สรุปองค์ความรู้

(เล่มที่ 1)

การจัดการความรู้ (KM) ประจำปี พ.ศ. 2568

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

เรื่อง

การพัฒนาระบบจัดทำภาพอินโฟกราฟิก เรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่

โดย คณะทำงานการจัดการความรู้ ปีงบประมาณ พ.ศ.2568

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

คำนำ

คณะทำงานการจัดการความรู้ (KM) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปีงบประมาณ พ.ศ.2568 ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตามแผนการจัดการความรู้ เรื่อง **การพัฒนาระบบจัดทำภาพอินโฟกราฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่** ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการผลักดันประเด็นยุทธศาสตร์ของกรมอุตุนิยมวิทยา ตามประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยธรรมชาติที่ละเอียด ถูกต้อง แม่นยำ นอกจากนั้นแล้วยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นองค์ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานส่วนติดตามสภาวะอากาศ ประกอบการปฏิบัติงานในการแจ้งเตือนภาพเรดาร์ตรวจอากาศในพื้นที่ และเพิ่มพูนความรู้ให้กับบุคลากรของกรมอุตุนิยมวิทยาในสายงานอื่นด้วย

คณะทำงานการจัดการความรู้
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
1 มิถุนายน 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. การดำเนินงานบริการติดตามสภาวะอากาศด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ ศล. (โดย ส่วนติดตามสภาวะอากาศ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง)	1-2
1.1 โครงสร้างบุคลากร	1
1.2 หน้าที่และความรับผิดชอบ	1
1.3 เรดาร์ตรวจอากาศอุบลราชธานี	1
1.4 ขั้นตอนการทำงานของส่วนติดตามสภาวะอากาศ	2
2. การแปลความหมายภาพถ่ายเรดาร์ตรวจอากาศ (โดย นายมนูญ โดะโอย ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์และดาวเทียม กองพยากรณ์อากาศ)	3-15
2.1 เรดาร์ตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา	3
2.2 ประวัติความเป็นของเรดาร์ตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา	4
2.3 ฟังก์ชันการทำงานและแนวโน้มการพัฒนาเรดาร์อุตุนิยมวิทยา	5
2.4 PPI (Plan Position Indicator)	6
2.5 CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator)	7
2.6 การตรวจและชนิดข้อมูลเรดาร์	7
2.7 ผลิตภัณฑ์หลักของเรดาร์	8
2.8 เทคนิคการแปลภาพเรดาร์ตรวจอากาศ	9
2.9 การใช้ข้อมูล DUAL-POLARIZATION	10
2.10 ปรากฏการณ์ในภาพเรดาร์ที่ผิดจากปกติ	12
2.11 พยากรณ์แนวโน้มของเรดาร์	13
2.12 Radar Composite	15

เรื่อง	หน้า
3. การพัฒนาระบบจัดทำภาพอินโฟกราฟฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่ (โดย นายปริวัชร นามด้วง นอต.ชก. ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน (ศล.))	16-18
3.1 จุดประสงค์ของโปรแกรม	16
3.2 วิธีใช้งาน	16
3.3 คุณสมบัติพิเศษ	16
3.4 โครงสร้างไฟล์	16
3.5 การนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น	17
4. การพัฒนาทำภาพอินโฟกราฟฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่ ด้วยโปรแกรม Excel (โดย นายอานนท์ แก่นบัว นอต.ชก. สกบ.นครราชสีมา)	18-26
4.1 Infographic & Excel	18
4.2 การออกแบบโปรแกรม	19
4.3 ตัวอย่างโปรแกรมและขั้นตอนการใช้งาน	19
4.4 ส่วนย่อยของโปรแกรม	20
5. ระบบรายงานกลุ่มฝนอัตโนมัติด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ (โดย นายอภิชิต ฤทธิกุล นอต.ชก. ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน (ศบ.))	27
6. ลิงค์บรรยาย	29
7. รูปกิจกรรม KM	30

1. การดำเนินงานบริการติดตามสภาวะอากาศด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ ศล.

(โดย ส่วนติดตามสภาวะอากาศ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง)

1.1 โครงสร้างบุคลากร

โครงสร้างบุคลากรส่วนติดตามสภาวะอากาศ

1.2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

1) เฝ้าระวังและเตือนสภาวะอากาศโดยใช้ภาพถ่ายเรดาร์ตรวจอากาศและดาวเทียมกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่รับผิดชอบ
2) ตรวจ เฝ้าระวังและติดตามกลุ่มฝน ทิศทางและความรุนแรง และแจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้องและผู้ใช้บริการอย่างรวดเร็วทันเหตุการณ์
3) ผลิตภาพผลการตรวจด้วยเรดาร์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการ ทั้งภายในและภายนอก (Facebook, Website, Line)
4) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งงานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย

1.3 เรดาร์ตรวจอากาศอุบลราชธานี

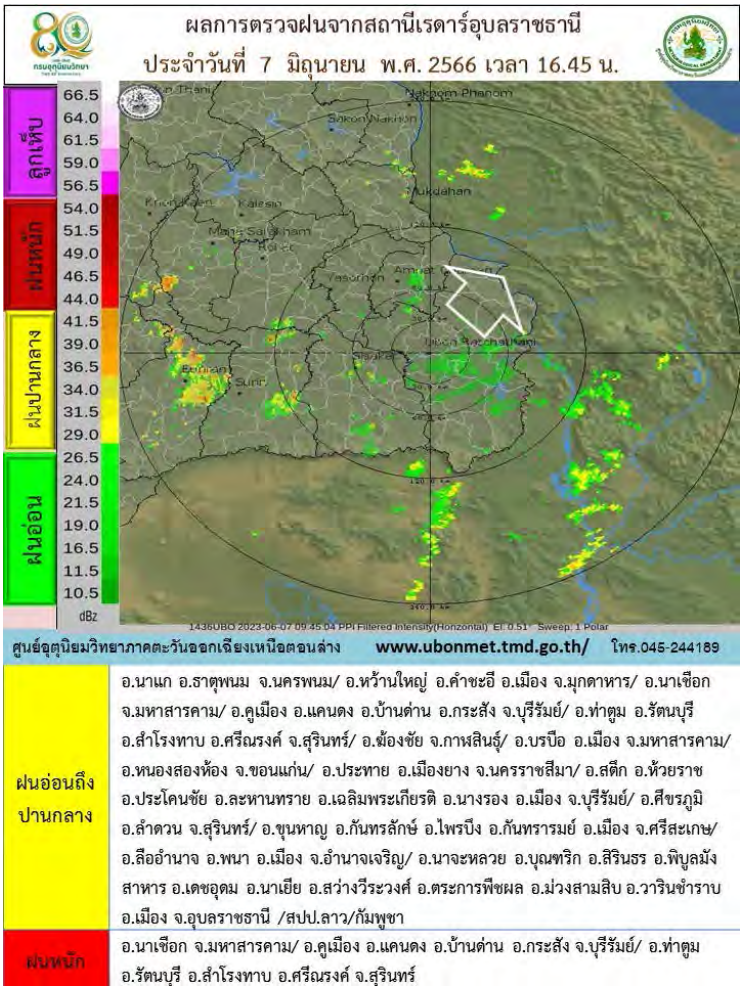
เป็นเรดาร์ตรวจอากาศแบบ C-Band ชนิด Dual Polarization Radar ที่ตรวจได้ทั้งแกนตั้ง และแกนนอน มีรัศมีหวังผล 2 ระยะ ดังนี้

1) 120 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร และอำนาจเจริญ
2) 240 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ และมุกดาหาร

1.4 ขั้นตอนการทำงานของส่วนติดตามสภาวะอากาศ

ส่วนติดตามสภาวะอากาศมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) วิเคราะห์ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ
2) บันทึกภาพเรดาร์ตรวจอากาศนาทีที่ 45 แล้วนำไปทำอินโฟกราฟิก โดยการตรวจและรายงานทุกๆ 1 ชั่วโมง **ยกเว้น**มีการสั่งตรวจเพิ่มเป็นพิเศษ เช่น พายุเข้า หรือมีบุคคลสำคัญเดินทางมาจังหวัดอุบลราชธานี หรือจังหวัดใกล้เคียง
3) เมื่อตรวจสอบพบกลุ่มฝน ให้รายงานลงในอินโฟกราฟิก โดยระบุเป็นความแรง (Intensity) ของกลุ่มฝน ดังนี้
   - สีเขียว หมายถึง กลุ่มฝนเบา หรือฝนอ่อน
   - สีเหลือง หมายถึง กลุ่มฝนปานกลาง
   - สีแดง หมายถึง กลุ่มฝนหนัก
   - สีชมพู หมายถึง ฝนรุนแรงมาก มีลูกเห็บตก



แล้วนำภาพผลการตรวจเรดาร์ มาวิเคราะห์ จัดทำ Infographic ระบุวัน/เดือน/ปี/เวลา พื้นที่ที่มีกลุ่มฝน ชนิดของฝน (กำลังความแรง) และทิศทางการเคลื่อนตัว

4) นำอินโฟกราฟิกไปเผยแพร่ในช่องทางต่างๆ เช่น ไลน์ แฟนเพจ เว็บไซต์ศูนย์ฯ

2. การแปลความหมายภาพถ่ายเรดาร์ตรวจอากาศ

(โดย นายมนูญ โดะโอย ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์และดาวเทียม กองพยากรณ์อากาศ)

2.1 เรดาร์ตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา

เรดาร์ (Radar) ย่อมาจาก Radio Detection and Ranging ใช้สำหรับตรวจจับและวัดระยะวัตถุโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เรดาร์อุตุนิยมวิทยา หรือ meteorological radar เรดาร์เพื่อการตรวจสภาพอากาศ หรือ weather radar เรดาร์ตรวจอากาศ มาจากคำว่า Weather Surveillance Radar (WSR) คือเรดาร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการตรวจวัดลักษณะต่าง ๆ ของสภาพอากาศ เช่น: ตำแหน่งของกลุ่มฝน ความเข้มของฝน (rainfall intensity) การเคลื่อนตัวของพายุ การตรวจจับลมแรง (เช่น ลมเชิงกล หรือ Downdraft) และในเรดาร์สมัยใหม่สามารถแยกชนิดของวัตถุได้ เช่น ฝน ลูกเห็บ หรือแมลง สำหรับเรดาร์ตรวจอากาศที่กรมอุตุนิยมวิทยา ใช้งานอยู่นั้นเป็นแบบ **Pulse Radar** แบ่งได้ 3 ชนิด ดังนี้

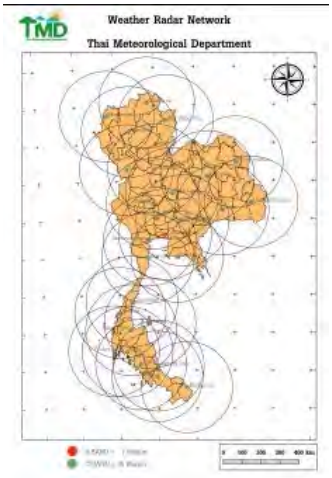
1) เรดาร์ตรวจอากาศแบบ X–BAND มีความถี่ 8–12 GHz ความยาวคลื่น 2.75 - 4.84 cm เป็นเรดาร์ขนาดเล็กเหมาะในการตรวจ ฝนกำลังอ่อน –กำลังปานกลาง และสามารถตรวจฝนกำลังแรงได้ด้วย แต่เนื่องจากเป็นเรดาร์ขนาดเล็ก ความยาวคลื่นสั้น เมื่อคลื่นของเรดาร์กระทบเป้า จะมีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากเป้ามาก ทำให้เป้าฝนที่ปรากฏบนจอเรดาร์ มีรูปร่างผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง เรดาร์ชนิดนี้ มีรัศมีทำการประมาณ 100 กม. รัศมีหวังผล 60 กม.

2) เรดาร์ตรวจอากาศแบบ C–BAND มีความถี่ 4–8 GHz ความยาวคลื่น 4.84 - 7.69 cm เป็นเรดาร์ขนาดปานกลาง เหมาะในการตรวจ ฝนกำลังปานกลาง – กำลังแรง และสามารถตรวจฝนกำลังอ่อนได้ด้วย แต่เนื่องจากเป็นเรดาร์ขนาดปานกลาง เมื่อคลื่นของเรดาร์กระทบเป้าจะมีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากเป้าบ้าง ทำให้เป้าฝนที่ปรากฏบนจอเรดาร์ มีรูปร่างผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงไปบ้าง เรดาร์ชนิดนี้ มีรัศมีทำการประมาณ 480 กม. รัศมีหวังผล 240 กม.

