

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูง

4.1.1 การรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูง

ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ได้พิจารณาจากสถานี/ศูนย์ของมูลนิธิโครงการหลวงที่ระดับความสูงพื้นที่จากระดับน้ำทะเลที่มีการบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศไว้ โดยเลือกกำหนดพื้นที่ศึกษา 4 แห่ง คือ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ตามรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งในรูปที่ 1 และตารางที่ 1



รูปที่ 1 สถานที่ตั้งสถานี/ศูนย์ของมูลนิธิโครงการหลวงในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ตั้งของสถานี/ศูนย์ของมูลนิธิโครงการหลวงและระดับความสูงของพื้นที่

พื้นที่ศึกษา	อำเภอ/จังหวัด	ที่ตั้ง		ความสูง (เมตร)
		Latitude	Longitude	
1.อ่างช้าง (ANK)	ฝาง เชียงใหม่	19°-54'-22"	99°-02'-59"	1,418
2.อินทนนท์ (INT)	จอมทอง เชียงใหม่	19°-30'-45"	99°-30'-45"	1,293
3.วัดจันทร์ (WCA)	กัลยาณิวัฒนา เชียงใหม่	19°-30'-45"	98°-17'-45"	977
4.ห้วยน้ำขุน (HNK)	แม่สรวาย เชียงราย	19°-29'-26"	99°-19'-86"	1,068

ตำแหน่งที่ตั้งสถานี/ศูนย์ของมูลนิธิโครงการหลวงที่เลือกมาศึกษาทั้ง 4 แห่งตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 19 องศาเหนือจากเส้นศูนย์สูตร มีความสูงของพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ 1) ที่ระดับ 900-1,100 เมตร ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุน 2) ที่ระดับ 1,100 เมตรขึ้นไป ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างช้าง และสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ โดยมีข้อมูลรายละเอียดของพื้นที่ดังนี้

1) สถานีเกษตรหลวงอ่างช้าง

ตั้งอยู่ในเขตหมู่บ้านคุ้ม หมู่ที่ 5 ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,418 เมตร มีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรในงานวิจัยประมาณ 1,811 ไร่ มีหมู่บ้านชาวเขาที่สถานีฯ ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพ รวม 9 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านหลวง บ้านคุ้ม บ้านนอแล บ้านปางม้า บ้านป่าคา บ้านขอบด้ง บ้านผาแดง บ้านสันชัย และบ้านถ้ำฮีบ ซึ่งประกอบไปด้วยประชากร จำนวน 4 เผ่า ได้แก่ ไทยใหญ่ มูเซอคำ ปะหล่อง และ จีนยูนนาน สภาพภูมิอากาศเย็นสบายตลอดปี เป็นสถานีหลักในการศึกษาวิจัยไม้ผลเขตหนาวที่สำคัญ

2) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ดำเนินงานจำนวน 4 แห่ง รวมพื้นที่ 513 ไร่ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,293 เมตร ประกอบด้วยสำนักงานบริเวณบ้านขุนกลาง เนื้อที่ 89.5 ไร่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้งเนื้อที่ 193 ไร่ หน่วยแม่ยะน้อยเนื้อที่ 110 ไร่ และหน่วยผาตั้งเนื้อที่ 120.5 ไร่ เป็นหุบเขาชันมีความลาดเท ตั้งแต่ 10-60 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ในการดูแลตั้งแต่สูงจากระดับน้ำทะเล 600-1,380 เมตร ลักษณะดินเป็นดินตะกอนและดินเหนียว มี pH ระหว่าง 6.2-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีถึงปานกลาง

3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

ตั้งอยู่ในตำบลวัดจันทร์ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 977 เมตร มีพื้นที่ในการดูแลตั้งแต่สูงจากระดับน้ำทะเล 900-1,200 เมตร อุดมสมบูรณ์ด้วยป่าสนและป่าเต็งรัง ติดกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน ศูนย์ฯ นี้มีเนื้อที่ 16 ไร่ ทดสอบสาริตเพื่อศึกษาพืชพันธุ์ใหม่ และส่งเสริมให้กับเกษตรกรต่อไป

4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุน

ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 16 ตำบลท่าก้อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย เป็นภูเขาที่มีความลาดชันค่อนข้างสูง สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,068 เมตร ลักษณะดินเป็นดิน red yellow podzolie มีค่า pH ระหว่าง 5.5-6.0 ดำเนินงานวิจัยทดสอบ เปรียบเทียบพันธุ์ชาและงานส่งเสริมพัฒนาอาชีพแบบยั่งยืน โดยเน้นส่งเสริมการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น เพื่อทดแทนป่าตามพระราชดำริ ปลูกป่า 3 อย่าง ได้ประโยชน์ 4 อย่างส่งเสริมการผลิตพลับ บัวย เสาวรสรับประทานสด

ข้อมูลอุตุณิยวิทยาที่มีการจัดเก็บในช่วงที่ผ่านมาของแต่ละสถานีอุตุณิยวิทยานที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวงทั้ง 4 แห่งนั้น มีความสมบูรณ์ของข้อมูลอุตุณิยวิทยาต่างๆแตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน เป็นข้อมูลที่มีการจดบันทึกไว้ ส่วนข้อมูลอื่นๆ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความเร็วลม ชั่วโมงที่มีแสงแดด และอื่นๆ มีในบางสถานีเท่านั้น นอกจากนี้การดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุตุณิยวิทยามีช่วงระยะเวลาที่ได้เก็บรวบรวมไว้ไม่เท่ากัน (ตารางที่ 2) บางสถานีมีการบันทึกข้อมูลไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 และต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน รวมเวลากว่า 25 ปี แต่บางแห่งมีการบันทึกข้อมูลจากปี พ.ศ.2533 และบางช่วงเวลาที่ผ่านมามีบางสถานีอาจขาดข้อมูลไป เนื่องจากอุปสรรคต่อการเอื้ออำนวยให้กับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล วิธีการที่ใช้ การเก็บบันทึกรวบรวมข้อมูล และการจัดส่งข้อมูลมายังส่วนกลางที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระยะทางพื้นที่สูงอยู่ห่างไกล จึงมีการติดต่อสื่อสารขาดหายไปในช่วงบางปี ทำให้ข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดไม่สมบูรณ์ ต้องใช้วิธีการคำนวณเทียบค่าจากสถานีใกล้เคียงในช่วงเวลา เพื่อให้ได้มาของข้อมูลอุตุณิยวิทยาที่ครบถ้วนในการศึกษา จากนั้นได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ของแต่ละสถานีมาใช้สำหรับวิเคราะห์ต่อไป

จากการรวบรวมข้อมูลอุตุณิยวิทยารายวันของสถานีอุตุณิยวิทยา ประมาณ 25 ปี ระหว่าง พ.ศ.2531-2556 จาก 4 สถานี ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขางซึ่งมีข้อมูลอุตุณิยวิทยาครบถ้วน ส่วนข้อมูลของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุนนั้น ยังมีข้อมูลขาดหายไปบางช่วงเวลา อย่างไรก็ตามได้นำข้อมูลที่มีทั้งหมดมาบันทึกในรูปตารางด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้ในการจัดทำ data base ดังรูปภาคผนวกที่ 27 และ 28 แสดงการบันทึกข้อมูลอุตุณิยวิทยาเป็นรายวัน ข้อมูลทั้งหมดนำมาประมวลผลเป็นค่าเฉลี่ยและผลรวมของรายเดือน รายปี สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ความผันแปรสภาพอากาศ นำเสนอในรูปแผนภูมิรายเดือน ซึ่งมาจากค่าเฉลี่ยของ 25 ปี และหาความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์เอนโซต่อไป

ตารางที่ 2 ชนิดข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่จัดเก็บในแต่ละสถานีและระยะเวลาที่มีการเก็บข้อมูล

สถานีอุตุนิยมวิทยา	ชนิดข้อมูล	ระยะเวลาที่มีการเก็บข้อมูล	แหล่งข้อมูล
1.อ่างทอง (ANK)	-อุณหภูมิ (Tmax, Tmin)	พ.ศ.2531-2556	สถานีเกษตรหลวงอ่างทอง
	-ปริมาณน้ำฝน	พ.ศ.2531-2556	อ. ฝ่าย จ.เชียงใหม่
	-ความชื้น	พ.ศ.2532-2556	
	-ชั่วโมงที่มีแสงแดด	พ.ศ.2532-2556	
	-ลม	พ.ศ.2553-2556	
2.อินทนนท์ (INT)	-อุณหภูมิ (Tmax, Tmin)	พ.ศ.2533-2556	สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์
	-ปริมาณน้ำฝน	พ.ศ.2533-2556	อ. จอมทอง จ.เชียงใหม่
3.วัดจันทร์ (WCA)	-อุณหภูมิ (Tmax, Tmin) ,	พ.ศ.2533-2556	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์
	-ปริมาณน้ำฝน	พ.ศ.2533-2556	อ. กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่
4.ห้วยน้ำขุน (HNK)	-อุณหภูมิ (Tmax, Tmin) ,	พ.ศ.2533-2556	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุน
	-ปริมาณน้ำฝน	พ.ศ.2533-2556	อ. แม่สรวง จ.เชียงราย

การวิเคราะห์ความผันแปรของสภาพอุณหภูมิและน้ำฝนในปีที่เกิดปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña โดยใช้การกำหนดเหตุการณ์ด้วยตัวชี้วัด SOI (Southern oscillation index) ซึ่งมีฐานมาจากการผันแปรของความกดอากาศในมหาสมุทรแปซิฟิก และพบว่ามีความสัมพันธ์กับการผันแปรของฝนในกลุ่มน้ำปิงมากที่สุด (Ueangswat and Jintrawet, 2513) ดังแสดงการแบ่งชนิดและความรุนแรงของเหตุการณ์ในแต่ละปีในช่วงการศึกษาในตารางภาคผนวกที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากความผันแปรของสภาพอากาศในแต่ละปีส่วนใหญ่จะถูกควบคุมด้วยหลายปัจจัยทั้งปัจจัยภายนอกเช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมมนุษย์ (สภาวะโลกร้อน) และปัจจัยภายใน เช่น ปรากฏการณ์เอนโซ (ENSO, El Niño/Southern Oscillation) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีความสำคัญและถือเป็นตัวการหลักที่มีผลต่อการผันแปรของสภาพอากาศปีต่อปีอย่างมาก โดยในฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก เหตุการณ์ที่ทำให้อากาศร้อนและแห้งแล้งผิดปกติเรียกว่า El Niño และเหตุการณ์ที่ทำให้อากาศเย็นและชุ่มชื้นผิดปกติเรียกว่า La Niña (McGregor and Nieuwolt, 1978)

การศึกษครั้งนี้จึงได้มีการตรวจสอบความผันแปรของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ในปีที่เกิดเหตุการณ์ชนิดรุนแรง ปานกลาง และอ่อน (strong, medium, and weak) ทั้งนี้ผลกระทบของปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña ต่อสภาพอากาศในประเทศไทยจากการผิดปกติของลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทยและมีผลชัดเจนตั้งแต่ปี พ.ศ.2523 เป็นต้นมา (Singhrattana *et al.*, 2005)

หลังจากนั้นทำการตรวจสอบข้อมูลโดยประยุกต์วิธีการจาก Brunet *et al.* (2006) เนื่องจากข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศให้เป็นไปตามความเป็นจริงมากที่สุดนั้น ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรมีระยะเวลายาวนานและเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) และมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งพบว่าข้อมูลจากสถานีเกษตรหลวงอ่างทองเพียงสถานีเดียวเท่านั้นที่มีการบันทึกข้อมูล

สม่ำเสมอและมีความเชื่อถือได้มากกว่าสถานีอื่นๆ ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงใช้ข้อมูลของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางเป็นตัวแทนพื้นที่สูงในการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะยาวสำหรับวิเคราะห์ด้านการผันแปรและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศบนที่สูงที่ศึกษาครั้งนี้

ขั้นตอนการวิเคราะห์และตรวจสอบปรับข้อมูลมีดังนี้

1) ตรวจสอบข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยและตรวจสอบเทียบกับสถานีใกล้เคียงพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างสถานี

2) สำหรับสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในปีที่มีข้อมูลสมบูรณ์ในปี พ.ศ.2553-2556 ได้คำนวณหาค่าศักยภาพการคายระเหยต่อวันในรูปของการคายระเหยอ้างอิง (reference evapotranspiration, ETo) โดยใช้โมเดลของ Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998) ดังนี้

$$ETo = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

เมื่อ ETo = reference evapotranspiration (mm day⁻¹),

R_n = net radiation at the crop surface (MJ m⁻² day⁻¹),

G = soil heat flux density (MJ m⁻² day⁻¹),

T = mean air temperature at 2 m height (°C), u_2 is the wind speed at 2 m. height (m/s),

e_s = the saturation vapor pressure (kPa),

e_a = the actual vapor pressure (kPa),

Δ = the slope of vapor pressure curve (kPa/°C) and

γ = psychrometric constant (kPa °C⁻¹)

ในการศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและบันทึกข้อมูลรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาข้างเคียงรวมทั้งหมดจำนวน 46 สถานีมาใช้ประกอบในการวิเคราะห์ผลด้วย (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นสถานีที่กระจายอยู่โดยรอบพื้นที่ศึกษามูลนิธิโครงการหลวง สถานีอุตุนิยมวิทยาข้างเคียงเหล่านี้มีระดับความสูงพื้นที่ตั้งแต่ 300-1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลและได้เก็บรวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ พ.ศ.2547-2556 เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการผันแปรของสภาพอากาศในเชิงพื้นที่ (รูปที่ 2)

การรวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายเดือนของพื้นที่ศึกษา แยกเป็นชุดข้อมูลของค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน ในช่วงปี พ.ศ.2531 – 2556 พร้อมด้วยค่าจากการคำนวณอื่นๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) ของสถานีบนพื้นที่สูง 4 สถานี ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4, 5, 6, 7 ตามลำดับ และอธิบายถึงรายละเอียดของการวิเคราะห์ในแต่ละสถานีต่อไป

ตารางที่ 3 สถานีอุตุนิยมวิทยาข้างเคียงที่ทำให้ประกอบการทำแบบจำลอง

สถานีอุตุนิยมวิทยา	ความสูง(เมตร)	East	North	จังหวัด
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (แม่วาง)	1,625	447255	2058456	เชียงใหม่
อำเภอพร้าว	440	521500	2141166	เชียงใหม่
อำเภอสะเมิง	546	472171	2084005	เชียงใหม่
ปลูกป่าห่อแม่พระ (แม่แดง)	571	522795	2108218	เชียงใหม่
สวนป่าแม่แจ่ม	775	432894	2024508	เชียงใหม่
อำเภอมก๋อย	801	433784	1966356	เชียงใหม่
บ้านม่วงป๊อก (เวียงแหง)	754	461732	2171440	เชียงใหม่
บ้านห้วยแก้ว (แม่ออน)	592	529670	2085391	เชียงใหม่
บ้านปางไฮ (คอยสะเก็ด)	961	535188	2091947	เชียงใหม่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง (แม่วาง)	1,063	452553	2067693	เชียงใหม่
พระตำหนักภูพิงศ์	1,293	489814	2079439	เชียงใหม่
อำเภอฝาง	470	522676	2202336	เชียงใหม่
อำเภอจอมทอง	280	465794	2036408	เชียงใหม่
อำเภอแม่สรวาย	1,034	557221	2200508	เชียงราย
สวนป่าไม้ดอยตุง (กิ่งแม่ฟ้าหลวง)	388	597490	2237577	เชียงราย
สันทรายหลวง (เชียงราย)	405	585219	2195272	เชียงราย
อำเภอแม่ลาน้อย	300	387700	2032464	แม่ฮ่องสอน
อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน	315	392046	2134342	แม่ฮ่องสอน
ศูนย์อุตุฯอ่างช้าง	1,887	505758	2197066	เชียงใหม่
อำเภอเชียงดาว	400	496304	2140809	เชียงใหม่
ยอดดอยอินทนนท์	2,551	445489	2055633	เชียงใหม่
สำนักชลประทานที่ 1	309	501785	2077499	เชียงใหม่
อำเภอสันทราย	316	505091	2083954	เชียงใหม่
เขื่อนแม่งัด	394	505520	2119577	เชียงใหม่
อำเภอดอยสะเก็ด	343	514687	2086326	เชียงใหม่
บ้านนาเม็ง (พร้าว)	433	519078	2113223	เชียงใหม่
อำเภอสันป่าดอง	299	489334	2059553	เชียงใหม่
ปลูกพันธุ์ไม้ดอยป้อแก้ว (ฮอด)	998	435800	2006917	เชียงใหม่
พระราชดอยสุเทพ	904	492097	2079007	เชียงใหม่
บ้านร้องวัวแดง (สันกำแพง)	327	516895	2072128	เชียงใหม่
ห้วยหม้อ (คอยสะเก็ด)	823	535864	2105380	เชียงใหม่
บ้านฮ่องฮัก (คอยสะเก็ด)	340	515448	2087156	เชียงใหม่
บ้านแม่โป่ง (คอยสะเก็ด)	338	518496	2081073	เชียงใหม่
บ้านสบวิน (แม่วาง)	461	466601	2062130	เชียงใหม่
อำเภอบ้านโฮ่ง	314	481242	2024984	ลำพูน
อำเภอป่าซาง	296	494077	2048118	ลำพูน
อำเภอขุนยวม	597	388258	2082259	แม่ฮ่องสอน
อำเภอปางมะผ้า	573	417210	2160923	แม่ฮ่องสอน
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาเกษตรเชียงราย	397	583739	2200614	เชียงราย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานีอุตุนิยมวิทยา	ความสูง(เมตร)	East	North	จังหวัด
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	329	494760	2075718	เชียงใหม่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก	520	505419.22	2159866.48	เชียงใหม่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่	990	483260.322	2088428.83	เชียงใหม่
สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง	1,400	504096.301	2201538.43	เชียงใหม่
สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์	1,280	448533.69	2051056.36	เชียงใหม่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์	960	425382.602	2109264.81	เชียงใหม่
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำปูน	1,075	534192.715	2157220.64	เชียงราย

แหล่งที่มาของข้อมูล: ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ หน่วยจัดการต้นน้ำ สถานี/ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ฯลฯ



รูปที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดอากาศข้างเคียงพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ.2531 – 2556 (ค.ศ.1988-2013) พร้อมทั้ง ค่าสูงสุดและต่ำสุด (Max, Min) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ANK-Tmax													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmax
1988	20.9	24.7	26.1	27.7	25.3	23.3	23.9	22.7	23.0	22.6	19.8	18.5	23.2
1989	21.8	24.2	25.8	29.2	26.4	24.1	23.3	23.6	23.5	22.3	20.8	19.0	23.7
1990	22.0	22.3	25.0	28.4	24.5	23.9	22.5	24.1	23.4	22.6	21.4	20.3	23.4
1991	21.7	24.2	27.3	28.3	27.3	24.5	23.9	23.4	24.1	22.8	20.8	18.8	23.9
1992	20.5	21.4	27.8	30.2	29.3	25.6	23.5	24.4	23.4	19.9	19.0	19.0	23.7
1993	19.6	22.8	26.1	27.8	25.4	24.6	24.6	22.6	23.4	21.5	20.9	19.1	23.2
1994	23.0	25.0	26.0	28.3	25.9	23.8	23.5	21.6	23.2	21.9	19.4	19.8	23.5
1995	20.7	22.0	26.3	29.1	25.0	24.3	22.6	22.8	23.1	22.8	19.6	17.8	23.0
1996	20.3	20.5	25.7	26.5	25.5	24.1	22.7	22.7	22.9	22.5	20.6	18.5	22.7
1997	19.7	22.7	26.4	25.4	26.7	24.9	23.8	22.9	23.0	23.2	21.7	21.3	23.5
1998	22.7	24.6	27.8	28.3	26.7	25.7	23.6	23.3	23.7	23.2	21.5	19.1	24.2
1999	20.8	23.8	27.0	25.9	23.0	24.1	25.3	22.7	23.5	22.4	22.1	17.8	23.2
2000	23.7	23.8	24.7	27.9	24.9	24.1	24.0	24.5	24.0	23.7	22.2	21.2	24.1
2001	22.7	24.8	24.6	29.6	25.5	25.1	23.2	24.5	24.4	23.3	20.6	21.2	24.1
2002	20.9	24.6	26.9	28.7	26.1	25.6	24.2	23.9	23.4	23.7	22.1	22.0	24.3
2003	20.5	24.3	25.5	28.9	27.0	24.6	24.7	24.1	24.6	24.2	22.7	20.5	24.3
2004	21.9	23.7	28.2	28.7	25.8	23.9	23.4	23.9	23.6	23.4	22.0	19.6	24.0
2005	22.1	26.0	26.7	28.3	26.7	24.9	24.7	23.2	23.9	23.6	21.9	16.7	24.1
2006	19.3	21.4	24.7	24.6	22.6	22.6	22.4	21.8	21.7	20.8	19.4	17.5	21.6
2007	18.8	21.1	24.7	24.8	22.1	23.1	22.6	22.5	22.3	20.2	17.2	17.2	21.4
2008	18.2	20.9	22.7	24.7	22.4	23.6	22.0	21.6	22.0	21.4	19.0	15.7	21.2
2009	17.3	21.6	22.3	24.4	24.5	22.9	22.4	22.3	22.3	21.6	20.0	18.9	21.7
2010	20.1	22.9	25.9	28.1	26.9	24.3	23.3	22.4	23.1	21.5	20.0	20.3	23.2
2011	19.3	22.4	22.2	23.7	23.6	23.3	23.5	22.2	22.9	21.7	20.6	17.9	21.9
2012	20.9	23.9	25.6	25.9	24.3	22.8	21.6	22.3	22.5	22.5	22.5	20.7	22.9
2013	20.8	22.9	23.5	27.4	25.5	24.0	23.1	22.8	22.3	20.4	21.0	18.1	22.6
Average	20.8	23.2	25.6	27.3	25.4	24.1	23.4	23.0	23.2	22.3	20.7	19.1	23.2
Max	23.7	26.0	28.2	30.2	29.3	25.7	25.3	24.5	24.6	24.2	22.7	22.0	24.3
Min	17.3	20.5	22.2	23.7	22.1	22.6	21.6	21.6	21.7	19.9	17.2	15.7	21.2
SD	1.5	1.5	1.6	1.8	1.7	0.9	0.9	0.9	0.7	1.1	1.3	1.6	0.9

ANK-Tmin													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmin
1988	2.7	6.0	7.7	14.2	17.0	17.4	17.6	17.5	15.9	14.4	9.9	5.3	12.1
1989	5.4	6.1	11.0	12.2	15.9	17.4	17.2	16.7	16.3	15.3	9.2	3.2	12.2
1990	3.7	6.9	10.1	13.6	16.7	17.7	17.5	16.9	14.8	13.8	10.7	4.0	12.2
1991	2.7	4.1	9.9	14.0	15.2	17.5	17.0	16.6	15.3	13.9	8.2	4.2	11.5
1992	2.0	4.3	8.7	12.9	16.2	17.1	16.5	15.8	15.7	13.9	9.1	2.7	11.2
1993	3.0	3.9	8.8	12.4	15.7	17.9	18.1	17.1	15.6	13.6	8.1	6.0	11.7
1994	3.8	5.1	9.5	13.5	16.8	17.8	17.7	17.2	16.1	12.7	9.3	5.9	12.1
1995	4.9	5.3	9.4	12.8	16.3	17.8	17.1	17.1	15.4	13.7	10.5	3.7	12.0
1996	1.5	5.6	9.2	12.0	15.5	16.6	17.3	16.2	15.7	15.2	10.7	6.9	11.9
1997	2.6	3.3	9.4	11.3	15.7	17.0	17.6	17.1	15.0	12.7	9.8	6.9	11.5
1998	3.5	5.6	9.3	13.1	17.3	18.3	17.4	17.4	14.7	13.1	10.5	8.6	12.4
1999	6.6	8.6	8.8	15.4	16.0	17.6	18.4	17.6	17.0	15.1	11.8	6.4	13.3
2000	5.4	8.0	8.6	14.2	16.0	17.2	16.5	16.7	15.6	14.1	7.2	5.2	12.0
2001	3.6	5.1	10.0	12.3	15.9	15.5	16.8	16.3	15.0	13.1	7.3	7.2	11.5
2002	5.8	5.9	8.7	11.6	15.9	17.5	17.7	16.0	15.4	11.6	11.7	6.8	12.1
2003	5.2	5.0	9.1	7.8	15.6	17.0	15.8	16.0	15.0	13.0	5.6	3.7	10.7
2004	2.1	3.6	8.3	12.3	17.5	18.1	17.4	17.6	16.3	13.7	10.3	4.2	11.8
2005	4.8	7.3	9.6	13.0	15.5	17.8	18.0	18.4	16.7	15.1	11.2	9.6	13.1
2006	5.2	6.7	10.2	14.4	15.9	17.8	18.4	17.8	16.6	14.6	9.4	6.4	12.8
2007	4.3	6.4	8.7	15.0	17.0	17.9	18.0	17.8	16.9	14.5	11.2	5.5	12.8
2008	5.2	8.0	10.6	15.0	16.8	18.0	18.0	17.5	17.2	16.1	10.8	5.4	13.2
2009	5.4	6.9	10.7	15.7	16.5	17.6	18.3	17.9	17.2	15.4	10.9	5.8	13.2
2010	7.4	6.2	11.3	15.3	18.5	18.5	18.4	18.0	17.3	16.4	10.1	8.7	13.8
2011	8.0	6.4	10.8	14.1	17.4	18.4	18.3	17.9	18.0	15.4	9.6	8.6	13.6
2012	6.2	7.1	10.6	14.0	17.5	18.7	18.3	18.4	17.1	14.7	14.3	7.8	13.7
2013	6.0	10.0	10.1	14.4	16.9	17.6	18.6	18.0	17.2	14.9	13.0	6.8	13.6
Average	4.5	6.0	9.6	13.3	16.4	17.6	17.6	17.2	16.1	14.2	10.0	6.0	12.4
Max	8.0	10.0	11.3	15.7	18.5	18.7	18.6	18.4	18.0	16.4	14.3	9.6	13.8
Min	1.5	3.3	7.7	7.8	15.2	15.5	15.8	15.8	14.7	11.6	5.6	2.7	10.7
SD	1.7	1.6	0.9	1.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.8	1.8	0.8

Rainfall													Total
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1988	0.0	0.0	0.0	98.9	218.1	487.9	269.8	451.2	228.3	286.6	56.4	0.0	2097.2
1989	0.4	0.0	0.0	1.0	275.9	232.8	291.6	360.2	203.9	445.6	1.4	0.0	1812.8
1990	0.0	38.2	8.0	140.4	323.0	217.6	379.5	281.6	213.3	409.8	37.4	0.0	2048.8
1991	0.0	0.0	39.8	81.8	250.4	257.4	224.8	454.2	454.0	431.1	24.6	46.6	2264.7
1992	0.0	81.5	0.0	18.4	80.2	154.8	541.0	235.1	400.2	139.6	150.0	115.6	1916.4
1993	4.4	0.0	32.8	111.8	340.2	267.6	237.0	283.9	316.8	252.0	5.2	10.8	1862.5
1994	0.0	0.0	134.2	19.4	179.5	382.2	392.4	726.2	313.4	236.0	35.8	58.0	2477.1
1995	0.0	0.0	16.5	94.8	197.4	120.4	459.5	710.6	268.2	122.6	124.4	0.0	2114.4
1996	0.0	126.6	1.2	111.2	378.8	346.0	342.3	566.9	273.0	205.4	55.6	3.8	2410.8
1997	0.0	0.0	14.0	77.4	188.2	120.8	385.6	457.0	351.4	185.8	50.4	0.0	1830.6
1998	0.0	0.0	20.0	79.4	197.8	270.6	261.0	518.8	218.4	141.0	149.8	0.0	1856.8
1999	66.0	33.6	26.4	146.4	293.0	202.2	132.4	361.4	434.1	231.2	99.2	46.0	2071.9
2000	0.0	48.0	162.0	74.1	338.7	324.4	335.3	257.0	186.8	224.9	0.0	0.0	1951.2
2001	0.0	0.0	80.8	21.2	447.6	171.7	310.5	454.6	213.9	293.0	14.0	59.2	2066.5
2002	0.0	14.4	0.0	108.6	489.4	279.7	239.6	295.8	427.6	120.4	155.0	33.8	2164.3
2003	48.2	26.5	37.7	55.0	106.4	250.4	328.0	467.7	398.2	122.0	15.4	0.0	1855.5
2004	0.0	0.0	1.4	94.8	535.5	290.6	330.8	315.9	456.6	186.3	41.0	0.0	2252.9
2005	0.0	0.0	45.3	43.2	196.9	291.2	276.2	293.9	751.1	220.0	20.3	49.5	2187.6
2006	0.0	29.0	15.6	186.8	267.3	281.5	496.1	450.9	356.3	382.6	10.3	0.0	2476.4
2007	4.4	3.1	27.4	111.3	440.1	305.4	255.8	481.5	165.5	293.1	95.8	0.0	

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ.2533-2556 (ค.ศ.1990-2013) พร้อมทั้งค่าสูงสุดและต่ำสุด (Max, Min) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

INT-Tmax													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmax
1990	21.9	23.3	28.9	31.3	26.7	26.1	25.5	26.7	24.1	25.3	22.0	19.9	25.1
1991	22.5	24.2	27.0	27.6	28.6	22.5	22.4	23.4	23.4	22.4	20.7	19.9	23.7
1992	19.9	22.1	26.3	28.2	26.9	24.6	22.7	22.6	22.3	20.4	20.1	20.4	23.0
1993	22.2	22.9	25.8	28.8	29.1	27.1	25.6	24.5	24.4	23.1	23.8	23.3	25.1
1994	26.3	28.1	28.5	29.8	27.9	27.0	25.9	25.9	27.1	25.7	24.4	24.6	26.8
1995	25.2	26.1	29.9	31.7	26.9	27.0	26.1	25.7	26.2	26.6	23.5	23.1	26.5
1996	23.7	25.4	28.9	29.6	27.2	27.1	26.0	25.2	26.2	25.7	24.1	22.3	26.0
1997	23.3	24.8	28.7	27.1	28.0	26.0	24.7	25.6	24.6	27.0	24.7	25.2	25.8
1998	24.6	24.8	28.2	27.9	26.9	24.6	24.1	26.5	26.4	23.6	24.4	25.7	25.6
1999	26.8	27.4	28.9	27.5	25.6	24.6	25.0	23.9	25.1	25.0	24.7	22.4	25.6
2000	25.5	26.7	28.1	29.2	26.0	23.9	24.6	24.6	25.0	25.9	28.7	26.8	26.2
2001	25.8	27.3	26.2	31.9	26.9	25.8	25.3	25.8	26.0	25.5	23.5	24.4	26.2
2002	23.9	27.1	28.6	30.7	27.0	25.2	25.9	25.3	25.3	25.1	24.0	23.5	26.0
2003	21.6	25.4	27.7	29.5	27.4	24.9	25.6	24.9	25.5	25.9	25.5	24.4	25.7
2004	25.4	27.6	30.3	31.6	28.9	28.4	28.3	26.9	27.6	26.1	25.8	22.3	27.4
2005	25.1	28.1	28.7	29.4	28.6	26.5	25.9	24.9	24.6	23.9	24.2	23.2	26.1
2006	25.1	25.9	29.3	28.2	24.7	25.0	24.5	24.6	24.1	25.7	24.9	22.9	25.4
2007	24.4	25.5	29.3	29.6	24.6	25.7	24.5	21.3	21.6	23.9	23.4	23.3	24.8
2008	24.4	25.8	29.5	29.9	25.9	27.4	25.7	27.3	25.4	23.1	20.9	25.9	25.9
2009	22.2	29.2	30.7	31.0	29.5	29.1	29.4	29.7	28.3	28.9	27.6	19.9	28.0
2010	21.4	28.1	30.0	32.6	31.0	28.1	27.3	26.6	26.8	24.2	24.1	24.1	27.0
2011	23.3	26.4	25.4	28.1	27.7	27.2	28.2	28.3	25.9	26.5	28.0	26.0	26.8
2012	25.5	26.9	28.7	28.8	26.7	25.2	24.0	24.2	25.3	25.3	25.4	24.9	25.9
2013	23.9	26.9	28.0	30.0	27.9	25.9	25.6	25.0	25.1	23.5	24.6	20.3	25.6
Average	23.9	26.1	28.4	29.6	27.4	26.0	25.5	25.3	25.0	24.4	23.1	25.8	
Max	26.8	29.2	30.7	32.6	31.0	29.1	29.4	29.7	28.3	28.9	28.7	26.8	28.0
Min	19.9	22.1	25.4	27.1	24.6	22.5	22.4	21.3	21.6	20.4	20.1	19.9	23.0
SD	1.7	1.8	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.6	1.7	2.0	2.0	1.1

INT-Tmin													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmin
1990	13.6	15.9	18.4	21.0	20.5	20.5	19.7	20.2	19.9	19.5	16.6	12.7	18.2
1991	12.5	13.4	17.5	19.1	18.8	18.5	18.5	18.4	18.2	17.2	13.0	12.8	16.5
1992	7.2	7.8	12.9	20.4	19.1	18.6	17.7	17.7	17.4	16.0	13.7	11.9	15.0
1993	10.7	12.2	18.0	20.1	18.5	17.8	18.7	18.0	17.1	16.8	14.3	11.0	16.1
1994	12.5	14.8	15.5	18.3	18.0	17.4	17.2	17.1	18.0	15.7	14.4	12.6	15.9
1995	12.5	13.7	17.2	20.3	18.4	17.7	18.5	17.9	17.5	15.9	15.3	11.9	16.4
1996	11.0	13.6	16.8	18.0	18.2	18.0	18.2	17.7	18.0	17.0	15.4	12.3	16.2
1997	10.8	12.4	16.6	16.4	19.7	19.1	18.9	19.4	18.6	16.8	14.6	12.9	16.4
1998	12.6	13.6	16.8	19.0	19.2	19.0	18.2	18.6	18.6	17.0	14.9	13.2	16.7
1999	13.3	15.4	16.7	18.6	17.7	18.3	19.2	18.8	18.9	18.0	15.3	10.4	16.7
2000	12.7	14.0	15.2	18.0	16.9	17.8	17.8	17.5	17.8	13.0	13.0	13.0	16.0
2001	12.8	14.5	16.8	19.5	18.9	19.0	19.0	18.8	18.3	16.6	12.7	12.9	16.6
2002	12.4	14.5	16.4	18.2	19.1	19.5	19.6	19.4	18.6	16.0	15.2	13.4	16.9
2003	12.0	13.5	16.0	18.9	19.5	18.8	19.1	19.0	18.3	17.5	13.2	11.3	16.4
2004	11.6	12.6	15.5	18.7	18.2	17.9	18.2	18.6	17.6	15.4	13.7	10.4	15.7
2005	12.6	14.9	15.3	17.6	18.5	19.0	19.1	19.1	18.6	17.8	15.3	12.9	16.7
2006	11.1	14.2	16.8	18.4	18.0	19.5	19.9	19.5	18.4	16.9	14.4	12.3	16.6
2007	11.8	13.2	16.9	19.6	18.8	19.3	19.0	19.0	18.3	17.1	14.1	11.5	16.5
2008	7.5	10.5	12.9	16.5	17.7	19.2	18.5	18.0	17.2	15.9	12.6	9.0	14.6
2009	7.8	11.0	12.5	16.4	17.6	19.6	17.9	17.2	17.1	15.6	10.8	7.6	14.3
2010	10.1	9.8	13.4	18.1	19.3	18.4	18.2	17.9	17.3	16.7	10.7	9.4	14.9
2011	8.2	9.8	14.5	14.5	17.1	18.4	17.7	17.0	16.6	16.0	11.9	10.1	14.3
2012	10.2	13.5	16.0	19.4	20.3	16.8	18.1	18.4	19.0	16.6	15.9	12.0	16.3
2013	11.0	15.1	15.9	18.4	18.0	17.7	18.7	18.6	18.0	16.1	15.4	9.0	16.0
Average	11.2	13.1	15.8	18.5	18.6	18.6	18.6	18.4	18.0	16.7	14.0	11.5	16.1
Max	13.6	15.9	18.4	21.0	20.5	20.5	19.9	20.2	19.9	19.5	16.6	13.4	18.2
Min	7.2	7.8	12.5	14.5	16.9	16.8	17.2	17.0	16.6	15.4	10.7	7.6	14.3
SD	1.8	2.0	1.6	1.5	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.9	1.5	1.6	0.9

Rainfall													
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
1990	0.0	0.0	10.7	117.1	441.5	125.2	208.0	256.5	221.2	281.7	59.4	0.0	1721.4
1991	0.0	0.0	0.0	133.1	179.3	414.0	232.2	339.9	139.0	245.1	110.5	0.0	1793.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	46.1	152.9	245.9	205.7	342.7	55.4	17.3	120.7	1186.7
1993	0.0	0.0	22.9	0.0	32.2	141.1	199.3	266.9	360.9	213.2	0.0	6.2	1242.6
1994	0.0	0.0	0.0	81.7	437.9	316.9	340.2	467.0	260.7	191.3	0.0	1.1	2096.8
1995	0.0	0.0	5.8	98.7	343.3	132.2	258.4	400.8	479.5	200.3	114.2	0.0	2033.2
1996	0.0	93.2	9.4	131.9	224.2	383.2	209.1	326.3	521.4	188.9	141.3	16.0	2244.9
1997	0.0	0.0	0.0	107.5	110.6	177.0	295.6	357.9	308.1	192.9	8.9	0.0	1558.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	132.9	51.1	166.2	271.6	271.6	79.6	15.8	0.0	988.8
1999	0.0	0.0	0.0	106.0	222.8	198.1	130.6	231.7	214.9	226.3	37.1	4.4	1371.9
2000	0.0	3.7	31.0	121.3	439.7	207.1	87.0	212.7	107.7	107.7	0.0	0.0	1297.2
2001	0.0	0.0	130.1	0.0	515.4	154.2	266.5	227.9	233.9	441.7	26.0	43.1	2038.8
2002	2.0	4.9	2.2	42.1	363.0	258.2	219.6	554.0	664.4	201.4	171.0	46.8	2529.6
2003	43.7	4.9	24.8	71.3	148.7	352.7	287.7	159.8	390.3	58.5	6.4	46.8	1595.6
2004	18.2	0.0	0.3	35.9	428.7	412.2	235.9	151.2	452.8	137.8	40.6	0.0	1913.6
2005	0.0	0.0	14.6	36.6	313.1	317.3	294.2	266.4	585.2	148.2	32.1	18.8	2026.5
2006	0.0	0.0	14.6	36.6	341.6	238.4	320.8	238.9	574.7	207.2	0.0	0.0	1972.8
2007	0.0	0.0	3.9	19.7	546.0	273.3	178.5	257.3	540.0	298.6	81.0	0.0	2198.3
2008	0.0	0.0	0.0	129.7	309.9	121.7	201.3	194.7	362.2	443.3	150.8	0.0	1913.6
2009	0.0	0.0	64.1	174.2	347.9	385.0	264.6	360.5	394.5	140.1	0.0	0.0	2130.9
2010	16.6	0.0	63.5	0.0	106.2	202.9	210.4	364.3	320.7	576.7	0.0	29.6	1891.0
2011	20.0	0.0	200.2	233.6	464.9	386.1	226.4	441.6	461.9	353.0	19.1	0.0	2806.8
2012	0.0	0.0	37.8	81.0	329.3	221.1	318.1	360.6	418.2	156.8	58.0	1.5	1982.4
2013	18.6	7.0	81.7	87.6	223.0	323.0	387.2	303.9	463.5	503.4	45.2	43.8	2487.9
Average	5.0	4.7	29.9	76.9	293.7	247.7	241.0	295.5	383.1	235.4	47.3	15.8	1875.9
Max	43.7	93.2	200.2	233.6	546.0	414.0	387.2	554.0	664.4	576.7	171.0	120.7	2806.8
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	51.1	87.0	87.0	139.0	55.4	0.0	0.0	988.8
SD	10.8	18.9	48.7	61.9	149.2	106.7	67.8	107.7	137.3	138.4	53.1	28.2	446.3

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ.2533-2556 (ค.ศ.1990-2013) พร้อมทั้งค่าสูงสุดและต่ำสุด (Max, Min) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

WAC-Tmax													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmax
1990	26.1	27.1	29.6	31.1	25.1	25.9	25.5	26.4	26.1	26.6	24.4	22.5	26.4
1991	27.1	28.8	32.0	31.3	30.3	26.8	26.6	25.5	26.9	26.5	25.0	23.7	27.5
1992	23.9	26.3	31.4	37.8	31.8	28.2	23.6	26.2	26.3	24.3	21.7	21.1	26.9
1993	24.5	27.0	30.4	32.3	28.9	27.8	27.2	25.5	26.6	25.6	26.3	24.9	27.2
1994	26.5	30.1	30.6	31.9	28.8	26.7	25.9	24.7	26.7	26.4	24.2	25.0	27.3
1995	27.0	27.9	32.4	34.1	29.8	27.6	26.8	26.7	27.0	26.8	24.8	24.5	28.0
1996	26.1	26.6	30.1	32.1	29.2	26.8	27.1	26.0	27.0	27.0	26.3	24.5	27.4
1997	25.2	28.1	31.5	31.6	31.0	29.0	26.5	26.3	26.0	27.7	25.8	26.6	27.9
1998	28.5	29.8	31.5	33.1	32.5	29.9	27.0	27.3	28.3	28.8	26.6	27.0	29.2
1999	27.7	30.2	30.9	31.0	27.3	27.0	27.3	26.8	27.4	26.1	26.1	22.2	27.5
2000	27.9	29.6	32.1	32.5	28.5	27.6	27.7	28.1	27.2	27.6	26.7	26.5	28.5
2001	28.4	29.9	31.9	33.7	35.5	28.5	27.2	27.8	27.6	26.7	25.0	25.1	28.9
2002	25.8	29.0	31.9	33.3	29.7	27.9	26.0	25.8	26.6	27.6	26.3	25.7	28.0
2003	25.4	28.3	29.8	31.9	28.4	26.3	27.2	26.3	26.1	27.1	28.1	25.7	27.5
2004	27.5	28.5	31.6	32.2	27.7	26.4	25.5	25.7	25.4	26.2	26.5	24.4	27.3
2005	27.1	30.5	31.0	32.2	30.2	26.7	26.2	25.8	25.6	26.3	24.8	23.1	27.4
2006	26.8	27.5	30.7	30.2	26.1	25.8	25.6	26.5	25.6	26.3	25.9	24.2	26.8
2007	26.0	27.4	30.2	31.6	26.5	26.8	25.9	25.8	26.1	25.4	24.1	23.7	26.6
2008	26.7	27.8	30.3	31.3	26.7	28.2	26.9	26.4	26.9	26.7	24.5	22.7	27.1
2009	23.6	30.6	32.2	32.4	27.9	26.5	26.8	27.1	25.7	26.4	26.0	21.5	27.2
2010	22.7	26.9	28.5	29.4	27.9	25.2	24.8	25.5	25.5	26.2	24.7	23.0	25.9
2011	26.5	27.9	26.3	27.1	28.4	26.8	26.9	26.0	26.3	23.9	26.3	23.9	26.4
2012	25.2	28.9	29.9	31.0	29.0	26.9	25.5	25.7	26.7	26.8	26.9	26.4	27.4
2013	27.6	30.9	31.8	33.1	33.3	28.5	27.3	26.8	27.2	25.3	26.4	22.1	28.4
Average	26.2	28.6	30.8	32.0	29.2	27.2	26.4	26.3	26.5	26.4	25.6	24.2	27.4
Max	28.5	30.9	32.4	37.8	35.5	29.9	27.7	28.1	28.3	28.8	28.1	27.0	29.2
Min	22.7	26.3	26.3	27.1	25.1	25.2	23.6	24.7	25.4	23.9	21.7	21.1	25.9
SD	1.5	1.4	1.4	1.9	2.4	1.1	0.9	0.8	0.7	1.1	1.3	1.7	0.8
WAC-Tmin													Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmin
1990	5.6	8.0	12.5	17.1	19.9	19.8	20.1	20.0	20.0	18.4	16.8	11.4	15.8
1991	6.3	7.9	12.7	17.3	19.3	20.2	20.4	20.3	20.2	18.1	13.7	8.5	15.4
1992	4.6	6.4	10.0	20.7	18.6	20.3	19.1	20.0	19.7	17.7	14.9	12.2	15.4
1993	5.6	5.9	11.4	14.8	19.0	20.2	20.3	19.8	18.9	17.5	12.8	9.1	14.6
1994	6.7	7.6	12.2	16.9	19.7	20.5	20.1	20.0	20.0	16.1	12.0	10.3	15.2
1995	8.2	7.5	12.3	16.4	19.3	20.5	20.0	20.3	20.2	18.2	15.5	8.8	15.6
1996	4.4	8.6	11.0	16.0	19.2	19.8	19.9	19.6	19.1	17.6	14.4	11.1	15.1
1997	5.4	4.4	10.8	13.5	18.0	19.6	20.1	20.0	19.2	17.6	14.1	10.9	14.5
1998	6.3	6.7	10.5	15.4	19.9	20.6	20.2	20.3	19.1	16.2	13.8	11.7	15.0
1999	9.4	11.3	11.5	18.4	19.1	20.1	20.1	20.0	19.9	18.0	15.0	8.3	15.9
2000	9.9	12.7	14.9	18.4	18.7	20.2	19.9	20.3	19.2	18.9	13.7	13.4	16.7
2001	8.8	8.5	16.9	20.0	19.4	19.9	20.2	20.5	19.5	18.9	11.6	12.1	16.4
2002	12.4	10.8	11.1	14.8	19.4	20.6	20.4	20.0	19.6	17.1	16.8	12.1	16.3
2003	10.7	10.2	11.7	15.8	18.9	20.2	20.4	20.1	19.9	18.2	11.8	9.3	15.6
2004	7.1	7.9	11.7	16.3	19.8	19.7	19.9	20.6	19.5	16.6	13.9	6.8	15.0
2005	7.0	9.0	12.6	15.0	18.9	20.9	20.3	20.1	19.5	17.0	14.8	12.1	15.6
2006	6.8	7.9	11.4	15.6	18.1	20.2	20.3	20.3	18.9	17.2	12.3	7.6	14.7
2007	5.5	6.5	9.2	15.4	19.6	20.4	19.8	20.3	19.8	17.3	12.4	8.1	14.5
2008	8.8	11.8	14.2	17.8	19.0	20.5	19.8	19.3	18.5	17.2	14.0	10.3	15.9
2009	11.0	15.3	16.7	18.5	18.5	18.4	18.5	18.5	18.5	18.0	14.8	11.9	16.5
2010	6.9	9.2	11.8	17.1	20.3	20.8	20.8	20.8	20.9	20.7	13.8	9.2	16.0
2011	12.1	12.0	14.9	19.7	20.1	19.6	19.5	18.1	14.4	12.4	14.5	12.4	15.8
2012	11.8	15.0	17.6	21.0	21.9	18.9	17.9	18.2	17.5	16.9	13.5	17.3	17.3
2013	8.9	12.5	12.8	18.8	21.1	21.8	20.1	19.9	19.4	17.4	16.8	10.3	16.6
Average	7.9	9.3	12.6	17.1	19.4	20.2	19.9	19.9	19.3	17.5	14.2	10.5	15.6
Max	12.4	15.3	17.6	21.0	21.9	21.8	20.8	20.8	20.9	20.7	16.9	13.5	17.3
Min	4.4	4.4	9.2	13.5	18.0	18.4	17.9	17.9	14.4	12.4	11.6	6.8	14.5
SD	2.4	2.8	2.2	2.0	0.9	0.7	0.6	0.7	1.2	1.5	1.6	1.9	0.8
Rainfall													Total
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	416.2	135.8	346.9	434.7	219.5	89.6	14.7	0.0	1657.4
1991	0.0	0.0	0.0	107.4	37.0	117.7	97.0	160.6	330.8	82.4	124.7	6.5	1064.1
1992	0.0	3.5	0.0	0.0	15.1	147.3	276.4	272.8	408.1	90.0	16.5	0.0	1229.7
1993	0.0	0.0	0.0	129.5	143.3	81.7	105.4	85.5	300.2	77.5	0.0	0.0	923.1
1994	0.0	0.0	185.9	38.0	138.7	259.3	329.9	470.6	266.6	160.4	35.7	19.3	1904.4
1995	0.0	0.0	1.5	21.8	188.6	219.8	158.5	252.7	290.7	10.0	32.0	0.0	1175.6
1996	0.0	57.0	0.0	68.1	153.6	205.5	115.0	150.4	102.9	21.0	48.0	0.0	921.5
1997	0.0	0.0	0.0	55.0	53.6	94.1	221.7	199.9	291.5	93.5	15.8	0.0	1025.1
1998	0.0	0.0	0.0	34.0	79.9	179.1	82.2	228.3	264.3	20.0	37.6	0.0	925.4
1999	0.0	0.0	36.0	111.9	226.2	97.4	103.8	150.2	208.0	130.8	50.3	19.0	1133.6
2000	0.0	2.5	17.5	121.3	439.7	207.1	206.4	223.1	212.7	107.7	0.0	0.0	1538.0
2001	0.0	0.0	70.4	0.0	130.0	169.5	123.5	218.2	184.3	160.8	134.3	0.0	1191.0
2002	0.0	0.0	0.0	45.8	154.2	88.5	63.3	330.1	245.5	141.2	76.7	39.4	1184.7
2003	73.7	0.0	0.0	6.2	150.0	79.2	113.7	199.2	173.1	38.0	1.6	0.0	834.7
2004	0.0	0.0	0.0	12.0	218.7	216.6	208.3	160.4	243.6	74.1	3.0	0.0	1136.7
2005	0.0	0.0	31.1	23.5	142.6	172.9	95.6	160.7	390.1	65.0	77.1	0.0	1158.6
2006	0.0	0.0	0.0	28.0	310.7	101.0	193.2	217.9	312.8	85.6	0.0	0.0	1249.2
2007	0.0	0.0	0.0	1.9	545.5	348.2	365.4	201.1	320.6	323.9	0.0	0.0	2106.5
2008	0.0	23.0	4.8	29.4	370.7	150.1	101.6	200.3	282.5	297.4	118.9	0.0	1578.7
2009	0.0	0.0	35.0	118.2	251.9	188.6	212.2	277.8	327.4	119.7	0.0	0.0	1530.8
2010	0.0	0.0	0.0	104.2	210.0	119.3	166.4	168.5	303.2	96.0	0.0	0.0	1167.6
2011	13.0	0.0	145.5	84.0	275.9	253.8	195.2	444.9	319.1	220.7	7.2	0.0	1959.3
2012	5.7	1.5	39.4	30.6	189.8	133.3	193.6	253.0	172.1	95.5	60.4	0.0	1174.9
2013	16.6	7.0	60.8	46.9	212.2	83.2	271.0	212.7	324.5	352.4	31.6	30.7	1649.5
Average	4.5	3.9	26.2	50.7	210.6	160.4	181.1	236.4	270.6	123.0	36.9	4.8	1309.2
Max	73.7	57.0	185.9	129.5	545.5	348.2	365.4	470.6	408.1	352.4	134.3	39.4	2106.5
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	79.2	63.3	85.5	102.9	10.0	0.0	0.0	834.7
SD	15.3	12.3	48.1	43.7	130.3	68.2	87.1	97.0	71.8	91.6	42.1	10.9	349.9

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ.2531-2556 (ค.ศ.1988-2013) พร้อมทั้งค่าสูงสุดและต่ำสุด (Max, Min) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

HNK-Tmax														Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmax	
1990	17.7	22.4	24.8	27.9	24.4	23.9	22.6	24.0	23.4	22.7	21.6	20.6	23.0	
1991	21.9	24.1	26.9	27.8	26.9	24.4	23.8	23.4	24.0	22.9	21.0	19.3	23.9	
1992	20.8	21.6	27.4	29.5	28.7	25.3	23.5	24.3	23.4	20.3	19.5	19.5	23.7	
1993	20.0	22.9	25.8	27.3	25.2	24.5	24.5	22.7	23.4	21.7	21.1	19.5	23.2	
1994	23.0	24.8	25.7	27.8	25.7	23.8	23.5	21.8	23.3	22.1	19.8	20.1	23.5	
1995	21.0	22.2	26.0	28.5	24.9	24.2	22.7	22.9	23.2	22.9	20.0	18.4	23.1	
1996	20.6	20.8	25.4	26.2	25.3	24.0	22.8	22.8	22.9	22.6	20.9	19.0	22.8	
1997	20.1	22.8	26.1	25.2	26.3	24.7	23.7	22.9	23.1	23.2	21.9	21.5	23.5	
1998	22.8	24.5	27.3	27.8	26.4	25.5	23.6	23.3	23.6	23.2	21.7	19.5	24.1	
1999	21.0	23.7	26.6	25.6	23.1	24.1	25.1	22.8	23.5	22.5	22.2	18.4	23.2	
2000	23.7	23.7	24.5	27.4	24.7	24.1	24.0	24.4	24.0	23.7	22.4	21.4	24.0	
2001	23.0	24.8	24.3	29.0	25.3	24.8	23.1	24.7	24.2	23.2	20.7	21.4	24.0	
2002	21.3	24.7	26.6	28.3	25.6	25.3	23.9	24.0	23.3	23.6	22.2	22.1	24.2	
2003	21.0	24.3	25.4	28.1	26.7	24.4	24.7	24.0	24.4	24.1	22.7	20.8	24.2	
2004	22.3	23.8	27.9	28.1	25.2	24.0	23.3	23.9	23.6	23.3	22.0	20.0	24.0	
2005	22.6	25.9	26.3	27.7	26.2	24.7	24.4	23.3	23.7	23.4	22.2	17.2	24.0	
2006	21.6	23.8	26.8	27.0	24.7	24.7	24.5	24.0	23.9	22.8	21.6	19.6	23.8	
2007	21.0	23.9	27.0	27.0	24.2	25.4	24.6	24.8	24.5	22.2	19.1	19.5	23.6	
2008	20.4	23.1	24.9	26.9	24.6	25.8	24.2	23.8	24.2	23.6	21.2	17.9	23.4	
2009	19.5	23.8	24.5	26.6	26.7	25.1	24.6	24.5	24.5	23.8	22.2	21.1	23.9	
2010	22.3	25.1	28.1	30.3	29.1	26.5	25.5	24.6	25.3	23.7	22.2	22.5	25.4	
2011	21.5	24.6	25.8	25.9	25.8	25.5	25.7	24.4	25.1	23.9	22.8	20.1	24.3	
2012	23.1	26.1	27.8	28.1	26.5	25.0	23.8	24.5	24.7	24.7	24.7	22.9	25.1	
2013	23.0	25.1	25.7	29.6	27.7	26.2	25.3	25.0	24.5	22.6	23.2	20.3	24.8	
Average	21.5	23.9	26.2	27.6	25.8	24.8	24.1	23.8	23.9	23.0	21.6	20.1	23.9	
Max	23.7	26.1	28.1	30.3	29.1	26.5	25.7	25.0	25.3	24.7	24.7	22.9	25.4	
Min	17.7	20.8	24.3	25.2	23.1	23.8	22.6	21.8	22.9	20.3	19.1	17.2	22.8	
SD	1.4	1.3	1.1	1.2	1.4	0.7	0.9	0.8	0.6	0.9	1.2	1.4	0.6	

HNK-Tmin														Average
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Tmin	
1990	9.6	12.7	15.3	18.0	20.5	21.3	21.1	20.7	19.0	18.2	15.8	10.4	16.9	
1991	9.4	10.5	15.1	18.4	19.3	21.1	20.7	20.4	19.4	18.3	13.8	10.6	16.4	
1992	8.9	10.7	14.2	17.5	20.1	20.8	20.3	19.8	19.7	18.3	14.4	9.5	16.2	
1993	9.7	10.4	14.2	17.1	19.7	21.4	21.6	20.8	19.6	18.0	13.7	12.0	16.5	
1994	10.3	11.3	14.8	18.0	20.6	21.4	21.2	20.9	20.0	17.3	14.6	12.0	16.9	
1995	11.2	11.5	14.7	17.4	20.1	21.4	20.8	20.8	19.5	18.1	15.6	10.2	16.8	
1996	8.5	11.7	14.6	16.7	19.5	20.4	21.0	20.1	19.7	19.3	15.7	12.7	16.7	
1997	9.4	9.9	14.7	16.2	19.7	20.7	21.2	20.8	19.1	17.3	15.0	12.7	16.4	
1998	10.1	11.7	14.7	17.6	20.9	21.8	21.0	21.0	18.9	17.6	15.6	14.1	17.1	
1999	12.4	14.1	14.3	19.5	19.9	21.2	21.8	21.2	20.7	19.2	16.6	12.3	17.8	
2000	11.5	13.6	14.1	18.5	19.9	20.9	20.3	20.5	19.6	18.4	13.0	11.4	16.8	
2001	10.2	11.5	15.4	17.2	19.9	19.5	20.6	20.2	18.9	17.6	12.6	13.2	16.4	
2002	11.9	11.9	14.4	16.6	20.0	21.2	21.2	19.7	19.6	16.3	16.4	12.4	16.8	
2003	11.1	11.5	14.6	13.8	19.7	20.7	19.8	19.9	19.1	17.3	11.4	10.0	15.7	
2004	9.0	10.3	14.1	17.4	21.2	21.6	21.0	21.2	19.9	17.9	15.4	10.6	16.6	
2005	11.1	13.1	15.1	17.7	19.7	21.4	21.5	21.8	20.4	19.1	15.9	14.6	17.6	
2006	11.5	12.8	15.5	18.8	20.1	21.3	21.8	21.3	20.3	18.7	14.3	12.3	17.4	
2007	10.9	12.2	14.8	18.9	20.9	21.5	21.5	21.4	20.4	18.8	15.4	11.8	17.4	
2008	11.4	13.6	15.7	19.2	20.6	21.5	21.5	21.2	20.9	20.0	15.9	11.6	17.8	
2009	11.5	12.8	15.8	19.7	20.3	21.2	21.8	21.4	20.9	19.4	15.9	11.9	17.7	
2010	13.1	12.2	16.2	19.4	21.9	21.9	21.8	21.5	20.9	20.2	15.2	14.1	18.2	
2011	13.6	12.3	14.7	18.4	21.0	21.8	21.7	21.4	21.5	19.4	14.9	14.1	17.9	
2012	12.2	12.9	15.6	18.4	21.2	22.0	21.8	21.8	20.8	18.9	18.6	13.4	18.1	
2013	12.0	15.0	15.3	18.7	20.7	21.2	22.0	21.5	20.8	19.0	17.6	12.7	18.0	
Average	10.8	12.1	14.9	17.9	20.3	21.2	21.2	20.9	20.0	18.5	15.1	12.1	17.1	
Max	13.6	15.0	16.2	19.7	21.9	22.0	22.0	21.8	21.5	20.2	18.6	14.6	18.2	
Min	8.5	9.9	14.1	13.8	19.3	19.5	19.8	19.7	18.9	16.3	11.4	9.5	15.7	
SD	1.4	1.3	0.6	1.3	0.6	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9	1.5	1.4	0.7	

