



กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department

# Rainfall Estimation and Forecast by Radar Composite and QPE and QPF

Boonlert Archevarahuprok

Senior Specialist on Meteorological Research and Development



กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department

# Topics

- Background
- Radar Composite Map
- Quantitative Precipitation Estimate (QPE)
- Quantitative Precipitation Forecast (QPF)
- Conclusion



กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department

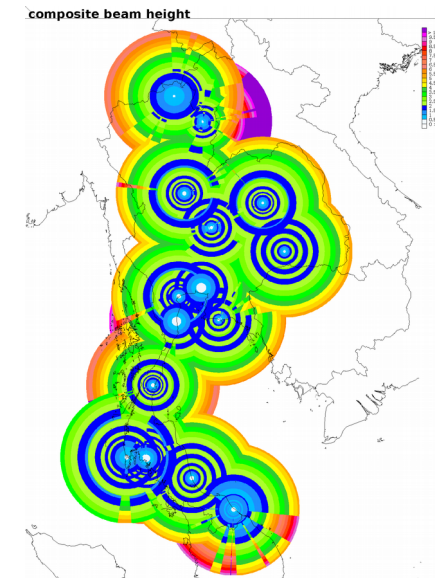
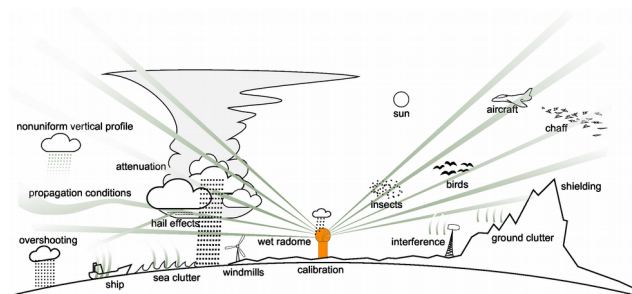
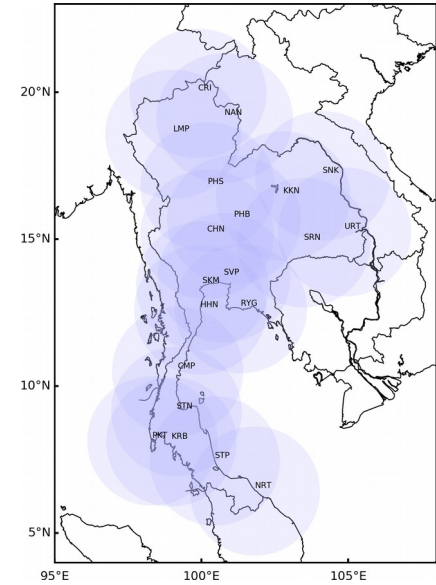
## Background

- ☀ The Development of Regional Radar Network to establish composite map pilot project in Typhoon Region under the Annual Operation Program (AOP) of the 2011 Strategic Plan of Typhoon Committee
- ☀ Thai Meteorological Department (TMD) together with Japan Meteorology Agency (JMA) has been assigned as the leader to lead the project



## Methodology

- 1) Selected weather radar site,
- 2) To converted the radial native radar format to GRIB-2,
- 3) To created composite angle table,
- 4) To applied JMA's software to produce Pseudo CAPPI at 2 kilometers height,
- 5) To created national Pseudo CAPPI,
- 6) To applied Z-R relationship to calculated precipitation,
- 7) To estimated precipitation with 2<sup>nd</sup> calibration method and
- 8) To improve the accuracy with statistical and quality checking.





กรมอุตุนิยมวิทยา

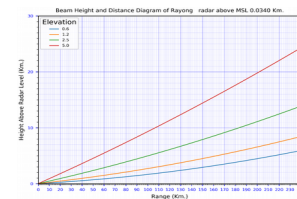
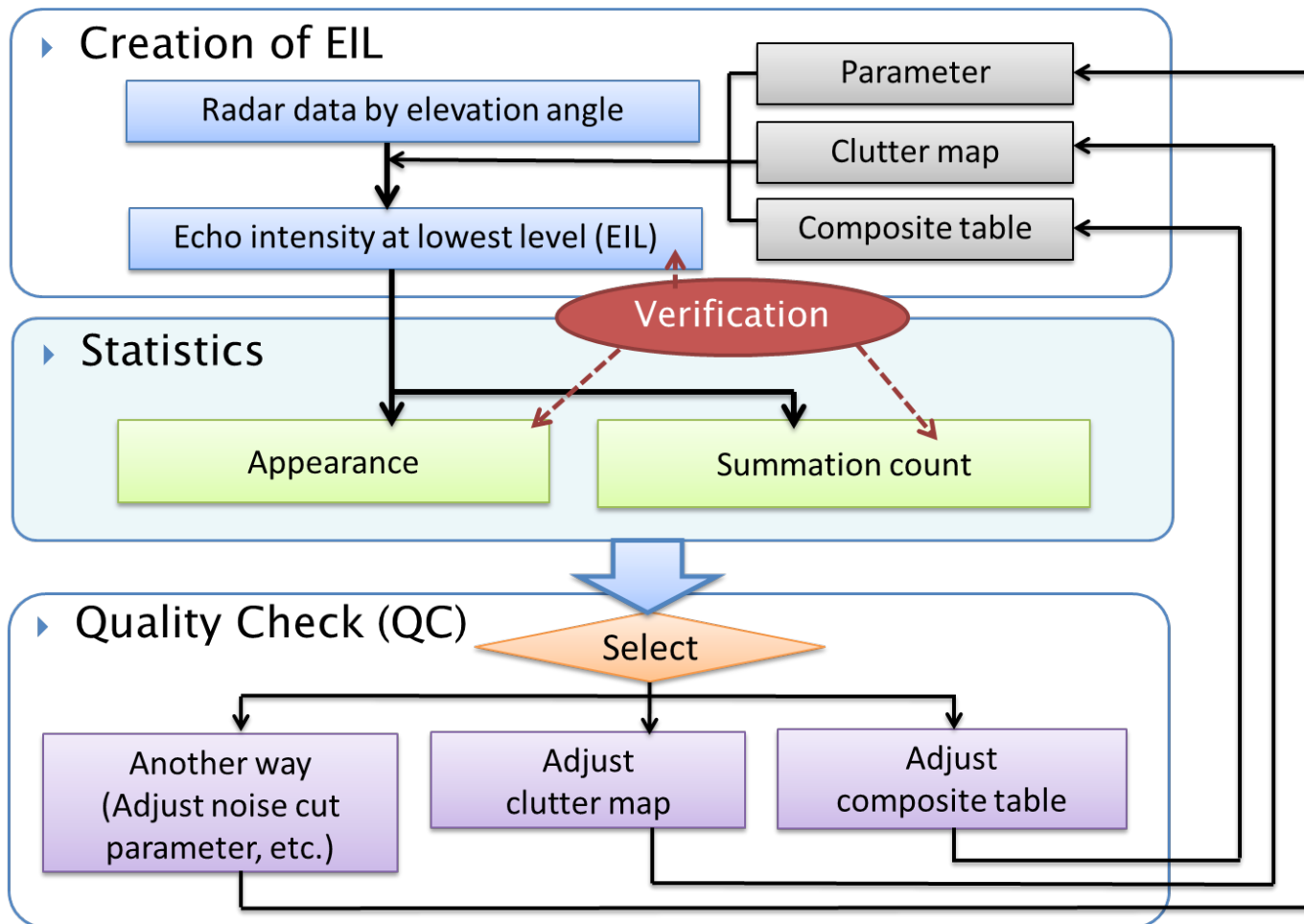
Thai Meteorological Department