3) เรดาร์ตรวจอากาศแบบ S–BAND มีความถี่ 2–4 GHz ความยาวคลื่น 7.69–19.3 cm เป็นเรดาร์ขนาดใหญ่ เหมาะในการตรวจฝนกำลังแรง ถึง กำลังแรงมาก และ สามารถตรวจฝนกำลังอ่อน ถึง ฝนกำลังปานกลางได้ด้วย แต่เนื่องจากเป็นเรดาร์ขนาดใหญ่ เมื่อคลื่นของเรดาร์กระทบเป้าจะไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากเป้า ทำให้เป้าฝนที่ปรากฏบนจอเรดาร์ มีรูปร่างผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงไปบ้างเล็กน้อย หรือไม่ผิดเลย เรดาร์ชนิดนี้ มีรัศมีทำ การประมาณ 550 กม. รัศมีหวังผลเกินกว่า 300 กม.

ประเภท	ความถี่ (GHz)	ความยาวคลื่น	ระยะตรวจจับ	ความละเอียด	จุดเด่น	เหมาะกับ
S-band	2–4	10–15 ซม.	ไกลมาก (~300 km)	ปานกลาง	ทะลุฝนหนักได้ดี	สนามบิน/พื้นที่ฝนจัด
C-band	4–8	5–7.5 ซม.	ปานกลาง (~200–250 km)	ค่อนข้างดี	สมดุลดี ใช้งานทั่วไป	กรมอุตุนิยมวิทยาใช้
X-band	8–12	2.5–3.75 ซม.	ใกล้ (~50–100 km)	สูงมาก	ความละเอียดสูง	Mobile radar, งานวิจัย

กรมอุตุนิยมวิทยา มีเรดาร์ตรวจอากาศทั้งหมด 27 เครื่อง ประกอบด้วย X–BAND 3 เครื่อง C–BAND 12 เครื่อง S-BAND 3 เครื่อง และDual Polarization 9 เครื่อง ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด



2.2 ประวัติความเป็นของเรดาร์ตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

- ช่วงค.ศ.1947-1950 : มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเรดาร์ขึ้นมา

  - RADAR ย่อมาจาก Radio Detection And Ranging หมายถึง การใช้คลื่นวิทยุในการค้นหาตำแหน่ง (ทั้งทิศทางและระยะทาง) ของสิ่งที่ต้องการค้นหาหรือที่เรียกว่าเป้า (target) ซึ่งจะเป็นอะไรก็ได้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้เรดาร์เช่น การใช้ในกิจการทหาร การบิน การเดินเรือ การจราจร การเกษตร การทำวิจัย และกิจการอุตุนิยมวิทยา

- ในช่วงต้นของการพัฒนาได้นำเรดาร์มาใช้ในกิจการทางทหารในช่วงสงครามโลกครั้งที่2

  - โดยวิธีการฟังเสียงการสะท้อนกลับของโลหะ และวิเคราะห์แปลความว่าคลื่นเสียงนั้นเป็นเครื่องบินรบของข้าศึกหรือไม่

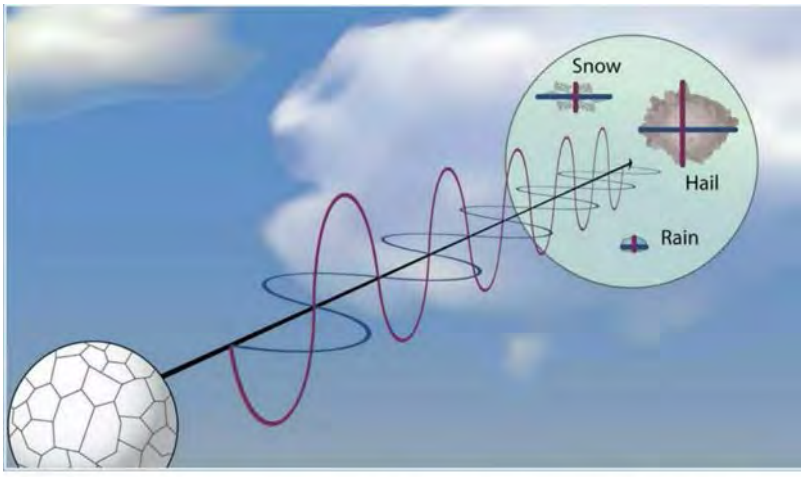
- ค.ศ. 1950-1980 : มีการพัฒนาขึ้นมาโดยใช้การสะท้อน (Reflectivity) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแทนคลื่นเสียง
- ค.ศ.1980-2000 : มีการพัฒนาและใช้งานเรดาร์ตรวจอากาศชนิดตรวจเป้าเคลื่อนที่ได้ ชนิด Doppler radar
- ค.ศ. 1988 : สหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้เรดาร์ตรวจอากาศที่มีช่วงความถี่กว้างขนาด 10 ซม. เป็นมาตรฐานแรก ชื่อWSR-88D และเริ่มตรวจเป็นเครือข่ายเรดาร์ตรวจอากาศของสหรัฐอเมริกา
- ค.ศ. 2000-ปัจจุบัน : มีการพัฒนาเรดาร์เป็นชนิด Dual Polarization Radar และชนิด Phased Array Radar
- เรดาร์ตรวจอากาศ หรือ Weather Radar มีการปรับปรุงและพัฒนาจากอดีตถึงปัจจุบัน ตั้งแต่เรดาร์ที่ใช้คลื่นวิทยุ มาเป็นแบบใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในระยะแรกยังตรวจได้แต่เป้าไม่เคลื่อนที่ จนได้นำทฤษฎี Doppler effect มาประยุกต์ผลิต Doppler Radar ทำให้สามารถตรวจจับเป้าเคลื่อนที่ได้

จากการตรวจแบบแกนเดียวทางราบ (Horizontal phase) สามารถตรวจได้ทั้ง 2 แกน ทั้งทางราบ (Horizontal phase) และทางตั้ง (Vertical phase) เป็นเรดาร์ประเภท Dual Polarization Radar และขณะนี้อยู่ระหว่างทดสอบทดลองการตรวจเรดาร์ชนิดหลายแกน (Multiple Phased Array)

- ผลการตรวจเรดาร์ตรวจอากาศ ในระบบ Doppler Radar กับ Dual Polarization Radar มีความแตกต่างกัน Dual Polarization Radar มีความแม่นยำในการแยกแยะชนิดของอนุภาค ว่าเป็นลูกเห็บ หิมะ หยดน้ำ รวมทั้งบอกขนาด (drop size) ของเม็ดฝน ได้ดีกว่า Doppler Radar จึงเหมาะจะทำการประมาณค่าและพยากรณ์ค่าฝนได้ดีกว่า

2.3 ฟังก์ชันการทำงานและแนวโน้มการพัฒนาเรดาร์อุตุนิยมวิทยา

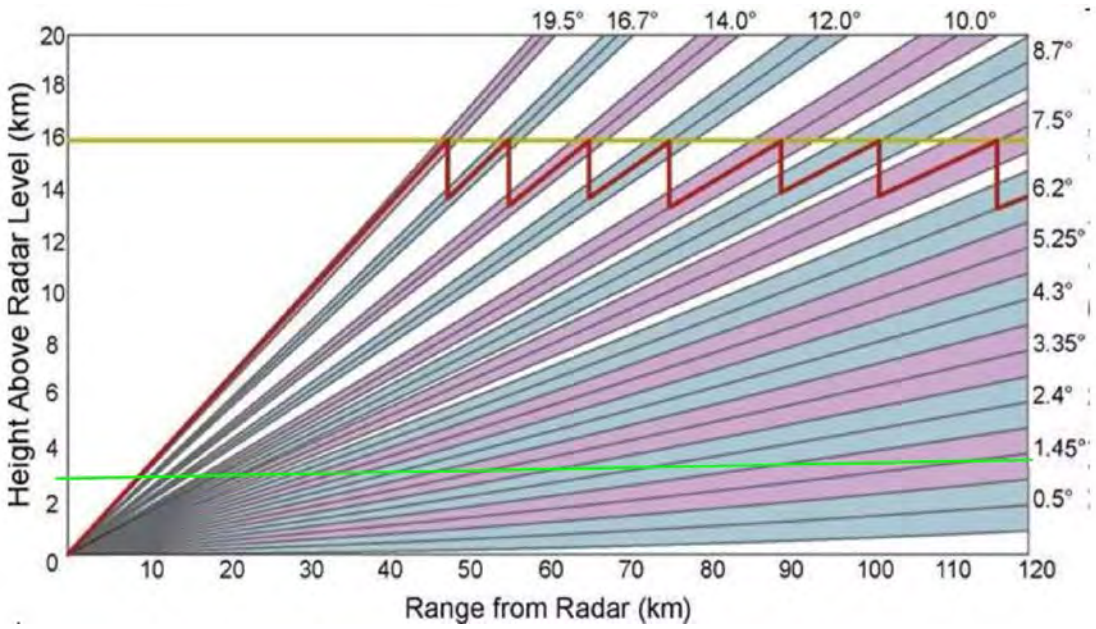
เรดาร์อุตุนิยมวิทยามีบทบาทสำคัญในการเฝ้าระวังและติดตามสภาพอากาศ โดยทำหน้าที่หลักในการตรวจวัด ความเข้มและตำแหน่งของฝน รวมถึงการติดตามการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองด้วยเทคโนโลยี Doppler Radar ที่สามารถตรวจสอบความเร็วของวัตถุในแนวราบได้ นอกจากนี้ เทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างก้าวหน้าในปัจจุบัน เช่น Dual Polarization ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการแยกแยะเป้าหมายที่เรดาร์ตรวจพบ เช่น ฝน ลูกเห็บ นก แมลง หรือเศษวัสดุ ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการแปลผลและส่งผลให้การเตือนภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลากหรือฝนตกหนัก มีความแม่นยำมากขึ้น การทำงานของเรดาร์ไม่ได้จำกัดเพียงแค่ในแนวราบเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการสแกนในแนวตั้ง



http://www.nws.noaa.gov/com/weatherreadynation/news/130425_dualpol.html

ลักษณะการทำงานของ Dual Polarization Radar

โดยเรดาร์จะปรับมุมยก (Elevation Angle) เพื่อสแกนชั้นบรรยากาศในระดับความสูงต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นโครงสร้างของพายุได้ในลักษณะ 3 มิติ ในระบบสแกนแบบเต็มรูปแบบ (Volume Scan) เรดาร์จะหมุนและปรับมุมยกทั้งหมด 14 ระดับ เริ่มตั้งแต่มุมต่ำสุดที่ 0.5° ไปจนถึงมุมสูงสุดที่ 19.5° อย่างไรก็ตาม ในการใช้งานจริงสำหรับปฏิบัติงานทั่วไป กรมอุตุนิยมวิทยามักจะเลือกใช้ประมาณ 4 มุมยก เพื่อความรวดเร็วในการแสดงผล



การตรวจแบบ Volume Scan

การประยุกต์ใช้ Dual Polarization ทำให้การแปลผลภาพเรดาร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การแสดงข้อมูลประเภทหยาดน้ำฟ้า รูปร่าง ขนาด และทิศทางการตกของหยดฝนในรูปแบบเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เช่น ภาพ PPI (Plan Position Indicator), CAPPI, VIL หรือ Echo Top

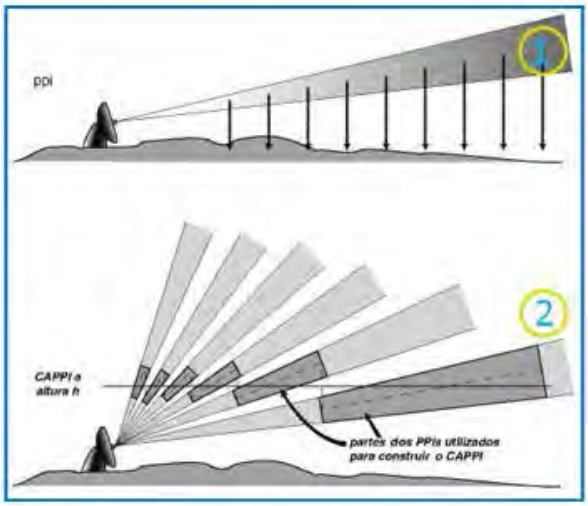
แนวโน้มในอนาคตเพื่อตอบรับกับการพัฒนาดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานในสถานีเรดาร์จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการแปลภาพเรดาร์แบบ Dual Polarization และมีทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับแสดงภาพเรดาร์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา หรือสถาบันด้านวิทยาศาสตร์ควรจัดอบรมเสริมความรู้แก่เจ้าหน้าที่อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีแนวโน้มในการเชื่อมโยงข้อมูลเรดาร์กับแบบจำลองพยากรณ์อากาศ (NWP) และเทคโนโลยี AI เพื่อยกระดับความแม่นยำในการพยากรณ์และการแจ้งเตือนล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในอนาคต

2.4 PPI (Plan Position Indicator)

PPI เป็นภาพแสดงผลของเรดาร์แบบระนาบ (plan view) ที่แสดงข้อมูลการสะท้อนกลับ (reflectivity) ของเป้าหมาย เช่น ฝน หรือเมฆ โดยพล็อตข้อมูลในแนวราบจากจุดศูนย์กลางเรดาร์ตามทิศทางต่าง ๆ เป็นผลลัพธ์จากการหมุนสแกนของเรดาร์ในแนวนอนที่มุมยก (elevation angle) คงที่ เช่น 0.5°, 1.5°, 3.0° เป็นต้น ที่ระดับมุมยก 0.5 องศา มักใช้กันในไทยใช้บ่อยที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากเหมาะกับการตรวจวัด ฝนพื้นล่าง และ ฐานเมฆ (cloud base) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการมองเห็นและการปฏิบัติการทางอากาศ เป็นมุมที่ตรวจจับเมฆฝนที่อยู่ใกล้พื้นได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับการตรวจสอบฝนตกที่ สถานีหรือสนามบินใกล้เคียง โดยมีข้อจำกัดระยะทางไกลจากเรดาร์ทำให้ลำแสงเรดาร์ "ชูสูง" ไปเรื่อย ๆ เพราะโลกกลม (Earth curvature effect) การวัดฝนบนพื้นดินที่ไกลอาจเป็นการวัดยอดเมฆแทน พื้นที่บางส่วนอาจถูกบังโดยภูเขาหรือสิ่งกีดขวางเกิด “blind zone” ได้

2.5 CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator)

เป็นการประมวลผลข้อมูลเรดาร์จากหลาย ๆ มุมยก (หลาย elevation angles) แล้วนำมาสร้างภาพตัดในระนาบแนวนอนที่ระดับความสูงคงที่ เช่น 2 กม., 3 กม., 5 กม. จากพื้นดินช่วยให้เห็นภาพรวมของโครงสร้างของกลุ่มเมฆในระยะไกลจากเรดาร์ได้อย่างชัดเจนมากกว่าภาพ PPI เหมาะกับการดูการกระจายตัวของเมฆฝนในระดับที่สูงกว่า โดยเฉพาะกลุ่มเมฆที่อยู่ห่างจากเรดาร์มาก ช่วยหลีกเลี่ยงผลกระทบจากโค้งของโลกและการยกตัวของลำแสงเรดาร์ (beam height) ได้ดี เหมาะสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างแนวพายุฝน (storm structure) และการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนในพื้นที่กว้าง ซึ่งมีข้อจำกัดไม่แสดงฝนที่ระดับพื้นโดยตรง ความละเอียดของข้อมูลอาจลดลงเมื่อระดับที่เลือกสูงมากเกินไป



แสดงการตรวจแบบ PPI และ CAPPI

2.6 การตรวจและชนิดข้อมูลเรดาร์

2.7.1 การตรวจข้อมูลเรดาร์ เรดาร์สามารถทำงานใน 2 โหมดหลัก คือ:

1) **Clear Mode:** ใช้ในขณะที่ไม่มีฝน ตรวจจับสัญญาณอ่อนมากได้ (High Sensitivity) ความละเอียดสูง (High Resolution) ใช้ติดตามความเปลี่ยนแปลงในชั้นบรรยากาศที่ไม่มีฝน เช่น ลม หรือละอองฝุ่น
2) **Precipitation Mode:** ใช้เมื่อมีฝนตกหรือสภาพอากาศรุนแรง มุ่งเน้นการติดตามฝน (Monitor Weather) มีการปรับความเร็วในการหมุนของเรดาร์ให้เหมาะสมกับฝนตก ใช้ตรวจฝน พายุฟ้าคะนอง หรือพายุหมุนเขตร้อน

2.7.2 ชนิดข้อมูลเรดาร์ โครงสร้างข้อมูลที่เรดาร์สามารถตรวจจับได้ แบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

1) **INTENSITY** แสดงความเข้มของสัญญาณที่สะท้อนกลับจากอนุภาคเป้าหมาย (ส่วนใหญ่มักเป็นหยดฝน หิมะ หรือเมฆ) กลับมาที่เรดาร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดย่อย:

- **Reflectivity** มีหน่วยเป็นเดซิเบล dBZ ใช้ระบุความเข้มของฝน (ฝนเบา–หนัก) การเกิดลูกเห็บ (ค่า dBZ สูงมาก) และโครงสร้างภายในของกลุ่มเมฆ

- Rain Rate มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง (mm/hr) คำนวณจากค่าความสัมพันธ์ระหว่าง dBZ กับปริมาณฝน (Z–R relationship) ใช้เพื่อประเมินปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่จริง

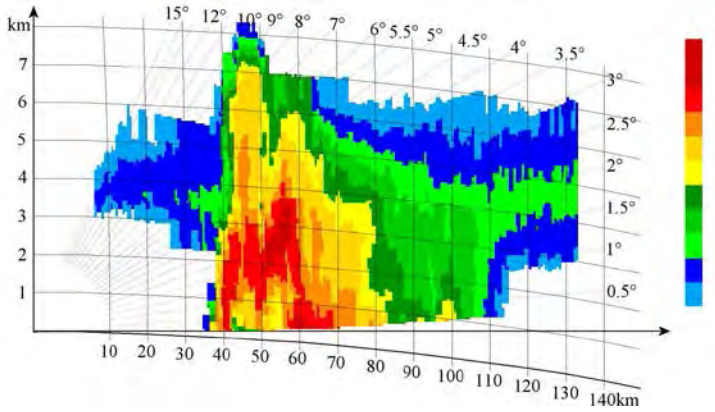
3) **DOPPLER VELOCITY** (ความเร็วแนวรัศมี) แสดงการเคลื่อนที่ของอนุภาคในแนวตรงเข้าหรือออกจากเรดาร์ ซึ่งได้จาก Doppler Effect แบ่งเป็น 2 ลักษณะหลัก:
   - Toward (เข้าหาเรดาร์) แสดงอนุภาคที่เคลื่อน เข้าใกล้เรดาร์ จะแสดงเป็น ค่าสีฟ้าหรือสีเขียว บนภาพ Doppler velocity
   - Away (ออกจากเรดาร์) แสดงอนุภาคที่เคลื่อน ออกจากเรดาร์ จะแสดงเป็น ค่าสีแดงหรือชมพู

   ซึ่งการที่เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากเรดาร์ โดยใช้หลักการ Doppler Shift คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงของความถี่ (Frequency) และเฟส (Phase Shift) ของคลื่นเรดาร์ที่สะท้อนกลับ ช่วยวิเคราะห์แนวลม (inflow/outflow) การหมุนวนของอากาศ (เช่น แนวการหมุนของพายุ) และเส้น Zero Isodop (แนวลมปะทะกัน)

4) **SPECTRUM WIDTH** (ความกว้างของสเปกตรัม) แสดงค่าการ เปลี่ยนแปลงของรูปแบบคลื่น (Wave Form) ของสัญญาณดอปเปลอร์ที่สะท้อนกลับมา โดยแสดงความแปรปรวน (Variance) ของความเร็วภายในลำลมในจุดเดียวกัน ถ้า Spectrum Width สูงแสดงว่ามีความปั่นป่วนสูง (Turbulence) อนุภาคฝนในจุดนั้นมีความเร็วต่างกันมาก ใช้ระบุบริเวณที่อาจมีกระแสลมแรง, แนวลมเฉือน (Wind Shear), หรือการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติของลมภายในกลุ่มฝน

2.7 ผลิตภัณฑ์หลักของเรดาร์

- PPI (Plan Position Indicator): เป็นการแสดงผลเรดาร์แบบระนาบ โดยแสดงตำแหน่งของเป้าหมายในรูปแบบของแผนที่ มีสถานีเรดาร์อยู่ตรงกลางและเป้าหมายปรากฏเป็นจุดหรือกลุ่มสีต่างๆ ที่แสดงถึงความเข้มของการสะท้อนสัญญาณ
- RHI (Range Height Indicator): เป็นการแสดงผลเรดาร์แบบภาคตัดตามแนวตั้ง โดยแสดงระยะทางจากเรดาร์และความสูงของเป้าหมาย ทำให้เห็นโครงสร้างในแนวตั้งของหยาดน้ำฟ้าหรือวัตถุอื่นๆ ในบรรยากาศ

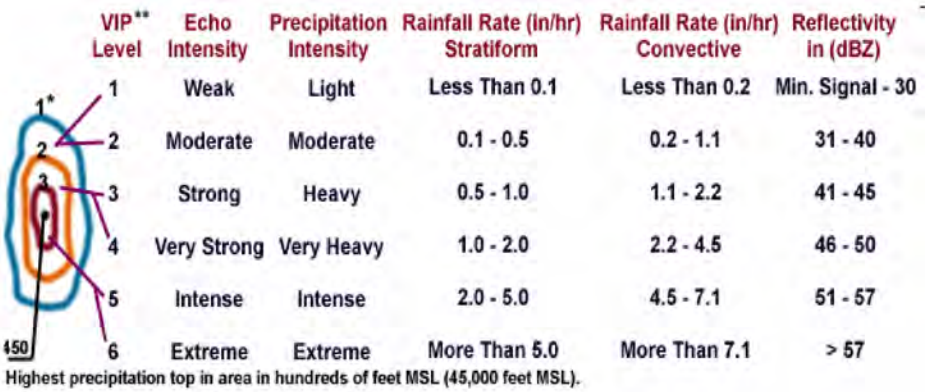


ภาพRHI (Range Height Indicator)

- CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator): เป็นการแสดงผลเรดาร์แบบระนาบที่ความสูงคงที่ระดับใดระดับหนึ่ง ทำให้สามารถวิเคราะห์โครงสร้างของสภาพอากาศในแต่ละชั้นความสูงได้
- TOPS (Echo Tops): แสดงความสูงของยอดของกลุ่มเมฆฝนที่เรดาร์ตรวจจับได้ ข้อมูลนี้มีความสำคัญในการประเมินความรุนแรงของพายุฝนฟ้าคะนอง
- LRA (Layer Reflectivity Average): แสดงค่าเฉลี่ยของค่าการสะท้อนสัญญาณเรดาร์ในชั้นบรรยากาศที่กำหนด ช่วยในการวิเคราะห์ความเข้มของฝนโดยรวมในแต่ละระดับความสูง
- VIL (Vertical Integrated Liquid): แสดงปริมาณน้ำทั้งหมดในคอลัมน์อากาศในแนวตั้งที่เรดาร์ตรวจจับได้ เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีถึงศักยภาพในการเกิดฝนตกหนักหรือลูกเห็บ
- CMAX (Column Maxima): แสดงค่าการสะท้อนสัญญาณเรดาร์สูงสุดในคอลัมน์อากาศในแนวตั้งที่เรดาร์ตรวจจับได้ บ่งบอกถึงบริเวณที่มีความเข้มของหยาดน้ำฟ้ามากที่สุด
- BASE (Base Section): อาจหมายถึงระดับความสูงของฐานเมฆฝนที่เรดาร์ตรวจจับได้ หรืออาจหมายถึงข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ ที่ได้จากเรดาร์ (ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อระบุความหมายที่แน่นอน)

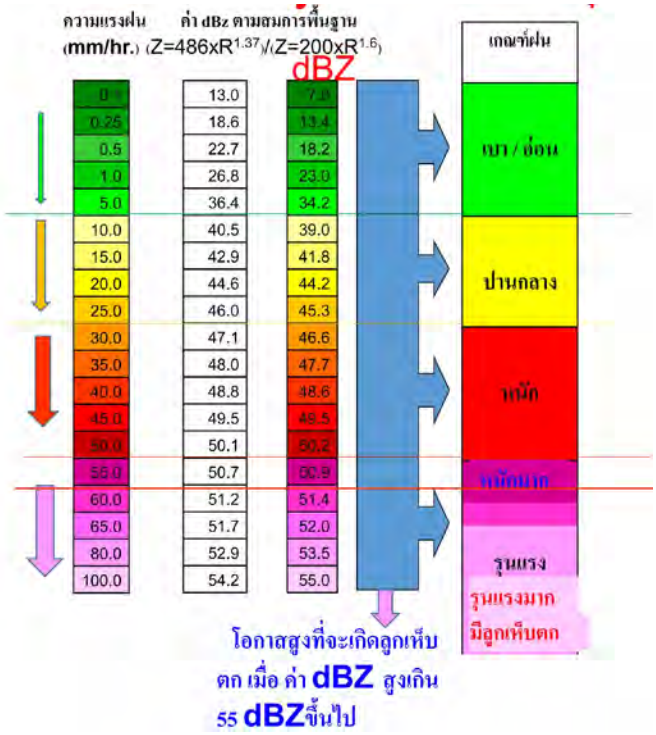
2.8 เทคนิคการแปลภาพเรดาร์ตรวจอากาศ

เทคนิคการแปลภาพเรดาร์ตรวจอากาศ หรือ "Weather Radar Image Interpretation Techniques" โดยอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มของสัญญาณเรดาร์ (VIP Level, Echo Intensity, Reflectivity) กับความเข้มของฝน (Precipitation Intensity, Rainfall Rate) ทั้งในลักษณะของฝนที่เกิดจากเมฆแผ่น (Stratiform) และฝนที่เกิดจากกลุ่มเมฆพาความร้อน (Convective) แสดงภาพความสัมพันธ์ดังนี้