Rainfall														
month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total	
1990	0.0	0.0	43.5	53.6	283.4	152.3	265.7	197.1	149.3	286.9	26.2	0.0	1457.9	
1991	0.0	0.0	106.9	57.3	175.3	180.2	157.4	317.9	317.8	301.8	17.2	0.0	1631.7	
1992	0.0	107.8	0.0	19.0	51.8	358.1	365.4	269.3	532.8	290.7	75.0	57.8	2127.6	
1993	2.2	0.0	23.0	71.5	248.4	166.4	335.3	212.5	291.8	323.9	0.0	0.0	1675.0	
1994	0.0	0.0	196.3	110.6	326.4	162.8	296.0	490.1	459.5	139.3	23.2	21.1	2225.4	
1995	0.0	0.0	11.6	66.4	197.7	175.4	276.2	423.2	294.4	158.2	89.3	0.0	1692.3	
1996	0.0	24.5	0.0	109.0	175.4	205.1	89.7	257.2	305.3	191.6	104.5	27.0	1489.3	
1997	0.0	0.0	0.0	35.5	136.5	34.7	360.6	244.2	314.9	88.7	5.1	0.0	1220.2	
1998	25.0	0.0	4.0	37.4	241.7	154.5	178.9	345.2	384.0	75.9	42.9	1.8	1491.2	
1999	122.1	19.0	54.4	179.9	187.9	154.1	66.5	256.3	384.2	234.6	59.4	35.9	1754.3	
2000	0.0	14.7	118.7	51.9	237.1	227.1	234.7	179.9	130.8	157.4	0.0	0.0	1352.2	
2001	0.0	0.0	143.8	0.0	342.4	99.3	327.3	495.2	129.7	143.2	21.9	35.0	1737.8	
2002	21.7	9.3	0.0	38.1	245.4	124.0	64.2	215.0	274.8	108.6	106.9	30.0	1237.9	
2003	24.5	0.0	6.4	6.0	146.8	141.0	160.3	192.4	356.8	148.5	9.4	0.0	1192.1	
2004	19.4	0.0	0.0	43.0	227.7	167.0	198.5	251.7	387.2	141.9	23.8	0.0	1460.2	
2005	0.0	0.0	0.0	9.3	25.2	108.1	185.2	214.7	235.3	93.0	8.2	36.5	915.5	
2006	0.0	0.0	1.7	4.3	177.4	174.5	241.0	320.6	230.4	243.8	32.0	0.0	1425.7	
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	245.6	292.8	157.7	326.6	127.4	119.8	33.2	0.0	1303.2	
2008	35.2	37.6	16.3	100.7	149.8	97.6	182.2	257.6	283.1	184.0	42.5	0.0	1386.4	
2009	0.0	0.0	0.0	151.0	315.5	124.6	124.3	234.5	265.5	189.2	0.0	0.0	1404.6	
2010	19.0	0.0	0.0	8.0	170.0	101.5	232.5	313.3	266.5	177.0	0.0	5.0	1294.8	
2011	17.0	0.0	55.0	172.0	270.5	159.0	213.0	383.5	392.0	90.0	12.0	0.0	1764.0	
2012	0.0	0.0	16.0	106.0	182.5	76.0	166.0	120.0	223.0	45.0	126.0	11.0	1071.5	
2013	20.0	32.0	20.0	0.0	42.0	151.0	298.0	304.0	313.0	269.0	50.0	37.0	1536.0	
Average	12.8	10.2	34.1	59.6	200.1	157.8	215.7	284.3	293.7	175.1	37.9	12.4	1493.6	
Max	122.1	107.8	196.3	179.9	342.4	358.1	365.4	495.2	532.8	323.9	126.0	57.8	2225.4	
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2	34.7	64.2	120.0	127.4	45.0	0.0	0.0	915.5	
SD	25.8	23.6	53.7	55.1	83.9	67.2	87.6	93.6	102.4	78.6	37.4	1		

4.1.2 การจัดทำฐานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลผลิตไม้ผลเมืองหนาว

4.1.2.1 ฐานข้อมูลภูมิอากาศ

ฐานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจัดเก็บในรูปแบบแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้งานจริงในพื้นที่แปลงปลูก หรือสถานี/ศูนย์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย วัน เดือน ปี อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นที่เวลา 8:00 น. ความชื้นที่เวลา 15:00 น. ปริมาณการระเหยน้ำของ ถาดวัดการระเหย และความเร็วลมของวันที่อ่านค่า ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญต่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต (รูปที่ 3)

ID	M/D/Y	Years	Month	Date	Temp_max	Temp_min	Humidity8	Humidity15	Rain	E-pan	Wind
1	1/1/1988	1988	1	1	20.0	1.0	73.0	78.6	0.0	1.1	0.0
2	1/2/1988	1988	1	2	19.0	1.0	85.0	32.0	0.0	2.0	0.0
3	1/3/1988	1988	1	3	18.0	1.0	92.0	40.0	0.0	0.9	
4	1/4/1988	1988	1	4	18.0	1.0	90.0	34.0	0.0	0.3	
5	1/5/1988	1988	1	5	18.0	2.0	86.0	37.0	0.0	2.4	
6	1/6/1988	1988	1	6	20.0	3.0	80.0	40.0	0.0	0.6	
7	1/7/1988	1988	1	7	17.0	3.0	92.0	31.0	0.0	1.2	
8	1/8/1988	1988	1	8	20.0	2.0	91.0	32.0	0.0	0.7	
9	1/9/1988	1988	1	9	19.0	5.0	90.0	34.0	0.0	1.8	
10	1/10/1988	1988	1	10	19.0	5.0	88.0	35.0	0.0	1.0	
11	1/11/1988	1988	1	11	20.0	4.0	76.0	38.0	0.0	0.8	
12	1/12/1988	1988	1	12	20.0	4.0	67.0	31.0	0.0	1.2	
13	1/13/1988	1988	1	13	20.0	3.0	86.0	43.0	0.0	1.6	
14	1/14/1988	1988	1	14	20.0	2.0	95.0	54.0	0.0	0.7	
15	1/15/1988	1988	1	15	22.0	2.0	94.0	48.0	0.0	1.1	
16	1/16/1988	1988	1	16	22.0	5.0	95.0	55.0	0.0	2.4	
17	1/17/1988	1988	1	17	21.0	5.0	97.0	60.0	0.0	1.1	
18	1/18/1988	1988	1	18	21.0	5.0	97.0	60.0	0.0	1.2	
19	1/19/1988	1988	1	19	21.0	4.0	94.0	42.0	0.0	0.1	
20	1/20/1988	1988	1	20	21.0	4.0	97.0	58.0	0.0	2.7	
21	1/21/1988	1988	1	21	21.0	4.0	97.0	56.0	0.0	0.3	
22	1/22/1988	1988	1	22	22.0	3.0	95.0	50.0	0.0	1.8	
23	1/23/1988	1988	1	23	21.0	2.0	96.0	56.0	0.0	1.9	
24	1/24/1988	1988	1	24	21.0	1.0	80.0	53.0	0.0	2.4	
25	1/25/1988	1988	1	25	22.0	1.0	87.0	47.0	0.0	0.4	
26	1/26/1988	1988	1	26	22.0	1.0	74.0	37.0	0.0	2.5	
27	1/27/1988	1988	1	27	22.0	1.0	88.0	34.0	0.0	0.5	
28	1/28/1988	1988	1	28	25.0	2.0	86.0	43.0	0.0	2.3	
29	1/29/1988	1988	1	29	24.0	2.0	95.0	35.0	0.0	2.3	
30	1/30/1988	1988	1	30	25.0	2.0	80.0	44.0	0.0	2.9	
31	1/31/1988	1988	1	31	26.0	3.0	87.0	45.0	0.0	2.0	
32	2/1/1988	1988	2	1	24.0	5.0	96.0	53.0	0.0	2.9	
33	2/2/1988	1988	2	2	24.0	5.0	95.0	60.0	0.0	0.6	
34	2/3/1988	1988	2	3	24.0	2.0	97.0	62.0	0.0	1.3	
35	2/4/1988	1988	2	4	23.0	2.0	93.0	52.0	0.0	0.3	
36	2/5/1988	1988	2	5	23.0	4.0	94.0	50.0	0.0	2.1	
37	2/6/1988	1988	2	6	24.0	4.0	94.0	39.0	0.0	3.3	
38	2/7/1988	1988	2	7	25.0	5.0	97.0	49.0	0.0	0.5	
39	2/8/1988	1988	2	8	24.0	6.0	93.0	45.0	0.0	2.0	
40	2/9/1988	1988	2	9	25.0	4.0	96.0	56.0	0.0	1.3	
41	2/10/1988	1988	2	10	24.0	4.0	96.0	49.0	0.0	2.1	
42	2/11/1988	1988	2	11	26.0	4.0	96.0	54.0	0.0		
43	2/12/1988	1988	2	12	25.0	7.0	95.0	46.0	0.0	1.0	
44	2/13/1988	1988	2	13	25.0	7.0	97.0	53.0	0.0	0.1	
45	2/14/1988	1988	2	14	25.0	7.0	97.0	49.0	0.0	1.7	

รูปที่ 3 รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในการจัดทำฐานข้อมูลอากาศ

ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล

ในการบันทึกข้อมูลอุตุณิมวิทยาได้ออกแบบแผ่นหน้าของการบันทึกข้อมูลโดยใช้รูปแบบโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อความสะดวกในการทำงานใส่ข้อมูลอุตุณิมวิทยาที่ได้มา และสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขแบบฟอร์มได้ง่าย ในกรณีที่มีการเพิ่มลักษณะข้อมูลอากาศอื่นๆเข้ามายังฐานข้อมูลอากาศนี้ (รูปที่ 4)

รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าการใส่ข้อมูลอุตุณิมวิทยาสำหรับนำเข้าในฐานข้อมูลอากาศ

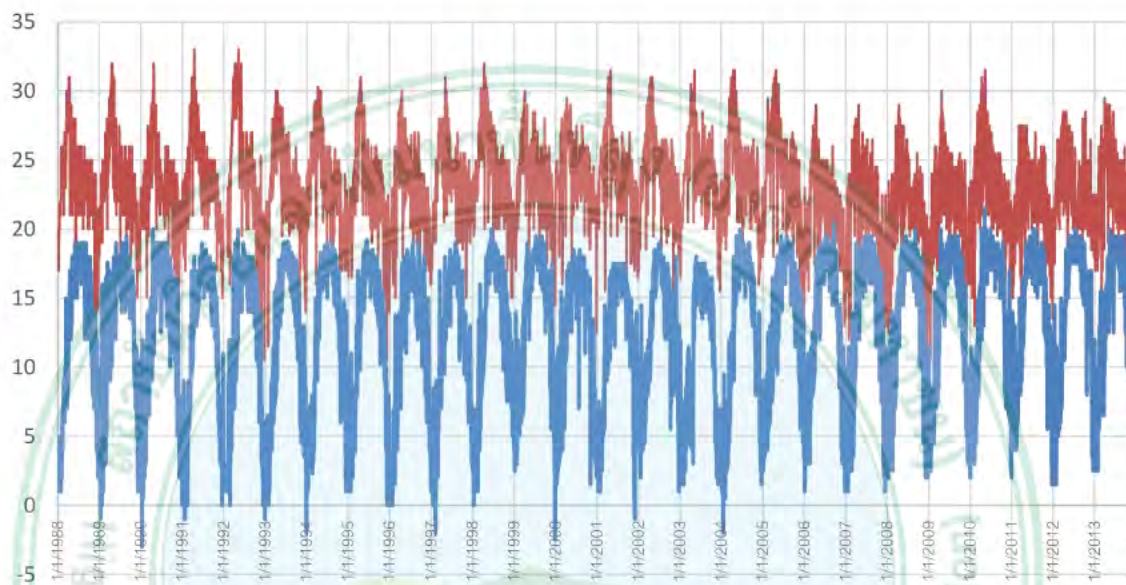
คำอธิบายความหมายในแผ่นหน้าของข้อมูลอุตุณิมวิทยา

1. ID หมายถึง จำนวนครั้งที่มีการบันทึกข้อมูล (ถ้ามี: ไม่จำเป็นต้องใส่)
2. M/D/Y หมายถึง วัน/เดือน/ปี ที่มีการเก็บข้อมูลอุตุณิมวิทยา ให้บันทึกเป็นรูปแบบตัวเลขตามเดือน/วัน/ปี (Month/Day/Year) เท่านั้น เช่น วันที่ 31 เดือนธันวาคม พ.ศ.2557 ให้บันทึกเป็น 12/31/2014 เป็นต้น
3. Temp max หมายถึง อุณหภูมิสูงสุดของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
4. Temp min หมายถึง อุณหภูมิต่ำสุดของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
5. Humidity8 หมายถึง ความชื้น ณ เวลา 8.00 น. ของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
6. Humidity15 หมายถึง ความชื้น ณ เวลา 15.00 น. ของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
7. Rain หมายถึง ปริมาณน้ำฝนของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
8. Epan หมายถึง ปริมาณการระเหยน้ำของถาดวัดการระเหยของวันที่อ่านค่าในพื้นที่
9. Wind หมายถึง ความเร็วลมของวันที่อ่านค่าในพื้นที่

การประมวลผลเบื้องต้นของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

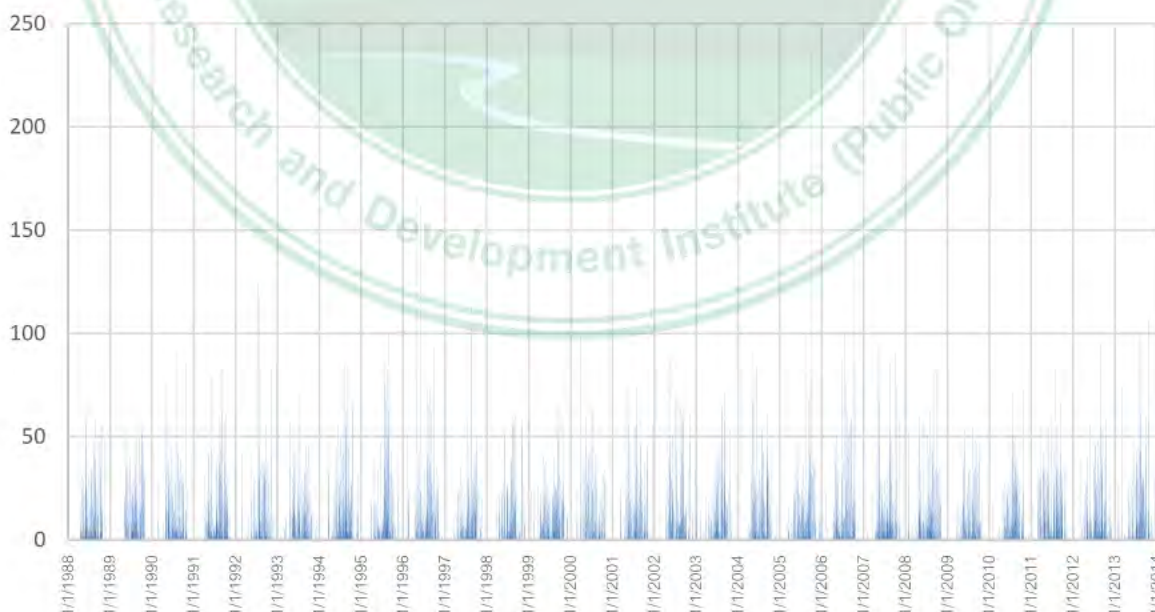
ข้อมูลตัวเลขที่ใส่เข้าไปยังแบบฟอร์มที่ออกแบบมาให้นี้จะถูกนำมาสร้างเสนอเป็นแผนภูมิเส้น เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของอากาศ เป็นตัวอย่างภาพแผนภูมิการเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด (รูปที่ 5) ปริมาณน้ำฝน (รูปที่ 6) การระเหยน้ำ (รูปที่ 7) ความเร็วลม (รูปที่ 8) ที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ.1988-2013

อุณหภูมิ (°ซ)



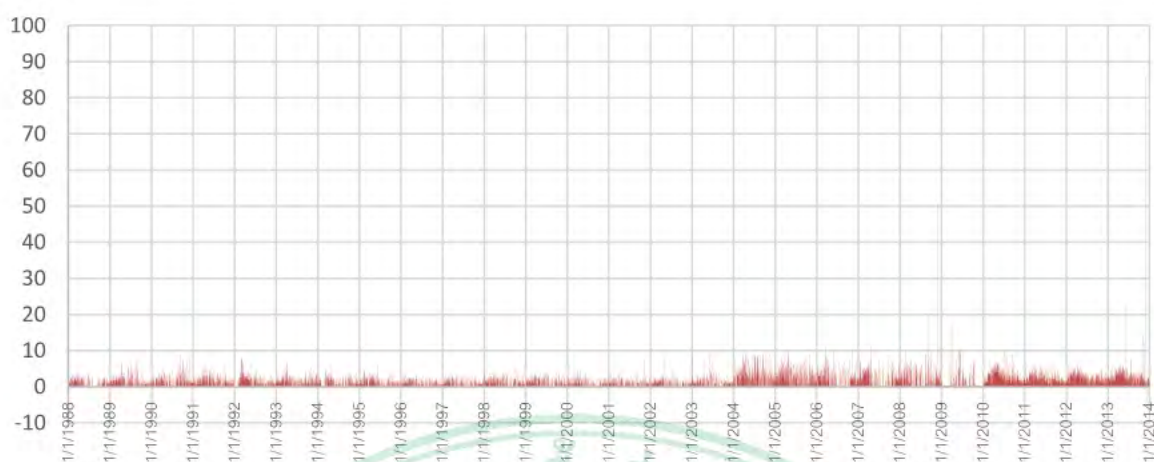
รูปที่ 5 ตัวอย่างภาพแผนภูมิการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่เกิดขึ้น
ในปี ค.ศ.1988-2013

ปริมาณน้ำฝน (มม)



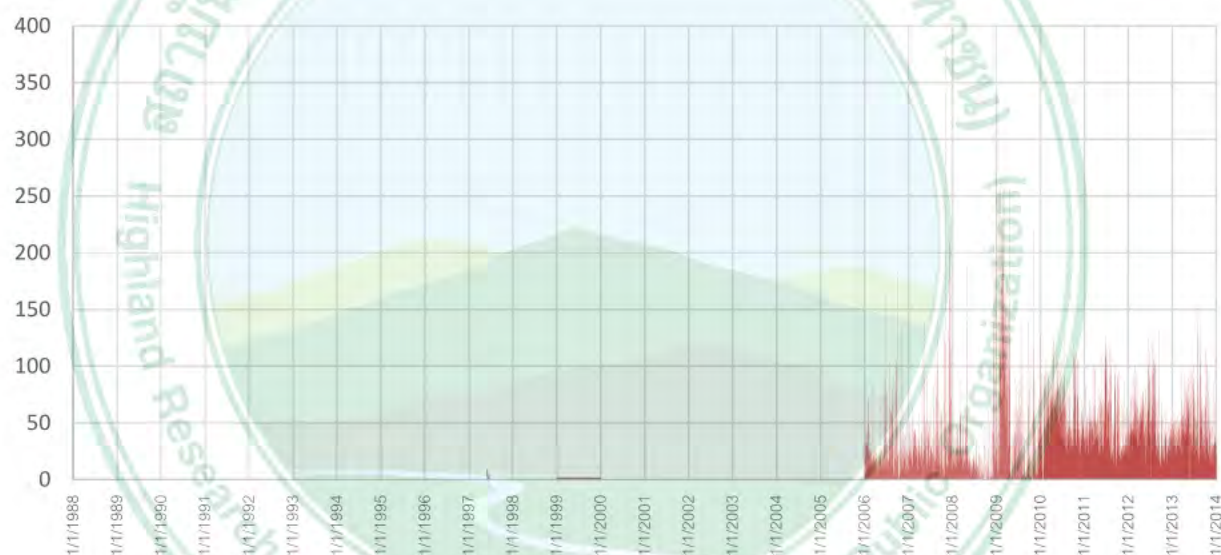
รูปที่ 6 ตัวอย่างภาพแผนภูมิการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ.1988-2013

การระเหยน้ำ



รูปที่ 7 ตัวอย่างภาพแผนภูมิการเปลี่ยนแปลงของการระเหยน้ำของถาดวัดที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ.1988-2013

ความเร็วลม



รูปที่ 8 ตัวอย่างภาพแผนภูมิการเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ.1988-2013

4.1.2.2 ฐานข้อมูลพืช

ฐานข้อมูลพืชได้ออกแบบมาให้จัดเก็บในรูปแบบแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม Microsoft Excel เช่นเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้งานจริงของสถานี/ศูนย์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย วัน เดือน ปี เกรด ปริมาณผลผลิต แยกตาม ข้อมูลของพื้นที่ปลูก งานคัดบรรจุเชิงใหม่ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญต่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต (รูปที่ 9)

ID	M/D/Y	Year	Month	Day	Grade	Yield (kg)
1	7/24/2003	2003	7	24	1	6
2	7/24/2003	2003	7	24	2	
3	8/4/2003	2003	8	4	1	11
4	8/4/2003	2003	8	4	2	3
5	8/4/2003	2003	8	4	R	
6	8/4/2003	2003	8	4	3	
7	8/4/2003	2003	8	4	E	10
8	8/14/2003	2003	8	14	1	29
9	8/14/2003	2003	8	14	2	24
10	8/14/2003	2003	8	14	R	
11	8/14/2003	2003	8	14	3	
12	8/14/2003	2003	8	14	E	83
13	8/17/2003	2003	8	17	1	140
14	8/17/2003	2003	8	17	2	60
15	8/17/2003	2003	8	17	R	
16	8/17/2003	2003	8	17	3	
17	8/17/2003	2003	8	17	E	340
18	8/24/2003	2003	8	24	1	129
19	8/24/2003	2003	8	24	2	37
20	8/24/2003	2003	8	24	R	
21	8/24/2003	2003	8	24	3	
22	8/24/2003	2003	8	24	E	135

รูปที่ 9 รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลผลผลิตและเกรดในการจัดทำฐานข้อมูลพืช

ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล

ในการบันทึกข้อมูลอุตุนิยมนิยมนานี้ได้ออกแบบแผ่นหน้าของการบันทึกข้อมูลโดยใช้รูปแบบโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อความสะดวกในการทำงานใส่ข้อมูลผลผลิตและคุณภาพด้านเกรดที่ได้มา และสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขแบบฟอร์มได้ง่าย (รูปที่ 10)

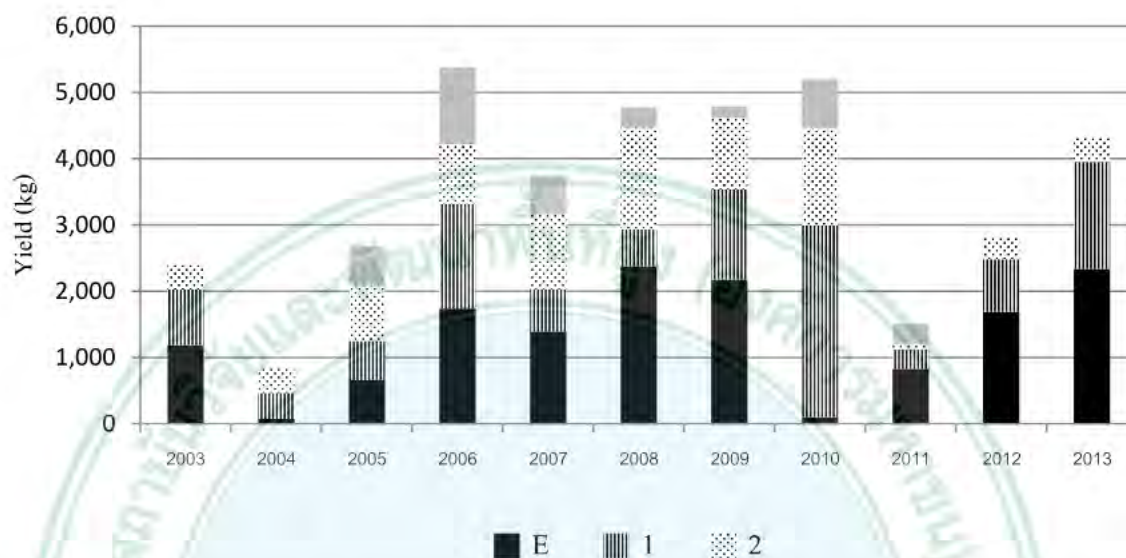
รูปที่ 10 ตัวอย่างหน้าการใส่ข้อมูลอุตุนิยมนิยมนานสำหรับนำเข้าในฐานข้อมูลพืช

คำอธิบายความหมายในแผ่นหน้าของข้อมูลพืช

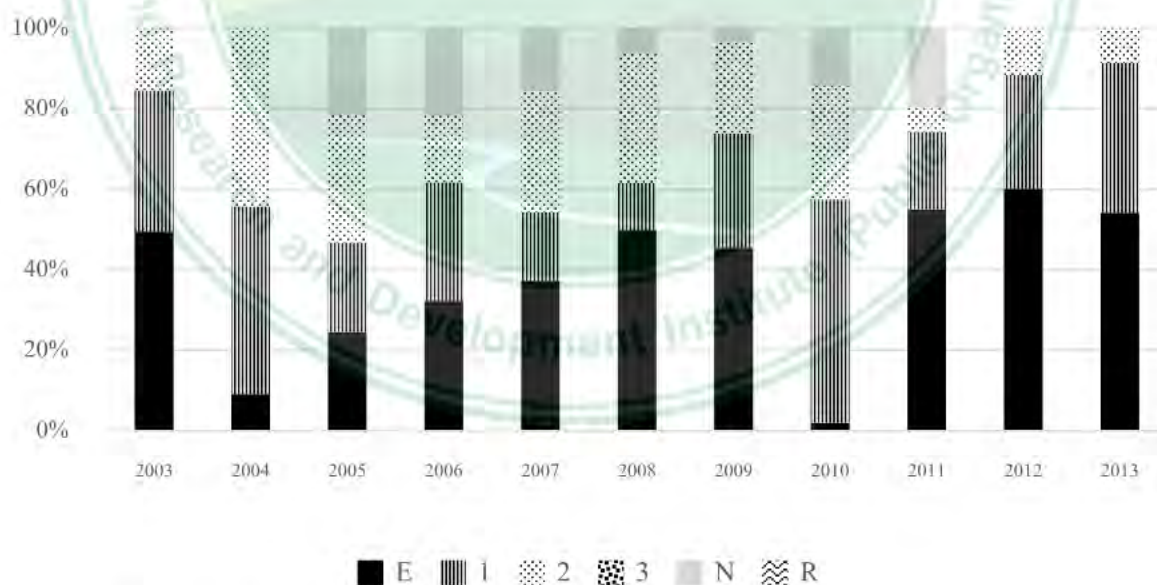
1. ID หมายถึง จำนวนครั้งที่มีการบันทึกข้อมูล (ไม่ต้องใส่ข้อมูล)
2. M/D/Y หมายถึง วัน-เดือน-ปี ที่รับผลผลิตเข้ามายังโรงคัดบรรจุของสถานี ให้บันทึกเป็นรูปแบบตัวเลขของ เดือน/วัน/ปี (Month/Day/Year) เท่านั้น เช่น วันที่ 31 เดือนธันวาคม พ.ศ.2557 ให้บันทึกเป็น 12/31/2014 เป็นต้น
3. Year หมายถึง ปีที่รับผลผลิตเข้ามายังโรงคัดบรรจุของสถานี (ไม่ต้องใส่ข้อมูล)
4. Month หมายถึง เดือนที่รับผลผลิตเข้ามายังโรงคัดบรรจุของสถานี (ไม่ต้องใส่ข้อมูล)
5. Day หมายถึง วันที่รับผลผลิตเข้ามายังโรงคัดบรรจุของสถานี (ไม่ต้องใส่ข้อมูล)
6. เกรดของผลผลิตที่ผ่านการแยกจากโรงคัดบรรจุของสถานี ให้เลือกใส่ E, 1, 2, 3, N และ R ซึ่งแสดงถึงค่า เกรดพิเศษ (Extra), เกรด1, เกรด2, เกรด3, เกรดN และเกรดR ตามลำดับ
7. Yield หมายถึง น้ำหนักของผลผลิตแยกตามเกรดที่ใส่ข้อมูล (หน่วยเป็น กิโลกรัม)

การประมวลผลเบื้องต้นของข้อมูลพืช

แสดงผลเป็นปริมาณผลผลิตระหว่างปี ค.ศ.2003-2013 ที่มีการใส่ข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด โดยแสดงเป็นแผนภูมิแท่งของผลผลิตของแต่ละปี แยกตามเกรดเปรียบเทียบกับผลผลิตรวมในปีนั้นๆ (รูปที่ 11) และสัดส่วนของปริมาณเกรด (รูปที่ 12)



รูปที่ 11 ตัวอย่างการแสดงผลการประมวลปริมาณผลผลิตรวมของสถานี/ศูนย์ ระหว่างปี ค.ศ.2003-2013
แยกตามเกรด



รูปที่ 12 ตัวอย่างการประมวลผลสัดส่วนของปริมาณผลผลิตเกรด ระหว่างปี ค.ศ.2003-2013

4.1.3 การวิเคราะห์สภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา

1) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

สภาพปกติของอากาศในรอบปีของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ได้แสดงไว้ในรูปที่ 13 ประกอบด้วย สภาพอากาศของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ปริมาณน้ำฝน (rainfall) ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) ความเร็วลม (wind) จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด (sunshine hours) และอัตราการคายระเหยน้ำ (ETo)

- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 23.2 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 27.3 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 19.1 °ซ (รูปที่ 13 ก)

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 12.4 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม 17.6 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 4.5 °ซ

- ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยตลอดทั้งปี 2,093.6 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปีโดยเฉลี่ย 141 วัน ฝนตกเฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคม คิดเฉลี่ยเป็น 422 มิลลิเมตร และเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม คิดเฉลี่ยเป็น 12 มิลลิเมตร ลักษณะการกระจายของฝนในรอบปีมีการตกของฝนโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.6, 0.8, 2.3, 4.2, 13.3, 11.5, 15.8, 20.2, 16.3, 11.6, 2.5 และ 0.9 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 13 ข) การตกของฝนในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม) คิดเป็นร้อยละ 88.7 ของการตกของฝน

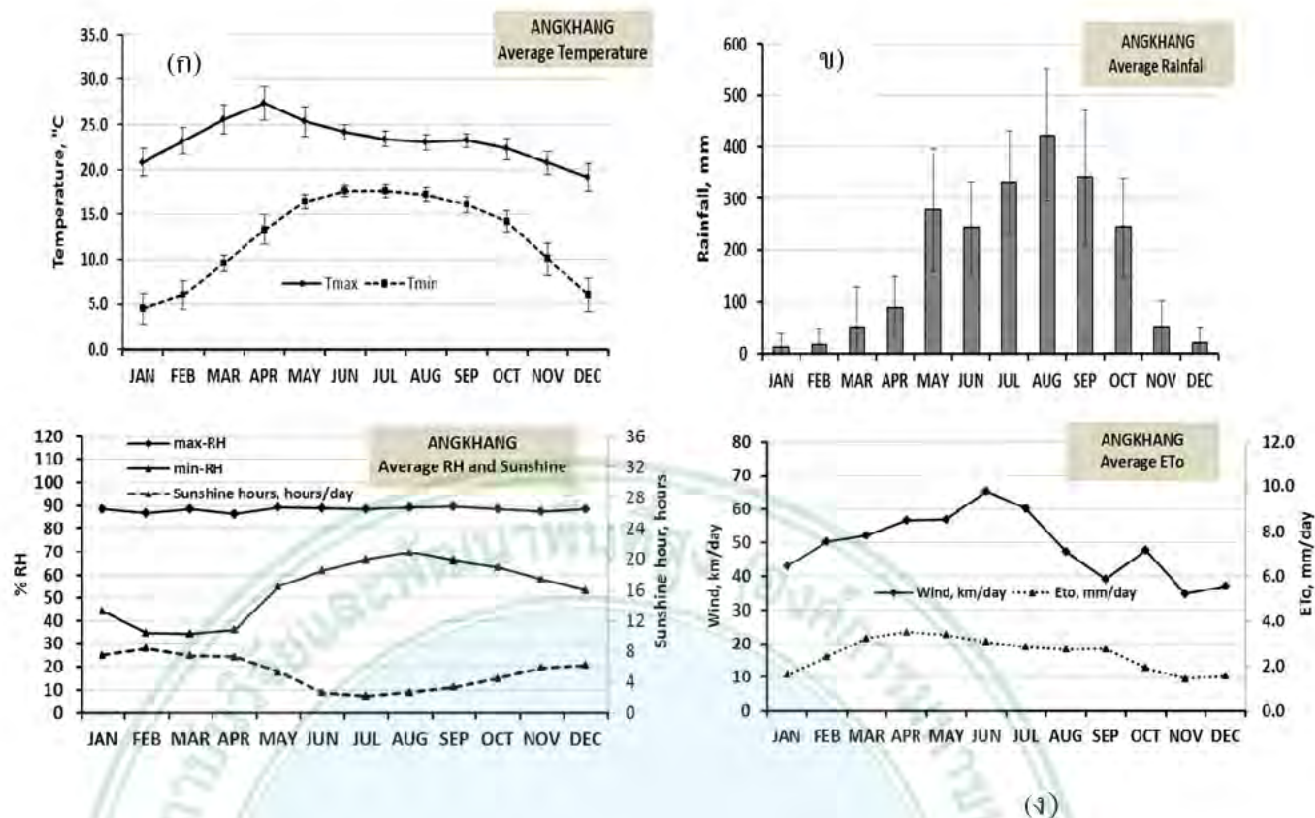
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 71.7% (89.6-53.8) ค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในเดือนสิงหาคม 79.5% (89.3-69.6) ค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในเดือนเมษายน 61.2% (88.4-36.0) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 13 ค)

- ความยาวนานวัน (ตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้น-ตก) เดือนที่มีความยาวนานวันเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนมิถุนายน 13.2 ชั่วโมง สั้นที่สุดในเดือนธันวาคมและมกราคม 10.9 ชั่วโมง

- ชั่วโมงที่มีแสงแดดต่อวันเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 8.4 ชั่วโมง ต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2.2 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 13 ค)

- ความเร็วลมเฉลี่ยตลอดทั้งปี 49.2 กิโลเมตรต่อวัน โดยสูงสุดพบในเดือนมิถุนายน 65.1 กิโลเมตรต่อวัน และต่ำสุดพบในเดือนพฤศจิกายน 34.8 กิโลเมตรต่อวัน ดังแสดงความเร็วลมในแต่ละเดือนในรูปที่ 13 ง)

- อัตราการคายระเหยสูงสุด พิจารณาจากค่า ETo พบว่ามีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 930.6 มิลลิเมตรต่อปี หรือ 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน โดยค่าการคายระเหยน้ำสูงสุดเกิดขึ้นในเดือนเมษายน คิดเป็น 3.52 มิลลิเมตรต่อวัน (105.5 มิลลิเมตรต่อเดือน) และต่ำสุดในเดือนธันวาคม คิดเป็น 1.42 มิลลิเมตรต่อวัน (42.7 มิลลิเมตรต่อเดือน) ดังแสดงอัตราการคายระเหยแต่ละเดือนในรูปที่ 13 ง)



รูปที่ 13 สภาพอากาศเฉลี่ยในแต่ละเดือนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดย (ก) แสดงอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [1] (ข) แสดงปริมาณน้ำฝนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [1] (ค) แสดงความชื้นสัมพัทธ์และจำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด และ (ง) แสดงอัตราความเร็วลมและการคายระเหยน้ำ

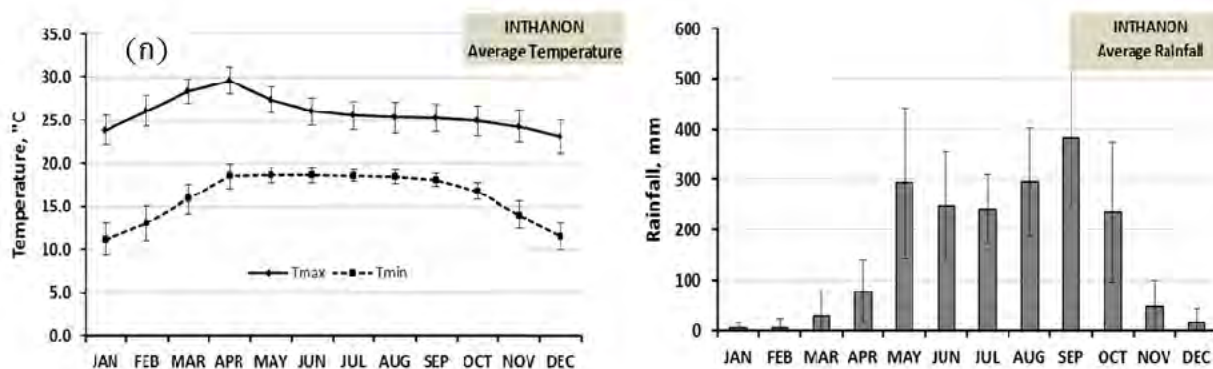
2) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

สภาพปกติของอากาศในรอบปีของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 14 ประกอบด้วย สภาพอากาศทางอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ปริมาณน้ำฝน (rainfall)

- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 25.8 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 29.6 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 23.1 °ซ (รูปที่ 14 (ก))

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 16.1 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม มิถุนายนและเดือนกรกฎาคม 18.6 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 11.2 °ซ

- ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,876 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปีโดยเฉลี่ย 144 วัน ฝนตกเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน คิดเฉลี่ยเป็น 383 มิลลิเมตร และเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ คิดเฉลี่ยเป็น 4.7 มิลลิเมตร ลักษณะการกระจายของฝนในรอบปีมีการตกของฝนโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.3, 0.2, 1.6, 4.1, 15.6, 13.2, 12.8, 15.7, 20.4, 12.6, 2.5 และ 0.8 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 14 (ข) การตกของฝนในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม) คิดเป็นร้อยละ 90.4 ของการตกของฝน



รูปที่ 14 สภาพอากาศเฉลี่ยในแต่ละเดือนของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ โดย (ก) แสดงอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [I] (ข) แสดงปริมาณน้ำฝนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [I]

3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

สภาพปกติของอากาศที่ในรอบปีของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 15 ประกอบด้วย สภาพอากาศทางอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ปริมาณน้ำฝน (rainfall)

- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.4 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 32.0 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 24.2 °ซ (รูปที่ 15 (ก))

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 15.6 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายน 20.2 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 7.9 °ซ

- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,309 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปีโดยเฉลี่ย 99 วัน ฝนตกเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน คิดเฉลี่ยเป็น 271 มิลลิเมตร และเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ คิดเฉลี่ยเป็น 3.9 มิลลิเมตร ลักษณะการกระจายของฝนในรอบปีมีการตกของฝนโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.4, 0.3, 2.0, 3.9, 16.1, 12.5, 13.3, 18.0, 20.7, 9.4, 2.8 และ 0.4 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 15 (ข) การตกของฝนในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม) คิดเป็นร้อยละ 90.3 ของการตกของฝน

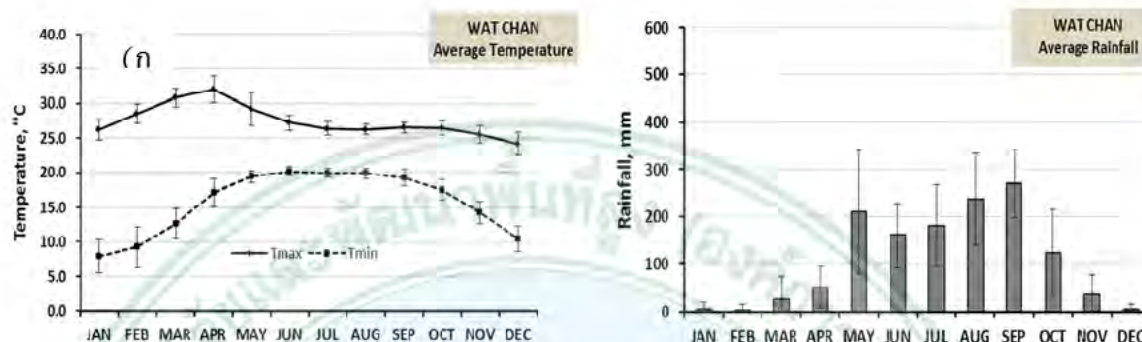
4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

สภาพปกติของอากาศที่ในรอบปีของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ได้แสดงไว้ในรูปที่ 16 ประกอบด้วย สภาพอากาศทางอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ปริมาณน้ำฝน (rainfall)

- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 23.9 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 27.6 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 20.1 °ซ (รูปที่ 16 (ก))

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งปี 17.1 °ซ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม 21.2 °ซ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 10.8 °ซ

- ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,494 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปีโดยเฉลี่ย 118 วันฝนตก เฉลี่ยสูงสุดสูงสุดในเดือนกันยายน คิดเฉลี่ยเป็น 294 มิลลิเมตร และเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ คิดเฉลี่ย เป็น 10.2 มิลลิเมตร ลักษณะการกระจายของฝนในรอบปีมีการตกของฝนโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.8, 0.7, 2.3, 4.0, 13.4, 10.6, 14.4, 19.0, 19.7, 11.7, 2.5 และ 0.8 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคมตามลำดับ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 16 (ข) การตกของฝนในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม) คิดเป็นร้อยละ 88.8 ของการตกของฝน



รูปที่ 15 สภาพอากาศเฉลี่ยในแต่ละเดือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ โดย (ก) แสดงอุณหภูมิ สูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [I] (ข) แสดงปริมาณน้ำฝนและค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน [I]



รูปที่ 16 สภาพอากาศเฉลี่ยในแต่ละเดือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น โดย (ก) แสดงอุณหภูมิ สูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [I] (ข) แสดงปริมาณน้ำฝนและค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน [I]

4.1.3.1 การผันแปรสภาพอากาศในช่วง 25 ปี ที่ผ่านมา ระหว่างพ.ศ.2532-2556 (ค.ศ.1989-2013)

รูปแบบการผันแปรอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบปีของทั้ง 4 สถานี มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งจะผันแปรไปตามฤดูกาลของภูมิภาคนี้ พบว่าช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุด (T_{max}) กับ อุณหภูมิต่ำสุด (T_{min}) มีช่วงกว้างมากในเดือนมกราคมถึงเมษายน และค่อนข้างแคบในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ชั่วโมงที่มีแสงแดดน้อยจากอิทธิพลของเมฆในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวัน หรืออุณหภูมิสูงสุดต่ำลง ขณะที่อุณหภูมิตอนกลางคืน หรือ อุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนกันยายน และเริ่มค่อยๆ ลดต่ำลงในเดือนตุลาคม

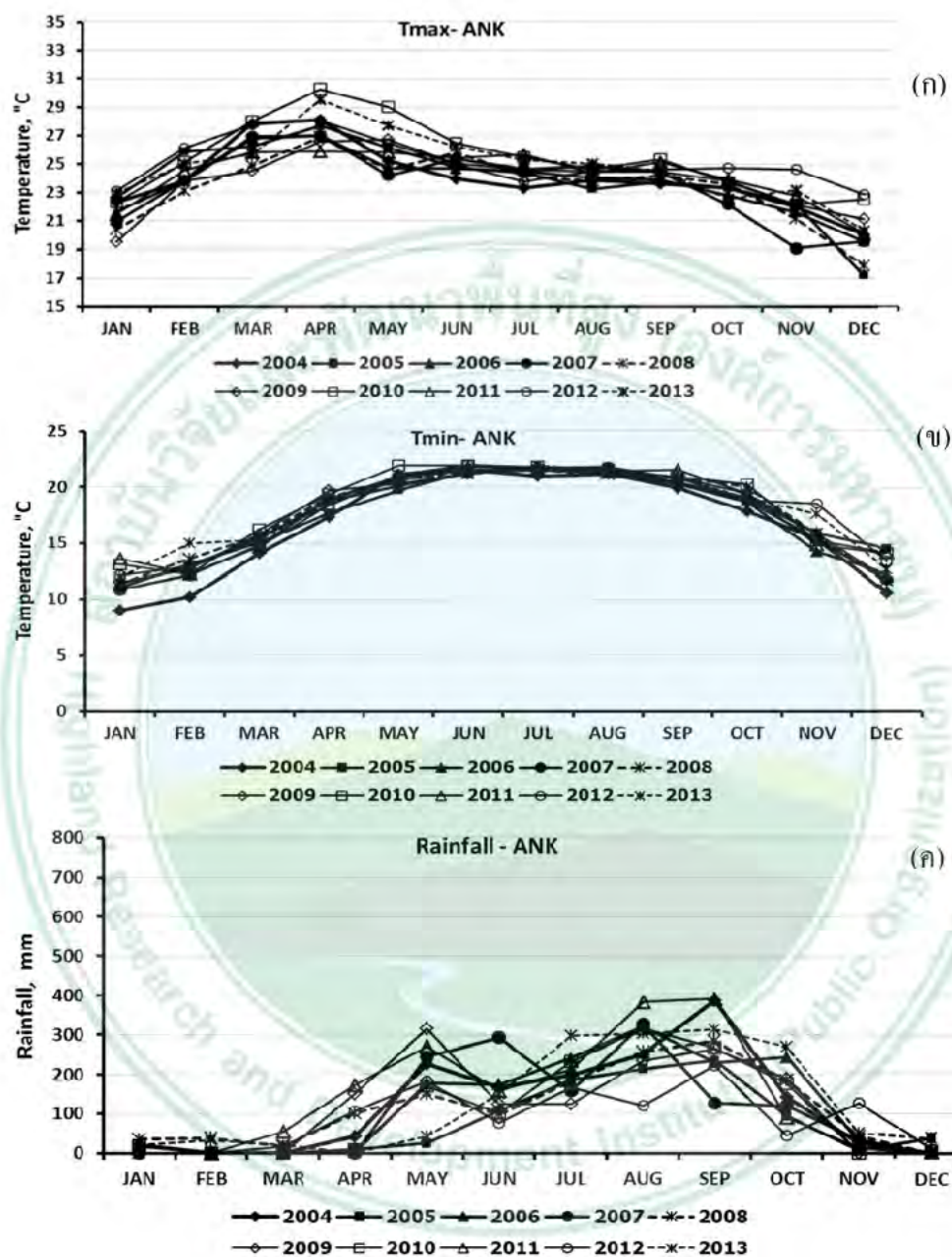
ผลการวิเคราะห์การผันแปรของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานี แสดงด้วยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด (max และ min) ในตารางที่ 4, 5, 6, 7 ซึ่งจะเห็นได้ว่า มีลักษณะของการผันแปรมีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ การผันแปรของอุณหภูมิทั้งอุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ส่วนใหญ่มีค่าสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม และการผันแปรค่อนข้างต่ำในช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม สำหรับในรูปที่ 18, 20, 22, 24 ได้แสดงความเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยตลอดปีจากค่าปีฐานที่เฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่ศึกษานี้ พ.ศ.2531-2556 (ค.ศ.1988-2013) และ ค่าของอุณหภูมิในวันที่สูงสุดและต่ำสุดในแต่ละรอบปี รวมถึงจำนวนวันของน้ำฝนที่ตกในแต่ละปี โดยอธิบายรายละเอียดในแต่ละสถานีดังนี้

1) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

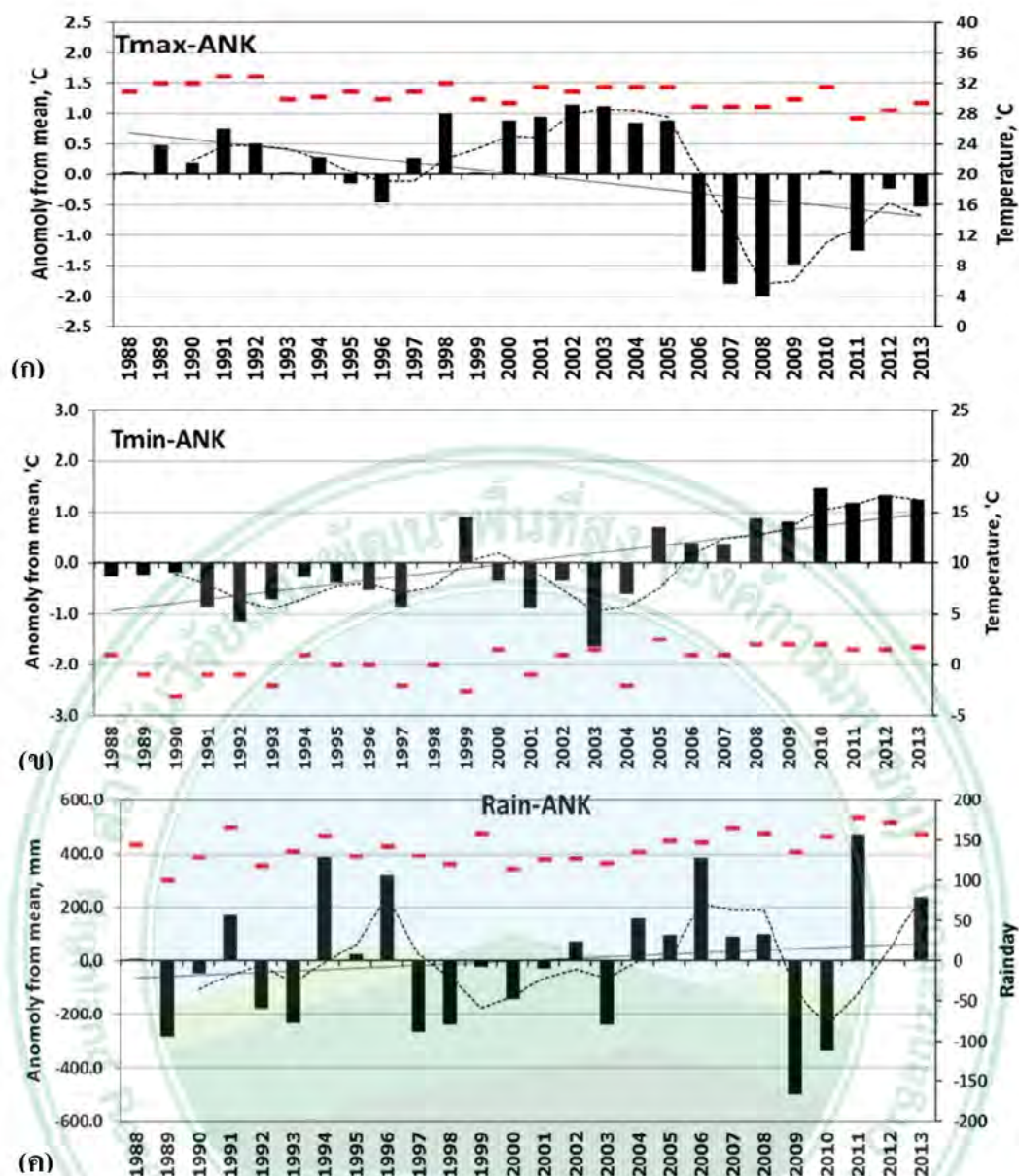
- อุณหภูมิสูงสุด (T_{max}) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 25 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1988-2013) มีค่าระหว่าง 21.2-24.3 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ยต่ำสุด คือ ปี พ.ศ.2545 (ค.ศ.2002) และสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2551 (ค.ศ.2008) แต่วันที่อากาศร้อนที่สุด ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางตลอด 25 ปีที่ผ่านมาคือ 33.0 °ซ ดังแสดงในรูปที่ 17 (ก) เกิดขึ้นในเดือนเมษายน พ.ศ.2534 (ค.ศ.1991) และเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) การผันแปรในช่วง 10 ปีแรก ระหว่าง พ.ศ.2531-2540 (ค.ศ.1988-1997) ไม่มากนัก หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2548 (ค.ศ.1998-2005) เพิ่มขึ้นสูงกว่าค่าปีฐาน และแนวโน้มลดลงต่ำกว่าค่าปีฐานอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2549-2556 (ค.ศ.2006-2013) ในภาพรวมของค่าอุณหภูมิสูงสุดของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีแนวโน้มลดลง สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนใน 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 18 (ก)

- อุณหภูมิต่ำสุด (T_{min}) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 25 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1988-2013) มีค่าระหว่าง 10.7-13.8 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ยต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2546 (ค.ศ.2003) และสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010) แต่วันที่อากาศตอนกลางคืนเย็นที่สุด ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางตลอด 25 ปีที่ผ่านมาคือ -3.0 °ซ ดังแสดงในรูปที่ 17 (ข) เกิดขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ.2533 (ค.ศ.1990) การผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุด ในช่วงระหว่าง พ.ศ.2531-2540 (ค.ศ.1988-2004) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยไม่มากนัก หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2548-2556 (ค.ศ.2005-2013) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่าค่าปีฐาน วันที่มีอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละปีส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนมกราคม หรือ ธันวาคม ในภาพรวมของอุณหภูมิต่ำสุดของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 18 (ข)



รูปที่ 17 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดและปริมาณน้ำฝนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา พ.ศ.2547-2556 (ค.ศ.2004-2013)



รูปที่ 18 ความผิดปกติจากค่าปีฐานของอุณหภูมิสูงสุด (ก) อุณหภูมิต่ำสุด (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) และค่าสูงสุด-ต่ำสุดของปี (-) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงปี พ.ศ.2531-2556 (ค.ศ.1988-2013) พร้อมทั้งเส้นแนวโน้ม (เส้นทึบ) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี แสดงถึงแนวโน้มการเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ย (moving average) ที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในอนาคตระยะสั้น (เส้นประ)

- ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา มีการผันแปรอยู่ระหว่าง 1,594-2,562 มิลลิเมตร โดยมีการผันแปรปีต่อปีไม่แน่นอน และแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยตลอดช่วงเวลาดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 17 (ค) แต่พบแนวโน้มของฝนตกในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวมากขึ้น ปริมาณฝนรวมสูงสุดในรอบ 25 ปี พบในปี พ.ศ.2554 (ค.ศ.2011) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นจากค่าปีฐาน 22.4% และมีวันที่ฝนตก

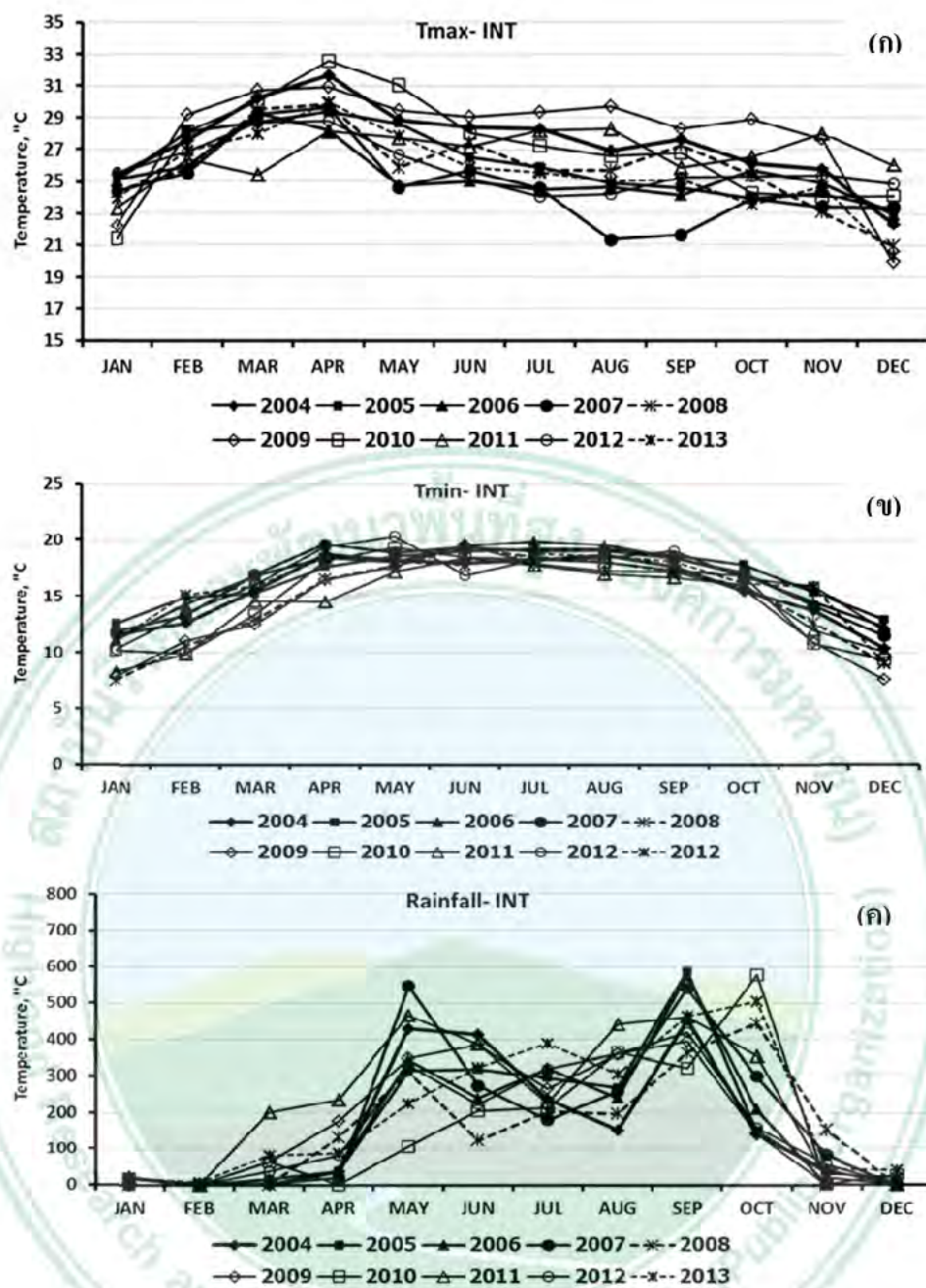
สูงสุดถึง 179 วัน ขณะที่ที่มีฝนตกน้อยที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ.2542 (ค.ศ.1999) ซึ่งลดต่ำกว่าค่าปีฐาน -24% และวันที่ฝนตกเฉลี่ย 101 วัน สำหรับการผันแปรของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 18 (ค)

2) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

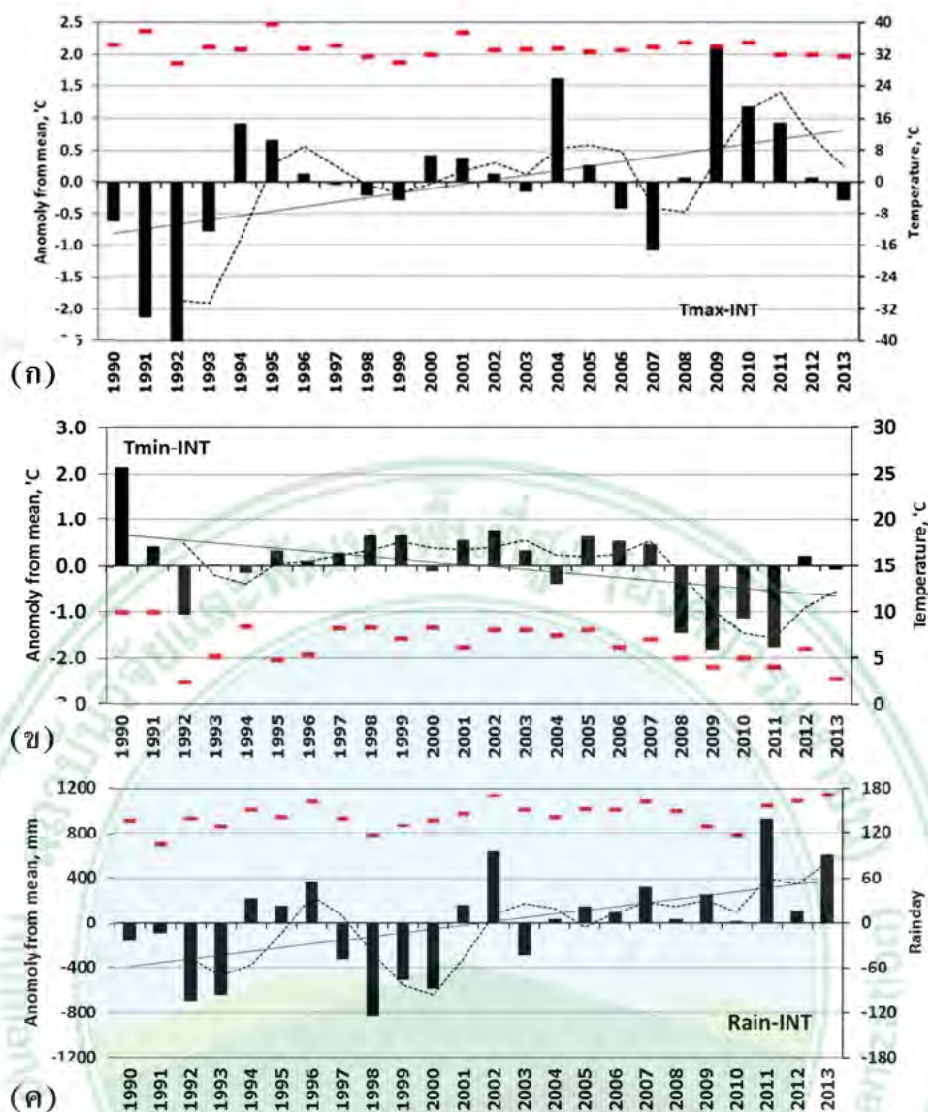
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1990-2013) มีค่าระหว่าง 23-28 °ซ ปีที่มีค่า Tmax เฉลี่ยสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2552 (ค.ศ.2009) และต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) แต่วันที่อากาศร้อนที่สุดของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ 39.7 °ซ เกิดขึ้นในเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2538 (ค.ศ.1995) ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) โดยการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดในช่วง 4 ปีแรก ระหว่าง พ.ศ.2533-2536 (ค.ศ.1990-1993) มีค่าต่ำกว่าค่าปีฐาน หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2537-2551 (ค.ศ.1994-2008) เป็นช่วงที่มีการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดค่อนข้างต่ำ และเพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2552-2554 (ค.ศ.2009-2011) หลังจากนั้นผันแปรเล็กน้อยในปี พ.ศ.2555-2556 (ค.ศ.2012-2013) ในภาพรวมของอุณหภูมิสูงสุดของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 20 (ก)

