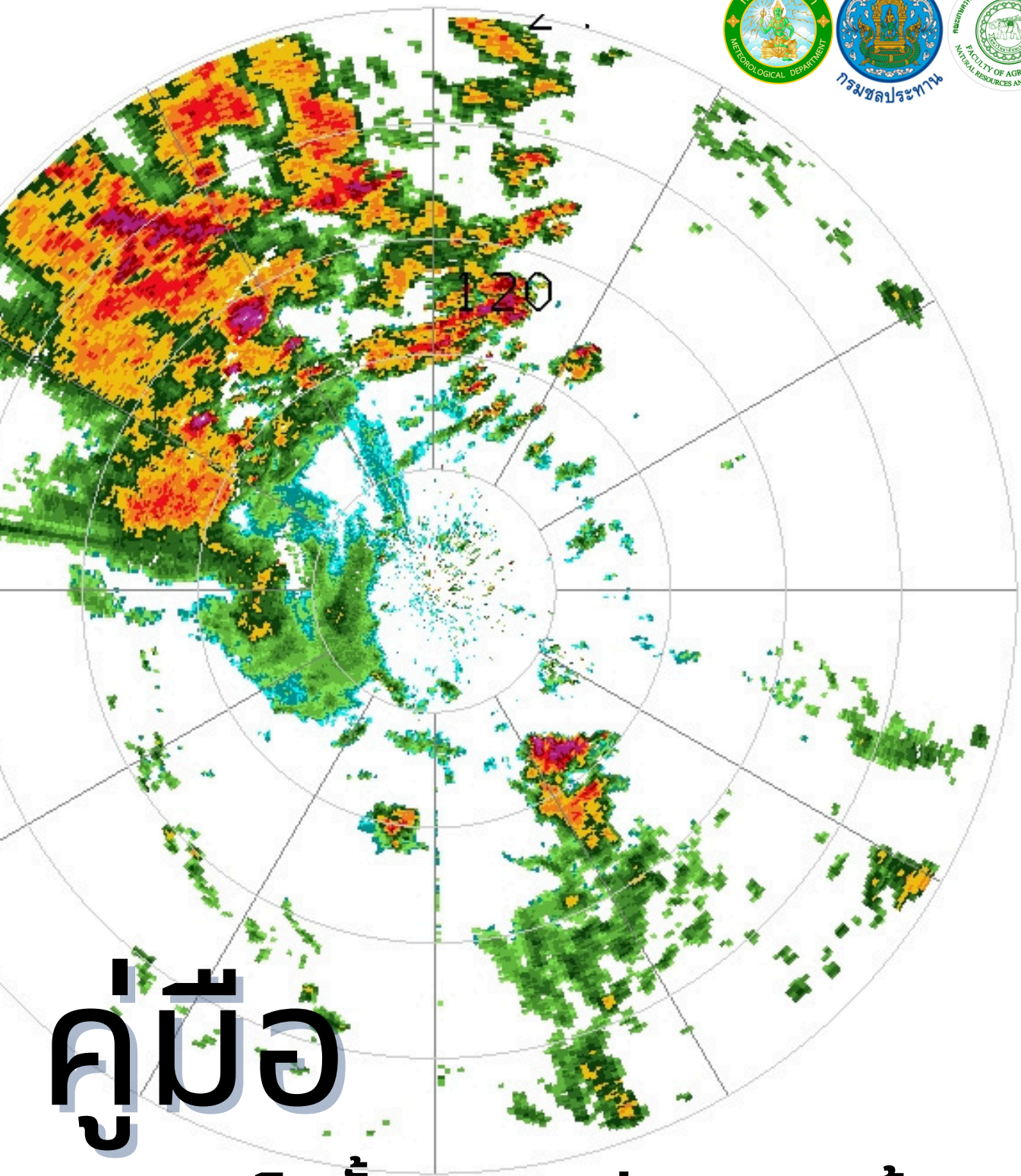
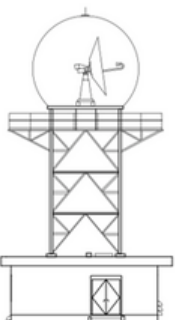




คู่มือ

การติดตั้งและการประมวลผลข้อมูลเรดาร์ ตรวจอากาศด้วยซอฟต์แวร์หีสเปิด

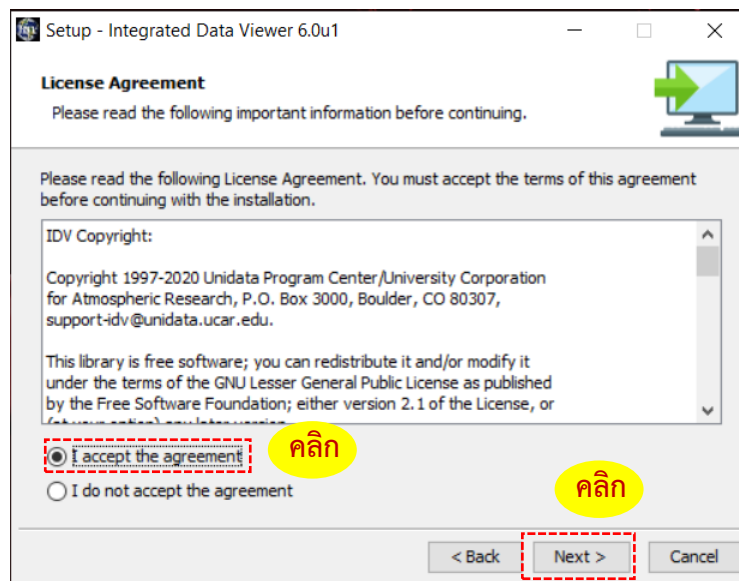
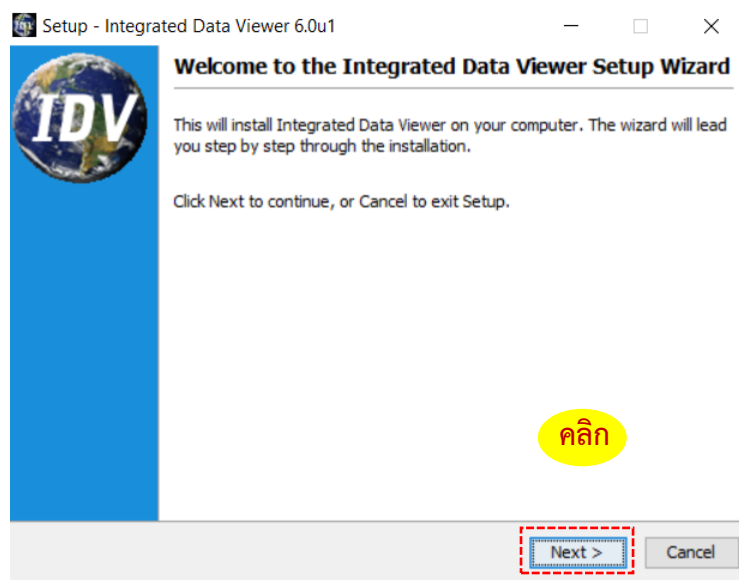


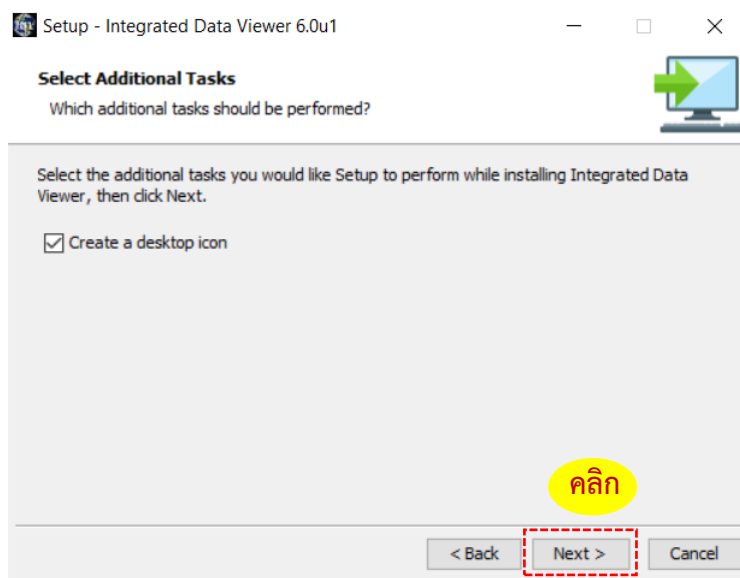
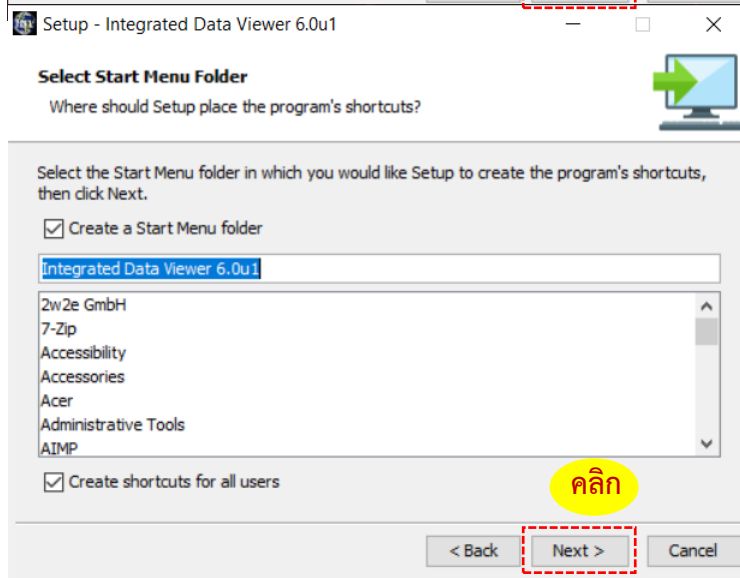
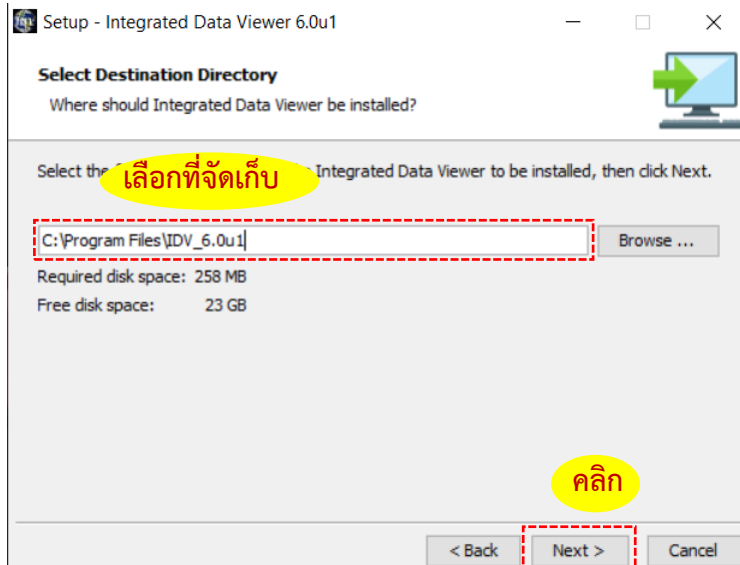
1. โปรแกรม Integrated Data Viewer (IDV)

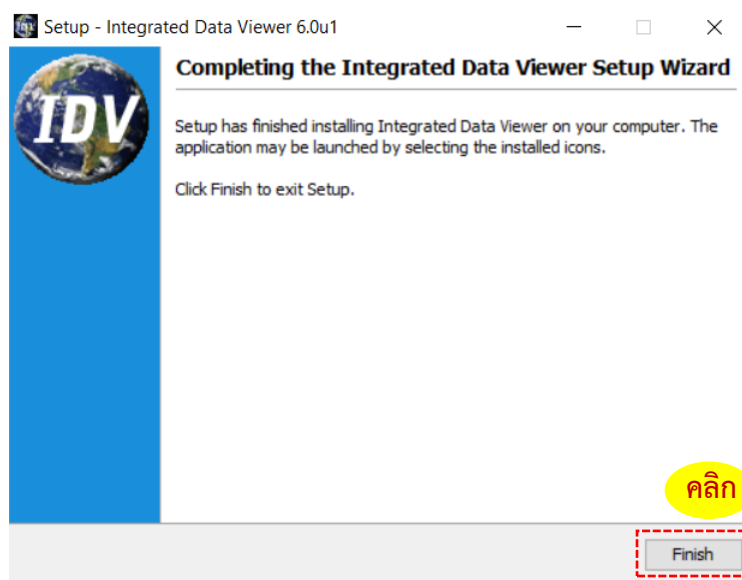
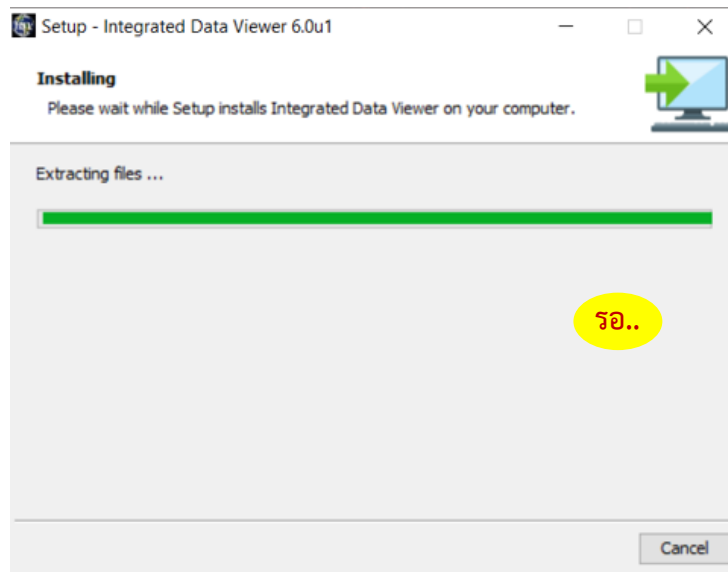
1.1 การติดตั้งโปรแกรม Integrated Data Viewer (IDV)

Integrated Data Viewer (IDV) เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดย Unidata Program Center ของ University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) เพื่อช่วยในการการแสดงผลและวิเคราะห์ภูมิศาสตร์ได้หลากหลายรูปแบบเช่น ภาพดาวเทียม, ข้อมูลกริด, ข้อมูลการสังเกตที่ผิวดิน, ข้อมูล RADAR, ข้อมูลด้านอุตุนิยมศาสตร์และสภาพอากาศ และข้อมูล GIS เป็นต้น IDV มีให้บริการบนระบบปฏิบัติการ Windows, Macintosh, และ Linux

1. ดาวน์โหลดไฟล์ติดตั้งได้ที่ <https://downloads.unidata.ucar.edu/idv/>
2. ขั้นตอนที่สำคัญมีดังภาพต่อไปนี้



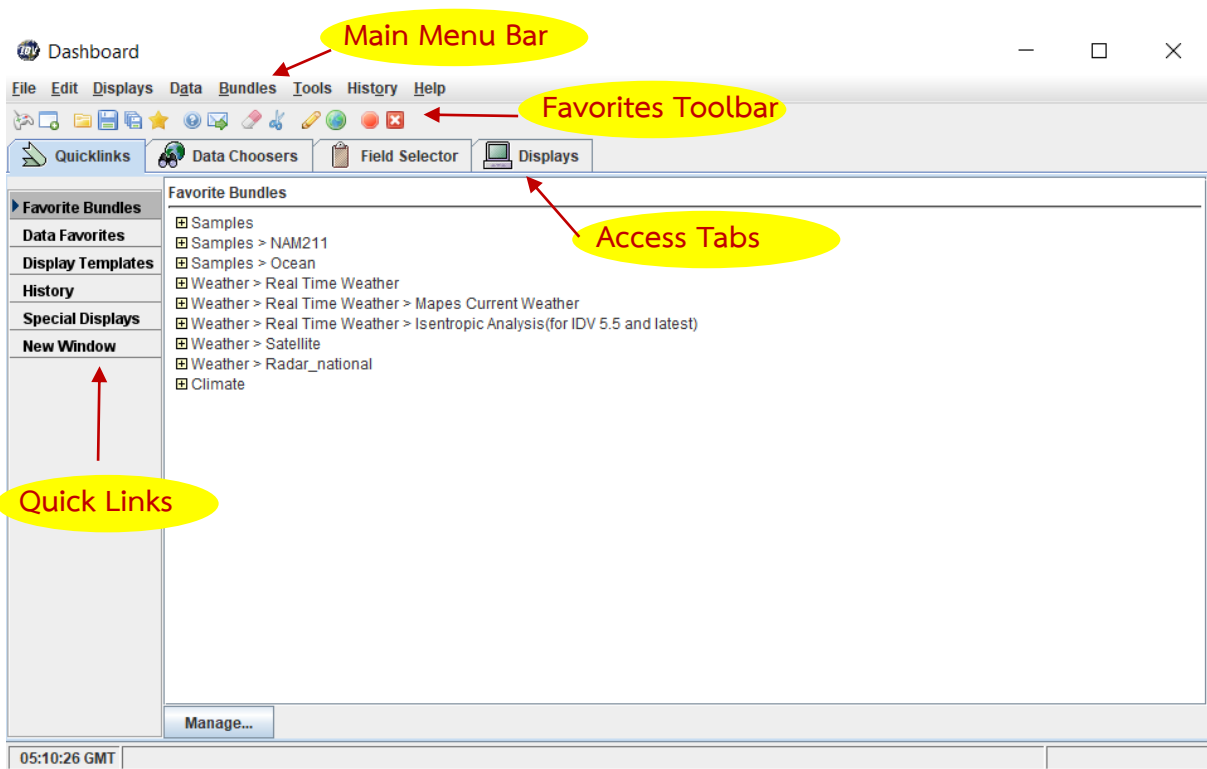




1.2 แนะนำหน้าต่างของโปรแกรม

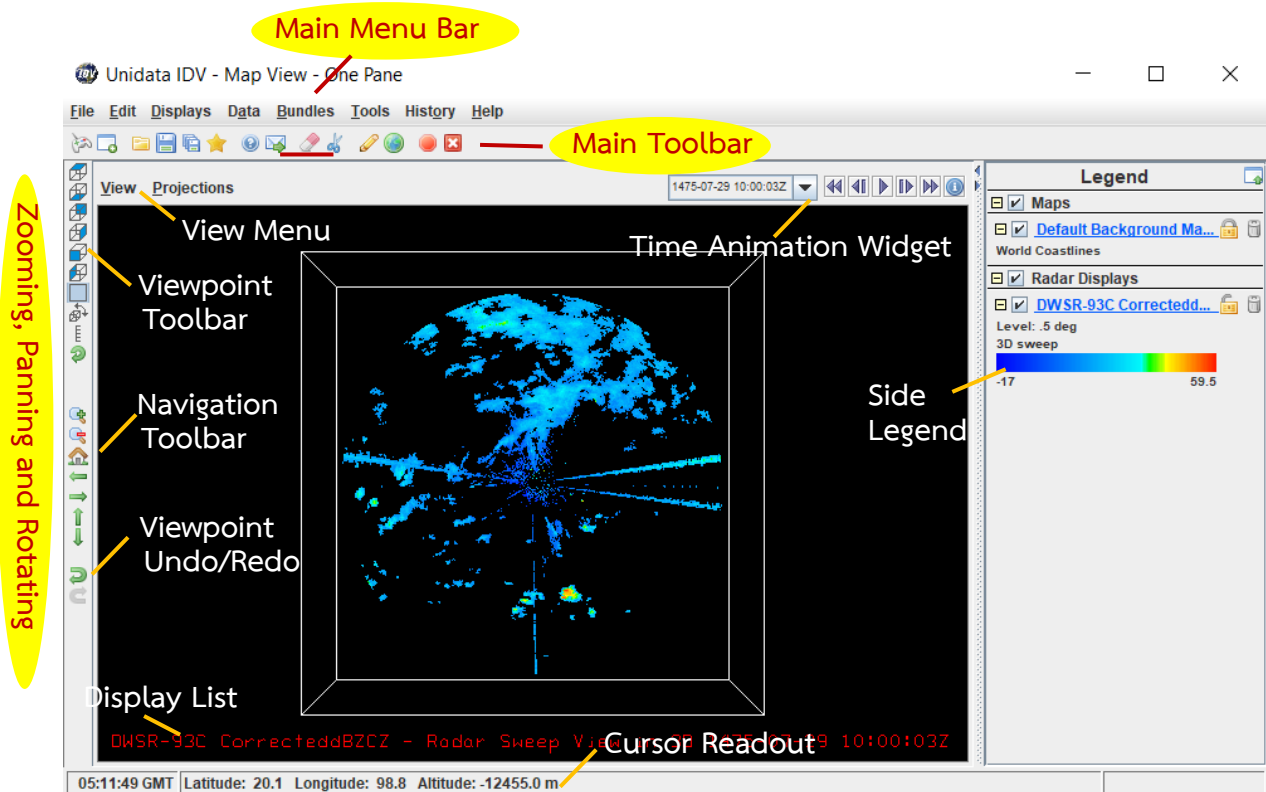
Dashboard หน้าต่าง Dashboard ของ IDV ประกอบด้วยหลายหน้าต่างที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการแสดงผลหลักๆ ดังนี้:

1. Main Menu Bar
2. Main Toolbar
3. Access Tabs
4. Quick Links



Main Window หน้าต่าง Main Window ของ IDV ประกอบด้วยหลายหน้าต่างที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการแสดงผลหลักๆ ดังนี้:

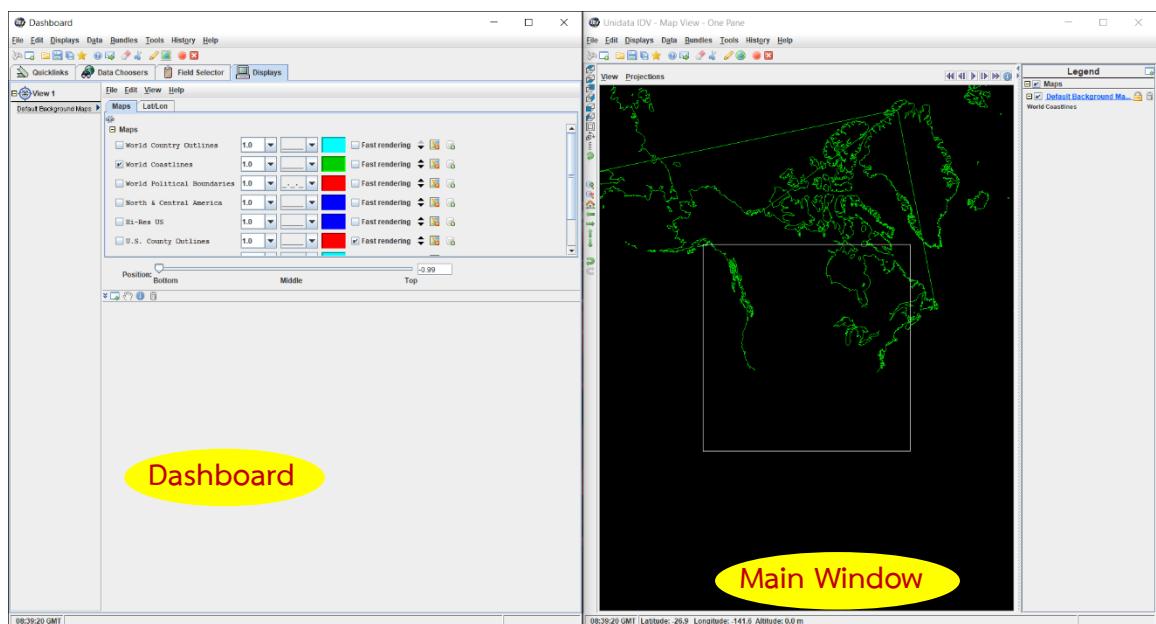
1. Menu Bar
2. View Properties
3. Main Toolbar
4. Time Animation
5. Zooming, Panning and Rotating
6. Transect Views
7. Flythrough



1.3 การใช้งานโปรแกรม Integrated Data Viewer (IDV)

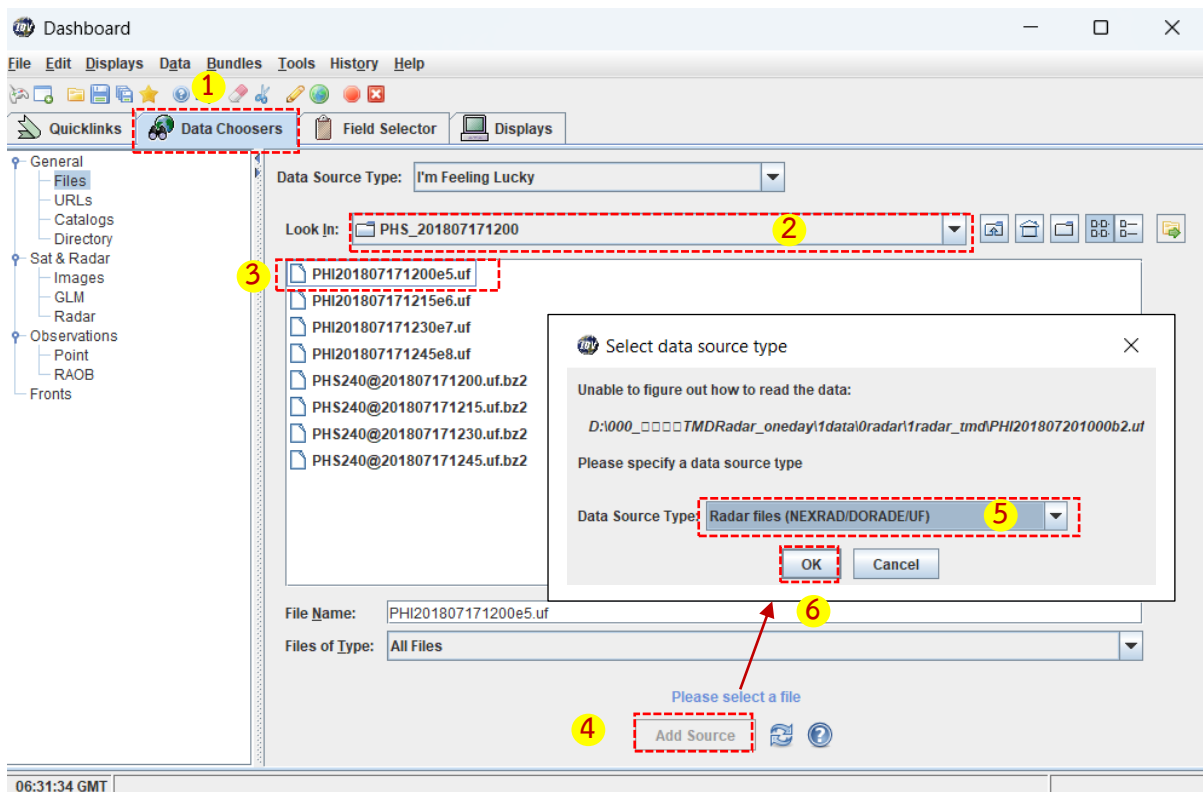
1.3.1 ประเภทของการแสดงผลข้อมูลเรดาร์

เมื่อเปิดหน้าต่างของโปรแกรม IDV ดังภาพ



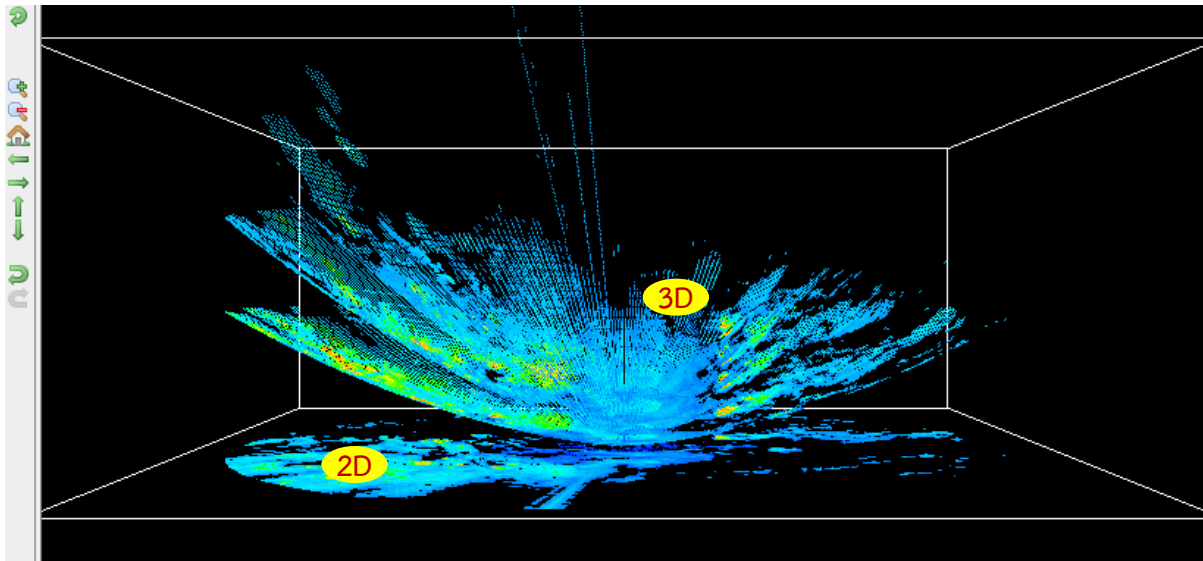
ที่แถบ Dashboard

- คลิก Data Choosers > เปิดภาพเรดาร์สกุลไฟล์ .uf
- คลิกที่แถบ Look In เพื่อค้นหาไฟล์เดอร์ที่จัดเก็บข้อมูล
- คลิกไฟล์เรดาร์นามสกุล.uf
- คลิก Add Source จะปรากฏหน้าต่าง Select data source type
- คลิกที่แถบ Data Source Type เลือก Radar files (NEXRAD/DORADE/UF)
- คลิก OK



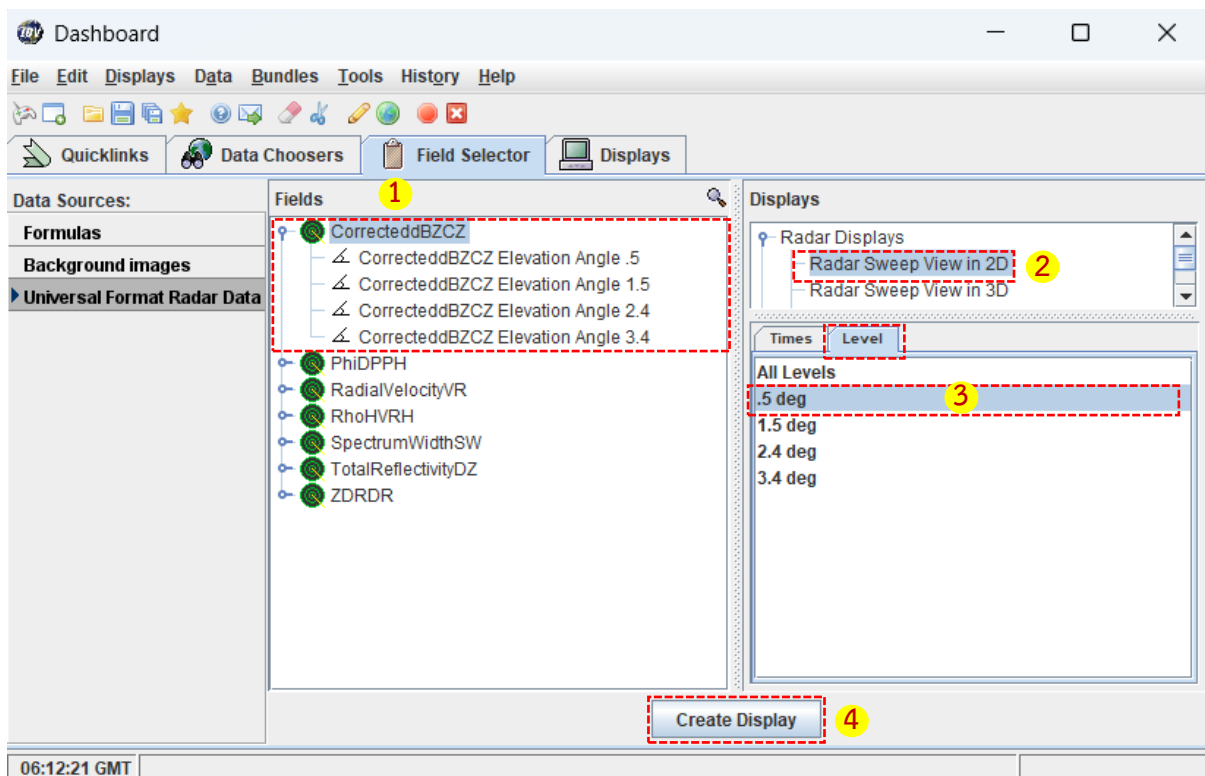
1.3.2 การแสดงข้อมูลเรดาร์แบบ Plan Position Indicator หรือ PPI

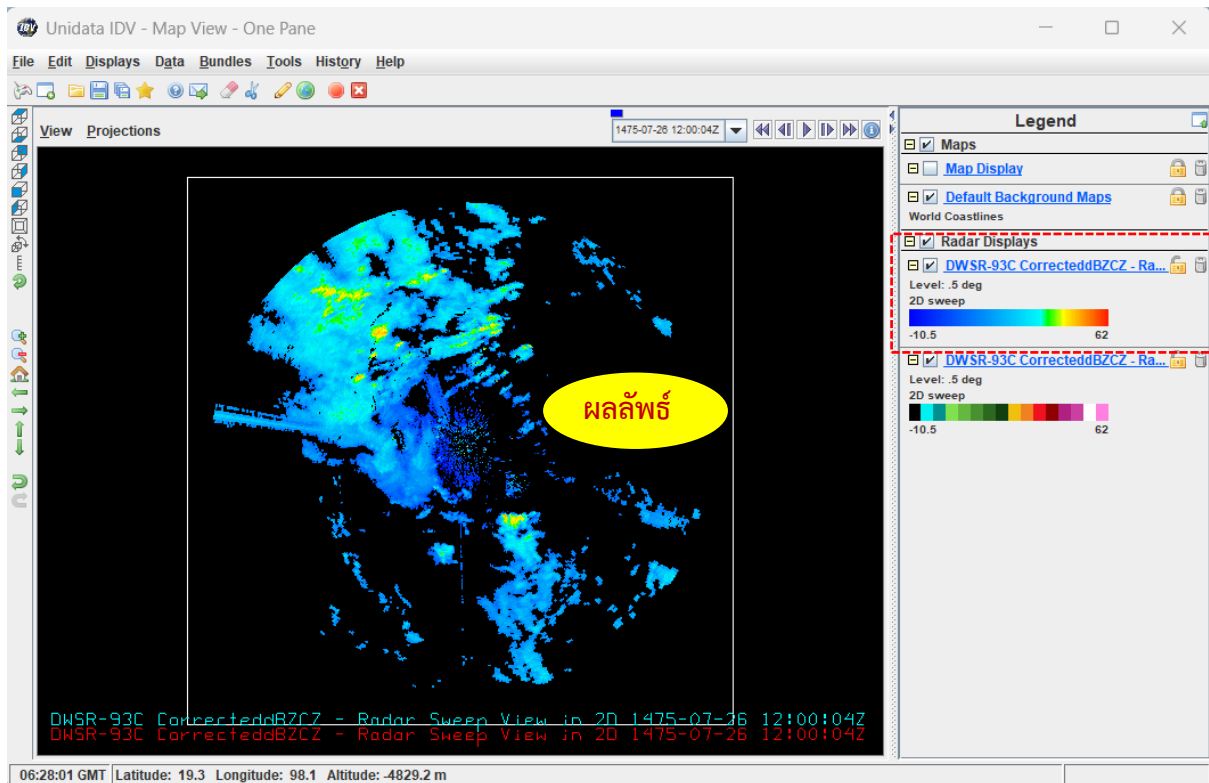
การแสดงผลเรดาร์ในรูปแบบของผังการมอง (Plan View) หรือการตรวจวัดเชิงปริมาตร จึงใช้ชื่อว่า Plan Position Indicator หรือ PPI เพื่อเรียกข้อมูลเรดาร์ที่ทำการตรวจวัดแบบกวาดข้อมูลตามครบ 360° โดยใช้มุมยกเดียวในลักษณะทรงกรวย (Cone) แสดงความสูงของลำบัพที่เพิ่มขึ้นตามระยะทางขึ้นไกลออกไปจากสถานีเรดาร์ในลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ



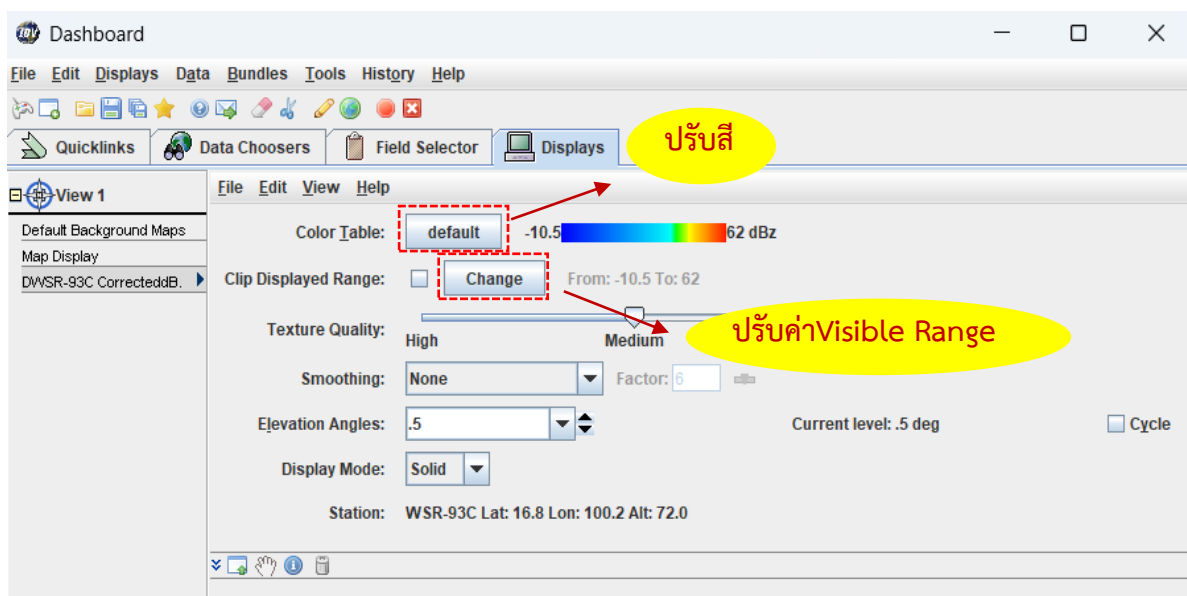
รูป 1 การแสดงข้อมูลการตรวจวัดแบบปริมาตร (Volume Scan)

1. เลือก CorrecteddBZCZ แสดงลักษณะการตรวจวัด 4 มุมยกแต่ละระดับ ที่แถบ Displays แสดงเมนูในการแสดงผลภาพเรดาร์ คลิกที่แถบ Radar Displays> Radar Sweep View in 2D > คลิก Level>เลือก 0.5° และคลิก Create Display เพื่อเปิด CorrecteddBZCZ แบบทุกมุมยกใน 2D

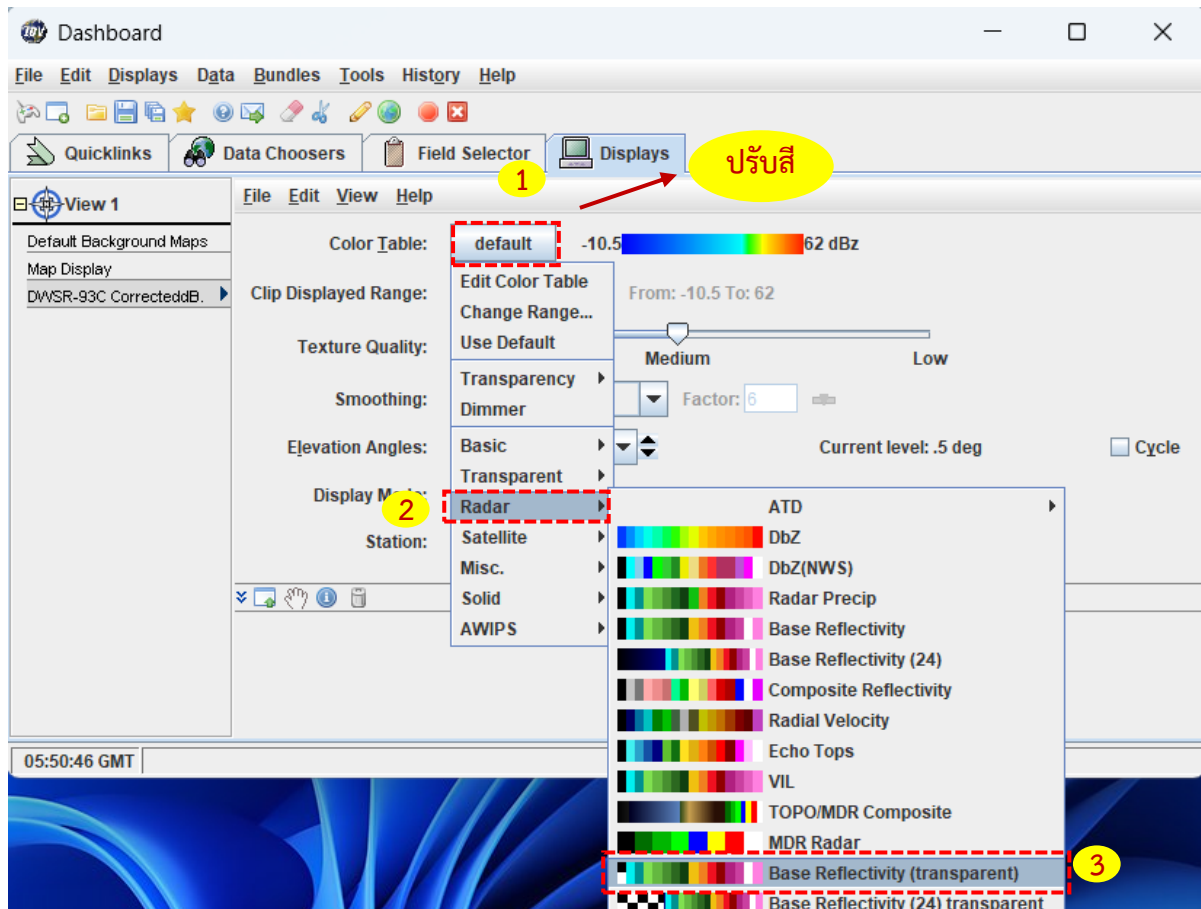




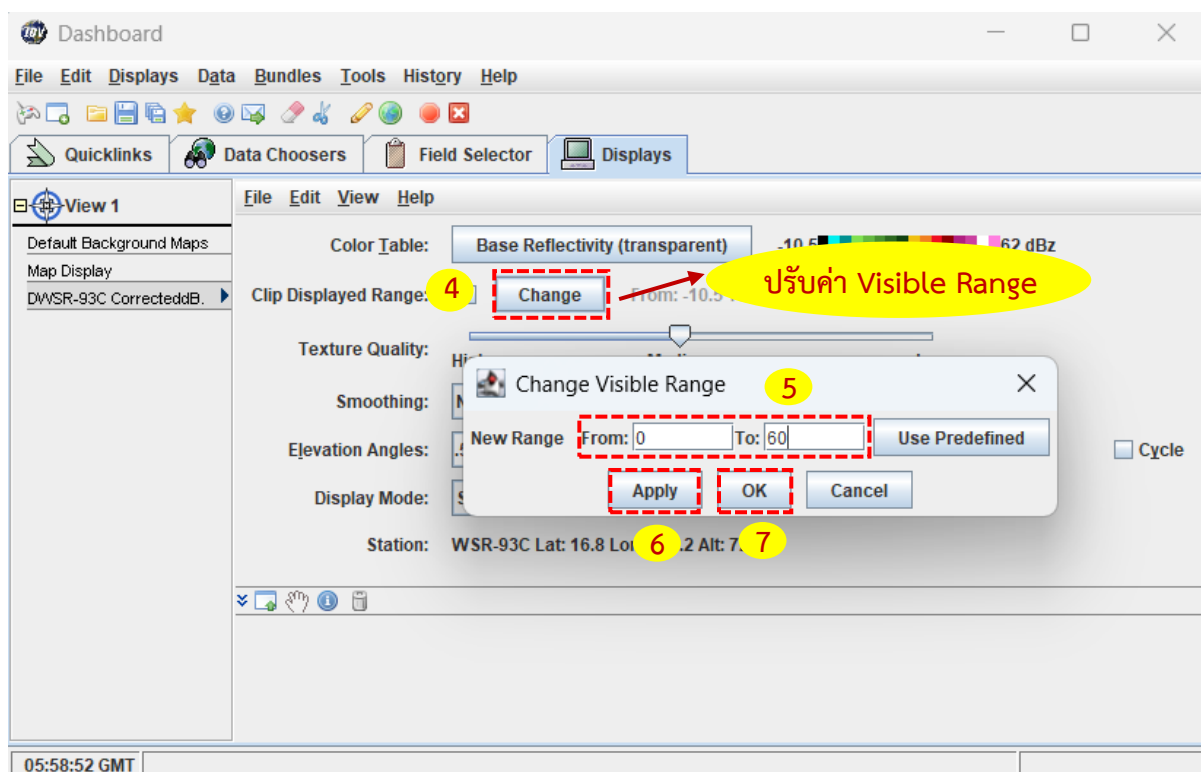
2. ได้ผลลัพธ์ดังภาพ เมื่อเปิดภาพค่าของความเข้มของสัญญาณสะท้อนกลับในหน่วย dBZ ที่หน้าต่าง Dashboard จากแถบ Data Choosers ไปเป็น Displays สามารถปรับแต่งสไตล์และสามารถปรับเปลี่ยนค่าช่วงที่มองเห็นแต่ละมุมยกมีค่าช่วงที่เหมือนกันในการสังเกตค่าความเข้มของสัญญาณสะท้อนกลับ

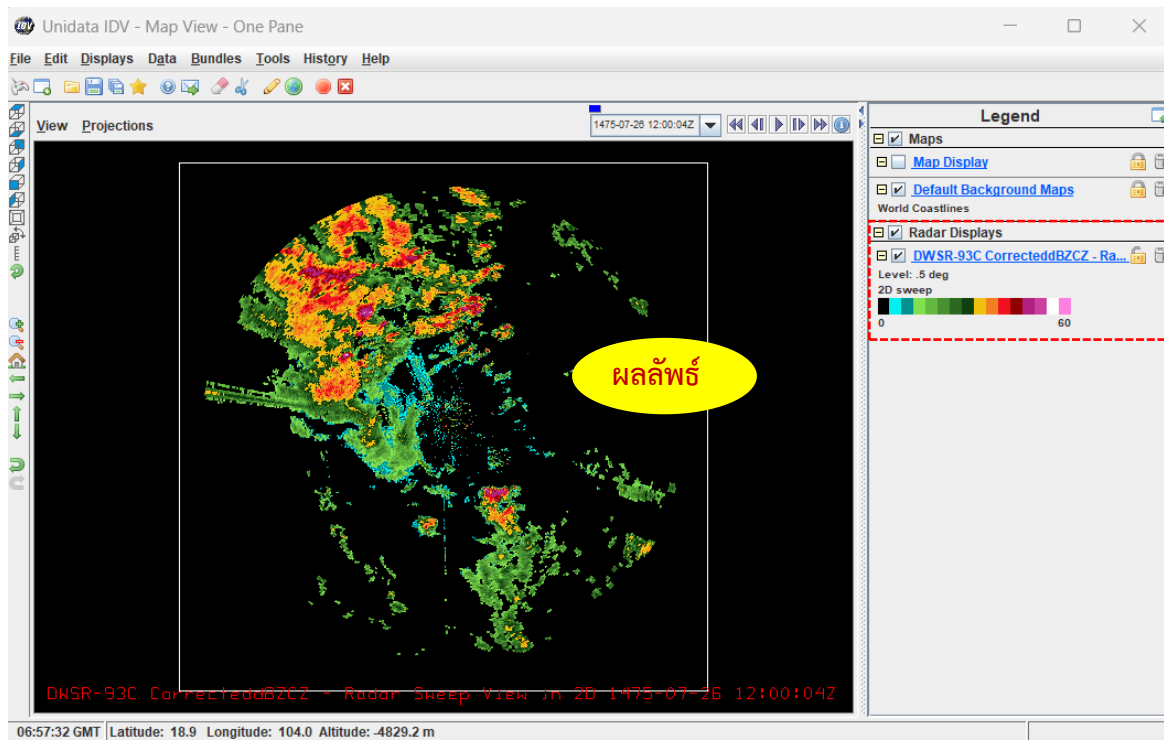


3. ที่แถบ Color Table > default > Radar สี Base Reflectivity (transparent)

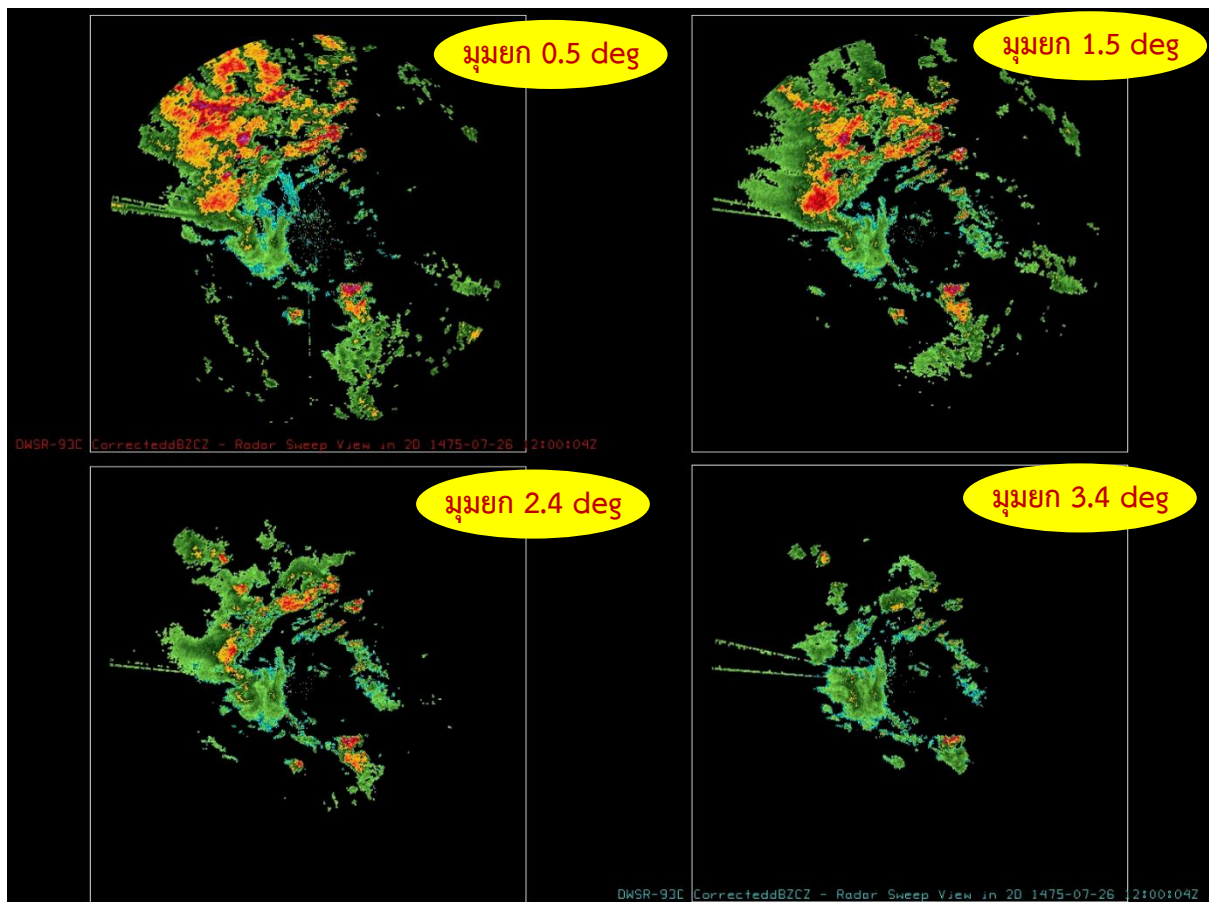


4. เช็ตค่า Visible Range > ต่ำสุด 0 dBZ และสูงสุด 60 dBZ > Apply > OK



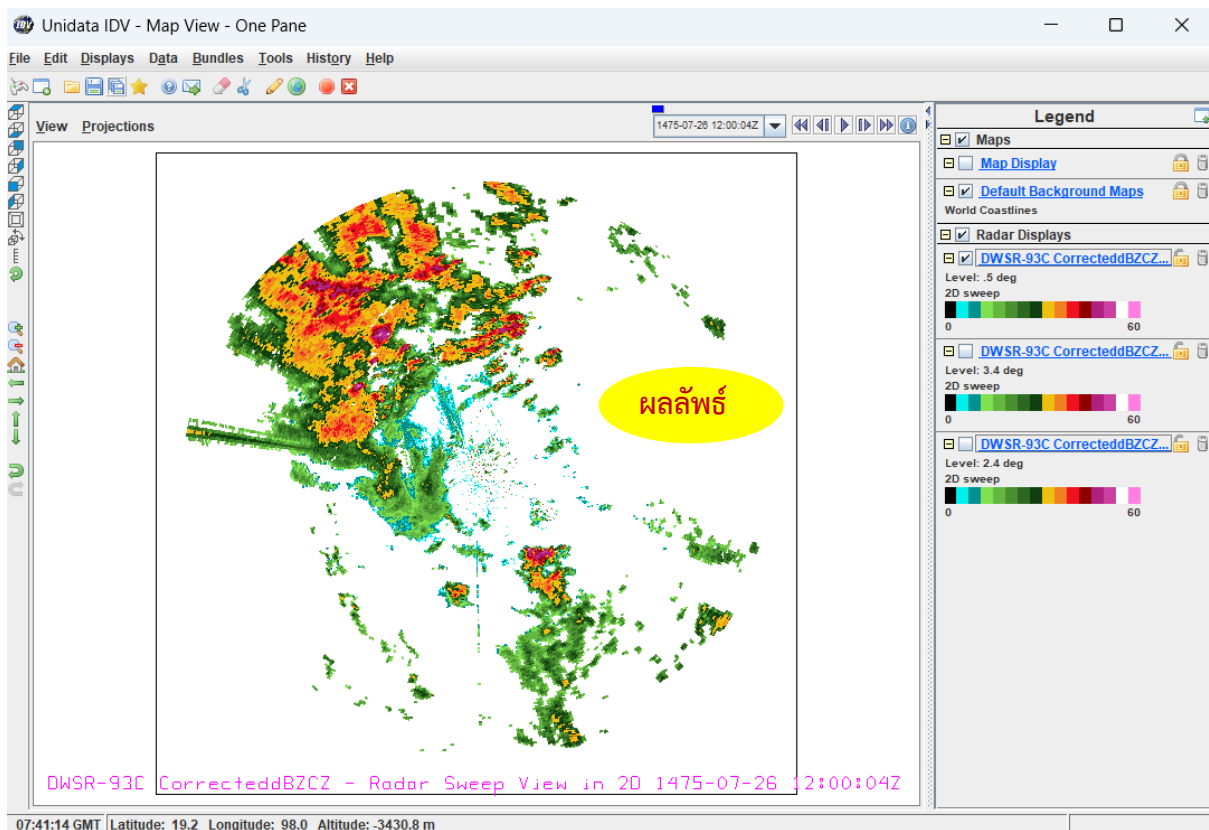
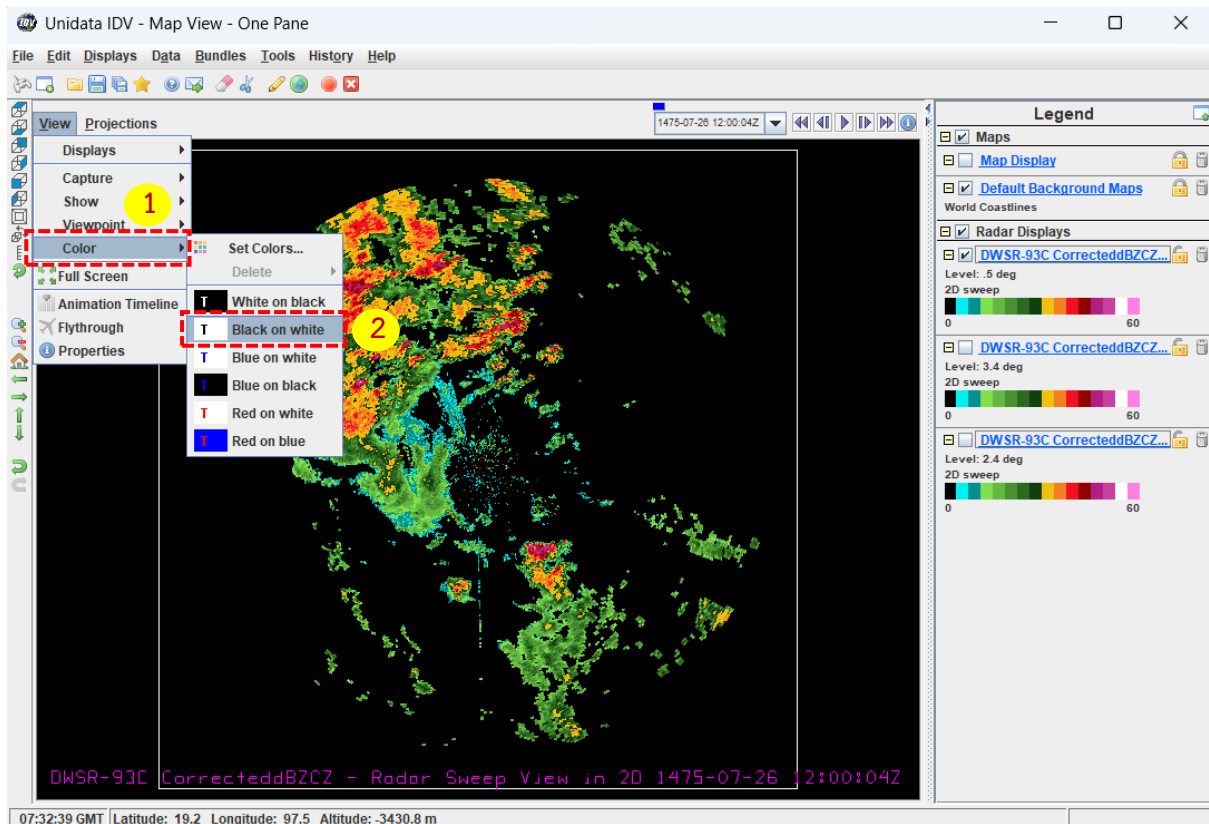


หมายเหตุ ทดลองเปิดแต่ละมุมยกเปรียบเทียบและเปรียบเทียบข้อมูลเรดาร์ฝนหลวง



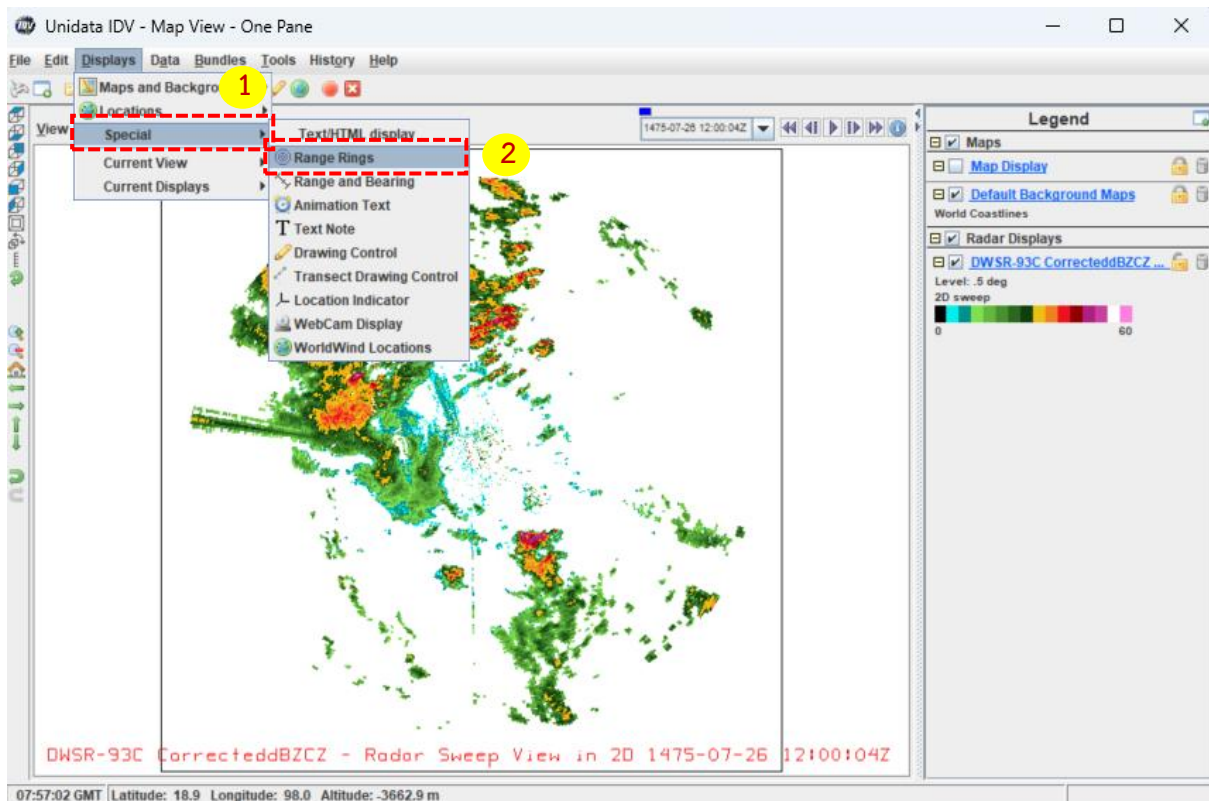
ปรับสีพื้นหลัง

5. ปรับสีพื้นหลัง เลือก View > Color > Black on white ปรับให้พื้นหลังเป็นสีขาว

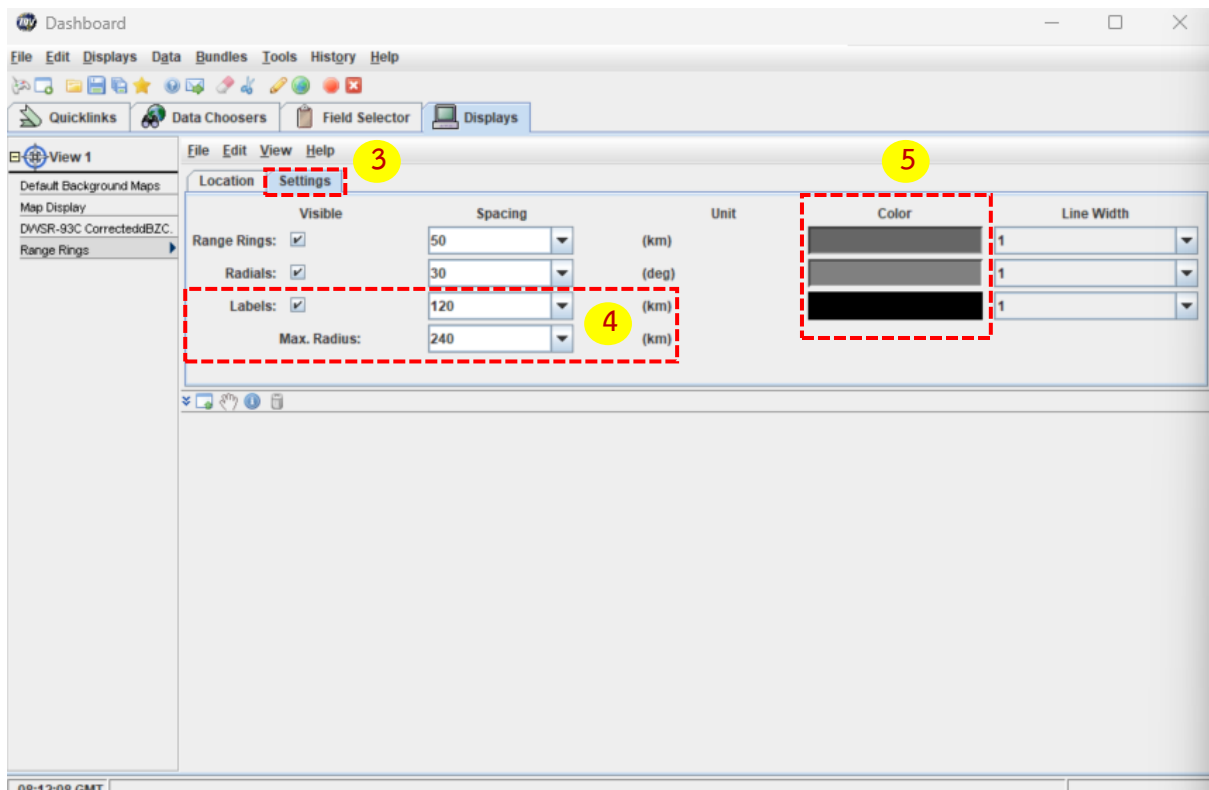


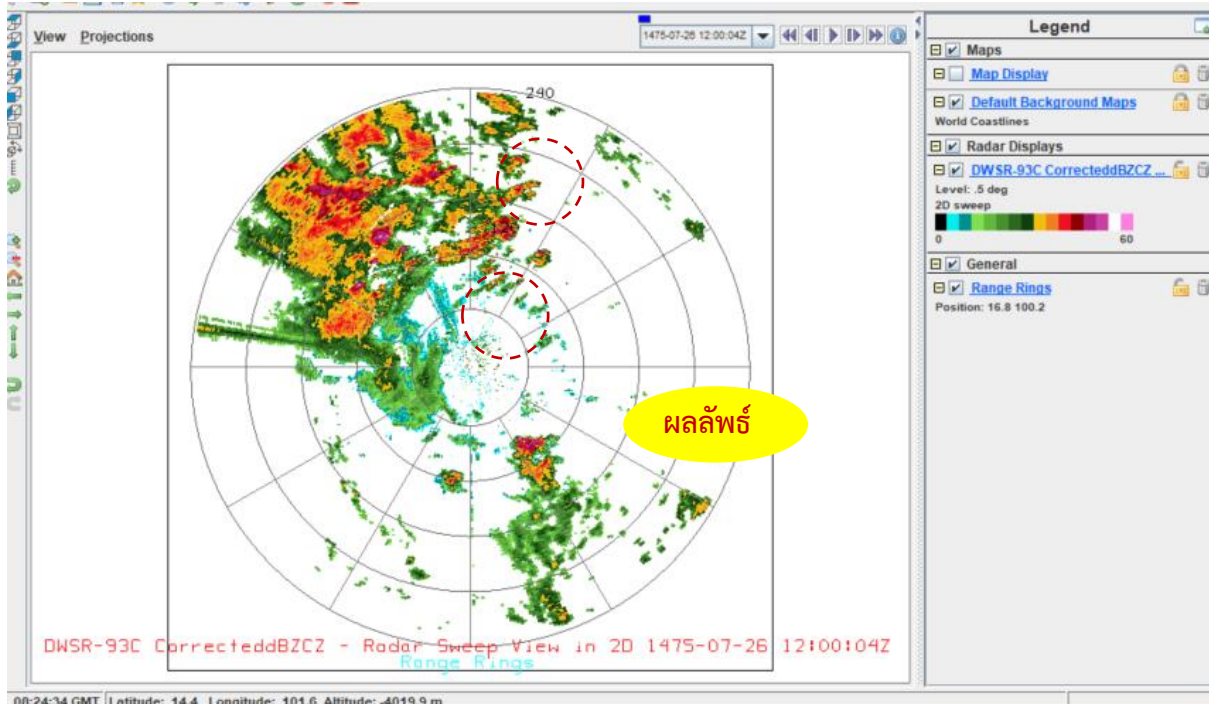
เพิ่มรัศมีระยะเรดาร์

6. จากแถบเมนูหลัก เลือก Displays > Special > Range Rings



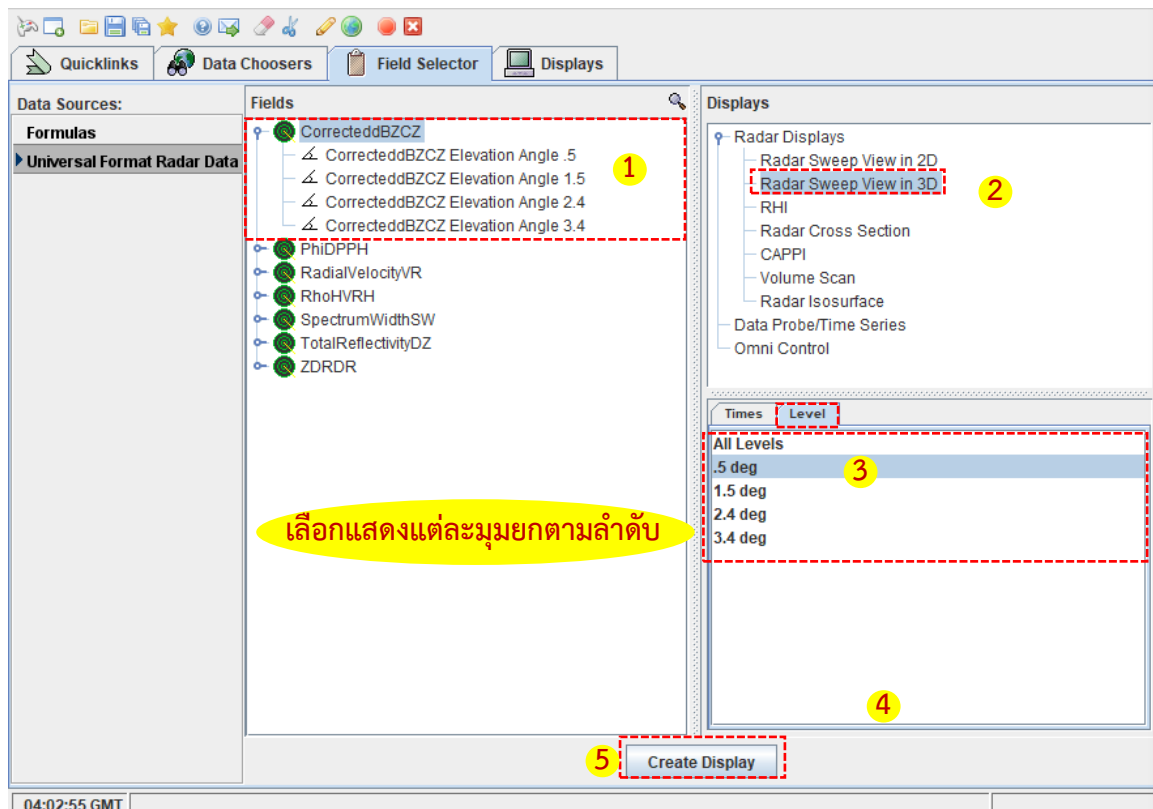
7. ที่แถบ Dashboard > displayed > Settings > Labels เซ็ตค่าระยะต่ำสุด 120 กิโลเมตร และระยะสูงสุด 240 กิโลเมตร > เปลี่ยนสี