ที่มาภาพ:http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(GI)/guides/rs/rad/img/mdr.rxml

แสดงเทคนิคการแปลภาพเรดาร์ตรวจอากาศ



แถบสีแสดงค่า Intensity เรดาร์ตรวจอากาศสุวรรณภูมิ

2.9 ใช้ข้อมูล DUAL-POLARIZATION

เทคโนโลยี Dual-Polarization ช่วยให้เรดาร์สามารถส่งและรับคลื่นไมโครเวฟในสองแนว ทั้งแนวระนาบ (Horizontal: H) และแนวตั้ง (Vertical: V) พร้อมกัน ข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติมนี้ช่วยให้เราสามารถอนุมานเกี่ยวกับ รูปร่าง ขนาด การวางตัว และความหลากหลาย ของอนุภาคในบรรยากาศได้ดีขึ้น ซึ่งนำไปสู่การจำแนกประเภทของหยาดน้ำฟ้าที่แม่นยำยิ่งขึ้น โดยมีข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- Z (Reflectivity): เป็นค่าพลังงานที่สะท้อนกลับจากเป้าหมาย (หยาดน้ำฟ้า) มีความสัมพันธ์กับขนาดและจำนวนของอนุภาค ค่า Z สูงบ่งชี้ถึงอนุภาคขนาดใหญ่และ/หรือมีจำนวนมาก (เช่น ฝนตกหนัก ลูกเห็บ)
- ZDR (Differential Reflectivity): คืออัตราส่วนของพลังงานที่สะท้อนกลับในแนวนอน (ZH) ต่อพลังงานที่สะท้อนกลับในแนวตั้ง (ZV) ในหน่วย dB (ZDR = 10 log10(ZH/ZV))
    - ค่า ZDR เป็นบวก (ZDR > 0): บ่งชี้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วอนุภาคมีลักษณะแบนตามแนวนอน เช่น เม็ดฝนขนาดใหญ่
    - ค่า ZDR ใกล้ศูนย์ (ZDR ≈ 0): บ่งชี้ว่าอนุภาคมีลักษณะค่อนข้างกลม เช่น ลูกเห็บขนาดเล็ก หรืออนุภาคที่มีการหมุนตัว
    - ค่า ZDR เป็นลบ (ZDR < 0): อาจบ่งชี้ถึงอนุภาคที่มีลักษณะแบนตามแนวตั้ง เช่น ผลึกน้ำแข็งที่มีการวางตัวในแนวตั้ง หรือหยาดฝนขนาดเล็กมาก
- CC (Co-polar Correlation Coefficient หรือ ρhv): เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสม่ำเสมอของรูปร่าง ขนาด และการวางตัวของอนุภาคในปริมาตรการตรวจวัดของเรดาร์ (sample volume) ค่า CC มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

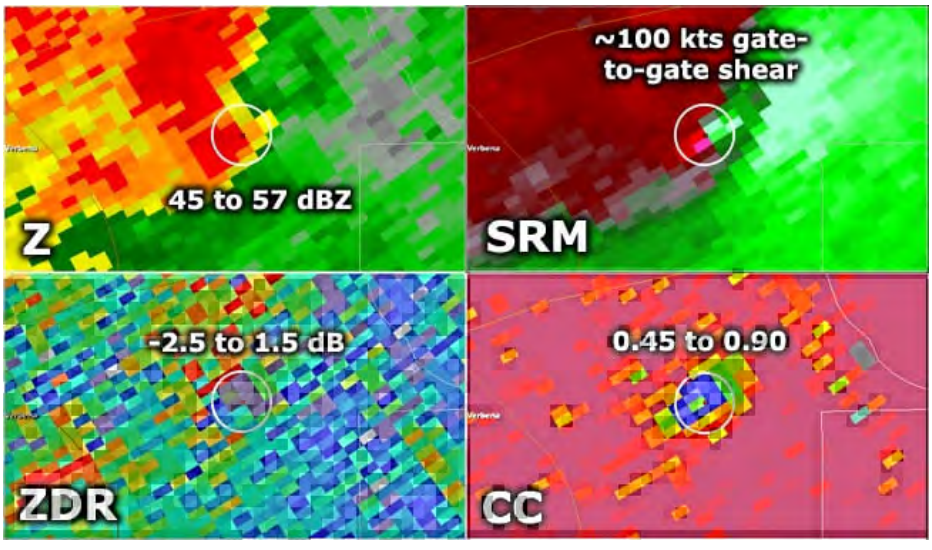
- ค่า CC สูง (CC ≈ 1): บ่งชี้ว่าอนุภาคในปริมาตรนั้นมีความคล้ายคลึงกัน เช่น ฝนตกเล็กน้อยถึงปานกลาง
- ค่า CC ต่ำ (CC < 0.8): บ่งชี้ว่ามีความหลากหลายของอนุภาค เช่น บริเวณที่มีการผสมกันของฝนและลูกเห็บ หรือมีเศษซากต่างๆ ในอากาศ

- KDP (Specific Differential Phase): เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของเฟสระหว่างคลื่น H และ V ขณะที่คลื่นเดินทางผ่านหยาดน้ำฟ้า KDP มีประโยชน์ในการประมาณอัตราการตกของฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ฝนตกหนักมาก เนื่องจาก KDP ไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากการลดทอนสัญญาณ

ความสำคัญของการใช้ข้อมูล Dual-Polarization

- การจำแนกประเภทหยาดน้ำฟ้า (Hydrometeor Classification) ช่วยให้สามารถแยกแยะประเภทของหยาดน้ำฟ้าได้อย่างแม่นยำ เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ เกร็ดน้ำแข็ง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพยากรณ์ลักษณะของสภาพอากาศและการเตือนภัย
- การประมาณปริมาณน้ำฝนที่แม่นยำยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของฝนตกหนัก KDP ให้การประมาณปริมาณน้ำฝนที่ดีกว่า Reflectivity เพียงอย่างเดียว ช่วยการตรวจจับปรากฏการณ์อันตราย เช่น การบ่งชี้บริเวณที่มีลูกเห็บ หรือการตรวจจับเศษซากที่ถูกพัดขึ้นไปในพายุทอร์นาโด ซึ่งช่วยในการออกคำเตือนภัยที่แม่นยำและทันเวลา
- การปรับปรุงการพยากรณ์ข้อมูล Dual-Polarization ช่วยให้เข้าใจกระบวนการทางกายภาพในเมฆได้ดีขึ้น ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงแบบจำลองพยากรณ์อากาศ

โดยสรุปประโยชน์ของเทคโนโลยี Dual-Polarization ในการให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะของหยาดน้ำฟ้าและปรากฏการณ์ทางอากาศต่างๆ ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพในการตรวจอากาศและการพยากรณ์



ตัวอย่างข้อมูล DUAL-POLARIZATION

2.10 ปรากฏการณ์ในภาพเรดาร์ที่ผิดจากปกติ

ปรากฏการณ์ในภาพเรดาร์ที่ผิดจากปกติ หรือ "Anomalous Phenomena in Radar Images" ซึ่งหมายถึงสิ่งผิดปกติหรือความคลาดเคลื่อนที่อาจปรากฏในภาพเรดาร์ตรวจอากาศ และอาจทำให้การตีความข้อมูลคลาดเคลื่อนได้ โดยประกอบด้วย

- **Anomalous Propagation (AP):** การแพร่กระจายคลื่นเรดาร์ที่ผิดปกติ มักเกิดจากสภาวะบรรยากาศที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูง (temperature inversion) ทำให้คลื่นเรดาร์โค้งงอลงสู่พื้นดินไกลกว่าปกติ และอาจสะท้อนกลับมาจากสิ่งต่างๆ บนพื้น เช่น ภูเขา อาคาร หรือแม้แต่แมลง ทำให้ปรากฏเป็นสัญญาณที่ไม่ใช่ฝน
- **Beam Blockage:** การถูกบดบังของลำคลื่นเรดาร์โดยสิ่งกีดขวาง เช่น ภูเขา อาคารสูง หรือแม้แต่ฝนที่ตกหนักมากในระยะใกล้ ทำให้เรดาร์ไม่สามารถตรวจจับสภาพอากาศที่อยู่ไกลออกไปในทิศทางนั้นได้อย่างถูกต้อง จะปรากฏเป็นเงาหรือบริเวณที่ไม่มีข้อมูลในภาพเรดาร์
- **Beam Attenuation:** การลดทอนความเข้มของลำคลื่นเรดาร์เมื่อเดินทางผ่านบริเวณที่มีฝนตกหนักมาก หรือมีลูกเห็บ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความถี่สูง การลดทอนนี้ทำให้สัญญาณที่สะท้อนกลับมาจากเป้าหมายที่อยู่ไกลกว่าอ่อนลง ซึ่งอาจนำไปสู่การประเมินความรุนแรงของฝนที่ต่ำกว่าความเป็นจริง
- **Ground Clutter / Sea Cluster:** สัญญาณรบกวนที่เกิดจากการสะท้อนของคลื่นเรดาร์จากพื้นดิน (Ground Clutter) เช่น ภูเขา อาคาร ต้นไม้ หรือจากพื้นผิวน้ำทะเล (Sea Cluster) มักปรากฏใกล้กับสถานีเรดาร์ และอาจถูกตีความผิดว่าเป็นฝน
- **Virga:** ปรากฏการณ์ฝนที่ตกลงมาจากเมฆแต่ระเหยหมดก่อนถึงพื้นดิน เรดาร์สามารถตรวจจับหยาดน้ำเหล่านี้ได้ ทำให้ปรากฏเป็นสัญญาณฝนบนภาพเรดาร์ แต่ผู้สังเกตการณ์บนพื้นดินจะไม่พบฝนตก
- **Overshooting Beam:** เมื่อเรดาร์ตรวจจับเป้าหมายที่อยู่ไกลออกไป ลำคลื่นเรดาร์จะมีความสูงมากขึ้นเนื่องจากความโค้งของโลก หากเป้าหมาย (เช่น กลุ่มเมฆฝน) มีความสูงไม่มาก ลำคลื่นอาจเคลื่อนที่อยู่เหนือกลุ่มเมฆ ทำให้เรดาร์ไม่สามารถตรวจจับฝนที่ตกจากเมฆนั้นได้ หรือตรวจจับได้เพียงส่วนบนของเมฆ
- **EMI (Electromagnetic Interference):** การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งภายนอก เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ อาจทำให้เกิดสัญญาณรบกวนปรากฏบนภาพเรดาร์
- **Bright Band:** แถบสว่างที่ปรากฏในภาพเรดาร์ในบริเวณที่มีการหลอมละลายของเกล็ดน้ำแข็งหรือหิมะที่ตกลงมา เมื่อเกล็ดน้ำแข็งเริ่มละลาย จะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีฟิล์มน้ำเคลือบ ทำให้สะท้อนสัญญาณเรดาร์ได้ดีกว่าทั้งเกล็ดน้ำแข็งด้านบนและเม็ดฝนด้านล่าง ซึ่งอาจถูกตีความผิดว่าเป็นบริเวณที่มีฝนตกหนัก
- **Folding Velocity (Velocity Aliasing):** ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเรดาร์ Doppler ที่ใช้ในการวัดความเร็วลม เมื่อความเร็วลมของเป้าหมายสูงเกินกว่าช่วงความเร็วที่เรดาร์สามารถวัดได้ (Nyquist velocity) ความเร็วที่วัดได้จะ "พับ" กลับมา ทำให้ทิศทางและความเร็วลมที่ปรากฏบนภาพผิดเพี้ยนไป