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2533-2556) มีค่าระหว่าง 14.3-18.2 °ซ ปีที่มีค่า Tmin เฉลี่ยต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2552 (ค.ศ.2009) และ 2011 และสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2533 (ค.ศ.1990) แต่วันที่อากาศตอนกลางคืนเย็นที่สุดของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ 2.4 °ซ ดังแสดงในรูปที่ 19 (ข) เกิดขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) การผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงระหว่าง พ.ศ.2534-2550 (ค.ศ.1991-2007) ส่วนใหญ่จะสูงกว่าค่าปีฐานเล็กน้อย หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2554 (ค.ศ.2008-2011) มีแนวโน้มลดลงต่ำกว่าค่าปีฐาน วันที่อุณหภูมิต่ำสุดมีค่าต่ำสุดของแต่ละปีส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนมกราคมหรือธันวาคม ในภาพรวมของอุณหภูมิต่ำสุดของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีแนวโน้มลดลง สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 20 (ข)

- ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วง 25 ปีที่ผ่านมาที่มีการผันแปรอยู่ระหว่าง 1,050-2,807 มิลลิเมตร โดยมีการผันแปรปีต่อปีไม่แน่นอน และแนวโน้มเพิ่มขึ้นช่วงเวลาดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 19 (ค) แนวโน้มของฝนตกในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวลดลง แต่แนวโน้มของฝนในฤดูร้อนและฤดูฝนสูงขึ้น ปริมาณฝนรวมสูงสุดในรอบ 23 ปี พบในปี พ.ศ.2554 (ค.ศ.2011) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นจากค่าปีฐาน 49.4% และมีวันที่ฝนตกสูงสุดถึง 157 วัน ขณะที่ที่มีฝนตกน้อยที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ.2541 (ค.ศ.1998) ซึ่งลดต่ำกว่าค่าปีฐาน -44% และวันที่ฝนตกเฉลี่ย 117 วัน สำหรับการผันแปรของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 20 (ค)



รูปที่ 19 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา พ.ศ.2547-2556 (ค.ศ.2004-2013)



รูปที่ 20 ความผิดปกติจากค่าปีฐานของอุณหภูมิสูงสุด (ก) อุณหภูมิต่ำสุด (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) และค่าสูงสุด-ต่ำสุดของปี (-) ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ในช่วงปี พ.ศ.2533-2556 (ค.ศ.1990-2013) พร้อมทั้งเส้นแนวโน้ม (เส้นทึบ) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี แสดงถึงแนวโน้มการเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ย (moving average) ที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในอนาคตระยะสั้น (เส้นประ)

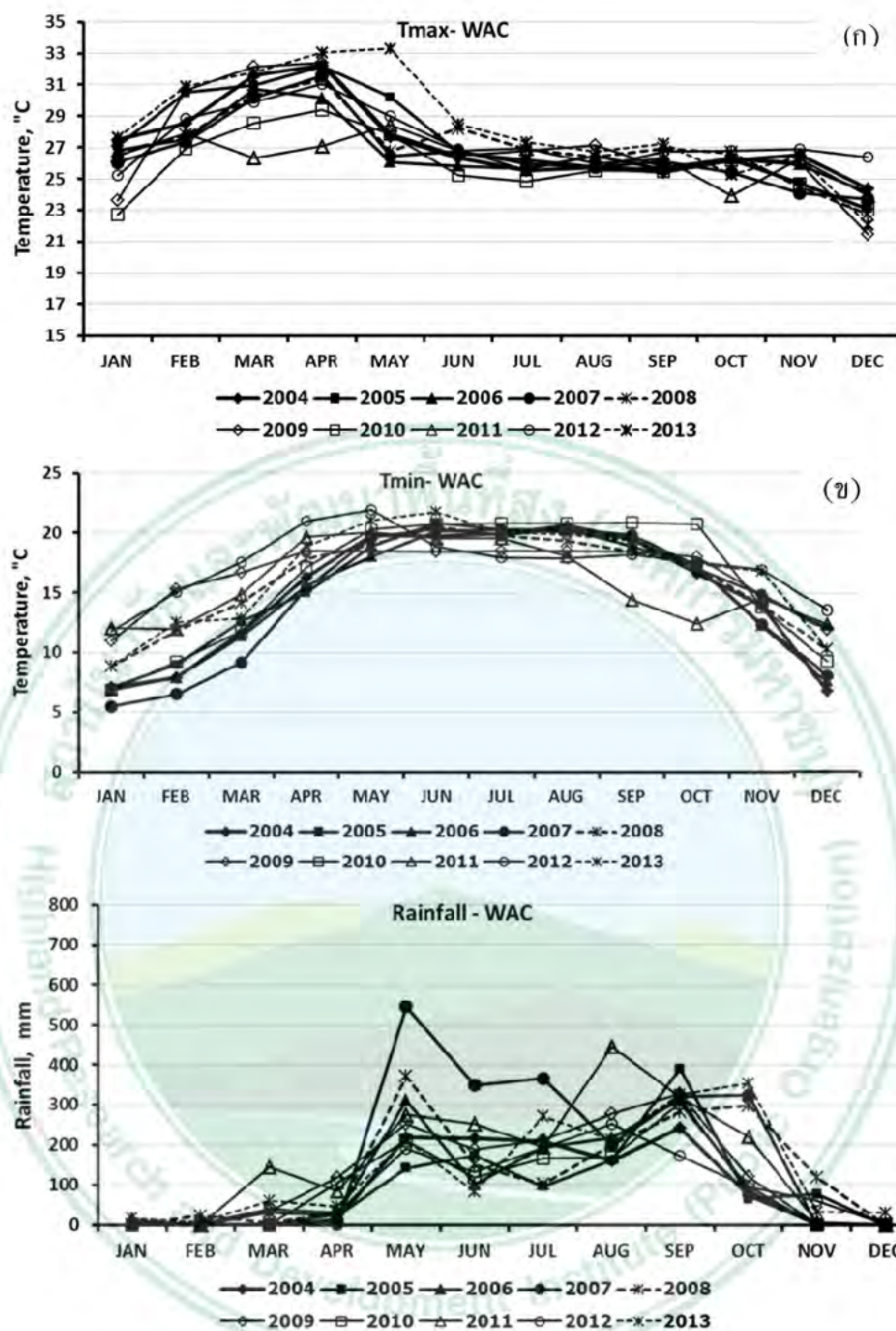
3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดปีในช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1990-2013) มีค่าระหว่าง 25.9-29.2 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2541 (ค.ศ.1998) และต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010) แต่วันที่อากาศร้อนที่สุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ 42.0 °ซ เกิดขึ้นในเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2540 (ค.ศ.1997) ดังแสดงในรูปที่ 21 (ก) โดยการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดในช่วง 7 ปีแรก ระหว่าง พ.ศ.2534-2539 (ค.ศ.1990-1996) มีค่าต่ำกว่าค่าปีฐาน หลังจากนั้นตั้งแต่ปี

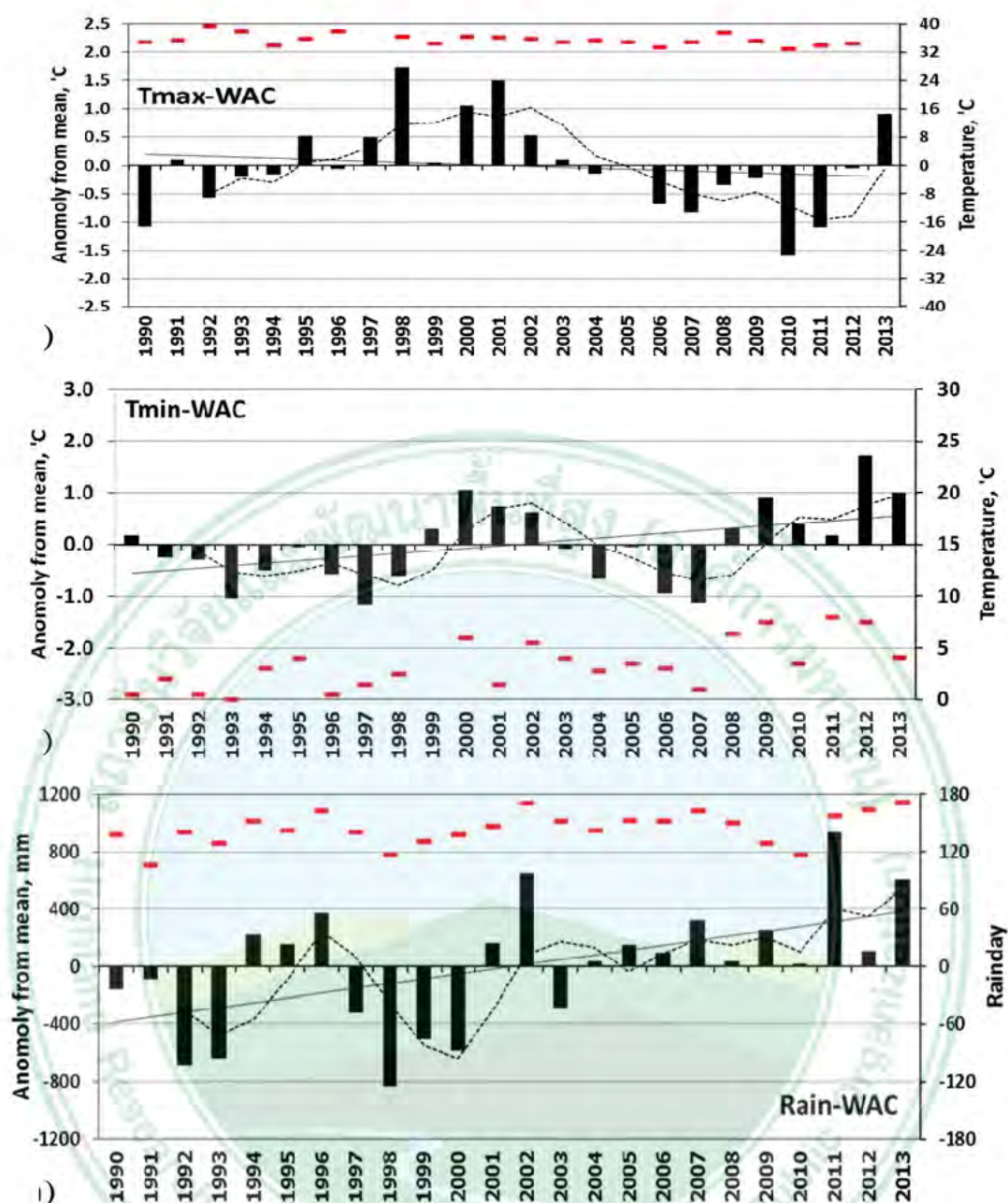
พ.ศ.2540-2546 (ค.ศ.1997-2003) เป็นช่วงที่มีการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าค่าปีฐานหลังจากนั้นค่อยๆ ลดลงต่ำกว่าค่าปีฐานในช่วง พ.ศ.2549-2554 (ค.ศ.2006-2011) และเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในปี พ.ศ.2556 (ค.ศ.2013) ในภาพรวมของอุณหภูมิสูงสุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนใน 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 22 (ก)

- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1990-2013) มีค่าระหว่าง 14.5-17.3 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2540 (ค.ศ.1997) และ ปี พ.ศ.2550 (ค.ศ.2007) และสูงสุดใน ปี พ.ศ.2555 (ค.ศ.2012) แต่วันที่อากาศตอนกลางคืนเย็นที่สุด ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ -1.0 °ซ ดังแสดงในรูปที่ 21 (ข) เกิดขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ.2542 (ค.ศ.1999) การผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุด ในช่วงระหว่าง พ.ศ.2533-2541 (ค.ศ.1990-1998) ส่วนใหญ่จะต่ำกว่าค่าปีฐานเล็กน้อย หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2542-2545 (ค.ศ.1999-2002) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าค่าปีฐานและมีค่าลดต่ำกว่าค่าปีฐานในช่วง ปี พ.ศ.2547-2550 (ค.ศ.2004-2007) หลังจากนั้นแนวโน้มสูงขึ้นอีกครั้งในช่วง พ.ศ.2551-2556 (ค.ศ.2008-2013) วันที่อุณหภูมิต่ำสุดมีค่าต่ำสุดของแต่ละปีส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนมกราคม หรือ ธันวาคม ในภาพรวมของอุณหภูมิต่ำสุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 22 (ข)

- ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วง 23 ปีที่ผ่านมา มีการผันแปรอยู่ระหว่าง 835-2,106 มิลลิเมตร โดยมีการผันแปรปีต่อปีไม่แน่นอน และแนวโน้มของฝนโดยรวมในช่วงที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 21 (ค) โดยที่ฝนที่ตกในช่วงฤดูหนาวแนวโน้มแทบไม่เปลี่ยนแปลงแต่ในฤดูร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และฝนในฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณฝนรวมสูงสุดในรอบ 23 ปี พบในปี พ.ศ.2545 (ค.ศ.2002) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นจากค่าปีฐาน 60.9% ขณะที่ในปี พ.ศ.2554 (ค.ศ.2011) มีฝนตกเพิ่มขึ้น 49.7% และจำนวนวันที่ฝนตกมากที่สุดคือ 149 วัน และมีวันที่ฝนตก 80 วัน ขณะที่ปีที่มีฝนตกน้อยที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ.2546 (ค.ศ.2003) ซึ่งลดต่ำลงจากค่าปีฐาน -36.2% และวันที่ฝนตกลดเหลือ 74 วัน สำหรับการผันแปรของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 22 (ค)



รูปที่ 21 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดและปริมาณน้ำฝนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา พ.ศ.2547-2556 (ค.ศ.2004-2013)



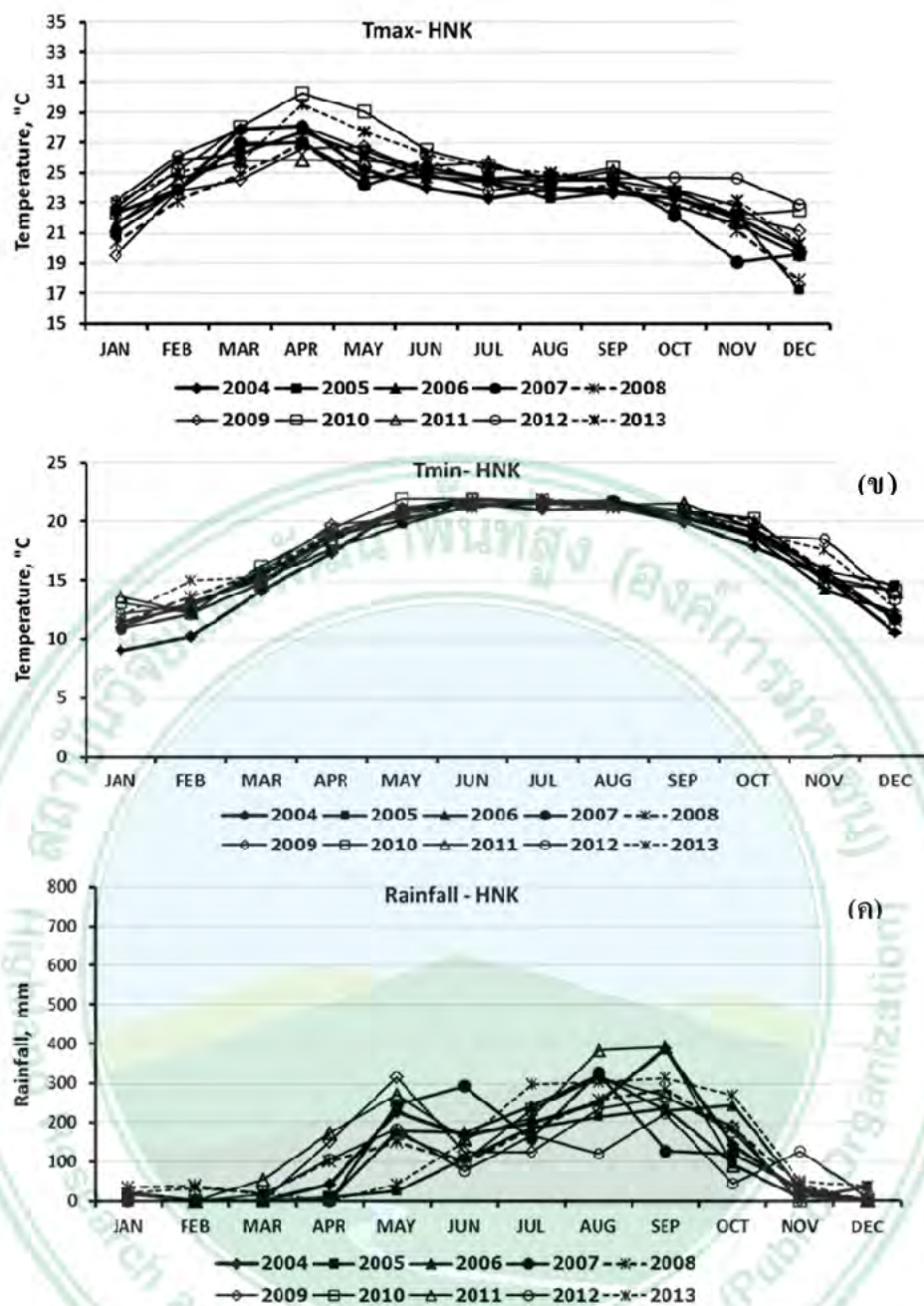
รูปที่ 22 ความผิดปกติจากค่าปีฐานของอุณหภูมิสูงสุด (ก) อุณหภูมิต่ำสุด (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) และค่าสูงสุด-ต่ำสุดของปี (-) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ในช่วงปี พ.ศ.2533-2556 (ค.ศ.1990-2013) พร้อมทั้งเส้นแนวโน้ม (เส้นทึบ) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี แสดงถึงแนวโน้มการเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ย (moving average) ที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในอนาคตระยะสั้น (เส้นประ)

4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

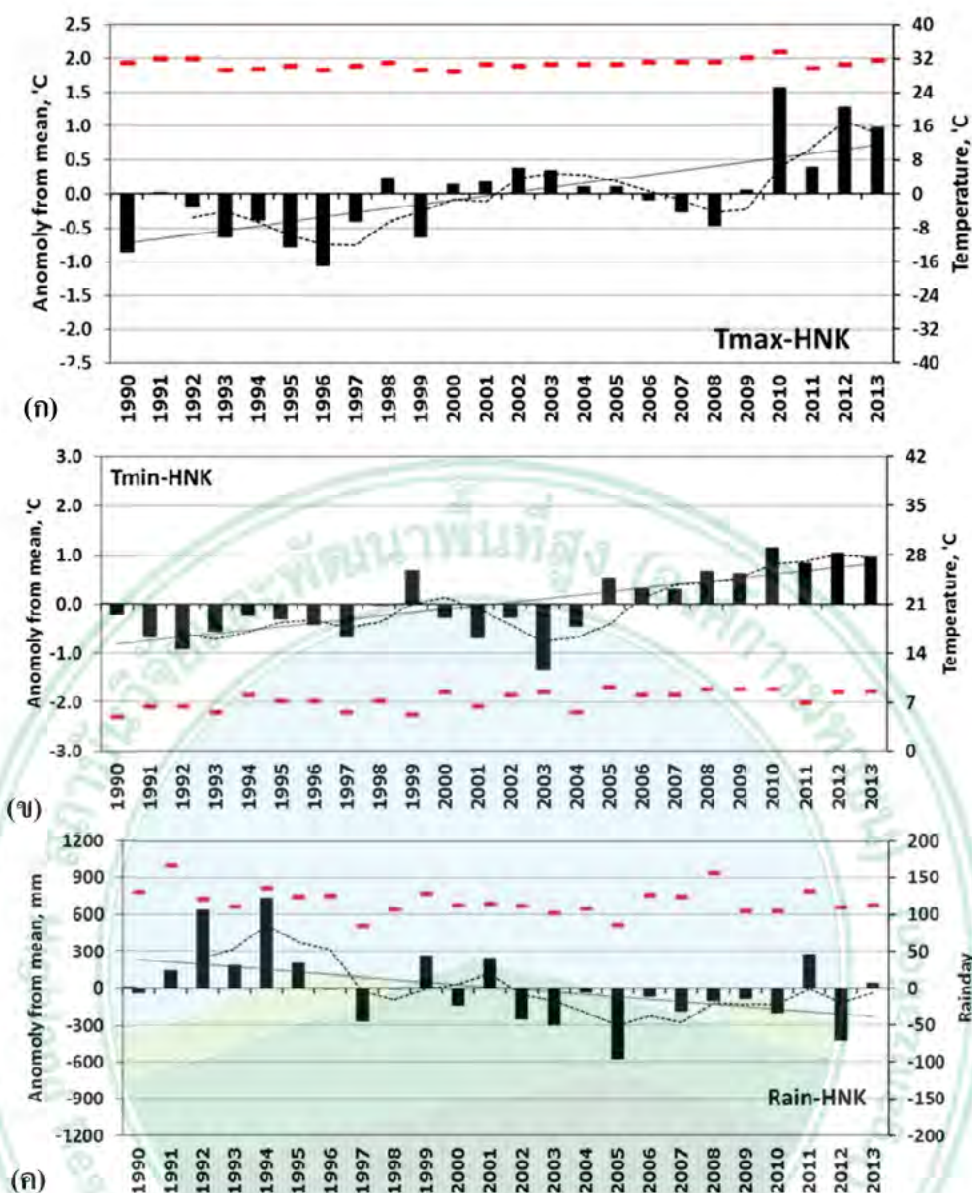
- อุณหภูมิสูงสุด (T_{max}) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1990-2013) มีค่าระหว่าง 22.8-25.4 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010) และต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2539 (ค.ศ.1996) แต่วันที่อากาศร้อนที่สุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ 33.7 °ซ เกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010) ดังแสดงในรูปที่ 23 (ก) โดยการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดในช่วง 10 ปีแรก ระหว่าง พ.ศ.2533-2542 (ค.ศ.1990-1999) มีค่าต่ำกว่าค่าปีฐาน หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2542-2552 (ค.ศ.1999-2009) เป็นช่วงที่มีการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดค่อนข้างต่ำ และเพิ่มสูงขึ้นค่อนข้างมากต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2556 (ค.ศ.2010-2013) ในภาพรวมของอุณหภูมิสูงสุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนใน 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 24 (ก)

- อุณหภูมิต่ำสุด (T_{min}) เฉลี่ยตลอดปีตลอดช่วง 23 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1990-2013) มีค่าระหว่าง 15.8-18.2 °ซ ปีที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำสุดคือ ปี พ.ศ.2546 (ค.ศ.2003) และสูงสุดคือ ปี พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010) แต่วันที่อากาศตอนกลางคืนเย็นที่สุด ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นตลอด 23 ปีที่ผ่านมาคือ 4.9 °ซ ดังแสดงในรูปที่ 23 (ข) เกิดขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ.2534 (ค.ศ.1990) การผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงระหว่าง พ.ศ.2534-2547 (ค.ศ.1990-2004) ส่วนใหญ่จะต่ำกว่าค่าปีฐานเล็กน้อย หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2548-2556 (ค.ศ.2005-2013) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าค่าปีฐาน วันที่อุณหภูมิต่ำสุดมีค่าต่ำสุดของแต่ละปีส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเดือนมกราคม หรือ ธันวาคม ในภาพรวมของอุณหภูมิต่ำสุดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับการผันแปรของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 24 (ข)

- ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วง 23 ปีที่ผ่านมาที่มีการผันแปรอยู่ระหว่าง 915-2,225 มิลลิเมตร โดยมีการผันแปรปีต่อปีไม่แน่นอน และแนวโน้มเพิ่มขึ้นช่วงเวลาดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 23 (ค) แนวโน้มของฝนโดยรวมในช่วงที่ผ่านมาลดลงเล็กน้อย โดยที่ฝนที่ตกในช่วงฤดูหนาวและในฤดูร้อนมีแนวโน้มเล็กน้อย และฝนในฤดูฝนมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน ปริมาณฝนรวมสูงสุดในรอบ 23 ปี พบในปี พ.ศ.2537 (ค.ศ.1994) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นจากค่าปีฐาน 42.4% และมีวันที่ฝนตกสูงสุดถึง 118 วัน ขณะที่ปีที่มีฝนตกน้อยที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ.2548 (ค.ศ.2005) ซึ่งลดต่ำลงจากค่าปีฐาน -38.7% และวันที่ฝนตกเฉลี่ย 86 วัน สำหรับการผันแปรของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้แสดงไว้ในรูปที่ 24 (ค)



รูปที่ 23 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดและปริมาณน้ำฝนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา พ.ศ.2547-2556 (ค.ศ.2004-2013)



รูปที่ 24 ความผิดปกติจากค่าปีฐานของอุณหภูมิสูงสุด (ก) อุณหภูมิต่ำสุด (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) และค่าสูงสุด-ต่ำสุดของปี (-) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในช่วงปี พ.ศ.2533-2556 (ค.ศ.1990-2013) พร้อมทั้งเส้นแนวโน้ม (เส้นทึบ) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี แสดงถึงแนวโน้มการเคลื่อนที่ของค่าเฉลี่ย (moving average) ที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในอนาคตระยะสั้น (เส้นประ)

4.1.3.2 ภาพฉายแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่

ผลการศึกษานี้ได้แสดงภาพฉายแบบจำลองเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ในช่วงย้อนหลังที่ผ่านมาของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ดังนี้

1) อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี จำนวน 10 ปีในช่วง พ.ศ.2547-2556

ในการศึกษาจากภาพถ่ายแบบจำลองแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในระดับท้องถิ่นเชิงพื้นที่ของบริเวณพื้นที่ศึกษา จะเห็นได้ว่ามีความผันแปรค่อนข้างสูงส่วนหนึ่งเนื่องมาจากการผันแปรที่เกิดจากความแตกต่างของระดับความสูงที่บริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่อนข้างเป็นภูเขา สลับซับซ้อน อย่างไรก็ตามเนื่องจากสถานีตรวจอากาศในพื้นที่ที่รวบรวมได้อาจจะไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ทั้งในด้านระยะทางและระดับความสูงของพื้นที่ ทำให้มีการผิดพลาดไปจากความเป็นจริงไปบ้าง ในบางส่วน เนื่องจากการนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายเดือนของสถานีข้างเคียงประกอบในการสร้างแบบจำลอง ทำให้ภาพถ่ายแบบจำลองอุณหภูมิมีความไม่ชัดเจนตามความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบปี พ.ศ.2556 เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสถานี/ศูนย์ดังนี้

- สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 12-13 °ซ ในเดือนธันวาคมถึงมกราคม และอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อยในเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม จากนั้นในเดือนเมษายนถึงสิงหาคมอุณหภูมิลดลงค่อนข้างคงที่อยู่ระหว่าง 20-21 °ซ ในช่วงหน้าฝน หลังจากนั้นอุณหภูมิจะลดต่ำลงจนเข้าสู่ฤดูหนาว

- สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 21-24 °ซ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายน จากนั้นลดลงเล็กน้อย จนเข้าสู่ฤดูหนาวในเดือนธันวาคมถึงมกราคมที่อุณหภูมิเฉลี่ย ระหว่าง 14-17 °ซ

- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยจาก 21 °ซในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเข้าสู่ช่วงฤดูฝนจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21-25 °ซ จนถึงเดือนพฤศจิกายน จึงมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำลงเท่ากับ 16-18 °ซในเดือนธันวาคมและมกราคม

- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น มีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 21-23 °ซ ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายน และอุณหภูมิลดต่ำลงจนเข้าสู่ฤดูหนาวในเดือนธันวาคมถึงมกราคมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 15-18 °ซ

จากสภาพอากาศดังกล่าวในปี พ.ศ.2556 จะเห็นได้ว่า สถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอื่น ในขณะที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ที่มีระดับความสูงใกล้เคียงกันมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม ต่างจากสถานีเกษตรหลวงอ่างขางถึง 2-4 °ซ ส่วนศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าพื้นที่อื่น โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคมนั้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นเป็นพื้นที่ที่มีฝนตกมากกว่า จึงทำให้อุณหภูมิในช่วงฤดูฝนต่ำกว่า แต่ในช่วงฤดูหนาวของเดือนธันวาคมถึงมกราคมมีอุณหภูมิลดต่ำลงทั้งสองศูนย์ ดังนั้นสภาพอากาศเฉพาะท้องถิ่นมีการผันแปรในรอบปีแตกต่างกัน บ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะพื้นที่ที่น่าจะนำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองพืชและส่งเสริมการปลูกพืชต่อไป

จากภาพถ่ายแบบจำลองอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในรูปที่ 25 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละปีในช่วง 10 ปีย้อนหลังระหว่างพ.ศ.2547-2556 จะเห็นได้ว่าสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ที่ผ่านมามีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอื่น ซึ่งมีโอกาสเสี่ยงต่อความแปรปรวนของสภาพอากาศ สูงกว่าสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2550-2551 ที่ผ่านมา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากปีอื่นๆ จึงแสดงถึงความเป็นไปได้ที่จะได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของอากาศ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้บริเวณที่มีโอกาสจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นขยายตัวเข้ามาได้

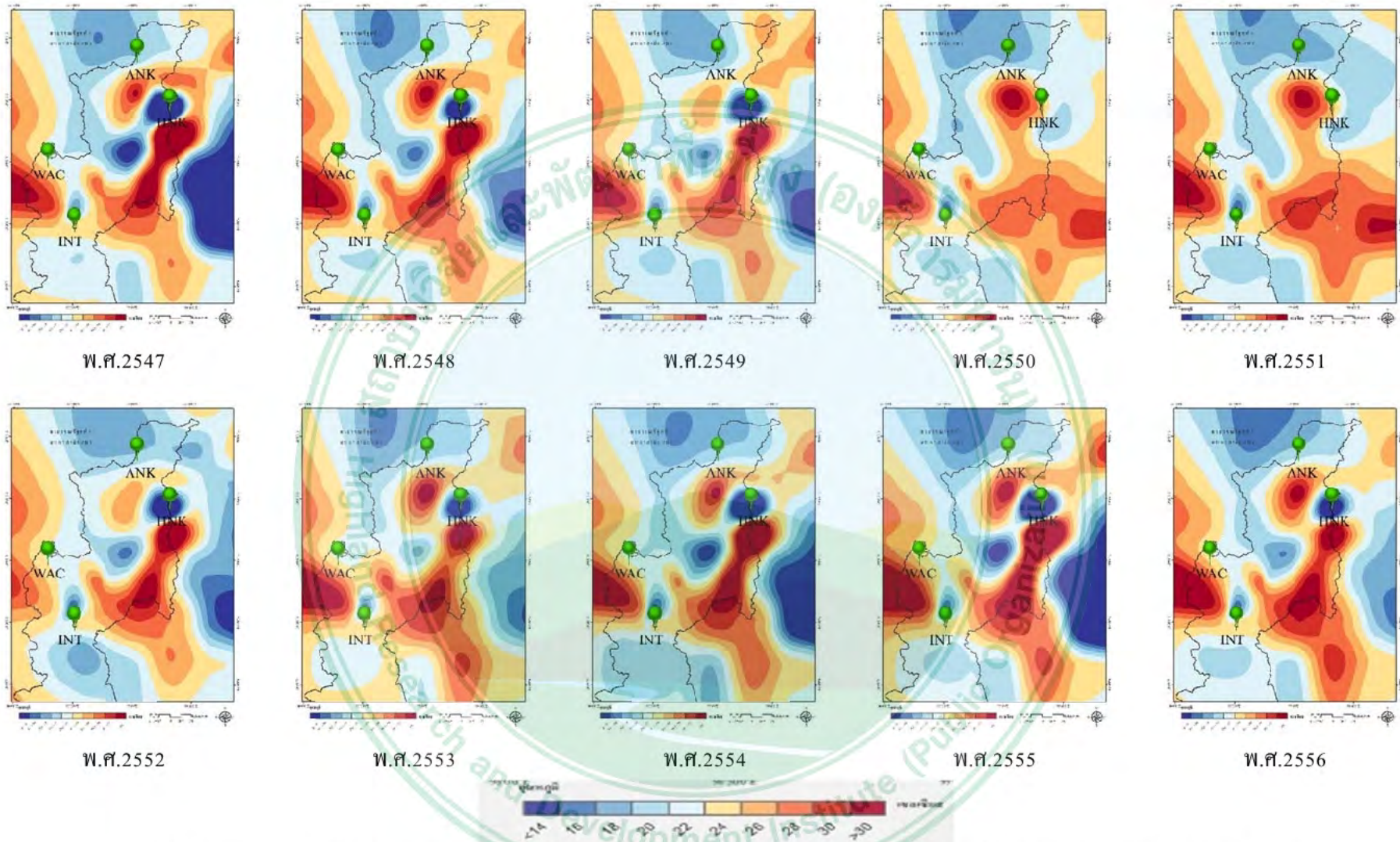
2) ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือนของปี พ.ศ.2547-2556

จากภาพฉายแบบจำลองปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วง 10 ปีย้อนหลังระหว่างพ.ศ.2547-2556 ดังรูปที่ 26-35 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึง ปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละปีมีการตกในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือน พฤษภาคมถึงตุลาคม และลดน้อยลงในเดือนพฤศจิกายนจนถึงเมษายน เวลาที่มีฝนตกแรกของปีในช่วงเดือนแตกต่างกันในแต่ละแห่ง ซึ่งสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีโอกาสดังรับฝนก่อนพื้นที่ศึกษาอื่นๆ โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีการตกของฝนแรกก่อนในบางปี ในขณะที่ปี พ.ศ.2549 พ.ศ.2550 มีฝนตกในเดือนเมษายน และพ.ศ.2554 มีฝนตกในเดือนมีนาคม จึงเป็นปีที่มีการตกของฝนเร็วกว่าปกติ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตของพืชที่ต้องมีการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ยังมีปริมาณฝนสะสมรวมมากกว่าปีอื่นๆ แต่ในปี พ.ศ.2553 และพ.ศ.2556 การตกของฝนมีปริมาณไม่มากนักในเดือนพฤษภาคมและปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยกว่าในปีอื่นๆ ในช่วง 10 ปี โดยทั่วไปในช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่ไม่มีฝนตกในพื้นที่ศึกษา ซึ่งการตกของฝนในช่วงท้ายของการสะสมปริมาณน้ำฝนเกิดขึ้นในเดือนตุลาคม และน้อยลงในเดือนพฤศจิกายนของทุกปี

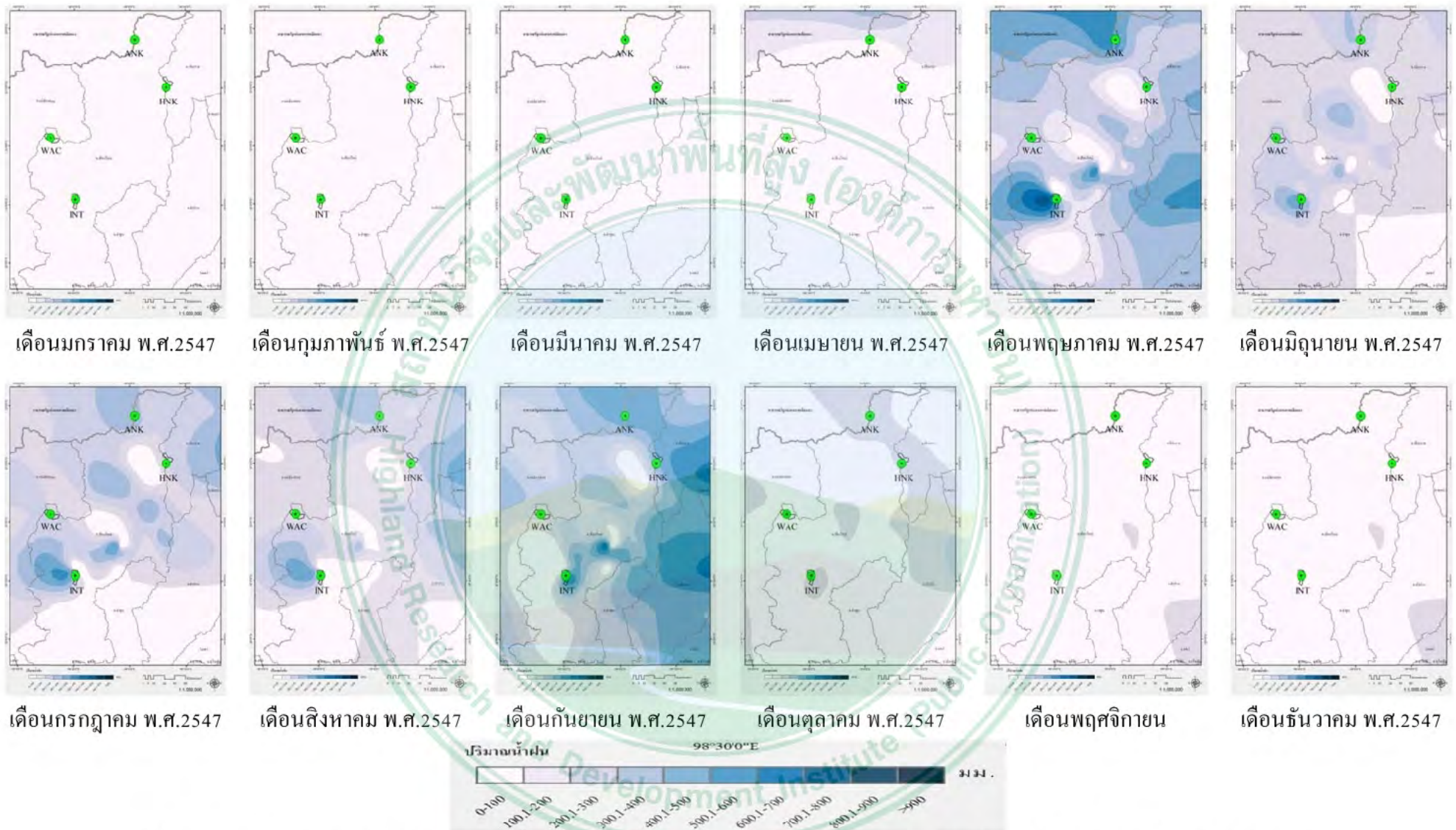
3) ปริมาณฝนรวมรายปี จำนวน 10 ปีในช่วงพ.ศ.2547-2556

จากภาพฉายแบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละปีช่วง 10 ปีย้อนหลังระหว่าง พ.ศ.2547-2556 ดังรูปที่ 36 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงการสะสมของปริมาณน้ำฝนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางและสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ที่ระดับความสูงมากกว่า 1,100 เมตร มีการเปลี่ยนแปลงในทำนองเดียวกัน ในขณะที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีปริมาณสะสมน้อยกว่า และมีความคล้ายคลึงกัน จากการเปรียบเทียบในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ในปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2553 มีการสะสมของปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าที่ผ่านมา แต่ในปี พ.ศ.2554 ที่ถัดมา มีการตกของฝนมากขึ้นอย่างชัดเจน และแตกต่างจากปีอื่นๆ ด้วย

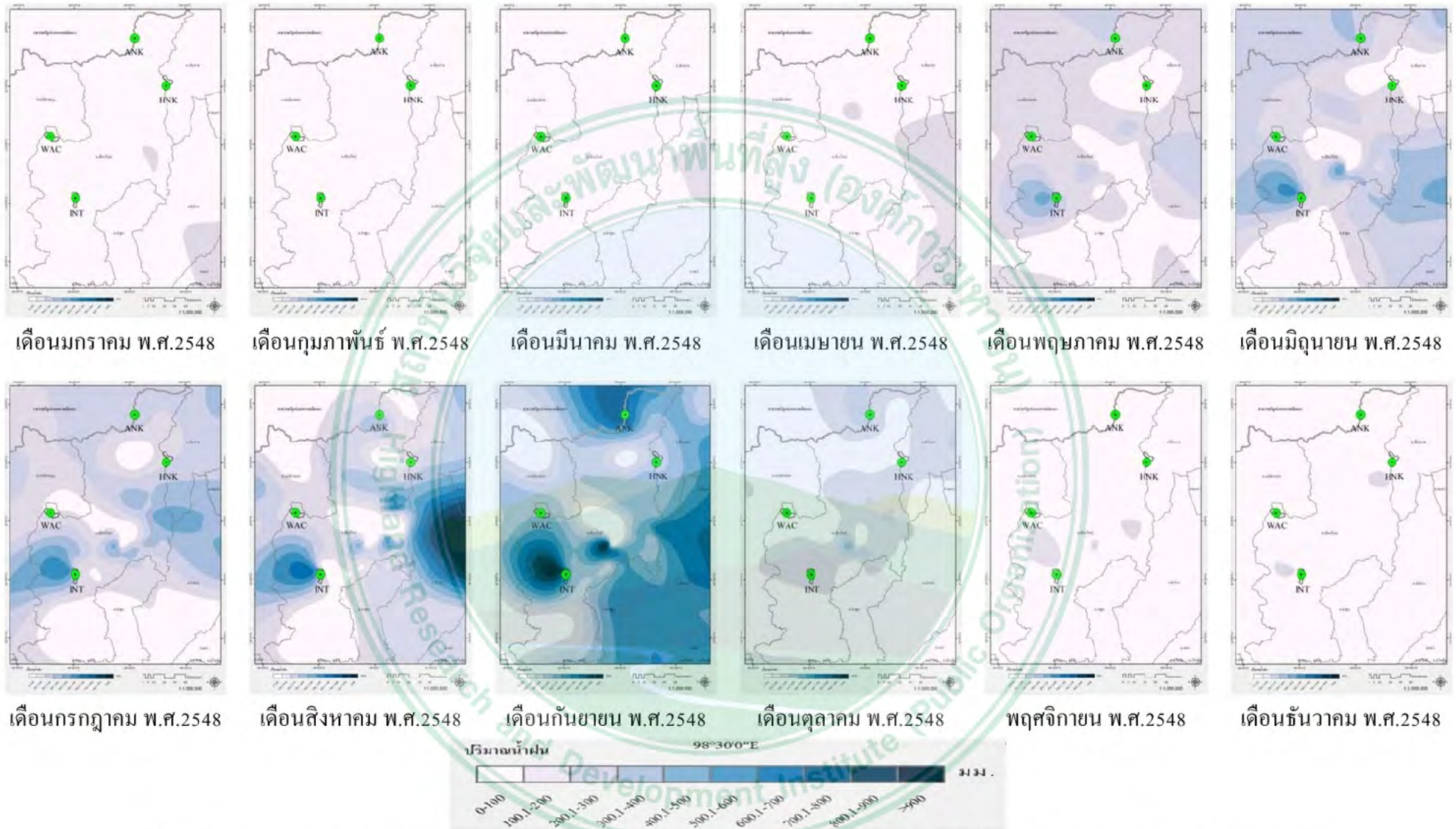
ในการศึกษาจากภาพฉายแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ที่ศึกษาในช่วงที่ผ่านมา แสดงให้เห็นถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของสภาพอากาศที่ได้รวบรวมมาจาก 10 ปีในการทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ ทำให้สามารถอธิบายสภาพอากาศของพื้นที่นั้นๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชต่อไป และไปใช้ประกอบการพิจารณากับภาพฉายแบบจำลองในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามภาพฉายแบบจำลองยังมีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลภูมิอากาศที่ได้มา และแหล่งที่มาของข้อมูลอุตุนิยมนวิทยา จึงอาจทำให้ภาพฉายขาดรายละเอียดไปบ้าง การนำเสนอในแบบจำลองนี้ จึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้น แต่ยังคงอาจมีความไม่ชัดเจนอยู่บ้าง



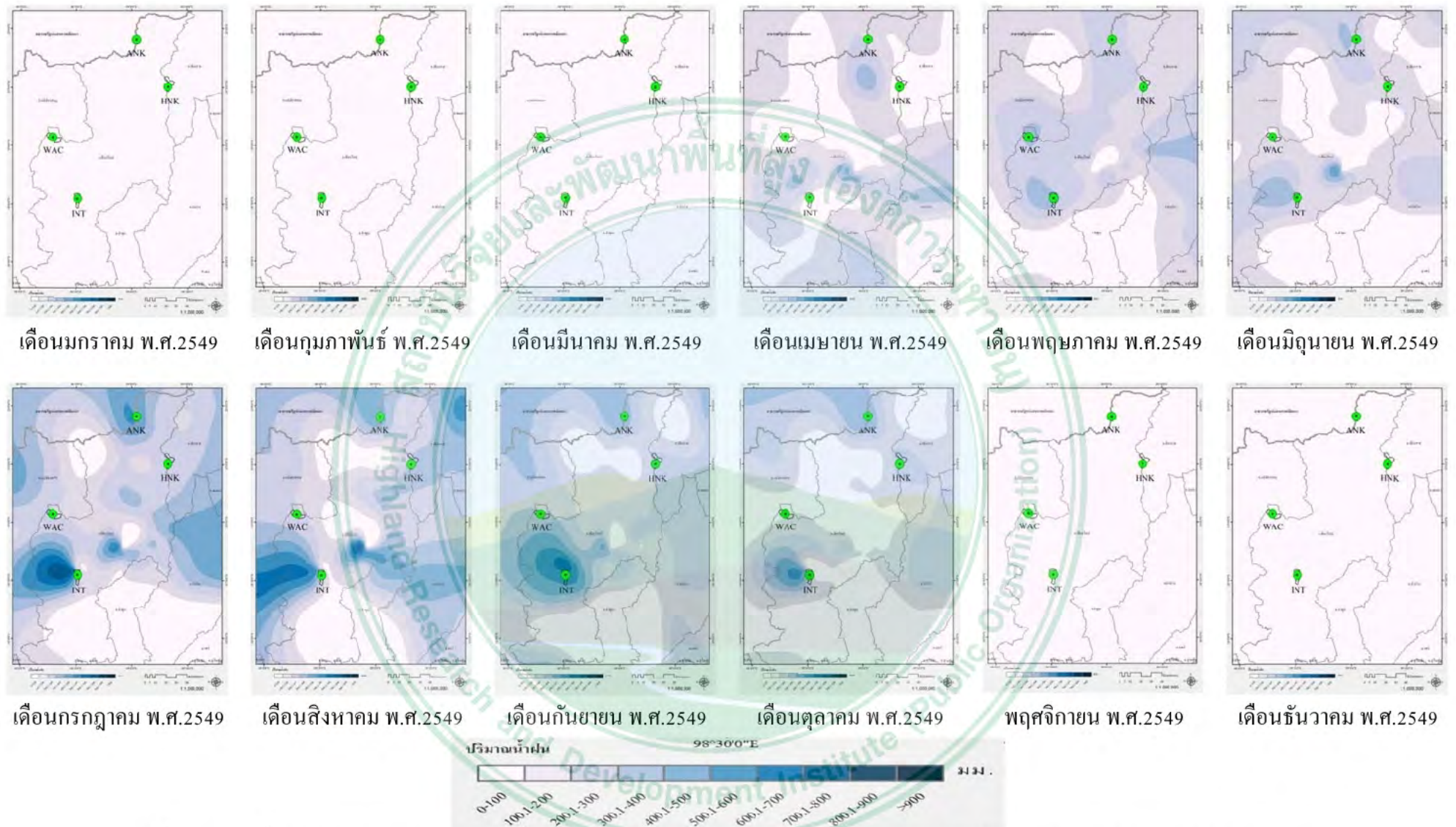
รูปที่ 25 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในช่วงทศวรรษระหว่างพ.ศ.2547-2556



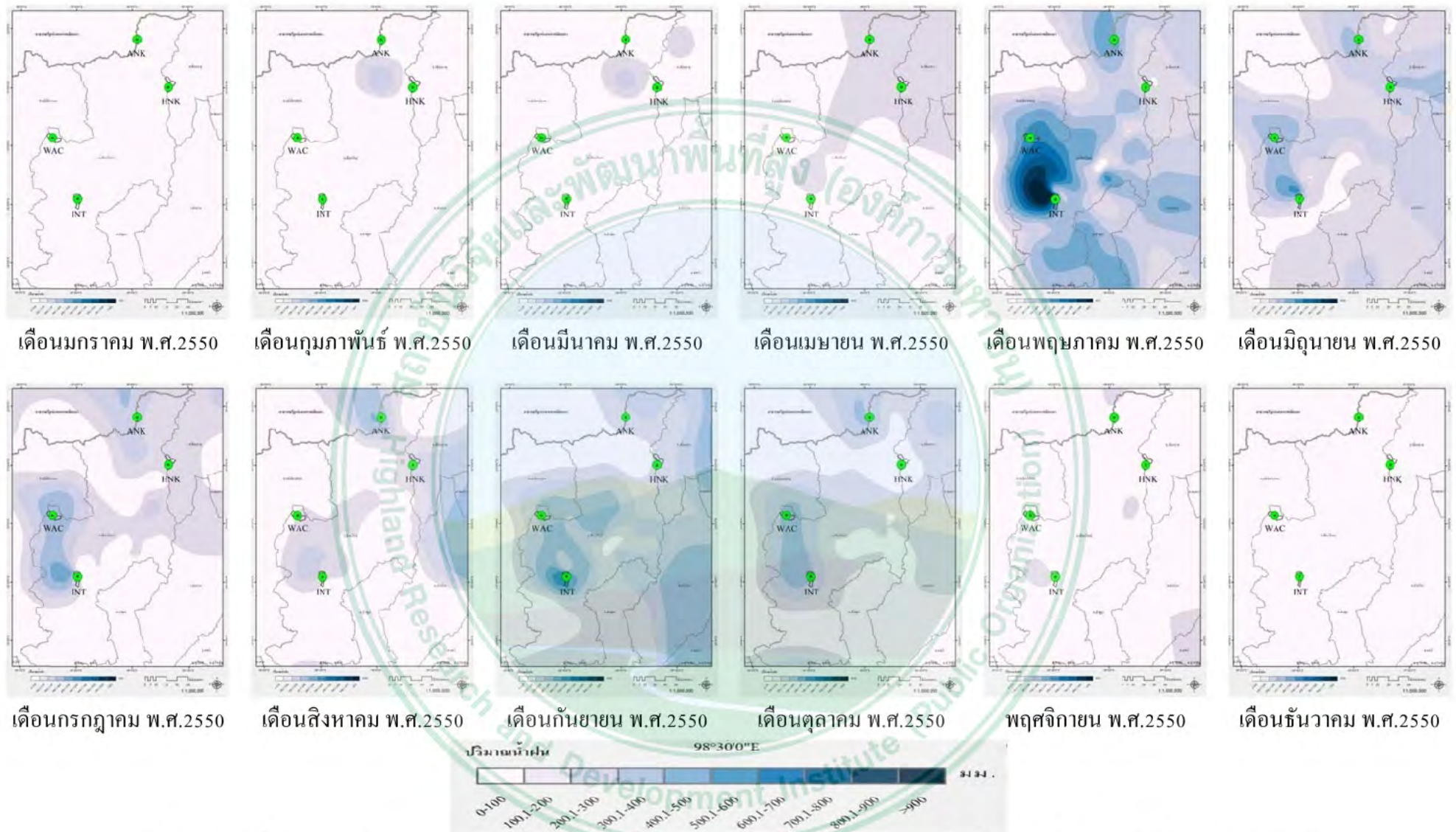
รูปที่ 26 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2547



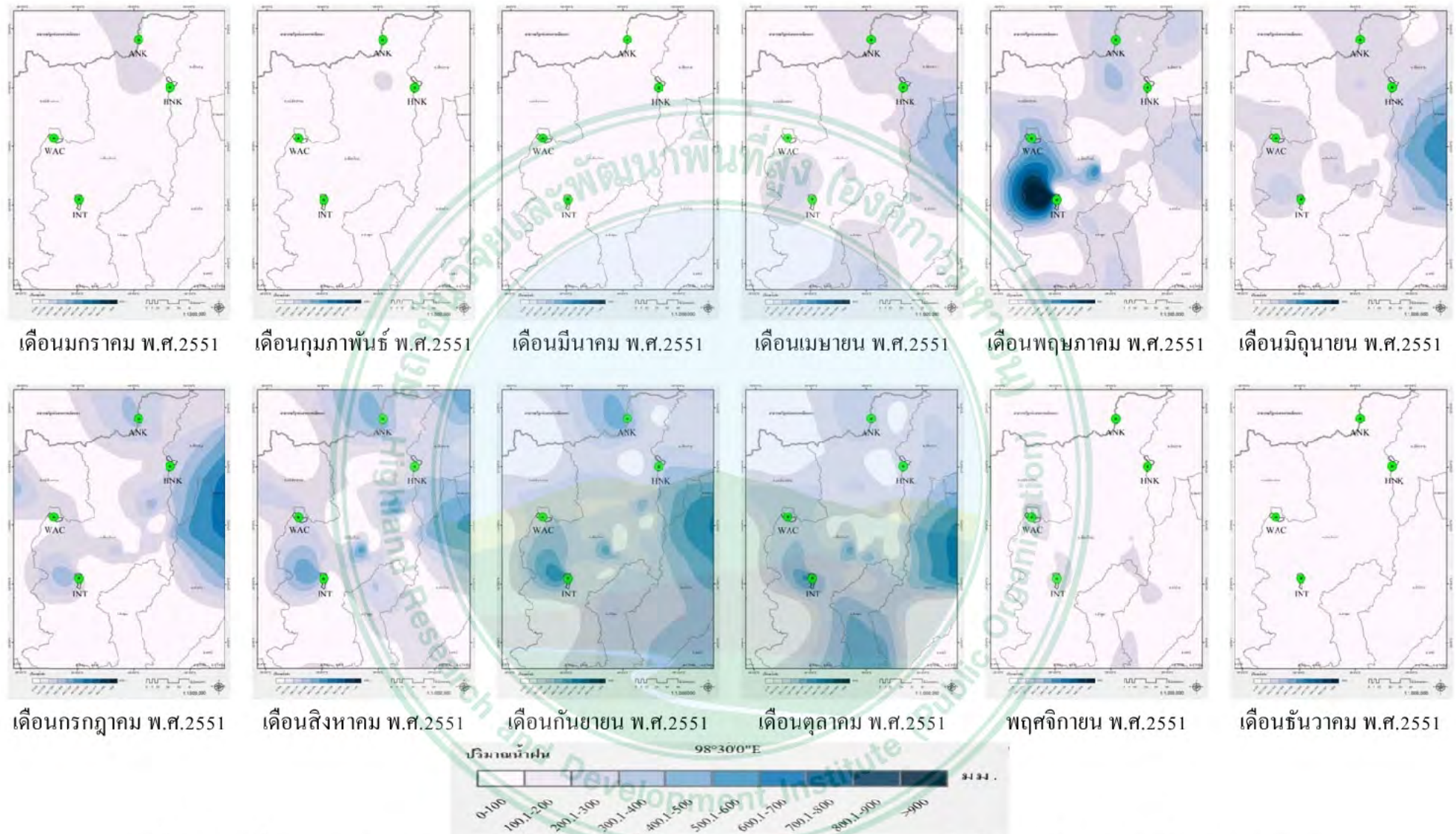
รูปที่ 27 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2548



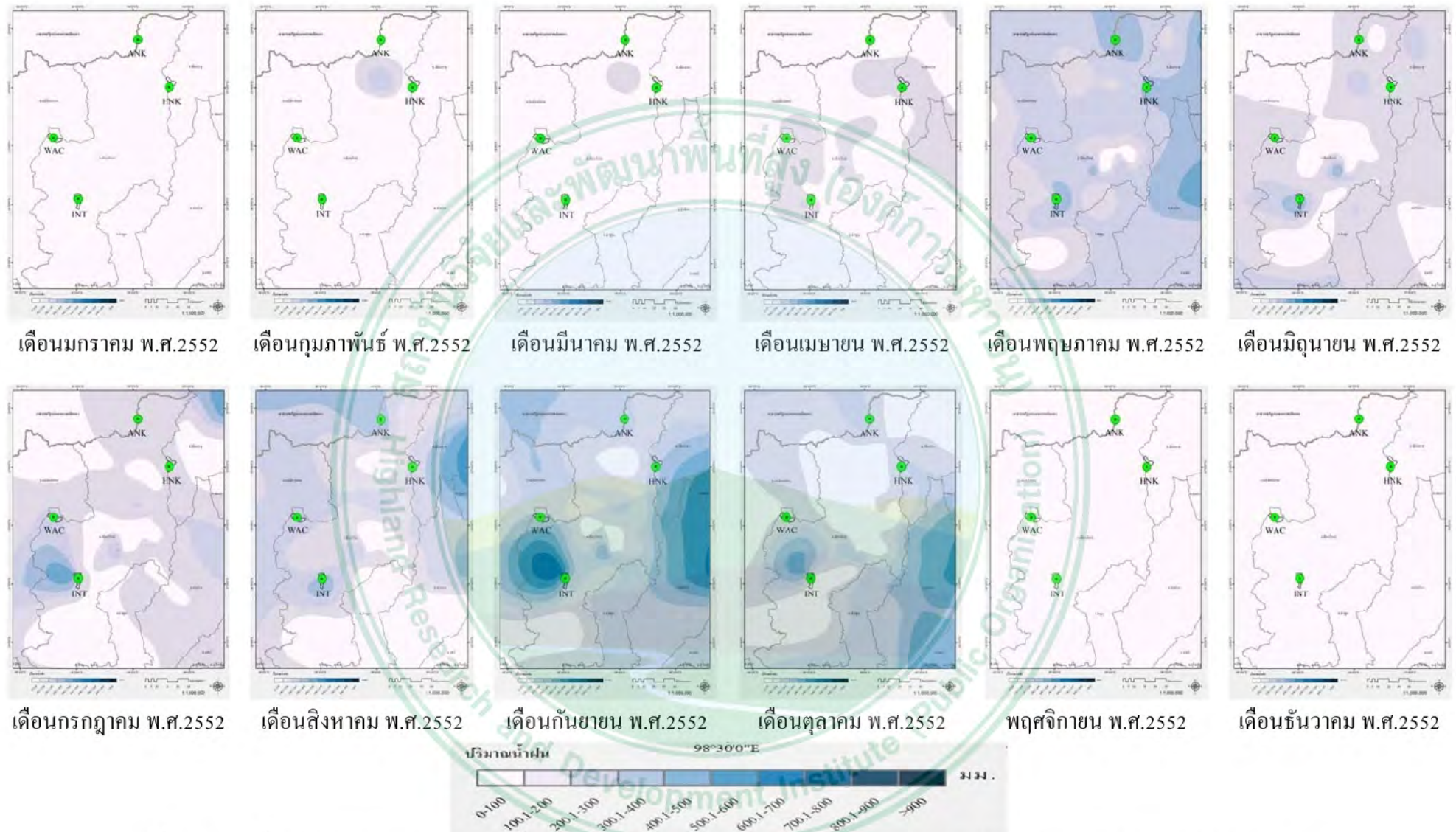
รูปที่ 28 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2549