## Radar Composite Map

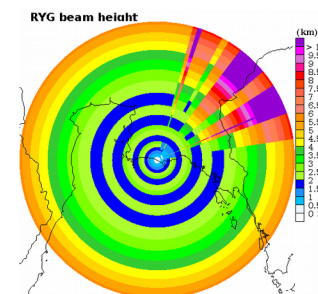
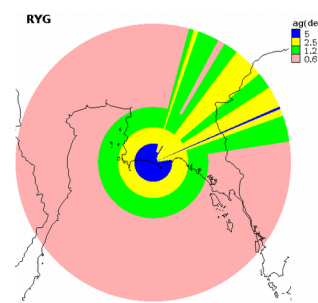
- ☀ The Constant Altitude Plan Position Indicator (CAPPI) with echo Intensity at the Lowest Level (EIL) is considering
- ☀ These methodology had been applied on the operational at JMA
- ☀ On the way of technical meeting of JMA and TMD experts team, the technical creation of EIL and with software had installed and applied at TMD



# Radar Composite Map (flowchart)



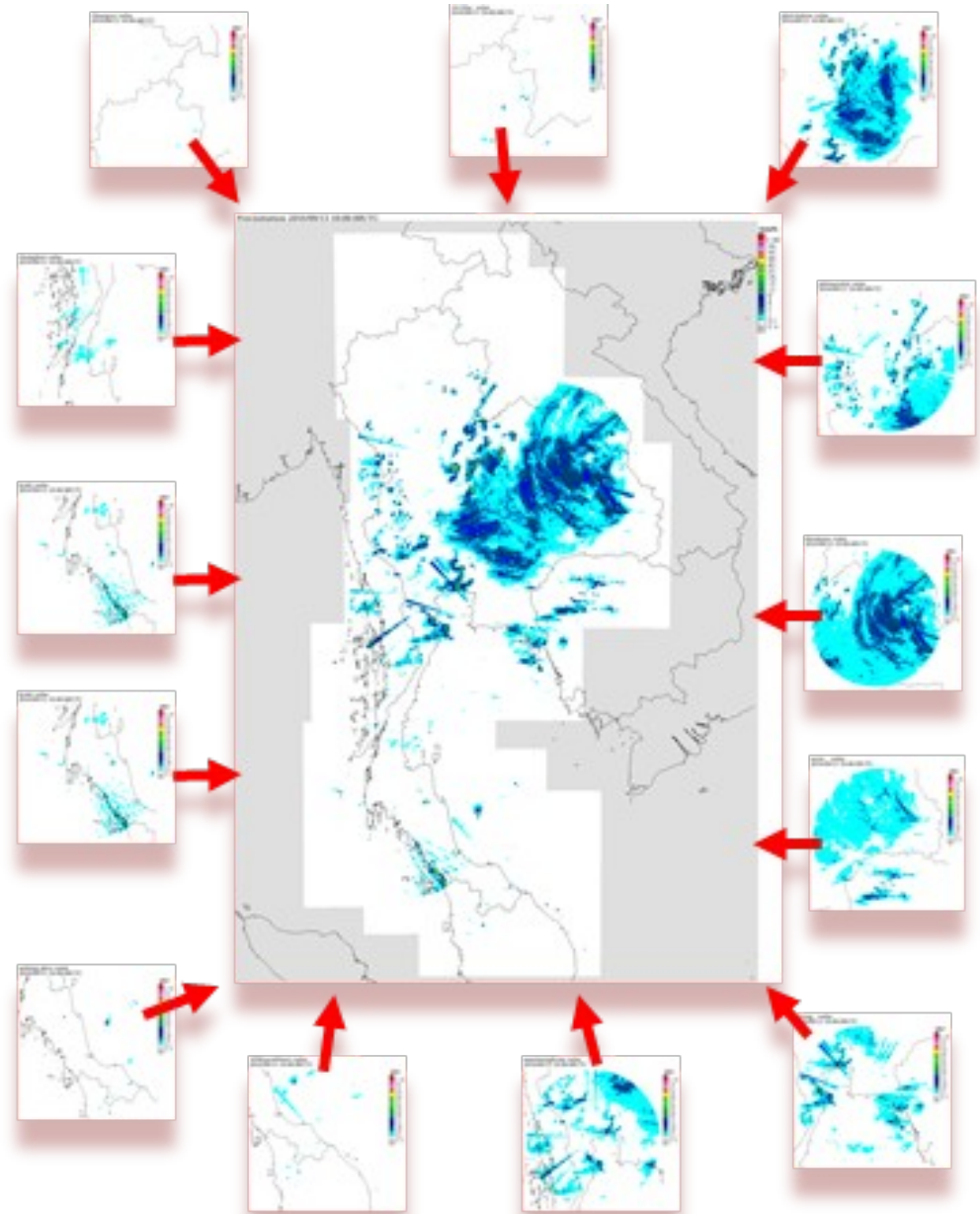
altazim	range	angle	range	angle	range	angle	range	angle	range
11	0	3.4	44	3.9	71	3.9	106	8.7	240
13	0	3.4	19	3.9	71	3.9	240		
20	0	3.4	19	3.9	240				
33	0	3.4	13	3.9	71	3.9	240		
47	0	3.4	9	3.9	240				
51	0	3.4	9	3.9	71	3.9	240		
55	0	3.4	9	3.9	240				
67	0	3.4	240						
69	0	3.4	9	3.9	240				
79	0	3.4	9	3.9	71	3.9	240		
240	0	3.4	44	3.9	71	3.9	106	8.7	240





# Radar Composite Map (Nationwide)

with condition of  
maximum intensity

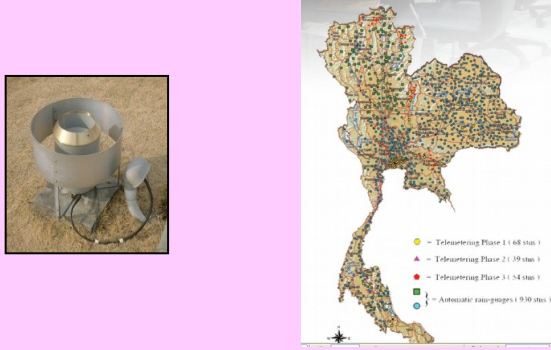
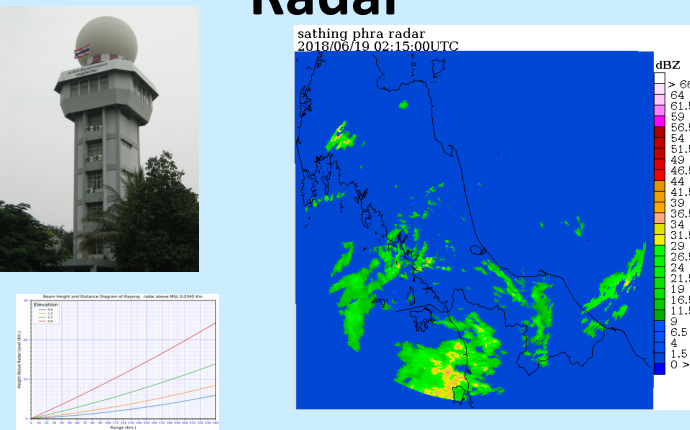