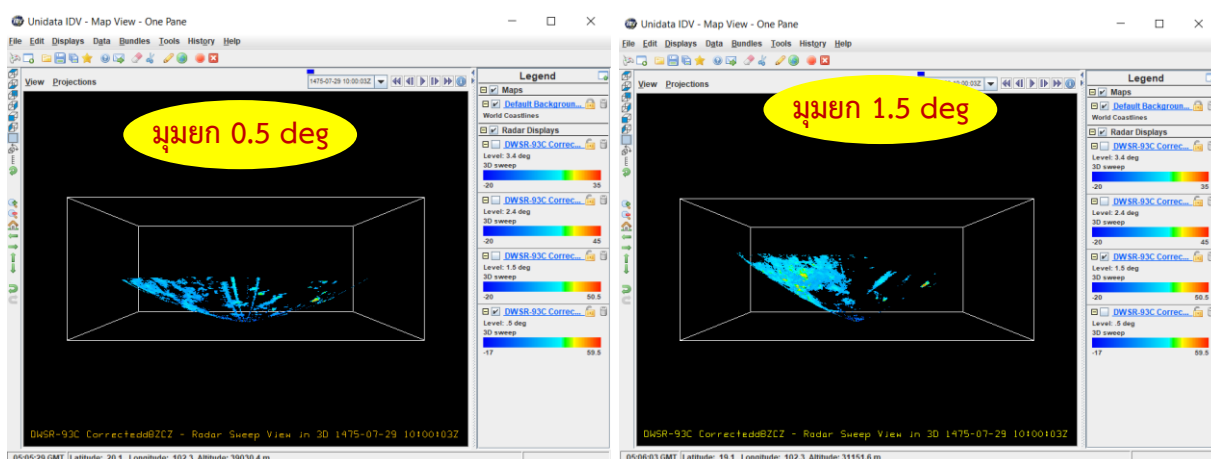
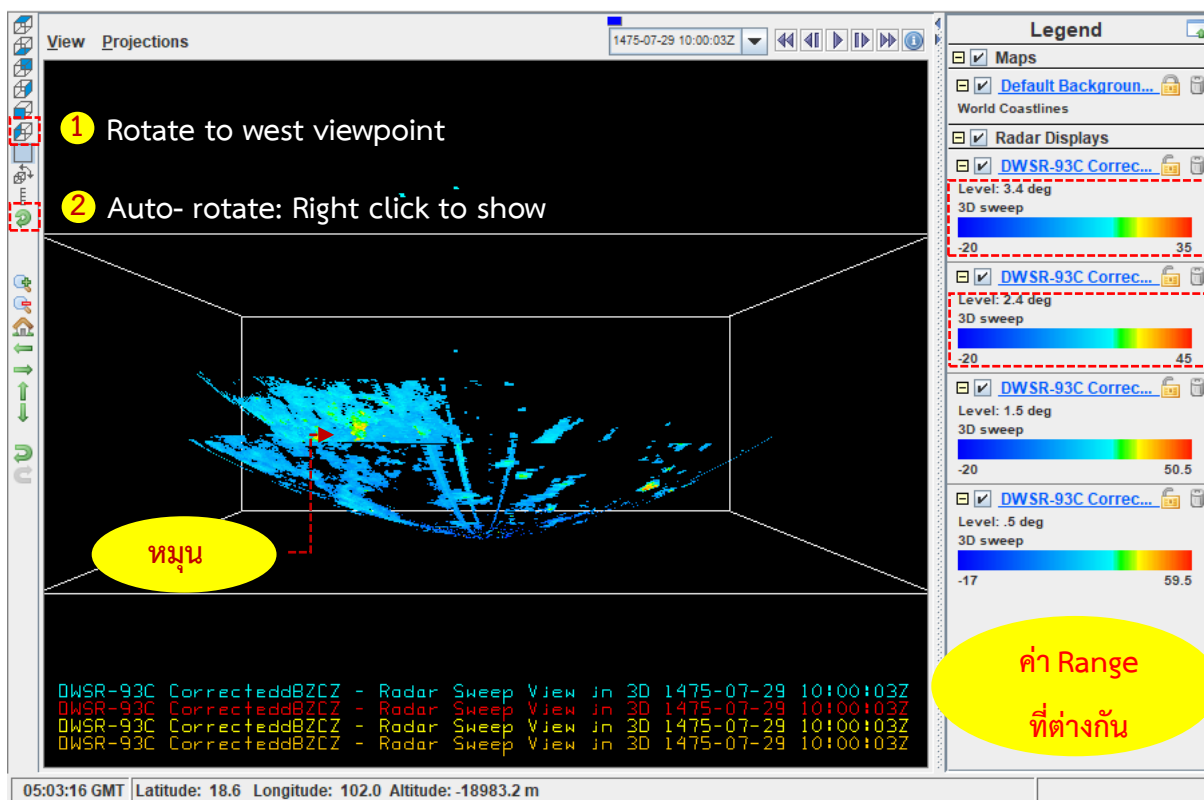


เปิดมุมมองแบบ 3 มิติ

8. ทดลองแสดงค่า CorrecteddBZCZ แต่ละมุมยกแบบ 3 มิติ คลิกเลือก CorrecteddBZCZ แสดงลักษณะการตรวจวัด 4 มุมยกแต่ละระดับ ที่แถบ Displays แสดงเมนูในการแสดงผลภาพเรดาร์ คลิกที่แถบ Radar Displays> Radar Sweep View in 3D > คลิก Level >เลือก 0.5, 1.5, 2.4, 3.4 ตามลำดับและคลิก Create Display เพื่อเปิด CorrecteddBZCZ แบบทุกมุมยกใน 3 มิติ

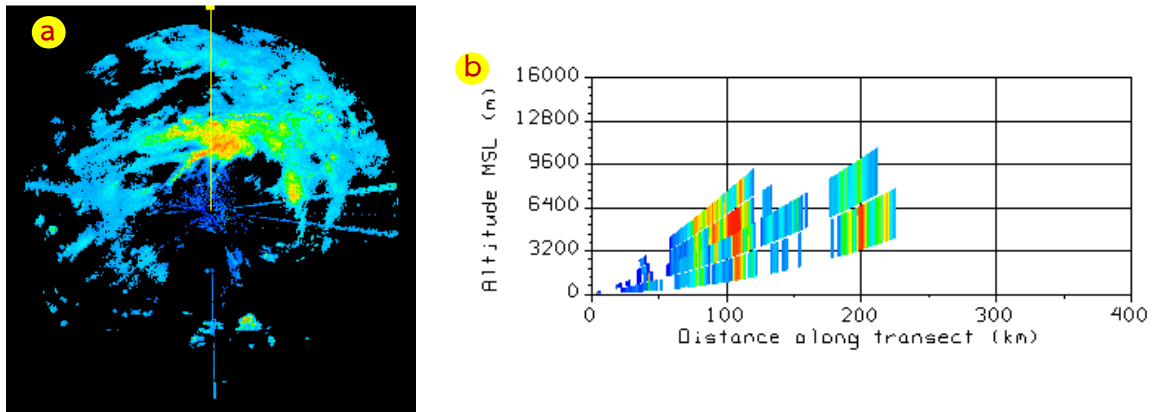


9. ให้ปรับเปลี่ยนมุมมองจาก 2D ไปเป็น 3D คลิก Rotate to west viewpoint มุมมองมุมในทิศตะวันตก และคลิก Auto- rotate: Right click to show มุมมอง 360 องศาของแต่ละมุมยก (**สามารถแสดงแบบ 3 มิติแต่ละมุมยกโดยการคลิกเปิด-ปิดที่แถบ Legend**) สังเกตได้ว่าแต่ละมุมยกมีค่า Range ที่ไม่เท่ากันให้ทำการปรับค่าช่วงให้เท่ากันเพื่อเปรียบเทียบระดับค่าการสะท้อนในหน่วย dBZ



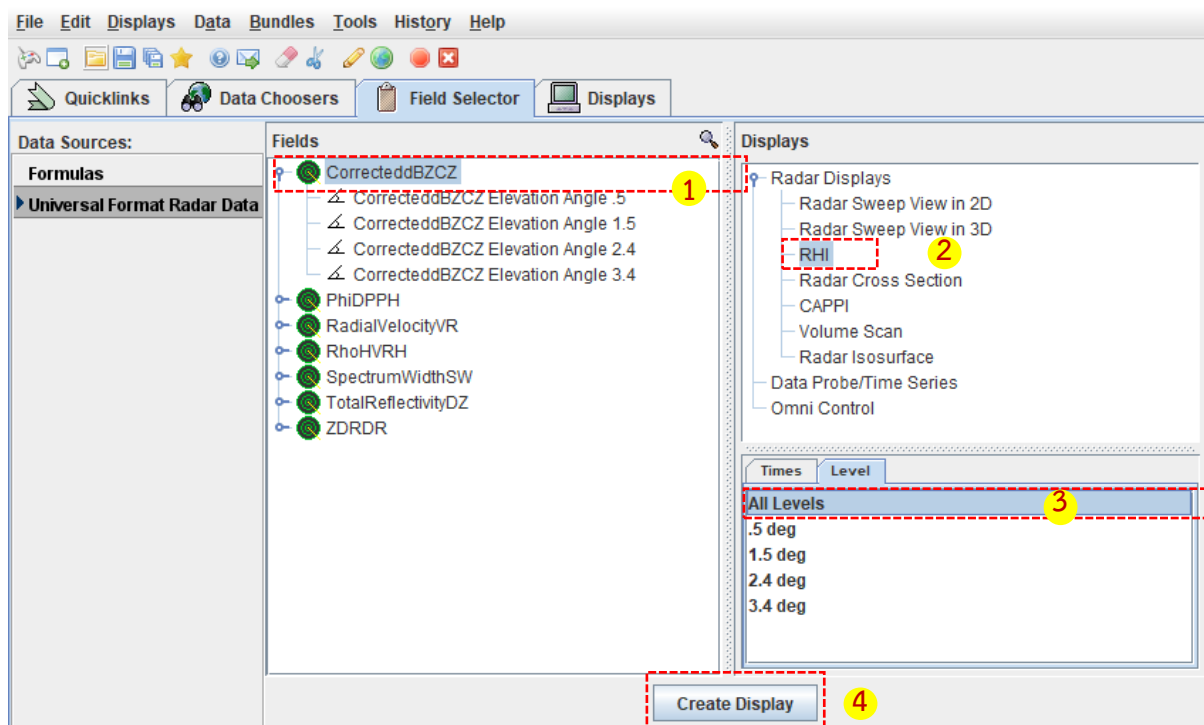
1.3.3 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์แบบ RHI

การแสดงผลคือการใช้ระบบพิกัดทรงกลมเพื่อระบุความสูงและระยะเป้าหมาย เรียกว่าการกวาดแบบ range-height indicator (RHI) การวัดและติดตามลักษณะของฝนและเมฆในชั้นบรรยากาศต่าง ๆ ของบริเวณที่กำลังตรวจสอบการเคลื่อนไหวของฝนและโครงสร้างเมฆที่เปลี่ยนไปตามความสูงของชั้นบรรยากาศได้

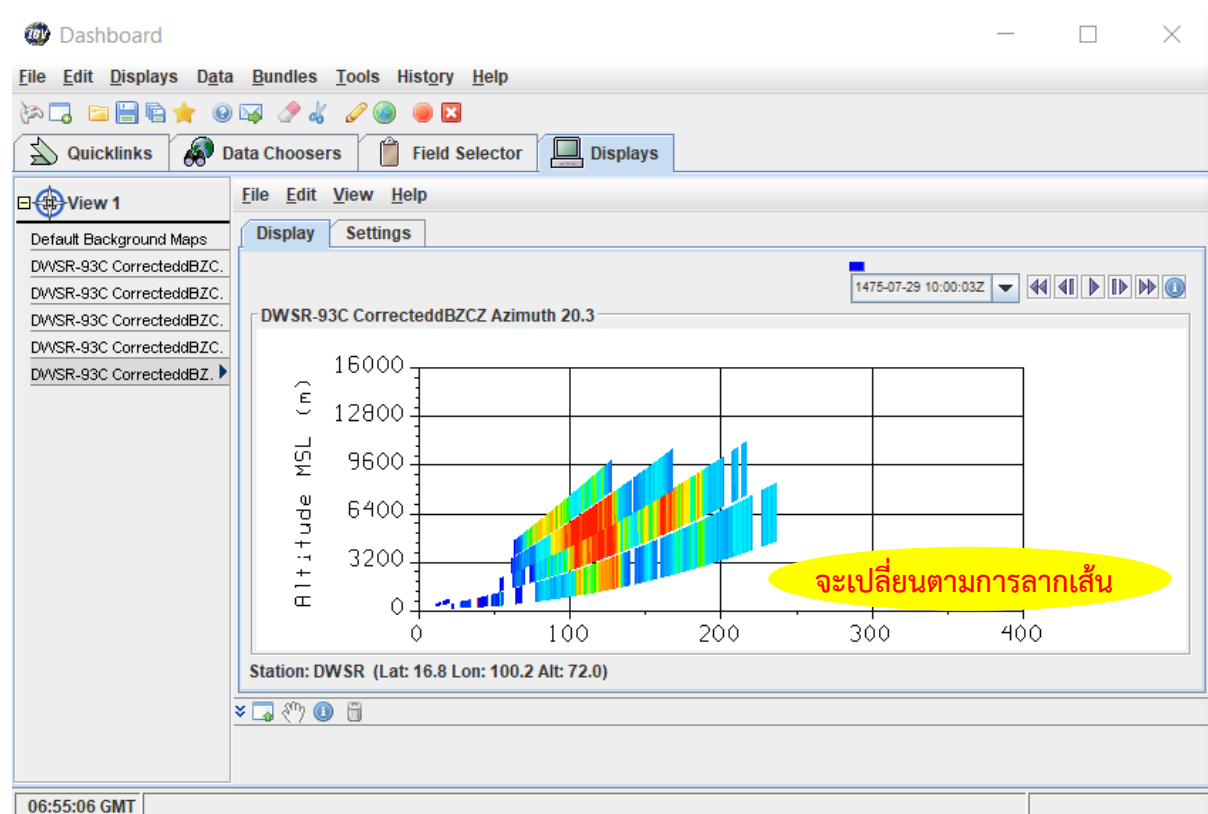
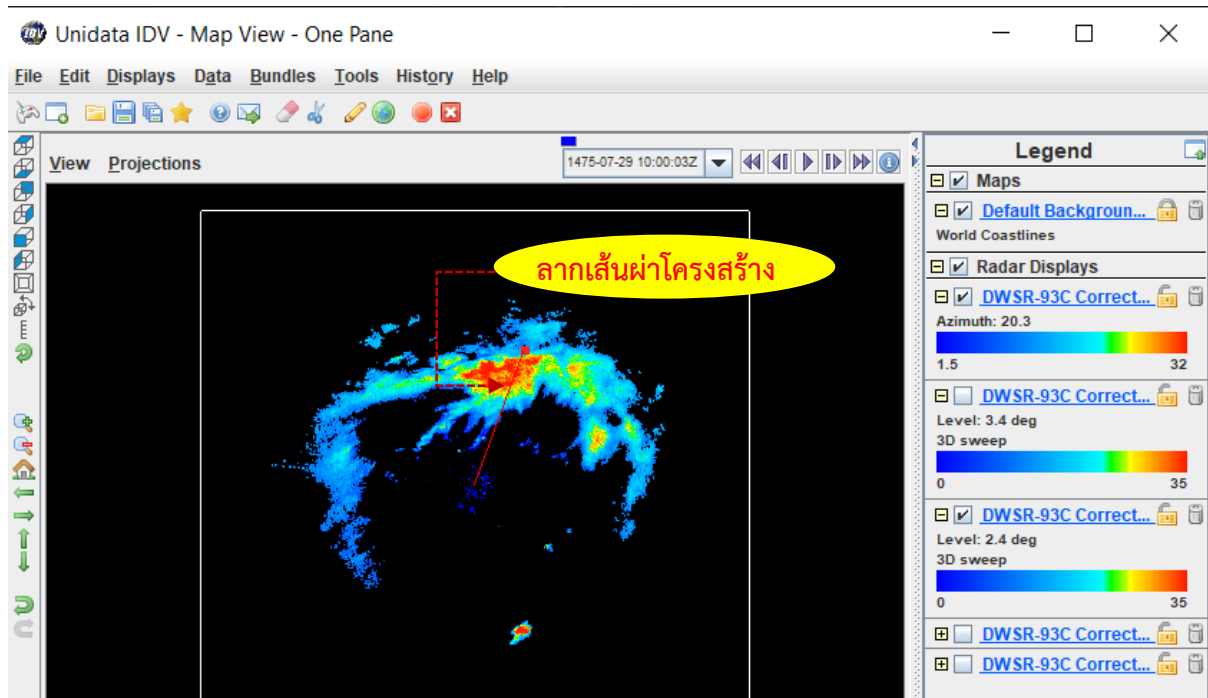


รูป 2 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์แบบ RHI (a) ข้อมูลเรดาร์แสดงผลแบบ PPI
(b) การแสดงผลข้อมูลแบบ RHI เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างเมฆฝน

10. การทำ Radar Hydrometeor Identification (RHI) เลือก CorrecteddBZCZ แสดงลักษณะการตรวจวัด 4 มุมยกแต่ละระดับ ที่แถบ Displays แสดงเมนูในการแสดงผลภาพเรดาร์ คลิกที่แถบ Radar Displays> RHI > คลิก Level >เลือก All Levels และคลิก Create Display

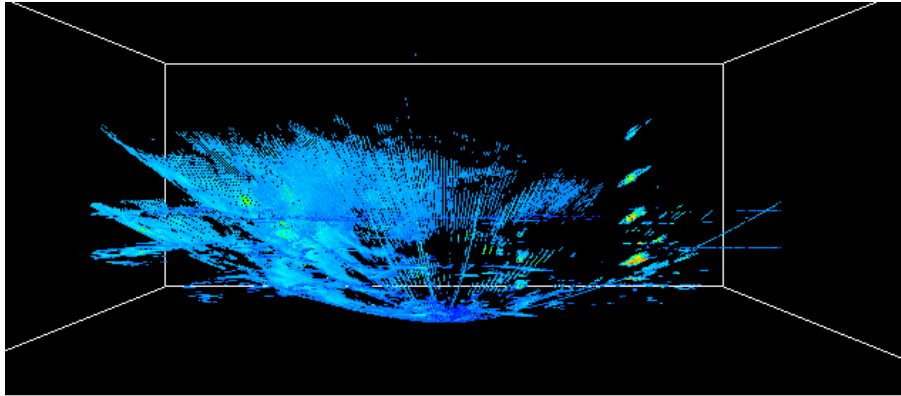


11. เลือกแสดงผล PPI แบบ 2 มิติในมุมยกที่ 2.4 จะปรากฏเส้นสีแดงขึ้นมาสามารถลากเส้นสีแดงเพื่อ
โครงสร้างเมฆ เมื่อลากเส้นผ่านจะแสดงความรุนแรงที่กราฟในแถบ Dashboard กราฟแสดงผลข้อมูลแบบ RHI
ในการวิเคราะห์โครงสร้างเมฆฝน



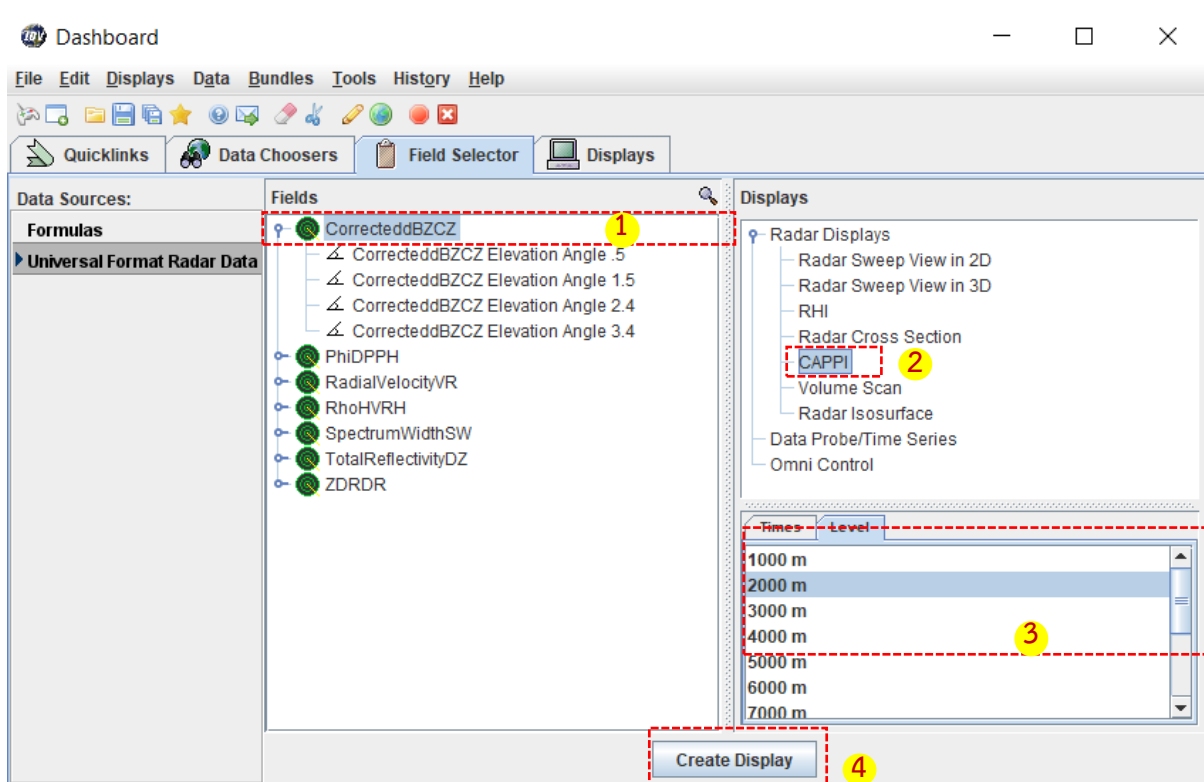
1.3.4 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์แบบ CAPPI

การสร้างข้อมูลที่มีความสูงคงที่หรือ Constant Altitude Plan Position Indicator (CAPPI) แต่ละมุมยกนำมาสร้างภาพตัดขวางแนวราบที่ระดับความสูงเดียวกันหรือภาพตัดขวางแนวตั้งตามแนวแกน X แกน Y

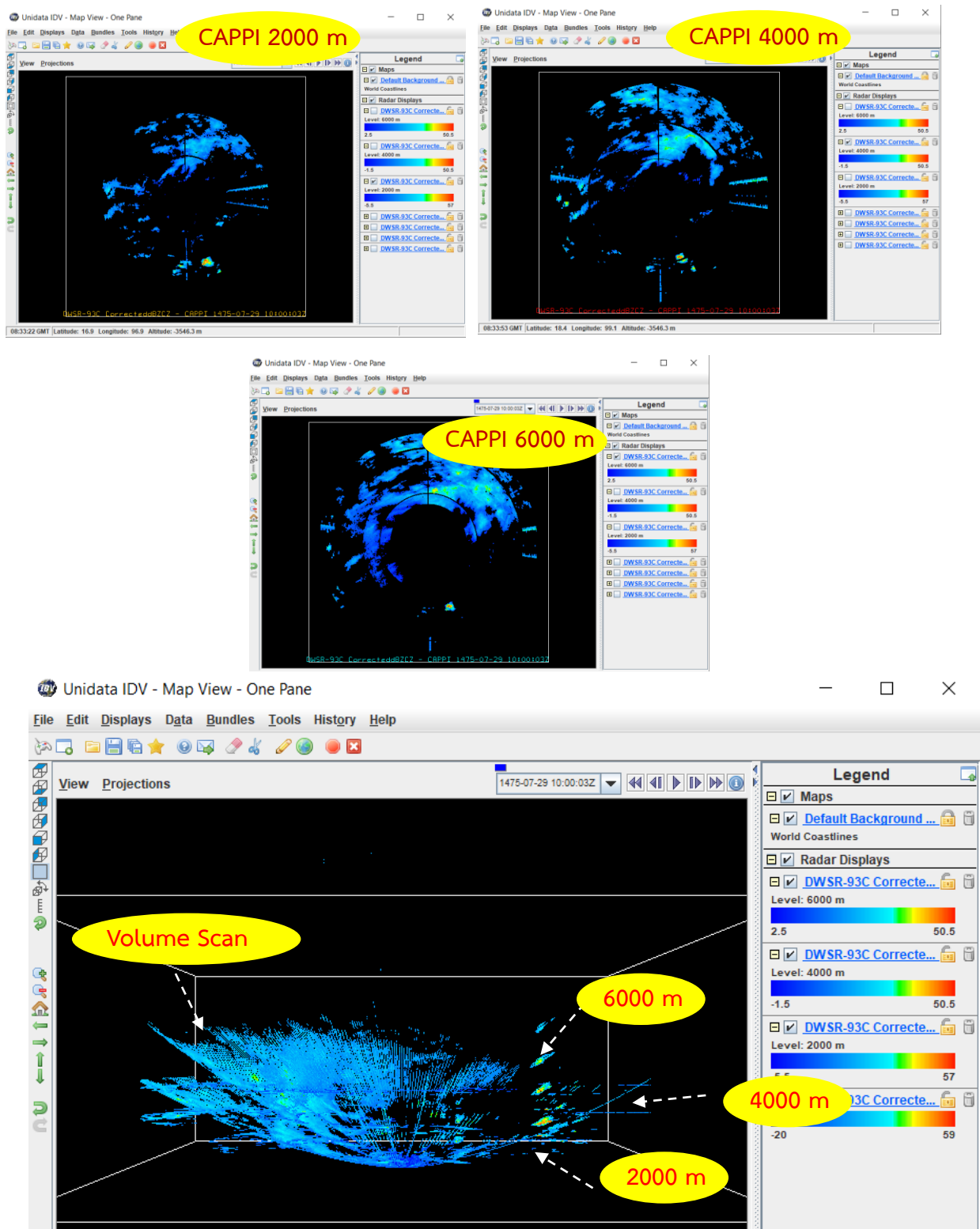


รูป 3 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์แบบ CAPPI

12. เลือก CorrecteddBZCZ แสดงลักษณะการตรวจวัด 4 มุมยกแต่ละระดับ ที่แถบ Displays แสดงเมนูในการแสดงผลภาพเรดาร์ คลิกที่แถบ Radar Displays> CAPPI> คลิก Level >เลือก 2000m, 4000m, 6000m ตามลำดับ และคลิก Create Display



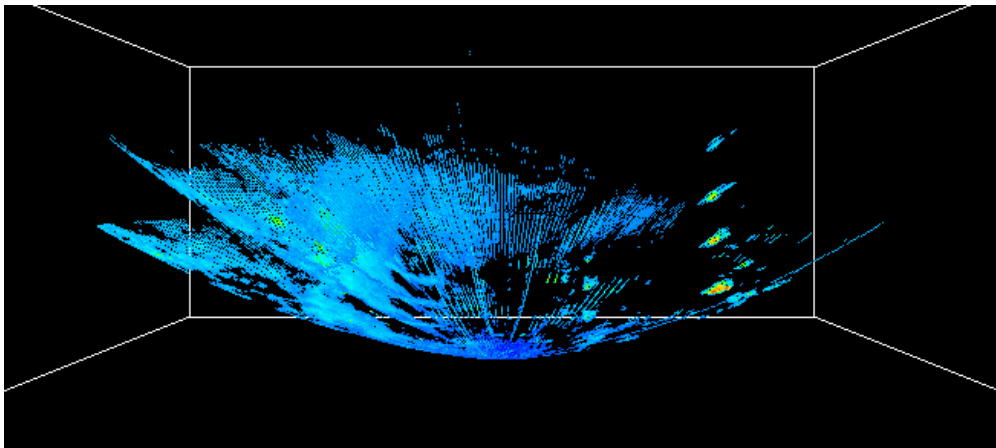
13. ได้ผลลัพธ์ดังภาพ โดยทำการแสดงค่า Volume Scan และ CAPPI ที่ระดับความสูง 2000m, 4000m, 6000m สังเกต CAPPI ในลักษณะภาพตัดขวางแสดง CAPPI ภาพตัดขวางแบบ 2 มิติ ที่ระดับความสูง 2000m, 4000m, 6000m



หมายเหตุ ให้ทำการทดลองแสดงผลแบบ CAPPI ที่ระยะแต่ละกิโลเมตรเพื่อสังเกตการแตกต่างของข้อมูล

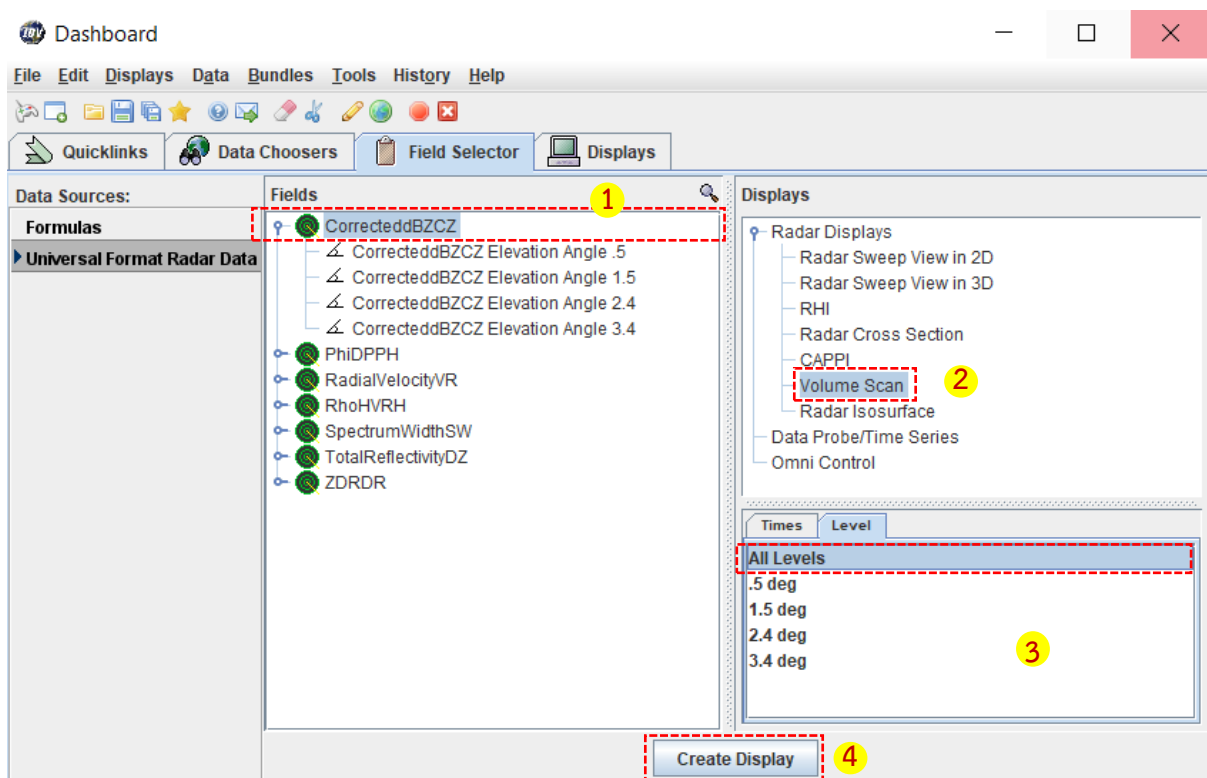
1.3.5 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์แบบ Volume Scan

การแสดงผลข้อมูลการตรวจวัดแบบปริมาตร (Volume Scan) เรดาร์กรมอุตุนิยมวิทยามีมุมยกทั้งหมด 4 มุมยก ลักษณะของแต่ละมุมยกนั้นจะมีความสูงของลำป้อนที่เพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ห่างออกไปจากตัวสถานี เรดาร์สามารถนำมาวิเคราะห์โครงสร้างของสภาพบรรยากาศในเวลานั้น เช่น โครงสร้างกลุ่มฝน ลักษณะลม สถานะหยาดน้ำฟ้า เป็นต้น

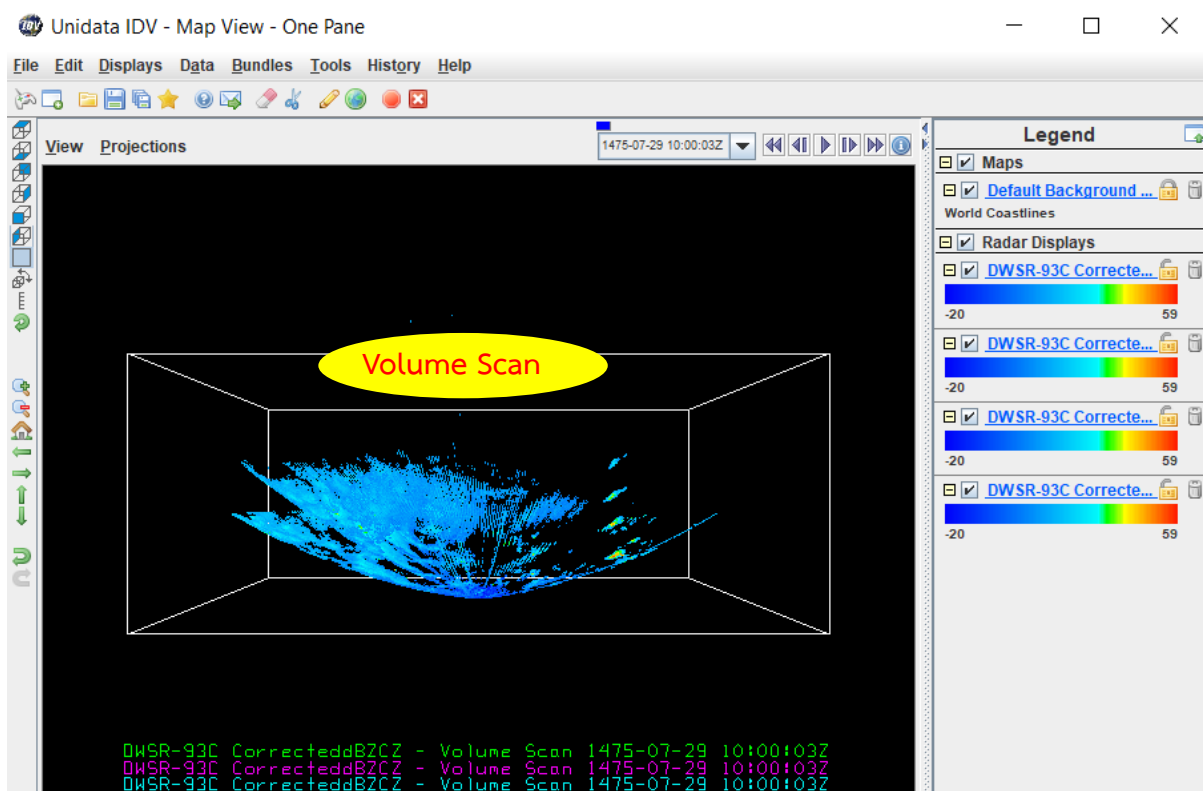


รูป 4 การแสดงผลข้อมูลการตรวจวัดแบบปริมาตร (Volume Scan)

