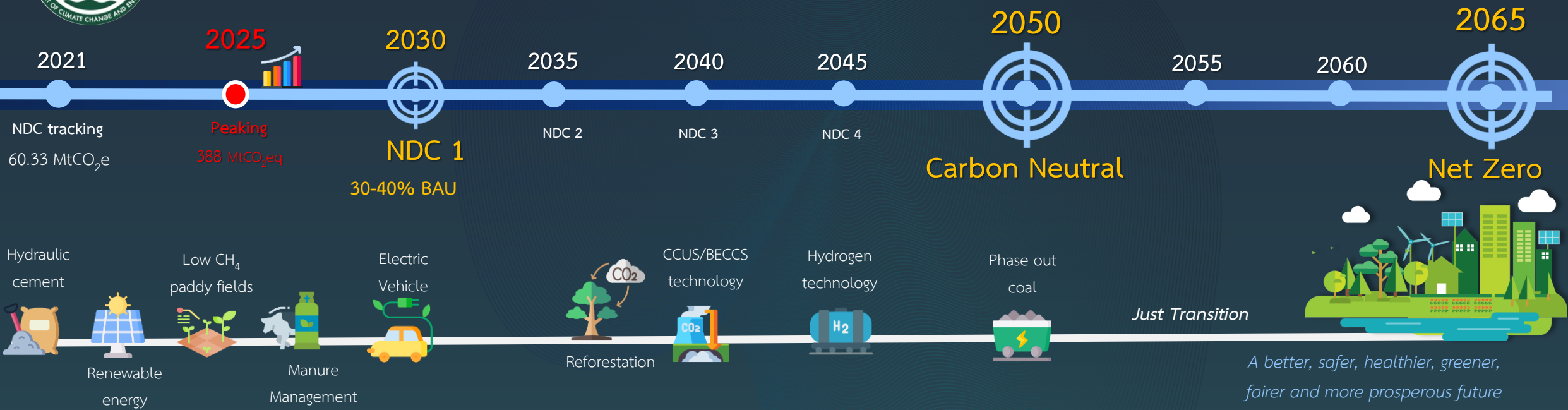
- Climate Change Implementing Mechanism
- International Collaboration/Cooperation



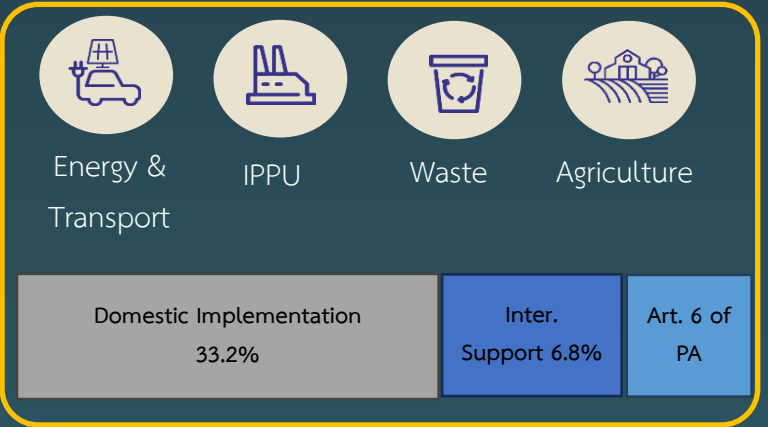




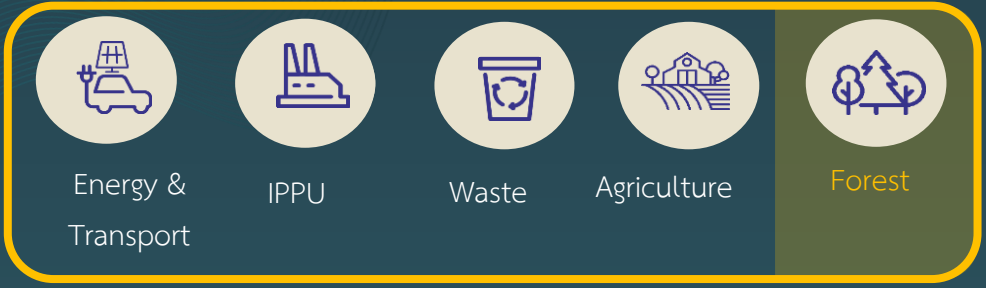
# Thailand's Decarbonization Pathway



## NDC Action Plan 2021 - 2030



- Climate Change Act
- Blended Finance
- Market Mechanism
- Data Center
- Technology, R & D
- Public Awareness



# National Adaptation Plan: NAP

## Vision



*Thailand is resilient to climate change and has low-carbon growth following a sustainable development approach"*