# Quantitative Precipitation Estimated (QPE)

Accurate/Spatially spread Precipitation measurement

## Radar/Raingauge-Analyzed Precipitation

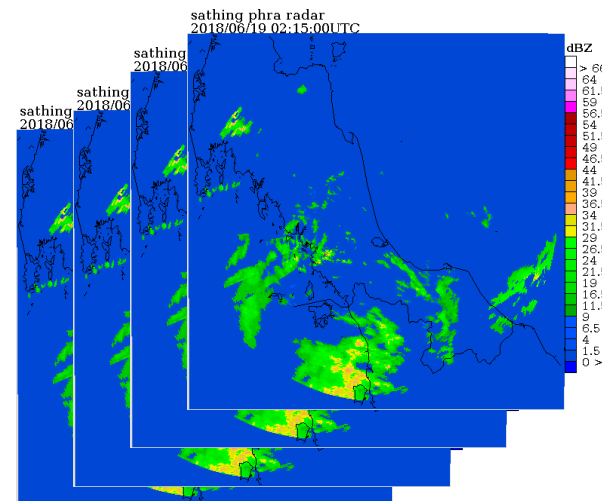
	Rain-gauge	Radar
	 <p>The rain-gauge section includes a photograph of a standard rain gauge and a map of Thailand with numerous colored dots representing the locations of rain-gauge stations. A legend below the map identifies the symbols: yellow circles for Telexraing Phase 1 (168 sites), red triangles for Telexraing Phase 2 (139 sites), green squares for Telexraing Phase 3 (134 sites), and blue circles for Automatic rain-gauges (930 sites).</p>	 <p>The radar section includes a photograph of the Sathing Phra radar tower and a corresponding radar precipitation map of Thailand. The map is color-coded by intensity in dBZ, with a legend on the right ranging from 0 to over 66 dBZ. The map shows several areas of precipitation, with the highest intensities (red and yellow) concentrated in the central and southern parts of the country. The text 'sathing phra radar 2018/06/19 02:15:00UTC' is visible above the map.</p>
<b>Advantage</b>	More accurate than radar.	Spatially spread observation.
<b>Dis-advantage</b>	Just a point.	Low accuracy than rain-gauge.





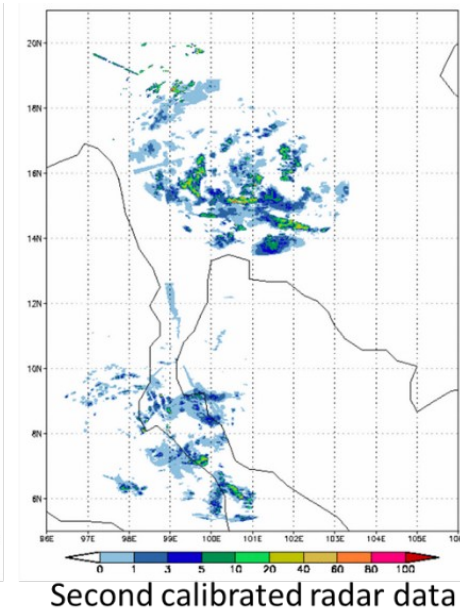
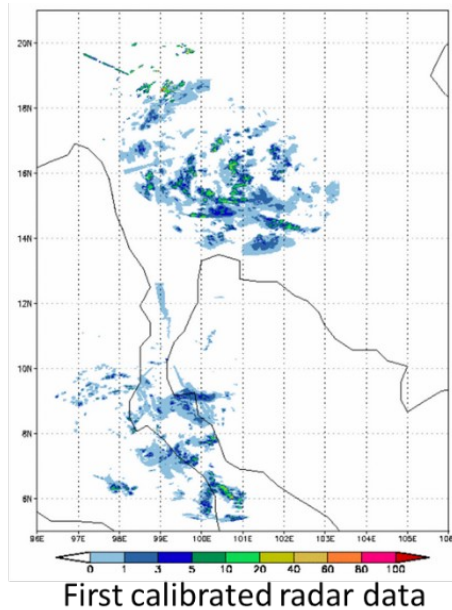
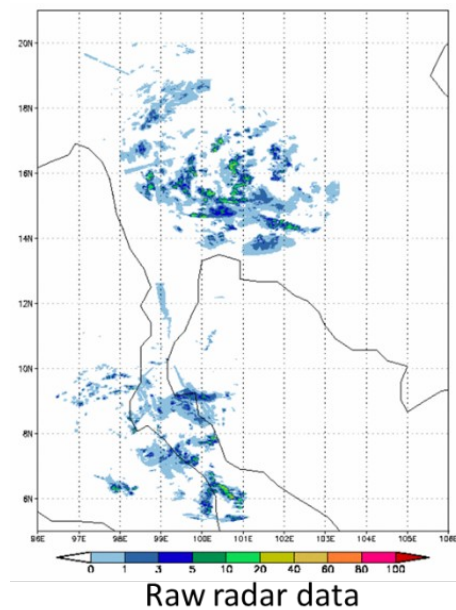
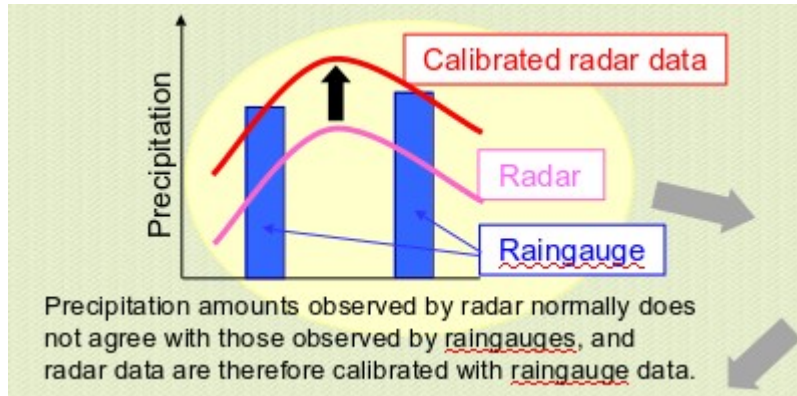
## Quantitative Precipitation Estimated (QPE)

- ☀️ Two data set of composite and rain gauge data are apply to calibrating one hour radar echo intensity using the second calibration factor which is calculated precipitation and adjacent radar echo intensities
- ☀️ The simple statistical approach of second calibration result form Z-R relationship is verify with rain gauge data to modify for each radar site and merger together for the nationwide