14. เลือก CorrecteddBZCZ แสดงลักษณะการตรวจวัด 4 มุมยกแต่ละระดับ ที่แถบ Displays แสดงเมนูในการแสดงผลภาพเรดาร์ คลิกที่แถบ Radar Displays> Volume Scan > คลิก Level >เลือก ทุกระดับตามลำดับ และคลิก Create Display



15. ผลลัพธ์ของ Volume Scan 4 มุมยก

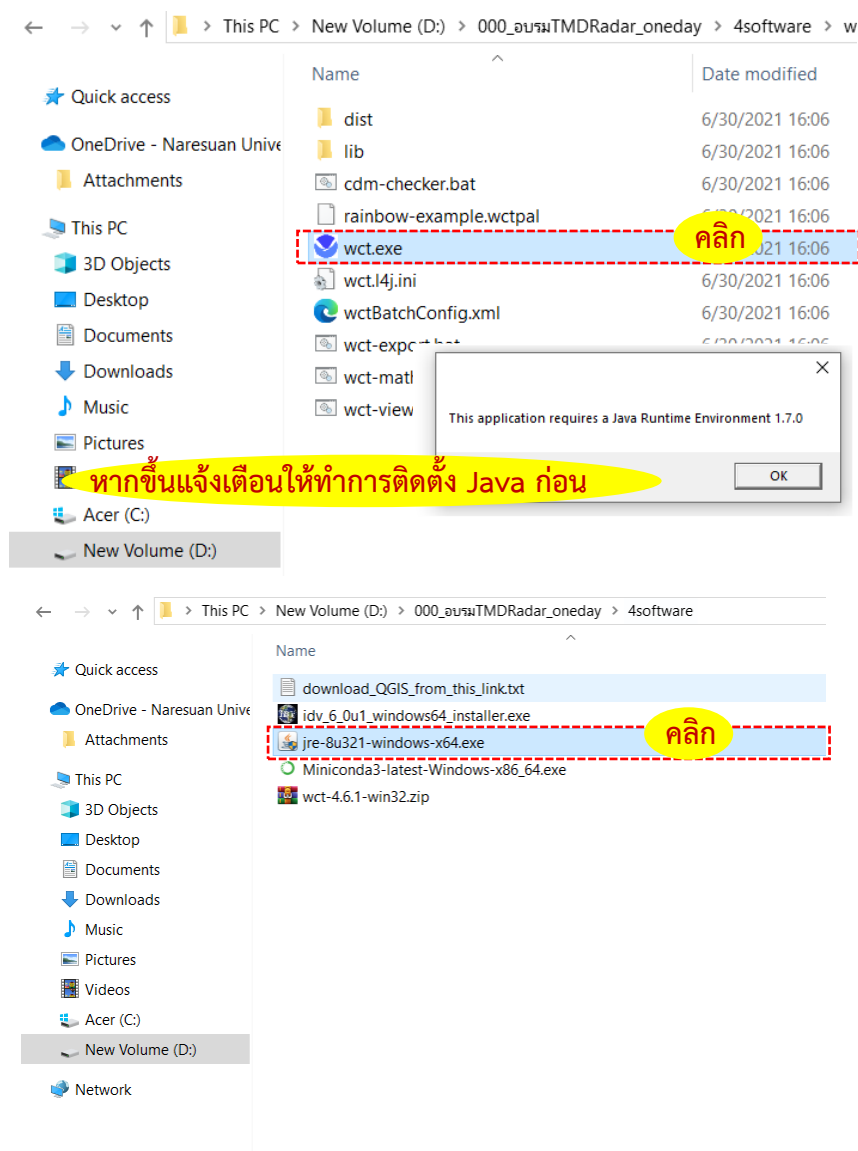


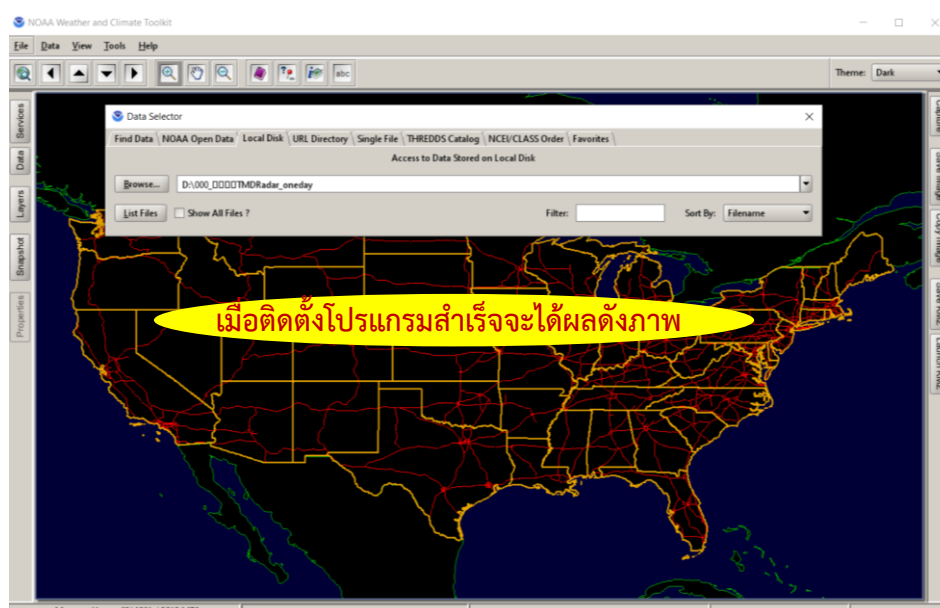
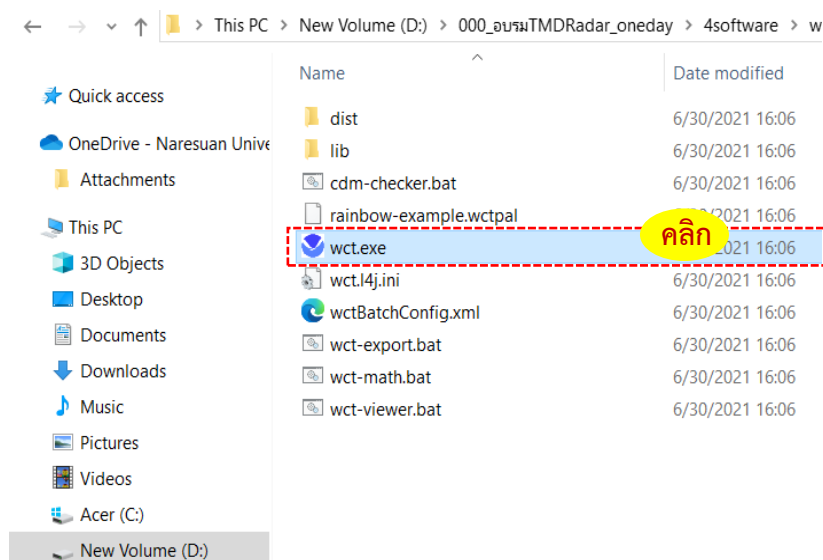
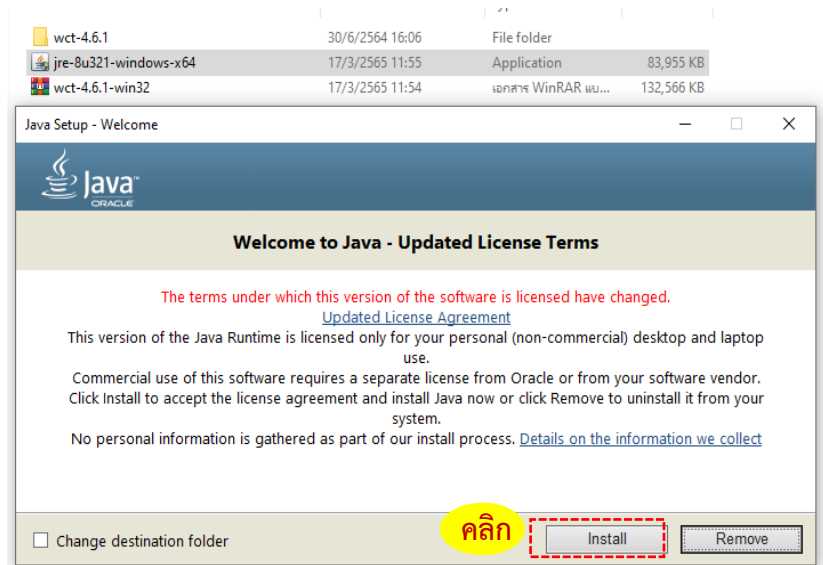
2. โปรแกรม NOAA's Weather and Climate Toolkit

2.1 การติดตั้งโปรแกรม WCT

เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยหน่วยงาน National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการการแสดงผลข้อมูลอากาศและภูมิอากาศในรูปแบบที่ใช้งานง่าย โปรแกรมนี้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องการการทดลองดูและวิเคราะห์ข้อมูลอากาศในลักษณะที่สะดวกและรวดเร็ว

1. ก่อนทำการติดตั้ง WCT ให้ทำการเช็คว่ามีเครื่องมี Java หรือไม่ ถ้าไม่ให้ทำการติดตั้งก่อน
https://www.java.com/download/ie_manual.jsp
2. ดาวน์โหลดไฟล์ติดตั้งได้ที่ <https://www.ncdc.noaa.gov/wct/install.php>
3. ขั้นตอนที่สำคัญมีดังภาพต่อไปนี้

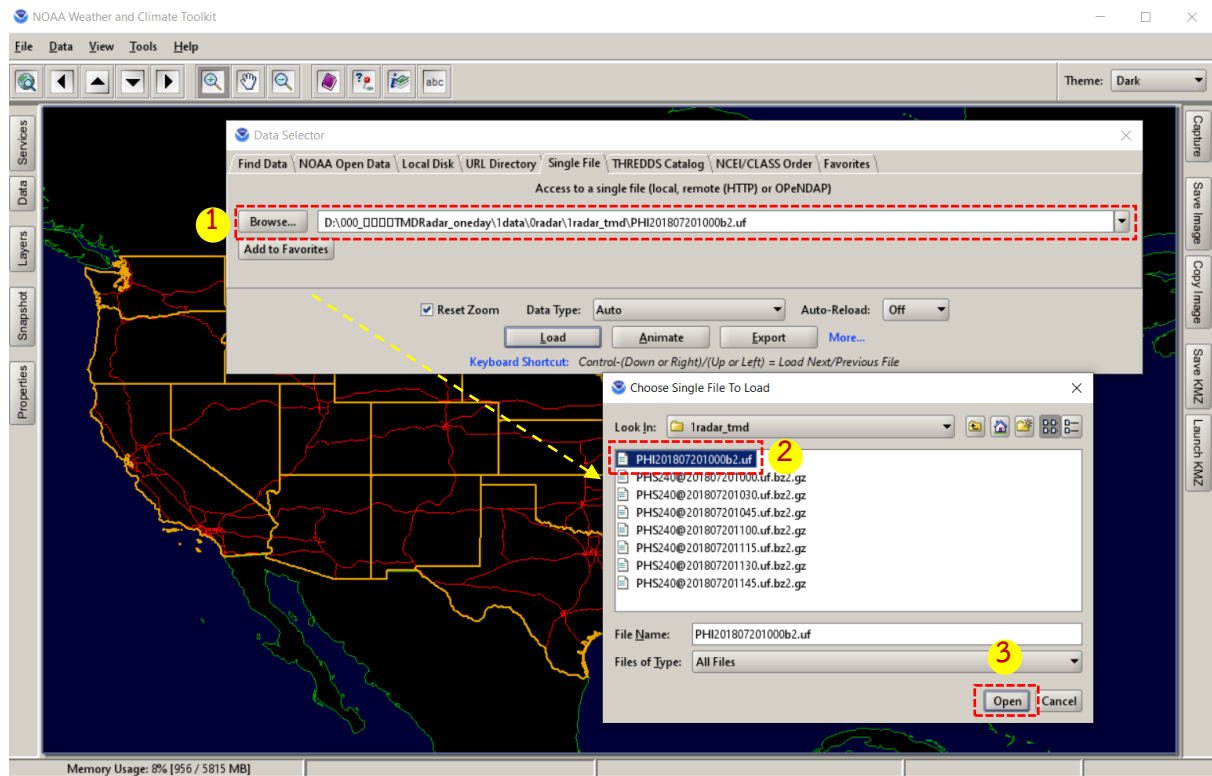




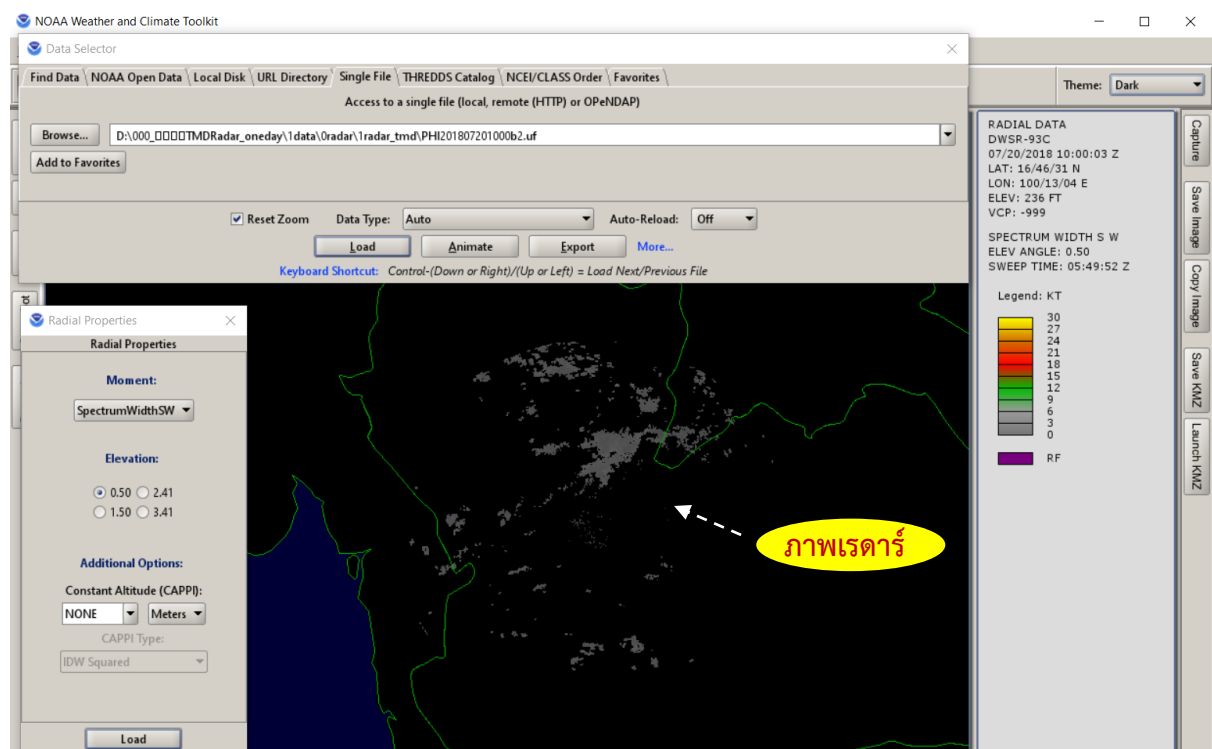
2.2 การใช้งานโปรแกรม WCT

2.2.1 การแสดงผลข้อมูลเรดาร์

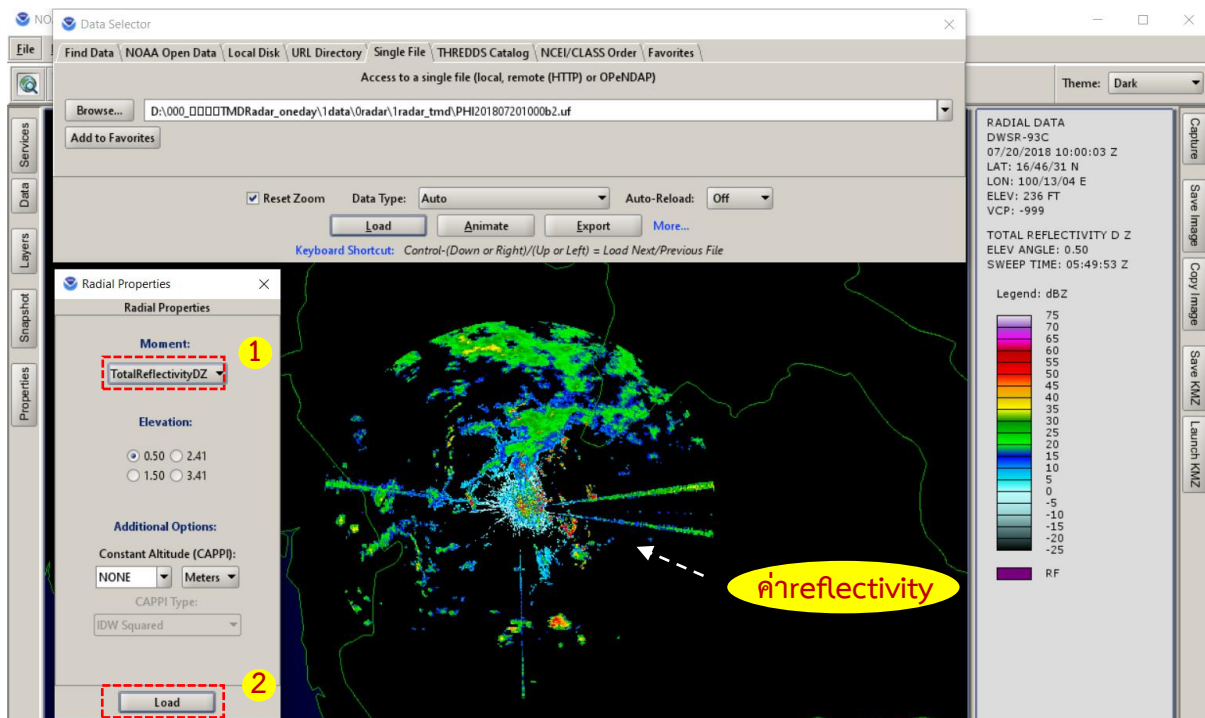
1. เลือกข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาจะเปิดไม่ได้ เนื่องจาก Format ไม่ support ต้อง unzip ก่อนให้เป็น Format. UF คลิกที่แถบ Single File > Browseหาไฟล์ >คลิก open



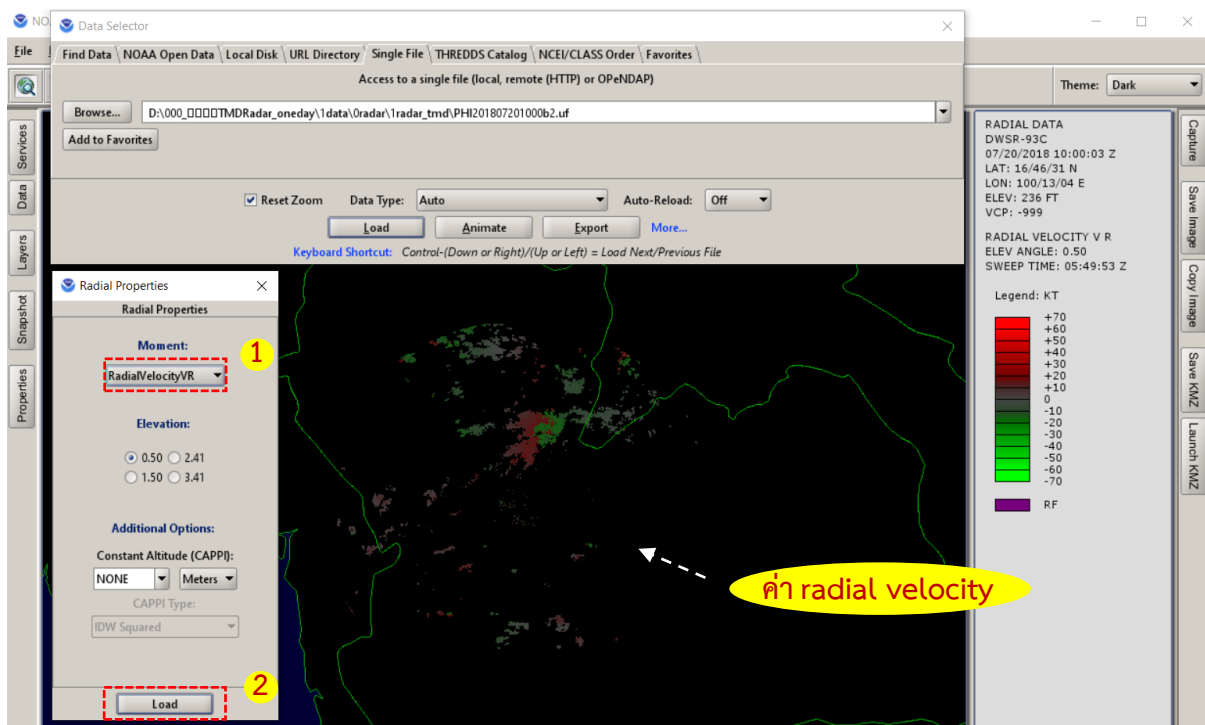
2. จะปรากฏหน้าต่างนี้ขึ้นมา



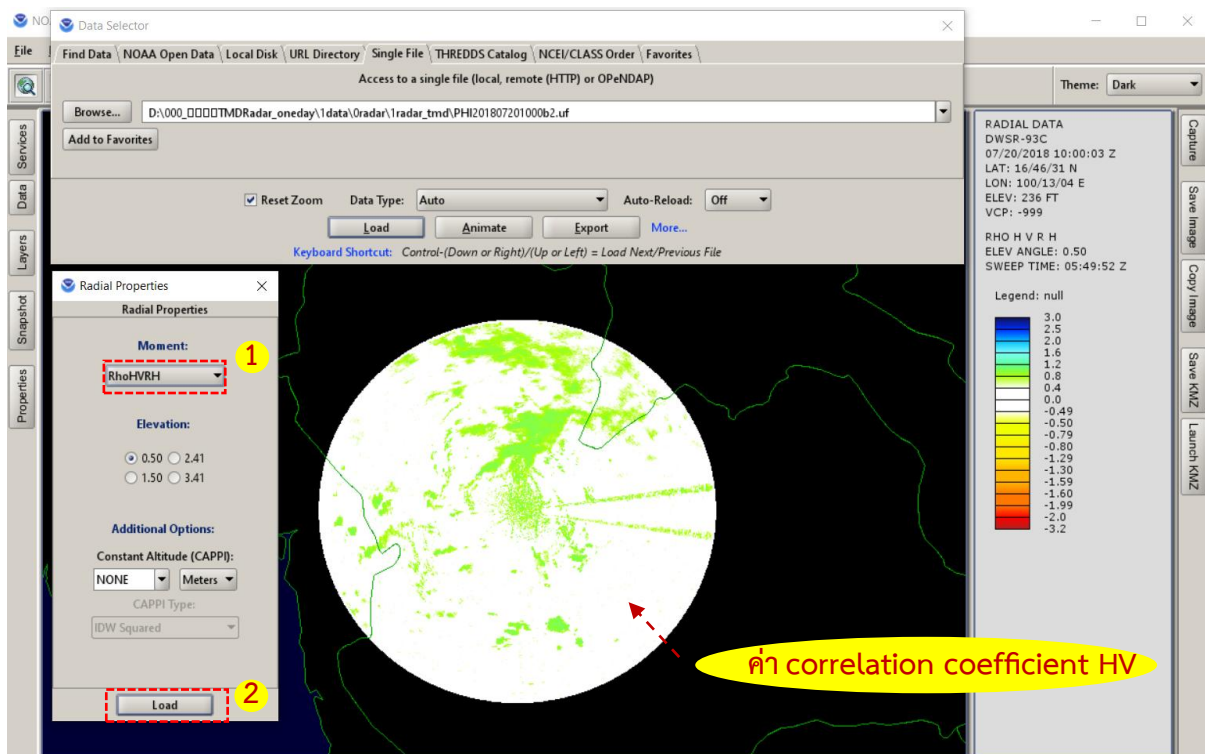
3. เปิดภาพค่าการสะท้อนเรดาร์ reflectivity คลิกที่แถบ Radial Properties >แถบ Moment > TotalReflectivityDZ> Elevation: มุมยกที่ 0.50> คลิก Load จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



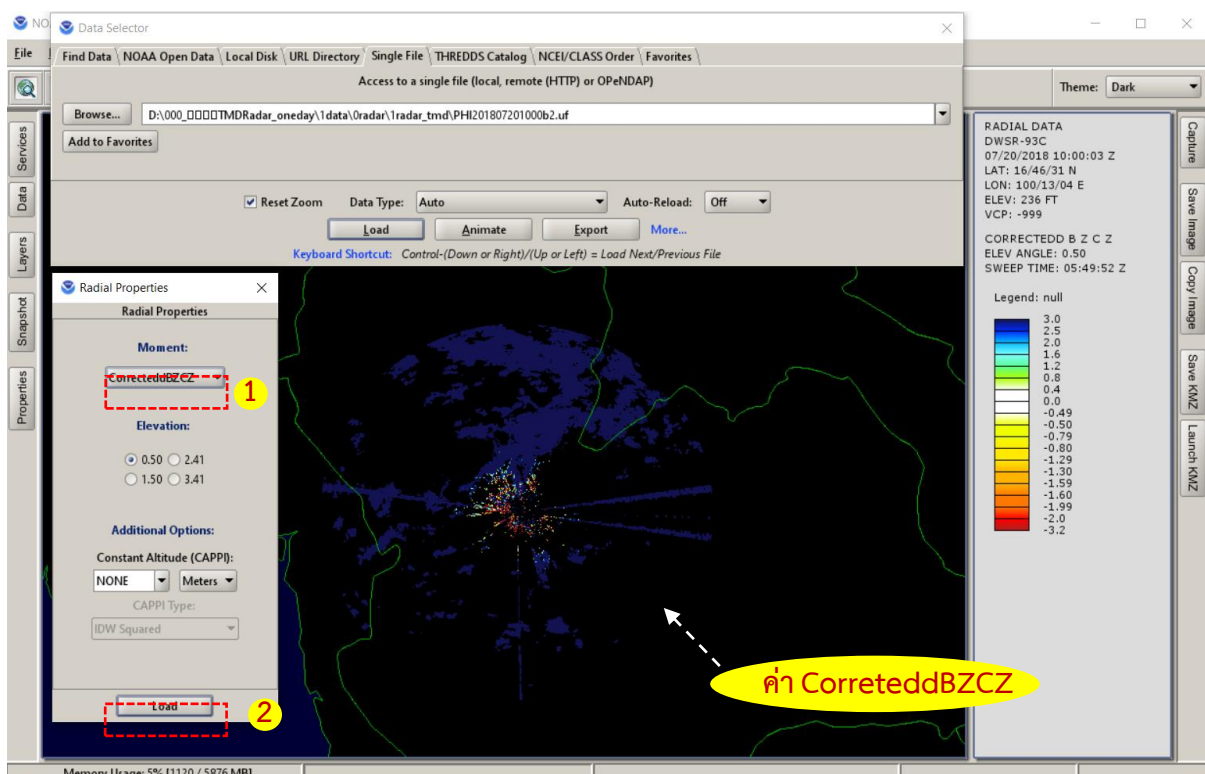
4. เปิดภาพ ความเร็วแนวรัศมี (radial velocity) คลิกที่แถบ Radial Properties >แถบ Moment > RadialVelocityVR> Elevation: มุมยกที่ 0.50> คลิก Load จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



5. เปิดภาพความสัมพันธ์ระหว่างส่วนนอนและตั้ง (correlation coefficient HV) คลิกที่แถบ Radial Properties >แถบ Moment > RhoHVRH> Elevation: มุมยกที่ 0.50> คลิก Load จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



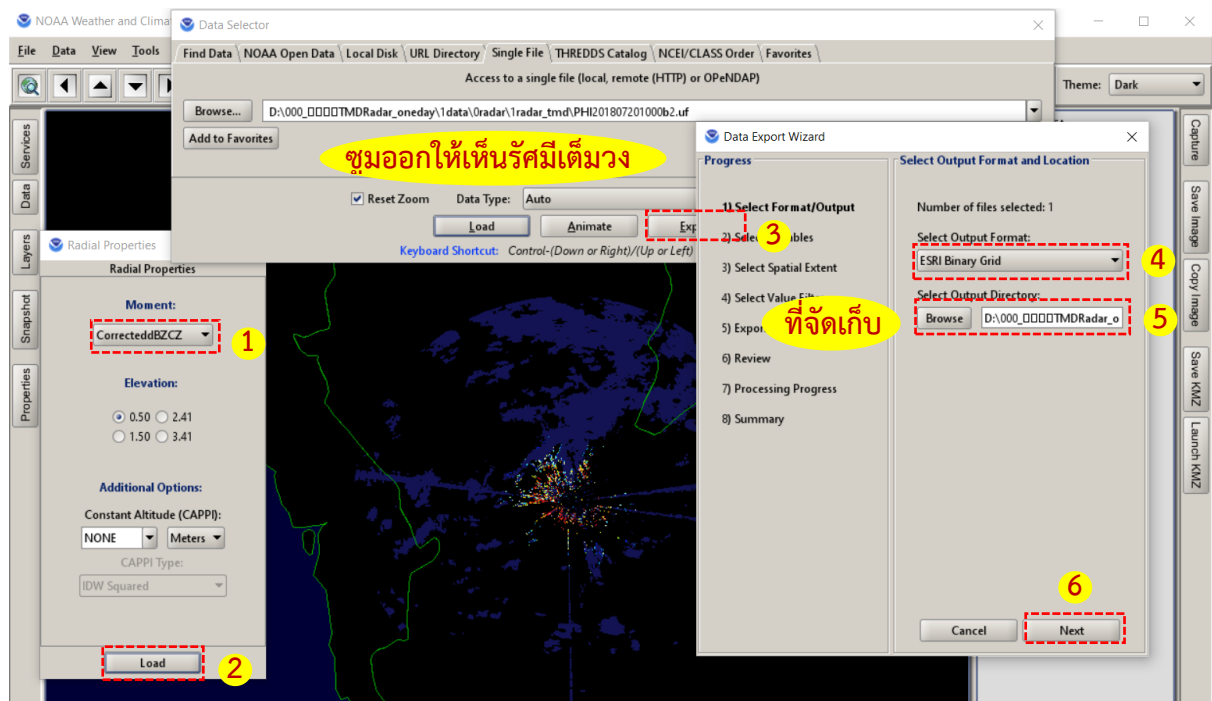
6. เปิดภาพ CorrecteddBZCZ คลิกที่แถบ Radial Properties >แถบ Moment > CorrecteddBZCZ > Elevation: มุมยกที่ 0.50> คลิก Load จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



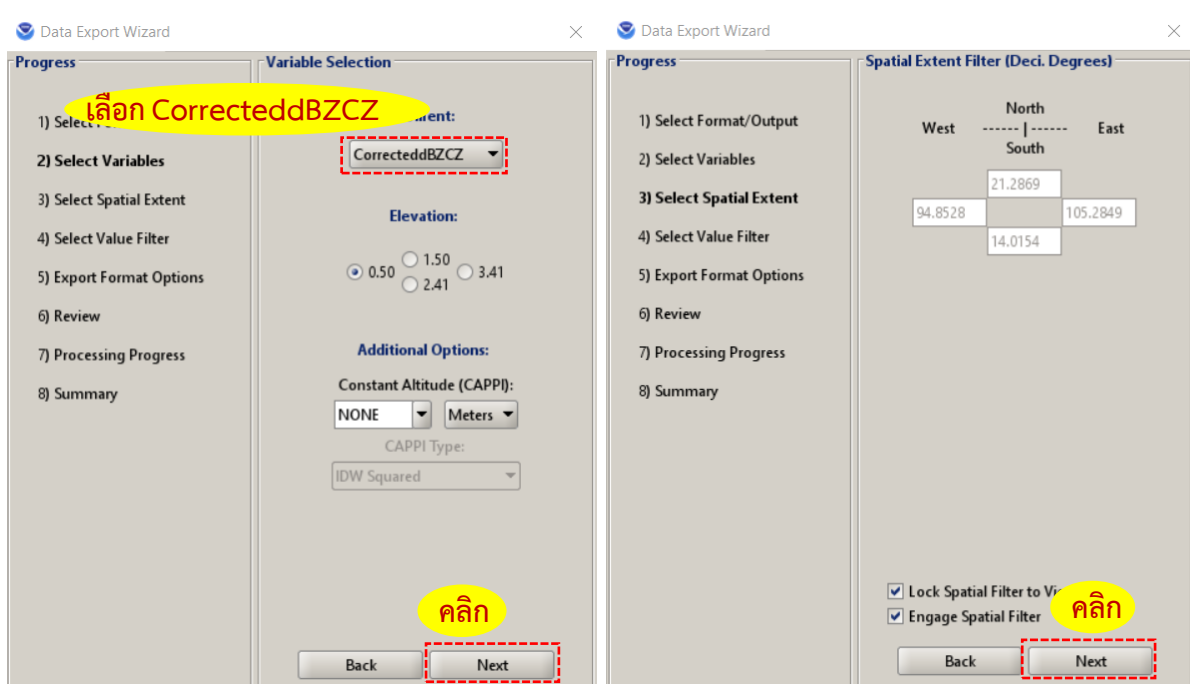
หมายเหตุ ทดลองเปิดภาพค่า reflectivity, radial velocity, correlation coefficient HV, CorrecteddBZCZ ที่ระดับมุมยกที่ 1.50, 2.41, 3.41