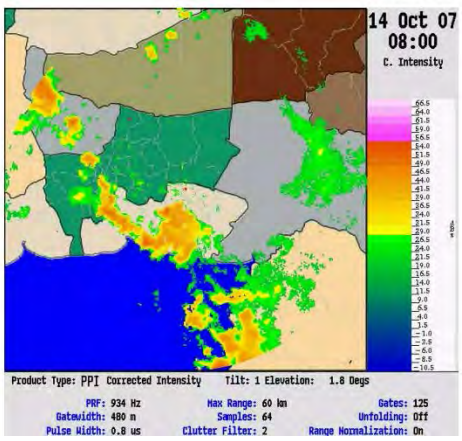
2.11 พยากรณ์แนวโน้มของเรดาร์

พยากรณ์แนวโน้มของเรดาร์ หรือ "Radar Trend Forecast" เป็นการคาดการณ์สภาพอากาศในระยะสั้น (มักจะเป็นช่วงเวลาไม่กี่นาทีถึง 1-2 ชั่วโมงข้างหน้า) โดยระบุถึงประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์แนวโน้ม ดังนี้

1) Loop (ภาพเคลื่อนไหววนซ้ำ) ข้อมูลเรดาร์จะถูกบันทึกอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง (เช่น ทุก 5-10 นาที) จากนั้นจะนำภาพเรดาร์เหล่านี้มาเรียงต่อกันเป็นภาพเคลื่อนไหว (animation) หรือที่เรียกว่า "Loop" การดูภาพ Loop ช่วยให้เราเห็นการเปลี่ยนแปลงของระบบฝนหรือสภาพอากาศอื่นๆ ตามเวลาได้อย่างชัดเจน เราสามารถสังเกตทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนหรือแนวของฝนได้ หากกลุ่มฝนเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เราสามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตอันใกล้ กลุ่มฝนนั้นจะเคลื่อนที่ไปถึงบริเวณใด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีหรือระดับความเข้มของสัญญาณเรดาร์ในแต่ละบริเวณ หากสีเข้มขึ้น แสดงว่าฝนอาจจะตกหนักขึ้น หรือกลุ่มฝนกำลังพัฒนา หากสีอ่อนลง แสดงว่าฝนอาจจะเบาลง หรือกลุ่มฝนกำลังอ่อนกำลัง การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างสังเกตการขยายตัวหรือหดตัวของพื้นที่ฝน การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกลุ่มฝนอาจบ่งชี้ถึงการพัฒนาหรือสลายตัวของระบบ เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจากภาพ Loop นักอุตุนิยมวิทยาสามารถคาดการณ์ได้ว่าในอีกไม่กี่นาทีหรือชั่วโมงข้างหน้า ฝนจะตกบริเวณใดจะตกหนักขึ้นหรือเบาลง และกลุ่มฝนจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด

• จากภาพ PPI Intensity เมื่อเวลา 15.00น. พบกลุ่มฝนฟ้าคะนองกำลังปานกลางถึงกำลังแรง กระจายเป็นแนวยาวพาดจาก NW-SE

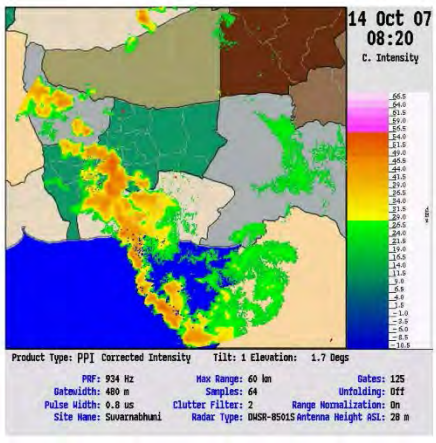
ภาพที่ 42



ติดตามต่อเนื่องมา-

• จากภาพ PPI Intensity เมื่อเวลา 15.20น. กลุ่มฝนทวีกำลังแรงขึ้นและยังกระจายตัวเป็นแนวยาวจาก NW-SE

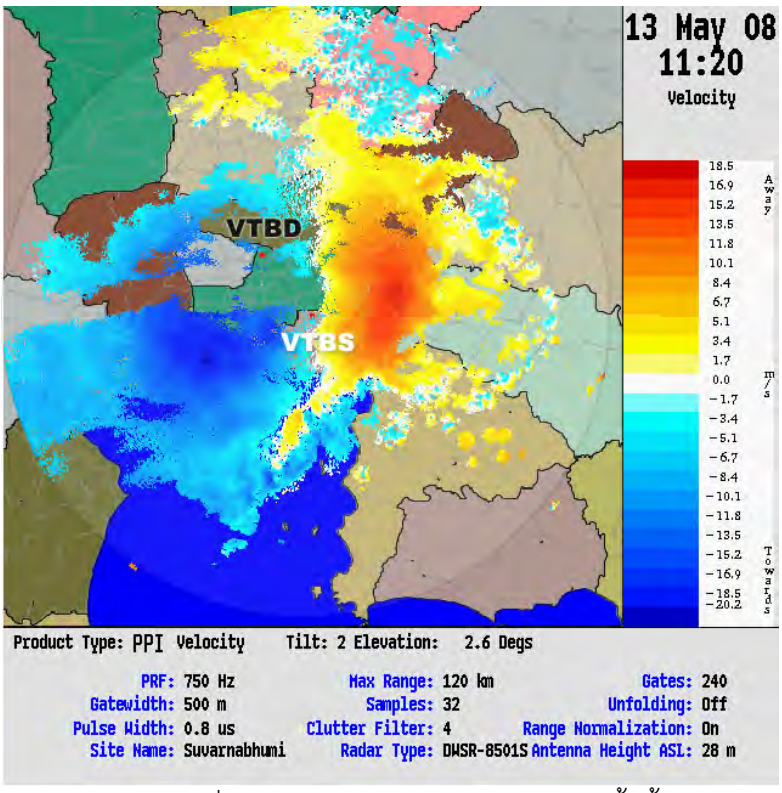
ภาพที่ 44



ภาพตัวอย่างการเคลื่อนไหว Loop ของกลุ่มฝนเวลา 15.00 น.และเวลา 15.20 น.

2) Velocity (ข้อมูลความเร็วลมจากเรดาร์ Doppler) เรดาร์ Doppler ไม่เพียงแต่ตรวจจับความเข้มของการสะท้อนสัญญาณ (ซึ่งบ่งบอกถึงหยาดน้ำฟ้า) แต่ยังสามารถวัดความเร็วของเป้าหมาย (หยาดน้ำฟ้า) ที่เคลื่อนที่เข้าหา หรือออกจากเรดาร์ได้ โดยอาศัยหลักการ Doppler Shift (การเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นเมื่อแหล่งกำเนิดหรือผู้สังเกตเคลื่อนที่) สิ่งที่แสดงในภาพ Velocity มักจะแสดงเป็นสีต่างๆ โดยสีหนึ่งจะแทนการเคลื่อนที่เข้าหาเรดาร์ และอีกสีหนึ่งจะแทนการเคลื่อนที่ออกจากเรดาร์ ความเข้มของสีจะบ่งบอกถึงความเร็วลม การนำไปใช้ในการพยากรณ์การ

เคลื่อนที่ของพายุ ข้อมูล Velocity ช่วยในการระบุทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของพายุได้อย่างแม่นยำกว่าการดูแค่ภาพ Reflectivity (PPI) เพียงอย่างเดียว การหมุนตัวของลม (Rotation) รูปแบบของสีในภาพ Velocity ที่แสดงการเคลื่อนที่เข้าหาและออกจากเรดาร์ในบริเวณใกล้เคียงกัน บ่งชี้ถึงการหมุนตัวของลม ซึ่งเป็นสัญญาณสำคัญของการพัฒนาของพายุหมุนเขตร้อน หรือพายุฝนฟ้าคะนองที่รุนแรง (Supercell) ที่อาจก่อให้เกิดทอร์นาโด การพัดสอบไหลเวียนของลมในระดับต่างๆ ข้อมูล Velocity ในระดับความสูงต่างๆ สามารถช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของลมตามความสูง (Wind Shear) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการก่อตัวและพัฒนาของพายุ และการคาดการณ์ลมกระโชกแรง การเปลี่ยนแปลงความเร็วลมอย่างรวดเร็วที่ตรวจจับได้จากเรดาร์ Doppler อาจบ่งชี้ถึงโอกาสเกิดลมกระโชกแรง



ภาพตัวอย่าง Velocity วัดความเร็วของหยาดน้ำฟ้า

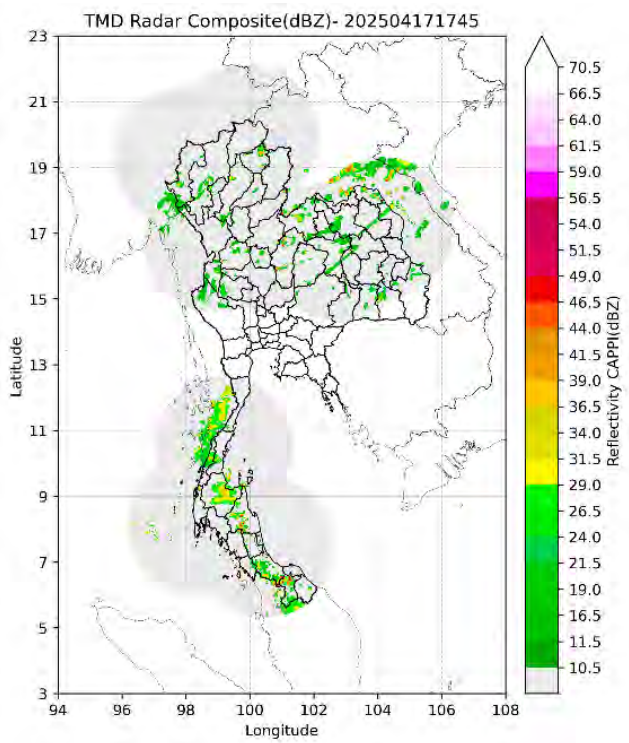
3) Wind (ข้อมูลลมโดยรวม) ข้อมูลลมที่ได้จากเรดาร์ในภาพรวม ซึ่งอาจรวมถึงทั้งข้อมูลความเร็วลม (จาก Velocity) และทิศทางลมที่อนุมานได้จากการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน การวิเคราะห์ทิศทางลมจากการเคลื่อนที่ของฝน แม้ว่าเรดาร์ Doppler จะวัดความเร็วในแนวเข้าหา/ออกจากเรดาร์โดยตรง แต่เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝนร่วมกับข้อมูล Velocity เราสามารถอนุมานทิศทางลมในภาพรวมได้ โดยการนำไปใช้ในการพยากรณ์การคาดการณ์ทิศทางการเคลื่อนที่ของระบบอากาศ ข้อมูลลมช่วยในการทำความเข้าใจการไหลเวียนของอากาศในบริเวณกว้าง ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ของแนวฝนและระบบอากาศต่างๆ การประเมินความรุนแรงของพายุ ลมที่พัดแรงและมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างรวดเร็วเป็นสัญญาณของพายุที่รุนแรง การพยากรณ์ลมในระดับต่างๆ ข้อมูลลมในระดับความสูงต่างๆ มีความสำคัญต่อการพยากรณ์สภาพอากาศในชั้นบรรยากาศและการบิน

การบูรณาการข้อมูลเพื่อการพยากรณ์แนวโน้ม นักอุตุนิยมวิทยาจะไม่ได้ใช้ข้อมูล Loop, Velocity หรือ Wind แยกจากกัน แต่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้ได้ภาพรวมที่สมบูรณ์และแม่นยำยิ่งขึ้นในการพยากรณ์แนวโน้ม ตัวอย่างเช่น การดู Loop เพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน ควบคู่ไปกับการดูภาพ Velocity เพื่อตรวจสอบการหมุนตัวของลมภายในกลุ่มฝนนั้น จะช่วยในการประเมินความเสี่ยงของการเกิดพายุหมุน การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มของฝนใน Loop ร่วมกับข้อมูลลมที่พัดเข้าสู่กลุ่มฝน จะช่วยในการคาดการณ์ว่ากลุ่มฝนนั้นจะพัฒนาหรืออ่อนกำลังลง

2.12 Radar Composite

Radar Composite (ภาพเรดาร์รวม) คือ การนำข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศจากสถานีหลายแห่งมารวมกัน เพื่อสร้างภาพเรดาร์เพียงภาพเดียวที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้น มีกระบวนการสร้าง Radar Composite ดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลเรดาร์แต่ละสถานี ขจัดค่าการสะท้อนที่ไม่เกี่ยวข้อง ประมาณค่าเชิงพื้นที่ ปรับแก้ค่าการลดทอนสัญญาณ สร้างแผนที่ CAPPI จากแต่ละสถานีซึ่งอยู่ในระบบพิกัดของตัวเอง จะถูกแปลงและฉายลงบนระบบพิกัดเดียวกัน ราย 15 นาที ความสูง 2 กม.
2) คอมโพสิทเรดาร์หลายสถานี ข้อมูลที่ปรับแก้และฉายภาพแล้วจากทุกสถานี จะถูกนำมารวมกันเป็นภาพเดียว โดยใช้วิธีการเลือกค่าสะท้อนสูงสุด (Maximum Value Composite) ในแต่ละจุด เพื่อให้เห็นความรุนแรงของฝนที่ปกคลุมพื้นที่นั้นๆ
3) อัปเดทสร้างแผนที่ฝนคอมโพสิททั้งประเทศ ทุกๆ 15 นาที



ตัวอย่างภาพ Radar Composite

3. การพัฒนาทำภาพอินโฟกราฟฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่ ผ่านเว็บไซต์ ศล.