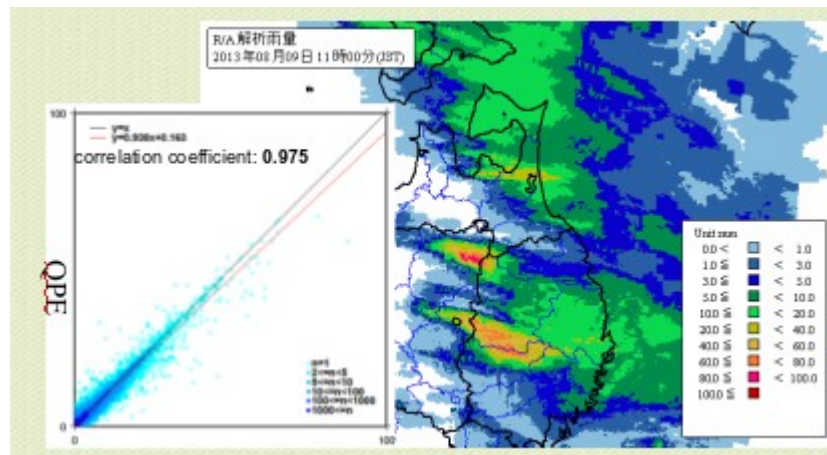
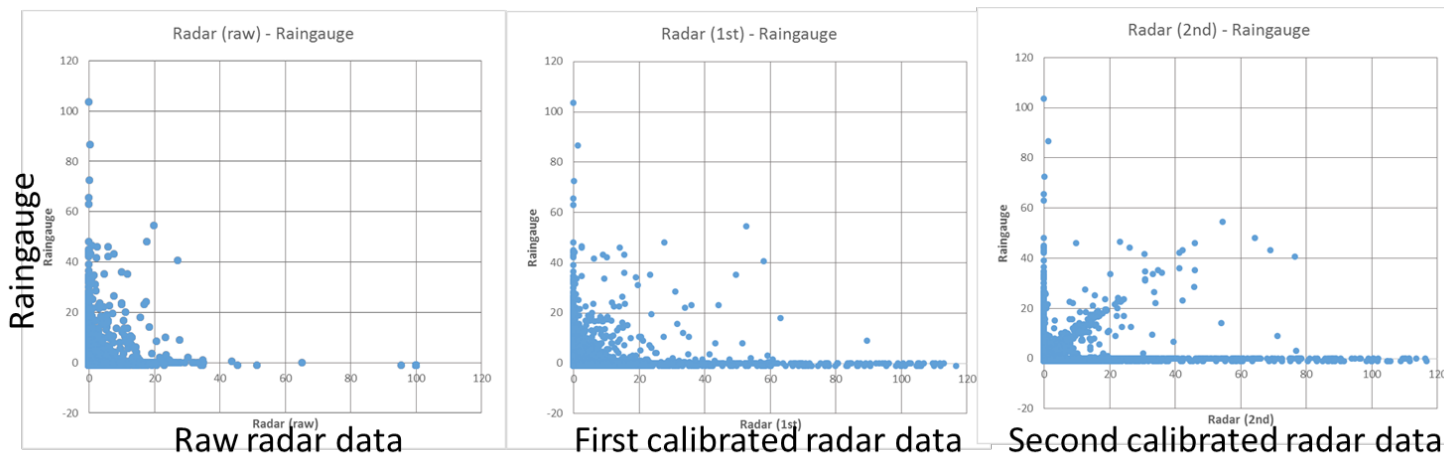