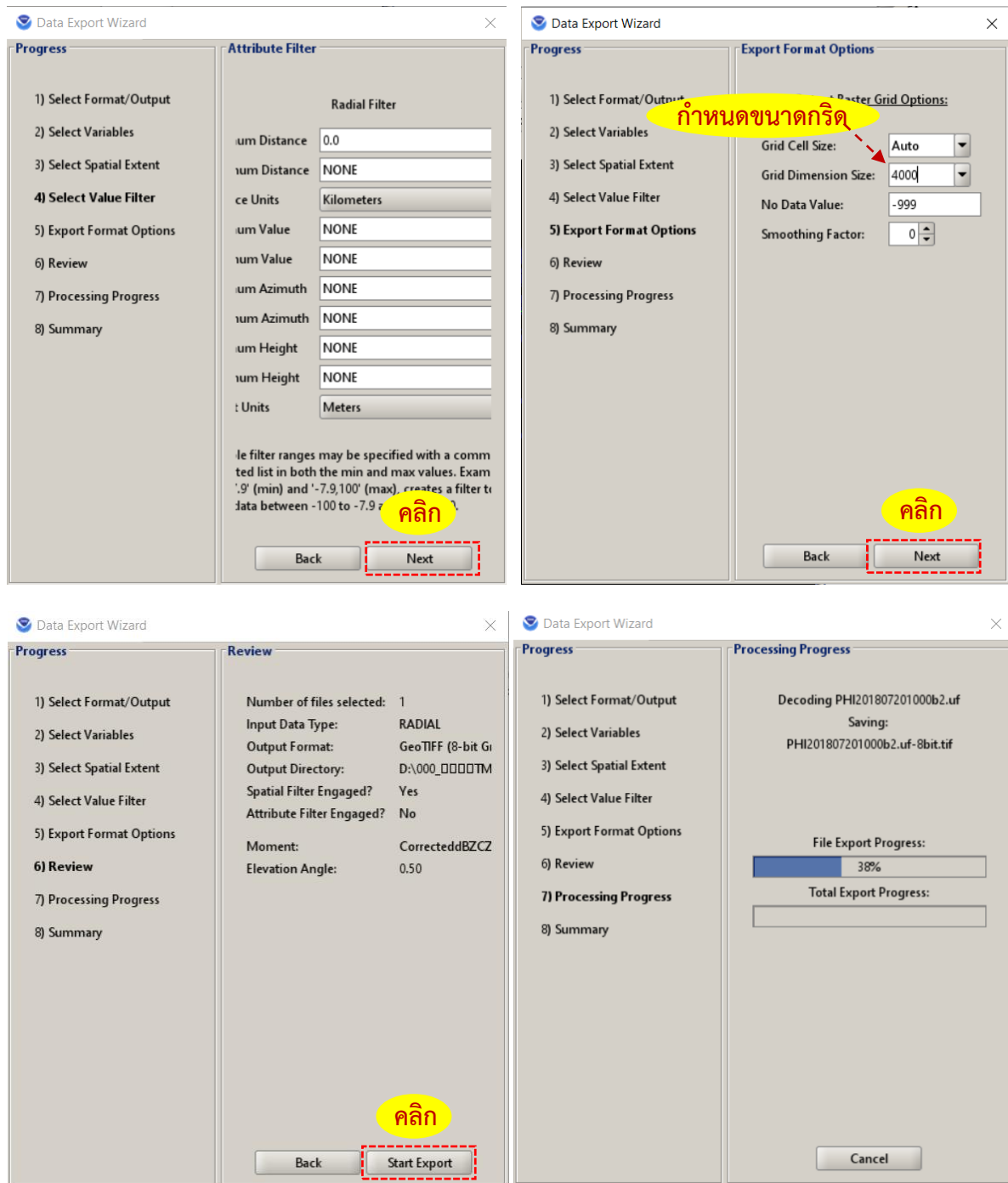
2.2.2 การส่งออกข้อมูล

7. ส่งออกข้อมูลแบบ GeoTIFF คลิกเลือก CorreteddBZCZ เลือกLoad จะปรากฏหน้าต่าง Data Export Wizard ที่แถบ Select Output Format: ESRI Binary Grid และเลือกที่จัดเก็บ>คลิก Next ****หมายเหตุ CorreteddBZCZ ให้เห็นให้เต็มรัศมีเนื่องจากจะแสดงผลไม่เต็มพื้นที่**



8. ทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

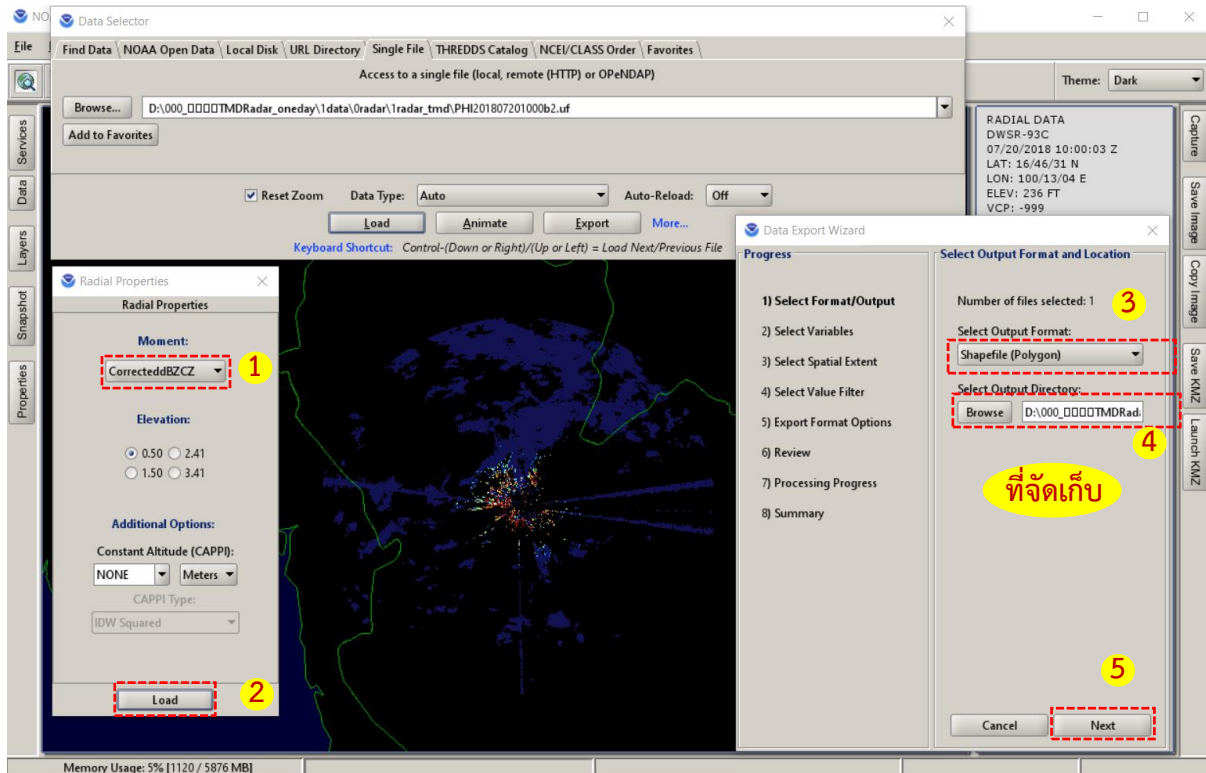




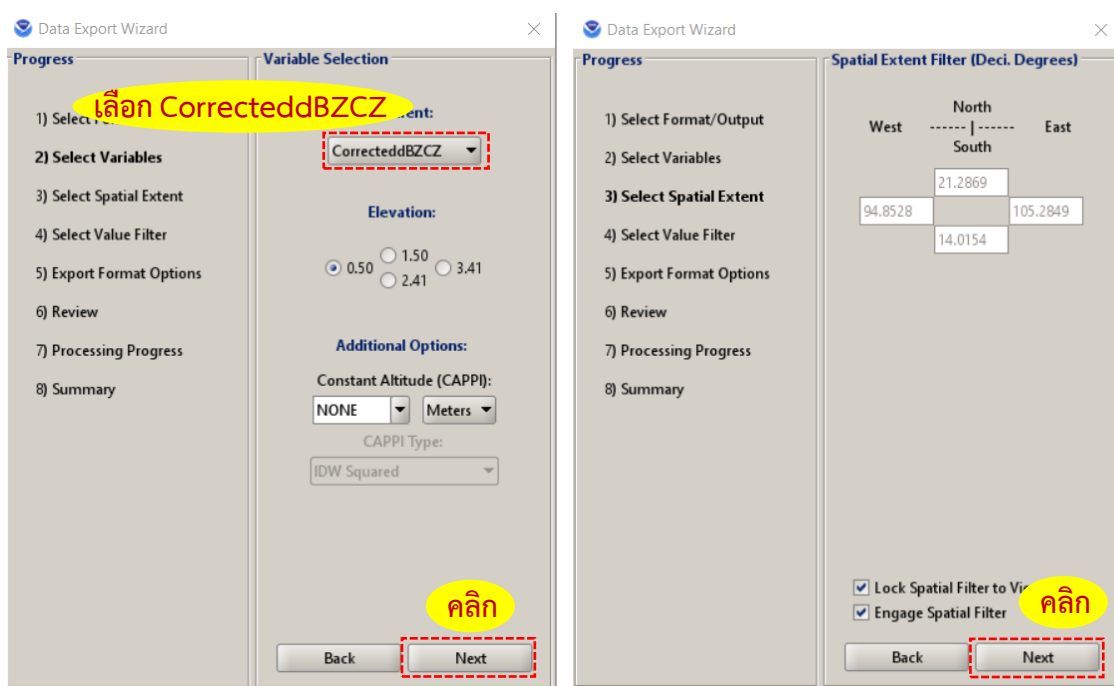
9. ผลลัพธ์จะปรากฏในโฟลเดอร์สามารถนำไปเปิดผลลัพธ์ในโปรแกรม QGISวิเคราะห์ผลต่อไป

	PHI201807201000b2.uf.dbf	2/4/2024 22:29	DBF File	1,832 KB
	PHI201807201000b2.uf.flt	1/17/2024 13:29	Adobe Illustrator F...	1,400 KB
	PHI201807201000b2.uf.hdr	1/17/2024 13:29	HDR File	1 KB
	PHI201807201000b2.uf.prj	2/4/2024 22:29	PRJ File	1 KB
	PHI201807201000b2.uf.shp	2/4/2024 22:29	SHP File	3,114 KB
	PHI201807201000b2.uf.shx	2/4/2024 22:29	SHX File	184 KB
	PHI201807201000b2.uf-8bit.tif	2/4/2024 22:29	TIF File	54,498 KB
	PHI201807201000b2.uf-8bit.tif.aux.xml	1/17/2024 16:07	Microsoft Edge HT...	3 KB

10. ส่งออกข้อมูลแบบ Shapefile คลิกเลือก CorreteddBZCZ เลือกLoad จะปรากฏหน้าต่าง Data Export Wizard ที่แถบ Select Output Format: Shapefile (Polygon) และเลือกที่จัดเก็บ>คลิก Next



11. ทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้



Progress

- 1) Select Format/Output
- 2) Select Variables
- 3) Select Spatial Extent
- 4) Select Value Filter
- 5) Export Format Options
- 6) Review
- 7) Processing Progress
- 8) Summary

Attribute Filter

Radial Filter

Distance: 0.0

Distance: NONE

Units: Kilometers

Value: NONE

Value: NONE

Azimuth: NONE

Azimuth: NONE

Height: NONE

Height: NONE

Units: Meters

Filter ranges may be specified with a comma list in both the min and max values. Example: 'min' and 'max' (max) a filter between -100 to -7.9

คลิก

Back Next

Progress

- 1) Select Format/Output
- 2) Select Variables
- 3) Select Spatial Extent
- 4) Select Value Filter
- 5) Export Format Options
- 6) Review
- 7) Processing Progress
- 8) Summary

Export Format Options

Radial Shapefile (Polygon) Export Options A

Please press 'Next'.

คลิก

Back Next

Progress

- 1) Select Format/Output
- 2) Select Variables
- 3) Select Spatial Extent
- 4) Select Value Filter
- 5) Export Format Options
- 6) Review
- 7) Processing Progress
- 8) Summary

Review

Number of files selected: 1

Input Data Type: RADIAL

Output Format: Shapefile (

Output Directory: D:\000_00

Spatial Filter Engaged? Yes

Attribute Filter Engaged? No

Moment: Corrected

Elevation Angle: 0.50

คลิก

Back Start Export

Progress

- 1) Select Format/Output
- 2) Select Variables
- 3) Select Spatial Extent
- 4) Select Value Filter
- 5) Export Format Options
- 6) Review
- 7) Processing Progress
- 8) Summary

Data Export Summary

Number of files selected: 1

Input Data Type: RADIAL

Output Format: Shapefile (

Output Directory: D:\000_00

Spatial Filter Engaged? Yes

Attribute Filter Engaged? No

Total Processing Time: 1 seconds

คลิก

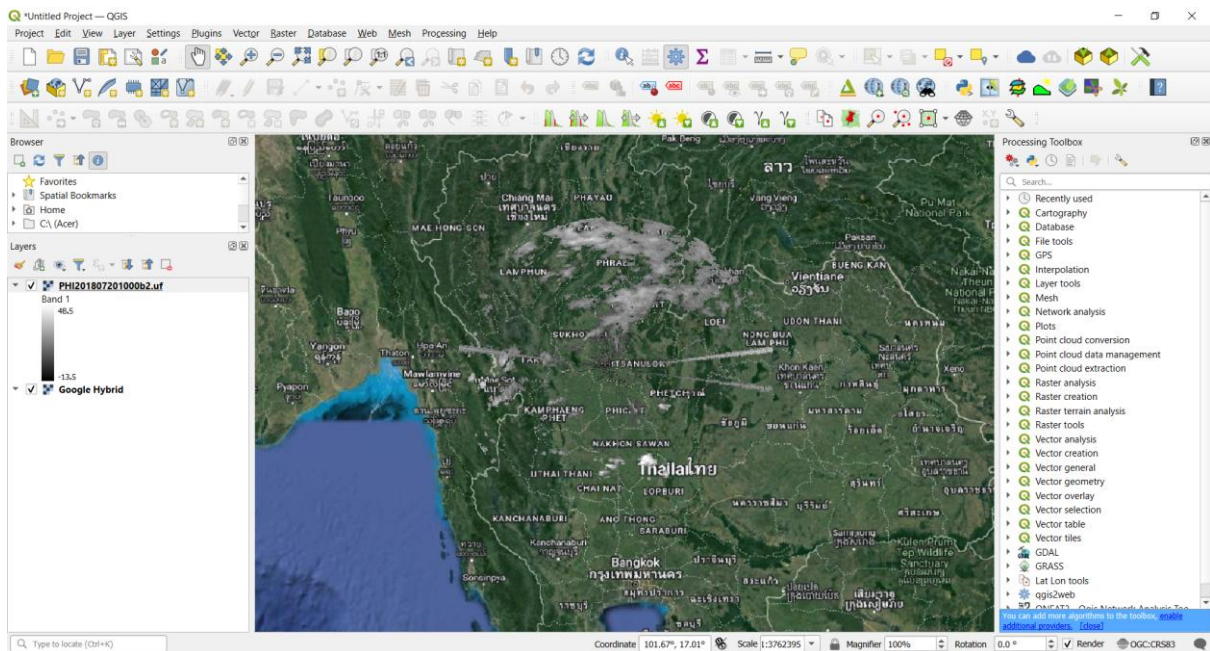
Done

12. ผลลัพธ์จะปรากฏในโฟลเดอร์สามารถนำไปเปิดผลลัพธ์ในโปรแกรม QGISวิเคราะห์ผลต่อไป

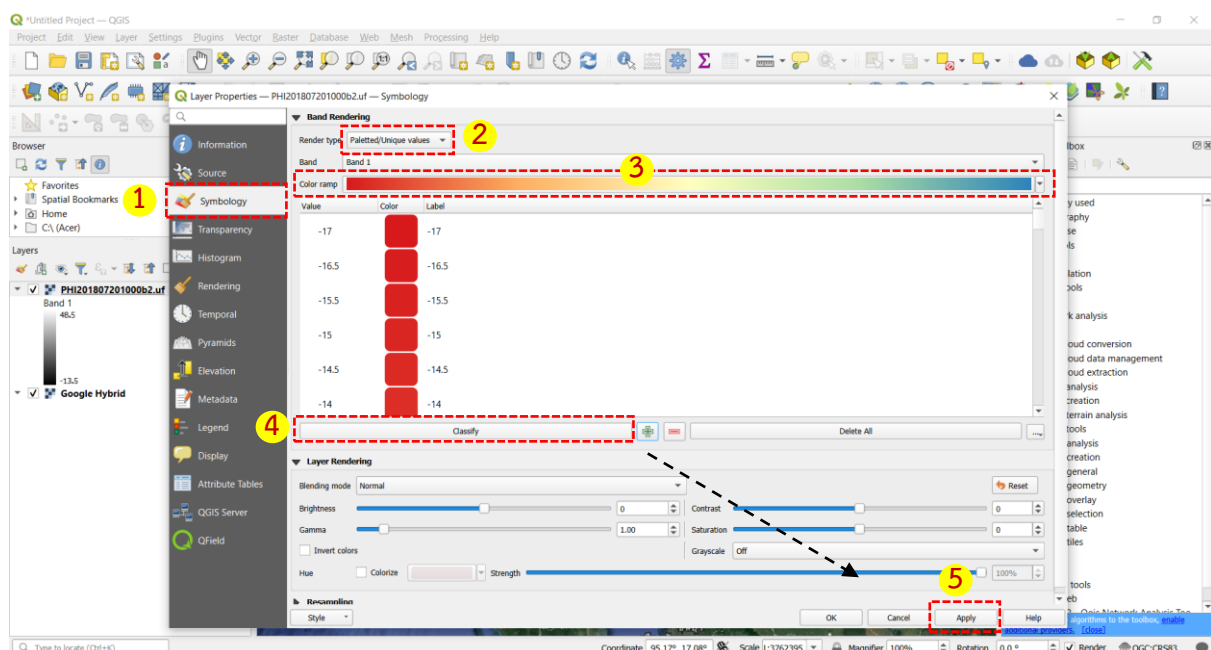
PHI201807201000b2.uf.dbf	2/4/2024 22:29	DBF File	1,832 KB
PHI201807201000b2.uf.flt	1/17/2024 13:29	Adobe Illustrator F...	1,400 KB
PHI201807201000b2.uf.hdr	1/17/2024 13:29	HDR File	1 KB
PHI201807201000b2.uf.prj	2/4/2024 22:29	PRJ File	1 KB
PHI201807201000b2.uf.shp	2/4/2024 22:29	SHP File	3,114 KB
PHI201807201000b2.uf.shx	2/4/2024 22:29	SHX File	184 KB
PHI201807201000b2.uf-8bit.tif	2/4/2024 22:21	TIF File	54,498 KB
PHI201807201000b2.uf-8bit.tif.aux.xml	1/17/2024 16:07	Microsoft Edge HT...	3 KB

2.2.3 แสดงผลในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

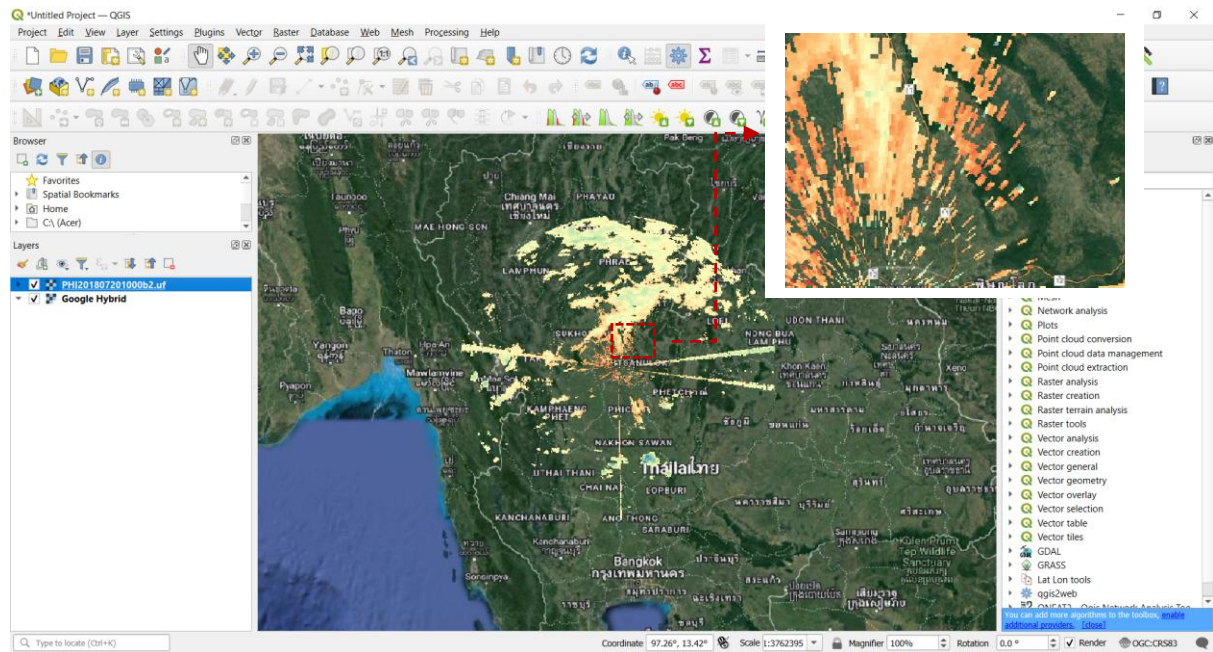
1. โปรแกรม QGIS นำข้อมูลราสเตอร์ GeoTIFF เข้ามา (ชื่อไฟล์ PHI201807201000b2.uf-8bit.tif)



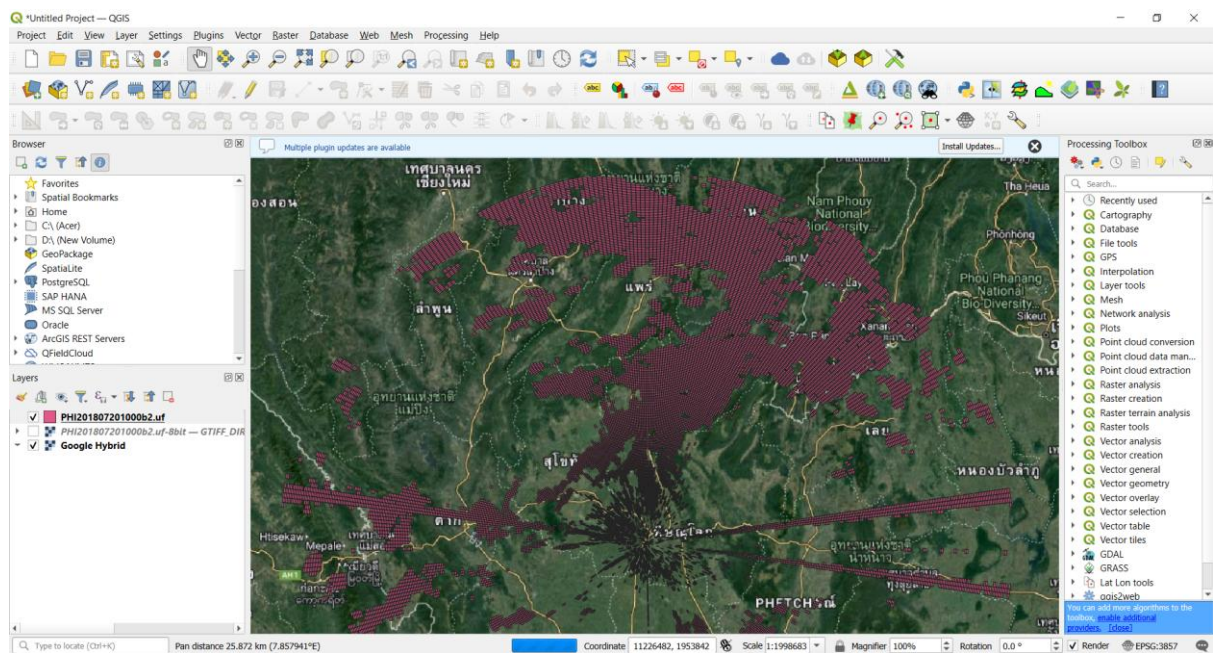
2. จากนั้นให้ทำการเปลี่ยนสีชั้นข้อมูลเพื่อให้วิเคราะห์ค่าได้ถูกต้องมากขึ้น คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล properties > PHI201807201000b2.uf-8bit.tif > เลือก Symbology > เปลี่ยน Render type: Paletted/Unique values > Color ramp เปลี่ยนสี > จากนั้นคลิก Classify จะปรากฏข้อมูล Value ขึ้นมา ให้ทำการลบค่า Value = 0 ออก > Ok



3. ผลลัพธ์



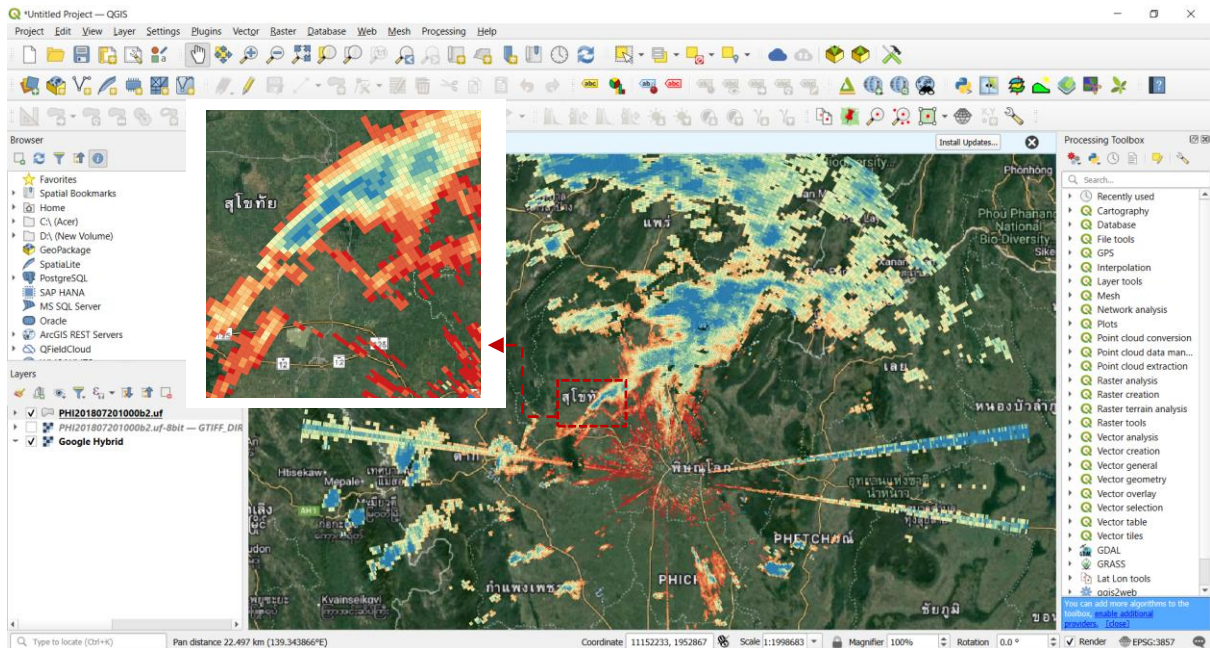
4. นำข้อมูลเวกเตอร์ Shapefile (ไฟล์ชื่อ PHI201807201000b2.uf.shp) ดังภาพ



The screenshot shows the QGIS interface with the Layer Properties dialog open for a vector layer. The dialog is set to the 'Symbol' tab. The 'Value' field is set to '1.3 value'. The 'Legend format' is set to '%1 - %2'. The 'Color ramp' is set to 'Histogram'. The 'Classes' are set to '10'. The 'Mode' is set to 'Equal Count (Quantile)'. The 'Classify' button is highlighted. The 'Layer Rendering' section is expanded, showing 'Style' as 'Style'.

[illegible]

ผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพ

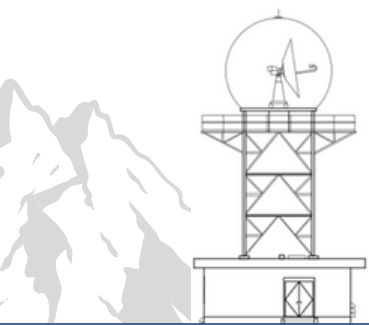
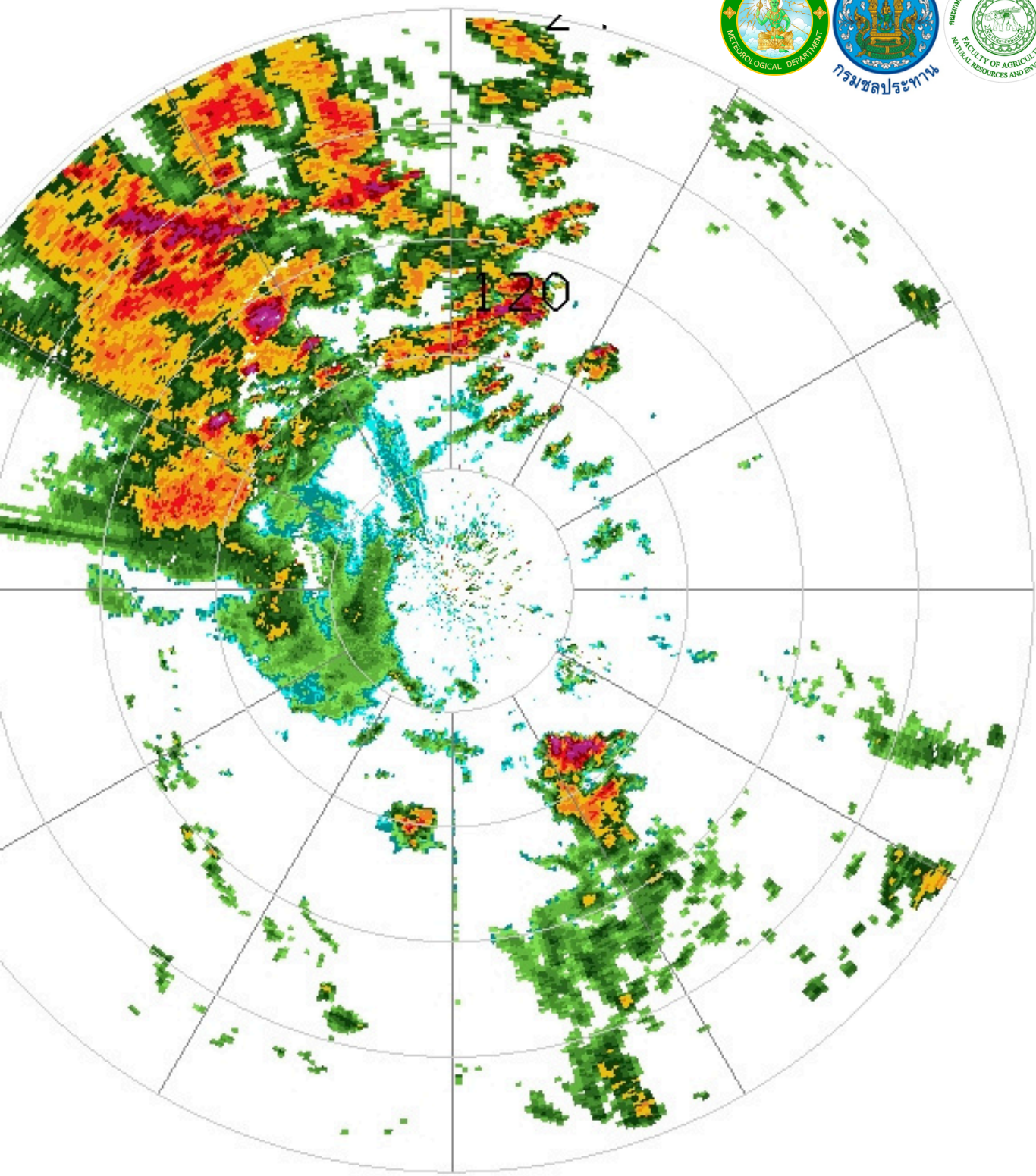


7. คลิกขวา Open Attribute Table ในตารางเป็นข้อมูลที่ได้จากการส่งออกจาก WCT ในคอลัมน์ value แสดงค่า dBZ ส่วน heightRel คือความสูงจากพื้นโลก ในขณะที่ heightASL คือความสูงจากระดับน้ำทะเล สังเกตว่าความละเอียดของ bin gate ของเรดาร์เชิงรัศมีอยู่ที่ 500 เมตร ซึ่งโดยทั่วไปเรดาร์ของ กรมอุตุนิยมวิทยาจะมีความละเอียดอยู่ที่ 1000 เมตร การที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่สูงจะช่วยให้สามารถ ตรวจวัดกลุ่มฝนหรือระบบฝนขนาดเล็กได้ดี

PHI201807201000b2.uf — Features Total: 23441, Filtered: 23441, Selected: 0

	sweep	sweepTime	elevAngle	value	radialAng	begGateRan	endGateRan	heightRel	heightASL
1	0	2018-07-20T10:...	0.422	10.50	25.3906	17499.3340	18499.2960	146.8860	218.8860
2	0	2018-07-20T10:...	0.422	12.00	25.3906	18499.2960	19499.2570	156.3689	228.3689
3	0	2018-07-20T10:...	0.422	32.00	25.3906	19499.2570	20499.2200	165.9696	237.9696
4	0	2018-07-20T10:...	0.422	33.50	25.3906	20499.2200	21499.1810	175.6880	247.6880
5	0	2018-07-20T10:...	0.422	2.50	25.3906	35498.6480	36498.6090	335.5977	407.5977
6	0	2018-07-20T10:...	0.422	-3.00	25.3906	36498.6090	37498.5740	347.2005	419.2005
7	0	2018-07-20T10:...	0.422	-4.50	25.3906	41498.4210	42498.3820	406.9813	478.9813
8	0	2018-07-20T10:...	0.422	7.00	25.3906	42498.3820	43498.3430	419.2908	491.2908
9	0	2018-07-20T10:...	0.422	6.00	25.3906	44498.3080	45498.2690	444.2631	516.2631
10	0	2018-07-20T10:...	0.422	1.00	25.3906	45498.2690	46498.2300	456.9259	528.9259
11	0	2018-07-20T10:...	0.422	-2.00	25.3906	46498.2300	47498.1910	469.7065	541.7065
12	0	2018-07-20T10:...	0.422	1.00	25.3906	47498.1910	48498.1560	482.6048	554.6048
13	0	2018-07-20T10:...	0.422	1.50	25.3906	49498.1170	50498.0780	508.7549	580.7549
14	0	2018-07-20T10:...	0.422	2.00	25.3906	50498.0780	51498.0390	522.0065	594.0065
15	0	2018-07-20T10:...	0.422	1.00	25.3906	51498.0390	52498.0030	535.3760	607.3760
16	0	2018-07-20T10:...	0.422	12.00	25.3906	54497.9250	55497.8860	576.1910	648.1910

Show All Features





ลักษณะกายภาพพายุที่รุนแรง : เรดาร์ตรวจอากาศทาง อุตุนิยมวิทยาและข้อมูลตรวจวัดอากาศชั้นบน