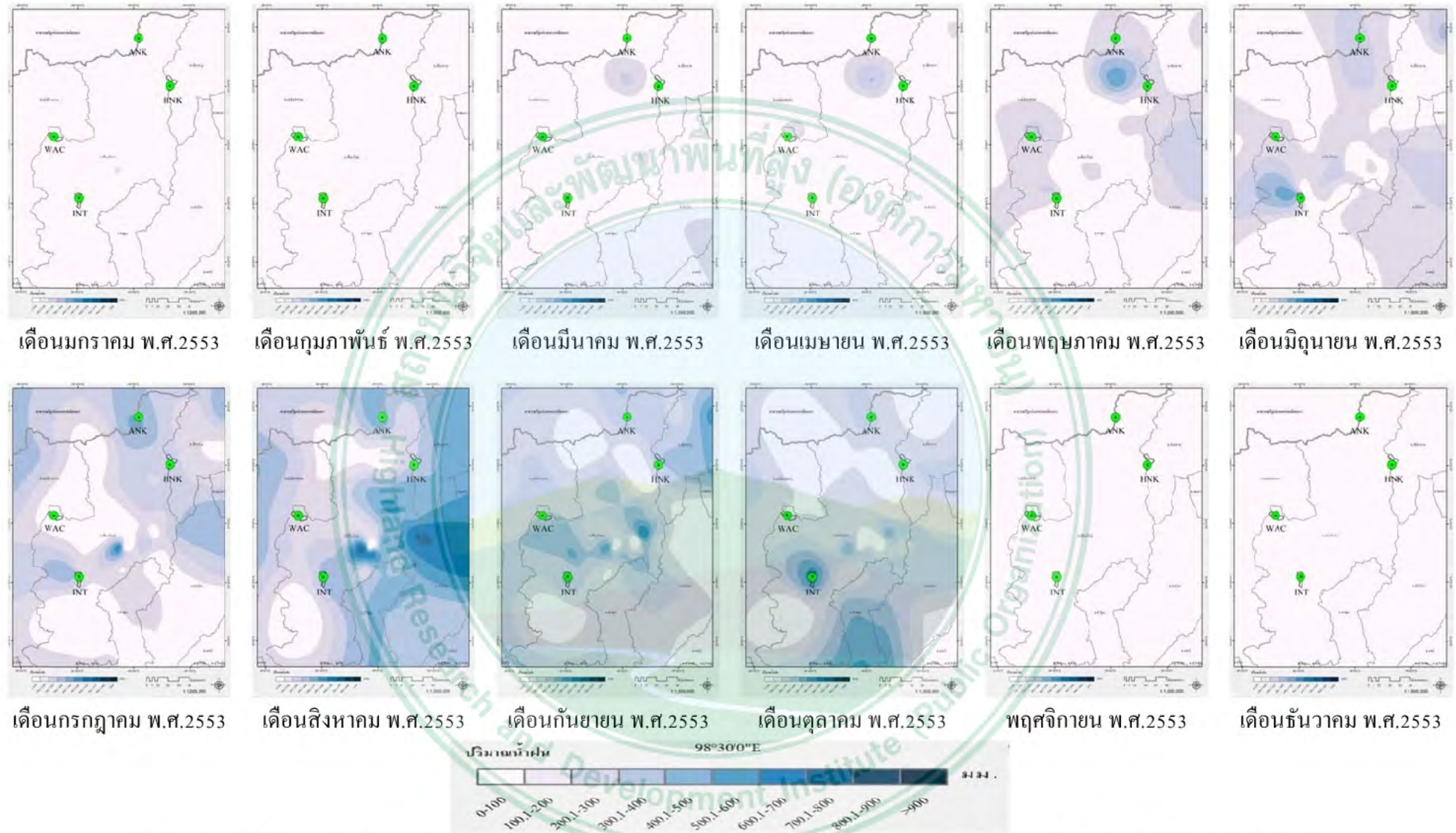
รูปที่ 29 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2550



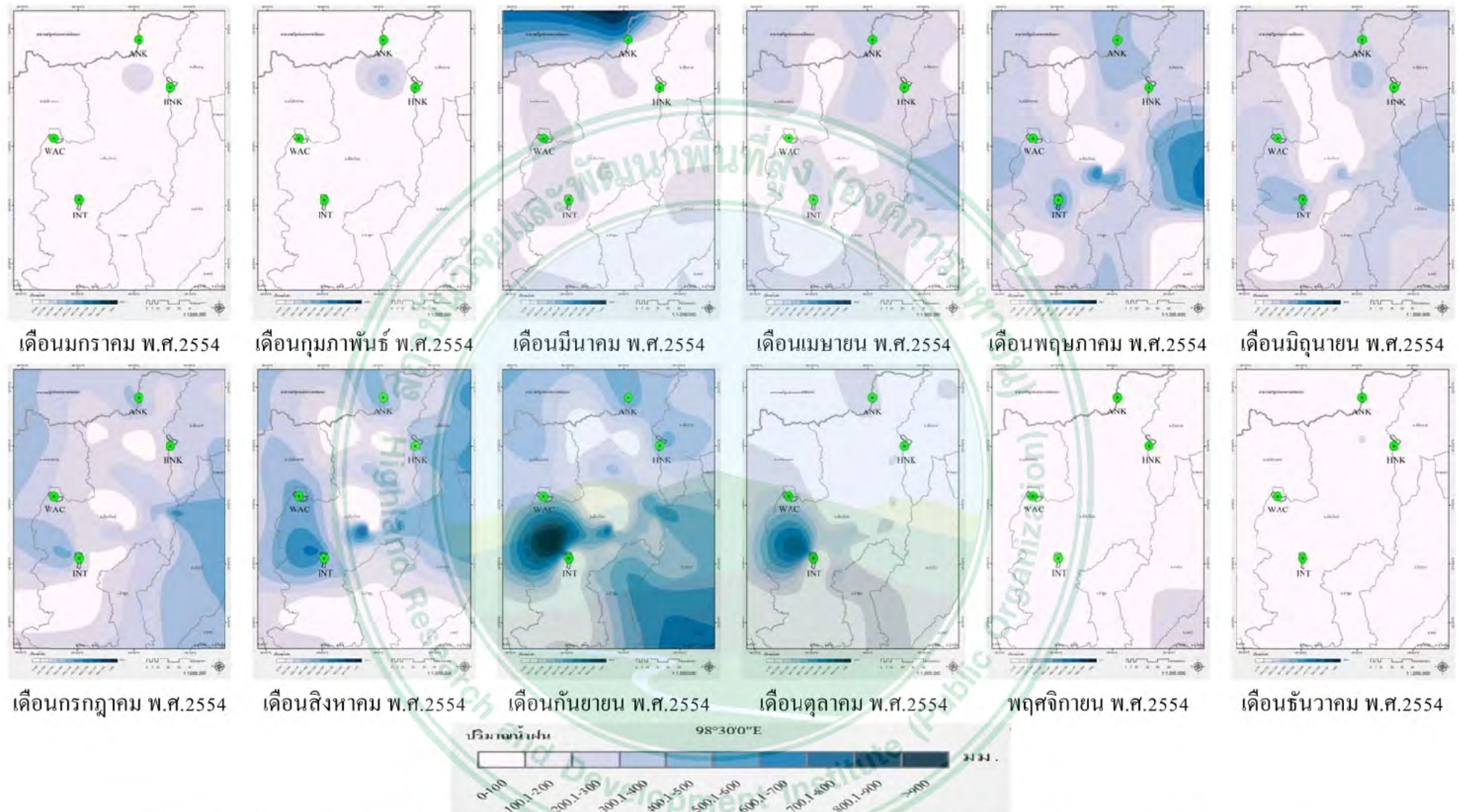
รูปที่ 30 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2551



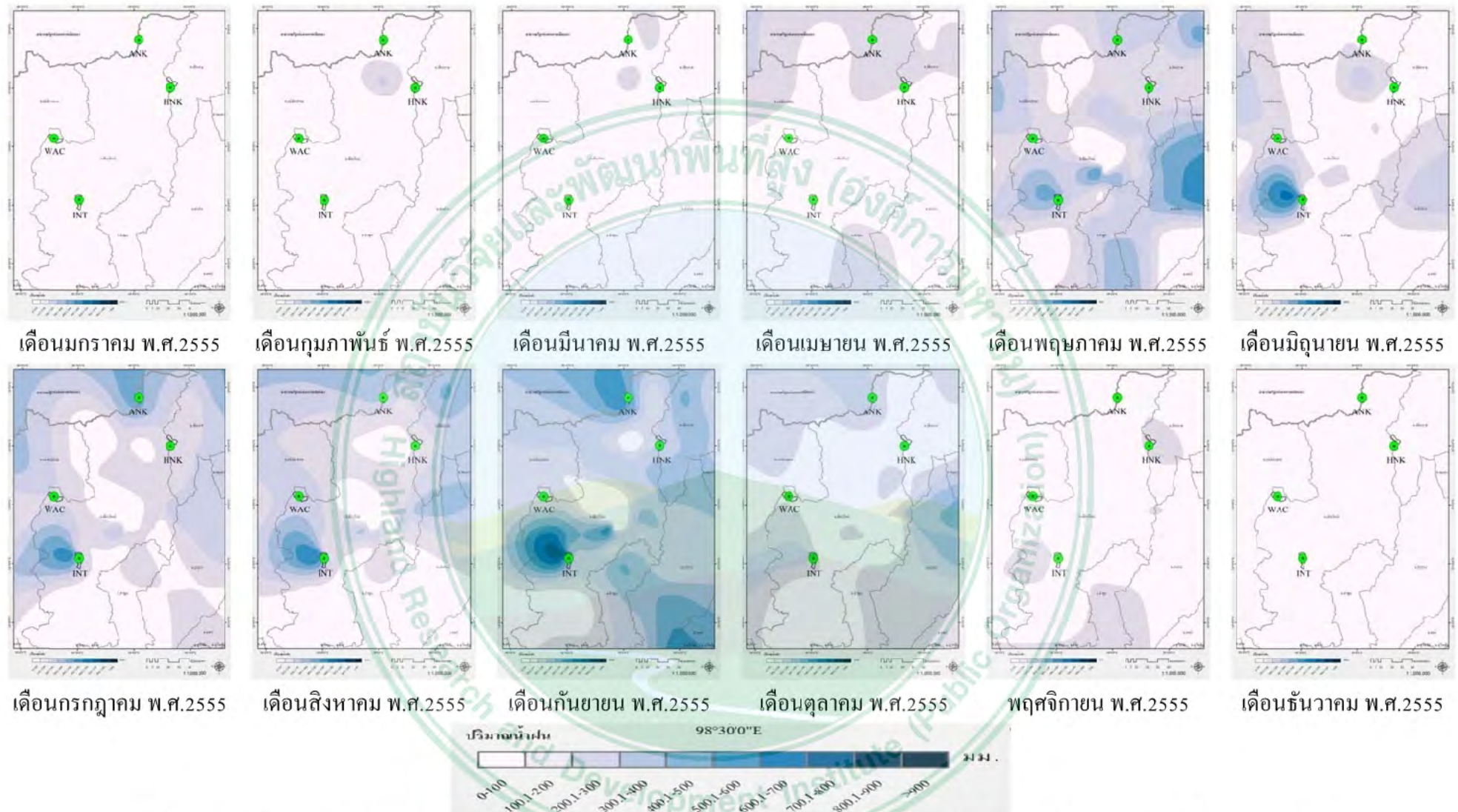
รูปที่ 31 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2552



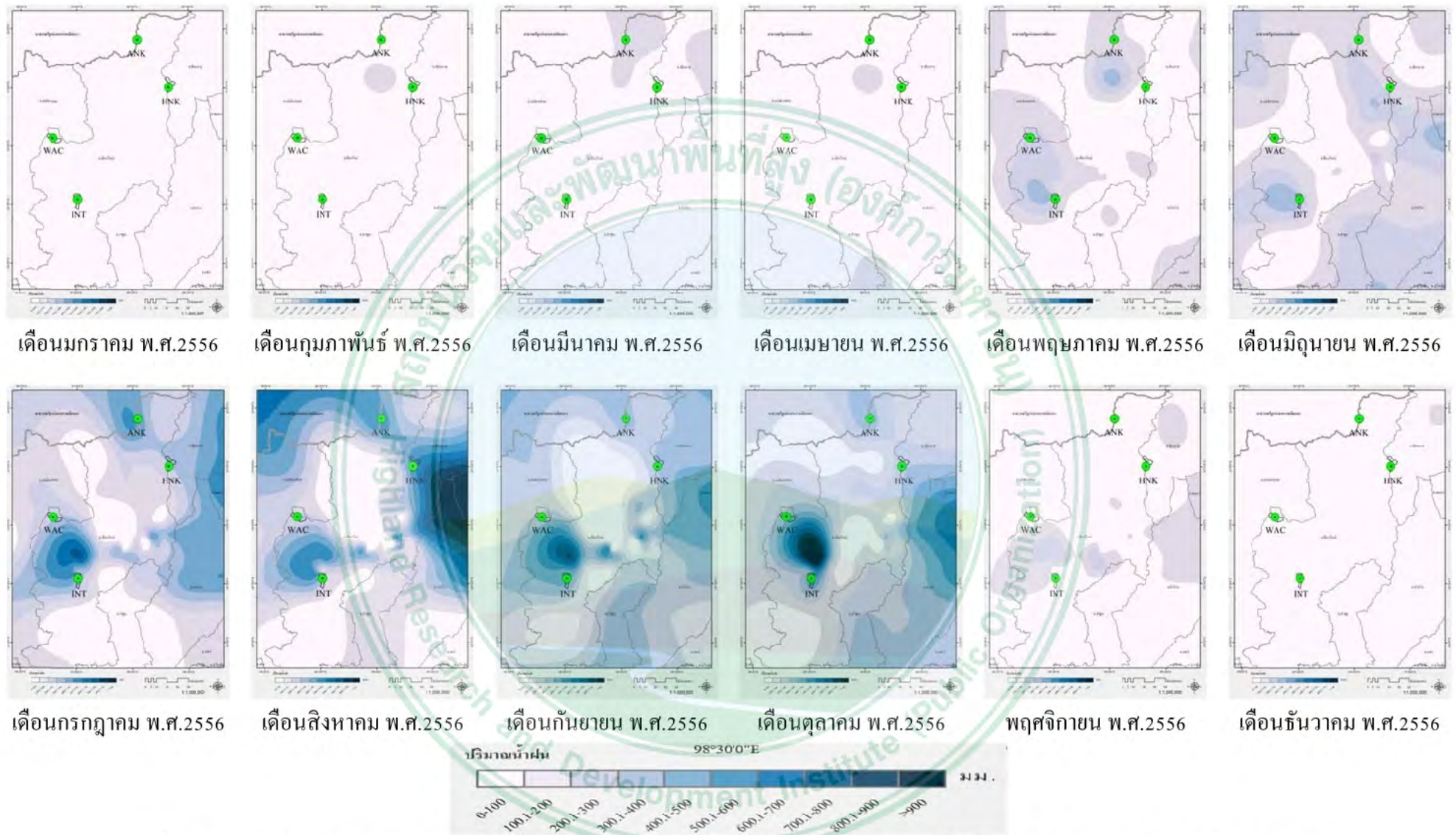
รูปที่ 32 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2553



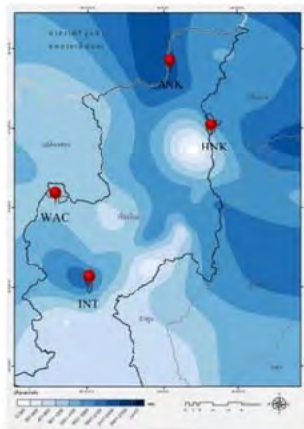
รูปที่ 33 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2554



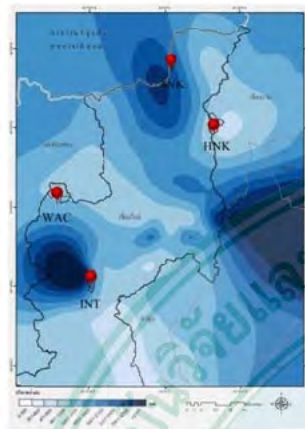
รูปที่ 34 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2555



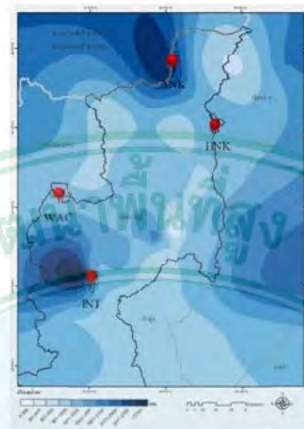
รูปที่ 35 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2556



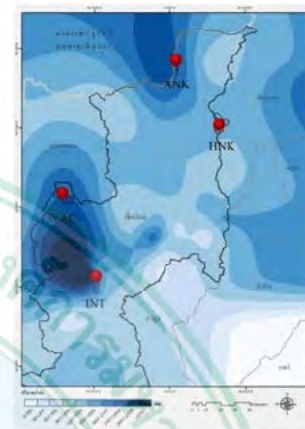
พ.ศ.2547



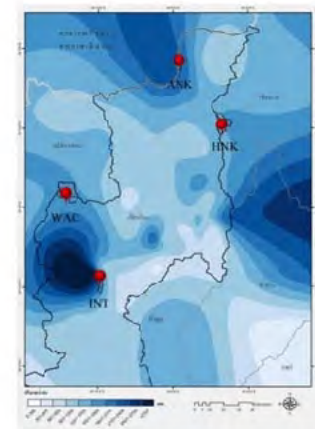
พ.ศ.2548



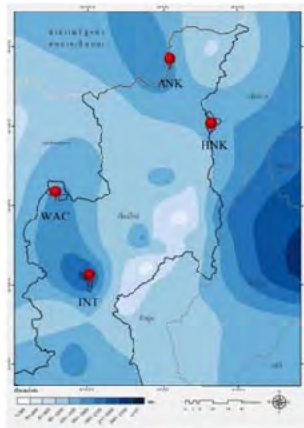
พ.ศ.2549



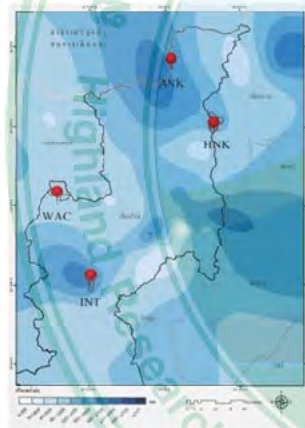
พ.ศ.2550



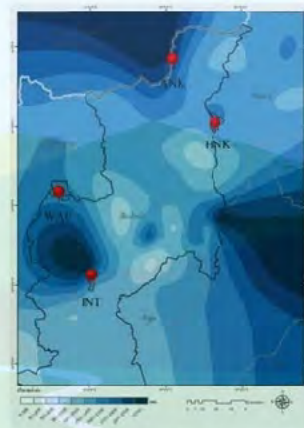
พ.ศ.2551



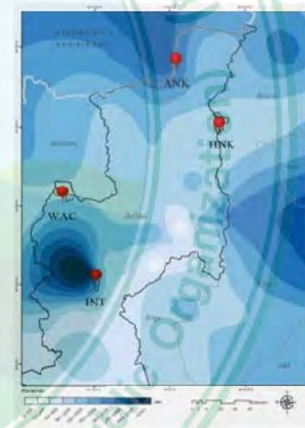
พ.ศ.2552



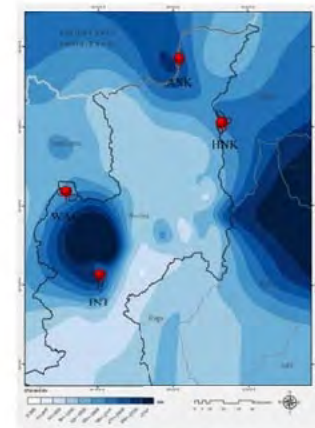
พ.ศ.2553



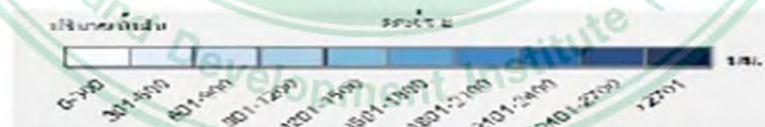
พ.ศ.2554



พ.ศ.2555



พ.ศ.2556



รูปที่ 36 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเชิงพื้นที่ด้วยแผนที่แบบจำลองปริมาณน้ำฝนสะสมรายปีในช่วงทศวรรษระหว่างพ.ศ.2547-2556

4.1.3.3 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้างแข็ง

จากสถิติการเกิดน้ำค้างแข็งที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วง 13 ปี ระหว่างปี ค.ศ.2001-2013 จะเห็นได้ว่า การเกิดน้ำค้างแข็งบริเวณพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางเกิดขึ้นเกือบทุกปี ดังแสดงในตารางที่ 8 ปรากฏการณ์การเกิดน้ำค้างแข็งในช่วงฤดูหนาวพบได้ตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายนจนถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ ยกเว้นในเดือนมีนาคมพบได้เพียงหนึ่งครั้งในช่วง 13 ปีที่ผ่านมา ปรากฏการณ์การเกิดน้ำค้างแข็งมักพบเกิดขึ้นในเดือนมกราคม คิดเป็นร้อยละ 47.6 รองลงมาคือพบได้ในเดือนธันวาคมคิดเป็นร้อยละ 29.2 ในเดือนกุมภาพันธ์คิดเป็นร้อยละ 14.6 และในเดือนพฤศจิกายนคิดเป็นร้อยละ 6.5

ตารางที่ 8 จำนวนวันที่เกิดน้ำค้างแข็งของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วง 13 ปี (ค.ศ.2001–2013)

จำนวนวันเกิดน้ำค้างแข็งในแต่ละเดือน (วัน)							
ปี ค.ศ.	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	ฤดูร้อน	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม
2001					4		4
2002						4	4
2003	2				2	1	5
2004							0
2005	9					2	11
2006	10	2			6	8	26
2007	18	6	4			10	38
2008	19						19
2009	8					6	14
2010	3	5				5	13
2011	6	8				5	19
2012	13	6				8	27
2013						5	5
รวม	88	27	4	0	12	54	185
%	47.6	14.6	2.2	0	6.5	29.2	100

ปรากฏการณ์การเกิดน้ำค้างแข็งในเดือนต่างๆ มีรายละเอียดของวันที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าความถี่ของการเกิดขึ้นติดต่อกันมากกว่า 3 วันของปรากฏการณ์น้ำค้างแข็ง พบในเดือนมกราคม มากกว่าที่พบในเดือนอื่นๆ ซึ่งมีการเกิดขึ้นเล็กน้อย ปรากฏการณ์น้ำค้างแข็งของเดือนมกราคมพบได้สูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 3 หรือตั้งแต่วันที่ 15-21 มกราคม คิดเป็นร้อยละ 34 ของวันที่เกิดในเดือนมกราคมทั้งหมด รองลงมาคือในสัปดาห์ที่ 4, 3 และ 1 ด้วย มีโอกาสเกิดขึ้นร้อยละ 23, 18 และ 18 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า

ความเสี่ยงของการเกิดน้ำค้างแข็งที่ส่งผลกระทบต่อพืชได้น่าจะอยู่ในเดือนมกราคม อย่างไรก็ตามสถิติที่ศึกษานี้เป็นเพียงระยะสั้นช่วง 13 ปีเท่านั้น

ตารางที่ 9 วันที่เกิดน้ำค้างแข็งที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงปี ค.ศ.2001–2013 (พ.ศ.2544–2556)

มกราคม																																วัน
วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม
ปี																																
2003																																2
2005																																9
2006																																10
2007																																18
2008																																19
2009																																8
2010																																3
2011																																6
2012																																13
รวม	2	2	4	4	3	1		1	2	1	3	4	2	3	4	5	4	5	5	3	4	5	5	2	1	1	2	1	1	2	88	

กุมภาพันธ์																																วัน
วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม
ปี																																
2006																																2
2007																																6
2010																																5
2011																																8
2012																																6
รวม			2	2		1	1	1	1				1	2			1	1	1	1	1										27	

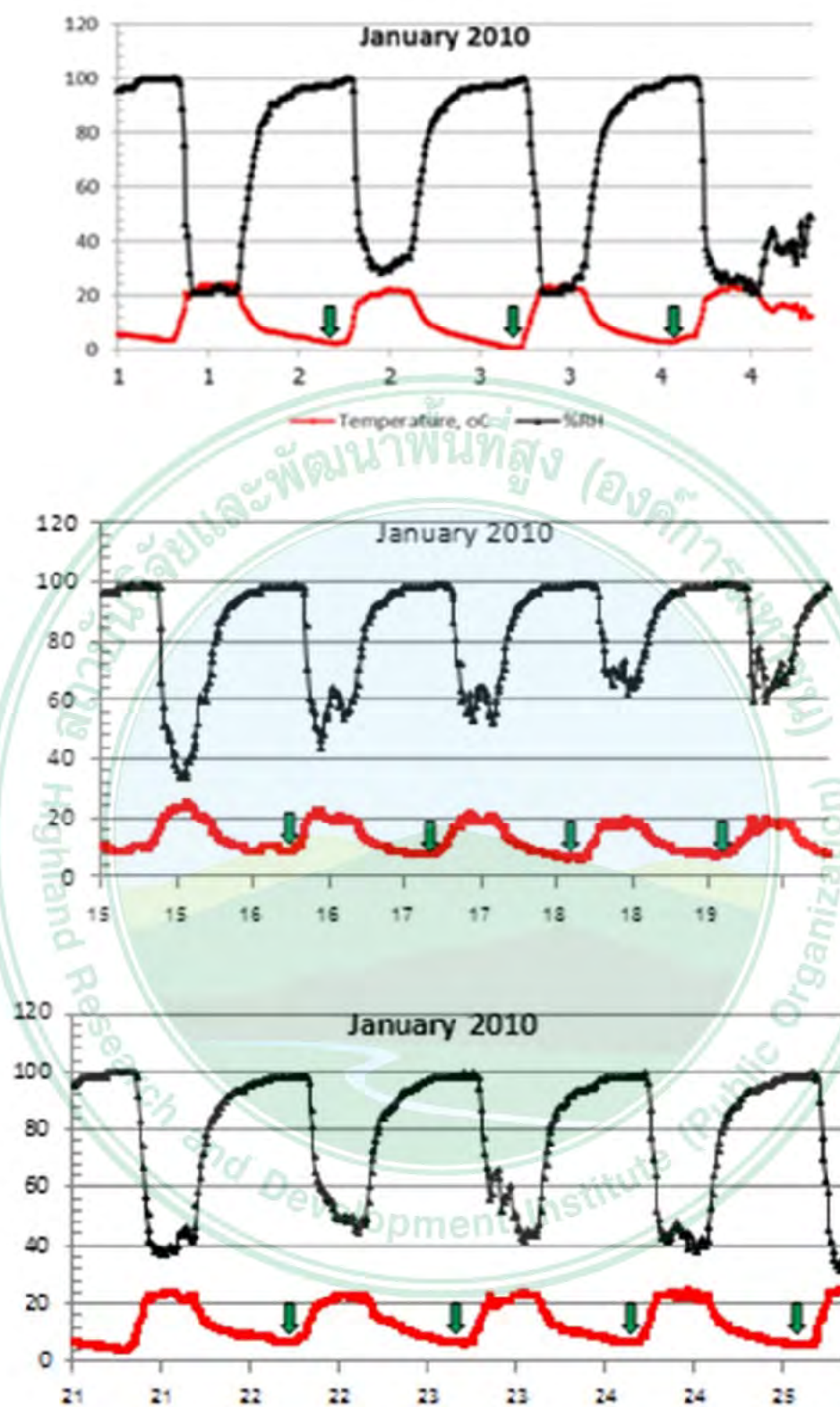
มีนาคม																																วัน
วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม
ปี																																
2007																																4
รวม		1					1	1		1																						4

พฤศจิกายน																																วัน
วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม
ปี																																
2001																																4
2003																																2
2006																																6
รวม																				1	1		2	2	1		1	1	1	2	12	

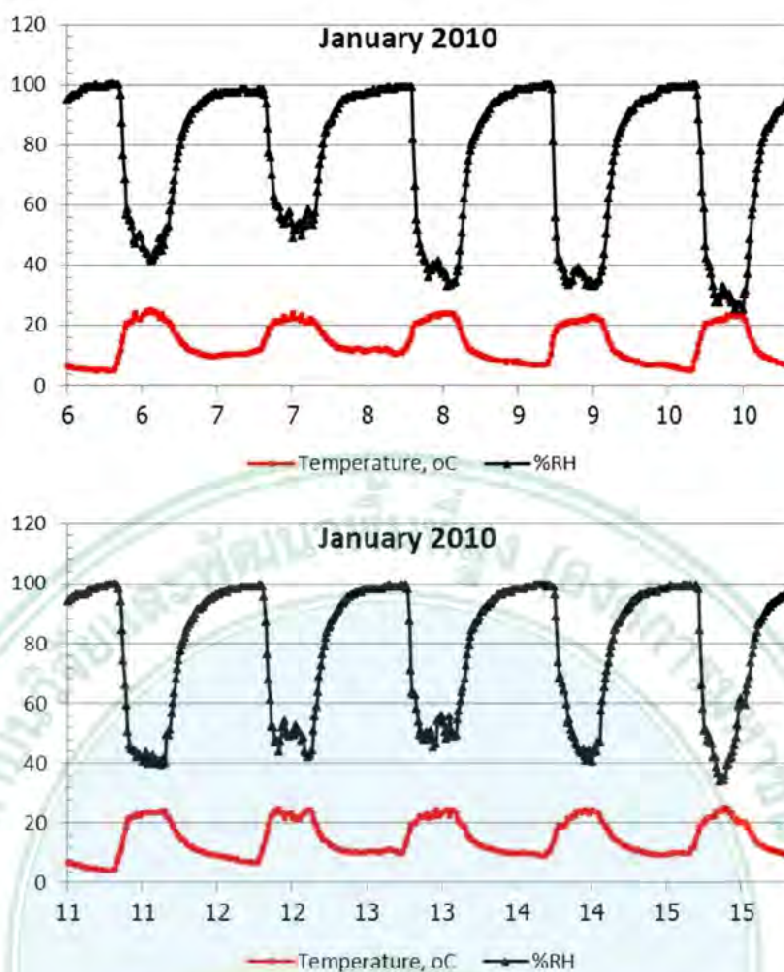
ธันวาคม																																วัน
วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม
ปี																																
2002																																4
2003																																1
2005																																2
2006																																8
2007																																10
2009																																6
2010																																5
2011																																5
2012																																8
2013																																5
รวม	2	2	1	1	1						1	1	1	2	1		1	1	3	2	3	4	2	1	1	1		1	2	1	54	

สีฟ้าเข้มและสีฟ้าอ่อนหมายถึงการเกิดน้ำค้างแข็งมากและเล็กน้อยตามลำดับ

สภาพภูมิอากาศที่สนับสนุนปรากฏการณ์การเกิดน้ำค้างแข็งบนพื้นที่สูง ในสถานีเกษตรหลวงอ่างขางนั้น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นภายใต้สภาพท้องฟ้าโปร่งใส ไม่มีเมฆ หรือมีเมฆเพียงเล็กน้อย ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง และสภาวะที่มีลมสงบ เนื่องจากการเก็บบันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ผ่านมาไม่มีข้อมูลอุณหภูมิระดับยอดเขาหรือบริเวณผิวดิน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดน้ำค้างแข็งได้มากที่สุด แต่ได้นำข้อมูลอุณหภูมิอากาศเหนือที่ระดับพื้นดิน 2 เมตร มาใช้ในการพิจารณาปรากฏการณ์การเกิดน้ำค้างแข็งบริเวณ



รูปที่ 37 ลักษณะการผันแปรของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศทุก ๆ 15 นาทีของวันที่เกิดน้ำค้างแข็งในปี ค.ศ.2010



รูปที่ 38 ลักษณะการผันแปรของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศทุก ๆ 15 นาทีของวันที่ไม่เกิดน้ำค้างแข็ง ในปี ค.ศ.2010

สถานีเกษตรหลวงอ่างขางนั้น มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในตอนกลางวันเท่ากับ 19.8°C (ค่าพิสัย 26.5-12.5) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในตอนกลางคืนเท่ากับ 3.3°C (ค่าพิสัย 7.0 ถึง -1) ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ตอนกลางคืนสูง ถึง 93.6 เปอร์เซ็นต์ (ค่าพิสัย 100-80) ความเร็วลมเฉลี่ยในเดือนมกราคมเท่ากับ 1.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากการประมาณการค่าจุดน้ำค้างจากข้อมูลอากาศที่วัดได้จะเกิดประมาณที่ 5°C

จากการศึกษาข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากการตรวจวัดอากาศอย่างละเอียดทุกๆ 15 นาที พบว่าวันที่ มีน้ำค้างแข็งมีการลดลงของอุณหภูมิที่ต่ำลงเป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำค้างแข็ง เพราะมีค่า แตกต่างจากวันที่ไม่เกิดน้ำค้างแข็ง ขณะที่ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศของวันที่เกิดปรากฏการณ์ น้ำค้างแข็งกับวันที่ไม่เกิดน้ำค้างแข็งนั้นแสดงค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่น เช่น เมฆ และลม น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ด้วย แต่ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาไม่มีมีการบันทึกข้อมูลไว้ จึงไม่สามารถบอก ความแตกต่างกันได้ชัดเจน ประกอบกับความเสียหายของผลผลิตจากน้ำค้างแข็งไม่สามารถประเมินได้ ชัดเจนนัก เนื่องจากจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงเวลาที่พืชมีการออกดอกในฤดูหนาว จึงนำมาหาความสัมพันธ์

กับผลผลิตได้ยาก นอกจากนั้นบริเวณที่เกิดน้ำค้างแข็งมักเกิดขึ้นตามยอดหญ้าในระดับผิวดินมากกว่าบนกิ่งหรือต้นไม้ จึงนำมาวิเคราะห์ผลกระทบไม่ได้ เช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลในพื้นที่พบความเสียหายของผลิตผลจากการทำลายของลูกเห็บในบางปี ทำให้ผลผลิตมีตำหนิจำหน่ายไม่ได้นั้น มักเกิดขึ้นในบางตำแหน่งของพื้นที่เท่านั้น จึงขาดข้อมูลผลกระทบที่ชัดเจนและยังไม่มีการจัดบันทึกเหตุการณ์ไว้ด้วย จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศได้ (รูปที่ 37 และ 38)

4.1.3.4 ผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนต่อการรักษาพืช

สภาวะโลกร้อนเป็นเรื่องที่คาดการณ์ไว้ว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 0.8°C จะส่งผลให้ฝนตกลดลง 4% และหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2.7°C ส่งผลให้ฝนตกลดลง 11% และมีการคาดการณ์กันว่าในปี ค.ศ.2100 สาธารณรัฐประชาชนจีนจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น $2-4^{\circ}\text{C}$ ขณะเดียวกันอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1.5°C ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง แต่อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น 0.5°C ส่งผลให้ผลผลิตแถบข้าวโลกเพิ่มมากขึ้น ในสภาพที่มีอากาศร้อนและภาวะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกนั้น ย่อมส่งผลให้วัชพืชเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน และยังแพร่กระจายได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะวัชพืชที่อยู่ในพื้นที่หนาวเย็น ทั้งนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้เกิดสภาพอากาศแห้งประสิทธิภาพในการใช้สารกำจัดวัชพืชจะลดลง ทำให้ต้องใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากวัชพืชคือยาและมีการพัฒนาได้ดีกว่าพืชปลูกทั่วไป วัชพืชที่น่าจะมีการปรับตัวได้ดี เช่น หญ้าคา ขจรจบ ไมยราบยักษ์ เห็บหมู หญ้าโขง ชีโก๋หญ้า และฝอยทอง วิธีการกำจัดวัชพืชในช่วงฤดูฝนควรตัดวัชพืชออก เมื่อมีการเจริญของใบอ่อนให้ใช้ยากำจัดวัชพืชชนิดไกลโฟเสตฉีดพ่น ในอัตราการใช้ที่กำหนดไว้และปฏิบัติให้ถูกวิธีการใช้ด้วย ไม่จำเป็นต้องฉีดพ่นสารละลายจนชุ่มโชกก็ได้ (สมาคมคนไทยธุรกิจเกษตร, 2555)

ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อแมลงศัตรูพืชก็เช่นเดียวกัน ทำให้แมลงสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและทางสรีรวิทยาของแมลงในการป้องกันตัวได้ดีขึ้น แมลงศัตรูพืชนั้นสามารถมีวิธีการโจมตีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรงและบ่อยครั้งมากขึ้น ทั้งนี้จากงานวิจัยแมลงปากดูด 2 กลุ่ม คือ เพลี้ยไฟสามารถเพิ่มประชากรได้เร็วมากขึ้น ขณะที่เพลี้ยอ่อนมีการตอบสนองต่อฟีโรโมนเตือนภัยกับพวกเดียวกันเองลดลง ในพื้นที่สูงหากพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชที่สามารถวางไข่ได้สักหนึ่งชนิดเมตรจากผิวสัมผัสของผล อาจสันนิษฐานเป็นการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ พบในระยะที่มีการห่อผลหรือช่วงเวลาทำลายหลังจากฝนตก แต่ยังไม่พบรายงานว่าแมลงวันผลไม้เจาะผ่านถุงที่ห่อผลไม้จากวัสดุพวกกระดาษได้ สำหรับแมลงพวกด้วงปีกแข็งกัดกินใบตอนกลางคืนมีคำแนะนำให้ฉีดพ่นสารเคมีเป็นระยะๆ แต่อาจพบมีการกัดกินใบได้ในระยะที่มีใบใหม่พบมีการเข้าทำลายกัดกินใบในตอนกลางวันด้วย

นอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิยังทำให้เกิดโรคพืชได้มากขึ้นและมีการหมุนเวียนของเชื้อโรคเกิดขึ้นเร็วด้วย ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางพบการระบาดของโรคราสีส้มมาก มักเข้าทำลายพืชสกุล *Prunus* หลายชนิดและสาละด้วย วิธีการป้องกันจำกัดให้ใช้สารในกลุ่มคอปเปอร์ สามารถทำให้ราสีส้มชะงัก

การแพร่กระจายได้ในสภาพอากาศแห้ง การพ่นสารเคมีให้พ่นทุกๆ 7 วัน โดยมีการสลับชนิดของสารเคมีด้วยเพื่อป้องกันการดื้อยา ราสีส้มนี้มีการเจริญขึ้นมาจากเพื้อหอย ดังนั้นเบื้องต้นจึงควรกำจัดเพื้อหอยก่อนด้วย โดยการพ่นปีโตรเลียมสเปรย์ออสล์ผสมกับสารเคมี เช่น คลอไพริฟอส หรืออะบาเมกติน หรือเซฟวิน วิธีการใช้สารเคมีผสมกับสื่อน้ำพ่นภายนอกลำต้นหรือสารเคมีเพียงอย่างเดียว สามารถควบคุมโรคราสีส้มได้ดีกว่าการพ่นด้วยสารเคมีเพียงอย่างเดียว จากวิธีการใช้สารประกอบทองแดงผสมสื่อน้ำพ่นลำต้นให้กับพืชเพื่อป้องกันกำจัดราสีส้มในระยะ 4 เดือนผ่านไป พบว่าอาจทำให้ดินมีอาการเหี่ยวเหลือง ยอดใหม่ไม่เจริญ ในแปลงของเกษตรกรมีการใช้สารเคมีอิวดาพ่นสลับกับไดเทนเอ็ม 45 สามารถป้องกันราสีส้มได้ เนื่องจากมีการฉีดพ่นในระยะที่ไม่เป็นโรคและเป็นโรคน้อยมาก สาเหตุการระบาดของโรคราสีส้มนี้เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมในฤดูฝนที่มีสภาพอากาศชื้นเหมาะต่อการฟักตัวของเชื้อโรคได้ดี ทำให้ไม่สามารถกำจัดได้ผลมากนัก จึงมีคำแนะนำให้ใช้วิธีป้องกันการระบาดให้ผลดีกว่า สำหรับวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราให้ใช้วิธีการฉีดพ่นด้วยสารเคมีประเภทสัมผัส ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีประเภทดูดซึม ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง หรือให้ใช้สลับกันบ้าง หรือใช้สารประกอบทองแดงฉีดพ่นตั้งแต่ต้นฤดูฝนก็ได้ สำหรับวิธีการฉีดพ่นลำต้นมีคำแนะนำให้ใช้ปีโตรเลียมสเปรย์ออสล์ก็ได้ผลดี

การดูแลรักษาแปลงและต้นไม้ผลในระยะหลังเก็บเกี่ยวเสร็จแล้ว มีคำแนะนำให้ตัดแต่งกิ่งแล้วนำกิ่งออกทิ้งบริเวณนอกแปลง ส่วนใบที่ร่วงหล่นลงบริเวณพื้นควรพ่นยาป้องกันรา เช่น ใช้คาร์เบนดาซิมฉีดพ่นบริเวณโคนต้นทิ้งไว้ 2-3 สัปดาห์ เพื่อให้ใบกลายเป็นปุ๋ยสามารถช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ย่อยสลายด้วยหัวเชื้อ พด.3 ที่มีเชื้อราไตรโคเดอร์มา หรือใช้เชื้อเอ็มกับกากน้ำตาลราดลงไป เมื่อต้นเริ่มแตกใบอ่อนให้ดูแลรักษาต้น ควรมีการปรับปรุงดินให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5-6.0

ปัญหาเกี่ยวกับแมลงศัตรูตามธรรมชาติของบ๊วย พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้เป็นศัตรูที่พบบ่อยมากในช่วงหลังนี้ ทำให้ผลที่ถูกเข้าทำลายเน่าเสียได้ นอกจากนี้จะพบหนอนเจาะกิ่งหรือลำต้น เกิดจากผีเสื้อของหนอนเจาะกิ่งบ๊วย (*Indarbella* sp.) มาวางไข่ตามกิ่งและลำต้น ศัตรูอื่นๆ ได้แก่ เพื้อหอยบ๊วย (*Aphis citricola*) เข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ใบพืชม้วนงอ ถ้าระบาดมากควรฉีดพ่นด้วยมาลาไธออนเป็นครั้งคราว นอกจากนั้นจะพบโรคใบจุด และโรคราแป้งอยู่บ้าง ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตลดลงเท่าไรนัก และอาจพบโรคผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวเกิดจากเชื้อสาเหตุของ *Rhizopus stolonifer* เข้าทำลายมากกับผลที่ชอกช้ำจากการเก็บเกี่ยวและพบเชื้อรา *Aspergillus* sp. เข้าทำลายทำให้ผลเน่าได้บ้าง

ศัตรูที่สำคัญของพลับมีบ้าง ได้แก่ หนอนผีเสื้อกินใบและดักแด้กินในเวลากลางคืน แมลงวันผลไม้ เพื้อหอย เพื้อไฟ เพื้อหอย เป็นต้น โรคที่พบเข้าทำลาย ได้แก่ โรคโคนเน่ามีอาการแผลสีดำที่โคนต้น โรคใบจุดเหลี่ยมมีลักษณะเป็นจุดเหลี่ยมสีดำบนใบพบมากบนใบแก่ โรคใบจุดดำมีอาการเป็นจุดดำบนผลอ่อน การระบาดของเชื้อมักแพร่ไปโดยลมและฝน โรคผลเน่า เป็นต้น (ตารางที่ 10)

จากการสอบถามข้อมูลเจ้าหน้าที่ทางอารักขาพืชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางได้ให้ความคิดเห็น ว่า ศัตรูพืชมีเข้าทำลายบ้างในบางปี โดยสภาพความสมบูรณ์ของต้นเป็นปัจจัยสำคัญในความเสี่ยงหายของ

ผลผลิต โดยเฉพาะในช่วงแล้งมีการเข้าทำลายมากและลดน้อยลงในระยะฝน ในช่วงเวลาที่ผ่านมาไม่ได้มีการรวบรวมข้อมูลการระบาดของศัตรูพืชไว้มากนัก จึงไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ จากการเข้าทำลายของศัตรูพืชที่พบในบางปีคือ มอดรูเข็ม การระบาดของเพลี้ยอ่อนพบได้ในบวบช่วงแล้งและมักลดน้อยลงในฤดูฝน ซึ่งความเสียหายไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก แมลงวันผลไม้จัดเป็นศัตรูที่สำคัญจะพบเข้าทำลายอย่างต่อเนื่องเป็นประจำในไม้ผลแทบทุกชนิด ปัญหาศัตรูของพลับที่พบเข้าทำลายคือ แมลงวันผลไม้จัดเป็นศัตรูที่สำคัญจะพบเข้าทำลายอย่างต่อเนื่องเป็นประจำในไม้ผลแทบทุกชนิด แมลงศัตรูอื่นๆ ที่พบเข้าทำลายในพลับได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย นอกจากนั้นลักษณะข้อผลแตกของพลับพันธุ์ Fuyu ทำให้คุณภาพไม่ดี พบมากเฉพาะในพื้นที่นี้ สภาพพื้นที่มีผลกระทบต่อกualitasของผลไม้ด้วย เช่น สถานที่โล่งแจ้งแสงแดดแฉะน้ำก็มีศัตรูเข้าทำลายผลผลิตมากด้วย สภาพภูมิอากาศในบางปีมีการระบาดของแมลงศัตรูพืช เช่น พ.ศ.2547 แต่การระบาดของหนอนกะหล่ำมากและได้ลดลงในปี พ.ศ.2549-2550

ตารางที่ 10 ศัตรูที่สำคัญและวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูของบวบและพลับบนพื้นที่สูง

พืช	โรค	การป้องกันกำจัด	แมลง	การป้องกันกำจัด
บวบ	ราแป้ง	ไม่ค่อยมีปัญหามากนัก แต่ถ้าเป็นมากอาจฉีดพ่นด้วย Wetable sulfur หรือ Benlate เป็นครั้งคราว	เพลี้ยอ่อน แมลงวันทอง	ไม่ค่อยมีปัญหามากนัก อาจฉีดพ่นด้วย Sevin เป็นจุดๆ เฉพาะบริเวณที่เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย
พลับ	ราแป้ง ราสนิม	ฉีดพ่นยากันราเป็นครั้งคราว	ผีเสื้อเจาะดูดผล แมลงวันทอง	ใช้แสงไฟล่อและห่อผลพร้อมกับรวบรวมผลที่ร่วงหล่นไปเผาทำลาย

ที่มา อมร และคณะ, 2534

4.2 การศึกษาและพัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงที่พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแบบจำลองพืชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อการผลิตพืช

4.2.1 การพัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงที่พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

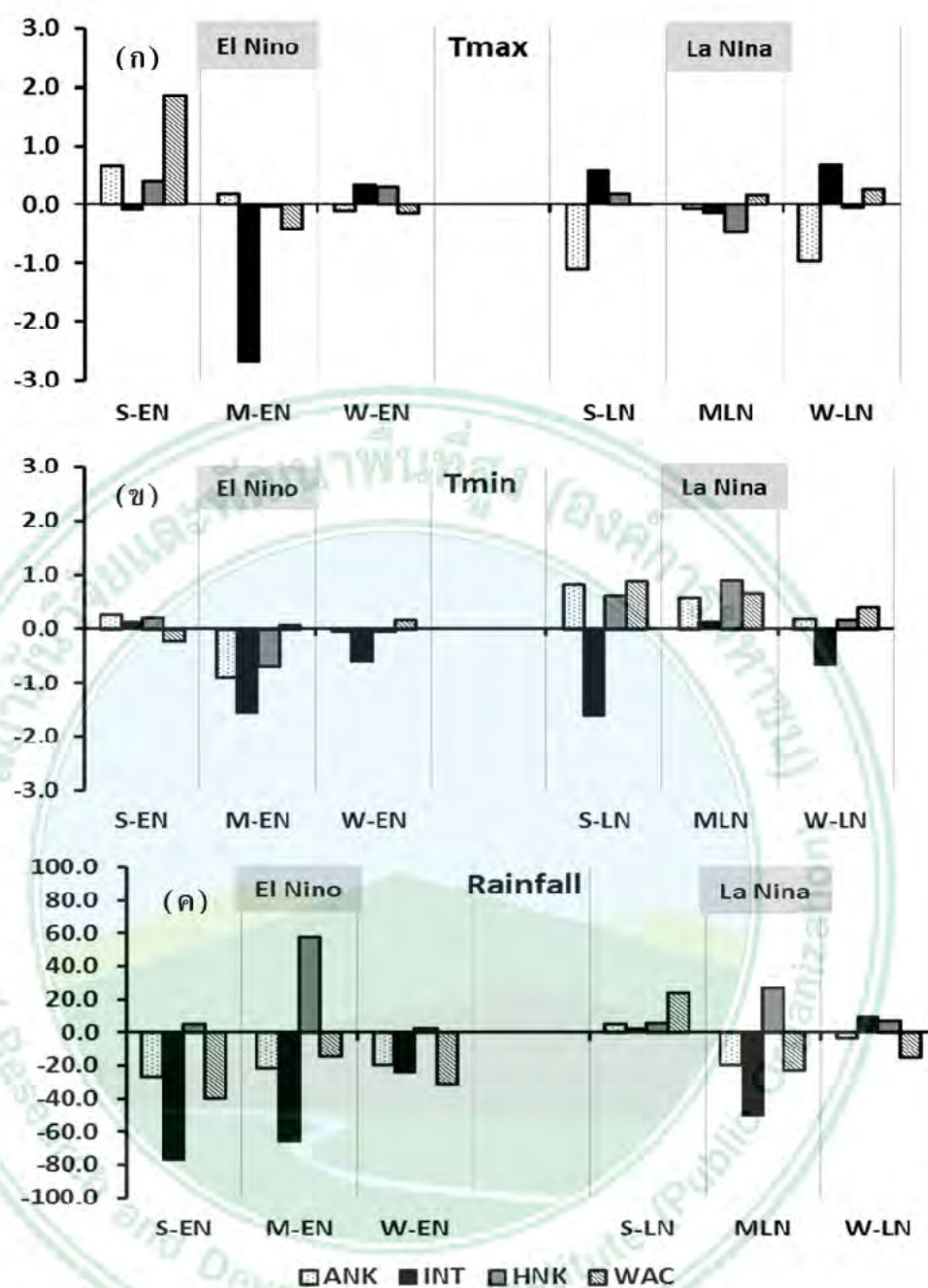
4.2.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสภาพอากาศกับปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña

ผลกระทบของปรากฏการณ์โลกร้อนจากเอนโซมีผลรบกวนสภาพอากาศในหลายภูมิภาคของโลก เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุณหภูมิผิวน้ำทะเลของมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก โดยอุ่นขึ้นหรือเย็นลงผิดปกติ ทำให้สภาพอากาศเลวร้ายในรูปแบบของ El Niño ในสภาวะที่มีอุณหภูมิมหาสมุทรอุ่นขึ้นผิดปกติ ก่อให้เกิดการผันแปรของฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างรุนแรง เกิดภาวะแห้งแล้งที่ยาวนานกว่าปกติ ส่วน La Niña มีลักษณะตรงข้ามกับ El Niño ทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก เป็นอุทกภัยกระทบต่อการพัฒนาสภาพความเป็นอยู่ทางสังคมและเศรษฐกิจ

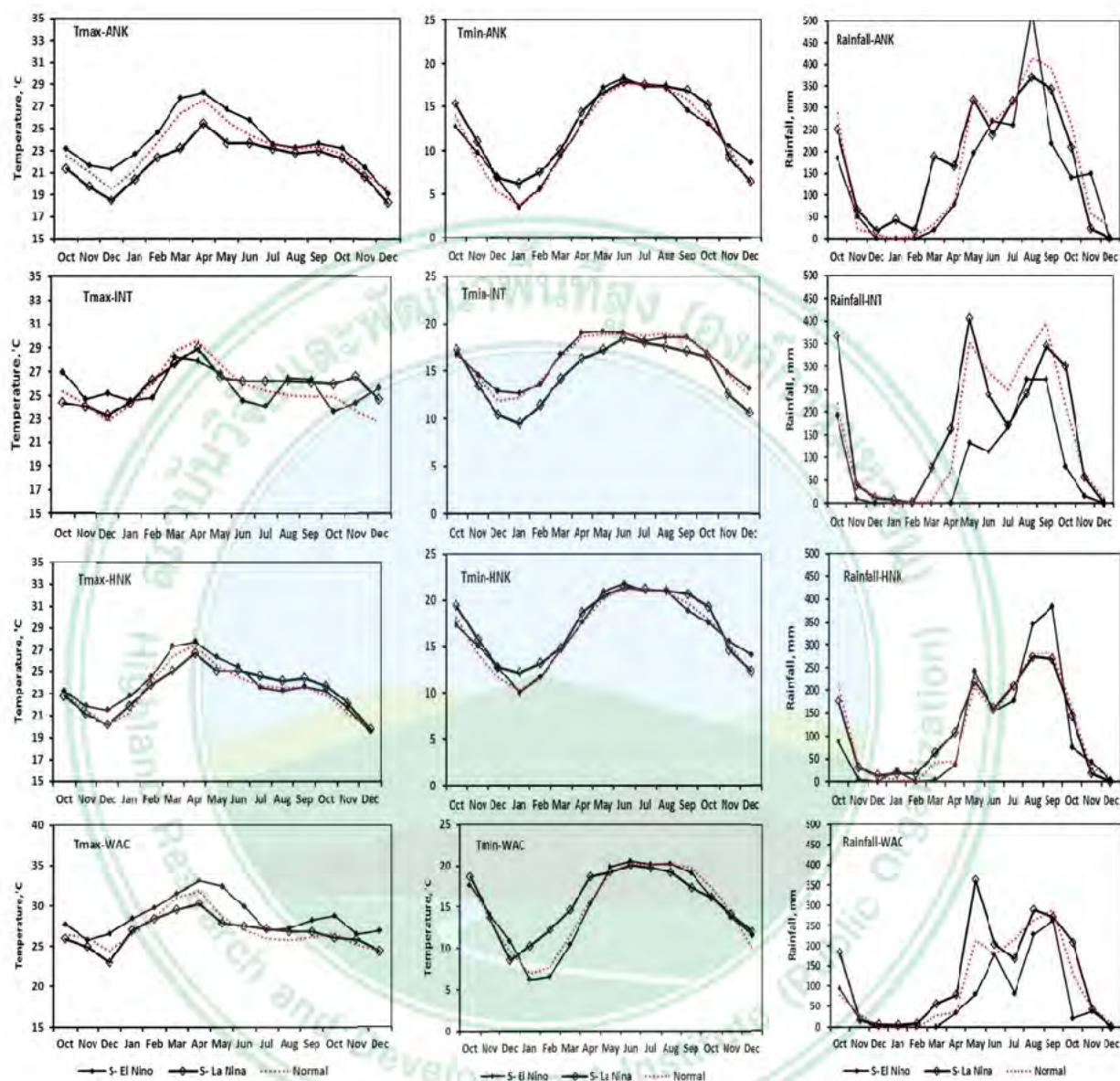
จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตลอดปีของอุณหภูมิและปริมาณฝนในปีที่เกิดเหตุการณ์ El Niño และ La Niña ตามระดับความรุนแรงเทียบกับค่าเฉลี่ยในปีที่เกิดเหตุการณ์ปกติในรูปที่ 39 พบว่าปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña ชนิดรุนแรง ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝนมากกว่าเหตุการณ์ชนิดปานกลางและอ่อนและเมื่อพิจารณาในรายเดือน พบว่าเหตุการณ์ El Niño ชนิดรุนแรงทำให้อุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นและปริมาณฝนลดลงกว่าปีปกติ โดยให้ผลชัดเจนในเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม (รูปที่ 40) ซึ่งสอดคล้องกับผลกระทบของปรากฏการณ์ El Niño ที่ทำให้อากาศร้อนและแห้งแล้ง ซึ่งความแห้งแล้งเกิดจากฝนตกน้อยกว่าปกติยาวนานทำให้ฤดูแล้งยาวนาน ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดรายเดือนและปริมาณฝนในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมไม่แสดงความแน่นอนในการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ El Niño สำหรับในปีที่เกิดเหตุการณ์ La Niña ชนิดรุนแรงพบว่าปริมาณฝนในเดือนมีนาคมและเมษายนเพิ่มขึ้นชัดเจนกว่าฝนในฤดูเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม แต่ไม่พบการลดอย่างชัดเจนของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในทุกเดือน อย่างไรก็ตามพบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุด ส่วนใหญ่พบในเดือนมกราคมถึงเมษายน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ที่ให้ผลไม่สอดคล้องกับพื้นที่อื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเทียบค่าของอุณหภูมิที่มาจกหลายสถานีมากกว่าพื้นที่อื่น อย่างไรก็ตามผลกระทบของปรากฏการณ์เอนโซบนที่สูงนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาในค่าเฉลี่ยของกลุ่มน้ำปิงตอนบน (Ueangawat, 2014) และในภาคเหนือ (จิรากรณ์, 2553)

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 3 เดือนของ SOI (ตั้งแต่ ASO-FMA ซึ่งเป็นช่วงเกิดสัญญาณ ENSO) กับสภาพอากาศรายเดือนของทั้ง 4 สถานี ได้แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r^2) ไว้ในตารางที่ 11, 12, 13 ทั้งนี้เนื่องจากปรากฏการณ์เอนโซชนิดอ่อนซึ่งค่า SOI เฉลี่ยมีค่า ระหว่าง -1 (El Niño) และ +1 (La Niña) แทบจะไม่มีผลกระทบต่อสภาพอากาศดังกล่าวมาข้างต้น การหาความสัมพันธ์นี้ จึงเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเฉพาะปีที่เกิดเหตุการณ์ชนิดปานกลางและรุนแรงกล่าวคือ ค่า SOI ในช่วงเกิดสัญญาณมีค่าน้อยกว่า -1 (El Niño ปานกลางและรุนแรง) และ $>+1$ (La Niña ปานกลางและรุนแรง) จึงจะพบความสัมพันธ์ที่มีค่า r^2 มากกว่า 0.5 อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงพบได้ในบางเดือนเท่านั้น แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของปรากฏการณ์เอนโซมีผลต่อสภาพอากาศในพื้นที่สูงเฉพาะบางเดือนและส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนถึงต้นฤดูฝน

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงน่าจะนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองหรือสมการเพื่อใช้ในการพยากรณ์สภาพอากาศได้ล่วงหน้าตั้งแต่ 1-9 เดือน อย่างไรก็ตามการทำแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์จะมีประสิทธิภาพหรือมีความถูกต้องแม่นยำต้องอาศัยข้อมูลตรวจวัดในพื้นที่ที่มีคุณภาพและถูกต้องและต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางถือว่าเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างมีคุณภาพมากที่สุดและน่าจะให้ผลที่ใช้ในการทำนายได้ดีกว่าสถานี/ศูนย์อื่นซึ่งข้อมูลในอดีตขาดหายไปบ้าง แต่ก็ได้พัฒนาแบบจำลองขึ้นเป็นความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ซึ่งแสดงค่าไว้ในตารางที่ 14, 15, 16



รูปที่ 39 เปอร์เซนต์ความผิดปกติของ (ก) อุณหภูมิสูงสุด Tmax (ข) อุณหภูมิต่ำสุด Tmin (°ซ) และ (ค) ปริมาณน้ำฝน(%)ในปีที่ของเหตุการณ์ El Niño (EN) และ La Niña (LN) ชนิดรุนแรง (S) ปานกลาง (M) และอ่อน (W) จากค่าเฉลี่ยของเหตุการณ์ในปีฐาน ระหว่างปี พ.ศ.2533-2556 (ANK = สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง, INT = สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์, WAC = ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์, HNK = ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น)



รูปที่ 40 เปรียบเทียบการผันแปรของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุด Tmax อุณหภูมิต่ำสุด Tmin และปริมาณน้ำฝนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ANK) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (INT) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น (HNK) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (WAC) ในปีที่เกิดเหตุการณ์ El Niño และ La Niña ชนิดรุนแรง (S) กับปีที่เหตุการณ์ปกติ (Normal)

ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 3 เดือนจากดัชนี SOI กับ อุณหภูมิสูงสุดของ
สถานี/ศูนย์จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
Angkhang													
ASO	0.352	0.203	0.304	0.185	0.131	0.622	0.290	0.325	0.854	0.017	0.111	0.150	0.016
SON		0.138	0.257	0.109	0.050	0.615	0.315	0.395	0.901	0.003	0.110	0.094	0.001
OND			0.233	0.117	0.056	0.698	0.428	0.510	0.942	0.003	0.157	0.117	0.007
NDJ				0.067	0.009	0.582	0.432	0.609	0.925	0.004	0.165	0.073	0.046
DJF					0.019	0.598	0.448	0.661	0.899	0.001	0.170	0.091	0.053
JFM						0.492	0.401	0.668	0.863	0.011	0.160	0.061	0.083
FMA							0.469	0.737	0.849	0.013	0.188	0.067	0.105
Inthanon													
ASO	0.245	0.003	0.008	0.016	0.250	0.024	0.160	0.008	0.302	0.472	0.048	0.020	0.390
SON		0.042	0.001	0.071	0.391	0.010	0.134	0.017	0.247	0.532	0.076	0.050	0.531
OND			0.009	0.107	0.455	0.003	0.152	0.022	0.263	0.576	0.109	0.092	0.615
NDJ				0.247	0.632	0.007	0.106	0.077	0.180	0.542	0.092	0.134	0.706
DJF					0.629	0.027	0.162	0.122	0.170	0.477	0.071	0.154	0.700
JFM						0.053	0.116	0.174	0.125	0.441	0.055	0.165	0.711
FMA							0.117	0.175	0.126	0.456	0.071	0.200	0.753
Huay Nam Khun													
ASO	0.009	0.017	0.007	0.067	0.002	0.526	0.280	0.166	0.023	0.472	0.176	0.439	0.127
SON		0.001	0.004	0.021	0.030	0.585	0.389	0.266	0.059	0.528	0.122	0.452	0.216
OND			0.002	0.011	0.058	0.635	0.438	0.316	0.056	0.529	0.102	0.480	0.292
NDJ				0.003	0.105	0.623	0.571	0.500	0.129	0.556	0.023	0.366	0.345
DJF					0.086	0.700	0.526	0.530	0.130	0.463	0.022	0.318	0.357
JFM						0.643	0.592	0.634	0.184	0.477	0.002	0.247	0.355
FMA							0.619	0.665	0.180	0.472	0.000	0.253	0.401
Wat Chan													
ASO	0.231	0.125	0.373	0.028	0.043	0.331	0.347	0.682	0.753	0.065	0.071	0.478	0.300
SON		0.058	0.315	0.000	0.003	0.312	0.449	0.731	0.758	0.159	0.023	0.336	0.197
OND			0.293	0.004	0.000	0.309	0.510	0.757	0.699	0.222	0.012	0.266	0.140
NDJ				0.046	0.034	0.222	0.555	0.837	0.684	0.352	0.000	0.133	0.063
DJF					0.038	0.159	0.498	0.871	0.615	0.370	0.002	0.109	0.035
JFM						0.123	0.502	0.892	0.607	0.428	0.008	0.062	0.017
FMA							0.531	0.884	0.565	0.479	0.013	0.043	0.008

อุณหภูมิสูงสุดรายเดือนตั้งแต่เดือนสุดท้ายของการเฉลี่ย SOI (สำหรับการทำนาย 0 เดือน) และเดือนถัดไปอีก 1-12 เดือน

ASO (สิงหาคม-ตุลาคม) ถึง FMA (กุมภาพันธ์-เมษายน)

ตารางที่ 12 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 3 เดือนจากดัชนี SOI กับ อุณหภูมิต่ำสุดของ
สถานี/ศูนย์จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
Angkhang													
ASO	0.639	0.185	0.035	0.509	0.208	0.241	0.115	0.044	0.010	0.090	0.057	0.676	0.690
SON		0.276	0.080	0.620	0.290	0.231	0.131	0.046	0.005	0.105	0.098	0.632	0.641
OND			0.128	0.678	0.374	0.202	0.218	0.015	0.000	0.142	0.164	0.646	0.616
NDJ				0.751	0.531	0.154	0.283	0.033	0.000	0.185	0.218	0.585	0.583
DJF					0.613	0.115	0.360	0.032	0.000	0.168	0.214	0.536	0.565
JFM						0.107	0.347	0.058	0.001	0.187	0.223	0.495	0.554
FMA							0.427	0.031	0.001	0.213	0.277	0.483	0.508
Inthanon													
ASO	0.036	0.139	0.528	0.121	0.037	0.177	0.521	0.777	0.167	0.003	0.355	0.405	0.025
SON		0.090	0.561	0.042	0.002	0.078	0.563	0.888	0.227	0.000	0.284	0.308	0.001
OND			0.584	0.027	0.000	0.056	0.612	0.917	0.207	0.000	0.254	0.284	0.000
NDJ				0.000	0.037	0.006	0.542	0.944	0.234	0.030	0.114	0.131	0.024
DJF					0.045	0.010	0.499	0.938	0.211	0.036	0.089	0.123	0.028
JFM						0.000	0.438	0.912	0.220	0.082	0.038	0.058	0.068
FMA							0.453	0.908	0.208	0.089	0.031	0.049	0.076
Huay Nam Khun													
ASO	0.670	0.164	0.080	0.525	0.261	0.036	0.373	0.018	0.002	0.117	0.090	0.711	0.677
SON		0.285	0.157	0.645	0.364	0.024	0.439	0.016	0.000	0.139	0.147	0.672	0.621
OND			0.184	0.689	0.415	0.040	0.471	0.007	0.003	0.160	0.196	0.656	0.622
NDJ				0.756	0.591	0.028	0.618	0.020	0.002	0.210	0.262	0.597	0.581
DJF					0.648	0.043	0.650	0.030	0.000	0.179	0.237	0.538	0.587
JFM						0.030	0.728	0.044	0.000	0.211	0.265	0.505	0.553
FMA							0.733	0.033	0.002	0.223	0.298	0.484	0.534
Wat Chan													
ASO	0.139	0.038	0.198	0.613	0.736	0.672	0.325	0.010	0.430	0.105	0.425	0.289	0.052
SON		0.011	0.128	0.744	0.850	0.747	0.219	0.002	0.448	0.033	0.382	0.289	0.050
OND			0.114	0.796	0.896	0.802	0.151	0.000	0.413	0.012	0.379	0.300	0.055
NDJ				0.839	0.963	0.749	0.072	0.000	0.351	0.004	0.264	0.205	0.023
DJF					0.983	0.766	0.053	0.004	0.259	0.008	0.208	0.151	0.006
JFM						0.689	0.030	0.004	0.233	0.031	0.156	0.106	0.001
FMA							0.015	0.001	0.217	0.049	0.151	0.109	0.002

อุณหภูมิต่ำสุดรายเดือนตั้งแต่เดือนสุดท้ายของการเฉลี่ย SOI (สำหรับการทำนาย 0 เดือน) และเดือนถัดไปอีก 1-12 เดือน

ASO (สิงหาคม-ตุลาคม) ถึง FMA (กุมภาพันธ์-เมษายน)

ตารางที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 3 เดือนจากดัชนี SOI กับ ปริมาณน้ำฝนของ
สถานี/ศูนย์จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
Angkhang													
ASO	0.001	0.004	0.000	0.106	0.013	0.276	0.188	0.417	0.010	0.006	0.079	0.099	0.148
SON		0.016	0.004	0.089	0.037	0.303	0.196	0.563	0.001	0.040	0.051	0.051	0.176
OND			0.007	0.130	0.048	0.364	0.299	0.633	0.005	0.064	0.025	0.062	0.108
NDJ				0.156	0.070	0.282	0.284	0.718	0.018	0.172	0.013	0.038	0.148
DJF					0.051	0.247	0.304	0.675	0.017	0.164	0.015	0.038	0.124
JFM						0.181	0.250	0.691	0.023	0.244	0.011	0.023	0.182
FMA							0.316	0.717	0.031	0.273	0.003	0.028	0.122
Inthanon													
ASO	0.283	0.000	0.314	0.267	0.049	0.316	0.786	0.602	0.425	0.000	0.017	0.150	0.478
SON		0.020	0.327	0.268	0.085	0.330	0.850	0.717	0.456	0.013	0.015	0.089	0.458
OND			0.325	0.264	0.093	0.327	0.877	0.774	0.437	0.024	0.015	0.079	0.492
NDJ				0.182	0.109	0.237	0.829	0.759	0.366	0.094	0.005	0.016	0.459
DJF					0.137	0.170	0.769	0.744	0.276	0.119	0.000	0.006	0.461
JFM						0.128	0.716	0.690	0.241	0.172	0.002	0.000	0.427
FMA							0.715	0.707	0.231	0.191	0.001	0.000	0.431
Huay Nam Khun													
ASO	0.028	0.092	0.093	0.002	0.010	0.291	0.378	0.020	0.043	0.007	0.029	0.125	0.007
SON		0.125	0.145	0.010	0.058	0.407	0.437	0.078	0.085	0.039	0.032	0.205	0.000
OND			0.155	0.012	0.099	0.424	0.448	0.118	0.133	0.062	0.028	0.256	0.007
NDJ				0.067	0.171	0.496	0.526	0.169	0.204	0.170	0.049	0.324	0.010
DJF					0.158	0.500	0.455	0.146	0.218	0.170	0.087	0.393	0.007
JFM						0.515	0.501	0.161	0.250	0.250	0.100	0.398	0.005
FMA							0.502	0.193	0.288	0.280	0.091	0.426	0.013
Wat Chan													
ASO	0.087	0.065	0.020	0.267	0.087	0.359	0.219	0.523	0.085	0.063	0.122	0.007	0.646
SON		0.117	0.028	0.268	0.052	0.386	0.352	0.625	0.101	0.026	0.099	0.052	0.573
OND			0.024	0.264	0.060	0.381	0.378	0.688	0.114	0.008	0.088	0.082	0.582
NDJ				0.182	0.040	0.320	0.523	0.738	0.056	0.002	0.025	0.207	0.492
DJF					0.074	0.233	0.499	0.807	0.040	0.005	0.007	0.236	0.509
JFM						0.204	0.569	0.785	0.016	0.021	0.000	0.318	0.444
FMA							0.584	0.802	0.018	0.034	0.000	0.354	0.431

ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนสุดท้ายของการเฉลี่ย SOI (สำหรับการทำนาย 0 เดือน) และเดือนถัดไปอีก 1-12 เดือน

ASO (สิงหาคม-ตุลาคม) ถึง FMA (กุมภาพันธ์-เมษายน)

ผลการศึกษาในครั้งนี้ได้เสนอเป็นแบบจำลองสภาพอากาศของพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 แห่งได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 17 เป็นอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณฝน (Rainfall) ของเดือนต่างๆ จาก ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย SOI และสภาพอากาศ ซึ่งพิจารณาจากค่า r^2 มากกว่า 0.5 และมีค่าสูงเป็น 3 อันดับแรกของแต่ละเดือน อย่างไรก็ตามสมการที่ได้เป็นการใช้ข้อมูลที่มีการจัดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 25 ปีเท่านั้น ซึ่งมีการเกิดเหตุการณ์ รุนแรงและปานกลางยังมีไม่มากนัก (รวม 7 เหตุการณ์, El Niño 2 ครั้ง และ La Niña 5 ครั้ง) ซึ่งอาจจะยังมีข้อผิดพลาดบ้าง แต่ก็ถือว่าความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงดังกล่าวเป็น แนวทางที่จะใช้ในการพัฒนาและทดสอบเป็นแบบจำลองที่มีความแม่นยำมากขึ้นในอนาคต และใช้เป็น ต้นแบบสำหรับพื้นที่อื่นๆ ต่อไป กับสภาพอากาศของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนราย เดือนได้ผลดังรูปที่ 41 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในบางเดือนมีค่าสูงพอที่จะนำมาใช้ในการทำนาย ถึงสภาพอากาศเหล่านั้นได้ล่วงหน้าตั้งแต่ 0-9 เดือน เป็นการพยากรณ์ในระยะสั้นเป็นรายเดือนในหนึ่งปี อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่ได้เป็นการใช้ข้อมูลจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 25 ปีเท่านั้นซึ่งมีการเกิด เหตุการณ์ รุนแรงและปานกลางไม่มากนักอาจจะยังมีข้อผิดพลาด แต่ก็ถือว่าความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงดังกล่าว เป็นแนวทางที่จะใช้ในการพัฒนาเป็นแบบจำลองที่มีความแม่นยำมากขึ้นในอนาคต และใช้เป็นต้นแบบ สำหรับพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าเฉลี่ย SOI (3 เดือน) กับอุณหภูมิสูงสุดของ
สถานี/ศูนย์ จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ANG KHANG															
ASO	0.35	0.20	0.30	0.18	0.13	0.62	0.29	0.32	0.85	0.02	0.11	0.15	0.02	0.01	0.06
SON		0.14	0.26	0.11	0.05	0.61	0.32	0.39	0.90	0.00	0.11	0.09	0.00	0.00	0.03
OND			0.23	0.12	0.06	0.70	0.43	0.51	0.94	0.00	0.16	0.12	0.01	0.00	0.04
NDJ				0.07	0.01	0.58	0.43	0.61	0.92	0.00	0.16	0.07	0.05	0.04	0.03
DJF					0.02	0.60	0.45	0.66	0.90	0.00	0.17	0.09	0.05	0.04	0.04
JFM						0.49	0.40	0.67	0.86	0.01	0.16	0.06	0.08	0.07	0.03
FMA							0.47	0.74	0.85	0.01	0.19	0.07	0.10	0.09	0.04
INTHANON															
ASO	0.25	0.00	0.01	0.02	0.25	0.02	0.16	0.01	0.30	0.47	0.05	0.02	0.39	0.20	0.00
SON		0.04	0.00	0.07	0.39	0.01	0.13	0.02	0.25	0.53	0.08	0.05	0.53	0.32	0.02
OND			0.01	0.11	0.46	0.00	0.15	0.02	0.26	0.58	0.11	0.09	0.61	0.38	0.03
NDJ				0.25	0.63	0.01	0.11	0.08	0.18	0.54	0.09	0.13	0.71	0.43	0.05
DJF					0.63	0.03	0.16	0.12	0.17	0.48	0.07	0.15	0.70	0.40	0.04
JFM						0.05	0.12	0.17	0.13	0.44	0.06	0.16	0.71	0.41	0.04
FMA							0.12	0.18	0.13	0.46	0.07	0.20	0.75	0.43	0.05
WAT CHAN															
ASO	0.23	0.13	0.37	0.03	0.04	0.33	0.35	0.68	0.75	0.06	0.07	0.48	0.30	0.01	0.11
SON		0.06	0.32	0.00	0.00	0.31	0.45	0.73	0.76	0.16	0.02	0.34	0.20	0.06	0.04
OND			0.29	0.00	0.00	0.31	0.51	0.76	0.70	0.22	0.01	0.27	0.14	0.10	0.02
NDJ				0.05	0.03	0.22	0.55	0.84	0.68	0.35	0.00	0.13	0.06	0.18	0.01
DJF					0.04	0.16	0.50	0.87	0.62	0.37	0.00	0.11	0.03	0.17	0.00
JFM						0.12	0.50	0.89	0.61	0.43	0.01	0.06	0.02	0.21	0.00
FMA							0.53	0.88	0.56	0.48	0.01	0.04	0.01	0.25	0.00
HUAY NAM KHUN															
ASO	0.01	0.02	0.01	0.07	0.00	0.53	0.28	0.17	0.02	0.47	0.18	0.44	0.13	0.14	0.00
SON		0.00	0.00	0.02	0.03	0.58	0.39	0.27	0.06	0.53	0.12	0.45	0.22	0.27	0.01
OND			0.00	0.01	0.06	0.63	0.44	0.32	0.06	0.53	0.10	0.48	0.29	0.32	0.01
NDJ				0.00	0.11	0.62	0.57	0.50	0.13	0.56	0.02	0.37	0.35	0.43	0.01
DJF					0.09	0.70	0.53	0.53	0.13	0.46	0.02	0.32	0.36	0.40	0.00
JFM						0.64	0.59	0.63	0.18	0.48	0.00	0.25	0.36	0.44	0.00
FMA							0.62	0.67	0.18	0.47	0.00	0.25	0.40	0.48	0.00

(ASO = ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม, SON = ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน, OND = ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมถึงธันวาคม, NDJ = ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม, DJF = ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์, JFM = ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงมีนาคม, FMA = ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม)

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าเฉลี่ย SOI (3 เดือน) กับอุณหภูมิต่ำสุดของ
สถานี/ศูนย์ จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ANG KHANG															
ASO	0.64	0.18	0.03	0.51	0.21	0.24	0.11	0.04	0.01	0.09	0.06	0.68	0.69	0.04	0.03
SON		0.28	0.08	0.62	0.29	0.23	0.13	0.05	0.00	0.11	0.10	0.63	0.64	0.04	0.01
OND			0.13	0.68	0.37	0.20	0.22	0.02	0.00	0.14	0.16	0.65	0.62	0.03	0.00
NDJ				0.75	0.53	0.15	0.28	0.03	0.00	0.19	0.22	0.58	0.58	0.01	0.00
DJF					0.61	0.11	0.36	0.03	0.00	0.17	0.21	0.54	0.56	0.01	0.00
JFM						0.11	0.35	0.06	0.00	0.19	0.22	0.50	0.55	0.00	0.00
FMA							0.43	0.03	0.00	0.21	0.28	0.48	0.51	0.00	0.02
INTHANON															
ASO	0.04	0.14	0.53	0.12	0.04	0.18	0.52	0.78	0.17	0.00	0.35	0.40	0.03	0.51	0.43
SON		0.09	0.56	0.04	0.00	0.08	0.56	0.89	0.23	0.00	0.28	0.31	0.00	0.45	0.36
OND			0.58	0.03	0.00	0.06	0.61	0.92	0.21	0.00	0.25	0.28	0.00	0.44	0.36
NDJ				0.00	0.04	0.01	0.54	0.94	0.23	0.03	0.11	0.13	0.02	0.27	0.32
DJF					0.05	0.01	0.50	0.94	0.21	0.04	0.09	0.12	0.03	0.27	0.32
JFM						0.00	0.44	0.91	0.22	0.08	0.04	0.06	0.07	0.17	0.30
FMA							0.45	0.91	0.21	0.09	0.03	0.05	0.08	0.16	0.28
WAT CHAN															
ASO	0.14	0.04	0.20	0.61	0.74	0.67	0.32	0.01	0.43	0.10	0.42	0.29	0.05	0.04	0.00
SON		0.01	0.13	0.74	0.85	0.75	0.22	0.00	0.45	0.03	0.38	0.29	0.05	0.01	0.00
OND			0.11	0.80	0.90	0.80	0.15	0.00	0.41	0.01	0.38	0.30	0.05	0.00	0.00
NDJ				0.84	0.96	0.75	0.07	0.00	0.35	0.00	0.26	0.20	0.02	0.00	0.02
DJF					0.98	0.77	0.05	0.00	0.26	0.01	0.21	0.15	0.01	0.00	0.02
JFM						0.69	0.03	0.00	0.23	0.03	0.16	0.11	0.00	0.00	0.04
FMA							0.02	0.00	0.22	0.05	0.15	0.11	0.00	0.00	0.05
HUAY NAM KHUN															
ASO	0.67	0.16	0.08	0.53	0.26	0.04	0.37	0.02	0.00	0.12	0.09	0.71	0.68	0.03	0.01
SON		0.28	0.16	0.64	0.36	0.02	0.44	0.02	0.00	0.14	0.15	0.67	0.62	0.03	0.00
OND			0.18	0.69	0.41	0.04	0.47	0.01	0.00	0.16	0.20	0.66	0.62	0.02	0.01
NDJ				0.76	0.59	0.03	0.62	0.02	0.00	0.21	0.26	0.60	0.58	0.00	0.02
DJF					0.65	0.04	0.65	0.03	0.00	0.18	0.24	0.54	0.59	0.01	0.01
JFM						0.03	0.73	0.04	0.00	0.21	0.26	0.50	0.55	0.00	0.02
FMA							0.73	0.03	0.00	0.22	0.30	0.48	0.53	0.00	0.03

(ASO = ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม, SON = ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน, OND = ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมถึงธันวาคม, NDJ = ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม, DJF = ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์, JFM = ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงมีนาคม, FMA = ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน)

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าเฉลี่ย SOI (3 เดือน) กับปริมาณน้ำฝนของ
สถานี/ศูนย์ จำนวน 4 แห่ง

SOI	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ANG KHANG															
ASO	0.00	0.00	0.00	0.11	0.01	0.28	0.19	0.42	0.01	0.01	0.08	0.10	0.15	0.68	0.06
SON		0.02	0.00	0.09	0.04	0.30	0.20	0.56	0.00	0.04	0.05	0.05	0.18	0.77	0.13
OND			0.01	0.13	0.05	0.36	0.30	0.63	0.00	0.06	0.03	0.06	0.11	0.74	0.17
NDJ				0.16	0.07	0.28	0.28	0.72	0.02	0.17	0.01	0.04	0.15	0.72	0.22
DJF					0.05	0.25	0.30	0.67	0.02	0.16	0.02	0.04	0.12	0.67	0.22
JFM						0.18	0.25	0.69	0.02	0.24	0.01	0.02	0.18	0.65	0.23
FMA							0.32	0.72	0.03	0.27	0.00	0.03	0.12	0.60	0.26
INTHANON															
ASO	0.28	0.00	0.31	0.27	0.05	0.32	0.79	0.60	0.43	0.00	0.02	0.15	0.48	0.08	0.05
SON		0.02	0.33	0.27	0.09	0.33	0.85	0.72	0.46	0.01	0.02	0.09	0.46	0.05	0.13
OND			0.33	0.26	0.09	0.33	0.88	0.77	0.44	0.02	0.02	0.08	0.49	0.07	0.20
NDJ				0.18	0.11	0.24	0.83	0.76	0.37	0.09	0.00	0.02	0.46	0.06	0.30
DJF					0.14	0.17	0.77	0.74	0.28	0.12	0.00	0.01	0.46	0.09	0.31
JFM						0.13	0.72	0.69	0.24	0.17	0.00	0.00	0.43	0.08	0.36
FMA							0.71	0.71	0.23	0.19	0.00	0.00	0.43	0.08	0.41
WAT CHAN															
ASO	0.09	0.07	0.02	0.27	0.09	0.36	0.22	0.52	0.09	0.06	0.12	0.01	0.65	0.00	0.00
SON		0.12	0.03	0.27	0.05	0.39	0.35	0.63	0.10	0.03	0.10	0.05	0.57	0.00	0.01
OND			0.02	0.26	0.06	0.38	0.38	0.69	0.11	0.01	0.09	0.08	0.58	0.00	0.01
NDJ				0.18	0.04	0.32	0.52	0.74	0.06	0.00	0.03	0.21	0.49	0.01	0.06
DJF					0.07	0.23	0.50	0.81	0.04	0.01	0.01	0.24	0.51	0.02	0.05
JFM						0.20	0.57	0.78	0.02	0.02	0.00	0.32	0.44	0.03	0.11
FMA							0.58	0.80	0.02	0.03	0.00	0.35	0.43	0.03	0.10
HUAY NAM KHUN															
ASO	0.03	0.09	0.09	0.00	0.01	0.29	0.38	0.02	0.04	0.01	0.03	0.13	0.01	0.21	0.04
SON		0.12	0.14	0.01	0.06	0.41	0.44	0.08	0.08	0.04	0.03	0.21	0.00	0.31	0.09
OND			0.15	0.01	0.10	0.42	0.45	0.12	0.13	0.06	0.03	0.26	0.01	0.36	0.15
NDJ				0.07	0.17	0.50	0.53	0.17	0.20	0.17	0.05	0.32	0.01	0.35	0.16
DJF					0.16	0.50	0.46	0.15	0.22	0.17	0.09	0.39	0.01	0.35	0.18
JFM						0.51	0.50	0.16	0.25	0.25	0.10	0.40	0.01	0.31	0.16
FMA							0.50	0.19	0.29	0.28	0.09	0.43	0.01	0.34	0.19

(ASO = ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม, SON = ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน, OND = ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมถึงธันวาคม, NDJ = ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม, DJF = ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์, JFM = ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงมีนาคม, FMA = ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน)

ตารางที่ 17 แบบจำลองสภาพอากาศของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณฝน (Rainfall) ในแต่ละเดือนของสถานี/ศูนย์ จำนวน 4 แห่ง หาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย SOI (3 เดือน) เป็นค่า X และ ค่าสภาพอากาศเป็นค่า Y

เฉลี่ย 3 เดือน SOI (X [*])	สภาพอากาศ เดือน	แบบจำลองภูมิอากาศ (Y ^{**})	r ²	คาดการณ์ล่วงหน้า (เดือน)
<u>ANG KHANG</u> <u>Tmax</u>				
SON	Mar	$Y = -1.168X + 25.86$	0.615	4
OND	Mar	$Y = -1.126X + 26.06$	0.698	3
NDJ	Mar	$Y = -0.949X + 25.98$	0.582	2
DJF	May	$Y = -1.365X + 25.99$	0.661	3
JFM	May	$Y = -1.103X + 26.01$	0.668	2
FMA	May	$Y = -1.445X + 26.26$	0.737	1
SON	June	$Y = -0.570X + 24.58$	0.901	7
OND	June	$Y = -0.528X + 24.66$	0.942	6
NDJ	June	$Y = -0.482X + 24.64$	0.925	5
<u>ANG KHANG</u> <u>Tmin</u>				
ASO	Sep	$Y = 0.655X + 16.14$	0.676	11
SON	Sep	$Y = 0.585X + 16.12$	0.632	10
OND	Sep	$Y = 0.536X + 16.041$	0.646	9
ASO	Oct	$Y = 0.608X + 14.52$	0.690	12
SON	Oct	$Y = 0.541X + 14.51$	0.641	11
OND	Oct	$Y = 0.480X + 14.44$	0.616	10
<u>ANG KHANG</u> <u>Rainfall</u>				
DJF	May	$Y = 55.572X + 224.91$	0.675	3
JFM	May	$Y = 45.221X + 223.88$	0.691	2
FMA	May	$Y = 57.393X + 214.90$	0.717	1
SON	Nov	$Y = -37.833X + 81.58$	0.773	12
OND	Nov	$Y = -33.580X + 86.36$	0.743	11
NDJ	Nov	$Y = -30.457X + 85.15$	0.719	10

ตารางที่ 17 (ต่อ)

เฉลี่ย 3 เดือน SOI (X^*)	สภาพอากาศ เดือน	แบบจำลองภูมิอากาศ (Y^{**})	r^2	คาดการณ์ล่วงหน้า (เดือน)
INTHANON	Tmax			
NDJ	Feb	$Y = 0.736 + 25.17$	0.632	1
DJF	Feb	$Y = 0.940 + 25.01$	0.629	0
SON	Jul	$Y = 0.819 + 24.84$	0.532	8
OND	Jul	$Y = 0.754 + 24.66$	0.576	7
NDJ	Jul	$Y = 0.676 + 24.70$	0.542	6
NDJ	Oct	$Y = 0.917 + 24.00$	0.706	9
JFM	Oct	$Y = 0.953 + 23.83$	0.711	7
FMA	Oct	$Y = 1.213 + 23.58$	0.753	6
INTHANON	Tmin			
ASO	Dec	$Y = -0.731 + 11.83$	0.528	2
SON	Dec	$Y = -0.700 + 11.85$	0.561	1
OND	Dec	$Y = -0.633 + 12.00$	0.584	0
SON	Apr	$Y = -0.941 + 18.06$	0.563	5
OND	Apr	$Y = -0.869 + 18.27$	0.612	4
NDJ	Apr	$Y = -0.756 + 18.21$	0.542	3
OND	May	$Y = -0.492 + 18.20$	0.917	5
NDJ	May	$Y = -0.461 + 18.19$	0.944	4
DJF	May	$Y = -0.589 + 18.28$	0.938	3
INTHANON	Rainfall			
SON	Apr	$Y = 49.173 + 86.41$	0.85	5
OND	Apr	$Y = 44.255 + 76.30$	0.877	4
NDJ	Apr	$Y = 39.761 + 78.55$	0.829	3
OND	May	$Y = 78.409 + 230.17$	0.774	5
NDJ	May	$Y = 71.740 + 233.51$	0.759	4
DJF	May	$Y = 90.925 + 218.99$	0.744	3

ตารางที่ 17 (ต่อ)

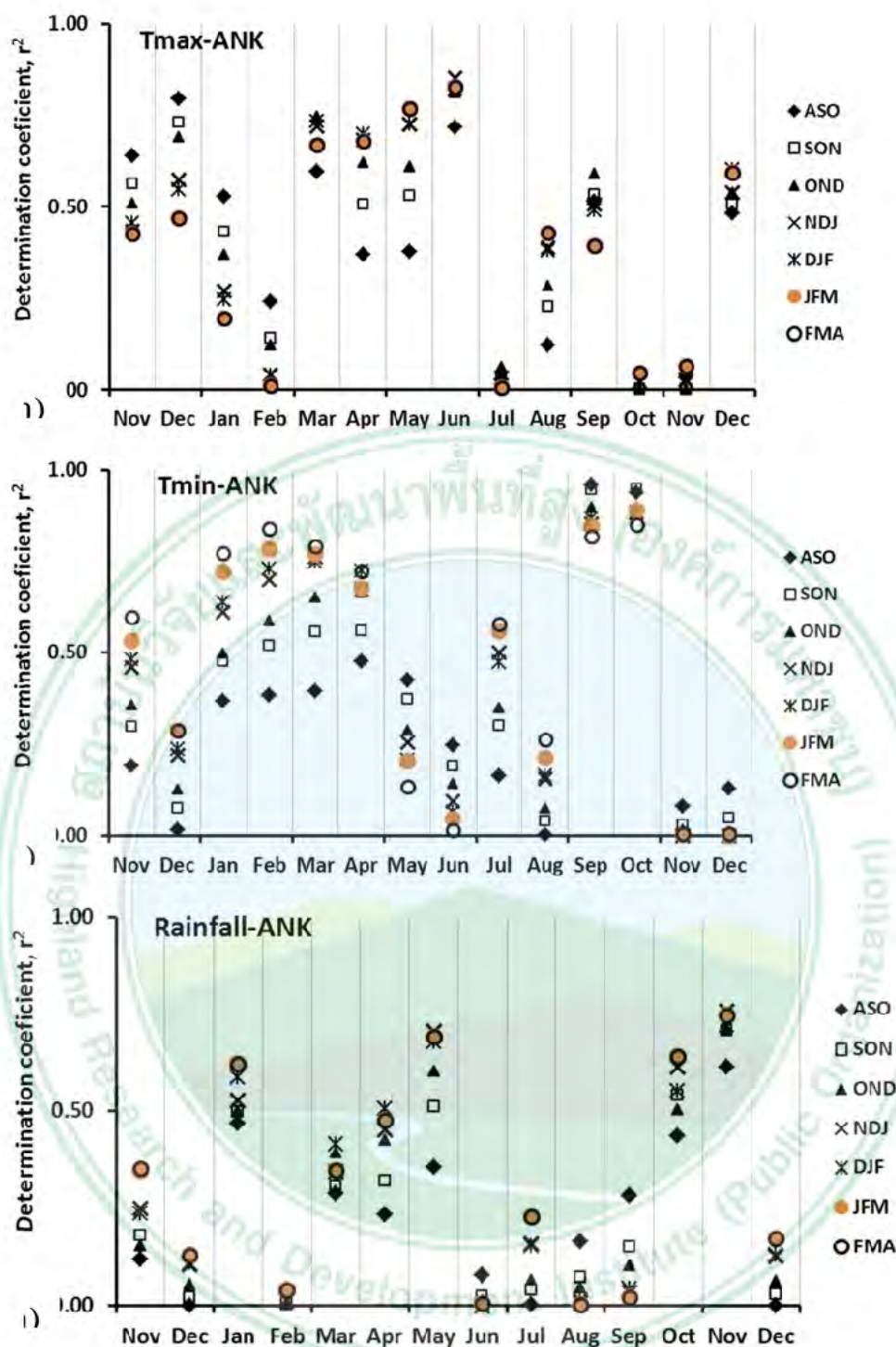
เฉลี่ย 3 เดือน SOI (X*)	สภาพอากาศ เดือน	แบบจำลองภูมิอากาศ (Y**)	r ²	คาดการณ์ล่วงหน้า (เดือน)
WAT CHAN				
	<u>Tmax</u>			
OND	Apr	$Y = -1.325 + 32.81$	0.510	4
NDJ	Apr	$Y = -1.277 + 32.79$	0.555	3
FMA	Apr	$Y = -1.602 + 33.30$	0.531	0
DJF	May	$Y = -1393 + 29.97$	0.871	3
JFM	May	$Y = -1.141 + 29.94$	0.892	2
FMA	May	$Y = -1.405 + 30.21$	0.884	1
ASO	Jun	$Y = -0.645 + 28.07$	0.753	8
SON	Jun	$Y = -0.601 + 28.09$	0.758	7
OND	Jun	$Y = -0.512 + 28.20$	0.699	6
WAT CHAN				
	<u>Tmin</u>			
SON	Jan	$Y = 1.391 + 8.17$	0.744	2
OND	Jan	$Y = 1.275 + 7.88$	0.796	1
NDJ	Jan	$Y = 1.210 + 7.91$	0.839	0
OND	Feb	$Y = 1.432 + 9.45$	0.896	2
NDJ	Feb	$Y = 1.372 + 9.48$	0.963	1
DJF	Feb	$Y = 1.775 + 9.18$	0.983	0
OND	Mar	$Y = 1.081 + 12.11$	0.802	3
NDJ	Mar	$Y = 0.965 + 12.17$	0.749	2
DJF	Mar	$Y = 1.249 + 11.96$	0.766	1
WAT CHAN				
	<u>Rainfall</u>			
NDJ	Apr	$Y = 17.591 + 54.64$	0.523	3
JFM	Apr	$Y = 19.007 + 50.97$	0.569	1
FMA	Apr	$Y = 23.822 + 46.23$	0.584	0
DJF	May	$Y = 93.017 + 183.03$	0.807	3
JFM	May	$Y = 74.207 + 185.93$	0.785	2
FMA	May	$Y = 92.824 + 167.54$	0.802	1
ASO	Oct	$Y = 51.678 + 133.81$	0.646	12
SON	Oct	$Y = 45.200 + 133.38$	0.573	11
OND	Oct	$Y = 40.365 + 124.25$	0.582	10

ตารางที่ 17 (ต่อ)

เฉลี่ย 3 เดือน SOI (X')	สภาพอากาศ เดือน	แบบจำลองภูมิอากาศ (Y'')	r^2	คาดการณ์ล่วงหน้า (เดือน)
HUAY NAM KHUN		<u>Tmax</u>		
OND	Mar	$Y = -0.512 + 26.35$	0.635	3
DJF	Mar	$Y = -0.636 + 26.45$	0.7	1
JFM	Mar	$Y = -0.493 + 26.42$	0.643	0
NDJ	Apr	$Y = -0.532 + 27.45$	0.571	3
JFM	Apr	$Y = -0.561 + 27.56$	0.592	1
FMA	Apr	$Y = -0.710 + 27.70$	0.619	0
DJF	May	$Y = -0.878 + 26.04$	0.53	3
JFM	May	$Y = -0.777 + 26.06$	0.634	2
FMA	May	$Y = -0.984 + 26.26$	0.665	1
SON	Jul	$Y = 0.390 + 24.25$	0.528	8
OND	Jul	$Y = 0.346 + 24.17$	0.529	7
NDJ	Jul	$Y = 0.328 + 24.18$	0.556	6
HUAY NAM KHUN		<u>Tmin</u>		
ASO	Oct	$Y = 0.574 + 18.46$	0.67	0
SON	Jan	$Y = 0.807 + 11.11$	0.645	2
OND	Jan	$Y = 0.739 + 10.94$	0.689	1
NDJ	Jan	$Y = 0.716 + 10.95$	0.756	0
ASO	Sep	$Y = 0.542 + 20.10$	0.711	11
SON	Sep	$Y = 0.490 + 20.09$	0.672	10
OND	Sep	$Y = 0.429 + 19.99$	0.656	9
ASO	Oct	$Y = 0.469 + 18.73$	0.677	12
SON	Oct	$Y = 0.417 + 18.73$	0.621	11
OND	Oct	$Y = 0.370 + 18.65$	0.622	10
HUAY NAM KHUN		<u>Rainfall</u>		
DJF	Mar	$Y = 20.041 + 30.30$	0.5	1
JFM	Mar	$Y = 16.442 + 30.62$	0.515	0
NDJ	Apr	$Y = 24.823 + 81.07$	0.526	3
JFM	Apr	$Y = 25.102 + 77.03$	0.501	1
FMA	Apr	$Y = 31.084 + 71.04$	0.502	0

X' = ค่าเฉลี่ย 3 เดือนของค่า SOI (Southern Oscillation Index), Y'' = ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากแบบจำลอง

(JFM = ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงมีนาคม, FMA = ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน, ASO = ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม, SON = ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน, OND = ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมถึงธันวาคม, NDJ = ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม, DJF = ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์)



รูปที่ 41 สัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 3 เดือน SOI (Southern Oscillation Index) กับสภาพอากาศรายเดือนอุณหภูมิสูงสุด Tmax (ก) อุณหภูมิต่ำสุด Tmin (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

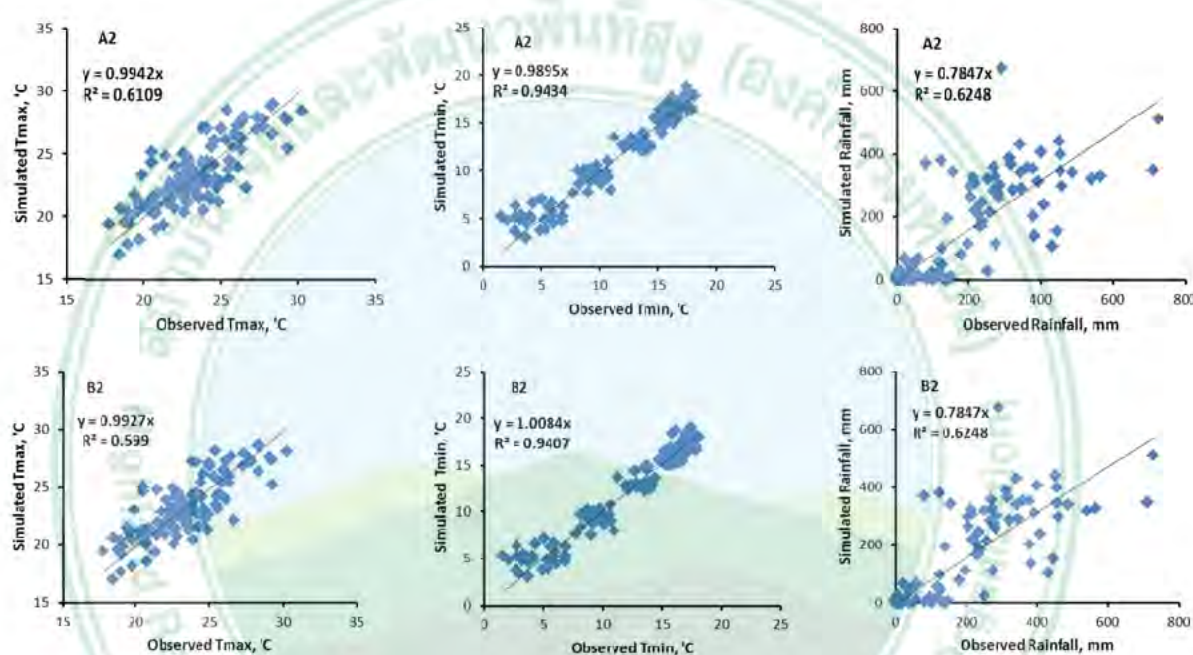
(ASO = ค่าเฉลี่ยของเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม, SON = ค่าเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน, OND = ค่าเฉลี่ยของเดือนตุลาคมถึงธันวาคม, NDJ = ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม, DJF = ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์, JFM = ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงมีนาคม, FMA = ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน)

4.2.1.2 ภาพฉายอนาคต (scenario) ของสภาพอากาศบนที่สูง

กรมศึกษาสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

1) ผลการปรับค่าข้อมูลจากแบบจำลอง

จากการปรับค่า (rescale) ข้อมูลที่คำนวณได้ (simulated data) จากแบบจำลอง ECHAM4-PRECIS ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกับสภาพอากาศจริง (observed data) ดังแสดงส่วนของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝนในความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คำนวณได้กับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจริงในรูปที่ 42 ถือว่าอยู่ในระดับที่พอยอมรับได้ด้วยค่าสหสัมพันธ์ (r^2) ก่อนข้างสูงโดยเฉพาะค่าอุณหภูมิ



รูปที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสภาพอากาศในส่วนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนที่คำนวณได้จากแบบจำลอง ECHAM4-PRECIS ภายใต้การพัฒนาแบบ A2 และ B2 หลังจากที่ถูกปรับค่าแล้ว (rescaled) กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริงจากสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

2) ภาพฉายอนาคตของสภาพอากาศของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือน รายปี และผลการวิเคราะห์ความผันแปรตลอดระยะเวลา 50 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2607 (ค.ศ.2015-2064) ของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ภายใต้การพัฒนาแบบ A2 และ B2 และชี้แจงในรายละเอียดเป็นลำดับต่อไป

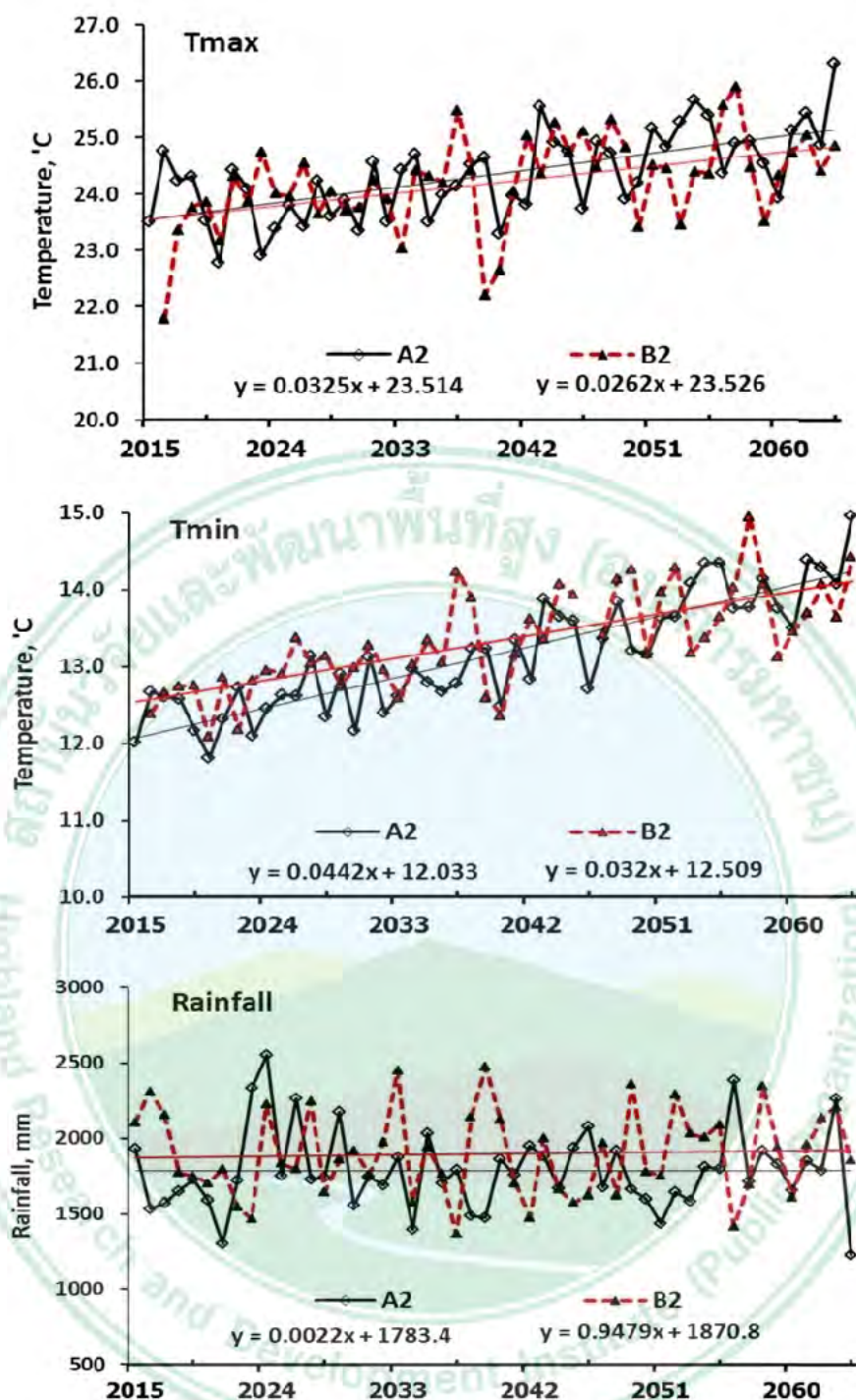
พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายปีของสภาพอากาศในอีก 50 ปีข้างหน้าของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ดังแสดงในรูปที่ 43 พบว่าอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) และอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ทั้งภายใต้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 และ B2 มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยอัตราการเพิ่มขึ้นของ

อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) สูงกว่าอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เล็กน้อยและการเพิ่มขึ้นภายใต้การพัฒนาแบบ A2 สูงกว่าแบบ B2 เล็กน้อยโดยการพัฒนาแบบ A2 ทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) และอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เพิ่มขึ้น 0.32°C และ 0.26°C ต่อ 10 ปี และการพัฒนาแบบ B2 ทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุด (Tmax) และอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เพิ่มขึ้น 0.44°C และ 0.32°C ต่อ 10 ปีตามลำดับสำหรับปริมาณน้ำฝนในภาพรวมตลอดปี พบว่ามีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงน้อยมากทั้ง 2 แบบการพัฒนาโดยแบบ B2 มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า A2 เล็กน้อย อย่างไรก็ตามพบว่าการพัฒนาทั้ง 2 แบบมีการผันแปรอุณหภูมิกลางคืนของอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวสูงกว่าเดือนอื่นๆ แสดงให้เห็นว่าการผันแปรค่อนข้างสูง ดังแสดงในรูปที่ 44 ซึ่งอาจจะมีผลต่อการผลิตพืชชอบอากาศเย็นในบางปีได้ สำหรับปริมาณน้ำฝนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางอีก 50 ปีข้างหน้าเมื่อมีการพัฒนาในรูปแบบทั้ง A2 และ B2 มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ดังแสดงในรูปที่ 43 แต่พบว่าปริมาณฝนและอัตราการเพิ่มขึ้นของฝนภายใต้การพัฒนาแบบ B2 สูงกว่า A2 อย่างไรก็ตามพบว่าความผันแปรปีต่อปีของการตกของฝนทั้ง A2 และ B2 ช่วงหน้าแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงพฤษภาคม มีความผันแปรค่อนข้างสูงกว่าการตกของฝนในหน้าฝนเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ทั้งนี้พบว่าการผันแปรของฝนในเดือนมกราคมของการพัฒนาแบบ A2 สูงกว่า B2 มาก ดังแสดงในรูปที่ 45 แต่ความผันแปรของเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมของการพัฒนาแบบ B2 จะสูงกว่าแบบ A2 ซึ่งสอดคล้องตามแบบจำลองเชิงแผนภูมิในรูปที่ 46 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละรอบ 10 ปี การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดจะมากในเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม เช่นเดียวกับอุณหภูมิต่ำสุด ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิส่วนใหญ่ไม่เกิน 2°C แต่ก็มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วงเดือนฤดูฝนและฤดูหนาวค่อนข้างมาก

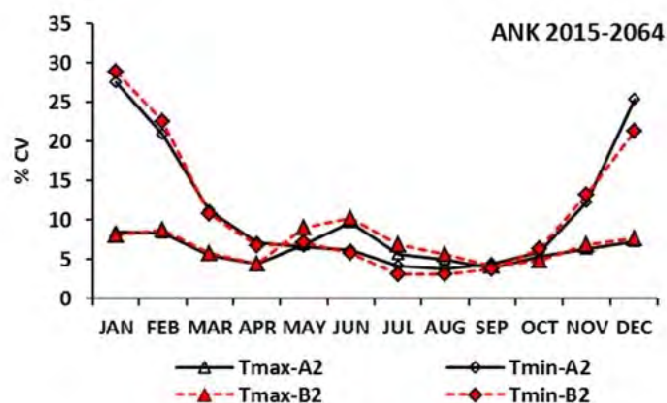
ผลการศึกษานี้ได้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในอนาคต 50 ปีข้างหน้าของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง เป็นการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศในระยะยาว ภายใต้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 และ B2 ดังนี้

ตามการพัฒนาแบบ	A2	B2
อุณหภูมิสูงสุด	$Y = 0.0325X + 23.514$	$Y = 0.0262X + 23.526$
อุณหภูมิต่ำสุด	$Y = 0.0442X + 12.033$	$Y = 0.0320X + 12.509$
ปริมาณน้ำฝน	$Y = 0.0022X + 1783.4$	$Y = 0.9479X + 1870.8$

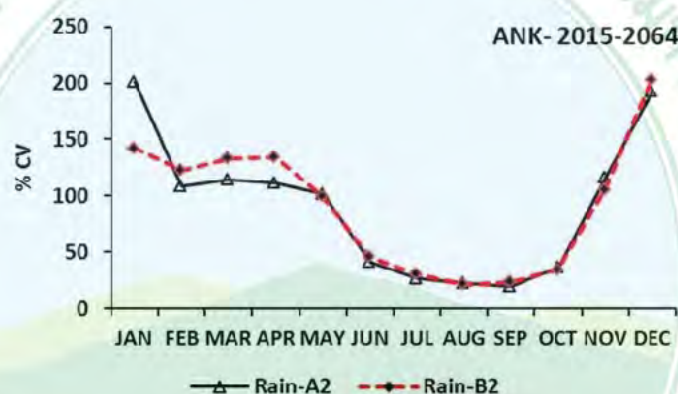
โดยแทนค่า X ด้วยลำดับปีในอนาคต ($X = 1$ หมายถึง ปี ค.ศ.2016 ถึง $X = 50$ หมายถึง ปี ค.ศ.2065)



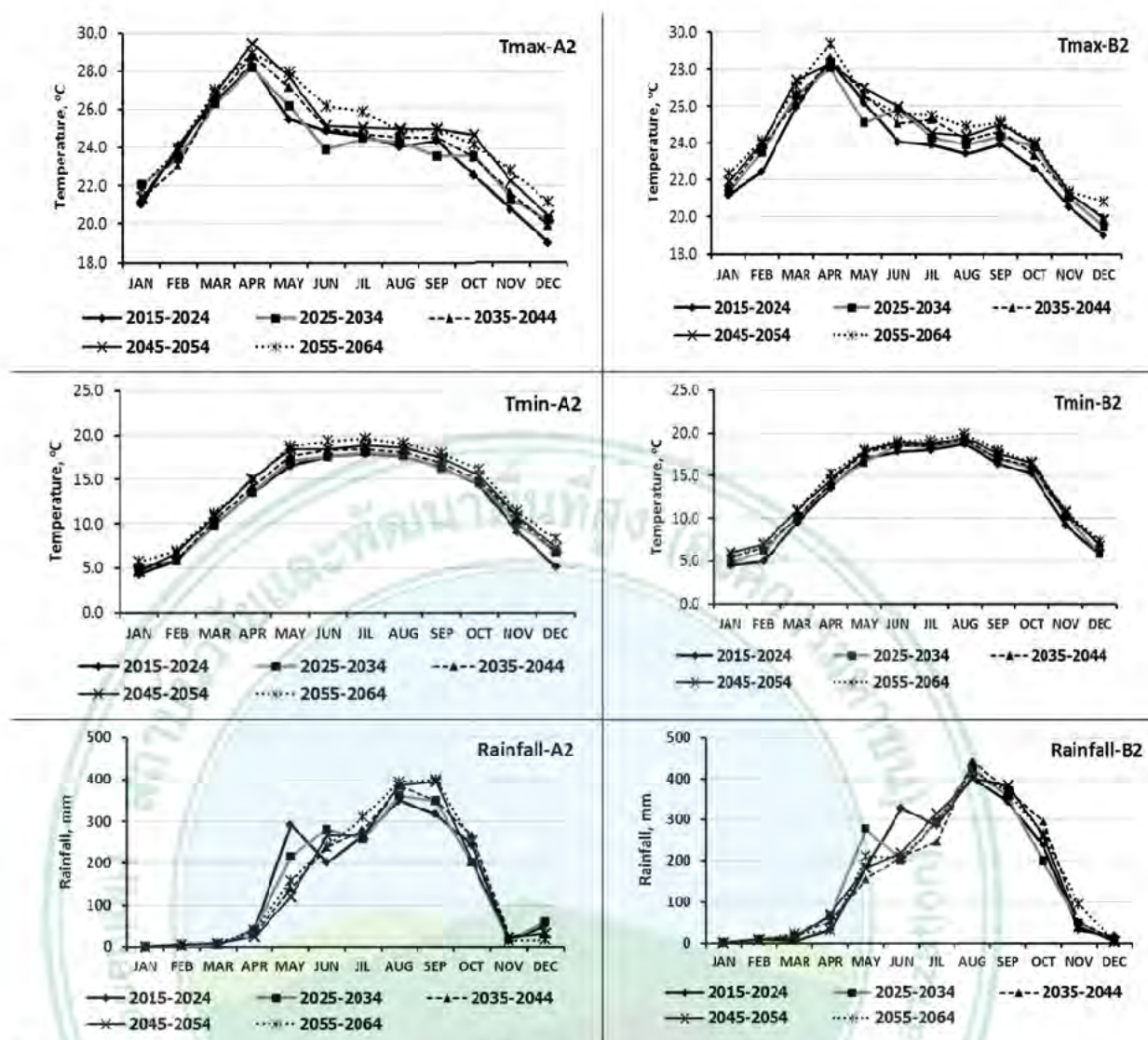
รูปที่ 43 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิสูงสุด(Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และปริมาณน้ำฝน (rainfall) เป็นค่าเฉลี่ยรายปีของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางพร้อมกับเส้นแนวโน้มระหว่างปี พ.ศ.2558-2607 (ค.ศ.2015-2064) ที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง ECHAM-PRECIS และได้ผ่านการปรับค่า (rescale) แล้ว



รูปที่ 44 ความผันแปร (coefficient of variance, %CV) ของอุณหภูมิสูงสุด(Tmax) และอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) ระหว่างปี พ.ศ.2558-2607 (ค.ศ.2015-2064)ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง หากมีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 และ B2



รูปที่ 45 ความผันแปร (coefficient of variance, %CV) ของปริมาณน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ.2558-2607 (ค.ศ.2015-2064) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง หากมีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 และ B2



รูปที่ 46 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในแต่ละช่วงทศวรรษ ระหว่างปี พ.ศ.2558-2607 (ค.ศ.2015-2064) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง หากมีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 และ B2

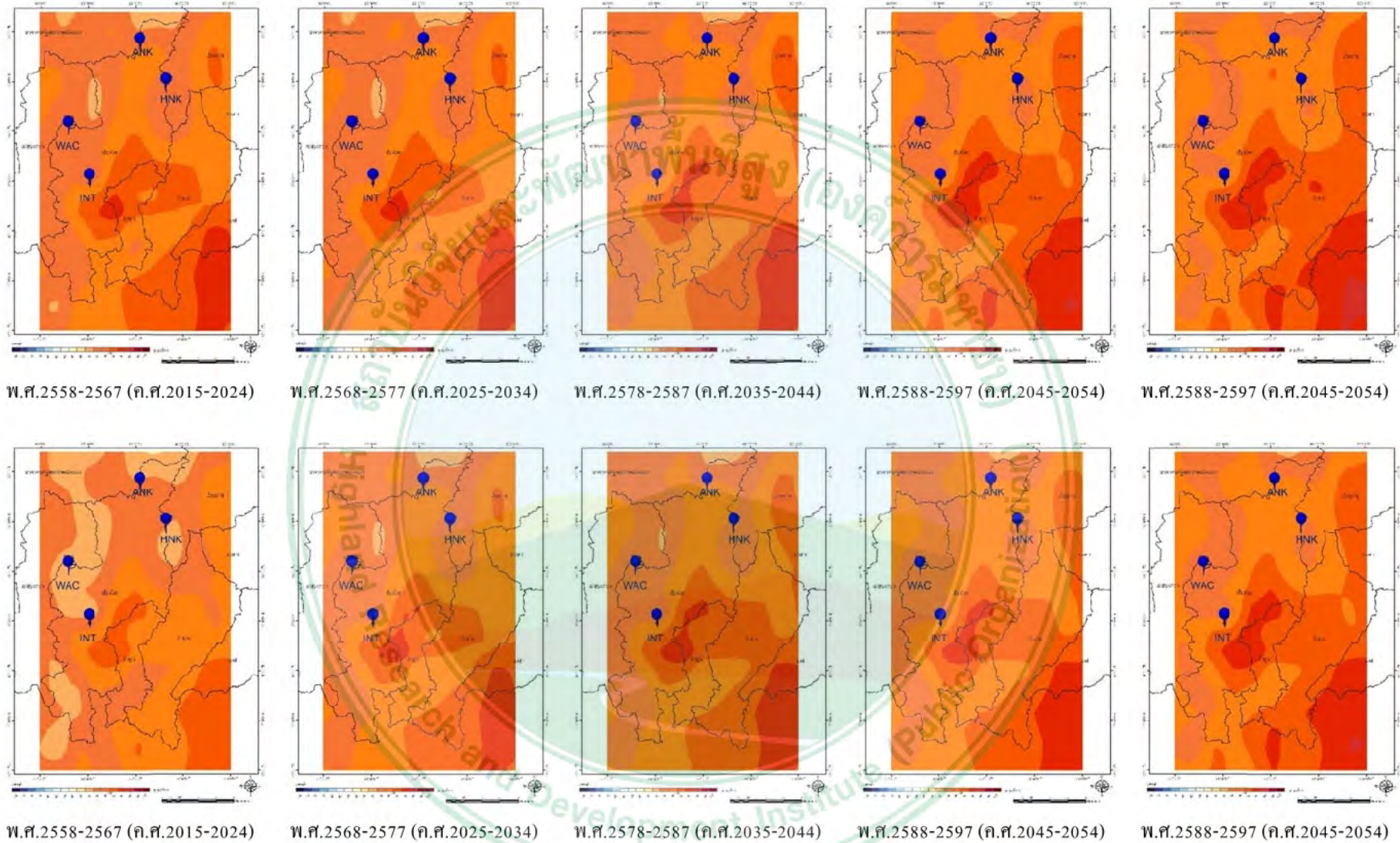
4.2.1.3 ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา

1) การเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดของแต่ละทศวรรษในช่วง พ.ศ.2558-2607

จากการศึกษาภาพฉายอนาคตของพื้นที่สูงที่ศึกษาในครั้งนี้ด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ A2 บนสมมุติฐานเกี่ยวกับการพัฒนาของเศรษฐกิจ สังคม การเติบโตของประชากร และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นโลกอนาคตที่ภูมิภาคต่างๆ มีความแตกต่างกันมากขึ้น ในแต่ละช่วงทศวรรษของปี พ.ศ.2558-2607 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดสูงชันมีการขยายเพิ่มขึ้นจากตะวันออกเฉียงใต้เคลื่อน ไปตอนบน โดยเฉพาะในช่วง 30 ปีข้างหน้าระหว่างพ.ศ.2578-2607 และมากขึ้นตามลำดับ ผลกระทบต่อสถานี/ศูนย์ของมูลนิธิโครงการหลวงในจำนวน 4 แห่งนี้ จะเห็นได้ว่าสถานีเกษตรหลวงอินทนน้อยอยู่ใกล้พื้นที่ที่มีแนวโน้มของ