# Quantitative Precipitation Estimated (QPE)



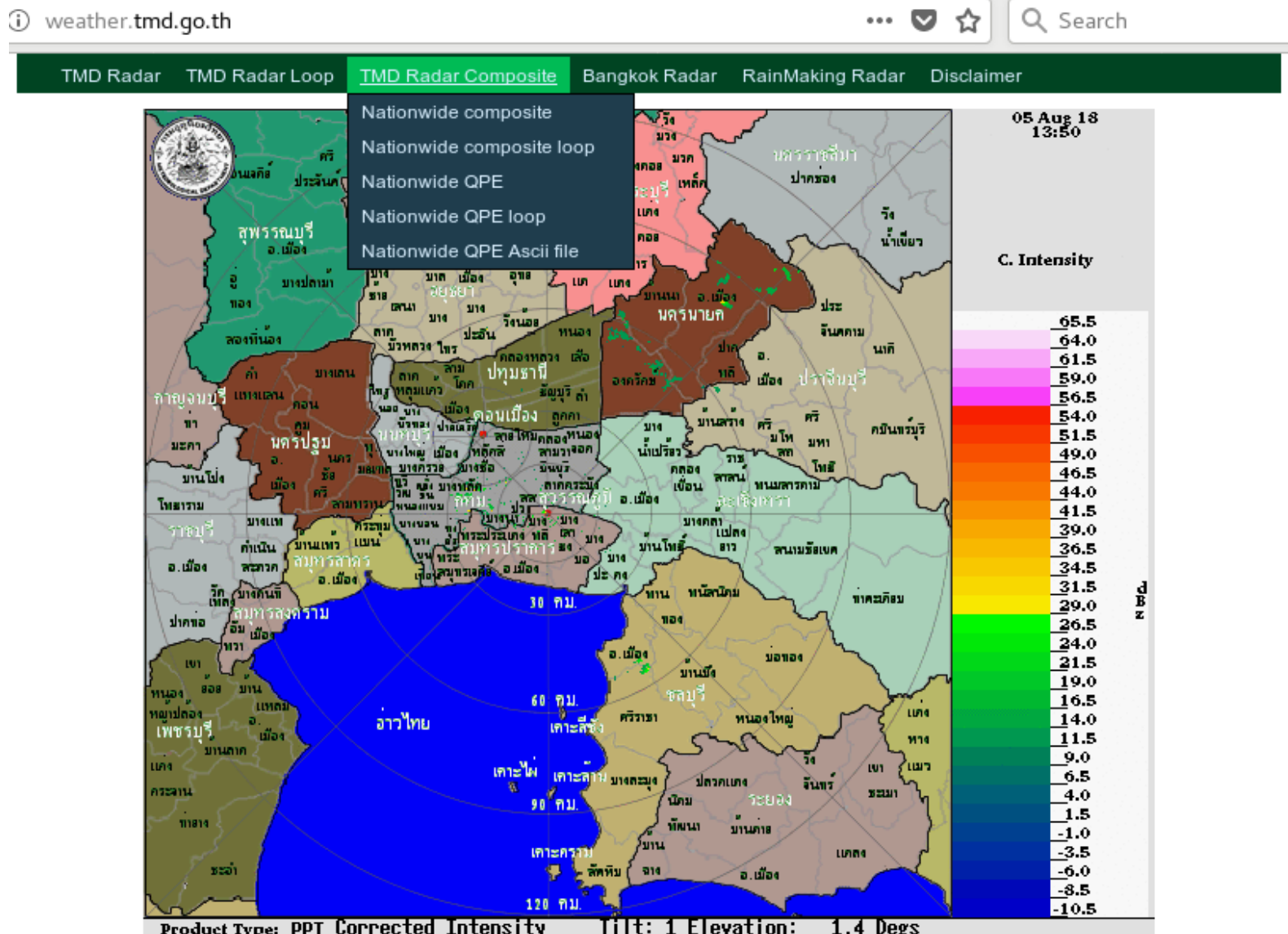


# Quantitative Precipitation Estimated (QPE)



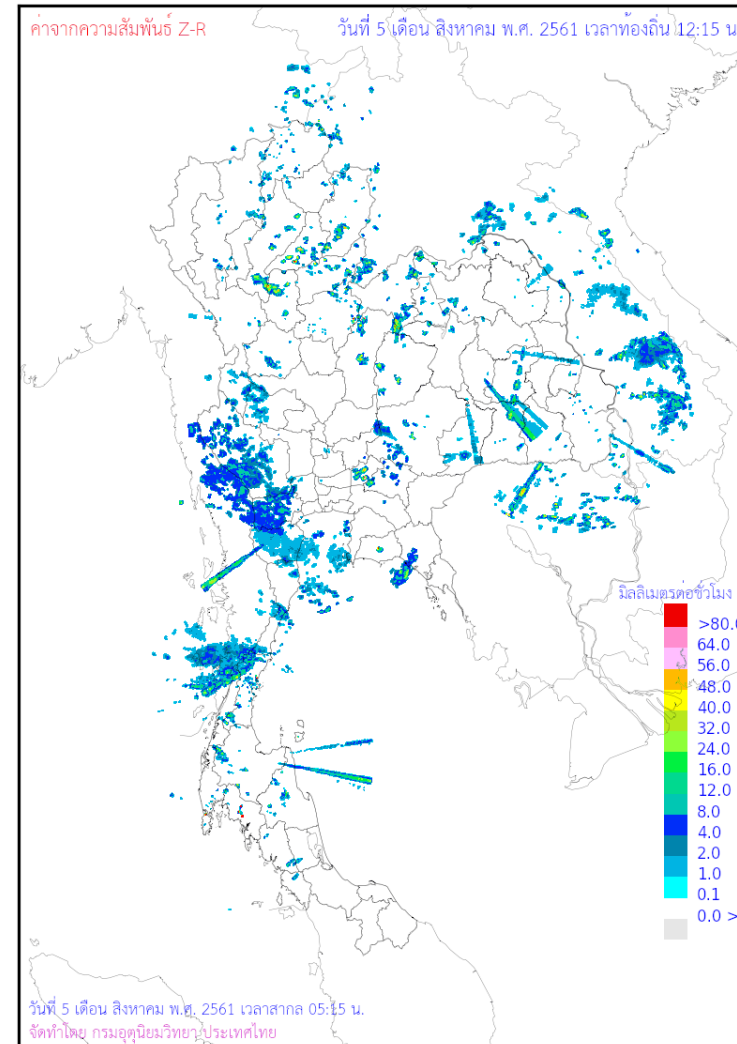
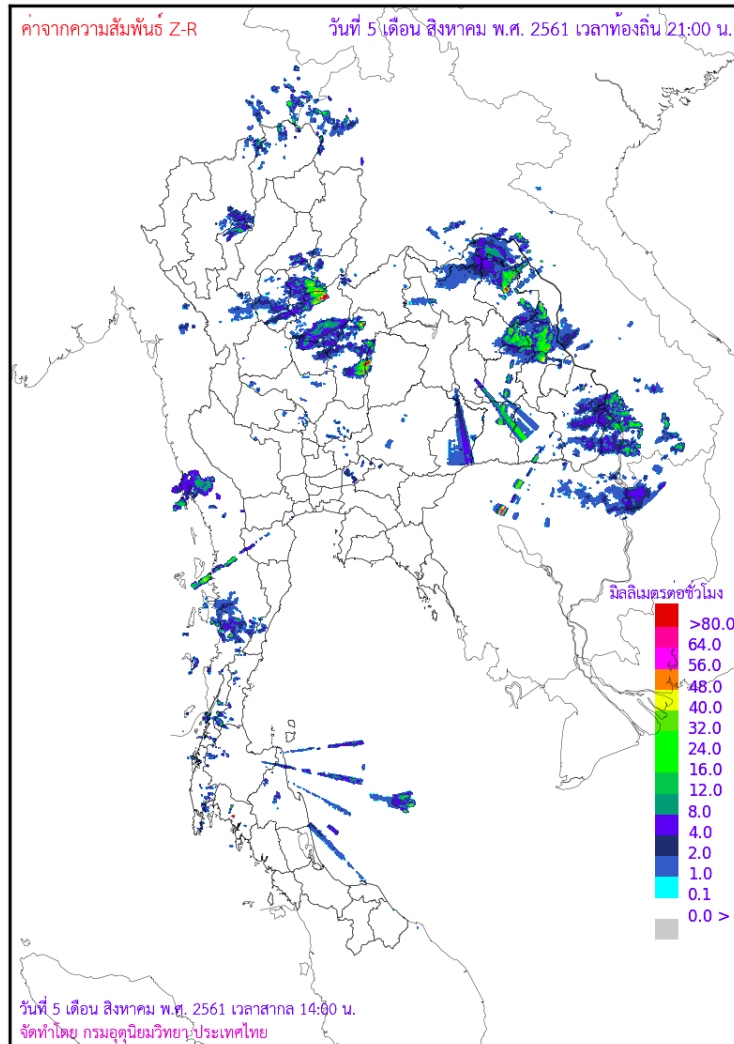