## Missions



**Building resilience** to climate change in nation developments



**Empowerment** and awareness of development partners at all levels



**Development** database, research and study **Knowledge and technology**

# 6



Water



Agriculture



Tourisms



Public health



Natural resource



Settlement

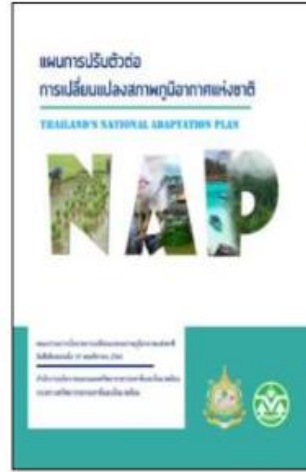
Related fields



# National Adaptation Plan (NAP)

## VISION

“Thailand is resilient and adapt to the impacts of climate change to achieve sustainable development”

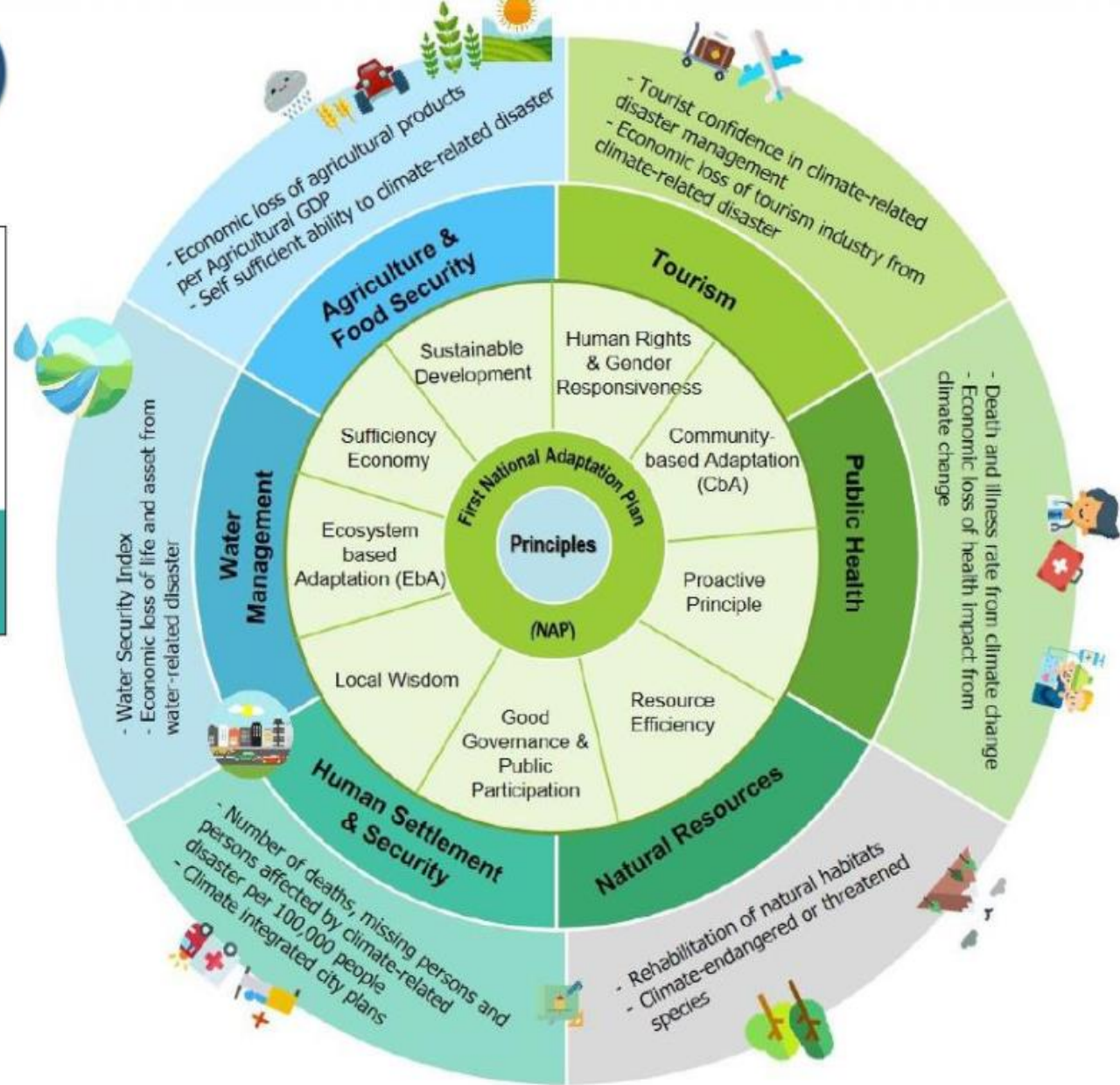


## MISSION

1 Establish the climate resilience into the national development

2 Enhance capacities and awareness at all level

3 Develop database, research, knowledge, and technology



# Sectoral Integration







# Draft Climate Change Act

หมวด 1  
บททั่วไป

หมวด 3  
คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ

หมวด 7  
แผนปฏิบัติการลดก๊าซ  
เรือนกระจกของประเทศ

หมวด 8  
ระบบการซื้อขายสิทธิ  
ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