(โดย นายปริวัชร นามด้วง นอต.ชก. ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน (ศล.))

โปรแกรมระบุตำแหน่งกลุ่มฝนระดับอำเภอผ่านเว็บไซต์ ศล. เป็นการนำเสนอเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการระบุตำแหน่งกลุ่มฝนระดับอำเภอ ซึ่งใช้สำหรับงานส่วนติดตามสภาวะอากาศ เพื่อจัดทำภาพอินโฟกราฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ บริการในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศล.)

3.1 จุดประสงค์ของโปรแกรม

1) ช่วยในการระบุอำเภอที่มีกลุ่มฝนตกอย่างรวดเร็ว
2) ลดเวลาและข้อผิดพลาดในการระบุตำแหน่งเมื่อเทียบกับวิธีเดิมที่ต้องใช้ Google Maps หรือความชำนาญส่วนบุคคล
3) สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นได้ โดยปรับแก้ไขให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ

3.2 วิธีใช้งาน

1) เข้าสู่หน้าเว็บที่แสดงภาพเรดาร์ตรวจฝน (เดิมใช้เรดาร์อุบล ปัจจุบันใช้เรดาร์สกลนครและขอนแก่น) https://ubonmet.tmd.go.th/files/tv/KM68/main.html
2) เมื่อเห็นกลุ่มฝนในตำแหน่งใด ให้คลิกที่ตำแหน่งนั้นระบบจะแสดงชื่ออำเภอที่ตรงกับตำแหน่งนั้นด้านล่าง โดยจะแยกตามจังหวัด สามารถคัดลอกข้อความเพื่อนำไปใช้ใน PowerPoint หรือ Line ได้

3.3 คุณสมบัติพิเศษ

1) ป้องกันการคลิกซ้ำในพื้นที่เดิม ไม่แสดงชื่ออำเภอซ้ำ
2) แยกรายชื่ออำเภอตามจังหวัด ทำให้ข้อมูลเป็นระเบียบ
3) ใช้ได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และมือถือ (บนมือถือใช้นิ้วแตะที่กลุ่มฝน)

3.4 โครงสร้างไฟล์

1) หน้า HTML หลัก
2) ไฟล์ JavaScript สำหรับการทำงาน
3) ไฟล์ CSS สำหรับความสวยงาม
4) ไฟล์ Area tag (สำคัญมาก) – กำหนดพื้นที่ที่สามารถคลิกได้และข้อมูลของแต่ละอำเภอ

สามารถดาวโหลดไฟล์ทั้งหมดตามลิงค์นี้

https://drive.google.com/drive/folders/1XeApDGzrhnbVNRu9fp5-l8UWxJ4PCZA0?usp=drive_link

3.5 การนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น

1) แก้ไขส่วนเลือกเรดาร์และเปลี่ยนค่า Station ให้ตรงกับ URL ของเรดาร์ที่ต้องการ
2) ตรวจสอบนามสกุลไฟล์ภาพเรดาร์ (.gif หรือ .jpg) และแก้ไขให้ถูกต้อง
3) สร้างหรือแก้ไขไฟล์ Area tag โดยใช้ Shapefile ของพื้นที่อำเภอ (สามารถดาวน์โหลดได้จาก Google) ใช้โปรแกรม QGIS (ฟรี) ตัดเฉพาะอำเภอที่ต้องการ แล้วใช้ Python แปลง Shapefile เป็น Area tag โดยปรับตำแหน่งให้ตรงกับภาพเรดาร์

4. การพัฒนาทำภาพอินโฟกราฟฟิกเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อการแจ้งเตือนในพื้นที่ ด้วยโปรแกรม Excel

(โดย นายอานนท์ แก่นบัว นอต.ชก. สกบ.นครราชสีมา)

4.1 Infographic & Excel

4.1.1 ข้อดีของการใช้ Excel ทำ Infographic

1) ทำงานร่วมกับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา
   - Excel สามารถดึงข้อมูลได้หลากหลาย
   - เซลล์สามารถคำนวณได้โดยอัตโนมัติ
   - เหมาะกับการเปลี่ยนแปลงหรืออัพเดทข้อมูลอัตโนมัติ

1) ทำงานซ้ำได้รวดเร็ว
   - มีเครื่องมือพร้อมใช้งานใน Excel
   - ใช้ร่วมกับ VBA เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

2) ใช้งานง่าย
   - ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม (ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์มี Excel อยู่แล้ว)
   - ผู้ปฏิบัติงานมักมีความรู้ Excel อยู่แล้ว ทำให้ต่อยอดได้ไม่ยาก

4.1.2 ข้อจำกัดของการใช้ Excel ทำ Infographic

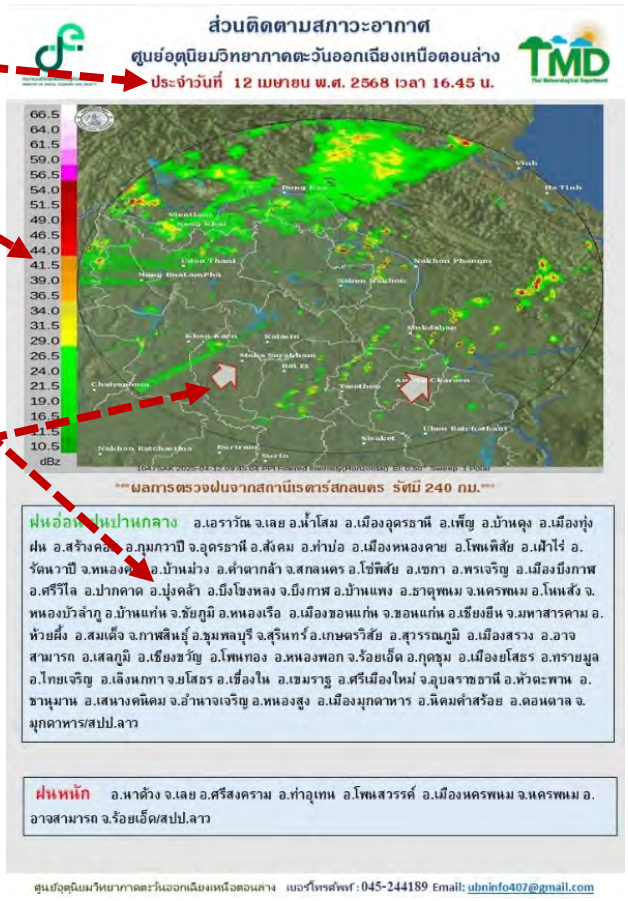
1) ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความสวยงามระดับกราฟิก หรืองานเคลื่อนไหวต่างๆ
2) ต้องใช้ความรู้ VBA หากต้องการใช้งานให้เต็มประสิทธิภาพ
3) ประสิทธิภาพลดลงเมื่อใช้รูปขนาดใหญ่ ควรใช้เพียง 1 Infographic ต่อ 1 ไฟล์ Excel

4.1.3 Infographic แบบไหนเหมาะกับการใช้ Excel

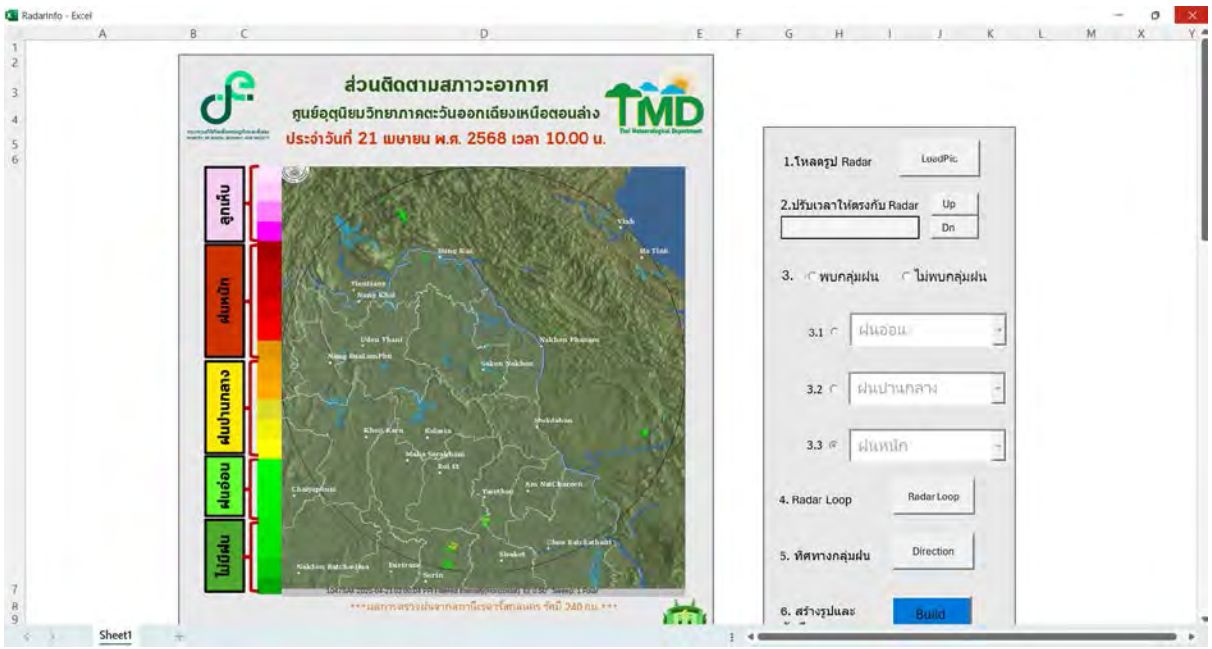
1) Infographic ที่ต้องเปลี่ยนข้อมูลบ่อย
2) Infographic ที่ใช้ซ้ำ เช่น ใช้ template แบบเดิม แต่เปลี่ยนข้อมูล (สามารถออกแบบ template จากโปรแกรมอื่นก่อนได้ เช่น Canva หรือ PowerPoint)
3) Infographic ที่ต้องการ export เป็น PDF หรือไฟล์รูปภาพ (PNG, JPEG)
4) Infographic ที่ต้องการความสามารถในการโต้ตอบ เช่น กดเลือกข้อมูล กรองข้อมูล หรือสร้างปุ่มเลือกข้อมูล

4.2 การออกแบบโปรแกรม

1. ไม่ต้องพิมพ์วันที่ด้วยตัวเอง
2. ไม่ต้อง Insert และ Crop ภาพเรดาร์
3. ไม่ต้องพิมพ์ชื่ออำเภอที่มีฝนด้วยตัวเอง
4. ไม่ต้องปรับขนาดของลูกศร
5. ไม่ต้องกด save as ภาพ .png หรือ .jpeg



4.3 ตัวอย่างโปรแกรมและขั้นตอนการใช้งาน



1) ออกแบบ Template สร้าง template ตามรูปแบบที่ต้องการ
2) โหลดรูป **คลิกปุ่ม** เพื่อโหลดรูปจากเว็บมาตัดตามขนาดที่ต้องการ
3) ตรวจสอบและปรับเวลา เช็คว่าเวลาของภาพตรงกับเวลาที่แสดง สามารถปรับเลื่อนเวลาได้ครั้งละ 15 นาที
4) รายงานสถานะฝน
    - กรณีไม่พบฝน: เลือก "ไม่พบฝน" จะขึ้นข้อความอัตโนมัติ
    - กรณีพบฝน: เลือก "พบฝน" จะแสดงขอบเขตอำเภอซ้อนบนภาพเรดาร์เลือกตำแหน่งที่มีฝนตก คลิกเลือกอำเภอที่มีฝน ระบบจะแสดงชื่อจังหวัดและอำเภอโดยอัตโนมัติ ถ้าคลิกผิดสามารถคลิกซ้ำเพื่อยกเลิกได้ เลือกระดับความรุนแรงของฝน เลือกระดับความรุนแรง (อ่อน/ปานกลาง/หนัก) สีพื้นหลังจะเปลี่ยนตามระดับความรุนแรง
5) ใส่ลูกศรทิศทางฝน ดูทิศทางจากภาพ Loop คลิก 2 ครั้งเพื่อใส่ลูกศร (คลิกครั้งแรกเป็นจุดเริ่มต้น คลิกครั้งที่สองเป็นปลายลูกศร)
6) บันทึกและส่งข้อมูลเลือกโฟลเดอร์ที่จะเก็บไฟล์ กด Build เพื่อบันทึกภาพพร้อมวันที่และเวลา ระบบจะ Copy ภาพไว้ในคลิปบอร์ดพร้อมสำหรับส่งไปยัง Facebook หรือ Line