อุณหภูมิสูงสุดขยายตัวมาครอบคลุมถึงก่อนพื้นที่อื่น ขณะที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นนั้นมีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ในแนวเปลี่ยนของอุณหภูมิสูงสุดที่สูงขึ้นระหว่าง 30°C กับ 32°C จึงมีโอกาสได้ที่จะได้รับสภาพอากาศที่ร้อนที่อุณหภูมิจะสูงขึ้น ประกอบกับสภาพภูมิประเทศอยู่ใกล้พื้นที่ราบและมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจของเมืองอยู่ใกล้ จึงได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเมืองที่กำลังพัฒนามากขึ้น จากภาพถ่ายอนาคตแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์อยู่ในโซนของช่วงอุณหภูมิที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในช่วง 50 ปีข้างหน้า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อน จึงไม่ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นมากนัก

ในการศึกษาภาพถ่ายอนาคตของพื้นที่ด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ B2 ในช่วงแต่ละทศวรรษในช่วงพ.ศ.2558-2607 แสดงให้เห็นว่าในช่วง 10 ปีระหว่างพ.ศ.2558-2567 พื้นที่บางส่วนยังคงมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่มากนัก และเริ่มมีการขยายตัวของโซนที่มีอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มมากขึ้นจากในช่วง 20 ปี จนถึง 50 ปีตามลำดับ โดยมีการขยายเพิ่มขึ้นจากตะวันออกเฉียงใต้เคลื่อนไปตอนบน เช่นเดียวกับแบบ A2 อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์แบบ B2 อยู่บนสมมติฐานของประชากรโลกยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้น แต่ต่ำกว่าที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์จำลอง A2 จึงทำให้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุดในอนาคตมีการขยายตัวช้ากว่าแบบ A2 เล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้พื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นขยายตัวมาครอบคลุมถึงก่อนพื้นที่อื่น ให้ผลในทำนองเดียวกับแบบ A2

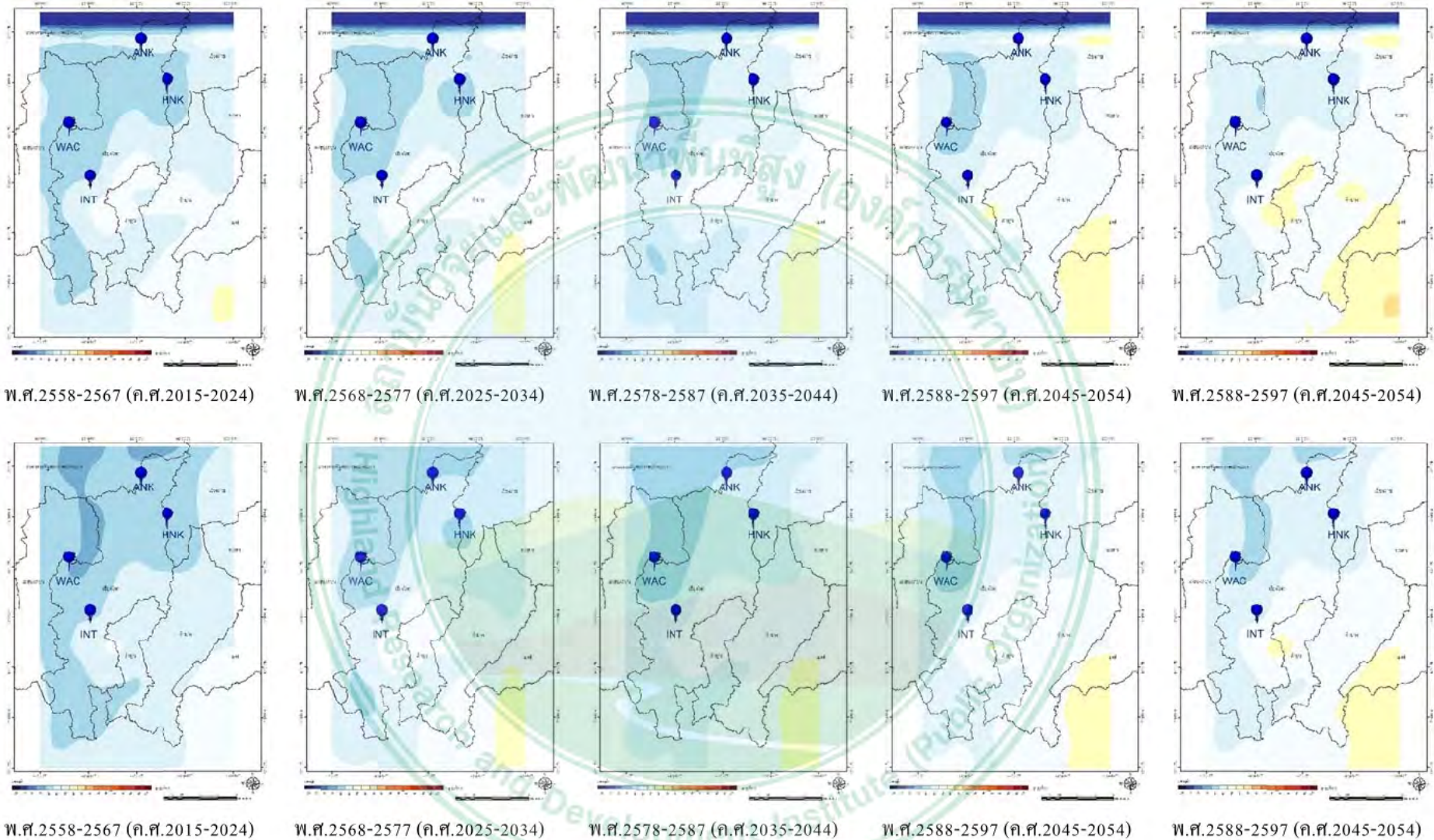


รูปที่ 47 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดในช่วงทศวรรษระหว่างพ.ศ.2558-2597 (ค.ศ.2015-2054).ตาม ECHAM4-PRECIS แบบ A2(บน) และ B2(ล่าง)

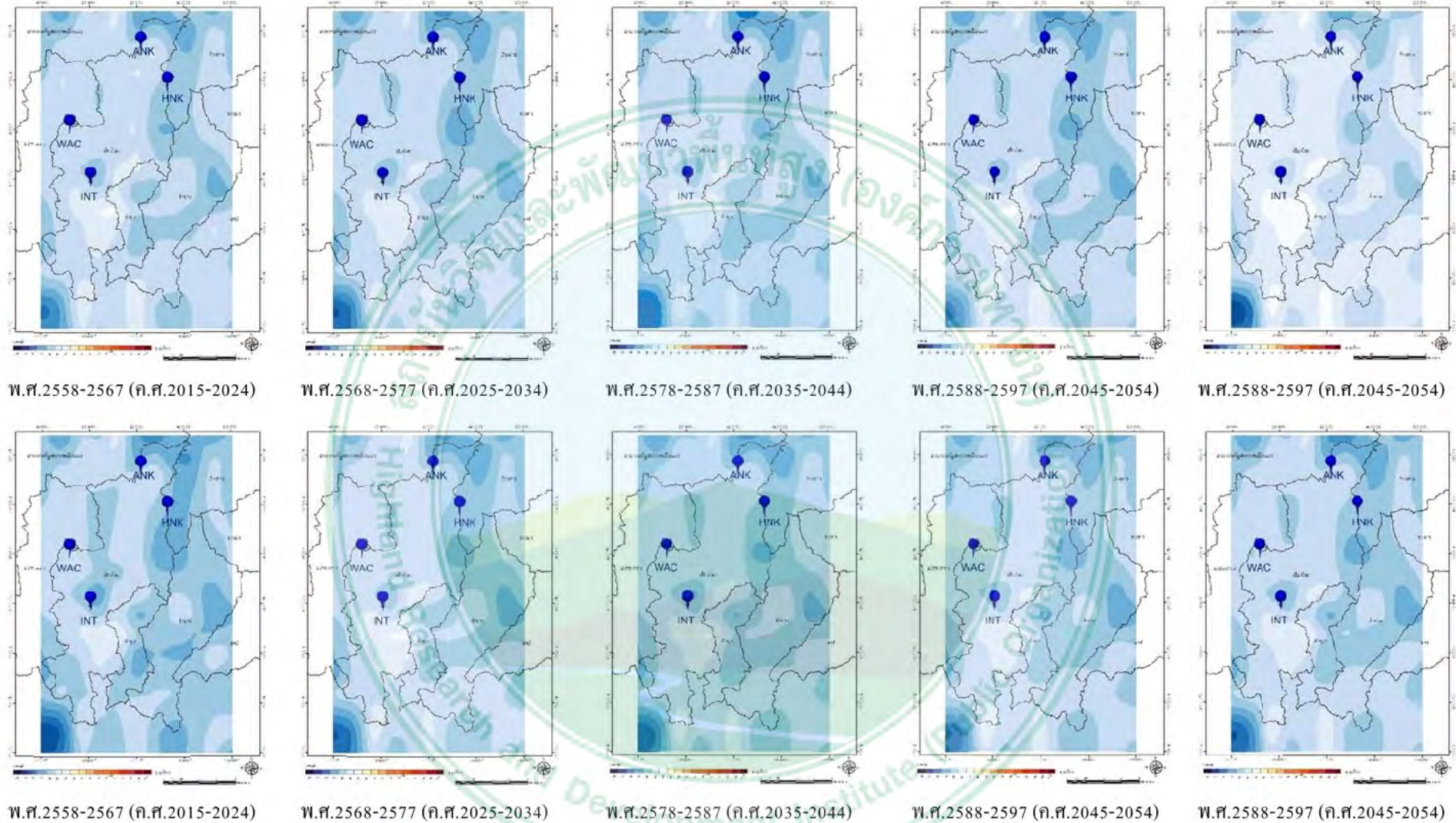
2) การเปรียบเทียบอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละทศวรรษในช่วงพ.ศ.2558-2607

จากการศึกษาภาพฉายอนาคตของพื้นที่สูงที่ศึกษาในครั้งนี้ ด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ A2 ในแต่ละช่วงทศวรรษของปี พ.ศ.2558-2607 จะเห็นได้ว่า พื้นที่ที่มีแนวโน้มอุณหภูมิต่ำสุดลดน้อยลง โดยเฉพาะพื้นที่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาที่ยังมีต้นไม้อุดมสมบูรณ์ และมีการพัฒนาของเมืองไม่มากนัก มีอุณหภูมิต่ำสุดที่เย็นกว่าในพื้นที่อื่นที่มีความเจริญหรือการให้ประโยชน์ที่ดินของเมือง อุณหภูมิต่ำสุดจะสูงขึ้นกับพื้นที่ตามพื้นที่ราบที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจจากภาพฉายจะเห็นว่าสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากการที่มีอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้น เนื่องจากมีความเป็นไปได้จากการขยายตัวของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นจากความเจริญทางเศรษฐกิจเข้าสู่พื้นที่มากขึ้น ให้ผลสอดคล้องกับภาพฉายอุณหภูมิสูงสุดที่แสดงให้เห็นว่าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์เป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลไม่มากนักจากสภาพอากาศที่ทำให้อุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้น ในขณะที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เป็นพื้นที่ตามแนวอุณหภูมิที่มีโอกาสเพิ่มขึ้น จึงเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในอนาคต

ในการศึกษาภาพฉายอนาคตของพื้นที่สูงด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ B2 แสดงให้เห็นว่าในช่วง 10 ปีระหว่างพ.ศ.2558-2567 พื้นที่บางส่วนยังคงมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไปในทำนองเดียวกับแบบ A2 แต่มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดในช่วง 50 ปีข้างหน้าน้อยกว่าแบบ A2 หากใช้แบบ B2 มาพิจารณาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดแล้ว จะเห็นว่าสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ได้รับผลกระทบในช่วง 10 ปีข้างหน้าจะมีอุณหภูมิต่ำสุดที่สูงขึ้นเร็วกว่าพื้นที่อื่น ซึ่งน่าจะมีผลต่อการดำเนินงานส่งเสริมไม้ผลเขตหนาว ในขณะที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ยังคงอยู่ในแนวของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้นไม่มากนักในช่วง 50 ปีข้างหน้า เมื่อพิจารณาจากภาพฉายเชิงพื้นที่ของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดตาม ECHAM4-PRECIS แบบ A2 และ B2 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิสูงสุดของทั้งสองแบบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและขยายพื้นที่กว้างขึ้น โดยการคาดการณ์จากแบบ B2 จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้ากว่าแบบ A2



รูปที่ 48 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดช่วงทศวรรษระหว่างพ.ศ.2568-2587 (ค.ศ.2025-2044).ตาม ECHAM4-PRECIS แบบ A2(บน) และ B2(ล่าง)



รูปที่ 49 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงทศวรรษระหว่างพ.ศ.2558-2597 (ค.ศ.2015-2054) ตาม ECHAM4-PRECIS แบบ A2(บน) และ B2(ล่าง)

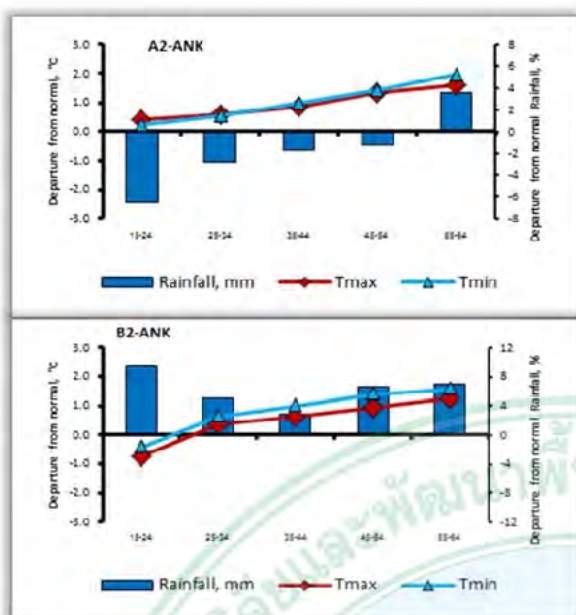
3) การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนของแต่ละทศวรรษในช่วงพ.ศ.2558-2607

จากการศึกษาภาพฉายอนาคตของพื้นที่สูงจากปริมาณน้ำฝนสะสมในรอบทศวรรษของปี พ.ศ.2558-2607 ด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ A2 จะเห็นว่าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์อยู่ในเขตที่มีการตกของฝนน้อย จึงมีปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยกว่าพื้นที่อื่นๆ โดยในช่วง 10 ปีข้างหน้า พ.ศ.2558-2567 มีแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยลง ในขณะที่ระหว่างปี พ.ศ.2598-2607 มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นมา (ตารางที่ 18) ในขณะที่สถานี/ศูนย์อื่นๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้อยู่ในเขตที่มีปริมาณฝนตกใกล้เคียงกันในทุกช่วงทศวรรษ ส่วนภาพฉายอนาคตของปริมาณน้ำฝนสะสมด้วยโมเดล ECHAM4-PRECIS แบบ B2 ในช่วง 10 ปีระหว่าง พ.ศ.2558-2567 เกิดขึ้นในทำนองเดียวกันกับแบบ A2 โดยมีปริมาณฝนและอัตราการเพิ่มขึ้นของฝนภายใต้การพัฒนาแบบ B2 สูงกว่า A2 แต่ให้ผลขัดแย้งกันในช่วง 10 ปีข้างหน้า พ.ศ.2558-2567 ผลการคาดการณ์ตามแบบ B2 มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนสะสมมากขึ้น ซึ่งให้ผลตรงกันข้ามกับแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นตามแบบ A2 อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ.2598-2607 มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นของแบบ B2 เช่นเดียวกับแบบ A2

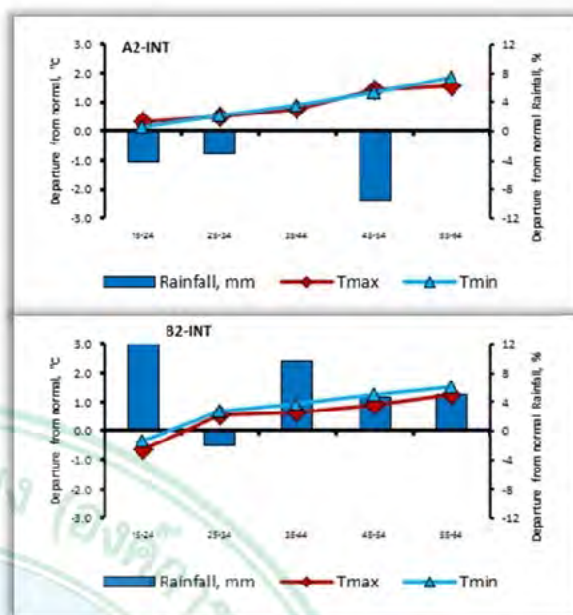
เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษาในอนาคตจะสอดคล้องกับการศึกษาของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยแสดงในภาพฉายเชิงพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในแต่ละรอบทศวรรษดังรูปที่ 47-49 และแสดงค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลในอนาคตระหว่างปี พ.ศ.2558-2607 ของแต่ละสถานี/ศูนย์ในตารางที่ 18 และรูปที่ 50 เปรียบเทียบกับค่าปีฐานที่เฉลี่ยมาจาก 20 ปี (พ.ศ.2537-2556)

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในรอบทศวรรษในช่วงปี พ.ศ.2558-2607 ในแต่ละสถานี/ศูนย์ ตาม ECHAM4-PRECIS แบบ A2 และ B2

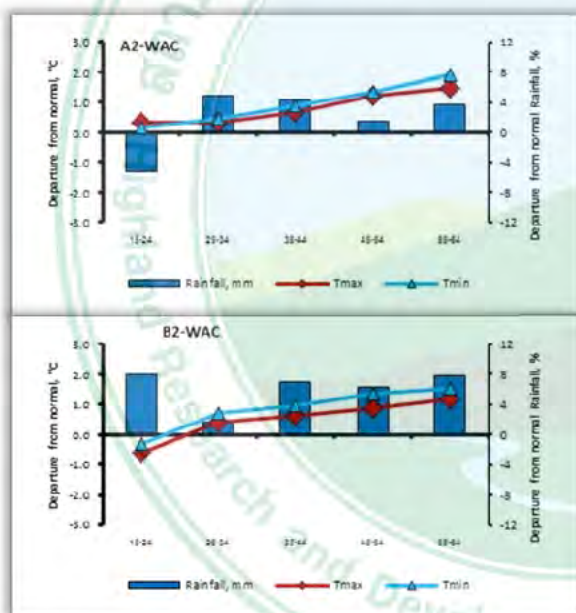
	STATION	A2					B2				
		15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64
Tmax °C	ANK	0.43	0.58	0.87	1.35	1.60	-0.74	0.39	0.66	0.94	1.27
	INT	0.33	0.49	0.76	1.42	1.58	-0.63	0.55	0.63	0.89	1.26
	HNK	0.45	0.53	0.91	1.36	1.64	-0.75	0.36	0.69	0.96	1.27
	WAC	0.33	0.32	0.66	1.21	1.47	-0.62	0.43	0.62	0.88	1.20
Tmin °C	ANK	0.23	0.57	0.97	1.44	1.97	-0.42	0.64	1.00	1.38	1.54
	INT	0.15	0.54	0.88	1.35	1.88	-0.35	0.68	0.94	1.27	1.53
	HNK	0.24	0.59	1.00	1.49	1.99	-0.45	0.63	0.98	1.35	1.56
	WAC	0.18	0.48	0.87	1.37	1.93	-0.31	0.70	0.98	1.38	1.55
Rain %	ANK	-6.59	-2.78	-1.76	-1.19	3.52	9.48	5.04	2.94	6.64	7.01
	INT	-4.17	-3.09	0.06	-9.50	0.23	18.57	-2.00	9.55	4.73	4.99
	HNK	-5.74	1.53	-1.23	0.72	2.46	14.50	3.72	0.43	6.51	6.42
	WAC	-5.20	4.97	4.39	1.58	3.76	7.97	1.62	6.90	6.35	7.88



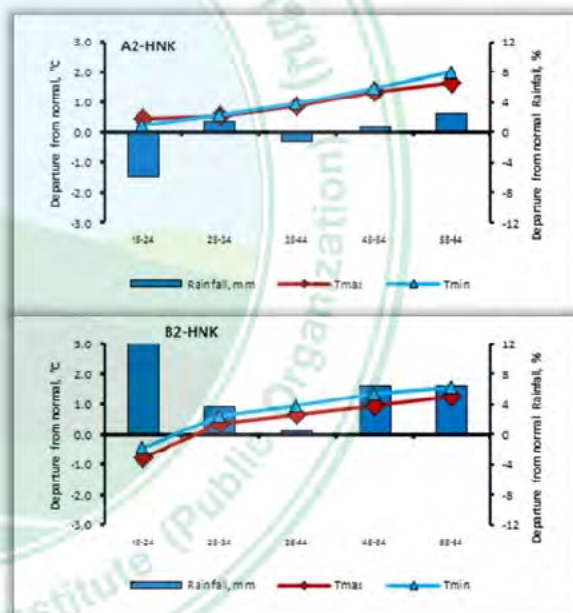
สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง



สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์



ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์



ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

รูปที่ 50 ผลต่างของข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศึกษาบนพื้นที่สูงในช่วงทศวรรษระหว่าง พ.ศ.2558-2607

4.2.2 การพัฒนาแบบจำลองพืชที่พยากรณ์ผลผลกระทบท่อผลผลิตพืช

4.2.2.1 ข้อมูลการผลิตพืช

1) สถานการณ์การผลิตข้าวและสภาพภูมิอากาศ

จากการออกเก็บข้อมูลในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในงานผลิตไม้ผลของสถานีมีผลผลิตจากข้าวพันธุ์ปิ่นดิงและเจียนโถว จำนวน 4 แปลง ได้แก่ แปลง KU แปลง 2005 แปลง ฮ. แปลง ชาว ซึ่งพบความเสียหายของผลิตผลจากการทำลายของลูกเห็บในบางปี ผลมีตำหนิจำหน่ายไม่ได้ ส่วนงานส่งเสริมข้าว นั้นไม่มีผลผลิตจากการส่งเสริมของสถานีให้กับเกษตรกร เนื่องจากข้าวมีราคาจำหน่ายตกต่ำ เกษตรกรจึงเปลี่ยนไปปลูกเป็นพืชกันมากขึ้นเพราะมีราคาดี การกำหนดมาตรฐานคุณภาพผลข้าวที่สูงขึ้นของโครงการหลวง จากการแบ่งเกรด S M L มาเป็น 2 เกรด คือ M L จึงมีส่วนทำให้เกษตรกรไม่จำหน่ายผลผลิตให้สถานีด้วย และในช่วงปีที่ตลาดมีการกำหนดราคาสูง เกษตรกรมักจะนำผลผลิตไปจำหน่ายให้พ่อค้าเอง แต่การกำหนดนโยบายประกันราคาข้าวของมูลนิธิโครงการหลวงในปี พ.ศ.2557 นี้ เป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรมีความต้องการส่งผลผลิตจำหน่ายผ่านสถานีอยู่บ้าง ทางสถานีมีการรับซื้อผลสดส่งต่อไปให้โรงงานมารับไปแปรรูปต่อไป

การปลูกข้าวในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เป็นงานผลิตไม้ผลของสถานีจากพื้นที่ปลูกในหน่วยวิจัยขุนห้วยแห่งประมาณ 100 ไร่ แต่ไม่มีผลผลิตออกจำหน่ายได้เลย คุณภาพไม่ดี ส่วนการส่งเสริมข้าวมีเกษตรกรส่งผลผลิตได้อย่างต่อเนื่องจำหน่ายให้โครงการหลวง จำนวน 3 ราย ซึ่งทางสถานีมีการรับซื้อผ่านการแปรรูปด้วยการดองโดยพ่อค้าจ่ายต้นทุนในการดองแล้วจึงส่งจำหน่ายให้พ่อค้าต่อไป

ในการศึกษานี้ได้ข้อมูลผลผลิตข้าวระหว่างปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง แยกเป็นรายปี นำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิต ประกอบกับข้อมูลอุณหภูมิวิทยาแยกตามรายปี ในช่วงพ.ศ.2546-2556 แสดงผลจากรูปที่ 51 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2546 เวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ และมีผลผลิตออกจำหน่ายอีกในช่วงปลายเดือนเมษายน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15-20^oC อุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 10^oC ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดอยู่ประมาณ 25-30 ^oC หลังจากนั้นประมาณปลายเดือนเมษายนอุณหภูมิก็อยๆสูงขึ้นตามลำดับ การตกของฝนมีน้อยมากทั้งระยะก่อนและหลังเก็บเกี่ยว

จากรูปที่ 52 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2547 เวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนเมษายน และมีผลผลิตออกจำหน่ายอีกเล็กน้อยในช่วงปลายเดือน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15-20 ^oC ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยก็อยๆสูงขึ้นตามลำดับ ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นตั้งแต่ต้นเดือนมีนาคมจนมากกว่า 10^oC ในช่วงปลายเดือนมีนาคม และสูงขึ้นตามลำดับตลอดเดือนเมษายน ให้ผลในทำนองเดียวกับอุณหภูมิสูงสุด การตกของฝนไม่มีในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวแต่พบบ้างเล็กน้อยในระยะหลังเก็บเกี่ยวของเดือนเมษายน

จากรูปที่ 53 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2548 ผลผลิตที่ออกจำหน่ายมีปริมาณเล็กน้อยในช่วงปลายเดือนเมษายน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นไปในลักษณะเดียวกับปี พ.ศ.2547 การตกของฝนมีบ้างเล็กน้อยในเดือนมีนาคมและเมษายนมีจำนวนวันฝนตก 8 และ 5 วันตามลำดับ

จากรูปที่ 54 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2549 ผลผลิตที่ออกจำหน่ายมีปริมาณเล็กน้อยในช่วงปลายเดือนเมษายน ในช่วงเดือนมีนาคมอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีการผันแปรไม่มากนักจนกระทั่งเข้าสู่เดือนเมษายนมีการผันผวนของอุณหภูมิ และอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับ การตกของฝนมีเล็กน้อยในช่วงปลายเดือนมีนาคม และทิ้งช่วงไปแล้วตกตั้งแต่กลางเดือนเมษายนซึ่งเป็นระยะก่อนเก็บเกี่ยว

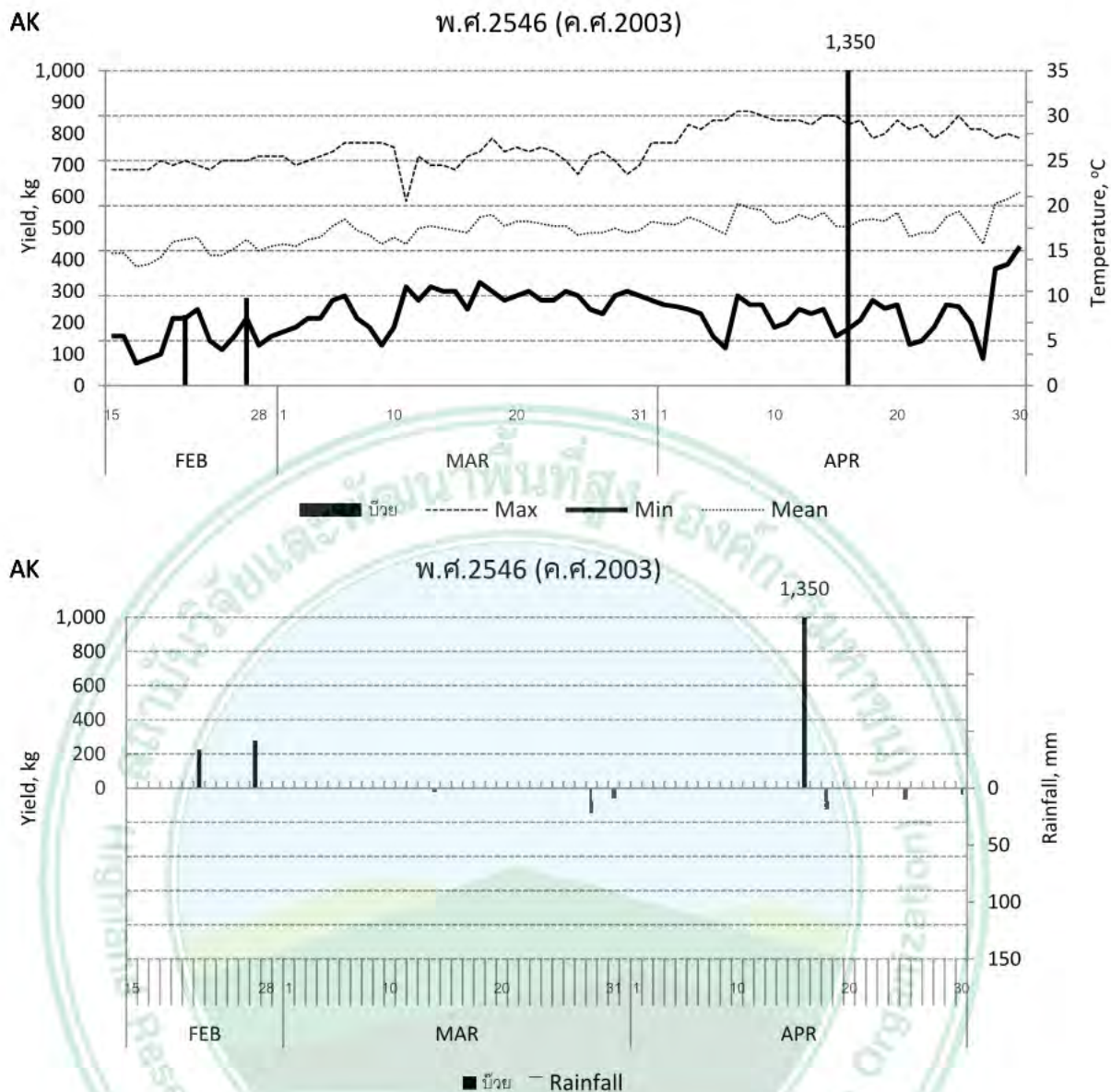
จากรูปที่ 55 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2551 ผลผลิตที่ออกจำหน่ายมีปริมาณมากอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างกลางเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน มีความถี่ของการเก็บเกี่ยวกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวประมาณต้นเดือนมีนาคมและช่วงตลอดเดือนเมษายนมีอุณหภูมิต่ำสุดค่อนข้างสูงกว่าทุกปีที่ผ่านมา อุณหภูมิสูงสุดค่อนข้างต่ำตั้งแต่ต้นเดือนมีนาคมมีค่าอยู่ประมาณ 25 °ซ ไม่เกิน 30 °ซ การตกของฝนมีบ้างเล็กน้อยในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน

จากรูปที่ 56 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2553 ผลผลิตที่ออกจำหน่ายน้อยมากอย่างเห็นได้ชัดเจน มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทำนองเดียวกับปี พ.ศ.2547-2548 การตกของฝนมีน้อยกว่าในปีที่ผ่านมา

จากรูปที่ 57 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2554 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนมีนาคม และมีผลผลิตออกจำหน่ายอีกเล็กน้อยในช่วงต้นและปลายเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีการผันแปรมากในช่วงกลางและปลายเดือนมีนาคม การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นมากกว่าในปีที่มา และมีปริมาณฝนสะสมพอสมควร

จากรูปที่ 58 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2555 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่กลางเดือนมีนาคมถึงกลางเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงสุดอยู่ประมาณ 25 °ซ ไม่เกิน 30 °ซ ช่วงตลอดเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน การตกของฝนมีบ้างพอสมควรทั้งก่อนและระหว่างเก็บเกี่ยวผล

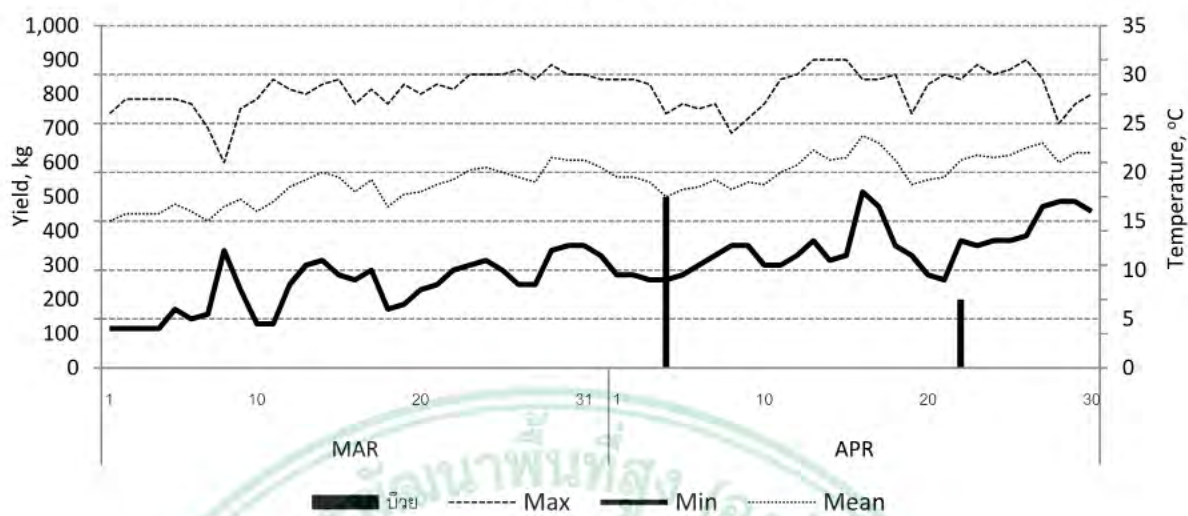
จากรูปที่ 59 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 ผลผลิตที่ออกจำหน่ายมีปริมาณมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่กลางเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าต่ำตลอดช่วงเดือนมีนาคมและสูงขึ้นในเดือนเมษายน การตกของฝนมีน้อย



รูปที่ 51 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิ (ท) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2546

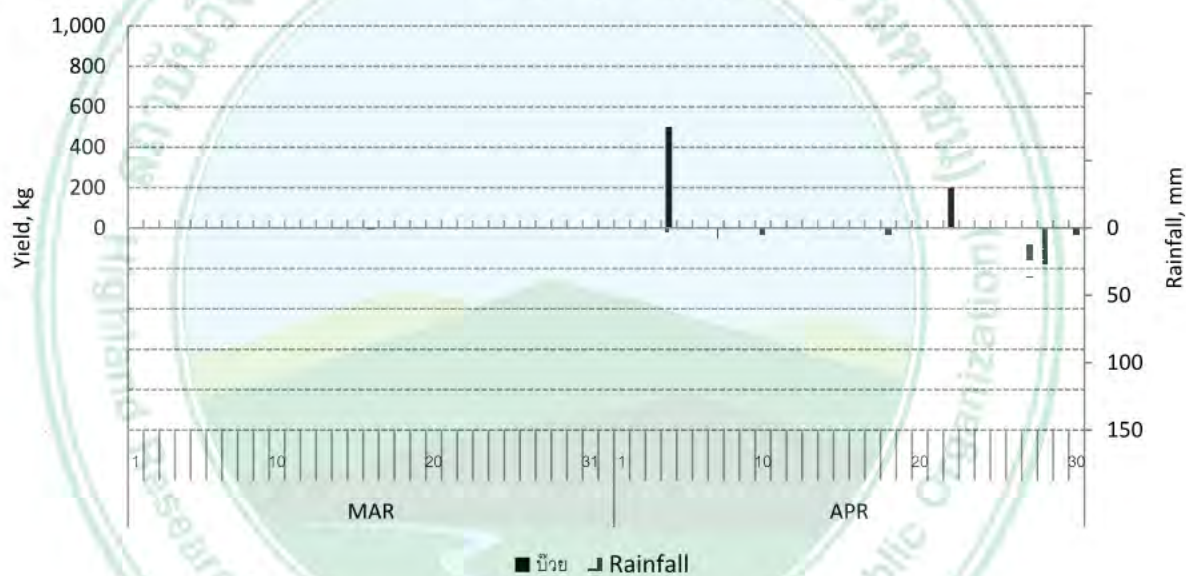
AK

พ.ศ.2547 (ค.ศ.2004)



AK

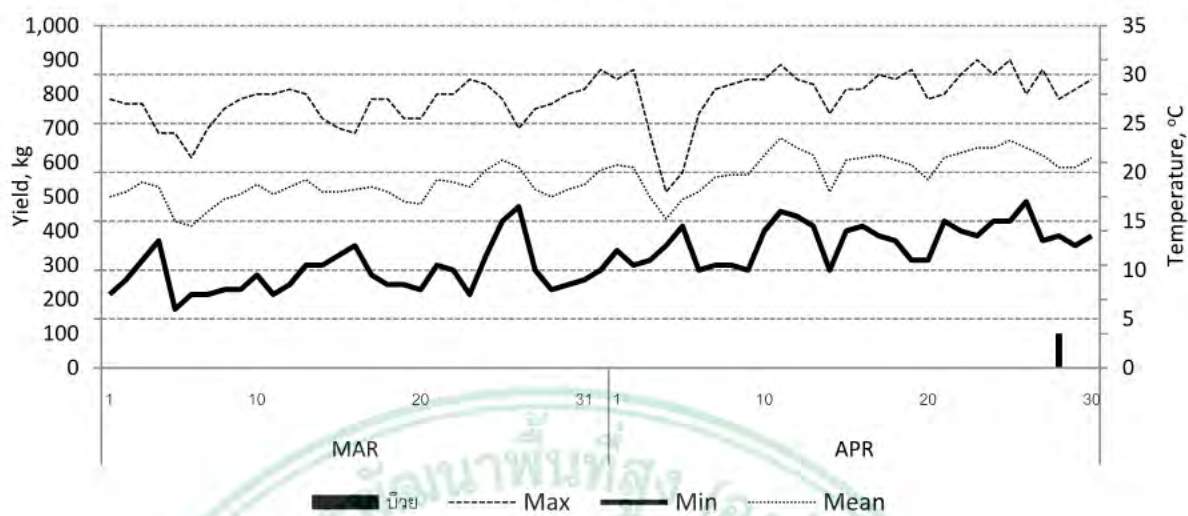
พ.ศ.2547 (ค.ศ.2004)



รูปที่ 52 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบ๊วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2547

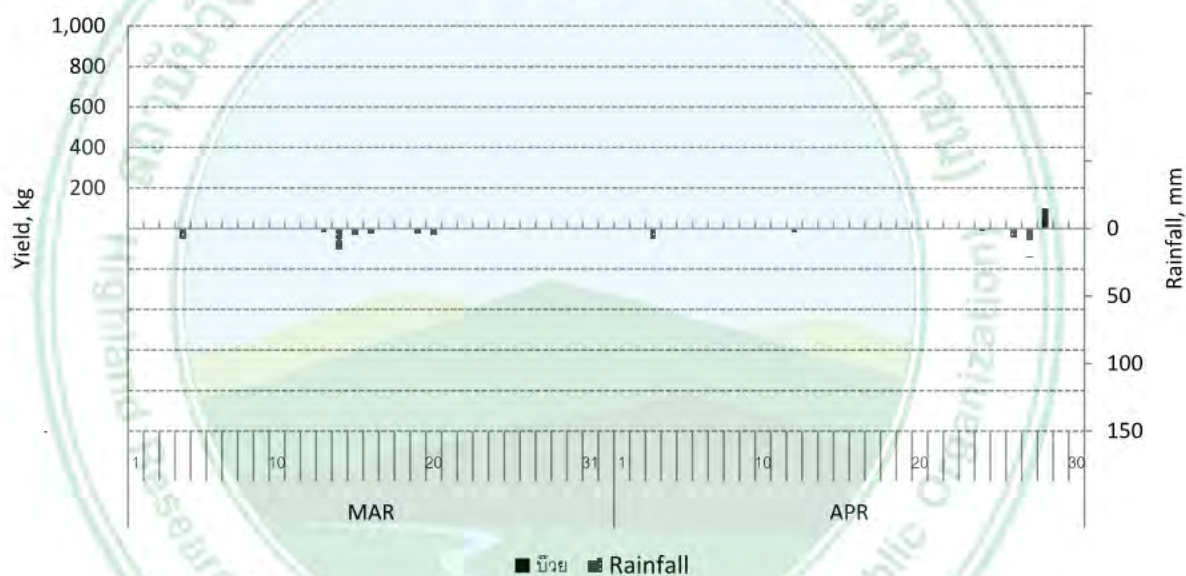
AK

พ.ศ.2548 (ค.ศ.2005)



AK

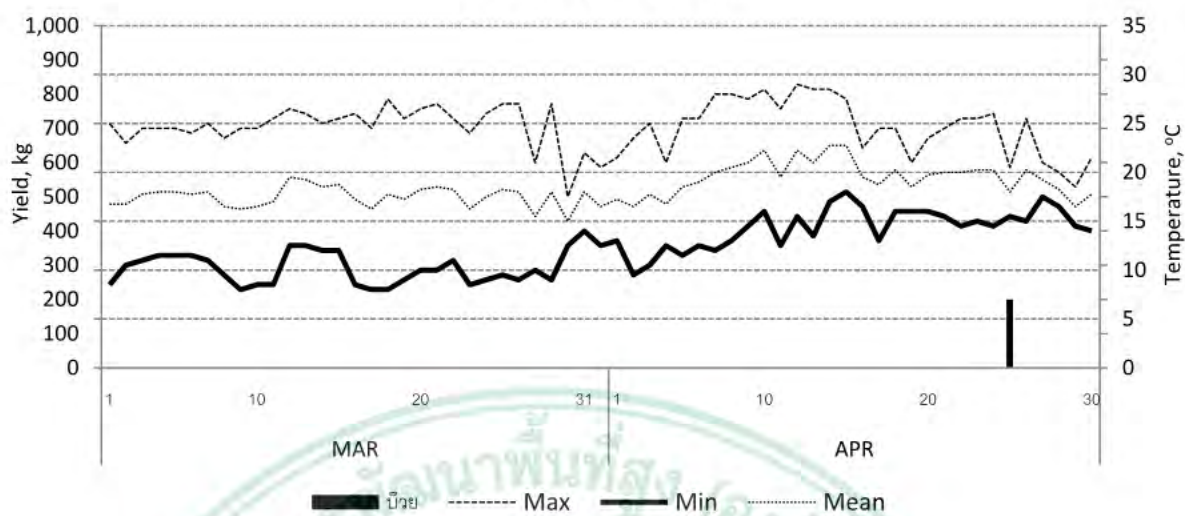
พ.ศ.2548 (ค.ศ.2005)



รูปที่ 53 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2548

AK

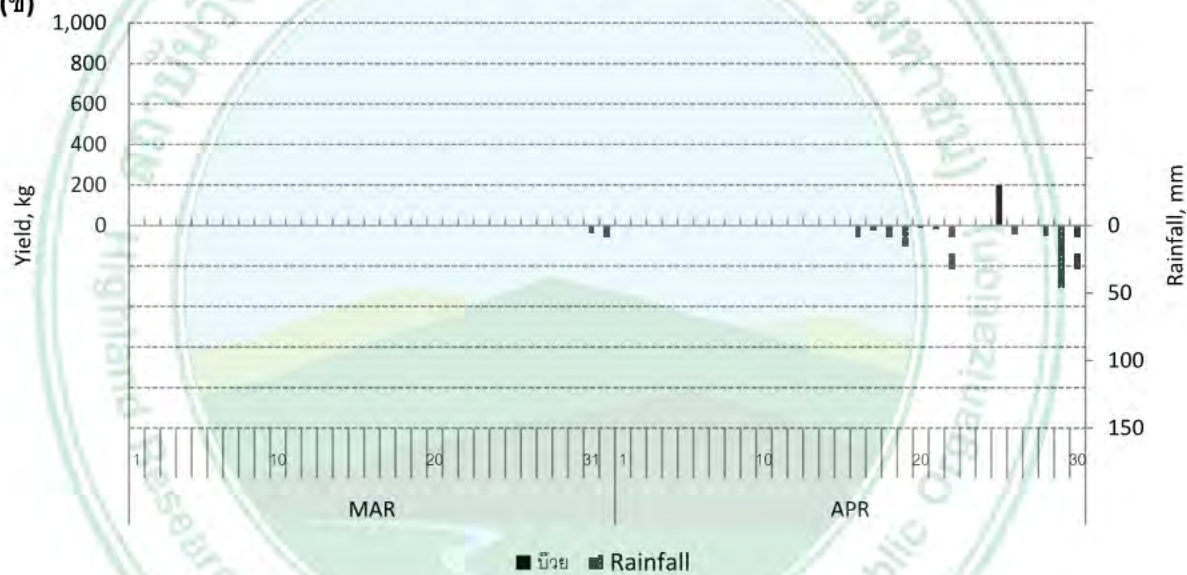
พ.ศ.2549 (ค.ศ.2006)



AK

(ข)

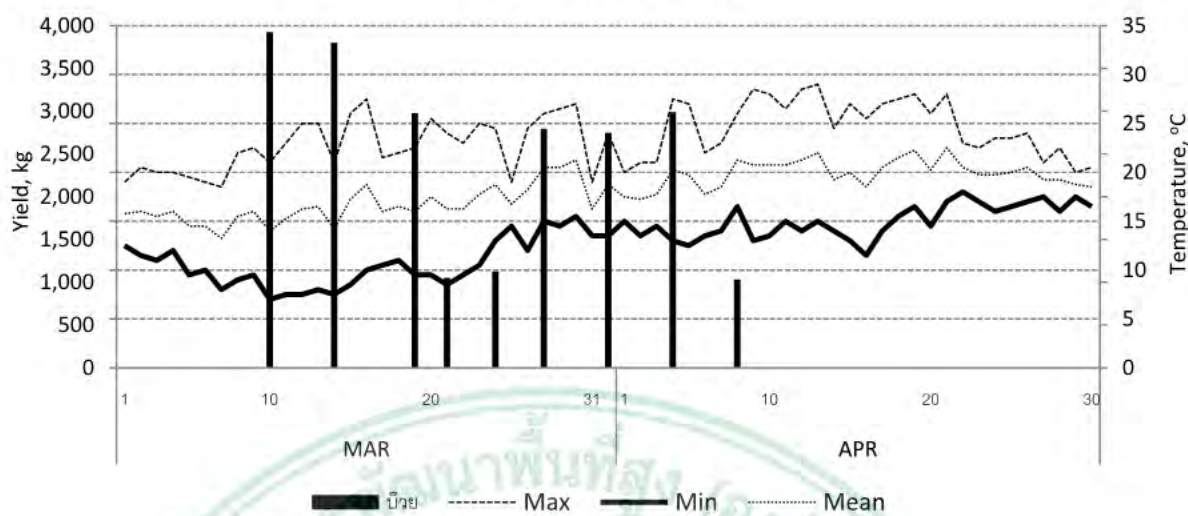
พ.ศ.2549 (ค.ศ.2006)



รูปที่ 54 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2549

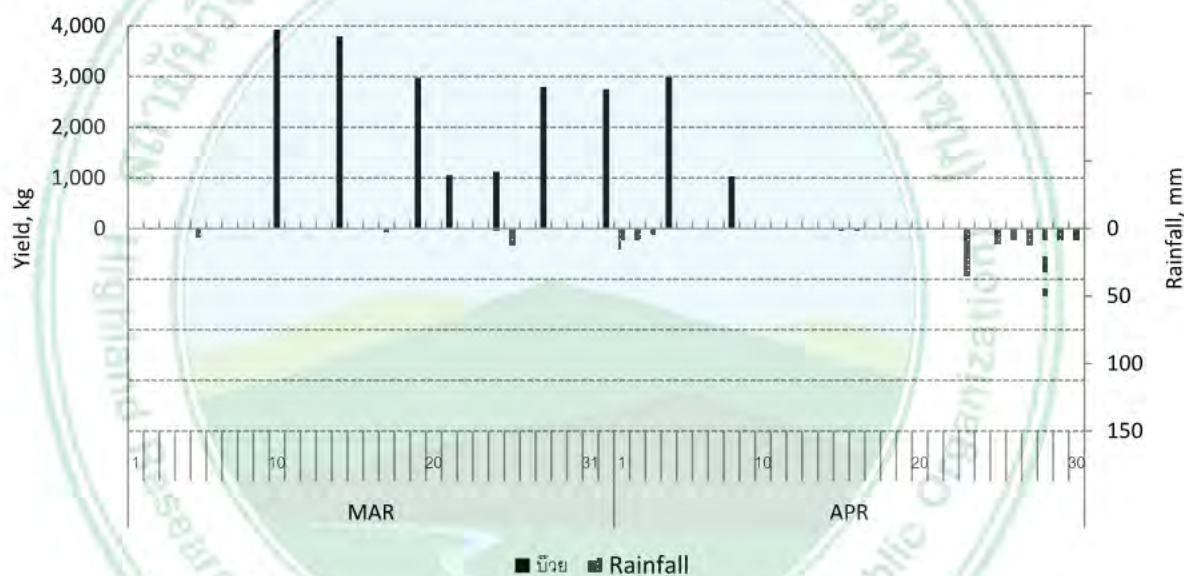
AK

พ.ศ.2551 (ค.ศ.2008)



AK

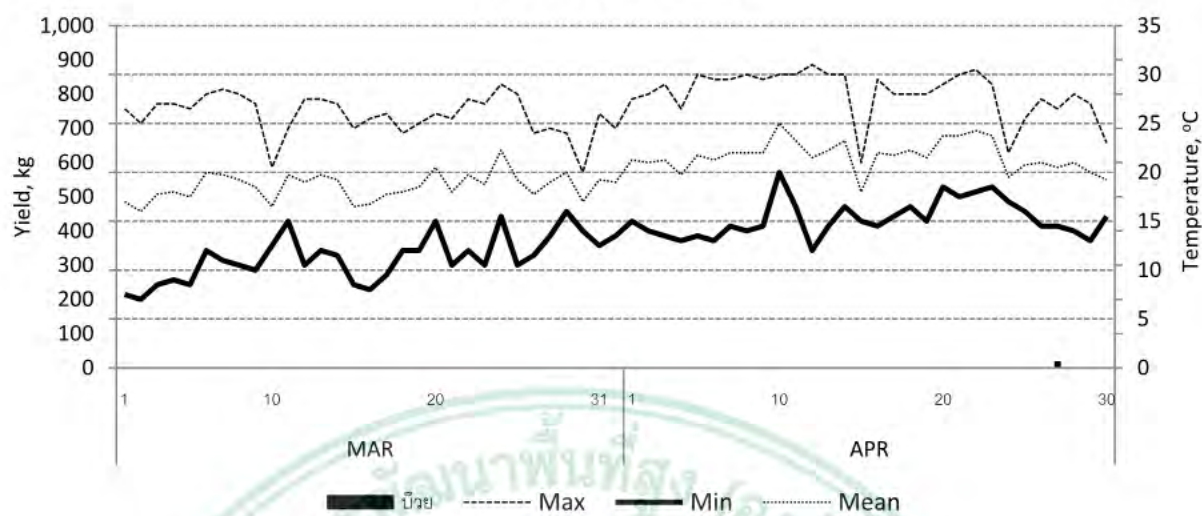
พ.ศ.2551 (ค.ศ.2008)



รูปที่ 55 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2551

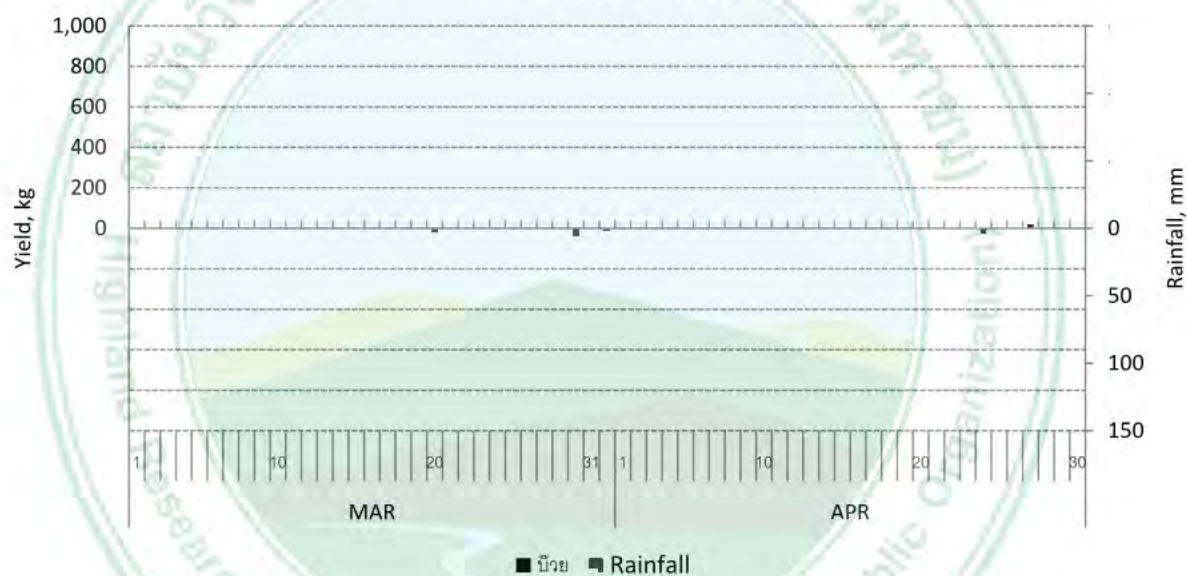
AK

พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010)



AK

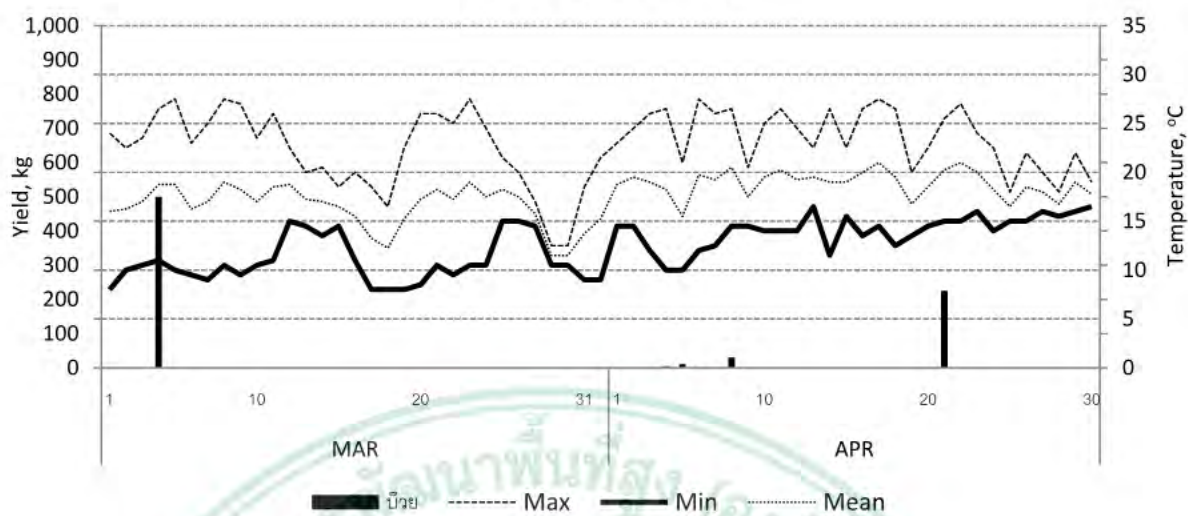
พ.ศ.2553 (ค.ศ.2010)



รูปที่ 56 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2553

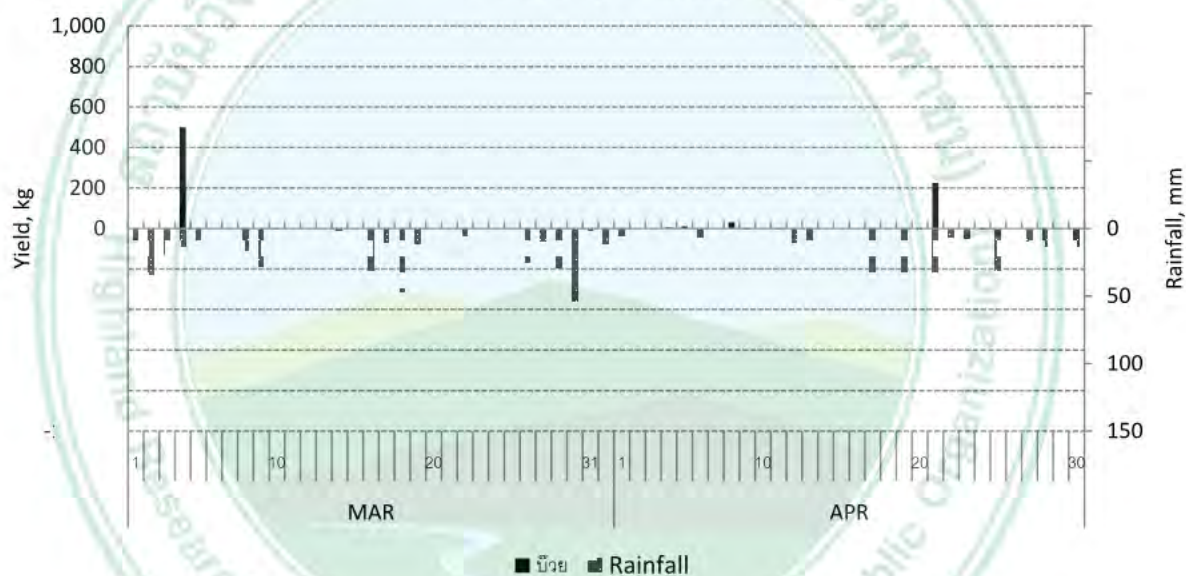
AK

พ.ศ.2554 (ค.ศ.2011)



AK

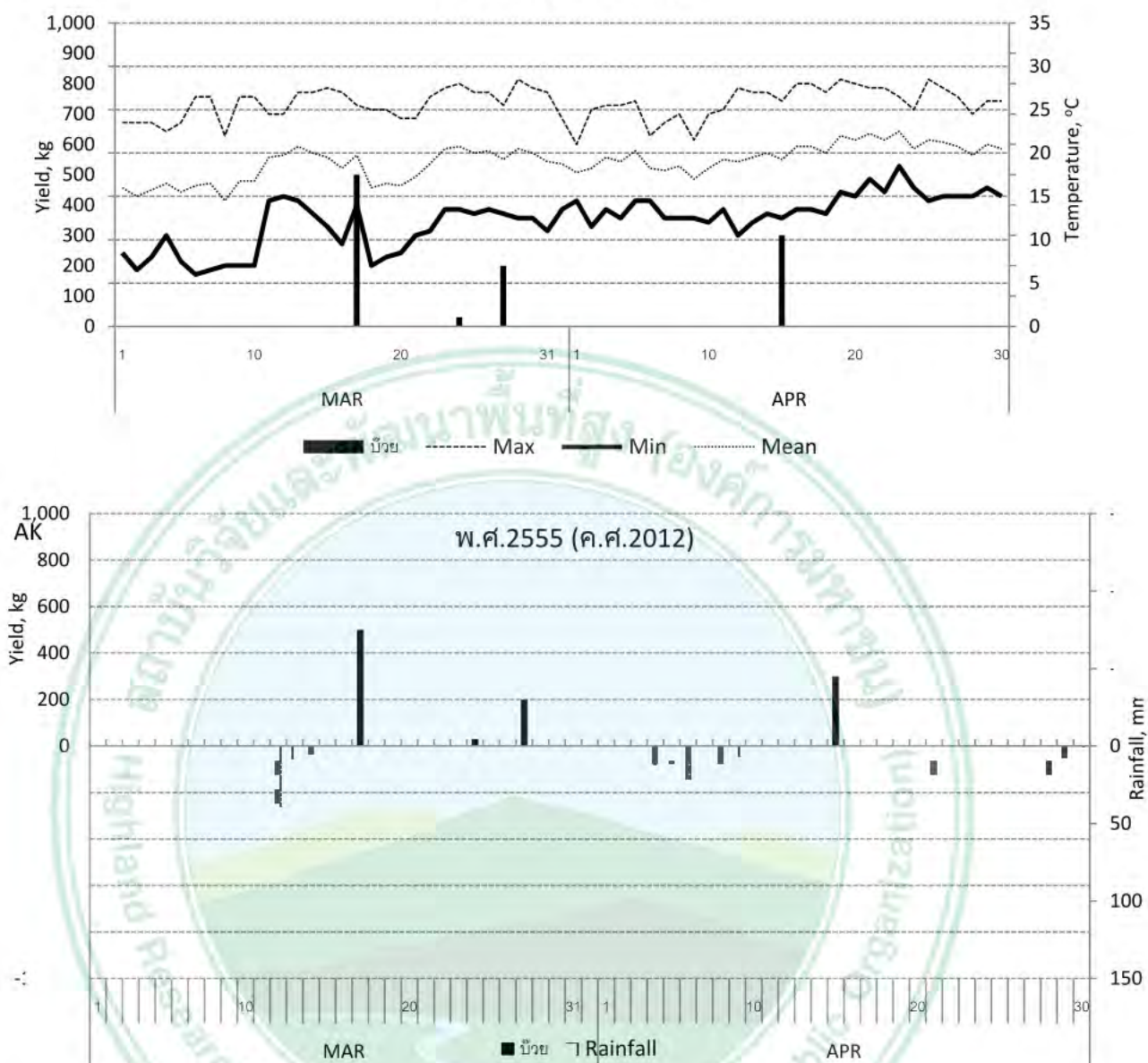
พ.ศ.2554 (ค.ศ.2011)