# Real Time Radar Composite/QPE





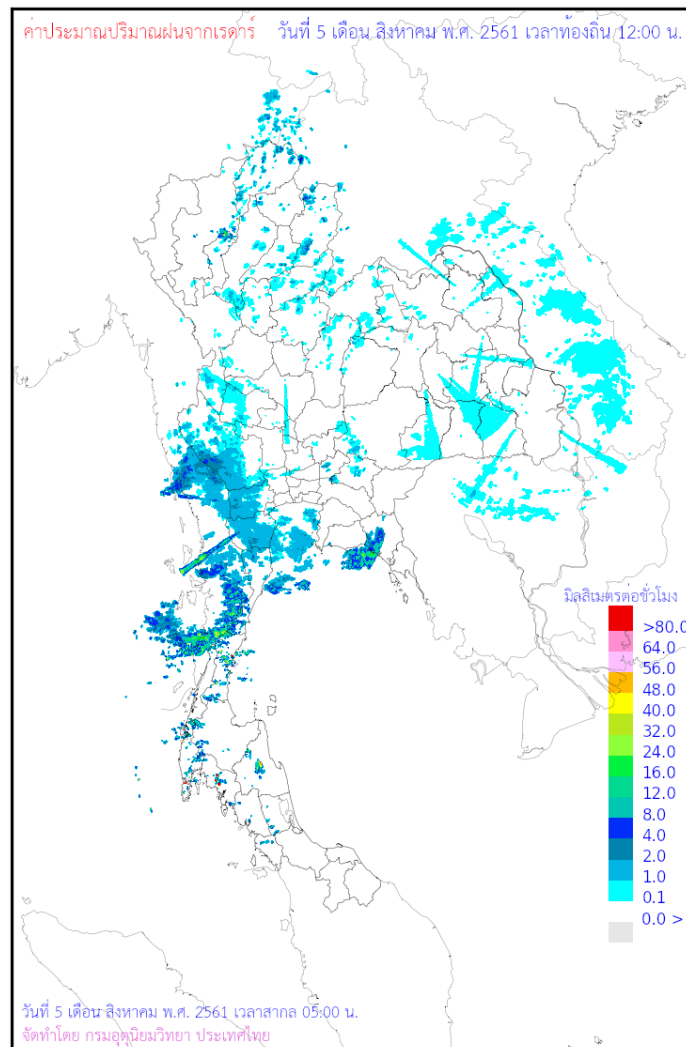
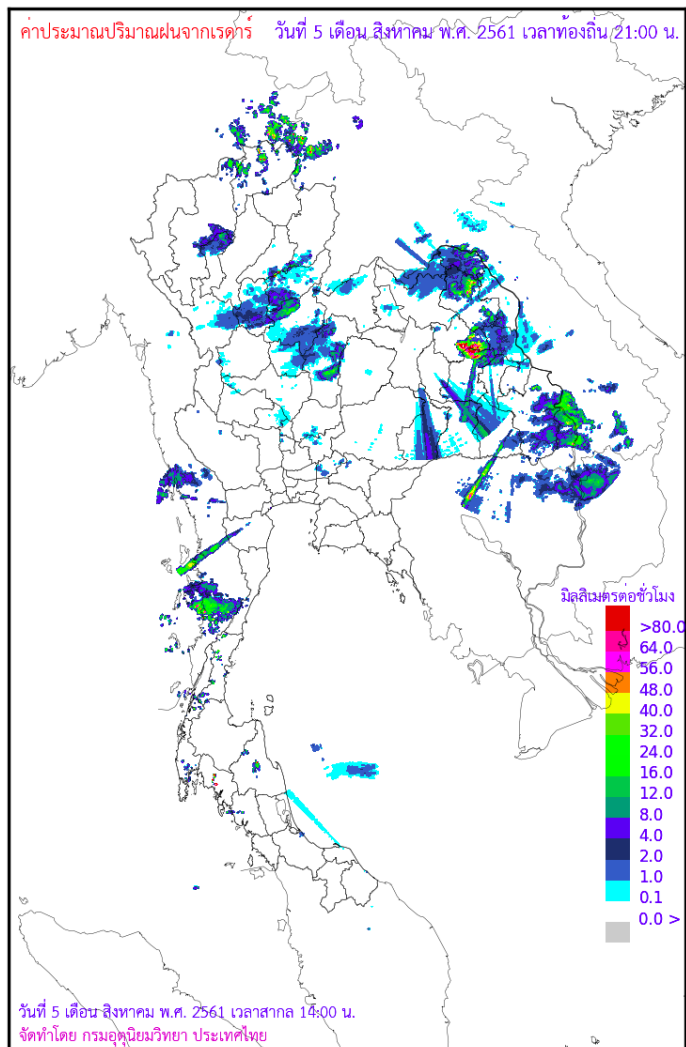
# Real Time Radar Composite



15 minutes



# Real Time Radar QPE




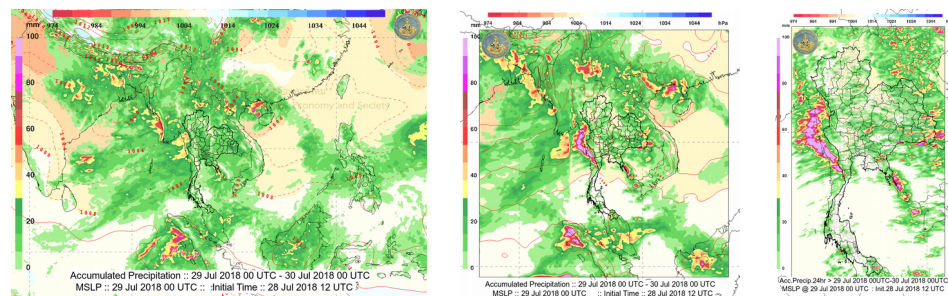
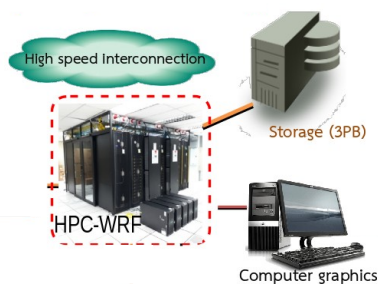
Hourly




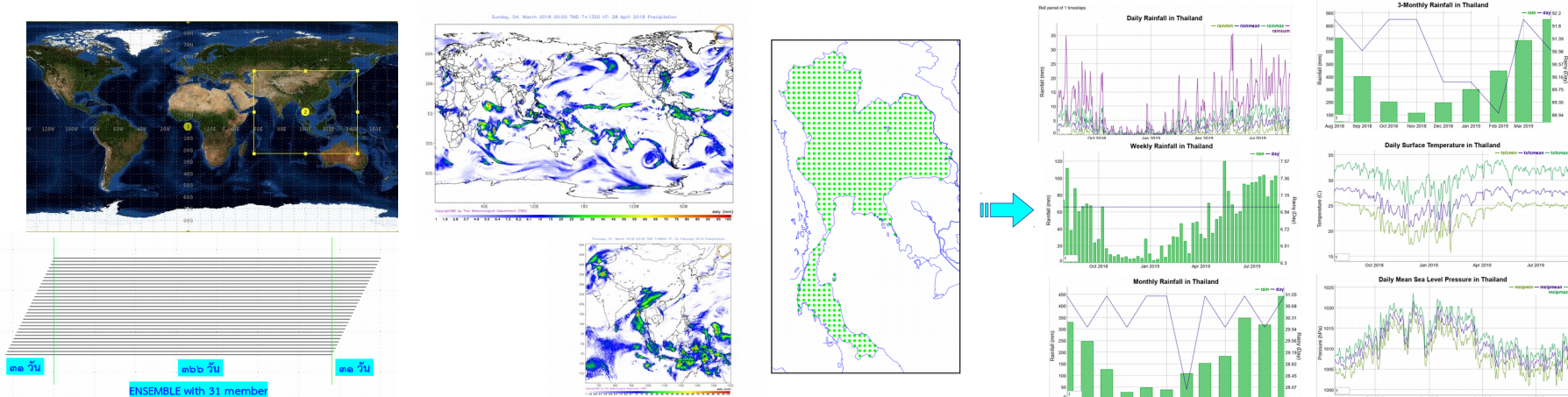


# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)

 Short-term and long-term weather forecasting system,  
WRF-3.8.1, 2-km (48-h), 6-km (72-h), 18-km (10-days), 4- time a day, (<http://www.nwp.tmd.go.th>)



 Short-term and long-term climate forecasting system,  
WRF-4.0, 81-km, and 27-km (397-days), once a day. <http://weather.tmd.go.th/seasonal>