4.4 ส่วนย่อยของโปรแกรม

ภาพรวมของโปรแกรม เป็นเครื่องมือที่พัฒนาบน Excel สำหรับดูข้อมูลเรดาร์จากกรมอุตุนิยมวิทยา สามารถนำเข้าภาพเรดาร์จากทุกพื้นที่ในประเทศไทยได้ผ่านลิงค์เว็บไซต์ มีฟังก์ชันการตัดภาพและปรับขนาดอัตโนมัติ มีการทำงานร่วมกับไฟล์ Shape เพื่อแสดงขอบเขตพื้นที่ (เช่น จังหวัด อำเภอ) สามารถติดตามและวิเคราะห์ทิศทางการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน โดยมีรายละเอียดแต่ละกระบวนการ ดังต่อไปนี้

4.4.1 <u>การโหลดรูปและ Crop</u>

1) สร้างปุ่มโดยใช้ Developer Tab > Insert > ActiveX Controls > Command Button

2) เขียนโค้ด VBA เพื่อโหลดรูปเรดาร์จากเว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา ลบรูปเดิมที่อาจมีอยู่แล้ว วางภาพที่ตำแหน่งที่กำหนด (เช่น เซลล์ D7) ตัดภาพตามต้องการ (สามารถปรับขนาดการตัดได้)

```
Sub LoadAndCropImageFromURL()
    ' ประกาศตัวแปรใช้งาน
    Dim ws As Worksheet
    Dim imageURL As String
    Dim rng As Range
    Dim shp As Shape
    Dim pic As Shape

    ' กำหนด worksheet ที่จะทำงาน
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Sheet1")

    ' URL ของภาพที่ต้องการนำมาแสดง
    imageURL = "https://weather.tmd.go.th/skn/skn240_latest.jpg"

    ' เซลล์เป้าหมายที่ต้องการวางภาพ (D7)
    Set rng = ws.Range("D7")
```

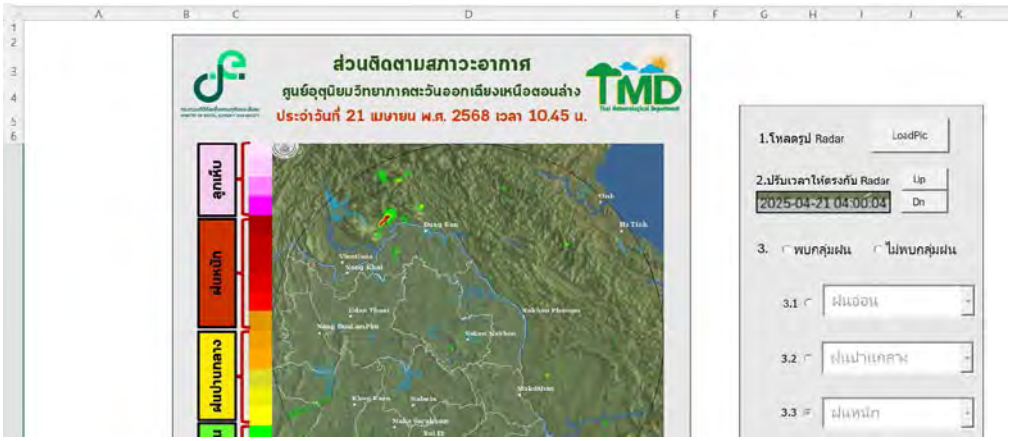
```
    ' ลบรูปภาพเดิมที่อยู่ในเซลล์ D7 ถ้ามีอยู่แล้ว
    For Each shp In ws.Shapes
        If Not Intersect(shp.TopLeftCell, rng) Is Nothing Then
            shp.Delete
        End If
    Next shp

    ' แทรกรูปภาพจาก URL
    Dim insertedPic As Picture
    Set insertedPic = ws.Pictures.Insert(imageURL)
```


```
    ' ลบรูปภาพเดิมที่อยู่ในเซลล์ D7 ถ้ามีอยู่แล้ว
    For Each shp In ws.Shapes
        If Not Intersect(shp.TopLeftCell, rng) Is Nothing Then
            shp.Delete
        End If
    Next shp

    ' แทรกรูปภาพจาก URL
    Dim insertedPic As Picture
    Set insertedPic = ws.Pictures.Insert(imageURL)
```

```
' ตรวจสอบว่ารูปภาพถูกแทรกสำเร็จหรือไม่
If Not insertedPic Is Nothing Then
    ' แปลงรูปที่แทรกเข้าไปให้เป็น Shape เพื่อใช้จัดการเพิ่มเติม
    Set pic = insertedPic.ShapeRange(1)

    ' ครอบตัดภาพจากด้านซ้ายและด้านบน
    With pic.PictureFormat
        .CropLeft = 5400    ' ตัดจากขอบซ้าย
        .CropTop = 2100     ' ตัดจากขอบบน
    End With
```

```
    ' จัดวางภาพให้อยู่ตรงกับเซลล์ D7 และปรับขนาดภาพ
    With pic
        .LockAspectRatio = msoTrue        ' ล็อกอัตราส่วนของภาพไว้
        .Left = rng.Left                  ' จัดตำแหน่งแนวนอนให้ตรงกับเซลล์
        .Top = rng.Top                    ' จัดตำแหน่งแนวตั้งให้ตรงกับเซลล์
        .Width = rng.Width                ' ปรับความกว้างให้เท่ากับเซลล์
        .Height = rng.Height              ' ปรับความสูงให้เท่ากับเซลล์
    End With
```

เมื่อ Run โปรแกรมแล้ว จะได้ภาพ ดังนี้

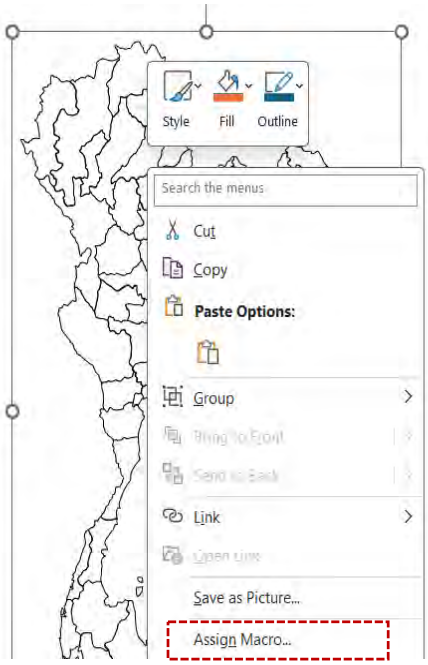


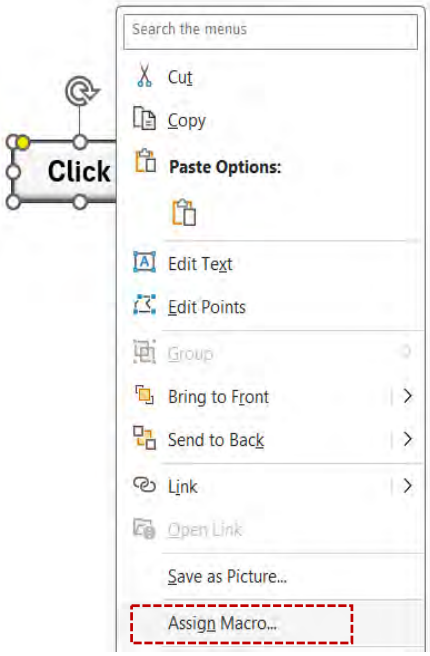
4.4.2 <u>การทำให้ Shape โต้ตอบได้ (Interactive)</u>

1) โหลด Shape ขอบเขตจังหวัดจากเว็บไซต์ (ไฟล์ SVG) ตามลิงค์ต่อไปนี้

   https://github.com/prasertcbs/thailand_gis

2) นำเข้า SVG และแปลงเป็น Shape ใน Excel โดยใช้คำสั่ง Convert to Shape



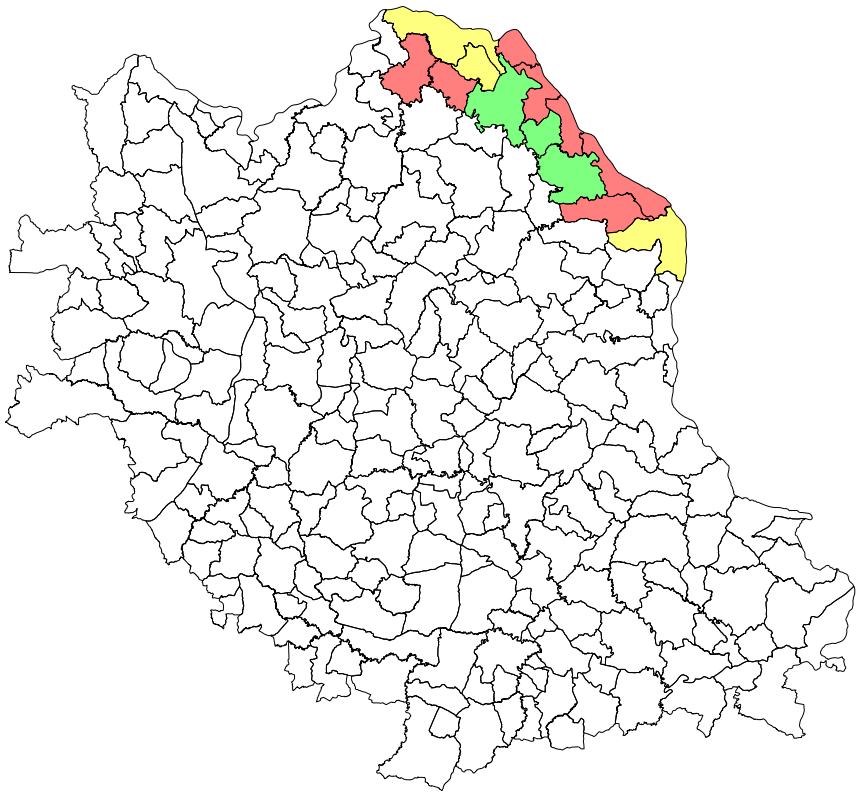


3) เขียนโค้ด VBA ในโมดูลเพื่อให้ Shape ตอบโต้ได้ เช่น:

- เปลี่ยนสีตามค่าในเซลล์ที่กำหนด (M3)
- แสดงชื่อของ Shape เมื่อคลิก
- สามารถประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลฝนในแต่ละอำเภอ

```
Sub MatchShapeColorToCell()
    Dim shp As Shape
    Dim cellColor As Long
    Dim ws As Worksheet

    ' กำหนดชีต
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Sheet1")

    ' อ้างอิง Shape ที่เรียกแมโคร
    Set shp = ws.Shapes(Application.Caller)

    ' อ่านสีจากเซลล์ M3
    cellColor = ws.Range("M3").Interior.Color

    ' เปลี่ยนสีของ Shape ให้ตรงกับสีใน M3
    shp.Fill.ForeColor.RGB = cellColor

    ' เพิ่มชื่อ Shape ลงในคอลัมน์ M แถวถัดไป
    ws.Cells(ws.Rows.Count, "M").End(xlUp).Offset(1, 0).Value = shp.Name
End Sub
```

เมื่อ Run โปรแกรมแล้วได้ภาพ Shape ดังนี้



4.4.3 <u>การเรียกใช้ตำแหน่งเมาส์</u>

1) เขียนโค้ดเพื่อเรียกใช้ Windows API ในการรับตำแหน่งเมาส์

```
Option Explicit

#If VBA7 Then
    ' สำหรับระบบ 64-bit
    Declare PtrSafe Function GetDC Lib "user32" (ByVal hwnd As LongPtr) As LongPtr
    Declare PtrSafe Function ReleaseDC Lib "user32" (ByVal hwnd As LongPtr, ByVal hdc As LongPtr) As Long
    Declare PtrSafe Function GetDeviceCaps Lib "gdi32" (ByVal hdc As LongPtr, ByVal nIndex As Long) As Long
    Declare PtrSafe Function GetCursorPos Lib "user32" (lpPoint As POINTAPI) As Long
#Else
    ' สำหรับระบบ 32-bit
    Declare Function GetDC Lib "user32" (ByVal hwnd As Long) As Long
    Declare Function ReleaseDC Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hdc As Long) As Long
    Declare Function GetDeviceCaps Lib "gdi32" (ByVal hdc As Long, ByVal nIndex As Long) As Long
    Declare Function GetCursorPos Lib "user32" (lpPoint As POINTAPI) As Long
#End If

' โครงสร้างข้อมูลสำหรับเก็บตำแหน่งของเมาส์
Private Type POINTAPI
    X As Long
    Y As Long
End Type

' ค่าคงที่สำหรับใช้ดึง DPI ตามแนวนอนและแนวตั้ง
Const LOGPIXELSX As Long = 88
Const LOGPIXELSY As Long = 90
```