รูปที่ 57 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบ๊วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2554

AK

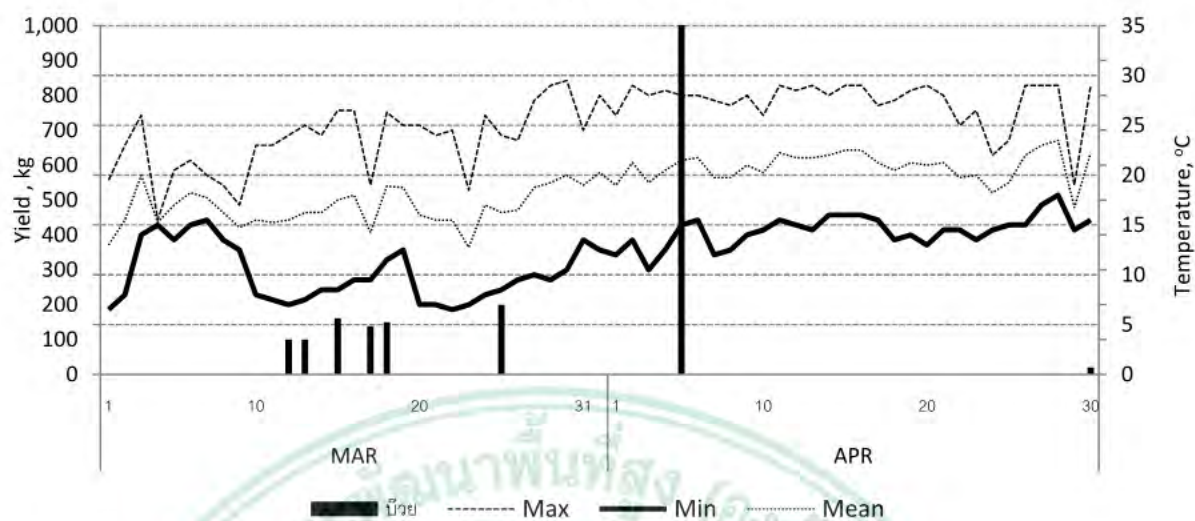
พ.ศ.2555 (ค.ศ.2012)



รูปที่ 58 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตข้าวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2555

AK

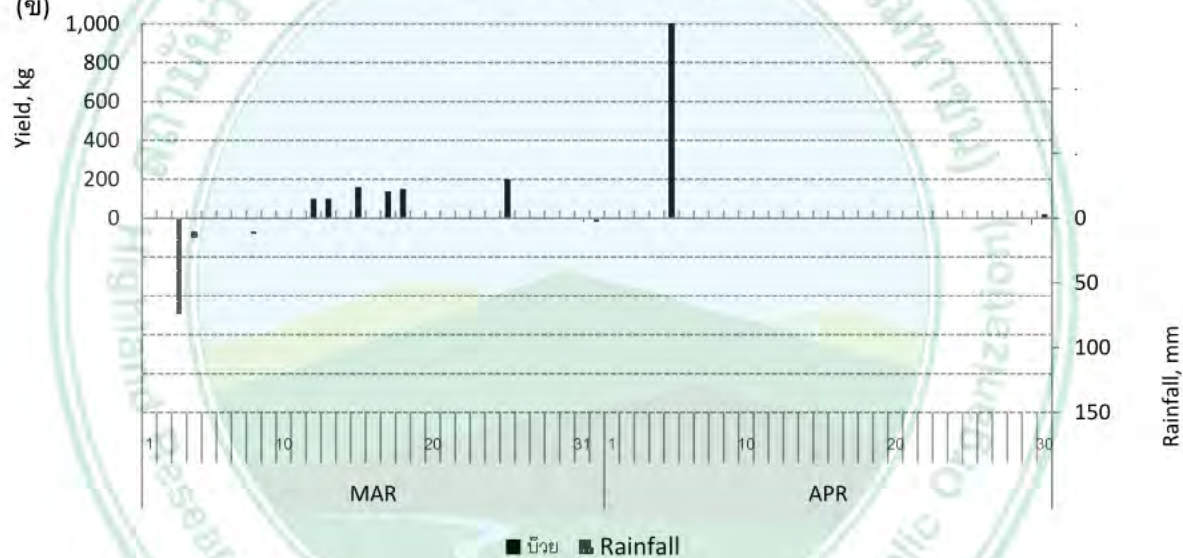
พ.ศ.2556 (ค.ศ.2013)



AK

(ข)

พ.ศ.2556 (ค.ศ.2013)



รูปที่ 59 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต่ำ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตบัวลอยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ.2556

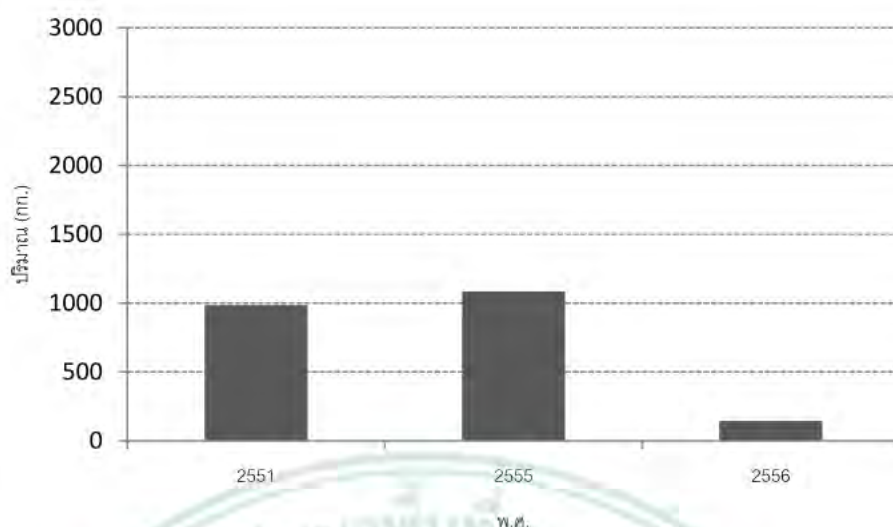
การให้ผลผลิตบัวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 นั้น มีปริมาณผลผลิตมากและน้อยสลับกันในช่วง 10 ปีที่มีข้อมูลผลผลิต เป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ.2551 มีผลผลิตออกจำหน่ายมากอย่างเห็นได้ชัดเจน แต่ปี พ.ศ.2548 และ 2549 มีผลผลิตออกจำหน่ายน้อยมาก และช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการออกจำหน่ายมีความไม่สม่ำเสมอแตกต่างกัน ในบางปีมีผลออกจำหน่ายต้น กลาง หรือปลายเดือนของเดือนมีนาคมและเมษายน

1.1 ปริมาณการผลิตบัวของพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลการผลิตบัวในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางของช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2546-2556) มีผลผลิตจำหน่ายปีละประมาณ 2,000 กิโลกรัม ในปีที่มีผลผลิตออกมากที่สุดคือพ.ศ.2551 มีปริมาณมากถึง 22,442 กิโลกรัม การออกจำหน่ายมีปริมาณมากในปี พ.ศ.2546 และมีการลดลงตามลำดับในปี พ.ศ.2547-2550 เป็นที่น่าสังเกตว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมากในปี พ.ศ.2551 หลังจากนั้นในช่วงปี พ.ศ.2552-2556 การออกจำหน่ายเพิ่มขึ้นในแต่ละปีอย่างต่อเนื่องตามลำดับ (รูปที่ 60) สำหรับการผลิตบัวในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ของช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2551-2556) มีผลผลิตออกจำหน่ายปีละประมาณ 1,000 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 มีผลผลิตออกจำหน่ายเพียง 145 กิโลกรัม ซึ่งมีผลผลิตน้อยจากจำนวนต้นไม่มากนักและให้ผลไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้อาจเนื่องจากขาดการบำรุงรักษาอย่างดีพอ (รูปที่ 61)



รูปที่ 60 ปริมาณการให้ผลผลิตบัวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างปี พ.ศ.2546-2556



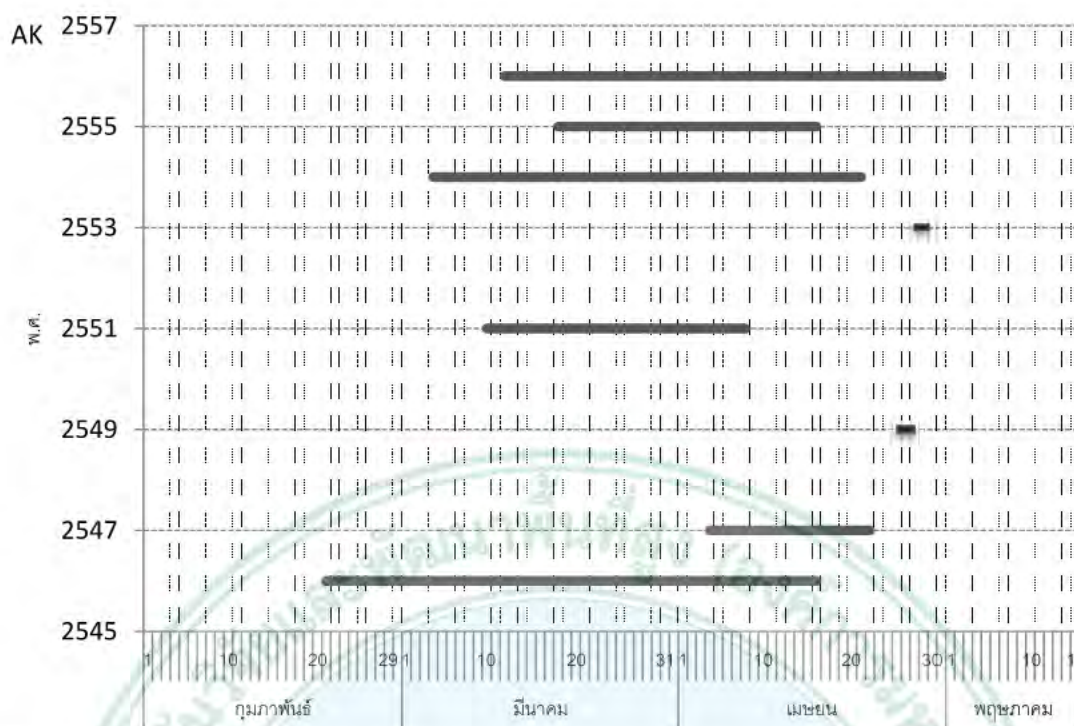
รูปที่ 61 ปริมาณการให้ผลผลิตกล้วยของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์พ.ศ.2551 และพ.ศ.2555-2556

1.2 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตกล้วย

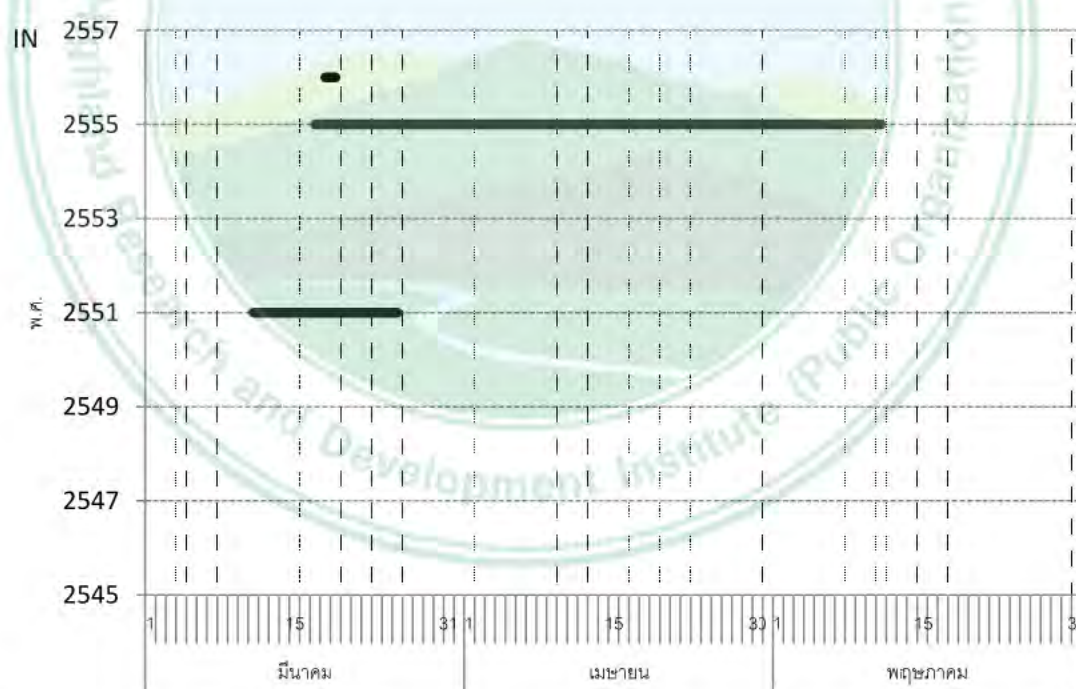
การให้ผลผลิตกล้วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2546-2556) อยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน มีวันแรกที่ผลผลิตและช่วงเวลาการออกจำหน่ายผลไม้แน่นอนและแตกต่างกันไปในแต่ละปีดังรูปที่ 62 พบว่ามีเวลาการออกจำหน่ายตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และมีแนวโน้มการให้ผลผลิตช้าลง ในบางปีปริมาณผลผลิตที่ออกจำหน่ายไม่มีการบันทึกข้อมูลไว้ ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุแตกต่างกันไปในแต่ละปี เมื่อพิจารณาการให้ผลผลิตของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีเวลาการออกจำหน่ายตั้งแต่กลางเดือนมีนาคม ซึ่งใกล้เคียงกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (รูปที่ 63)

1.3 คุณภาพของผลกล้วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

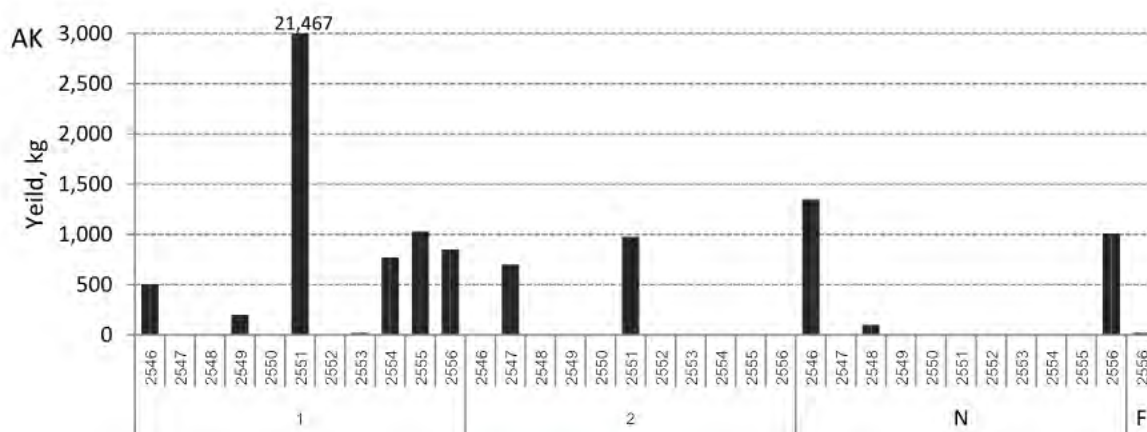
จากการศึกษาคุณภาพของผลกล้วยแยกตามเกรดในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จากรูปที่ 64 จะเห็นได้ว่า ผลผลิตที่ออกจำหน่ายมีปริมาณของเกรด 1 มากในปีที่ผ่านมา ยกเว้นผลผลิตในปี พ.ศ.2546 มีเกรดคละโรงงาน (N) มีมากกว่าเกรด 1 ส่วนผลผลิตของปี พ.ศ.2547 มีเฉพาะเกรด 2 เท่านั้น เป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ.2548 มีเฉพาะเกรด N เท่านั้น และยังพบปริมาณผลผลิตของเกรด N ค่อนข้างมากในปี พ.ศ.2546 และ 2556 แต่อย่างก็ตามในปี พ.ศ.2549, 2553, 2554 และ 2555 มีผลผลิตเฉพาะเกรด 1 เท่านั้น (รูปที่ 65) ทั้งนี้ผลกล้วยที่ผลิตได้ในปีที่ผ่านมามีคุณภาพที่ออกจำหน่ายเฉพาะบางเกรดที่ไม่แน่นอน อาจเนื่องมาจากการรับซื้อและการแปรรูปกล้วยของสถานีที่มีการนำผลผลิตออกจำหน่ายในหลายรูปแบบ



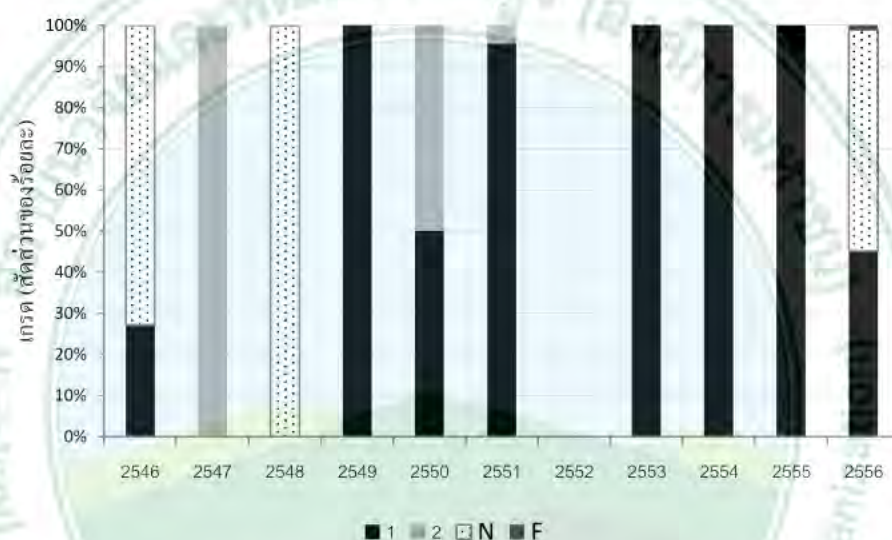
รูปที่ 62 ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตบิวซ์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึง พฤษภาคม ปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 63 ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตบิวซ์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนมีนาคมถึง พฤษภาคม ปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 64 ปริมาณผลผลิตกล้วยแยกตามเกรดของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 65 เกรดของผลผลิตกล้วยตามสัดส่วนของร้อยละจากผลผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ในการรวบรวมข้อมูลปริมาณผลผลิตมาคำนวณเป็นมูลค่าผลผลิตกล้วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในช่วง 11 ปีที่ผ่านมา ดังแสดงในตารางที่ 19 จะเห็นว่า มูลค่าผลผลิตโดยรวมมีความไม่สม่ำเสมอของข้อมูลที่ได้มา ในปี พ.ศ.2546-2550 ยังมีผลผลิตไม่มาก จึงมีมูลค่าผลผลิตอยู่น้อยมาก แต่ในช่วง 3 ปีก่อนหน้านี้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพการรับซื้อผลกล้วยจากผู้รับซื้อหรือโรงงานแปรรูป ถูกกำหนดการรับซื้อจากขนาดผลเป็นสำคัญ ทำให้มีมูลค่าผลผลิตเป็นของเกรด 1 มากที่สุด และยังมีลักษณะการรับซื้อผลผลิตคละเกรดด้วย จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับข้อมูลที่ศึกษาอื่นๆ ได้ จากการศึกษามูลค่าผลผลิตกล้วยในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา จึงไม่สามารถนำมาศึกษาได้คืบนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมูลค่าผลผลิตเกรด N ไม่ปรากฏเป็นมูลค่าเลย เนื่องจากผู้รับซื้อไม่รับซื้อผลผลิตเลย ถึงแม้จะมีปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเกรด N อยู่ก็ตาม

ตารางที่ 19 มูลค่าผลผลิตบ๊วยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างปี พ.ศ.2546-2556

ปี พ.ศ.	เกรด 1	เกรด 2	เกรด N	มูลค่า (บาท)
2546	6,552	-	9,450	16,002
2547	-	8,400	-	8,400
2548	-	-	700	700
2549	2,600	-	-	2,600
2550	26	24	-	50
2551	279,071	11,700	-	290,771
2552	-	-	-	-
2553	260	-	-	260
2554	10,023	-	-	10,023
2555	13,390	-	-	13,390
2556	11,037	-	7,070	18,107

คำนวณมูลค่าผลผลิตแยกตามเกรด L, M, S เท่ากับ 13, 12, 7 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คิดจากราคาเฉลี่ย

2) สถานการณ์การผลิตพลับและสภาพภูมิอากาศ

2.1 ข้อมูลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

การผลิตพลับในงานผลิตไม้ผลของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มีผลผลิตจากพลับพันธุ์ Fuyu และพันธุ์ P2 จำนวน 1 แปลง ส่วนงานส่งเสริมพลับมืออยู่ในพื้นที่อำเภอไชยปราการ ประมาณ 300 ต้น มีพันธุ์ P1 พันธุ์ P4 พันธุ์ Fuyu ส่งจำหน่ายรวมปีละประมาณ 5,000 กิโลกรัม

ในการศึกษานี้ได้ข้อมูลผลผลิตพลับระหว่างปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง แยกเป็นรายปีและพันธุ์พืช นำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิต ประกอบกับข้อมูลอุณหภูมิตามรายปีในช่วงพ.ศ.2546-2556 แสดงผลจากรูปที่ 66 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2546 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างต้นเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บผลผลิตประมาณหนึ่งเดือนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20°C หลังจากได้มีการเก็บเกี่ยวผลแล้ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิค่อนข้างลดต่ำลงตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคมเป็นต้นมาจนเข้าสู่เดือนกันยายนจนถึงเดือนตุลาคมมีแนวโน้มการลดลงของอุณหภูมิอย่างชัดเจน การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในเดือนกรกฎาคมก่อนการเก็บเกี่ยวและมีฝนมากในระยะผลผลิตออกจำหน่ายเดือนสิงหาคม ในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไประยะหนึ่ง

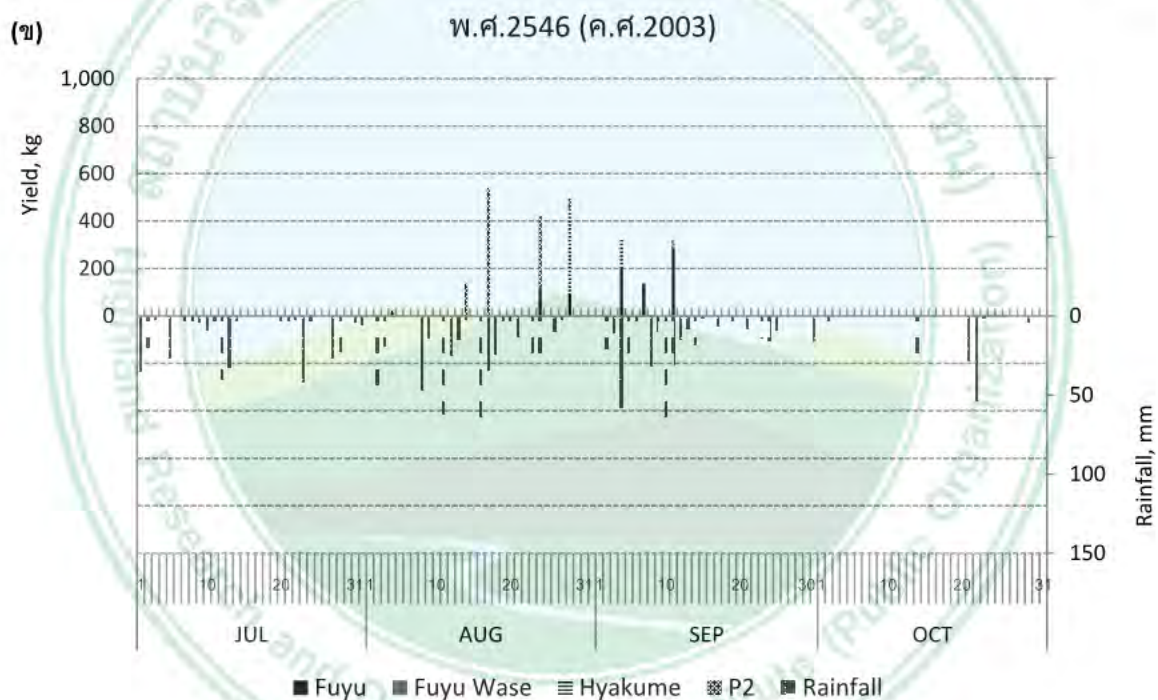
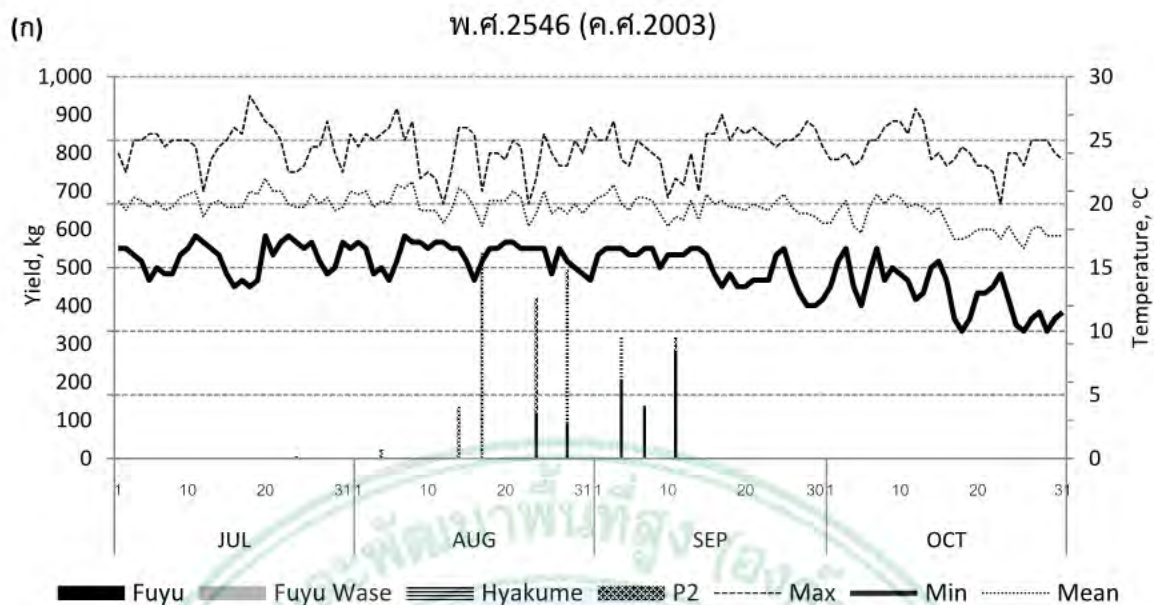
จากรูปที่ 67 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2547 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างกลางเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมเท่านั้นและมีช่วงผลผลิตออกจำหน่ายสั้นประมาณครึ่งเดือนเท่านั้น ในระยะก่อนเก็บผลผลิตอุณหภูมิเฉลี่ยมี

การผันผวนพอสมควรมีค่าเฉลี่ยขึ้นลงจากอุณหภูมิ 20 °ซ ก่อนข้างมาก แม้แต่ช่วงผลผลิตออกจำหน่าย อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงกว่า 20 °ซ ตลอดช่วงเวลานั้น การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในเดือน กรกฎาคมก่อนการเก็บเกี่ยวและมีฝนมากในระยะก่อนเก็บผลผลิต

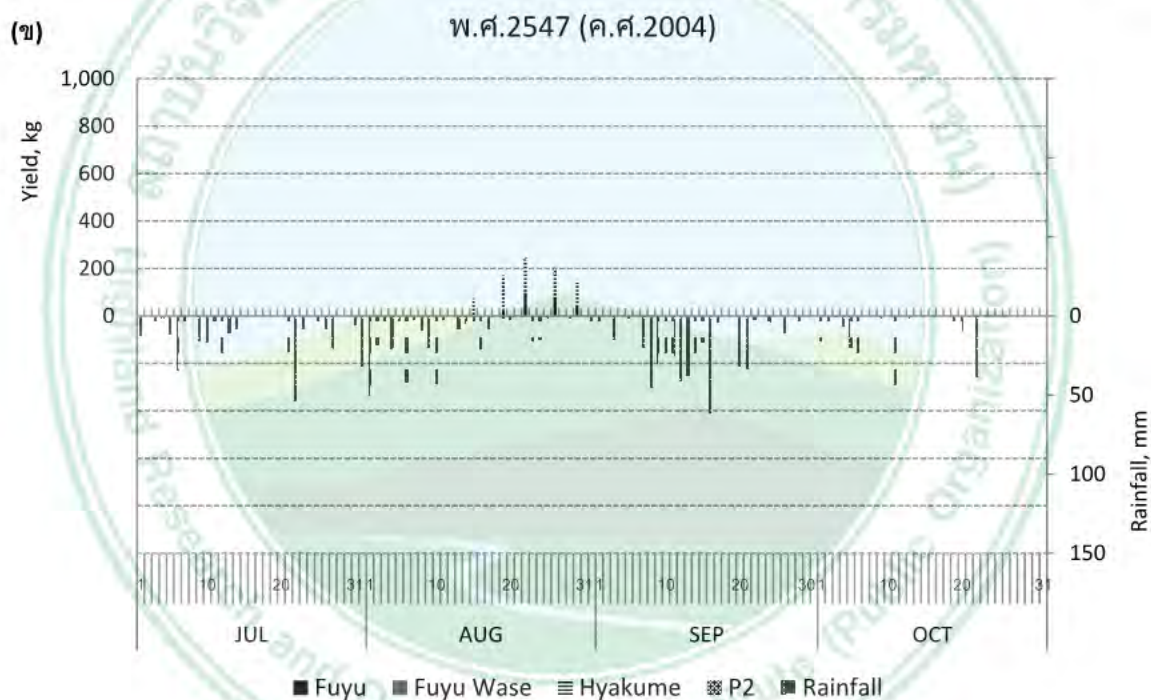
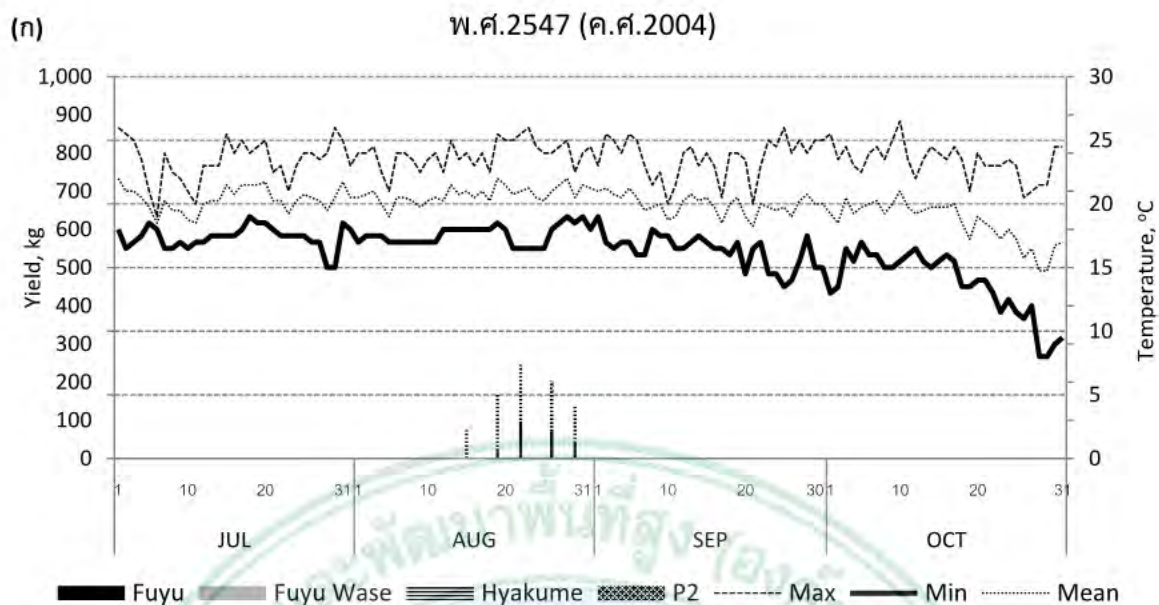
จากรูปที่ 68 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2548 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างกลางเดือนกรกฎาคมถึง ต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายเร็วในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมและเว้นไปออกอีก ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม ช่วงผลผลิตออกมากอยู่ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ในระยะก่อนเก็บผล ช่วงเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 20°ซ หลังจากผลผลิตออกจำหน่ายแล้วอุณหภูมิเฉลี่ยลดลงอย่าง ชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าปี พ.ศ.2546 และ 2547 การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้น สม่ำเสมอตลอดเดือนกรกฎาคม แต่มีแนวโน้มที่มีปริมาณฝนสะสมน้อยกว่าของปี พ.ศ.2546 และ 2547

จากรูปที่ 69 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2549 ปริมาณผลผลิตรวมมีมากอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการ ให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 °ซ จะ เห็นได้ว่าอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักตลอดช่วงที่มี ผลผลิตออกจำหน่าย และอุณหภูมิสูงสุดในปี พ.ศ.2549 มีค่าต่ำกว่าที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้น อย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงผลผลิตออก ในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไประยะหนึ่ง เช่นที่ผ่านมา วันที่มีฝนตกมีปริมาณน้ำฝนมากและเว้นระยะการตกของฝนเป็นระยะๆ

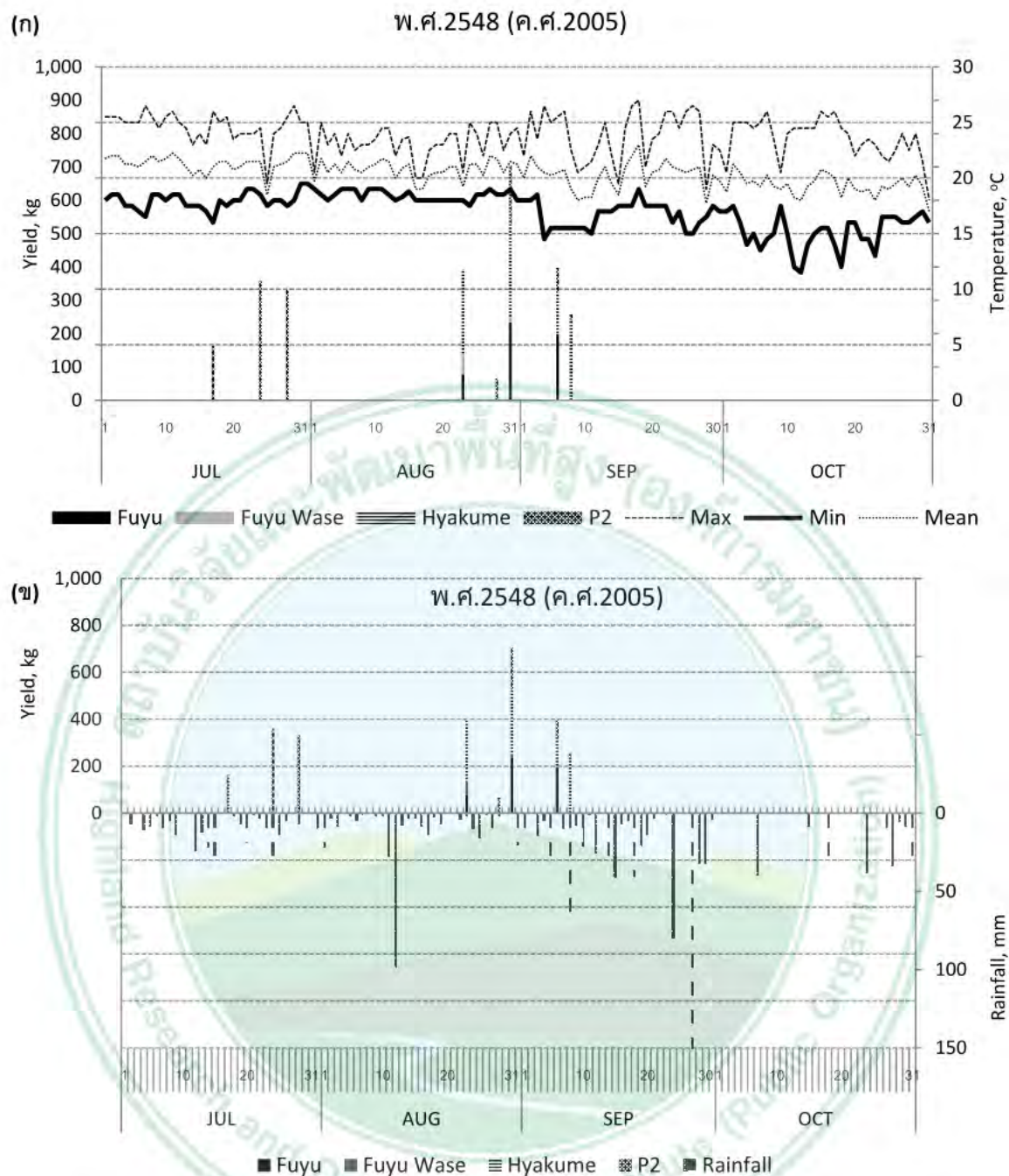
จากรูปที่ 70 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2550 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตมีรูปแบบ การออกผลในปี พ.ศ.2548 เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายแล้วเว้นไปออกอีกช่วงหนึ่ง การเก็บผล ออกจำหน่ายมีตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคมจนถึงต้นเดือนตุลาคม ซึ่งมีผลออกช้ากว่าที่ผ่านมา ช่วงผลผลิตออก มากในเดือนกันยายน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 °ซ ซึ่งอุณหภูมิ สูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักและอุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำล้ายกับ ปี พ.ศ.2549 ที่มีค่าต่ำกว่าช่วงเวลาที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วง ผลผลิตออก แต่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคมปริมาณน้ำฝนน้อยอย่างเห็นได้ชัด จึงอาจเป็น สาเหตุให้ผลผลิตมีเวลาการออกจำหน่ายได้ช้า การตกของฝนมีในช่วงกลางถึงปลายเดือนสิงหาคมน่าจะมี ผลต่อผลผลิตที่ออกจำหน่ายได้ในเดือนกันยายน



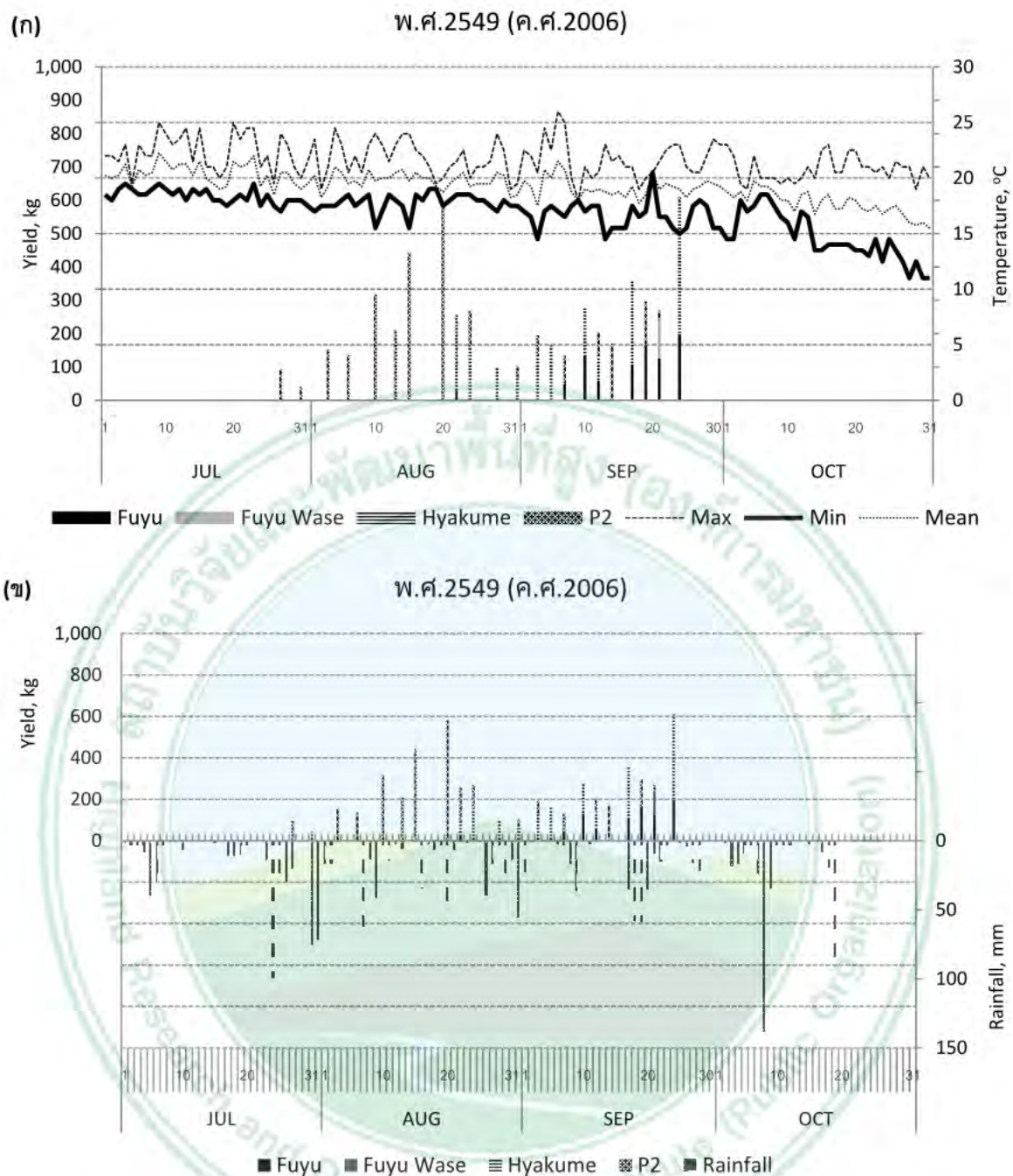
รูปที่ 66 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2546



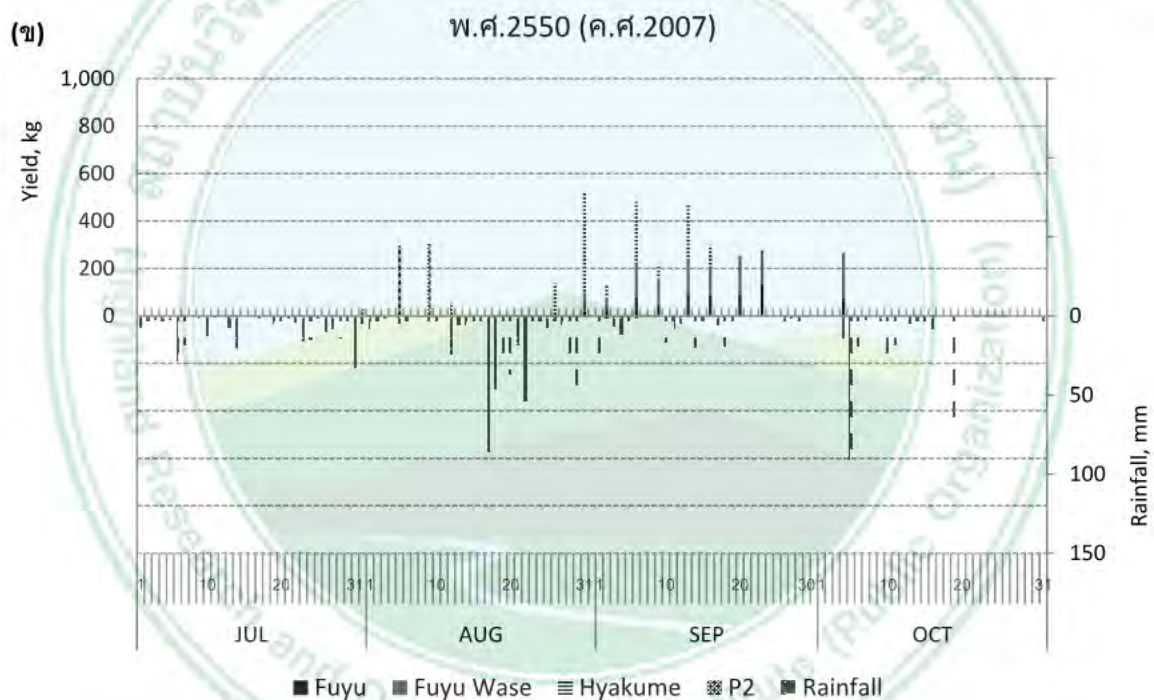
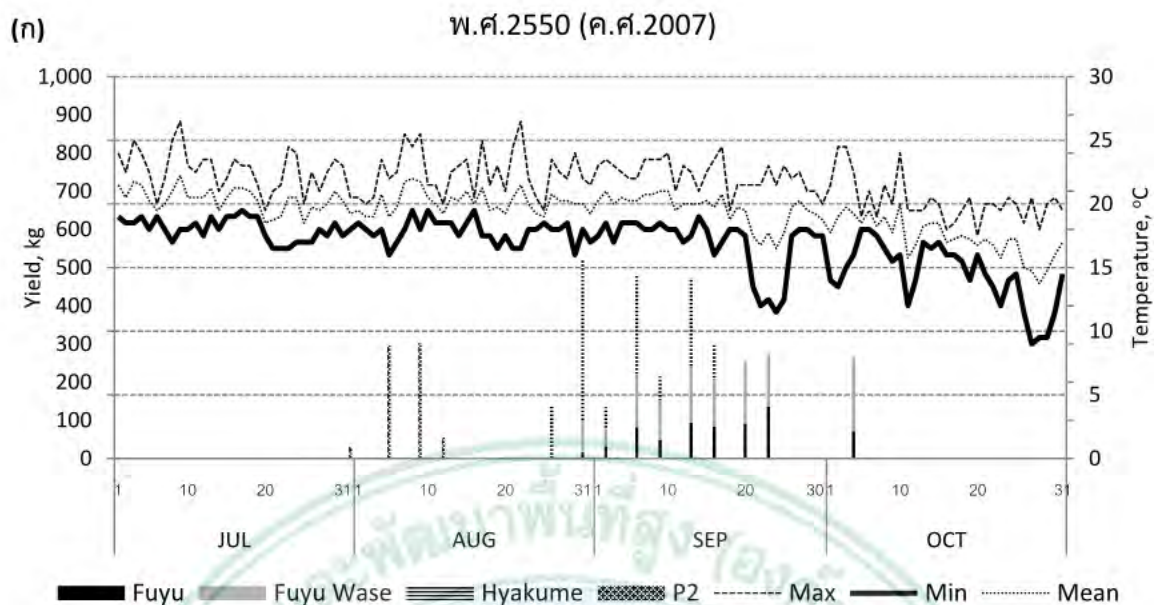
รูปที่ 67 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2547



รูปที่ 68 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 69 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2549



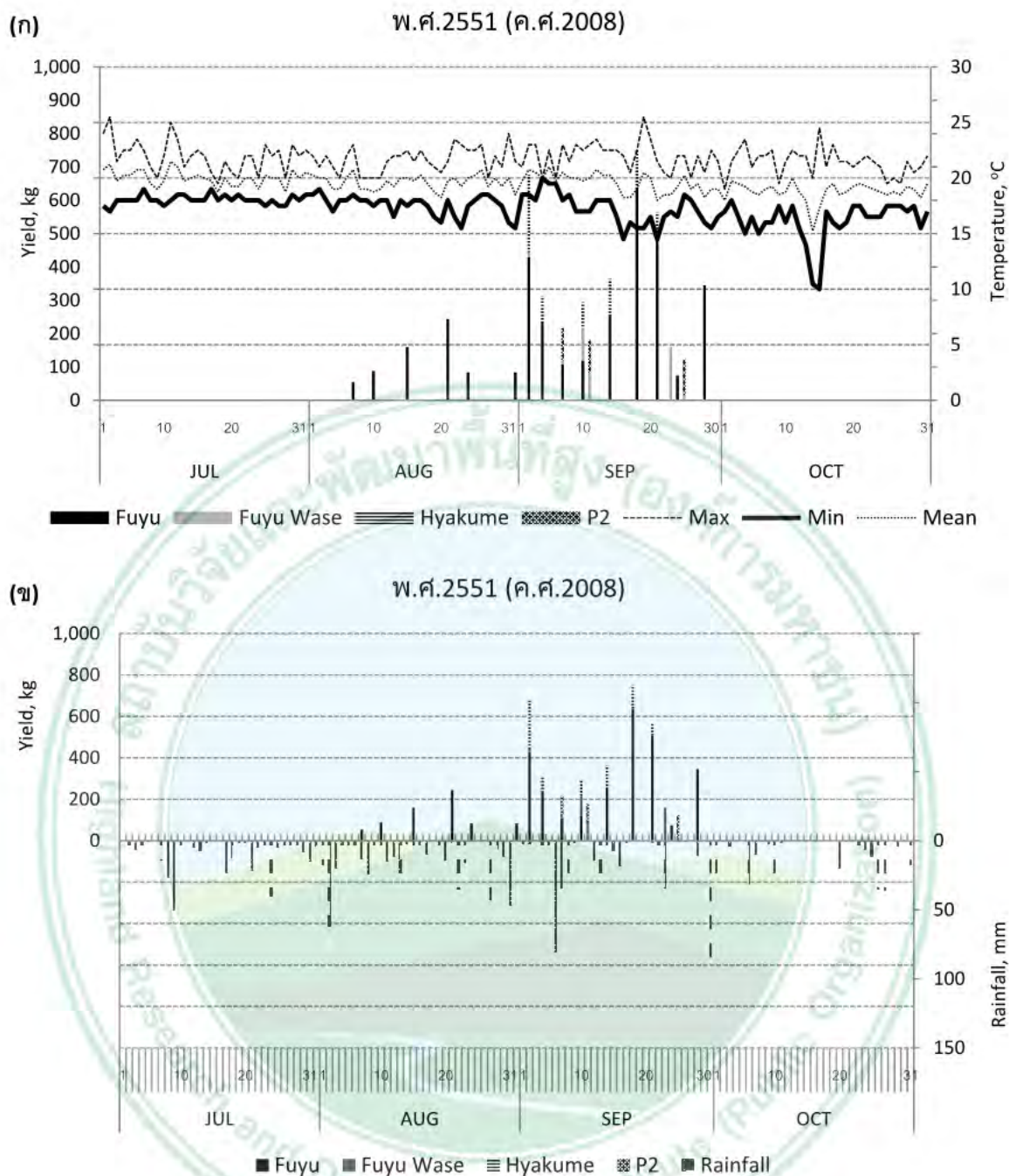
รูปที่ 70 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2550

จากรูปที่ 71 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2551 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตมีรูปแบบการออกผลเช่นเดียวกับในปี พ.ศ.2549 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายอย่างสม่ำเสมอในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนกันยายนมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 °ซ มีอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักตลอดช่วงที่มีผลผลิตออกจำหน่าย และอุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำคล้ายกับปี พ.ศ.2549 และ 2550 ที่มีค่าต่ำกว่าช่วงเวลาที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงผลผลิตออก วันที่มีฝนตกมีปริมาณน้ำฝนน้อยแต่มีการตกของฝนเป็นประจำก่อนช่วงเก็บเกี่ยวผล

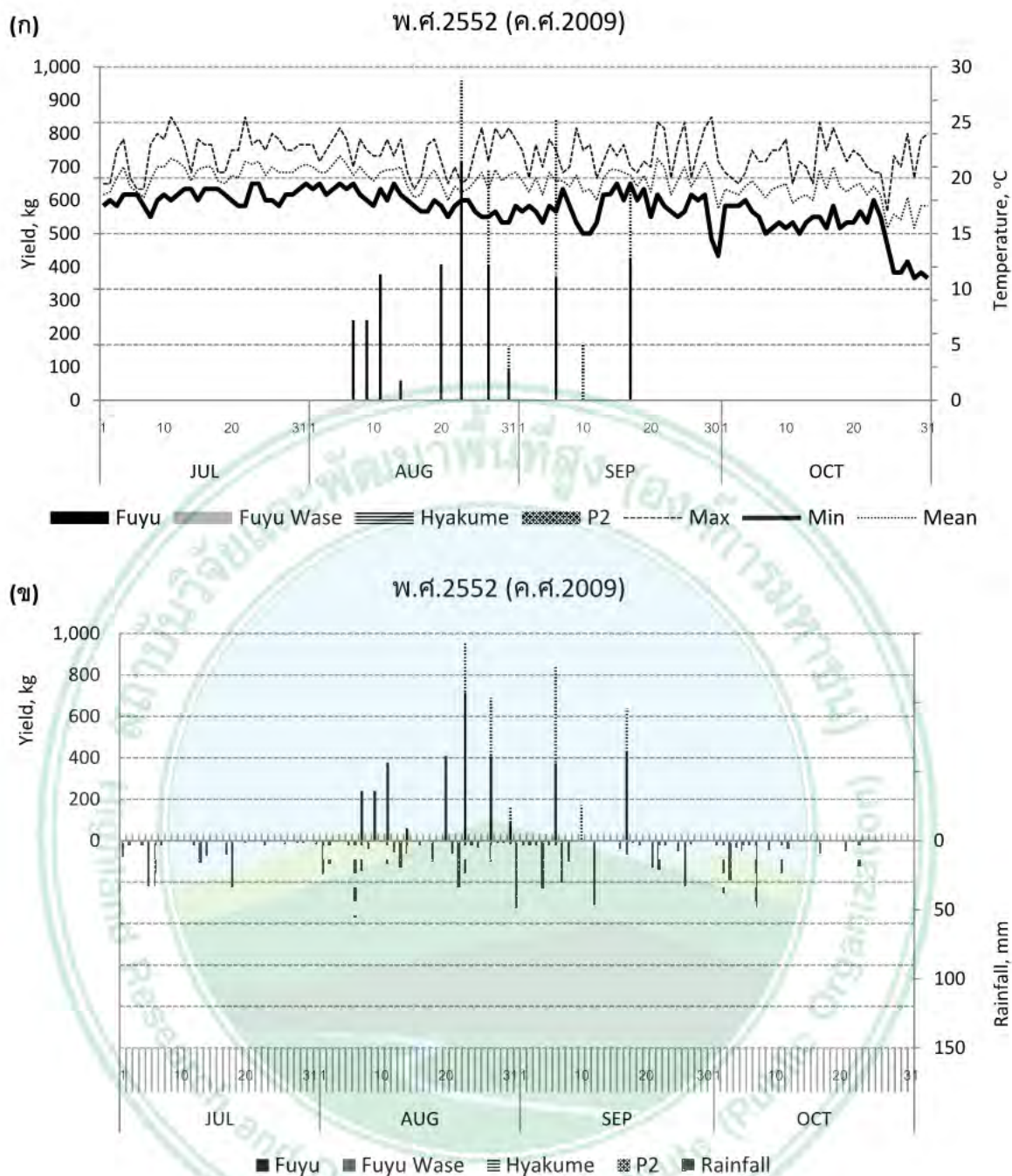
จากรูปที่ 72 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2552 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายไม่กระจายมากนัก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุดโดยเฉพาะช่วงปลายเดือน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 20 °ซ เล็กน้อย และมีแนวโน้มลดลงในช่วงหลังที่ผลผลิตออกจำหน่ายแล้ว อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักตลอดช่วงที่มีผลผลิตออกจำหน่าย และอุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำคล้ายกับปี พ.ศ.2549-2551 การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ มีการเว้นช่วงและมีปริมาณน้ำฝนน้อยก่อนเก็บเกี่ยว

จากรูปที่ 73 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2553 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายไม่กระจายมากนัก มีรูปแบบผลผลิตออกคล้ายกับในปี พ.ศ.2552 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุดโดยเฉพาะช่วงปลายเดือน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 20 °ซ เล็กน้อย และมีแนวโน้มลดลงในช่วงหลังที่ผลผลิตออกจำหน่ายแล้ว อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักตลอดช่วงที่มีผลผลิตออกจำหน่าย และอุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำคล้ายกับปี พ.ศ.2549-2552 การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นสม่ำเสมอ และมีปริมาณน้ำฝนพอสมควรทั้งก่อนและช่วงเก็บเกี่ยว

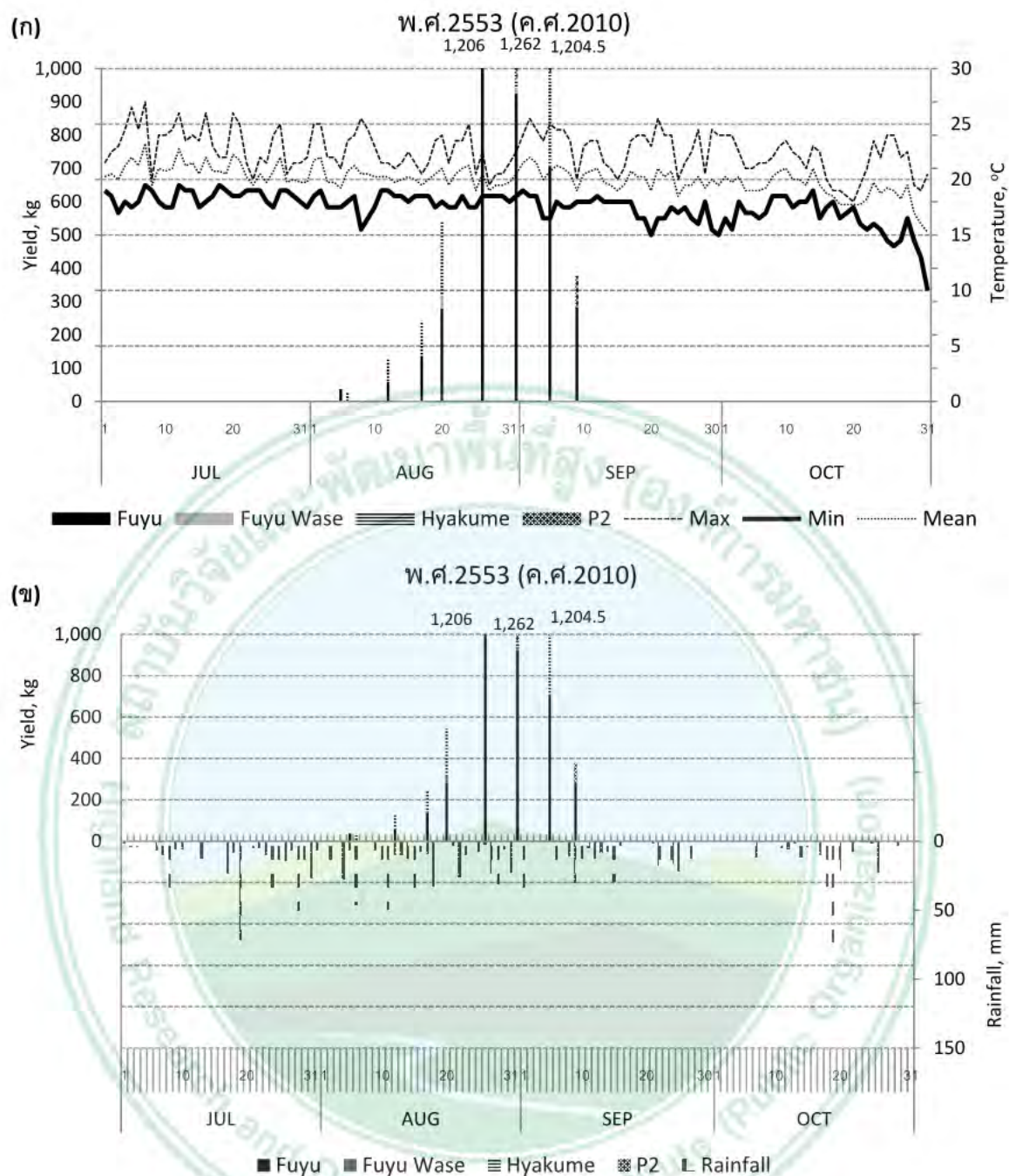
จากรูปที่ 74 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2554 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการเก็บเกี่ยวอยู่เฉพาะในเดือนกันยายนเท่านั้น และมีช่วงผลผลิตออกจำหน่ายสั้น เป็นสถานการณ์การให้ผลผลิตพลับคล้ายกับในปี พ.ศ.2547 ในระยะก่อนเก็บผลผลิตอุณหภูมิเฉลี่ยมีการผันผวนพอสมควรมีค่าเฉลี่ยขึ้นลงจากระดับอุณหภูมิที่ 20 °ซ ค่อนข้างมาก เช่นเดียวกับในช่วงผลผลิตออกจำหน่าย อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าผันผวนตลอดช่วงเวลานั้น การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวถึงระยะเก็บผลผลิต โดยมีปริมาณฝนไม่มากในเดือนกรกฎาคมคล้ายกับในปี พ.ศ.2547 ด้วยเช่นกัน