กรมอุตุนิยมวิทยา

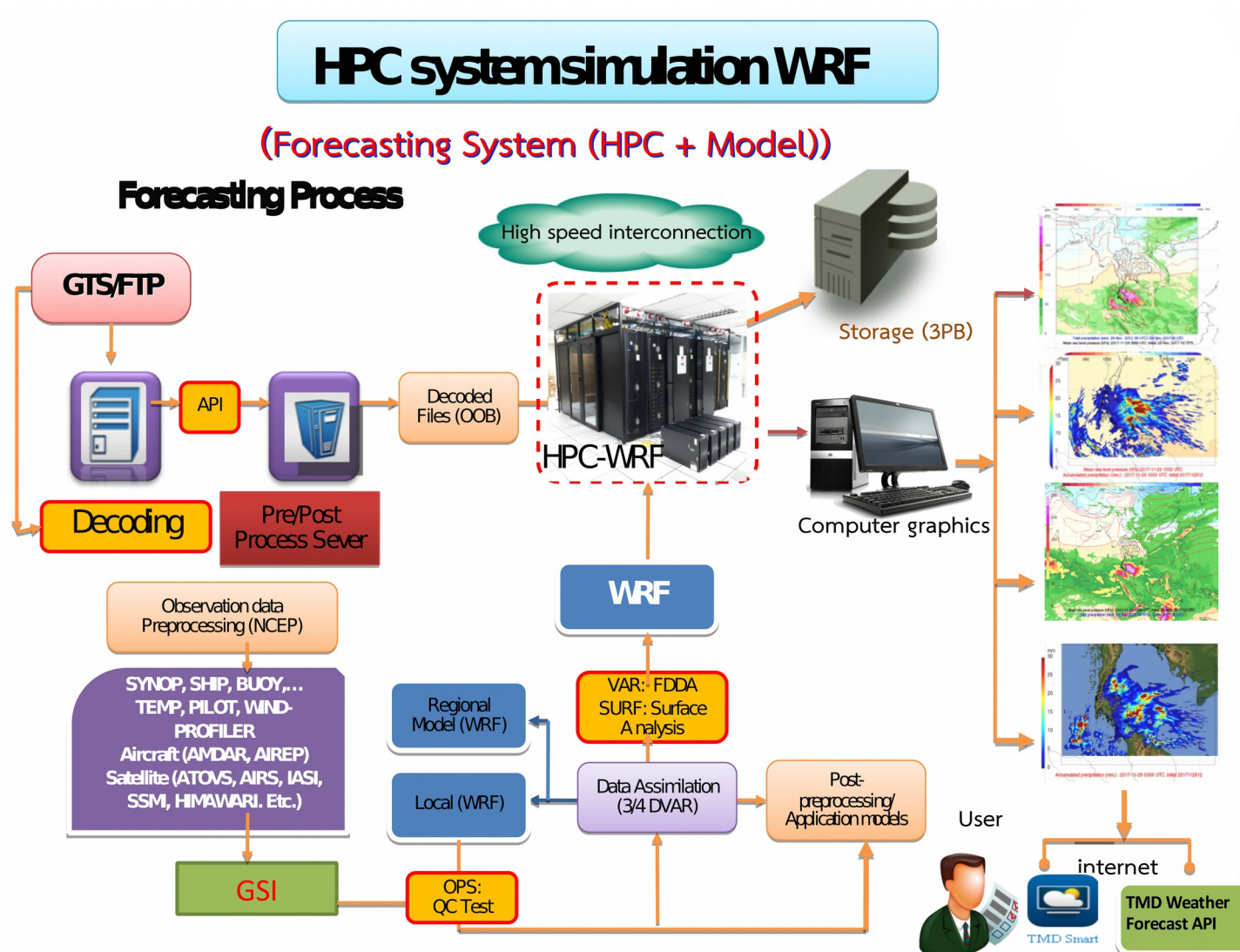
Thai Meteorological Department

## Quantitative Precipitation Forecast (QPF)

- ☀️ WRF can be configured to perform a single 3-Domain forecast in which the 48-h forecast domain (i.e., 2-km domain) turns off at 48 hours into the forecast and the 72-h forecast domain (i.e., 6-km domain) turns off at 72 hours into the forecast.
- ☀️ And the 10-day forecast (i.e, 18-km domain) turns off at 10 days into the forecast
- ☀️ Currently, the system is configured to assimilate standard observations from NCEP's Prepbufr observations, Satellite Observations
- ☀️ Performing satellite data assimilation, NCEP's latest "Enhanced Bias Correction" procedure



# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)





# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)



ส่วนพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข  
กองพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

Bangkok Model [เกี่ยวกับเรา](#)

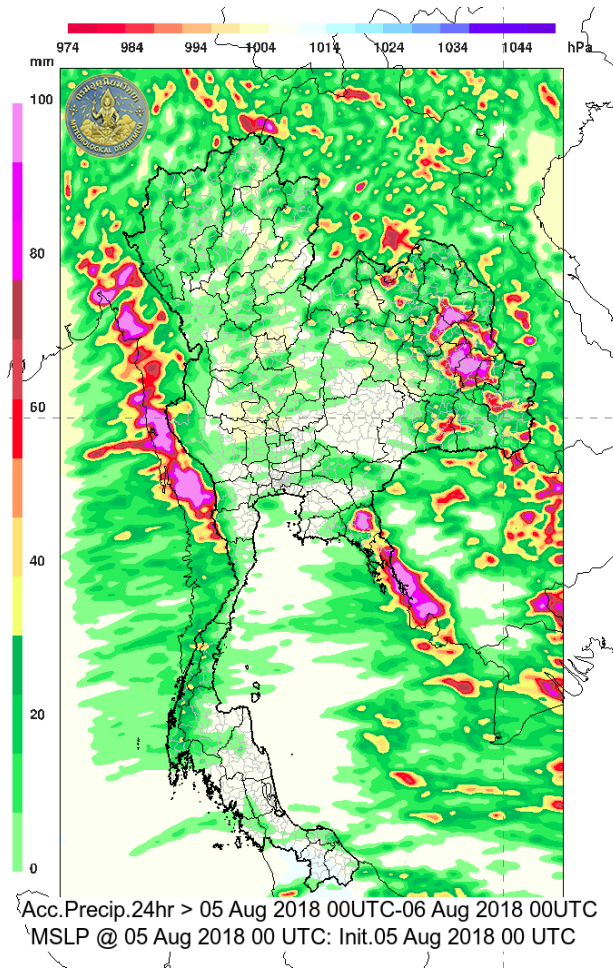
[หน้าแรก](#)
[ผลผลิต](#)
[บริการข้อมูล](#)

Link ข้อมูล	2 วัน(2 กม. x 2 กม.)	3 วัน(6 กม. x 6 กม.)	10 วัน(18 กม. x 18 กม.)
	Precipitation 24 ชม	MSLP & Precipitation 24 ชม	MSLP & Precipitation 24 ชม
	Precipitation 1 ชม	Precipitation 1 ชม	MSLP & Precipitation 3 ชม
	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวพื้น	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวพื้น	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวพื้น
	อุณหภูมิผิวพื้น	อุณหภูมิผิวพื้น	อุณหภูมิผิวพื้น
	Wind 925 hPa	Wind 925 hPa	Wind 925 hPa
	Wind 850 hPa	Wind 850 hPa	Wind 850 hPa
	Wind 700 hPa	Wind 700 hPa	Wind 700 hPa
	Wind 500 hPa	Wind 500 hPa	Wind 500 hPa
	Wind 300 hPa	Wind 300 hPa	Wind 300 hPa
	Wind 200 hPa	Wind 200 hPa	Wind 200 hPa