2) แปลงพิกัดเมาส์ให้เป็นพิกัดใน Excel

```
' ฟังก์ชัน: คืนค่าพิกัดของเมาส์ใน Excel (หน่วยเป็น Point)
Public Function GetMousePositionInExcel() As Variant
    Dim pos As POINTAPI                             ' โครงสร้างเก็บตำแหน่งเมาส์ (X, Y) แบบพิกเซล
    Dim ExcelX As Double, ExcelY As Double          ' พิกัด X, Y ที่แปลงแล้วเป็นหน่วย Point
    Dim ExcelOriginX As Long, ExcelOriginY As Long ' พิกัดมุมบนซ้ายของ Excel (บนหน้าจอ)
    Dim PointsPerPixelX As Double, PointsPerPixelY As Double ' ตัวคูณแปลง Pixel → Point
    Dim hdc As LongPtr                              ' Handle ของหน้าจอ สำหรับดึง DPI
    Dim result(1 To 2) As Double                    ' อาร์เรย์ผลลัพธ์: [X, Y]

    ' ตรวจสอบว่าดึงตำแหน่งเมาส์ได้หรือไม่
    If GetCursorPos(pos) = 0 Then
        GetMousePositionInExcel = CVErr(xlErrNA)  ' ถ้าไม่ได้ให้คืนค่า #N/A
        Exit Function
    End If

    ' ดึง DPI ของหน้าจอ เพื่อใช้แปลง Pixel → Point
    hdc = GetDC(0)
    PointsPerPixelX = 72 / GetDeviceCaps(hdc, LOGPIXELSX)
    PointsPerPixelY = 72 / GetDeviceCaps(hdc, LOGPIXELSY)
    ReleaseDC 0, hdc                                ' คืน handle กลับให้ระบบ
```

```
    ' ปรับค่าตัวคูณให้สอดคล้องกับระดับ Zoom ของ Excel ปัจจุบัน
    PointsPerPixelX = PointsPerPixelX * 100 / ActiveWindow.Zoom
    PointsPerPixelY = PointsPerPixelY * 100 / ActiveWindow.Zoom

    ' หาพิกัดมุมซ้ายบนของพื้นที่แสดงผล Excel บนหน้าจอ
    ExcelOriginX = ActiveWindow.PointsToScreenPixelsX(0)
    ExcelOriginY = ActiveWindow.PointsToScreenPixelsY(0)

    ' แปลงตำแหน่งเมาส์จาก Pixel → Point (ตามระบบพิกัดของ Excel)
    ExcelX = (pos.X - ExcelOriginX) * PointsPerPixelX
    ExcelY = (pos.Y - ExcelOriginY) * PointsPerPixelY

    ' คืนค่าพิกัด (X, Y) กลับเป็นอาร์เรย์
    result(1) = ExcelX
    result(2) = ExcelY
    GetMousePositionInExcel = result
End Function
```

3) ประยุกต์ใช้ในการสร้างลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน

```
Sub TestMousePosition()
    ' เรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อดึงตำแหน่งของเมาส์บนหน้าจอและแปลงเป็นตำแหน่งบน Excel
    Dim mousePos As Variant
    mousePos = GetMousePositionInExcel()

    ' ตรวจสอบว่าผลลัพธ์เป็นอาร์เรย์หรือไม่ (หมายถึงดึงพิกัดสำเร็จ)
    If IsArray(mousePos) Then
        MsgBox "พิกัดใน Excel: X=" & mousePos(1) & ", Y=" & mousePos(2)
    Else
        MsgBox "ไม่สามารถดึงตำแหน่งเมาส์ได้"
    End If
End Sub
```

4) สามารถใช้สร้างฟีเจอร์ เช่น การแจ้งเตือนกลุ่มฝนเข้าสนามบิน พร้อมทิศทาง

ข้อจำกัดและข้อควรระวัง

- อาจมีปัญหาเรื่องความเข้ากันได้ของเวอร์ชันใน Excel (แนะนำใช้เวอร์ชัน 2020 ขึ้นไป)
- ความละเอียดหน้าจออาจมีผลต่อการแสดงผล ต้องปรับให้เหมาะกับแต่ละเครื่อง
- ต้องติดตั้ง Developer Tab ก่อนใช้งาน (ตั้งค่าผ่าน File > Options > Customize Ribbon)

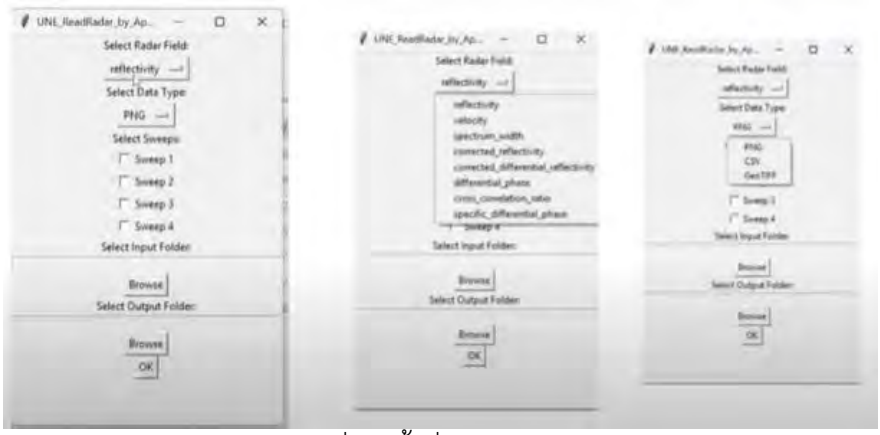
โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาเฉพาะสำหรับจังหวัดสกลนครในต้นแบบ แต่สามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ได้หากมีไฟล์ Shape ที่เหมาะสม

5. ระบบรายงานกลุ่มฝนอัตโนมัติด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ

(โดย นายอภิชิต ฤทธิกุล นอต.ชก. ส่วนพยากรณ์อากาศการบิน (ศบ.))

ระบบการแจ้งเตือนกลุ่มฝนอัตโนมัติจากเรดาร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามและแจ้งเตือนสภาพอากาศ โดยเฉพาะกลุ่มฝนที่อาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่สำคัญ เช่น สนามบิน โดยระบบนี้ช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ เนื่องจากทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง และให้ข้อมูลที่แม่นยำเพื่อการตัดสินใจที่รวดเร็วมีระบบการทำงานเบื้องต้นดังนี้

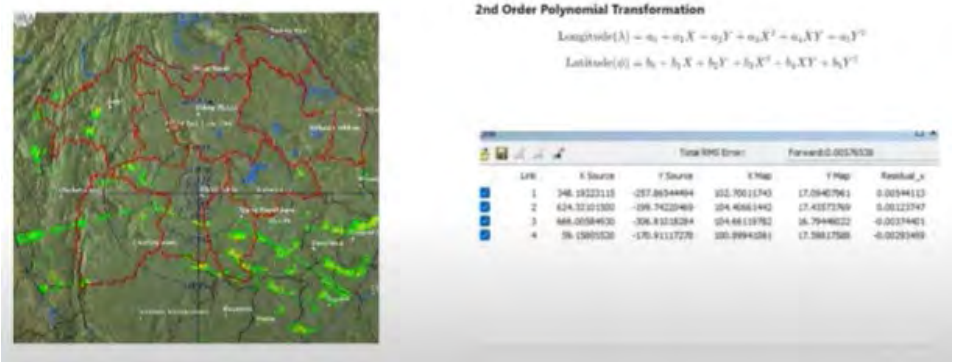
1) เรดาร์ตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา ตรวจเรดาร์และเก็บข้อมูลเรดาร์ทุกๆ 15 นาที (ยกมุม 4 ระดับ) ในรูปแบบไฟล์ UF file
2) โปรแกรม UNE ReadRadar สำหรับอ่านไฟล์ Rawfile .uf จากเซิร์ฟเวอร์เรดาร์กรมอุตุนิยมวิทยา (http://www.metdb.tmd.go.th) โดยโหลดทุกพารามิเตอร์ สามารถ export ข้อมูลเป็นรูปแบบต่างๆ เช่น PNG, CSV



ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม UNE ReadRadar

3) กระบวนการแจ้งเตือนกลุ่มฝนอัตโนมัติ

3.1) นำไฟล์ .gif เรดาร์ มาใส่ระบบพิกัด .shp (การระบุพิกัดจะใช้ 2nd Order Polynomial Tranformation)



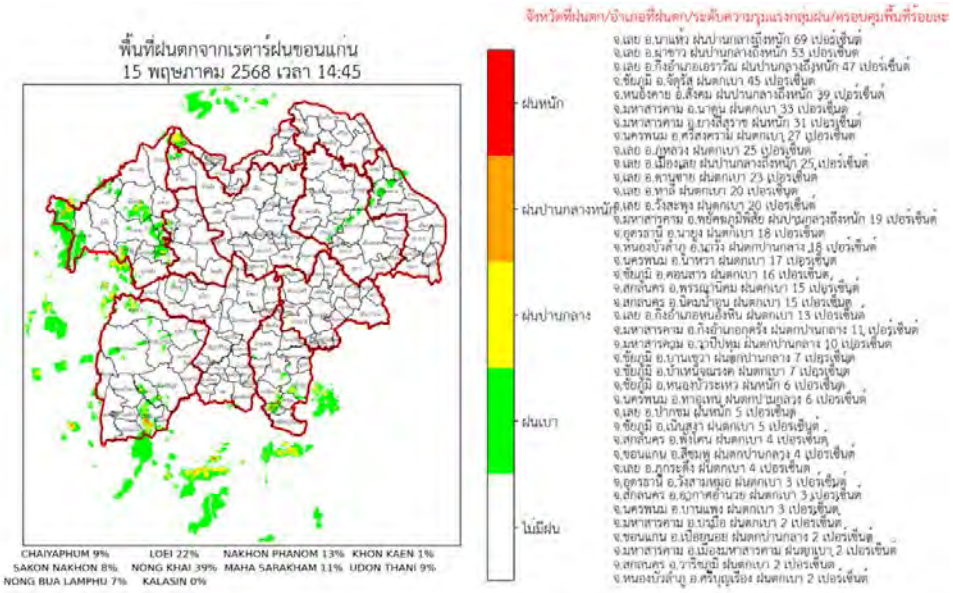
ภาพการใส่ระบบพิกัด 2nd Order Polynomial Tranformation

3.2) เสร็จแล้วทำกระบวนการ Image Processing แปลงค่าสีเป็นตัวเลข (สีเขียว = 1, สีเหลือง = 2, สีส้ม = 3, สีแดง = 4)

3.3) กำหนดรายละเอียดการแจ้งเตือน (ชื่อ พิกัด รัศมี พื้นที่(ตารางกิโลเมตร) ระดับความรุนแรง ความถี่ของเวลาแจ้งเตือน และกลุ่มไลน์)

ภาพการกำหนดรายละเอียดการแจ้งเตือน

3.4) ระบบจะมีการแจ้งเตือนกลุ่มฝน โดยการใช้โปรแกรม Python นำภาพจาก โปรแกรม UNE ReadRadar แจ้งเตือนเมื่อกลุ่มฝนเข้าสู่รัศมีการแจ้งเตือนของแต่ละพื้นที่ โดยจะมีการแจ้งเตือนไปยัง Telegram แบบอัตโนมัติ



ตัวอย่างรูปพื้นที่ฝนจากเรดาร์ฝนขอนแก่นที่มีการแจ้งเตือน

6. ลิงค์วิดีโอบรรยาย

6.1 ลิงค์วิดีโอบรรยาย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครั้งที่ 1

1) ส่วนบรรยายที่ 1 (https://youtu.be/-z-sGNx34sE)

2) ส่วนบรรยายที่ 2 (https://youtu.be/oTYOmyB8OeY)

6.2 ลิงค์วิดีโอบรรยาย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครั้งที่ 2

1) ส่วนบรรยายที่ 1 (https://youtu.be/rXJTXUT7wv8)

2) ส่วนบรรยายที่ 2 (https://youtu.be/a-vOooeN3aE)

7. รูปกิจกรรม KM วันที่ 18 สิงหาคม 2565