รองศาสตราจารย์ ดร. นัฐพล มหาวิค

ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

nattaponm@nu.ac.th

GEO TALK Thailand EP.3

14 มกราคม พ.ศ.2569

เอกสารบรรยาย



<https://rb.gy/qa9j1p>

แนะนำตัว



- ❑ 2545 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ภูมิศาสตร์ เกียรตินิยม)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุนมูลนิธิเซลล์แห่งประเทศไทย
- ❑ 2552 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสำรวจรังวัดด้วย
ภาพถ่ายทางอากาศและภูมิสารสนเทศ) มหาวิทยาลัย
วิทยาศาสตร์ประยุกต์สตึกทการ์ท ประเทศเยอรมนี ทุน
รัฐบาลเยอรมนี
- ❑ 2558 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (บรรยากาศวิทยา
ด้านการประยุกต์ใช้ข้อมูลเรดาร์เพื่อศึกษารูปแบบฝน
ในเขตร้อน) มหาวิทยาลัยเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ทุน
รัฐบาลญี่ปุ่น



HFT
Stuttgart
University of Applied Sciences



<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55583236600>
<https://orcid.org/0000-0001-7713-3643>

เนื้อหาการนำเสนอ



- ☐ Severe Weather
- ☐ Radar Applications
- ☐ Weather Radar Research on Severe Storms in Thailand
- ☐ Research Trends

[GitHub](#)



<https://github.com/nattaponm>

https://www.youtube.com/@Nattapon_Mahavik/playlists

1/28/2026

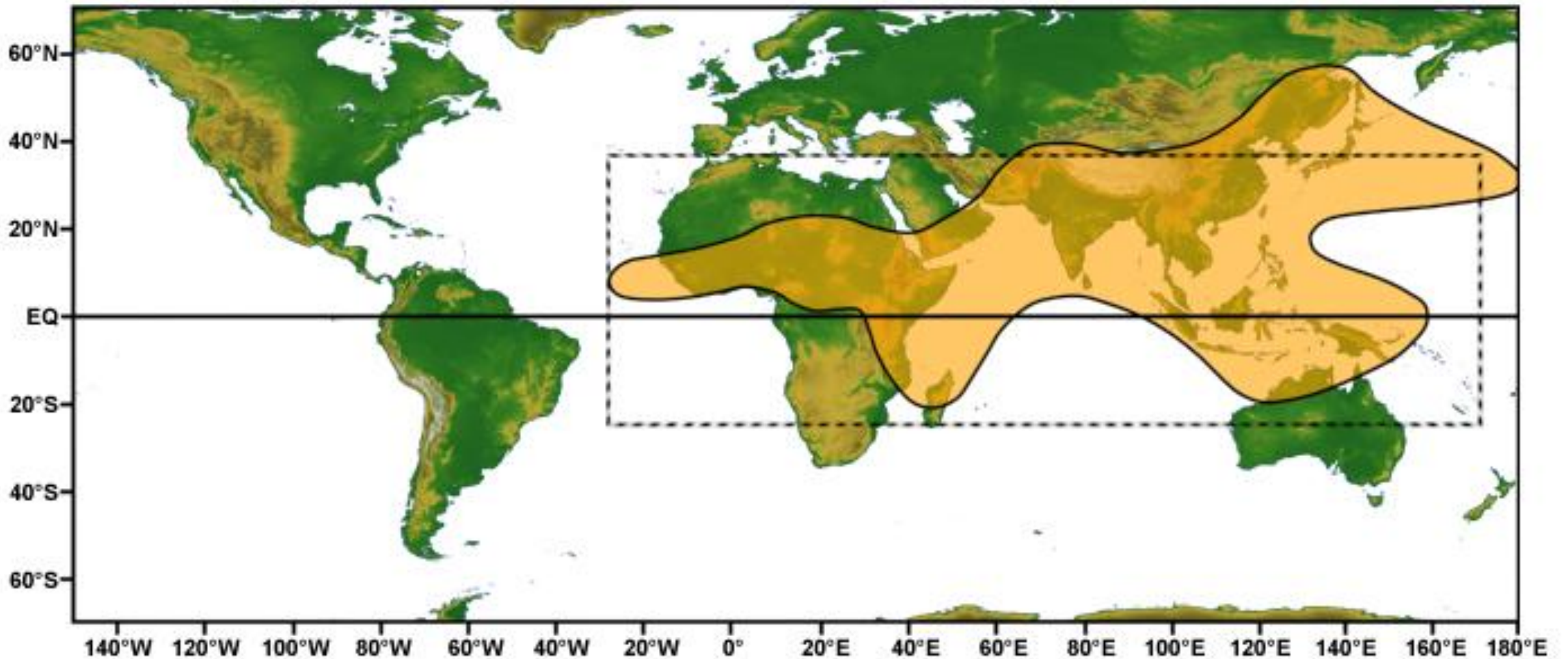
[Youtube](#)



<https://www.chulabook.com/th/product-details/144567?fbclid=IwAR0dFQSegqHsEBYP7ZesSOAOdEqRil-kF4W4wPg1PY2Hmf66xxmz3OEIshM>

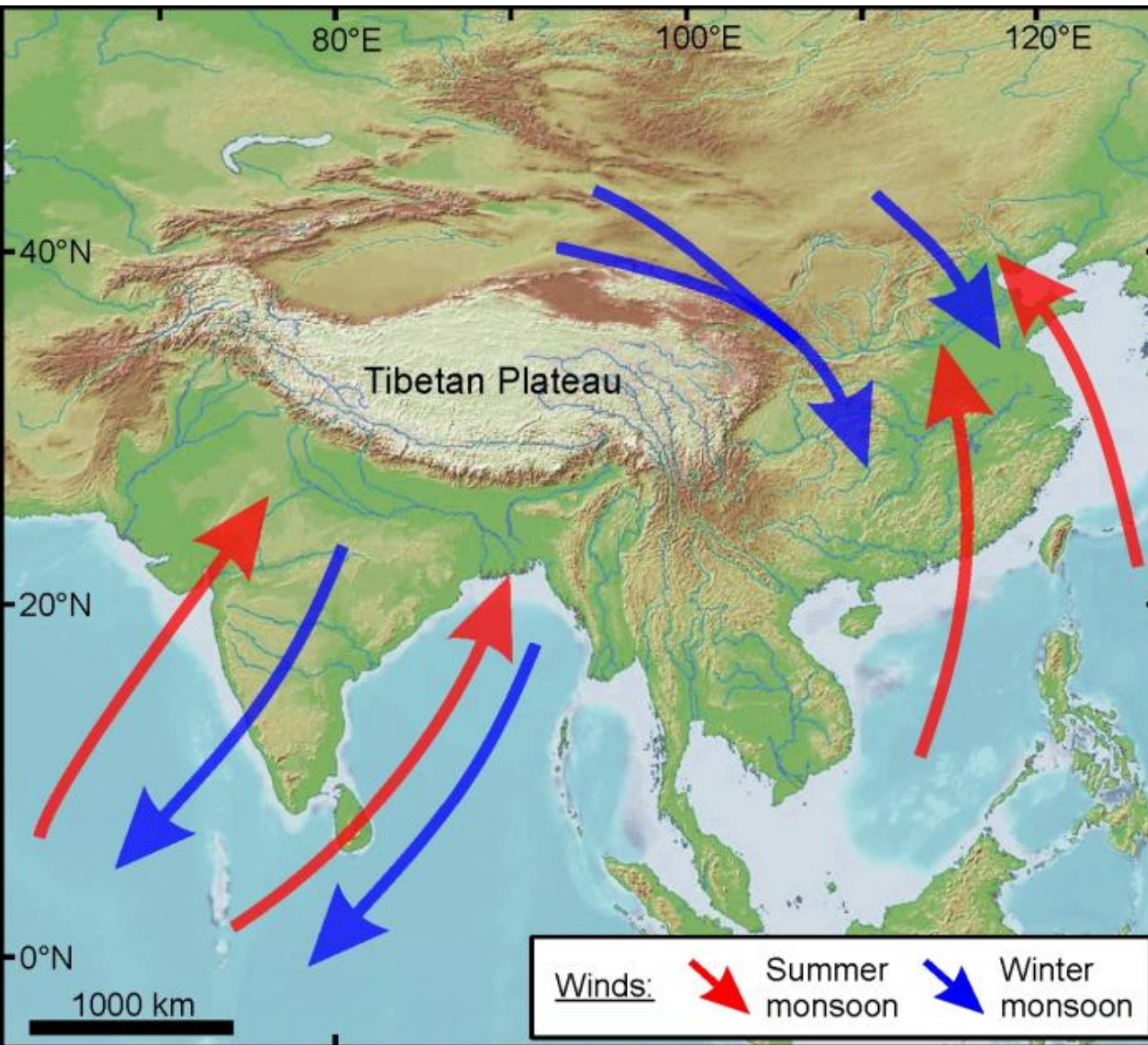


Classic Monsoon Region



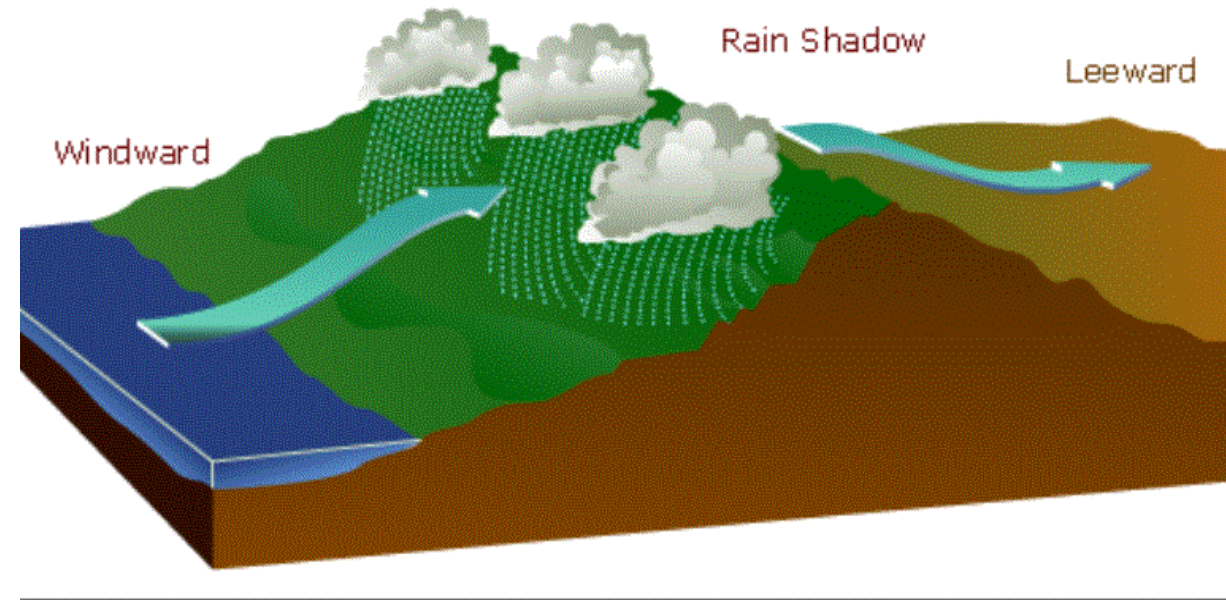
©The COMET Program

<https://www.globe.gov/globe-community/blogs/community-blogs/-/blogs/2519938/maximized>

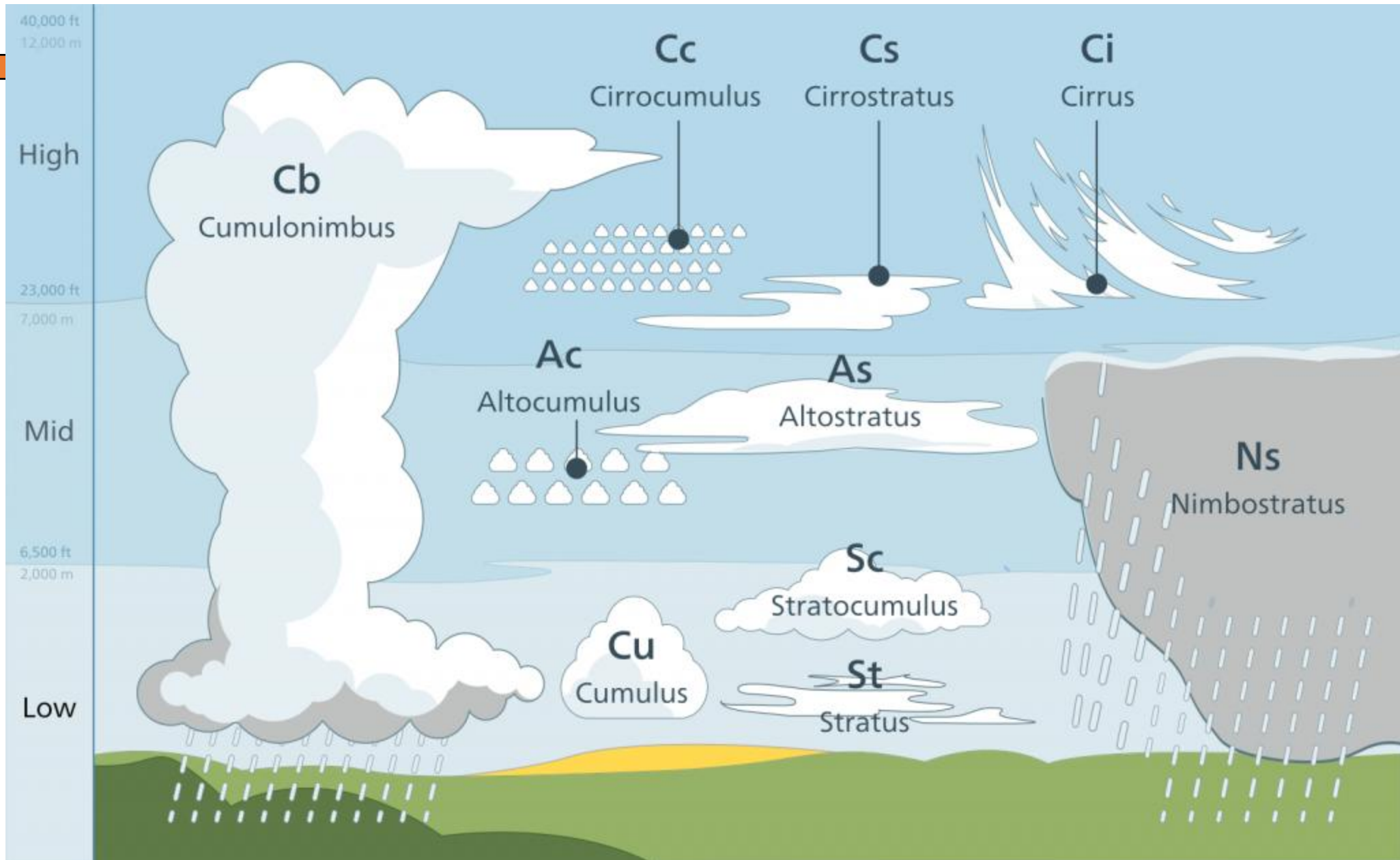


<https://alexislicht.com/past-monsoons/>

Orographic Effect

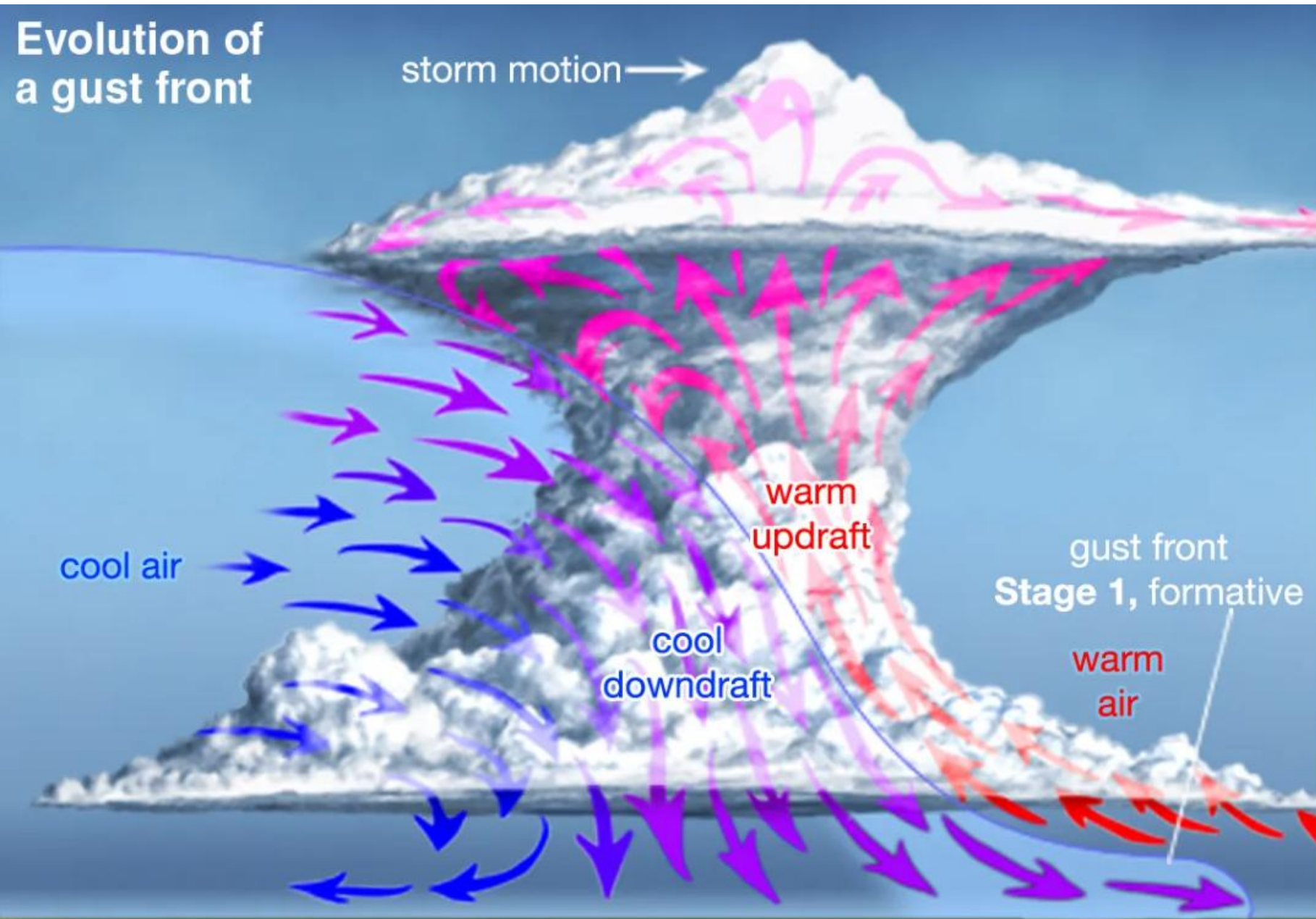


<https://www.globe.gov/globe-community/blogs/community-blogs/-/blogs/2519938/maximized>





Evolution of a gust front



Stage 2, early mature



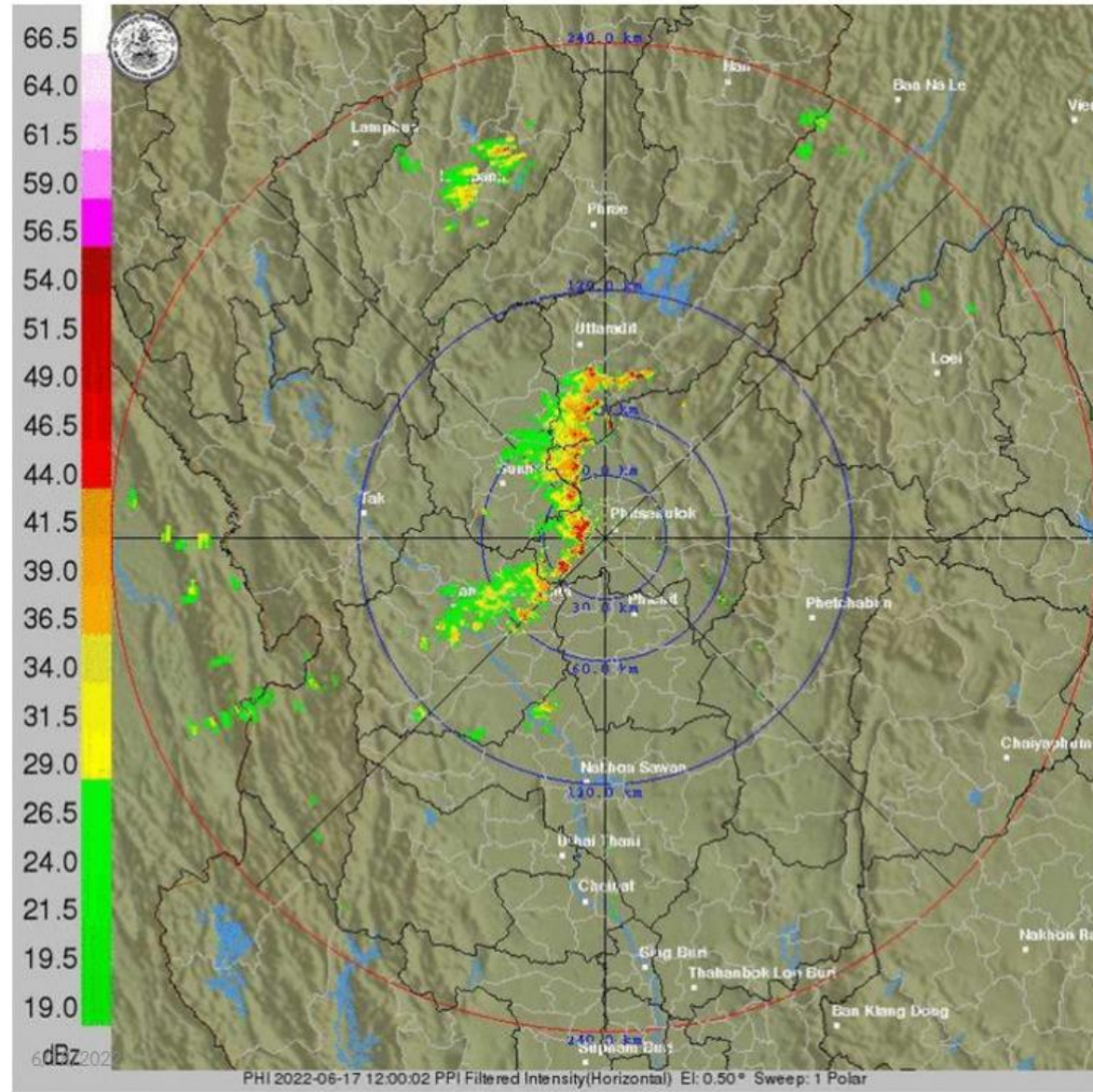
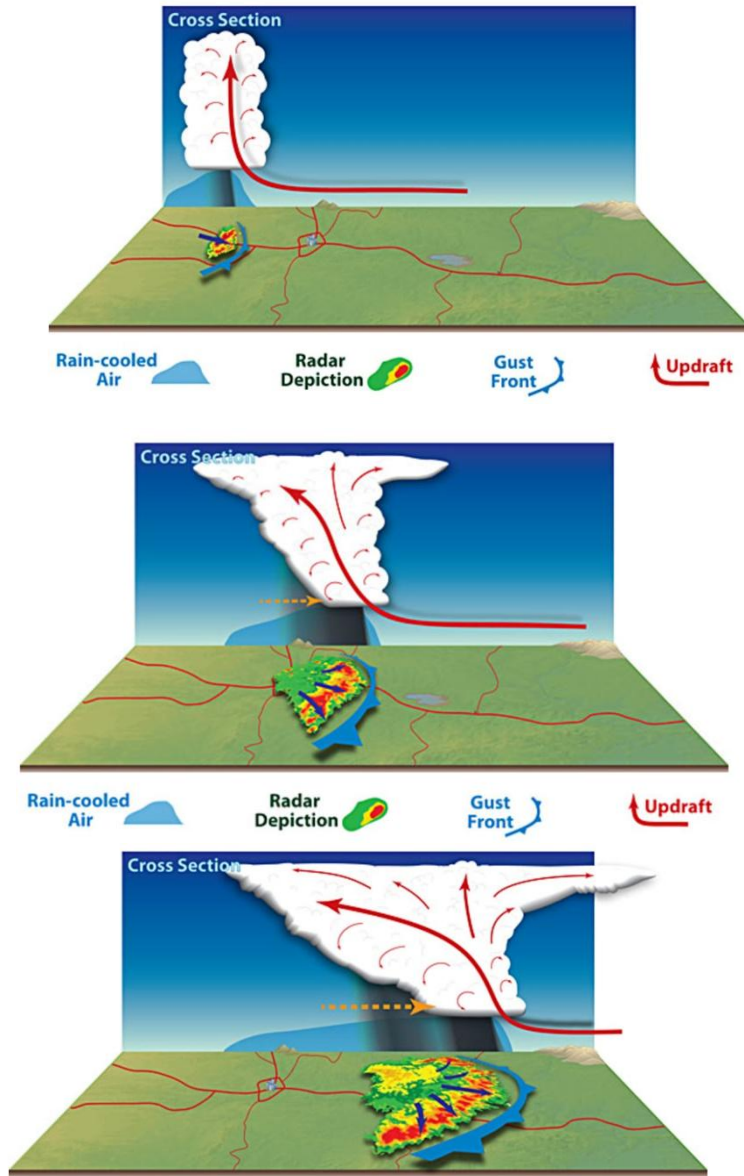
Stage 3, late mature



Stage 4, dissipating



แนวพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชก เรดาร์ค่าการสะท้อน วันที่ 22 มิถุนายน 2565





วันที่ 22 มิถุนายน 2565 ถ่ายโดยนัฐพล

วาตภัยที่มาพร้อมกับพายุลูกเห็บในเขตอำเภอคลองขลุง กำแพงเพชร



บ้านเรือนเสียหาย 1,000 หลังคาเรือน พื้นที่เกษตรกรรมเสียหาย

เกิดเหตุ 17 กุมภาพันธ์ 2567 ถ่ายภาพโดย นัฐพล มหาวิค วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2567

วาตภัยที่มาพร้อมกับพายุลูกเห็บในเขตอำเภอคลองขลุง กำแพงเพชร



17/28/2026



ถ่ายภาพโดย นัฐพล มหาวิค วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2567

อบต.ท่าพุทรา





เรดาร์ตรวจอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ดอยมูเซอ จังหวัดตาก

- ☐ เรดาร์ตรวจอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- ☐ โครงข่ายเรดาร์ตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา
- ☐ การประยุกต์ใช้ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศด้านภัยพิบัติ

หอคอยเรดาร์สถานีอุตุนิยมวิทยา ดอยมูเซอ จังหวัดตาก
ทำการสังเกตการณ์ในระบบ dual-polarization ตั้งอยู่ที่
ระดับความสูง 937 เมตรจากระดับน้ำทะเล นับว่าเป็น
สถานีเรดาร์ตรวจอากาศที่ตั้งอยู่สูงที่สุดในบรรดาสถานี
เรดาร์ตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (ภาพถ่ายโดย
นัฐพล มหาวิค, 2568)

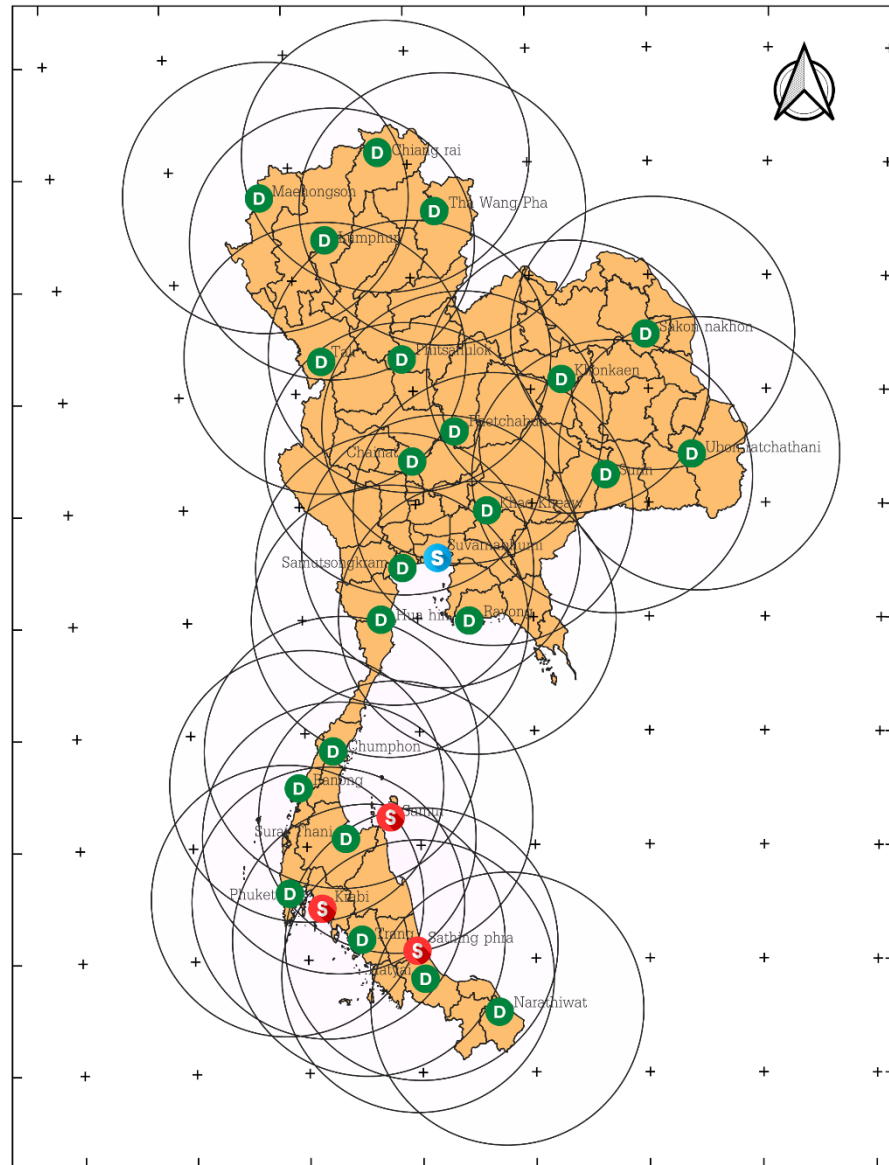


สถานีเรดาร์อุตุนิยมวิทยา จังหวัดลำพูน



Weather Radar Network

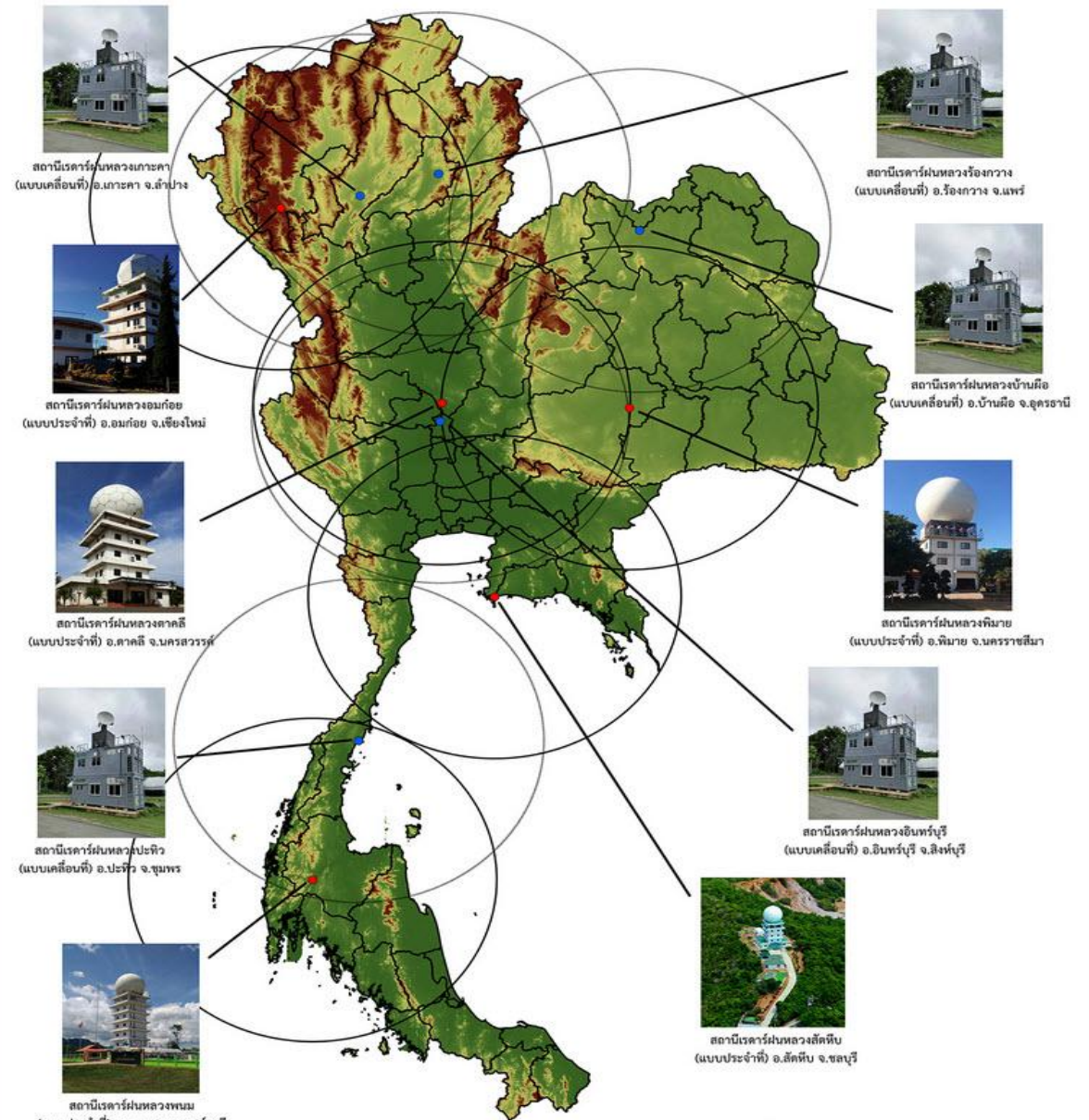
Thai Meteorological Department



- S C-band (Single polarization) = 3 station
- D C-band (Dual Polarization Radar) = 23 station
- S S-band (Dual Polarization) = 1 station

1/28/2026

สถานที่ตั้งและพื้นที่การตรวจวัดของสถานีเรดาร์ตรวจวัดกลุ่มฝน กรมฝนหลวงและการบินเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



- สถานที่ตั้งสถานีเรดาร์ตรวจวัดกลุ่มฝน แบบประจำที่
 - สถานที่ตั้งสถานีเรดาร์ตรวจวัดกลุ่มฝน แบบเคลื่อนที่
- (รัศมีการตรวจของเครื่องเรดาร์ตรวจกลุ่มฝน 240 กิโลเมตร)