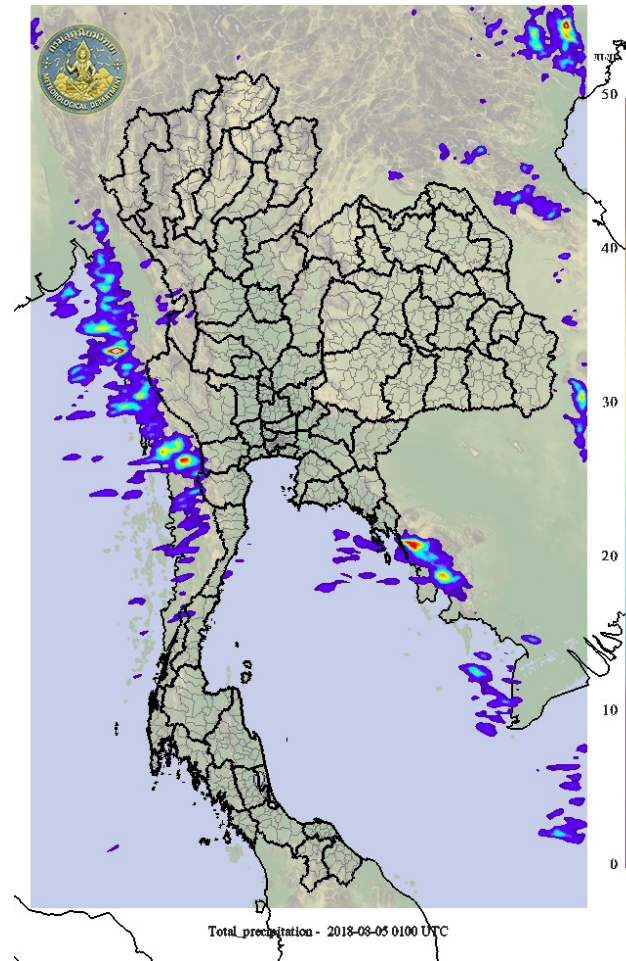


# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)

Daily



Hourly





# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)

DOWNLOAD ...

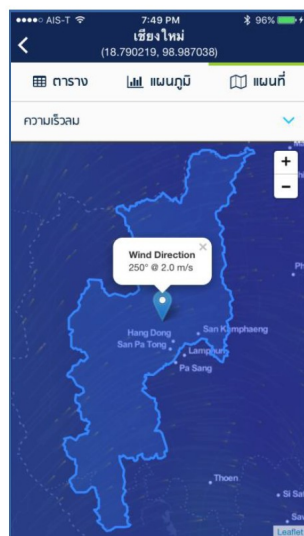
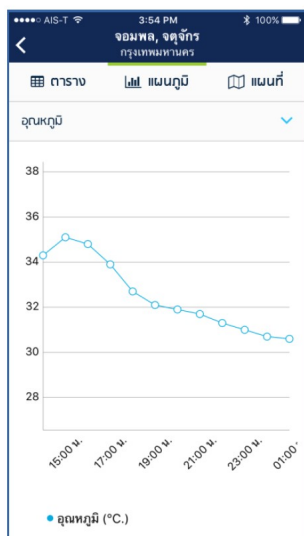
TMD SMART SIM



APP STORE



PLAY STORE



เปิดหน้าจอสาย-ขวา เพื่อไปยัง สถานะที่บันทึกไว้

เปิดเมนูข้าง

แสดงข้อมูลสภาพอากาศ ณ ตำแหน่งปัจจุบัน (ข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจอากาศใกล้เคียง ราย 3 ชั่วโมง)

กดเพื่อดูรายละเอียดข้อมูลที่ได้จากสถานีตรวจวัด

ข้อมูลพยากรณ์รายชั่วโมง (กดเพื่อเข้าสู่หน้าผลพยากรณ์รายชั่วโมง)

เข้าสู่หน้าค้นหาสถานที่

เข้าสู่หน้าปฏิทินพยากรณ์

ข้อมูลพยากรณ์รายวัน (กดเพื่อเข้าสู่หน้าผลพยากรณ์รายวัน)

รายละเอียดผลพยากรณ์ ชั่วโมงปัจจุบัน



# Quantitative Precipitation Forecast (QPF)



<http://data.tmd.go.th/nwpapi/>

The screenshot shows a web browser displaying the TMDAPI documentation. The address bar shows the URL [data.tmd.go.th/nwpapi/doc/main/getting\\_start.html](http://data.tmd.go.th/nwpapi/doc/main/getting_start.html). The page title is "เริ่มต้นการใช้งาน" (Getting Started). The main content area contains the following text:

**เริ่มต้นการใช้งาน**

ในการใช้งานข้อมูลพยากรณ์อากาศจากแบบจำลองคอมพิวเตอร์ของกรมอุตุนิยมวิทยาผ่านระบบ API จะต้องทำการสมัครใช้งานก่อน และส่งข้อมูลยืนยันตัวตนทุกครั้งที่เราเรียกการใช้งาน API

ระบบยืนยันตัวตนของ API ใช้ตามมาตรฐาน OAuth 2.0 โดยรองรับวิธีการขอ Access Token ผ่านทางเว็บไซต์บริการข้อมูล TMD Weather Forecast API เท่านั้น ซึ่งนักพัฒนาต้องทำตามขั้นตอนการสมัครและใช้งาน ดังนี้

**การสมัครใช้งาน**

ผู้ใช้งานทั่วไปและนักพัฒนาสามารถสมัครใช้บริการข้อมูล TMD Weather Forecast API ได้ที่เว็บไซต์ <http://data.tmd.go.th/nwpapi/register> และ Login ได้ที่เว็บไซต์ <http://data.tmd.go.th/nwpapi/login>

The left sidebar contains a search bar and a list of navigation items:

- Type to search
- TMD WEATHER FORECAST API
- แนะนำระบบ
- ▼ เริ่มต้นการใช้งาน (selected)
- การสมัครใช้งาน
- การสร้าง OAuth Access Token
- การยืนยันสิทธิ์การใช้งาน
- การเรียกใช้งานข้อมูลพยากรณ์
- การจำกัดปริมาณการใช้งาน
- > API ที่ให้บริการ
- > อ่างอิง



กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department

## Conclusion

- The creation EIL composite depended on the radar parameters table, more stable and standardize of operation are required
- The developing of regional radar network very helpful the National Meteorological Services (NWS) to provide more and effective information in spatial and temporal for server weather in specific area
- The weather radar quality to ensure the accuracy to improved
- WRF can be configured to perform Short-term and long-term weather forecasting, Short-term and long-term climate forecasting.
- Radar QPE and NWP product for accuracy QPF.



กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department

## Acknowledgements

- ✧ Typhoon Committee
- ✧ TC members
- ✧ Japan Meteorological Agency
- ✧ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
- ✧ National Centers for Environmental Prediction (NCEP),
- ✧ Others (Linux,Python,Java,Etc.)





กรมอุตุนิยมวิทยา

Thai Meteorological Department



**Thank you for your  
Attention**