หมวด 2  
เป้าหมายการดำเนินงาน  
ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
ของประเทศไทย

หมวด 5  
แผนแม่บทรองรับ  
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
แห่งชาติ

หมวด 6  
ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก

หมวด 9  
ระบบภาษีคาร์บอน

หมวด 10  
คาร์บอนเครดิต

หมวด 11  
การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

หมวด 4  
กองทุนภูมิอากาศ  
\*รวมมาตรการส่งเสริมการดำเนินงานฯ

หมวด 12  
มาตรฐานการจัดกลุ่มกิจกรรม  
ทางเศรษฐกิจด้านการเปลี่ยนแปลง  
สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

หมวด 13  
บทกำหนดโทษ



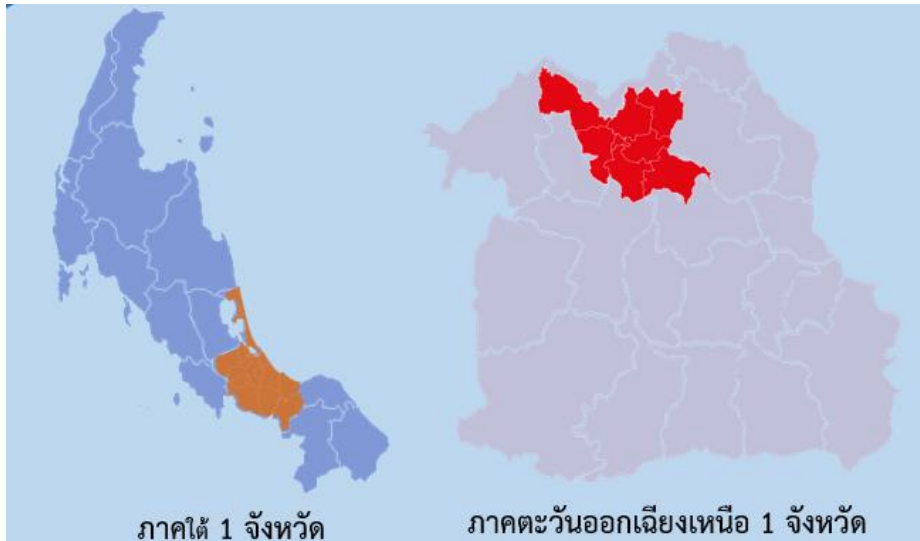


# Future Climate Change Operations





“Strengthened capacities and local - level plans for climate change adaptation in agriculture”



## Resilient Urban Centers and Surrounds



สวนป่านิเวศอ่อนนุช

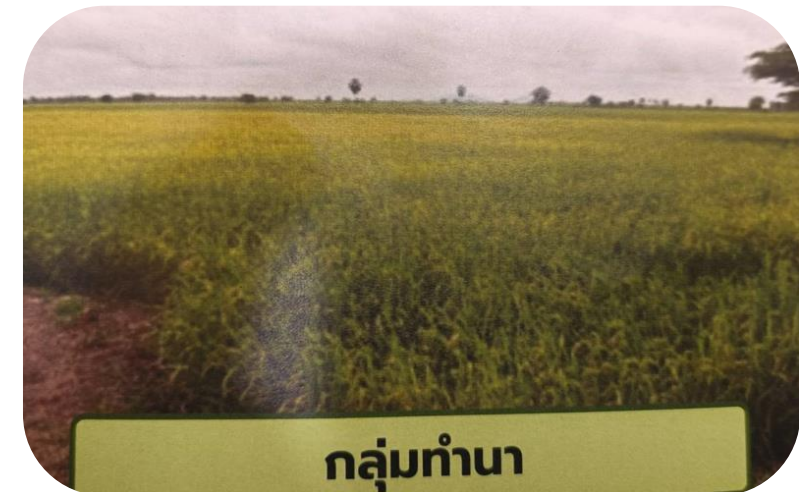


บึงมักกะสัน



# Climate Change Adaptation Guideline

## Bueng Boraphet, Nakhon Sawan







# กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENT



กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม



DCCE THAILAND



[www.dcce.go.th](http://www.dcce.go.th)

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม  
Department of Climate Change and Environment  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
Ministry of Natural Resources and Environment

“ ประเทศไทยเติบโตอย่างยั่งยืนด้วยเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ  
และมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยการมีส่วนร่วมของประชาชน ”