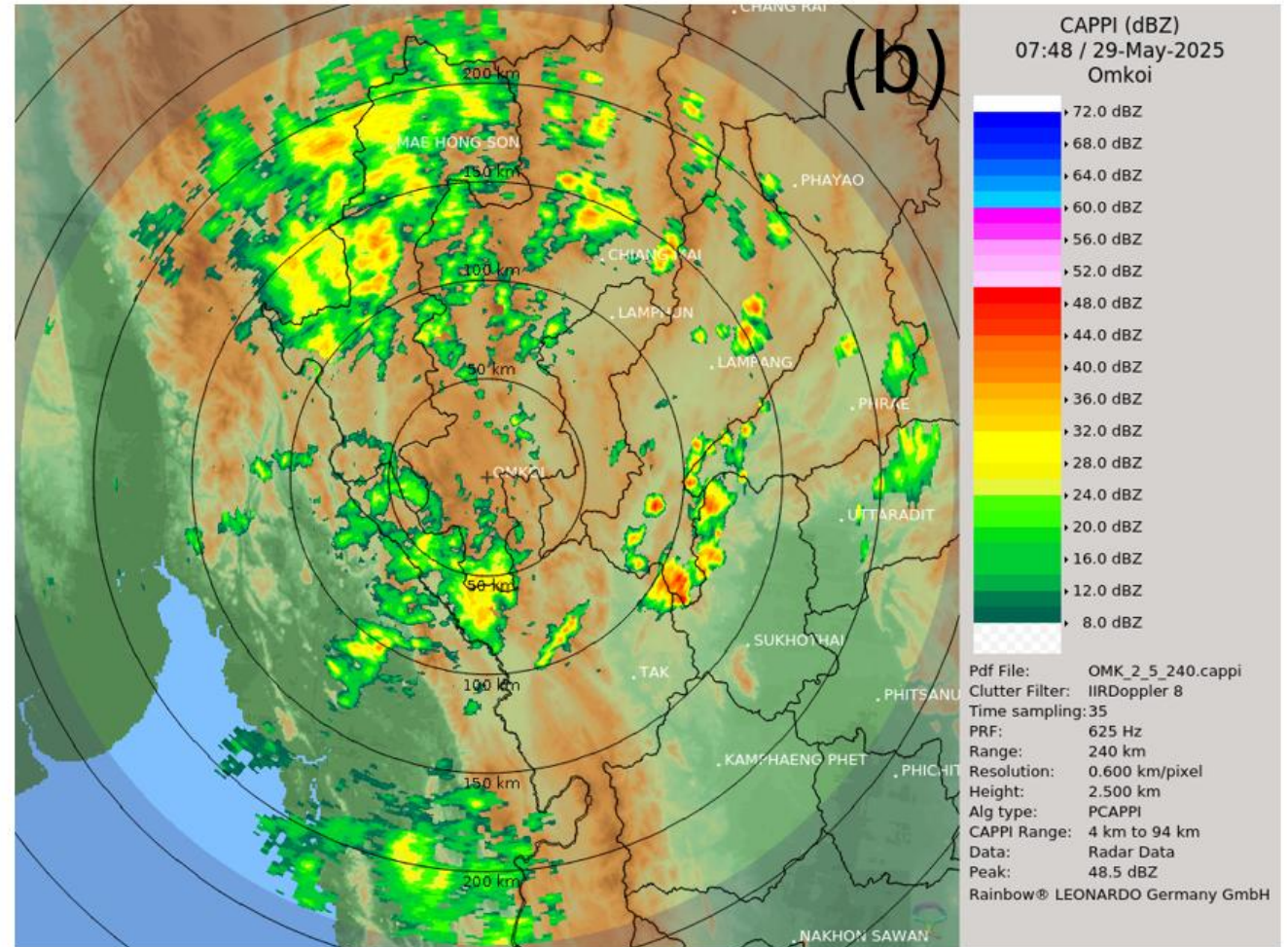
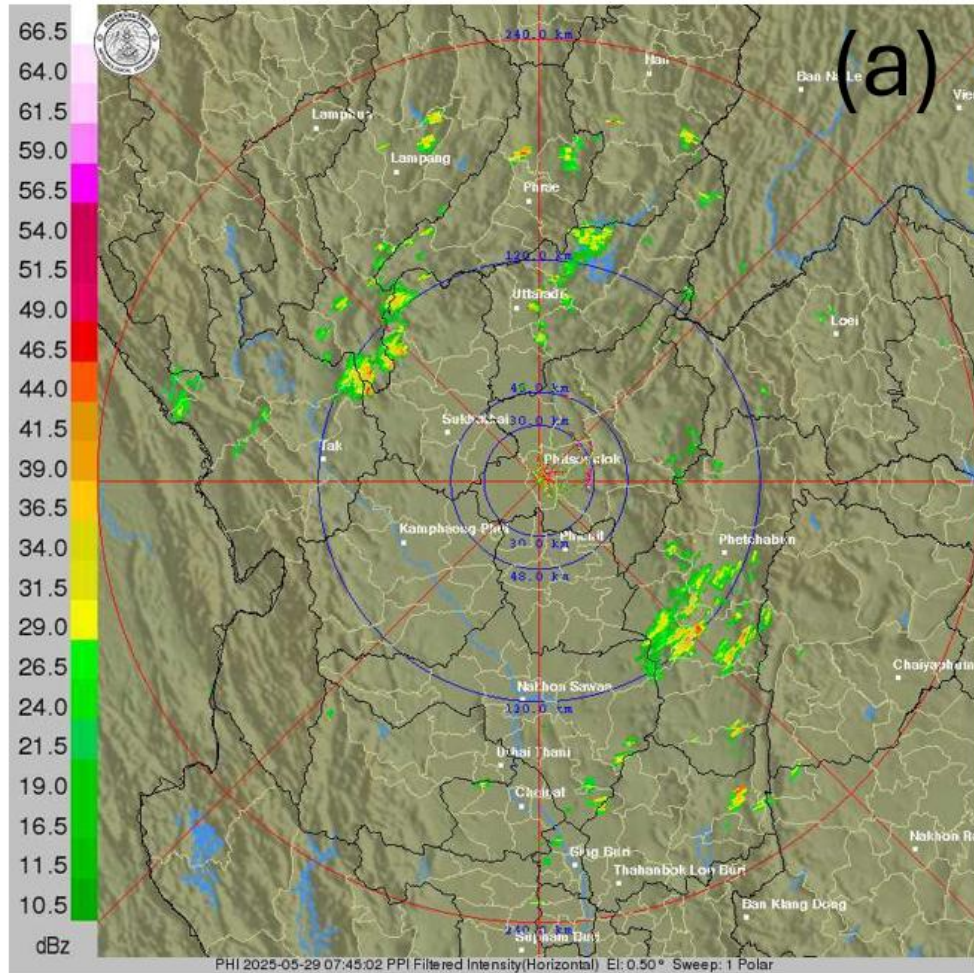
ส่วนเรดาร์ตรวจอากาศ กองตรวจและเฝ้าระวังสภาวะอากาศ



หน่วยงานที่เก็บข้อมูลเรดาร์
กรมอุตุนิยมวิทยา



ข้อมูลค่าการสะท้อนเรดาร์ตรวจอากาศ



https://www.researchgate.net/publication/393472075_karprayuktchiredartwxcakaspheuxkarfearawanglaeaitdtamphayphibatidanxutuniymwithyaniprathesthiy



Overview of weather radar observation

Weather radar can be used for three-dimensional observation via a rotating antenna.



Emitted radio wave

Droplet intensity and movement are estimated from the characteristics of reflected radio waves.

Distance to droplets is determined from the time taken for radio waves to reflection.



Raindrops or snowflakes

Larger droplets reflect radio waves more strongly. Frequency is shifted by the Doppler effect (see below).

● Doppler effect



(Transmission frequency)

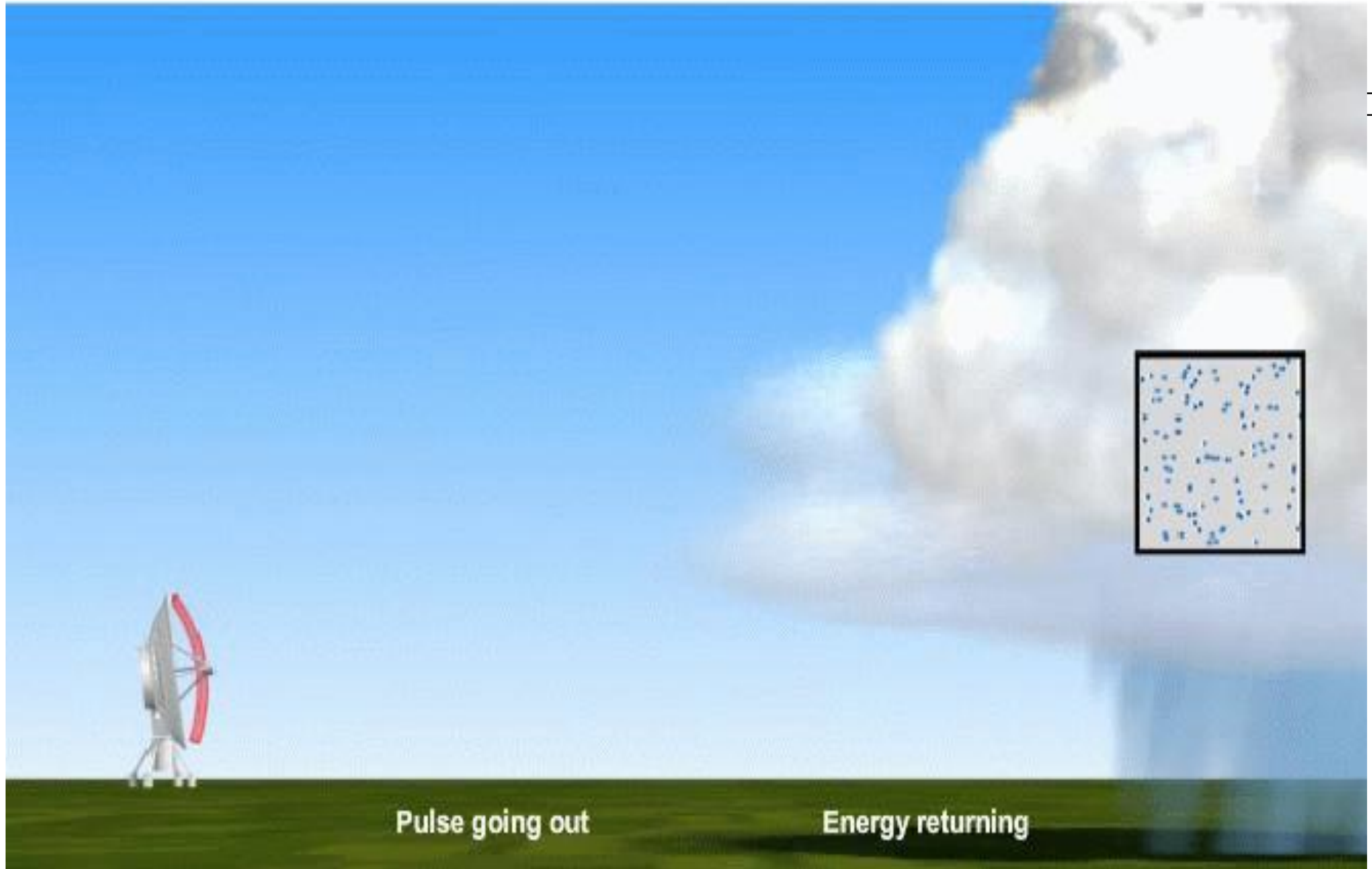
Droplets moving toward the radar

Higher (Reception Frequency)

Lower

Droplets moving away from the radar

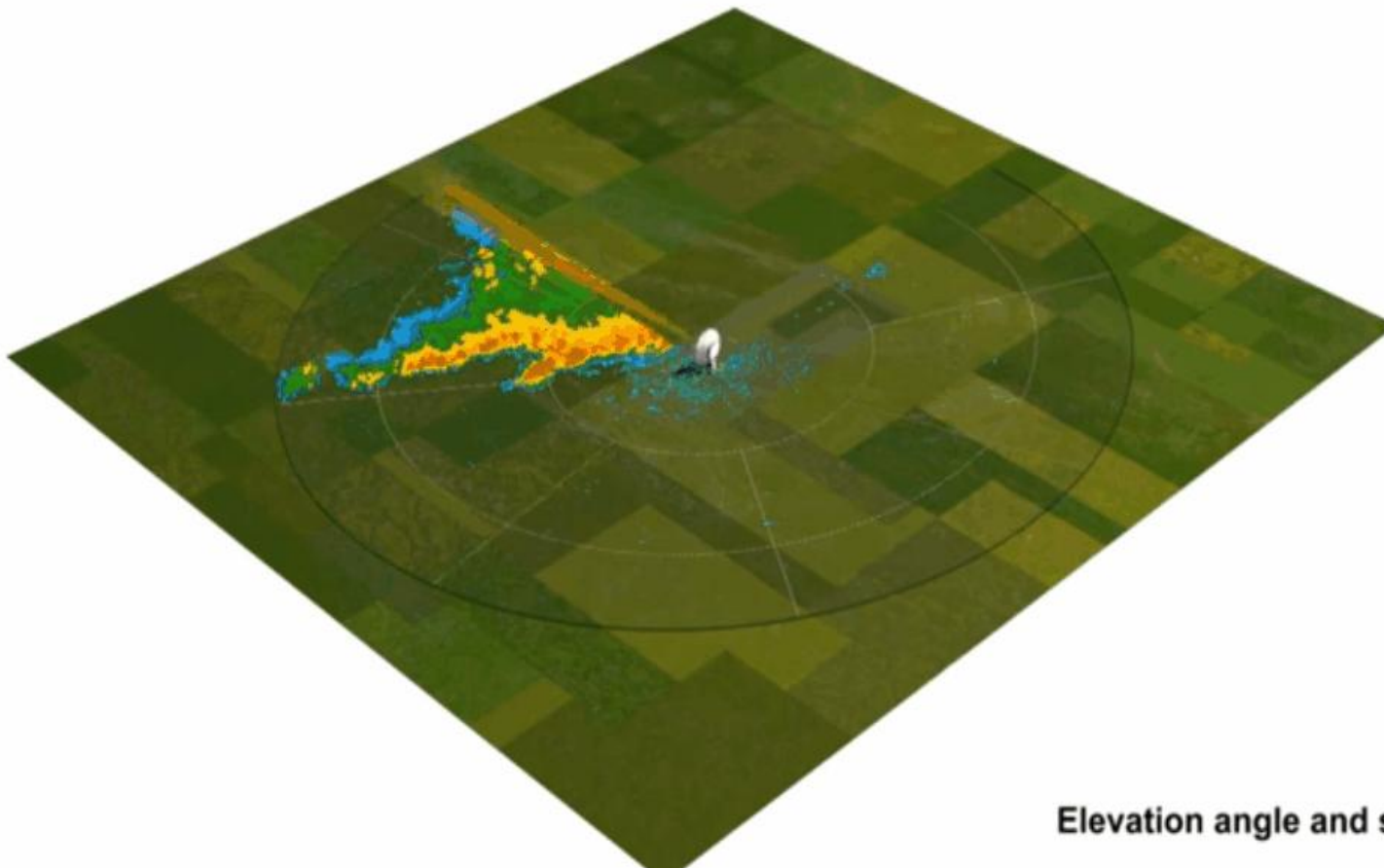
Based on the difference between transmission and reception frequency, radar can be used to observe three-dimensional distribution of wind in precipitation areas.



รูปแบบการกวาดข้อมูลเรดาร์หลายมุมยก เชิงปริมาตร หรือ volume scan



Radar Scanning Pattern



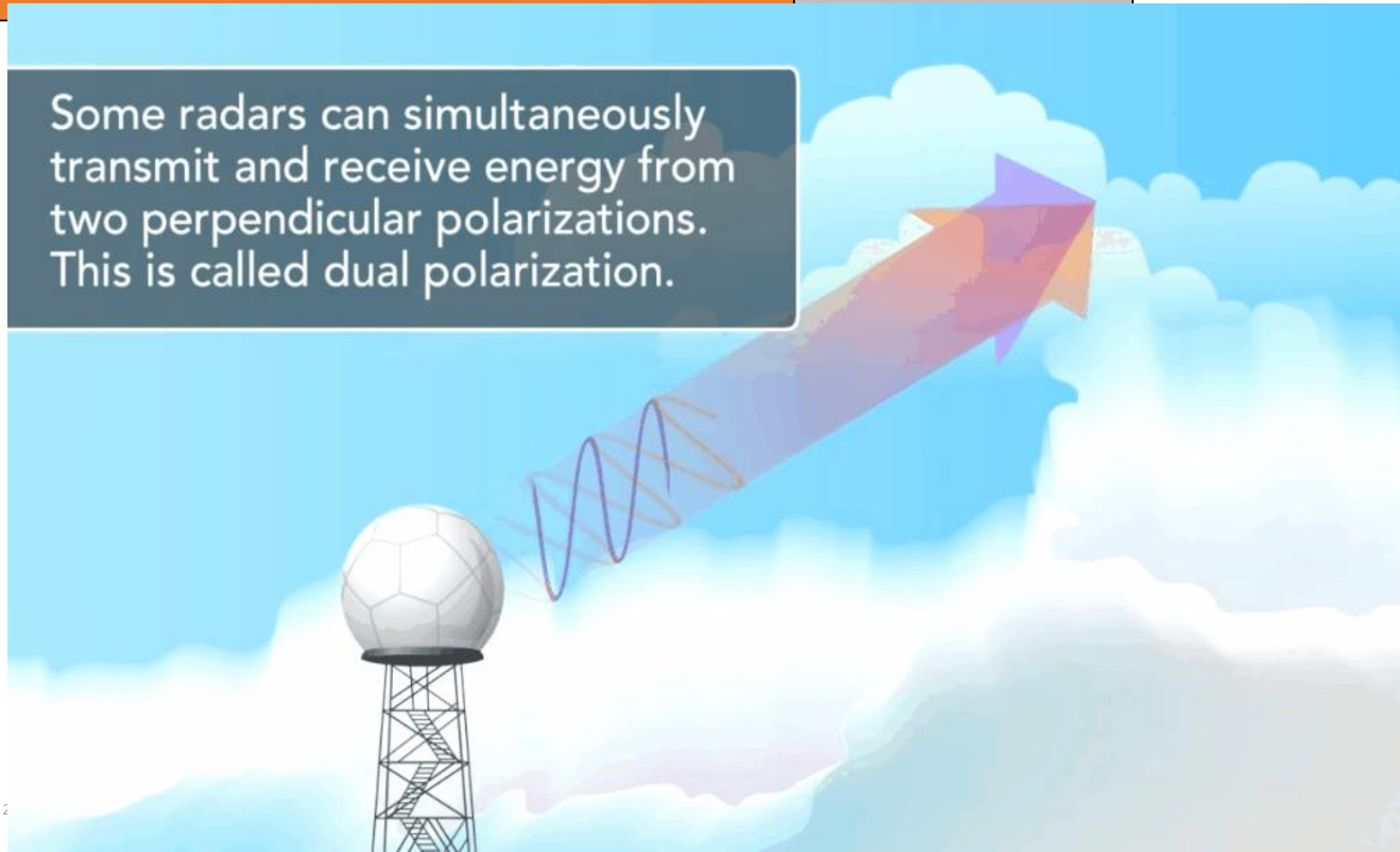
0.5°
Scan angle

Footnote:
Elevation angle and scanning increased to show detail

Dual-Polarization radar

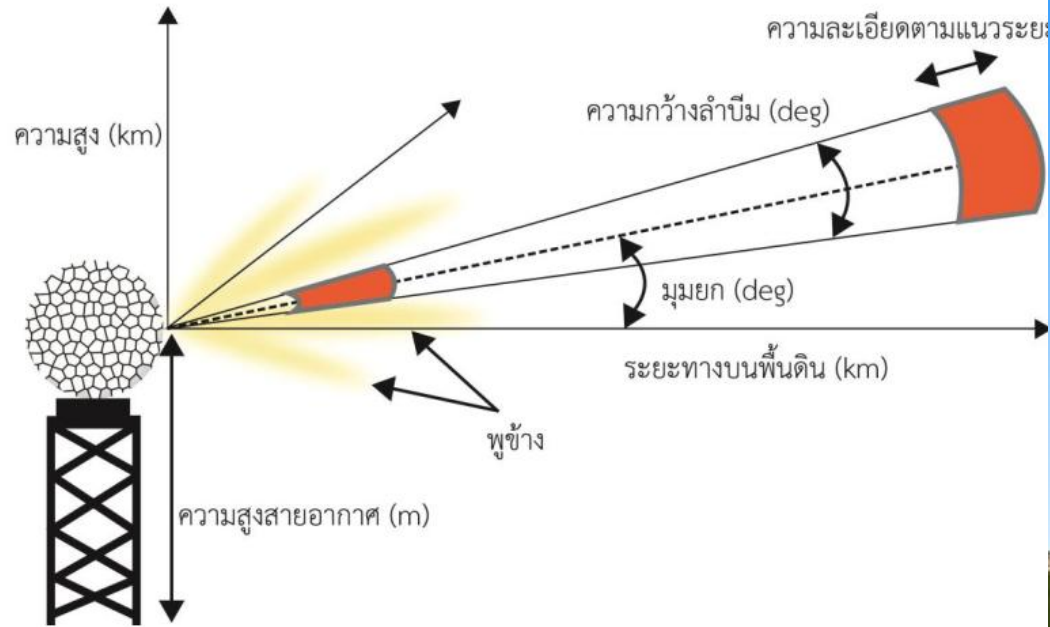


Some radars can simultaneously transmit and receive energy from two perpendicular polarizations. This is called dual polarization.

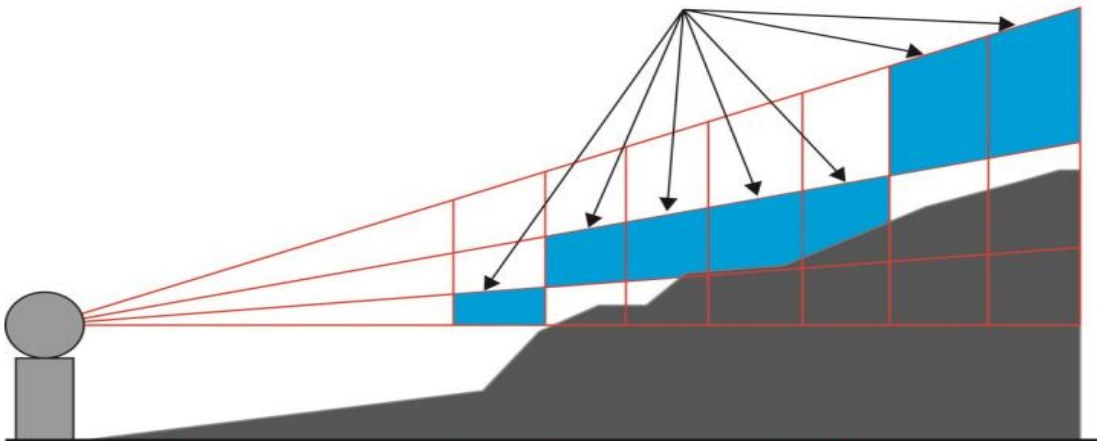




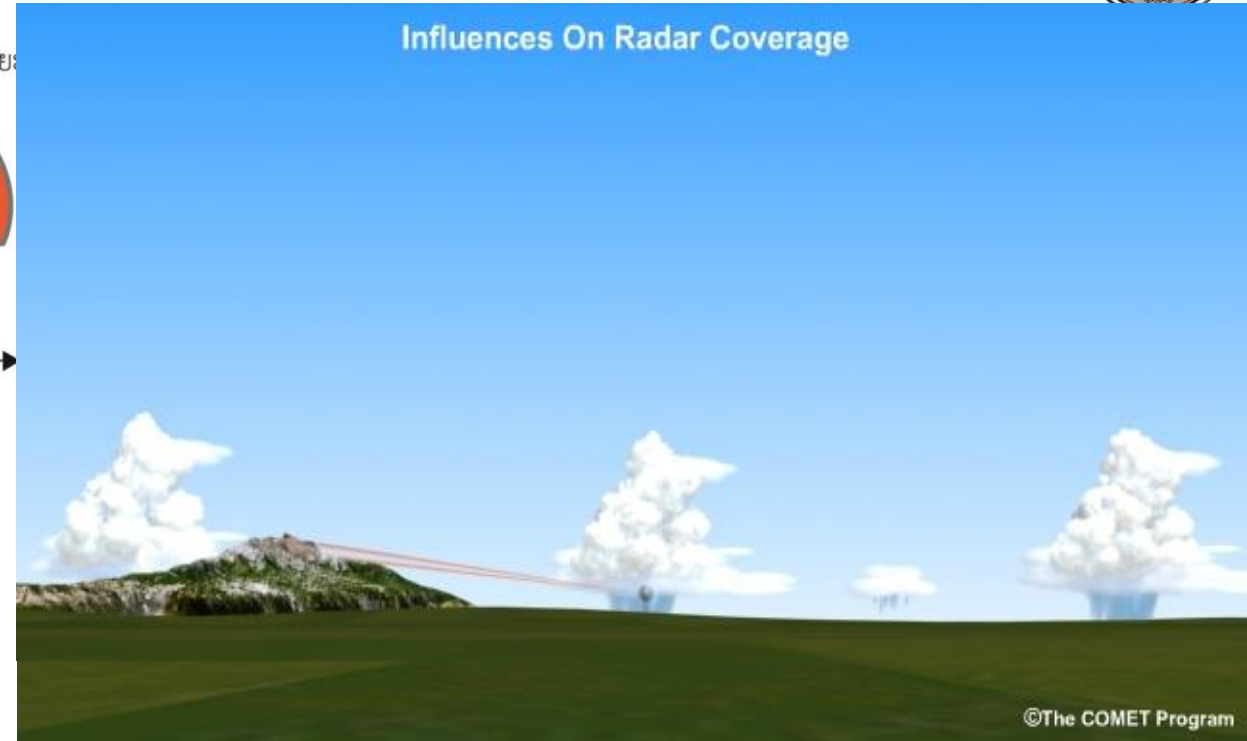
รูปแบบการกวาดข้อมูลเรดาร์ ปัญหา



ตำแหน่งที่ใช้ในการสร้างข้อมูล
แบบไฮบริดสแกน



รูปที่ 7.0.4 การสร้างข้อมูลเรดาร์แบบไฮบริดสแกนด้วยการใช้ข้อมูลจากหลายมุมยกในพื้นที่ที่มีภูมิประเทศสลับซับซ้อน



- ☐ การตรวจวัดด้วยเรดาร์ประกอบด้วยหลายมุมยก
- ☐ ในพื้นที่ภูเขา มักพบปัญหาการบดบังลำปืม beam blockage
- ☐ แก้ปัญหาโดย ใช้มุมยกสูงขึ้น ใช้หลักการไฮบริดสแกน ใช้ข้อมูลจากเรดาร์ตัวอื่นที่ไม่มีการบดบัง, ปรับแก้การบดบัง

Research Issues (Research Synopsis: Thailand)



- ☐ Radar Rainfall Estimation during Severe Storms in Thailand
 - ☐ Development of radar mosaic algorithms for watershed-scale rainfall estimation during severe storms
- ☐ Pre-Monsoon Severe Storm Investigation in Thailand
 - ☐ Development of severe storm database
 - ☐ Hail detection using dual-polarimetric radar
 - ☐ Physical characteristics of hail-producing and non-hail storms



Development of radar mosaic algorithms for watershed-scale rainfall estimation during severe storms



สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ให้ทุนสนับสนุน แผนงานการวิจัยและนวัตกรรมแผนงานด้านการบริหารจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ ประจำปีงบประมาณ 2566 (SF66) ตามสัญญาเลขที่ N25A660467

ข้อจำกัดในการตรวจวัดเรดาร์





การโมเสคข้อมูลเรดาร์เชิงรายและพิกัดโลกด้วยภาษาไพธอน ใน QGIS หรือ PyQGIS เพื่อนำข้อมูลมาจัดการการ ประมาณค่าฝนในลุ่มน้ำยม (SCOPUS)

Springer Link

Original Paper | Published: 17 June 2021

Investigation of Z-R relationships during tropical storm in GIS using implemented mosaicking algorithms of radar rainfall estimates from ground-based weather radar in the Yom River basin, Thailand

Nattapon Mahavik , Sarintip Tantane & Fatah Masthawe

Applied Geomatics **13**, 645–657 (2021) | [Cite this article](#)

191 Accesses | [Metrics](#)

Abstract

Monitoring and estimating rainfall for river basins in developing countries, such as Thailand, during severe storms are important and challenging studies due to the need for high spatiotemporal information of rainfall estimates. There is no end-software to produce rainfall estimate products for the basin because sophisticated systems and algorithms are needed to manipulate spatiotemporal data. Radar-based quantitative precipitation estimation (RQPE) provided by ground-based weather radar is considered to be suitable data for monitoring rainfall over a basin because its system can observe a rainfall event with high resolution of spatiotemporal scanning. This study presents the implementation of mosaicked RQPE from two stations over the Yom River basin in the northern part of Thailand. The study was

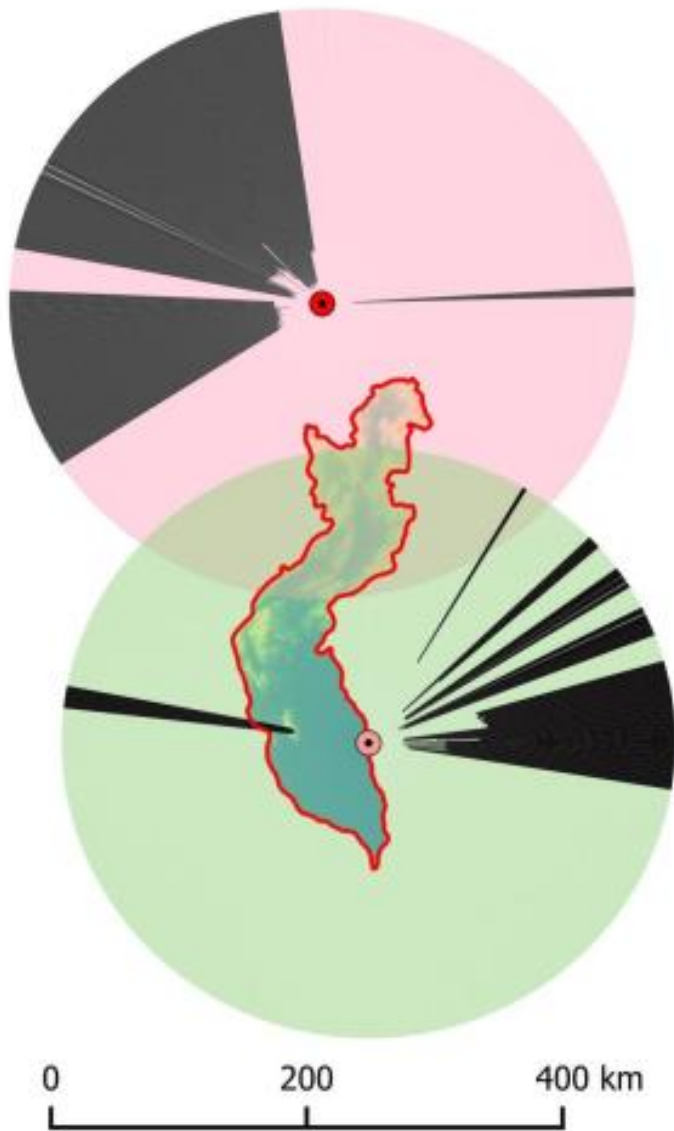


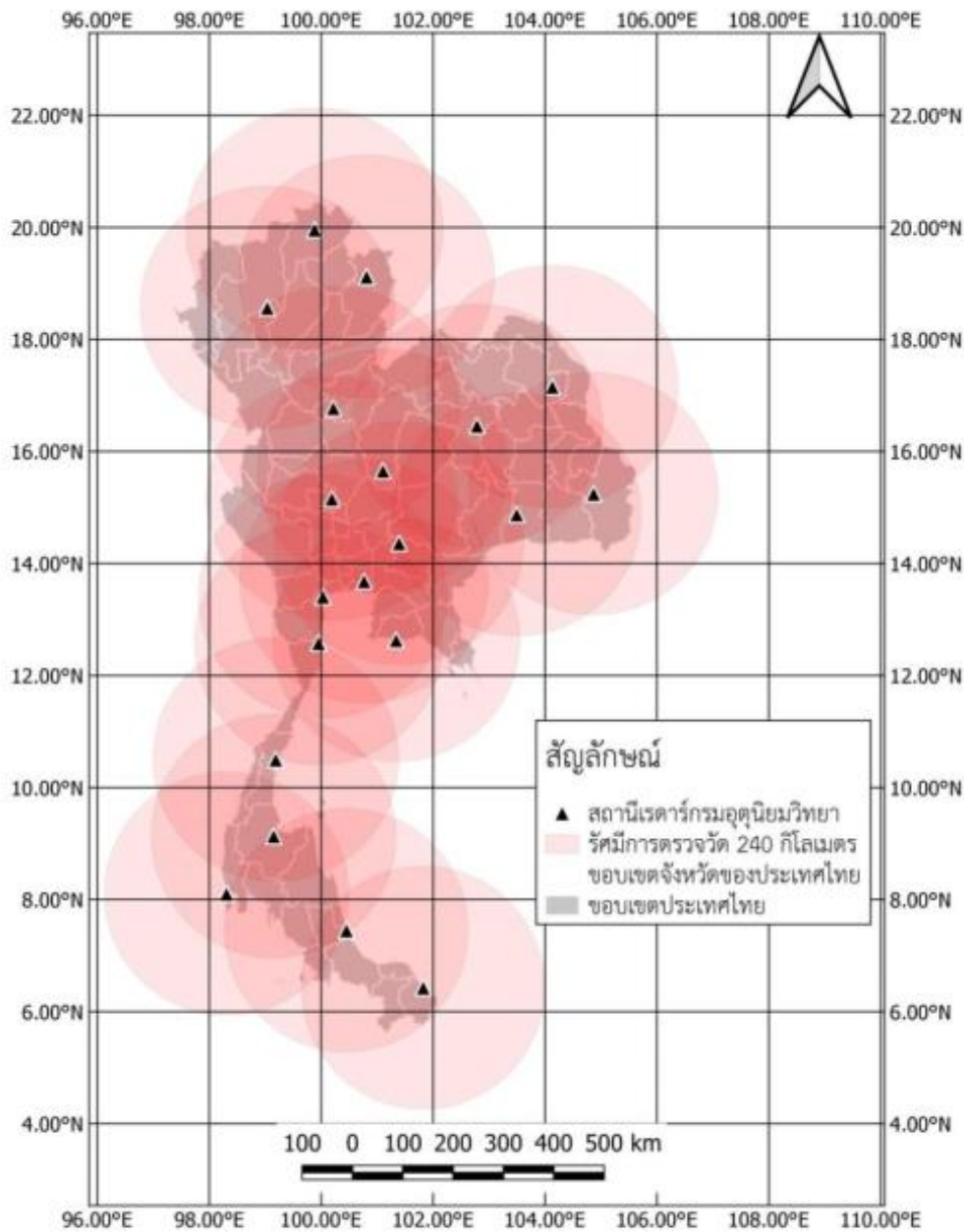
Fig. 5 Beam blockage results of two radar stations over the Yom River basin. Partial beam block is defined as 50% of the central beam width shown in black areas

1/28/2026

Mahavik et al. (2021)

อ่านเปเปอร์ <https://link.springer.com/article/10.1007/s12518-021-00383-2>

ลิงก์โค้ด https://github.com/nattaponm/PyQGIS_radar_RQPE_yom_basin



ภาพ 1.1 โครงข่ายสถานีเรดาร์ตรวจอากาศภาคพื้นดินของกรมอุตุนิยมวิทยา ทำการตรวจวัด
รัศมี 240 กิโลเมตร (นัฐพล มหาวิค, 2565)

An open-source framework for mosaic radar-based rainfall estimation across Thailand's watersheds

Original Article | Published: 01 February 2025

Volume 33, article number 6, (2025) [Cite this article](#)

[https://link.springer.co
m/article/10.1007/s4132](https://link.springer.com/article/10.1007/s4132)

4-025-00606-3



- ☐ ข้อมูลโครงข่ายเรดาร์
- ☐ ซอฟต์แวร์รหัสเปิด เรดาร์ ภูมิสารสนเทศ
- ☐ ไพทอน

Opensource Software used in this research

*Opensource Radar
libraries*



*Python programming
language*



*Opensource
Geoinformatics libraries*



ซอฟต์แวร์รหัสเปิดใช้งานวิจัย

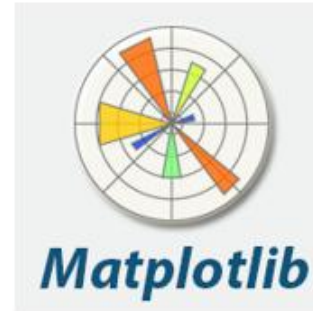
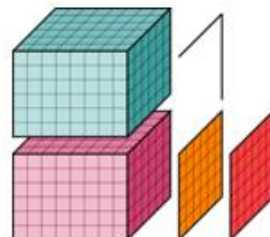
1

ซอฟต์แวร์เรดาร์รหัสเปิด



2

ภาษาไพทอนและไลบรารี



xarray

3

ซอฟต์แวร์ภูมิสารสนเทศรหัสเปิด



GeoPandas



Rasterio



กรอบการพัฒนากระบวนการโมเสค

TMD

1

กระบวนการสร้างข้อมูลแผนที่ CAPPI รายชั่วโมง
ในแต่ละสถานีเรดาร์ ให้ผลลัพธ์เป็น dBZ

2

กระบวนการโมเสคฝนเรดาร์ประมาณค่ารายชั่วโมง

3

กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของผลการโมเสค
ผลิตภัณฑ์เรดาร์ฝนประมาณค่ารายชั่วโมง

4

กระบวนการสร้างฐานข้อมูล GIS จากผลการโมเสค
ผลิตภัณฑ์เรดาร์รายชั่วโมงในระดับลุ่มน้ำหลัก

HII

0

ข้อมูลฝนภาคพื้นดินรายชั่วโมง
(ใช้ตรวจสอบความถูกต้อง และ
ปรับแก้ความเอนเอียง)

ลิงก์เปเปอร์

<https://link.springer.com/article/10.1007/s41324-025-00606-3>



Flow Chart

เรดาร์แต่ละสถานี

สร้างข้อมูลแผนที่ CAPPI รายชั่วโมง

- ☐ อัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน
- ☐ ขจัดค่าการสะท้อนที่ไม่เกี่ยวข้องกับทางอุตุนิยมวิทยา
- ☐ ประมาณค่าเชิงพื้นที่ในพื้นที่
- ☐ ปรับแก้ค่าการลดทอนสัญญาณ
- ☐ สร้างแผนที่ CAPPI รายชั่วโมง ความสูง 2 กิโลเมตร
- ☐ บันทึกผลลัพธ์แต่ละสถานีแบบ GeoTIFF
- ☐ บันทึกรายงานข้อมูลเรดาร์ที่ใช้สร้าง CAPPI

ข้อมูลฝนภาคพื้นดิน

- ☐ ตรวจสอบคุณภาพฝนสถานี
- ☐ ผลกระทบฝนสถานีที่ควบคุมคุณภาพ

ตรวจสอบความถูกต้อง

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องผลกระทบ
- ☐ ประมวลผลหลายค่าระดับฝนประมาณค่า
- ☐ บันทึกค่าสถิติผลการตรวจสอบ
- ☐ บันทึกและสรุปผลการตรวจสอบ

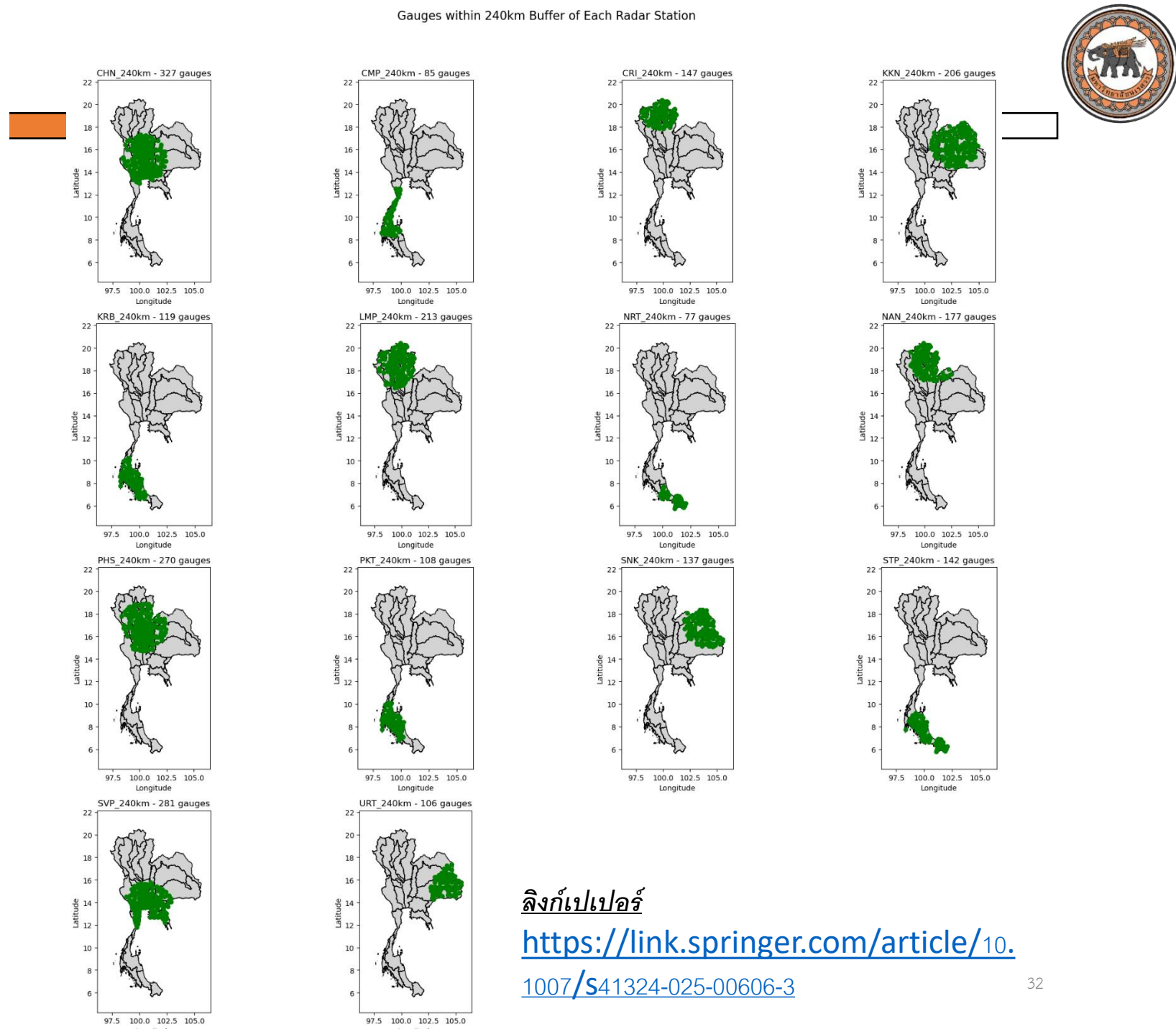
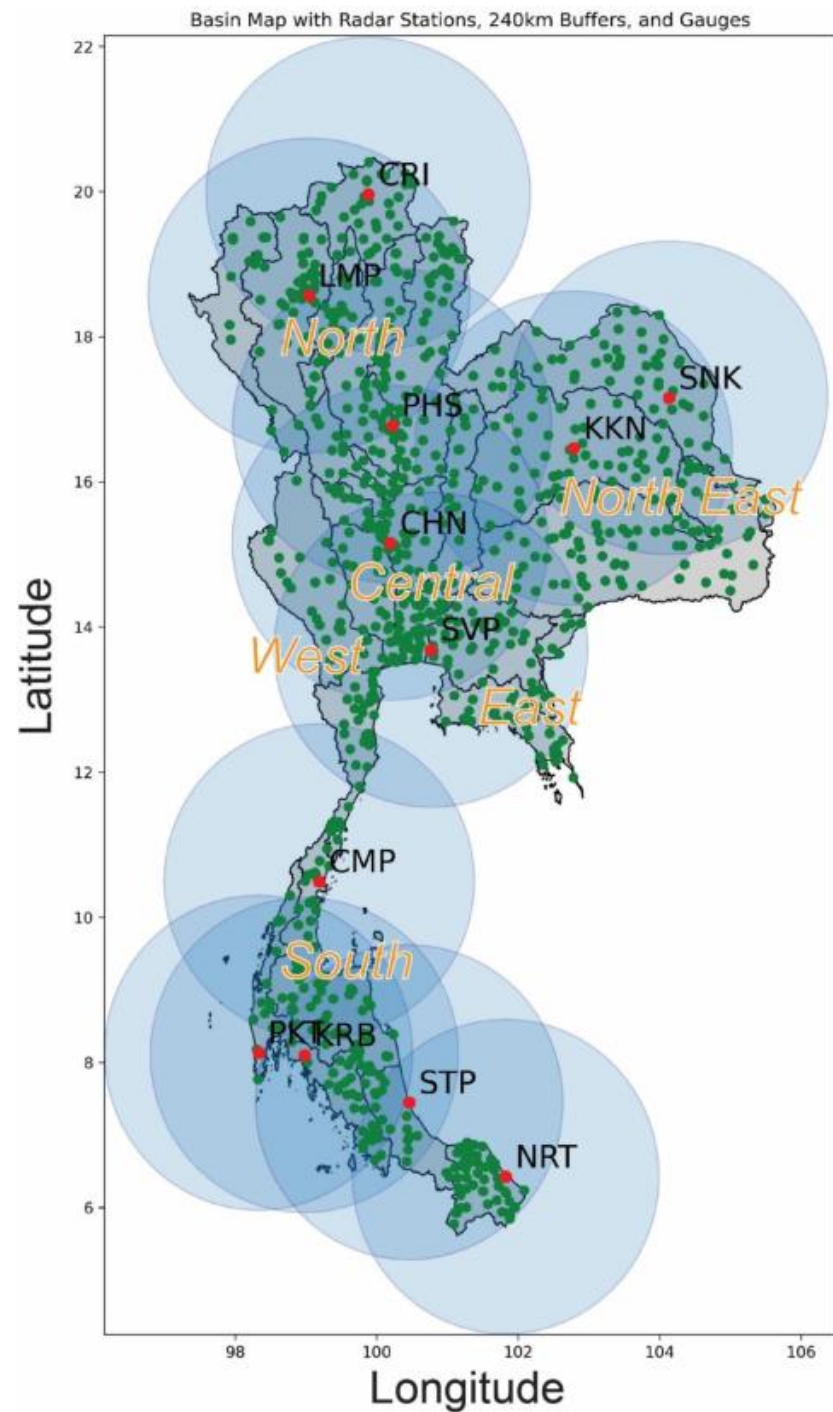
ผลกระทบฝนประมาณค่า

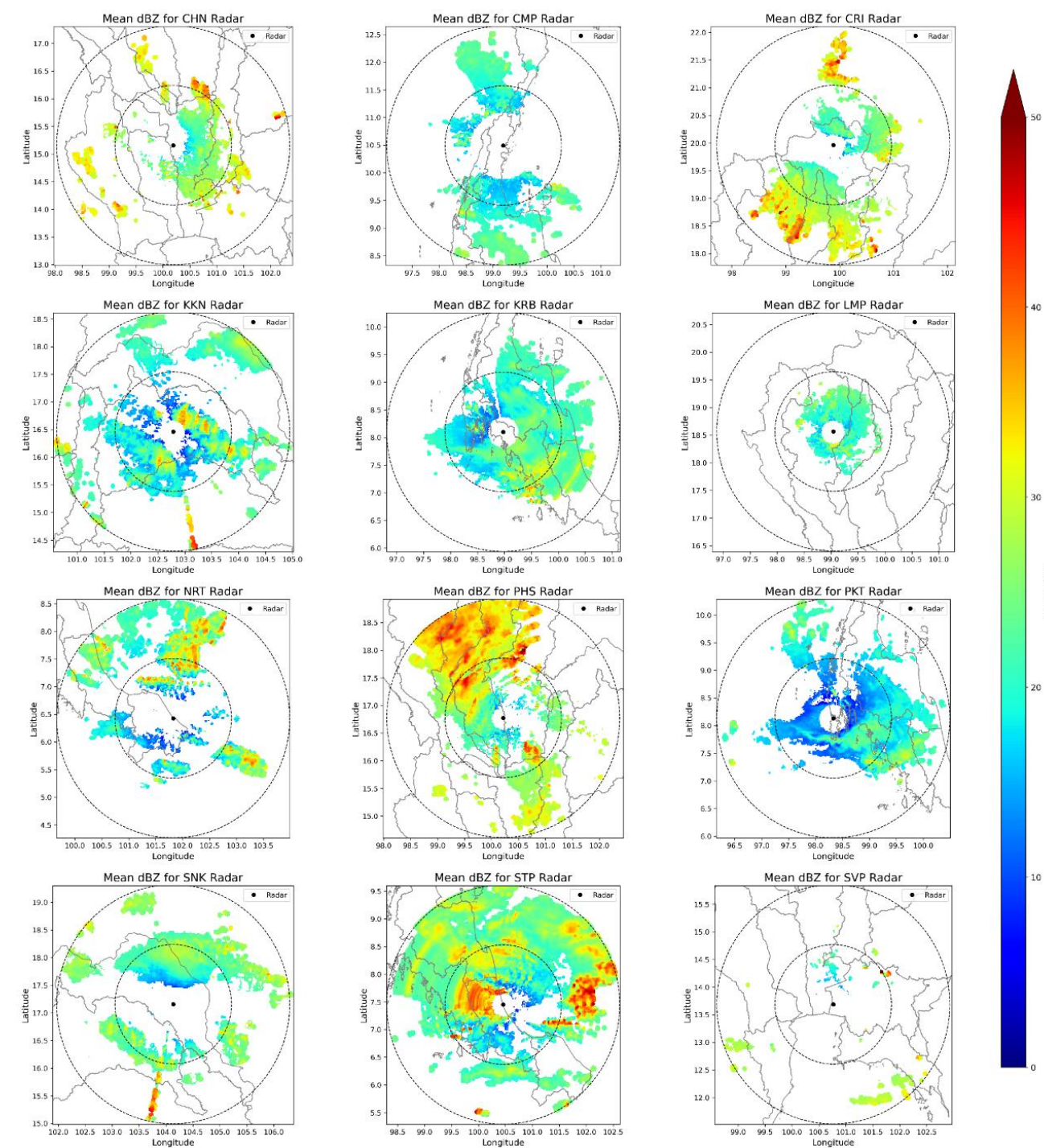
- ☐ กำหนดค่าฝนเฉลี่ยในแต่ละลุ่มน้ำหลัก
- ☐ สร้างแผนที่ค่าฝนเฉลี่ยในแต่ละลุ่มน้ำ
- ☐ สร้างฐานข้อมูล GIS ลุ่มน้ำหลัก

โมเสกเรดาร์หลายสถานี

- ☐ ประมวลผลข้อมูลนำเข้า: อ่านข้อมูล CAPPI
- ☐ แปลงข้อมูลเรดาร์: เลือกความสัมพันธ์ Z-R
- ☐ โมเสกข้อมูลเรดาร์: เลือกวิธีการ mean/max และการปรับแก้ MFB/no MFB
- ☐ พื้นที่เรดาร์: สร้างขอบเขตการสังเกตการณ์เรดาร์
- ☐ ส่งออกผลลัพธ์การโมเสก: บันทึกผลลัพธ์ผลกระทบโมเสกฝน

เรดาร์หลายสถานี





TMD

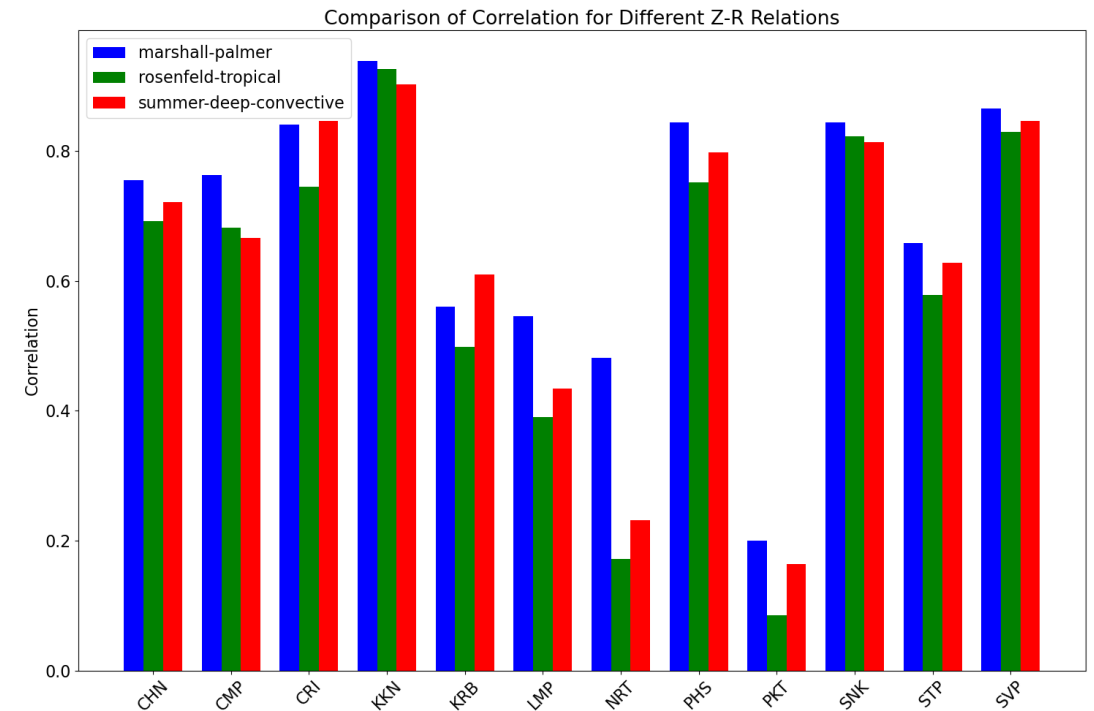
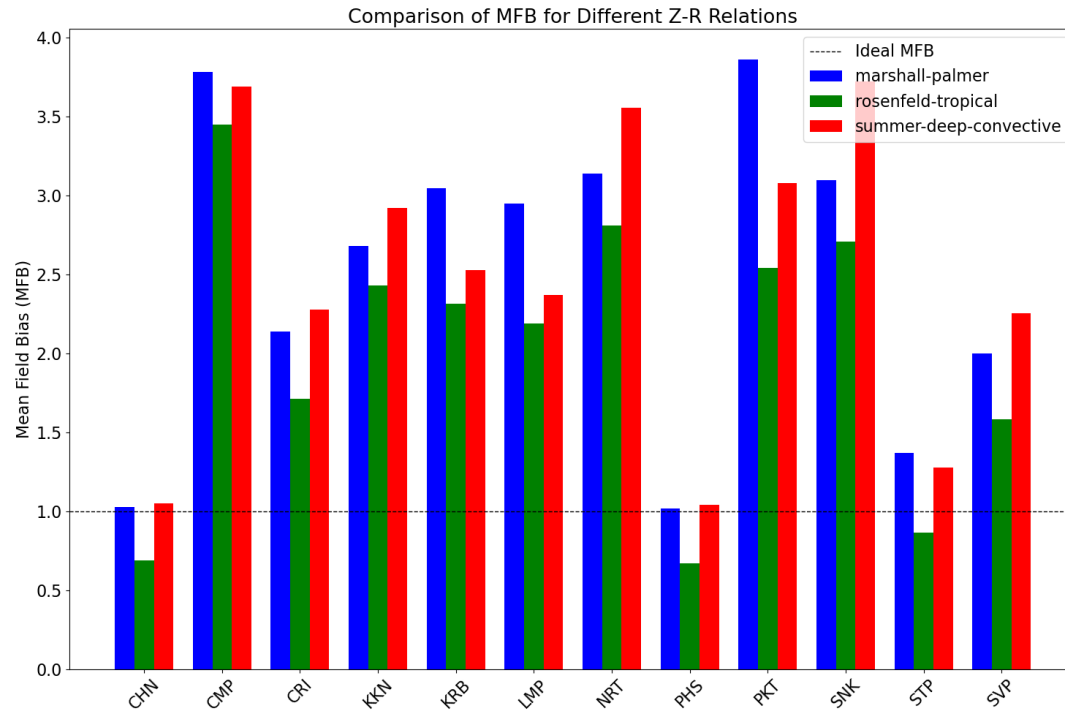
กระบวนการสร้างข้อมูลแผนที่ CAPPI รายชั่วโมง

- อัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (SNR)
- ขจัดค่าการสะท้อนที่ไม่เกี่ยวข้องกับทางอุตุนิยมวิทยา
- ประมาณค่าเชิงพื้นที่ในพื้นที่ที่ถูกขจัดค่าการสะท้อนที่ไม่เกี่ยวข้องกับทางอุตุนิยมวิทยา
- ปรับแก้ค่าการลดทอนสัญญาณ
- สร้างแผนที่ CAPPI รายชั่วโมงในแต่ละสถานี แบบ dBZ ระดับความสูง 2km ด้วยวิธีค่าเฉลี่ย
- บันทึกผลลัพธ์แต่ละสถานีแบบ GeoTIFF เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการโมเสค
- บันทึกรายงานข้อมูลเรดาร์ที่ใช้สร้าง CAPPI รายชั่วโมงของแต่ละสถานี

ลิงก์เปเปอร์ <https://link.springer.com/article/10.1007/s41324-025-00606-3>



MFB vs Correlation coefficient



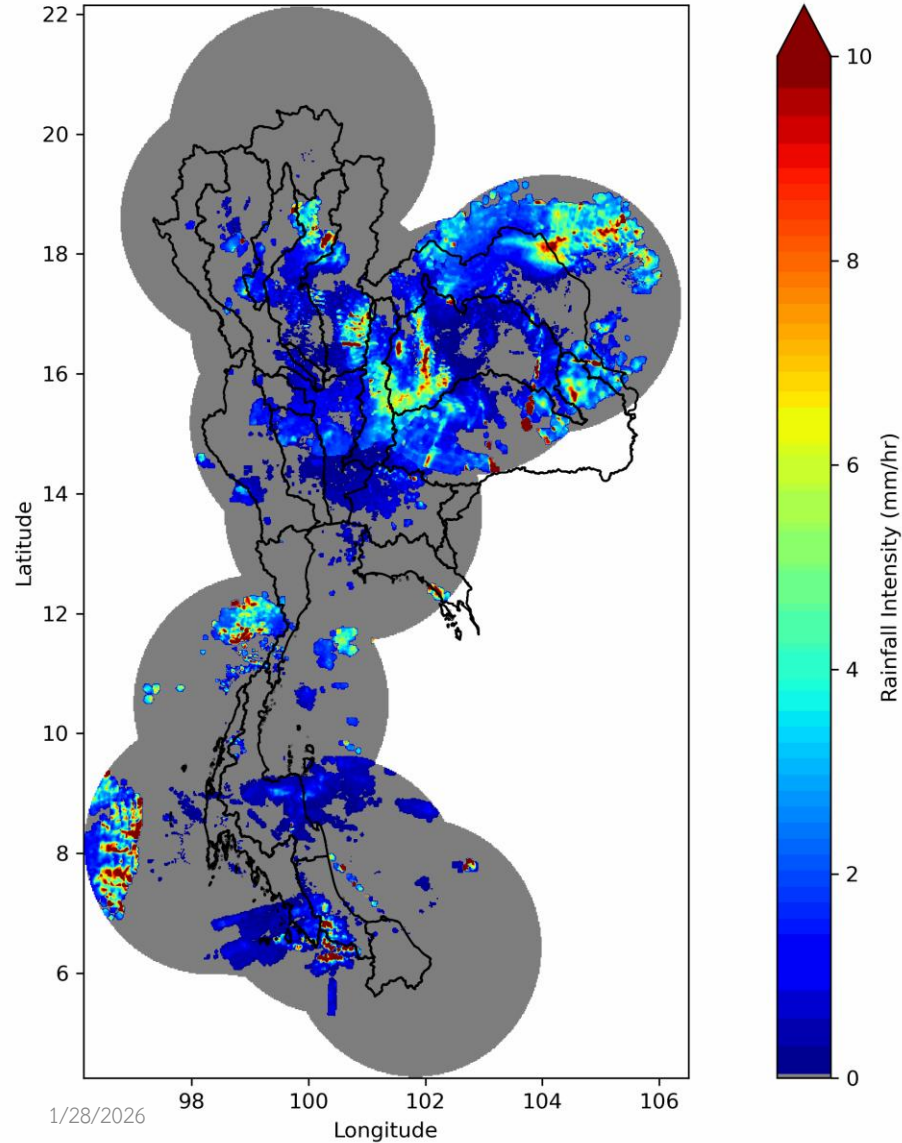
❑ ค่าความสัมพันธ์ ZR สามแบบ

❑ MFB กับ Correlation coefficient

เรดาร์โมเสค/คอมโพสิต



Radar Rainfall Estimate - 2018071708

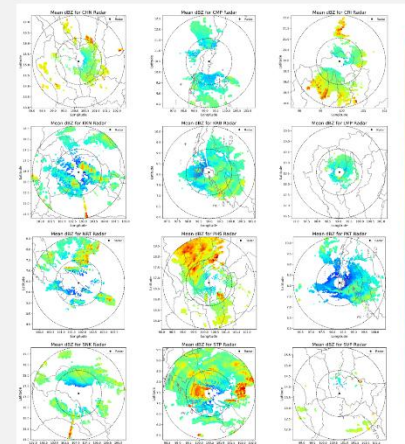


1/28/2026

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โมเสคฝนประมาณค่าจากเรดาร์ตรวจอากาศ
ในพื้นที่ระดับลุ่มน้ำของประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศรหัสเปิด

Mosaic Radar Rainfall TMD

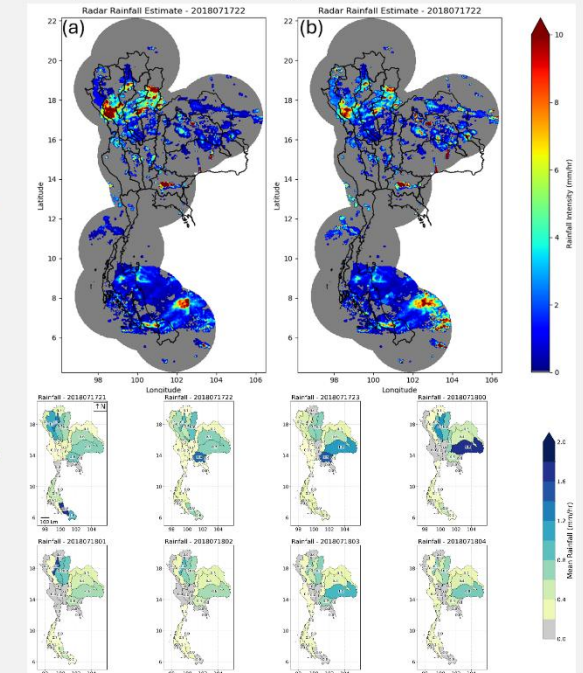
Opensource Software used in this research



www.nrct.go.th

@nrctofficial

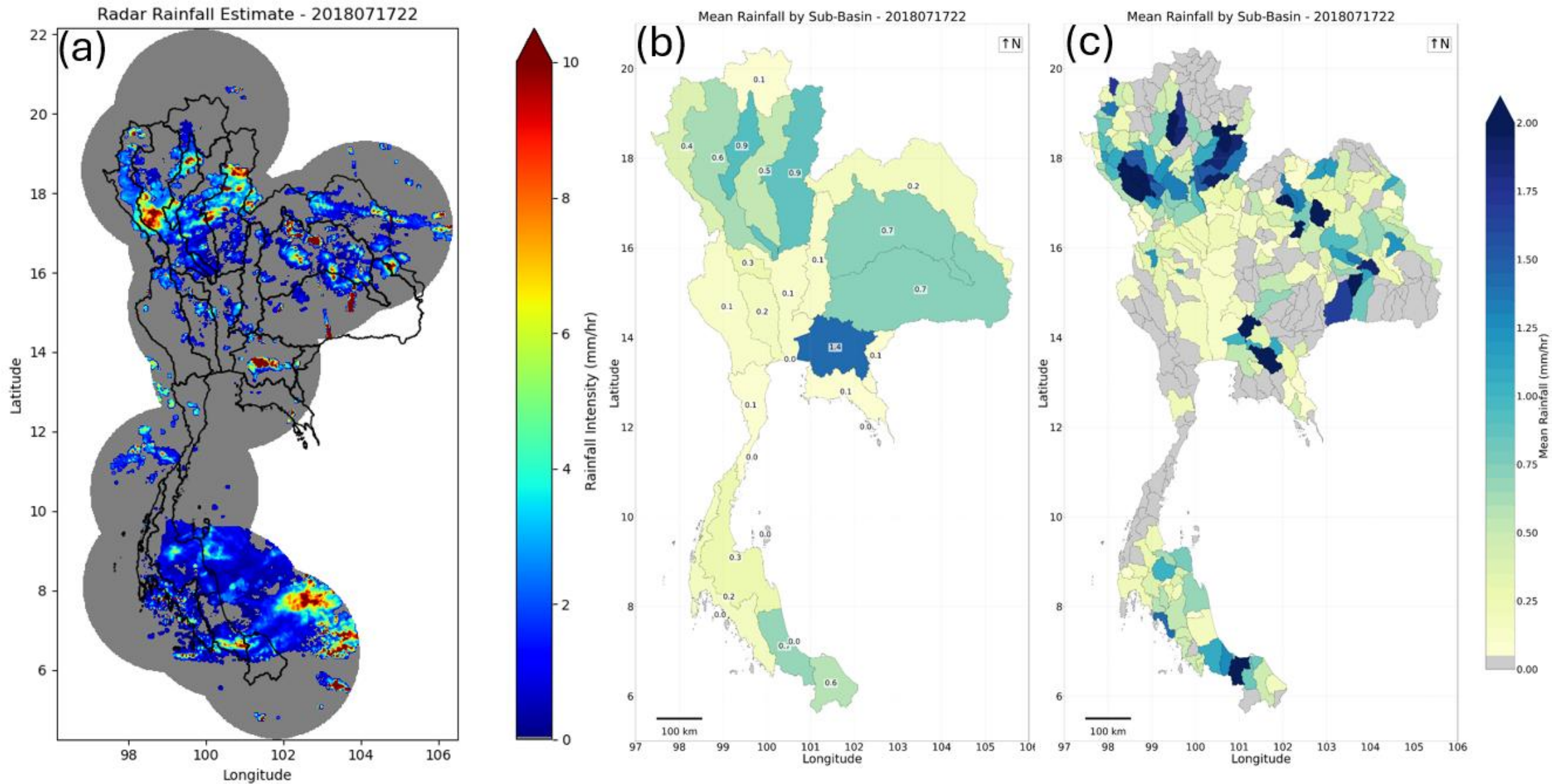
Opensource radar and geoinformatics libraries



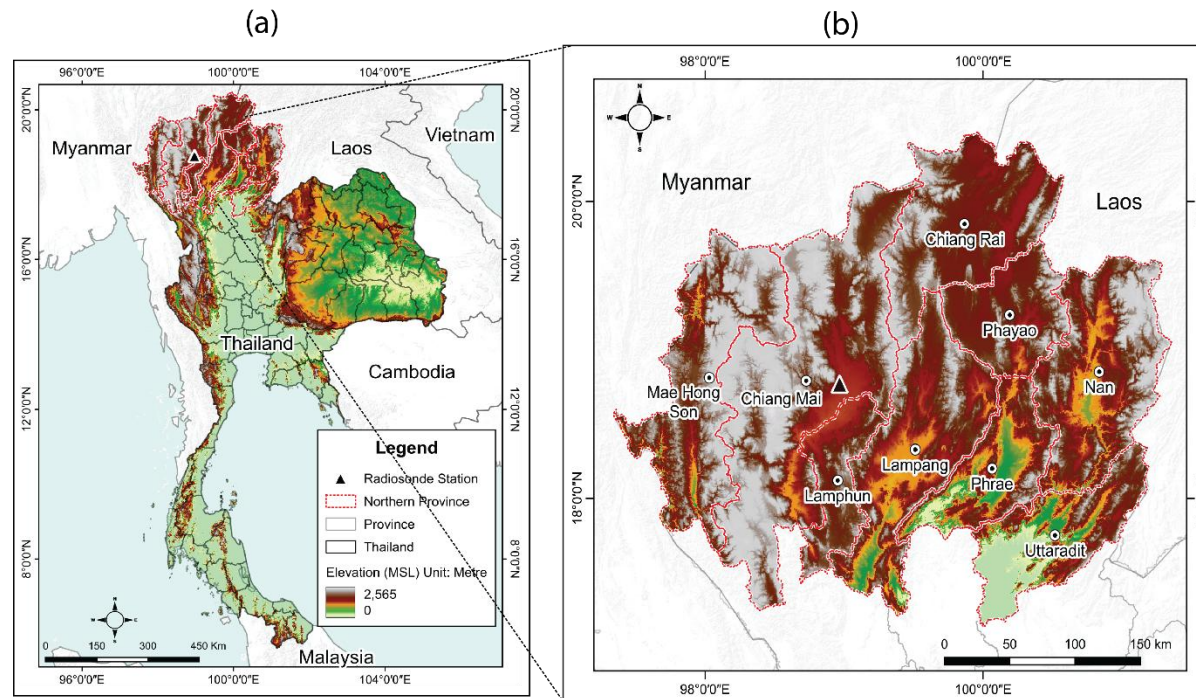
สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ :
รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหารวิค
E-mail : nattaponm@nu.ac.th



ผลลัพธ์การโมเสคข้อมูลฝนในช่วงพายุหมุนเขตร้อนเชียวติญ วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2561



Spatiotemporal Analysis of Pre-Monsoon Severe Storms in Northern Thailand Using Integrated Crowdsourced and Official Data (2015-2024) (พายุฤดูร้อนที่มีลูกเห็บและไม่มีลูกเห็บ)



SPRINGER NATURE Link

Find a journal Publish with us Track your research Search

Home > Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences > Article

Spatiotemporal Analysis of Pre-Monsoon Severe Storms in Northern Thailand using Integrated Crowdsourced and Official Data (2015–2024)

Original Article | Published: 27 October 2025

Volume 61, article number 31, (2025) Cite this article

Nattapon Mahavik, Apichaya Kangerd, Jamorn Kunwilai & Sarawut Arthayakun

1/28/2026

ลิงก์ไปเปเปอร์ <https://link.springer.com/article/10.1007/s13143-025-00420-9>