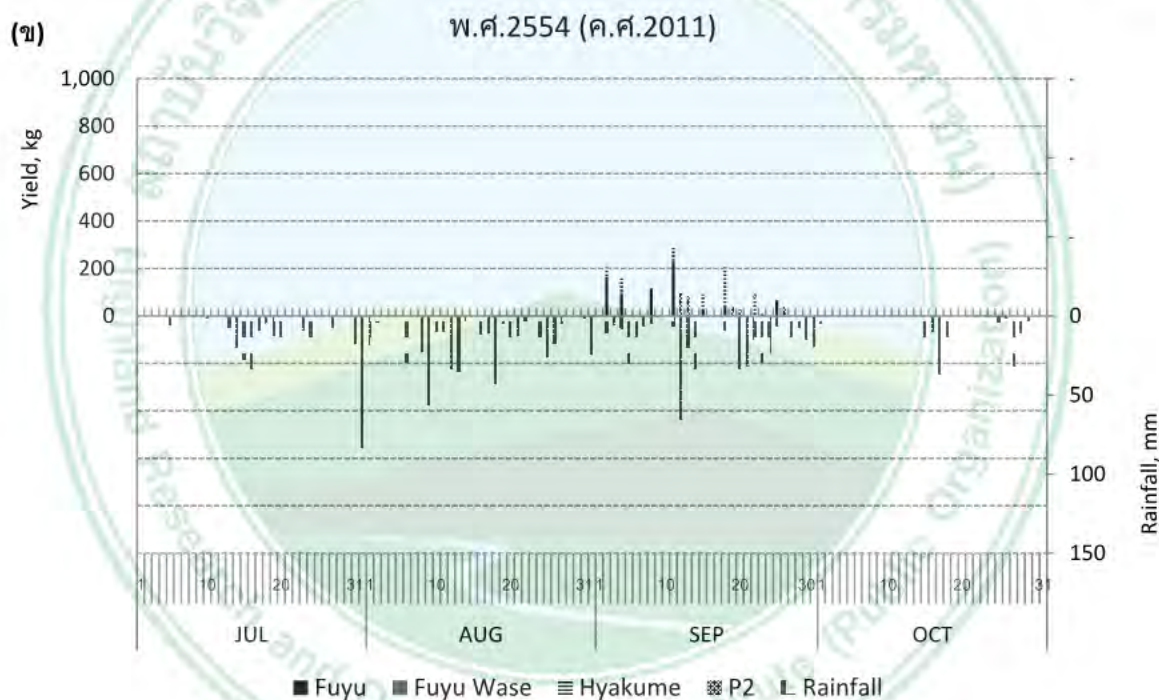
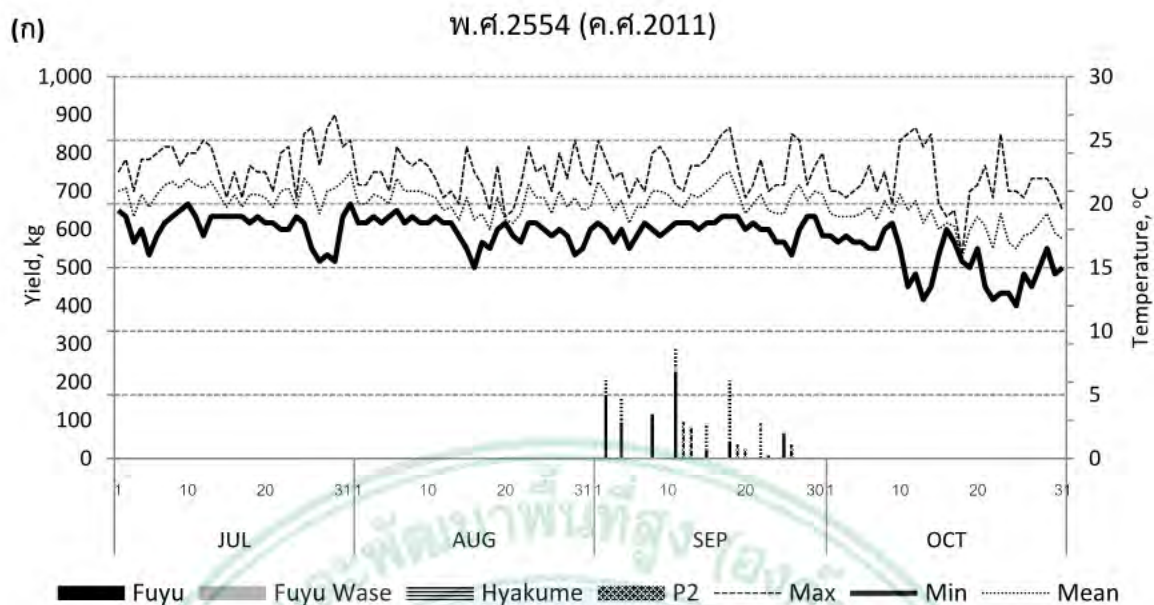
รูปที่ 71 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2551



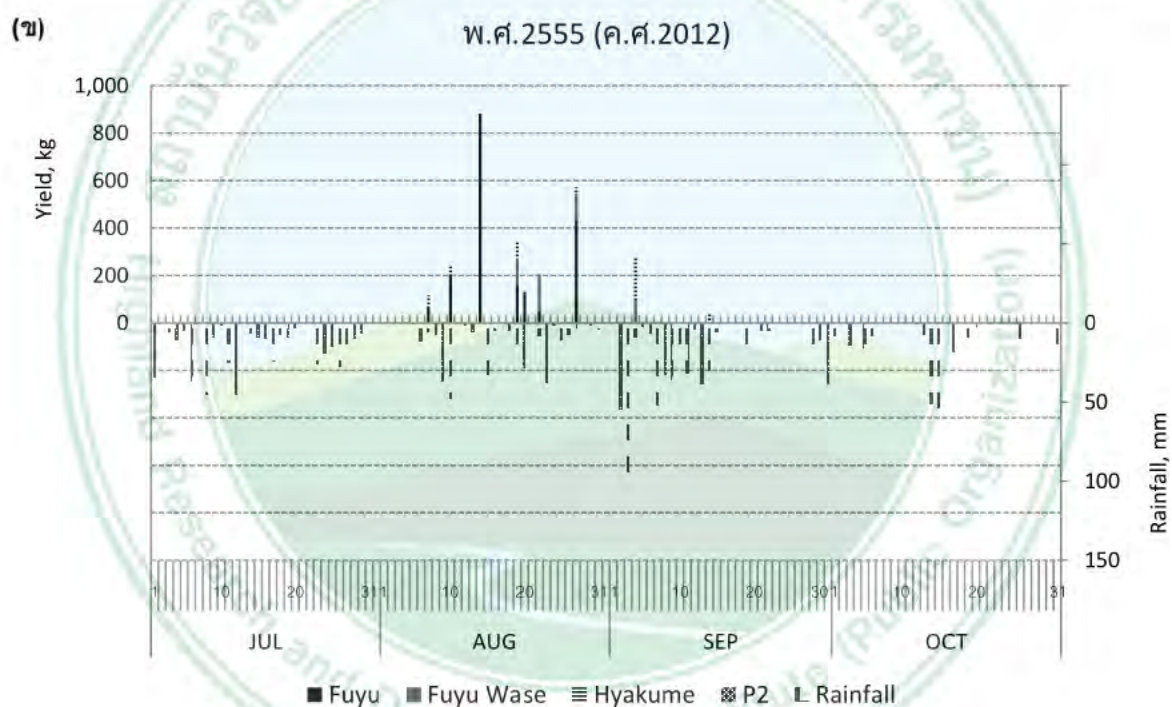
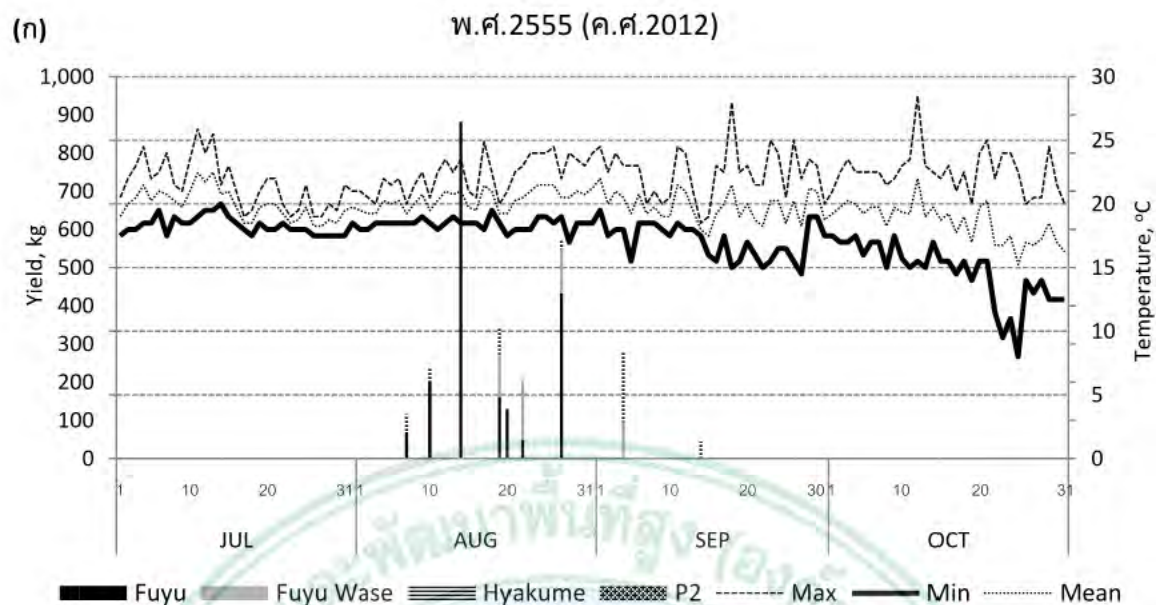
รูปที่ 72 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2552



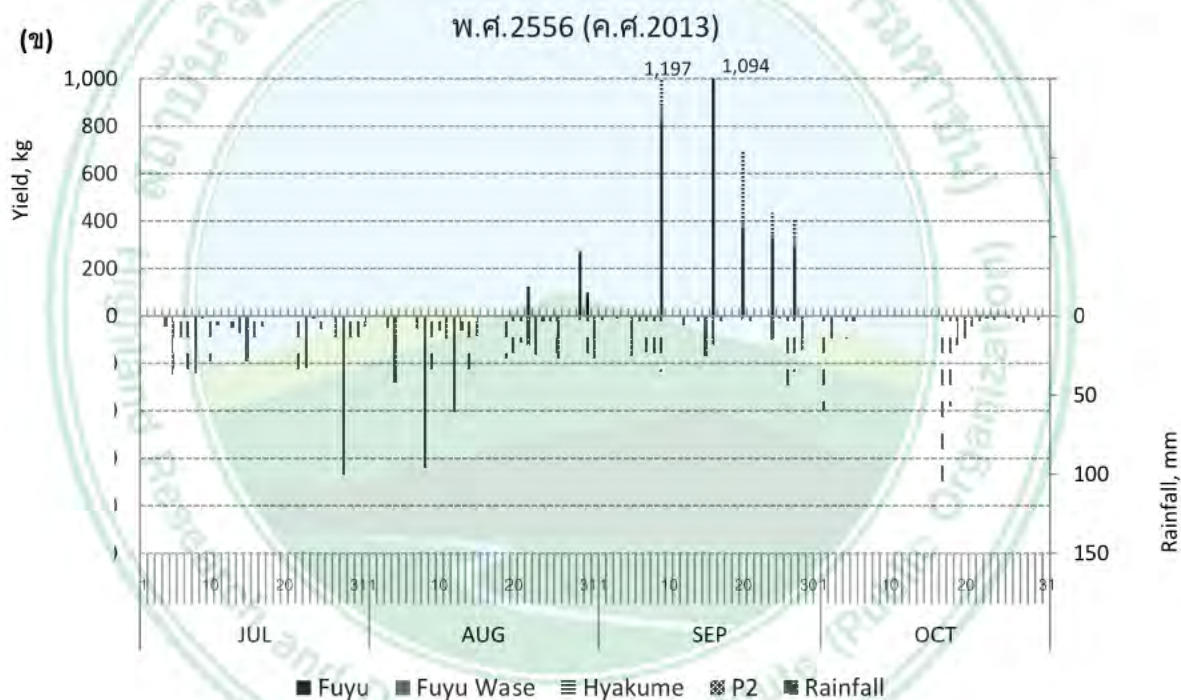
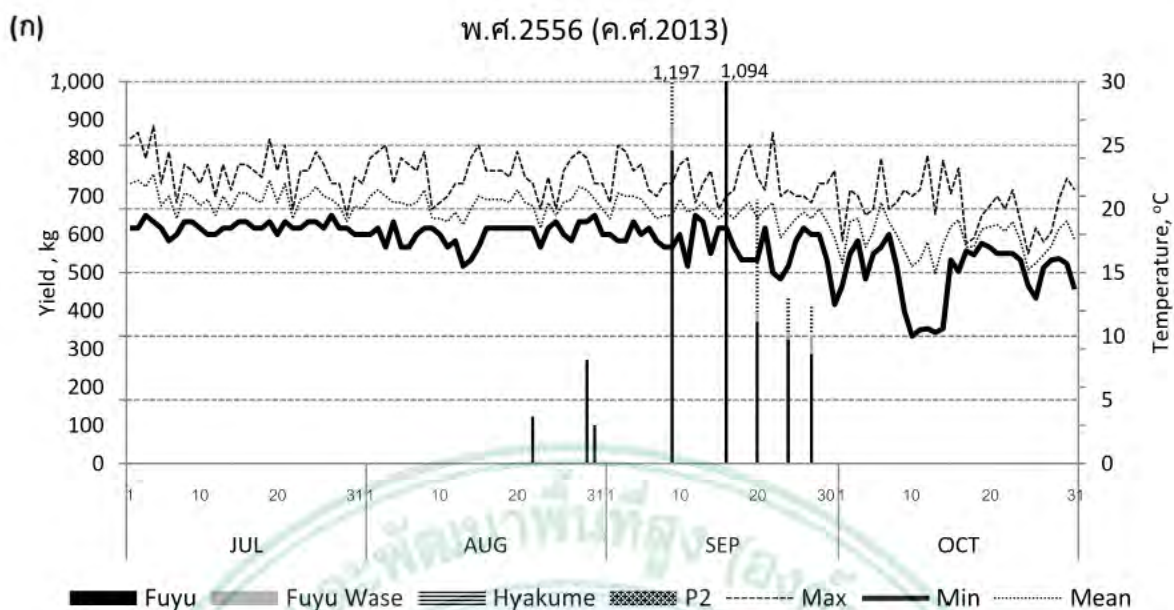
รูปที่ 73 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2553



รูปที่ 74 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2554



รูปที่ 75 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2555



รูปที่ 76 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2556

จากรูปที่ 75 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2555 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายไม่กระจายมากนัก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บผลผลิตมีการผันผวนของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยขึ้นสูงและลดต่ำกว่า 20°C เล็กน้อยในเดือนกรกฎาคมนี้ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่ำกว่าช่วงปีที่ผ่านมาในระยะก่อนเก็บเกี่ยวและผลต่างกับอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าไม่มากนัก การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นสม่ำเสมอ และมีปริมาณน้ำฝนพอสมควรทั้งก่อนและช่วงเก็บเกี่ยว

จากรูปที่ 76 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนกันยายนมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20°C มีอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นไม่มากนักตลอดช่วงที่มีผลผลิตออกจำหน่าย การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอและวันที่มีฝนตกมีปริมาณน้ำฝนมากพอสมควร

2) ข้อมูลผลผลิตของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ในงานผลิตไม้ผลของสถานีมีผลผลิตจากงานวิจัยหลายพันธุ์ มีพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ในหน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง พื้นที่ที่มีการให้ผลผลิตมีจำนวน 5 แปลง ประมาณ 300 ไร่ ผลผลิตหลักของสถานีส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ Fuyu ส่วนงานส่งเสริมปลูกมีพื้นที่ประมาณ 70 ไร่ จำนวน 1,800 ต้น มีการส่งจำหน่ายให้สถานี ประมาณ 8 ราย แต่มีเกษตรกรที่ส่งผลผลิตอย่างต่อเนื่องให้โครงการหลวง เพียงจำนวน 3 ราย พันธุ์หลักที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ P2 ส่วนพันธุ์ Fuyu มีผลผลิตประมาณ 21 กิโลกรัมในปี พ.ศ.2556 เท่านั้น ซึ่งการกำหนดมาตรฐานคุณภาพที่สูงมีส่วนทำให้เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตเองโดยไม่ผ่านให้โครงการหลวง มีเพียงเกษตรกรที่ส่งผลผลิตให้สถานีได้อย่างต่อเนื่องจำนวน 3 รายเท่านั้น

จากการศึกษาข้อมูลผลผลิตพลับระหว่างปี พ.ศ.2551-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ แยกเป็นรายปีและพันธุ์พืช นำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิต ประกอบกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาแยกตามรายปีในช่วงพ.ศ.2551-2556

จากรูปที่ 77 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2551 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคม การออกผลผลิตเร็วกว่าของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในระยะก่อนเก็บผลผลิตอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 20°C อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นมาก การตกของฝนมีปริมาณน้อย ช่วงเวลาหลังจากได้มีการเก็บเกี่ยวผลแล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย แต่อุณหภูมิสูงสุดค่อนข้างสูงและมีผลต่างจากอุณหภูมิต่ำสุดเกิดขึ้นมาก

จากรูปที่ 78 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2552 ปริมาณผลผลิตรวมมากกว่าในปี พ.ศ.2551 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างกลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมาก ช่วงผลผลิตออกจำหน่ายอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าในปี พ.ศ.2551 การตกของฝนมีปริมาณสะสมมากกว่าในปี พ.ศ.2551 เล็กน้อย

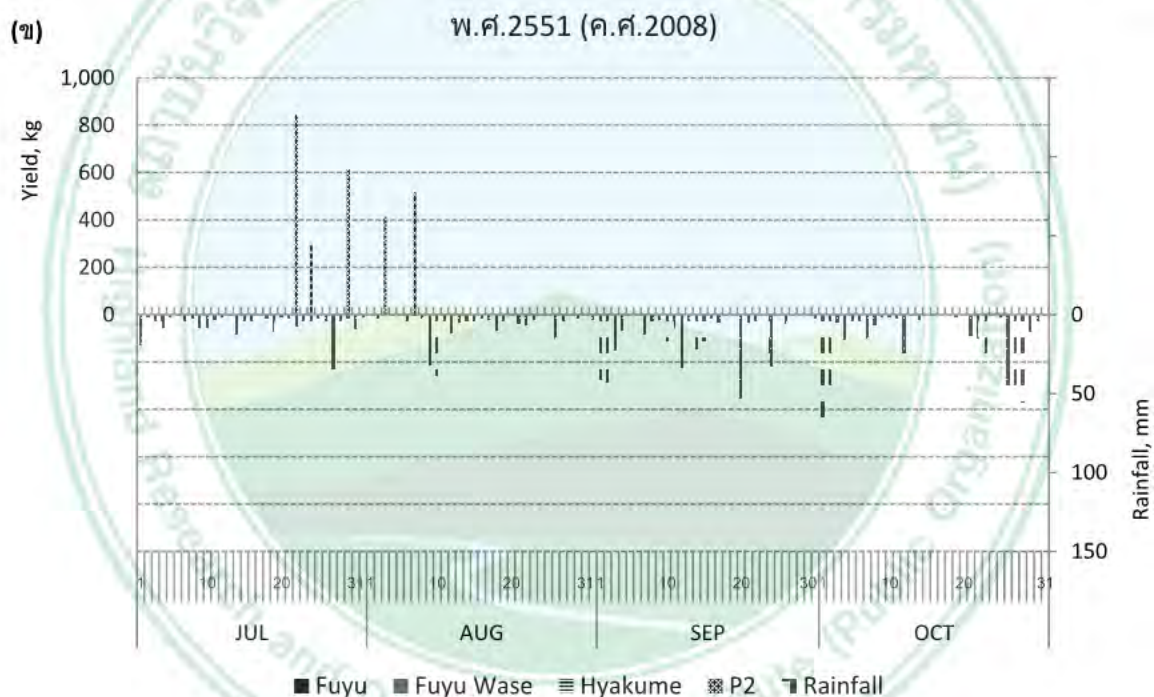
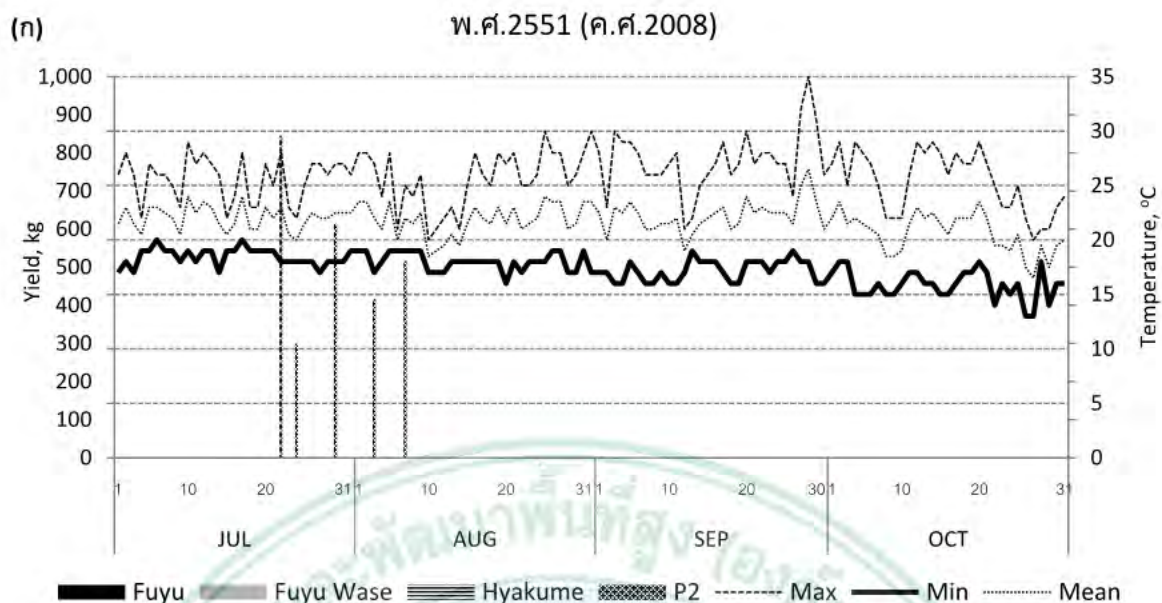
จากรูปที่ 79 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2553 จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายกระจายตัว ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่กลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคมคล้ายกับในปี พ.ศ.2552 เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นมาก การตกของฝนมีปริมาณสะสมมากกว่าในปี พ.ศ.2551 เล็กน้อย

จากรูปที่ 80 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2554 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจนเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม การตกของฝนมีปริมาณมากหลังจากเก็บผลออกจำหน่ายแล้ว

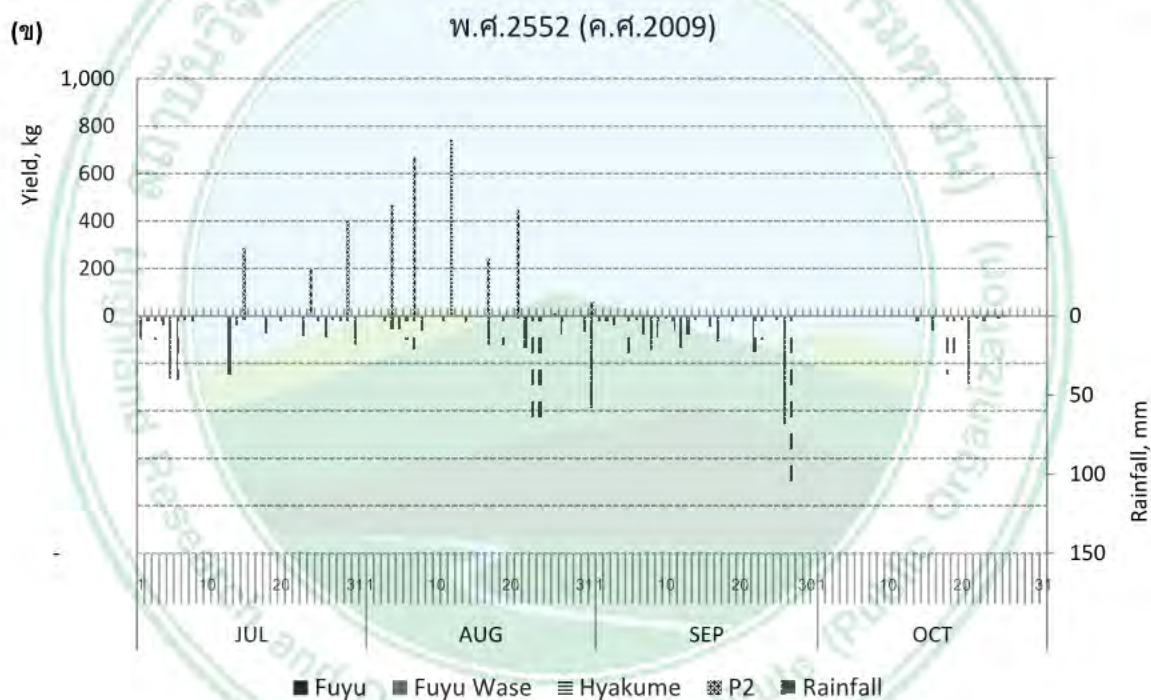
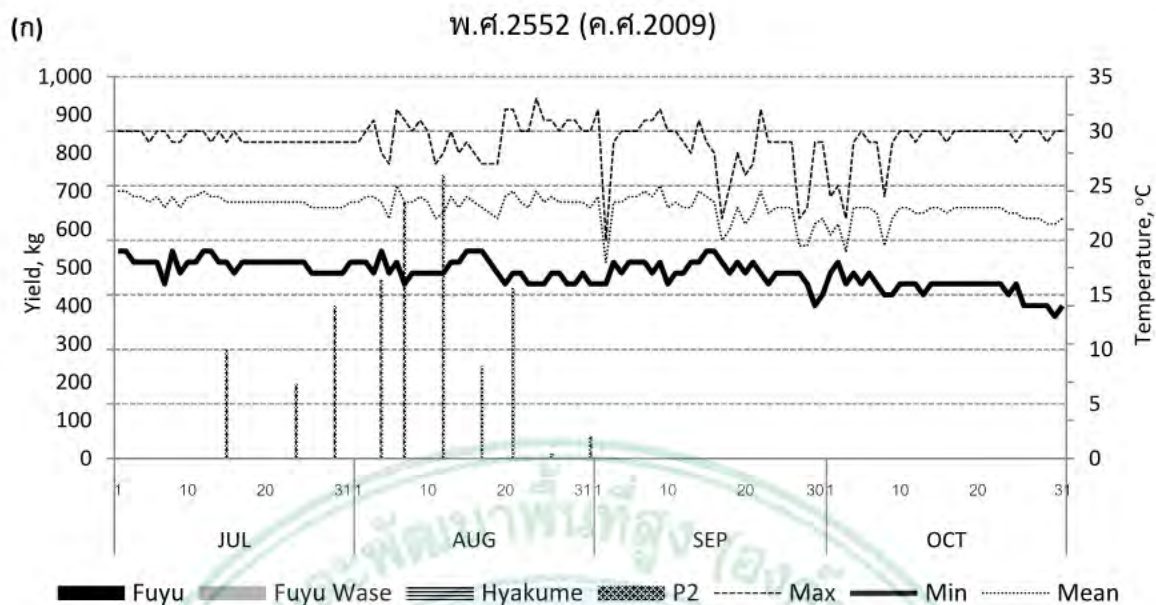
จากรูปที่ 81 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2555 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่กลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมาก ในระยะก่อนเก็บผลผลิตมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 20 °ซ และค่าเฉลี่ยต่ำกว่าปีที่ผ่านมาในช่วงเก็บเกี่ยว อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่ำกว่าปี พ.ศ.2554 ในระยะเก็บเกี่ยว จึงมีค่าผลต่างกับอุณหภูมิต่ำสุดไม่มากนัก มีปริมาณน้ำฝนพอสมควรในช่วงเก็บเกี่ยวและมีฝนทั้งช่วงในกลางเดือนกรกฎาคมอยู่บ้าง

จากรูปที่ 82 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยแตกต่างจากของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ต้นเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดต่างกันมากมาก่อนและระหว่างผลผลิตออกจำหน่าย การตกของฝนเป็นช่วงๆ โดยเฉพาะเดือนกรกฎาคมฝนทิ้งช่วงนาน

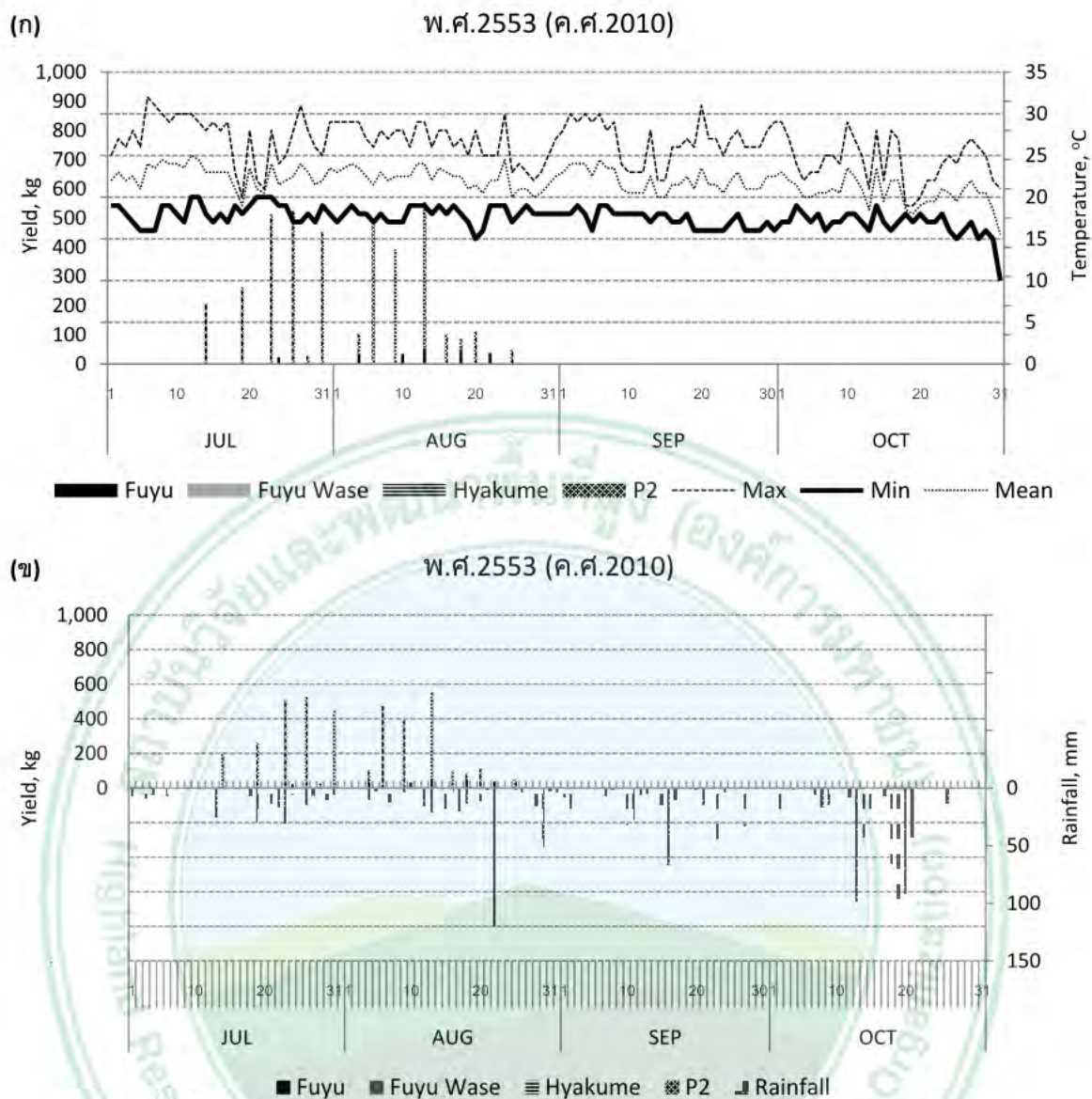
การให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ในช่วงปี พ.ศ.2551-2556 นั้น มีปริมาณผลผลิตมากและน้อยสลับกันอยู่บ้างในช่วง 6 ปีที่มีข้อมูลผลผลิต โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2554 และ 2556 มีปริมาณผลผลิตออกจำหน่ายน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจน และการให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีช่วงเวลาการออกจำหน่ายได้เร็วกว่าของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางและมีเวลาใกล้เคียงกันในปีนั้นๆ โดยมีเวลาการให้ผลออกจำหน่ายตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม



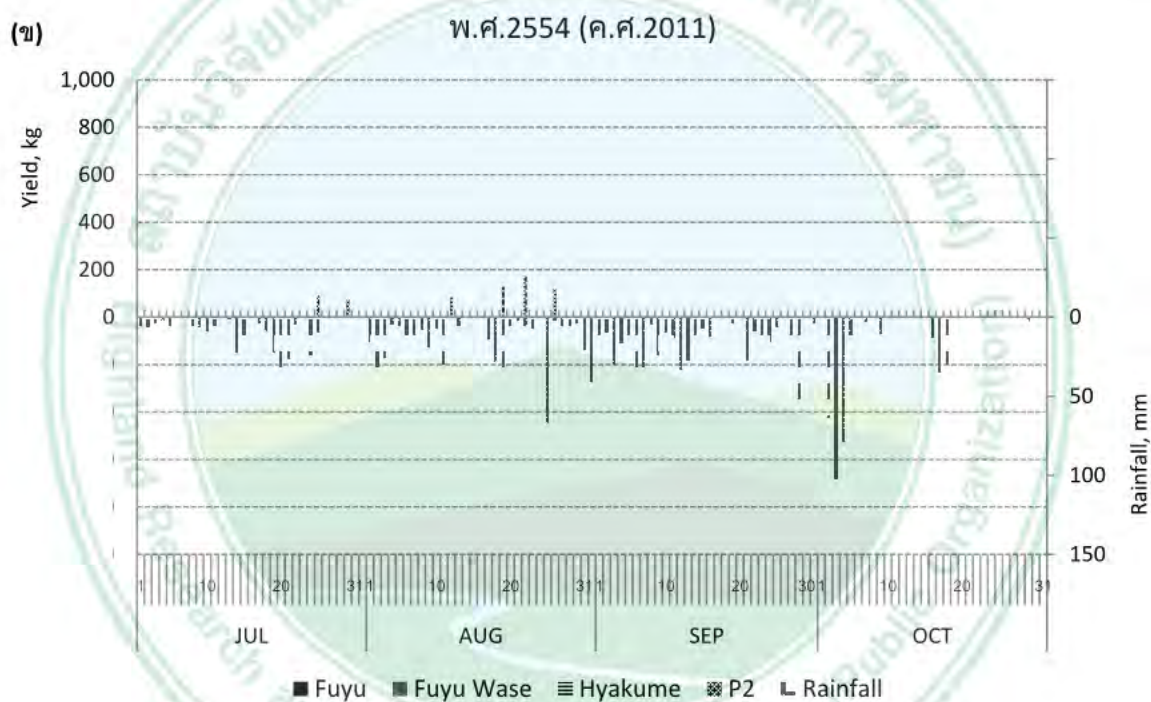
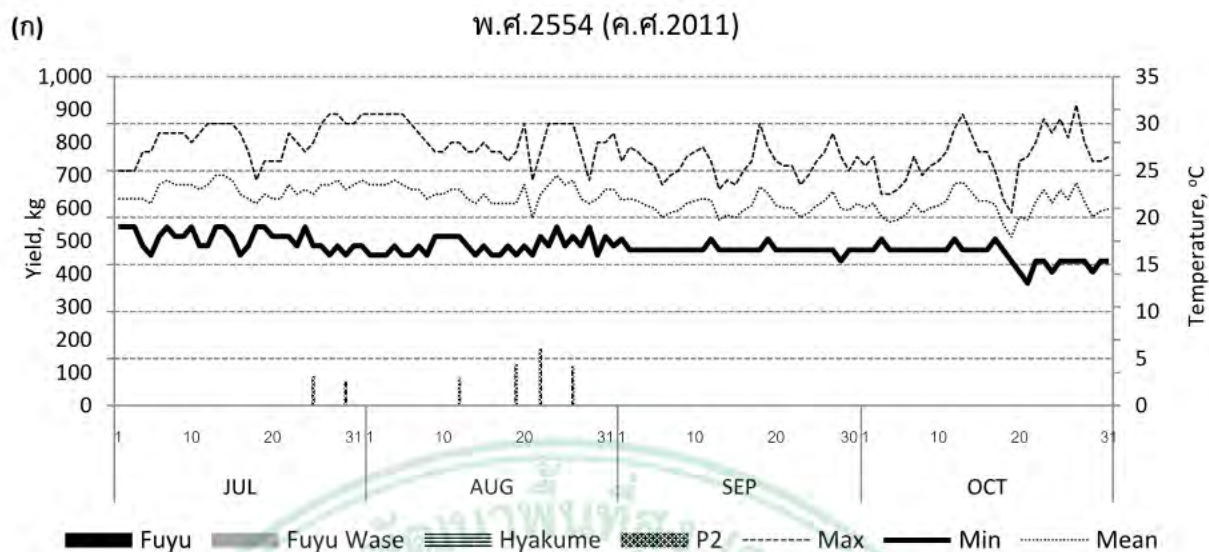
รูปที่ 77 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2551



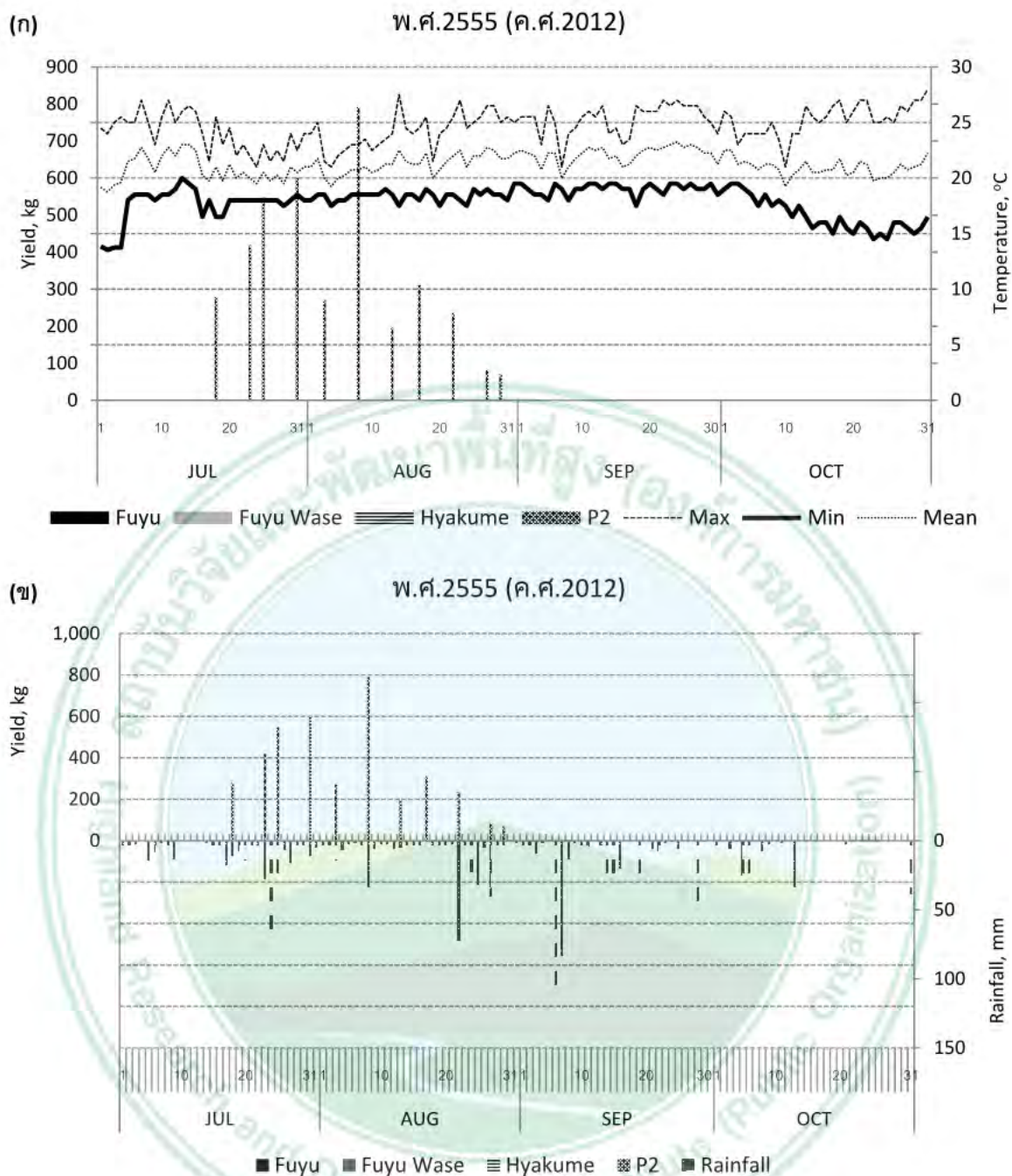
รูปที่ 78 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2552



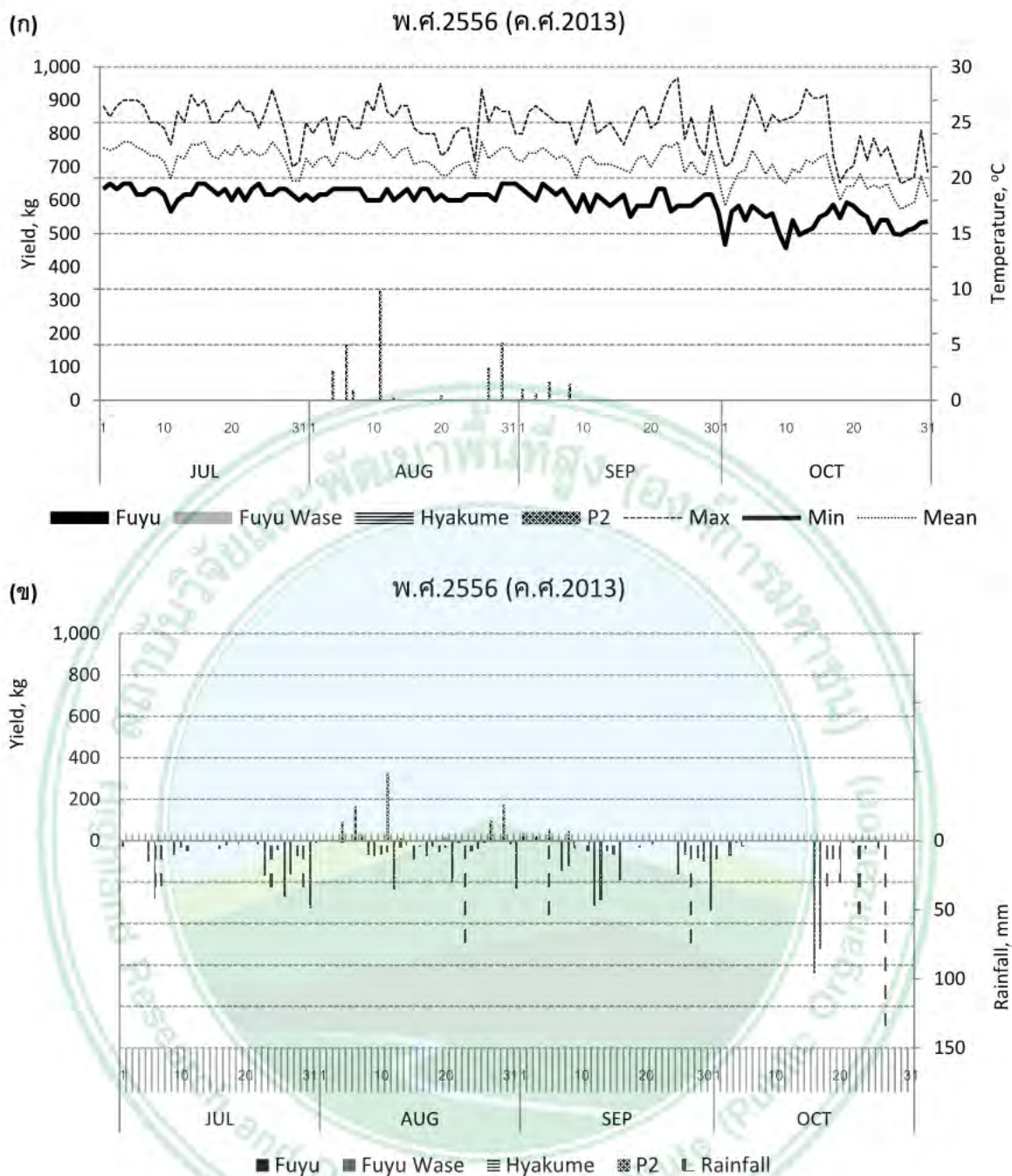
รูปที่ 79 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2553



รูปที่ 80 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2554



รูปที่ 81 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2555



รูปที่ 82 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2556

3) ข้อมูลผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

ในการศึกษานี้ได้ข้อมูลผลผลิตปลั้วระหว่างปี พ.ศ.2546-2556 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ แยกเป็นรายปีและพันธุ์พืช นำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิต ประกอบกับข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาแยกตามรายปีในช่วงพ.ศ.2546-2556

จากรูปที่ 83 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2546 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บมีอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 20-25 °ซ อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นมาก การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไปและมีปริมาณฝนสะสมน้อยมาก

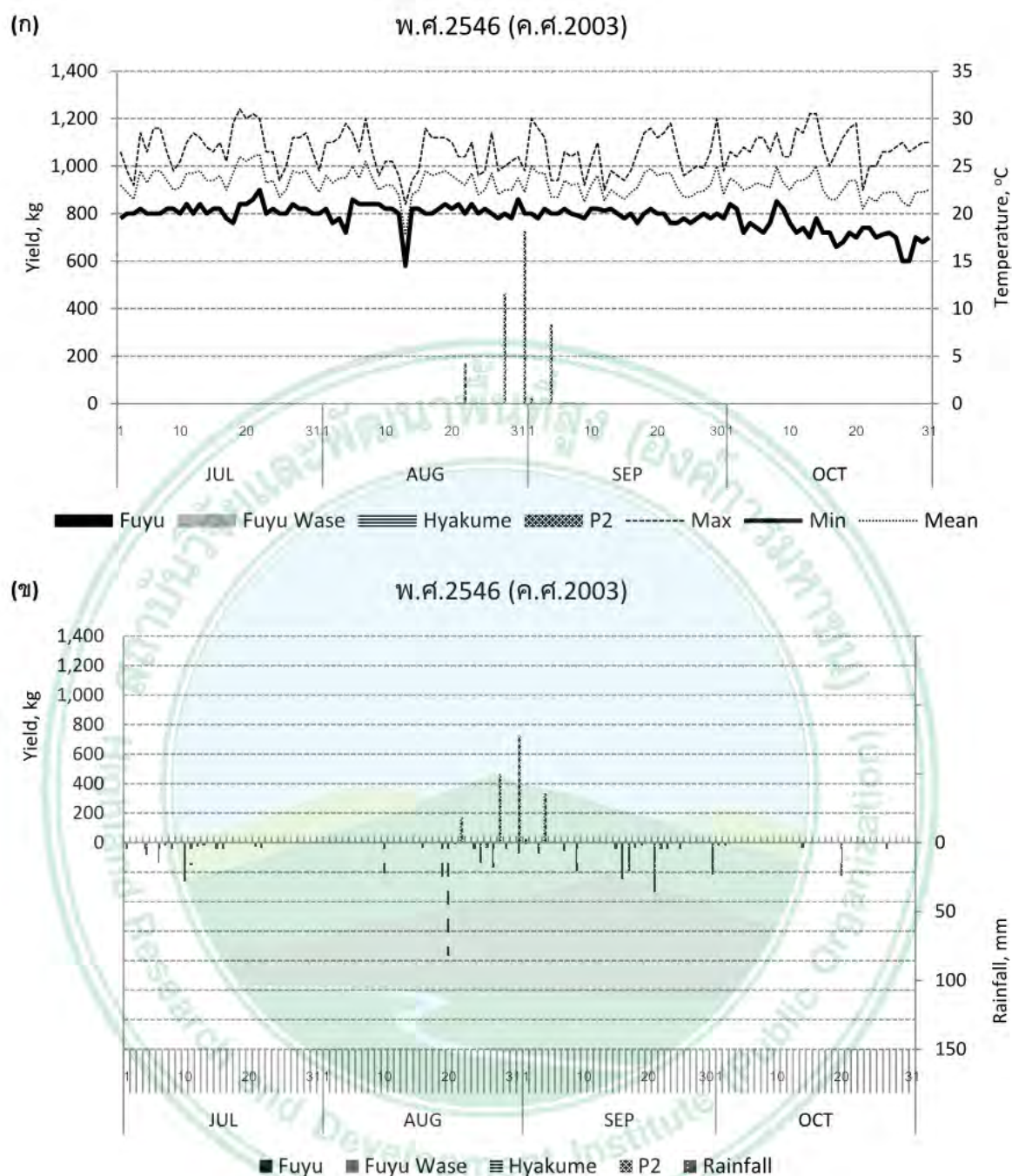
จากรูปที่ 84 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2547 ปริมาณผลผลิตรวมมากขึ้น ช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมเท่านั้น ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดไม่มากเช่นในปี พ.ศ.2546 การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอขึ้นในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม แต่มีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

จากรูปที่ 85 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2548 ปริมาณผลผลิตรวมมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายเร็วขึ้นเล็กน้อยในเดือนกรกฎาคม ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปี พ.ศ.2547 การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ ฝนตกเล็กน้อยตลอดช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม และมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

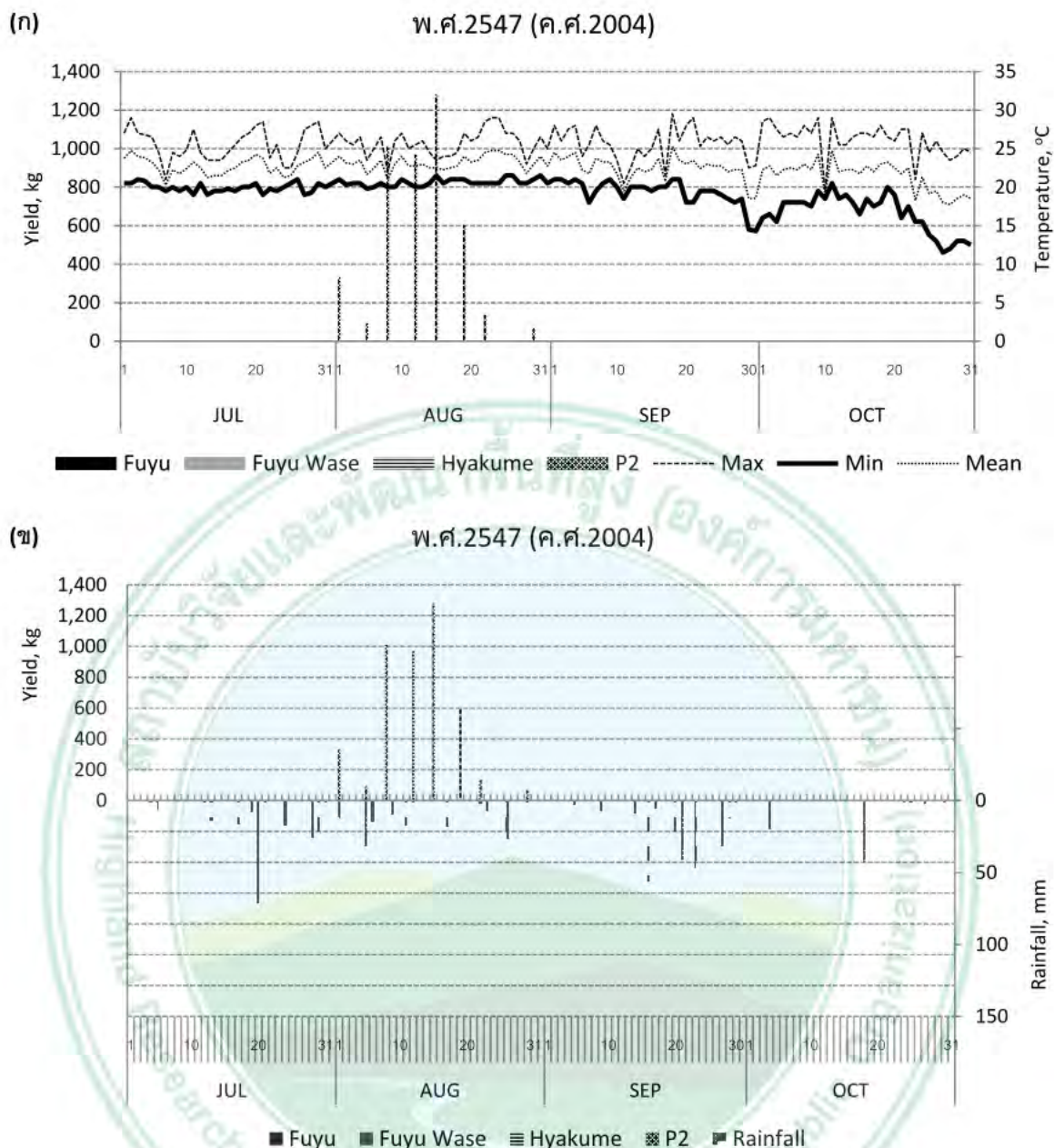
จากรูปที่ 86 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2549 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปี พ.ศ.2547-2548 การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ โดยในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไประยะหนึ่งและมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

จากรูปที่ 87 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2550 จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายมีน้อย ช่วงเวลาการให้ผลผลิตตั้งแต่กลางเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนเท่านั้นและมีช่วงผลผลิตออกจำหน่ายสั้น การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

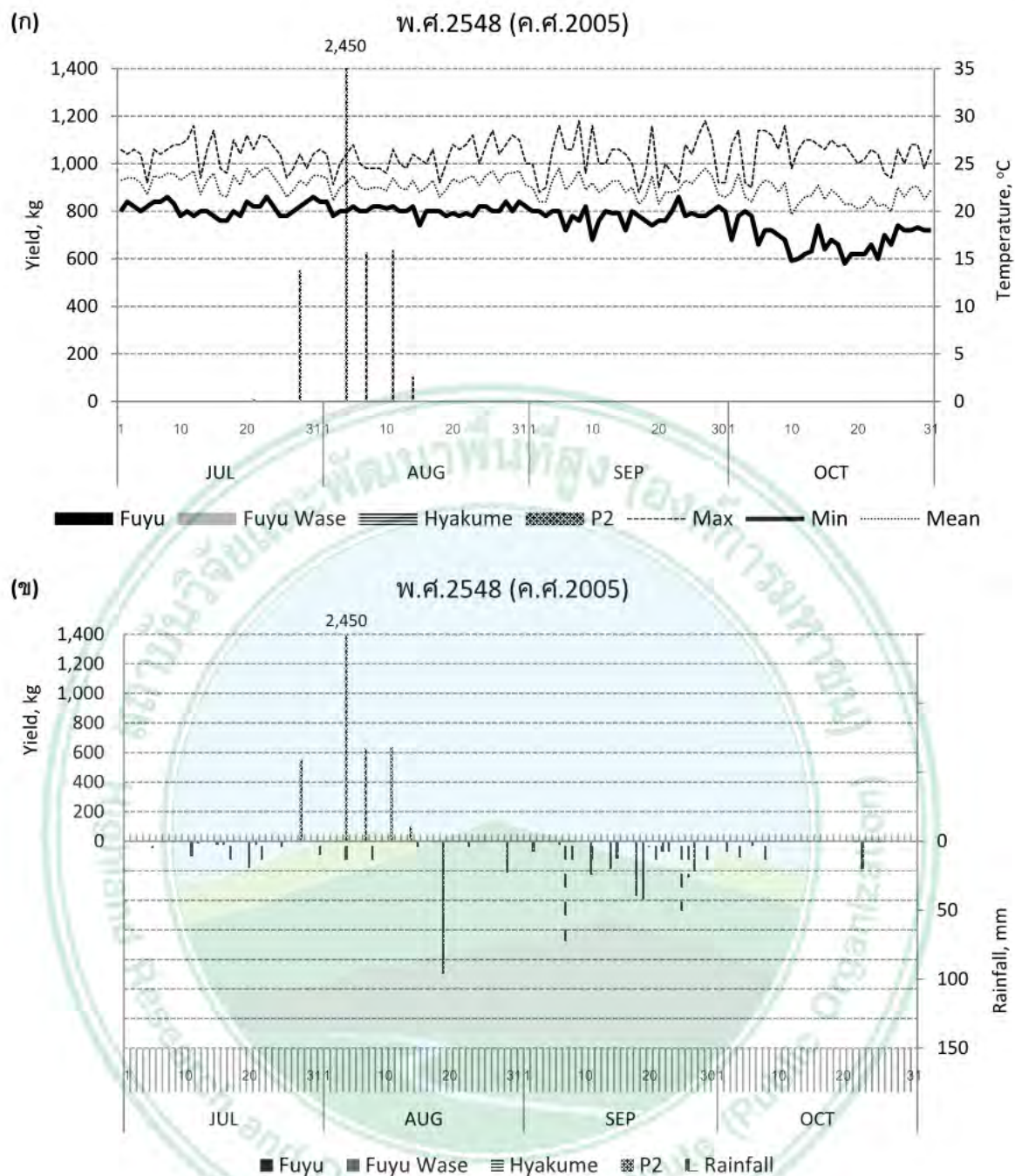
จากรูปที่ 88 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2551 ปริมาณผลผลิตรวมมีมากเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในช่วงเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนและช่วงเก็บผลผลิตมีอุณหภูมิสูงสุดมีค่าสูงกว่าปี พ.ศ.2550 มีวันที่มีฝนตกเป็นประจำก่อนเก็บเกี่ยวผล แต่มีปริมาณน้ำฝนน้อย



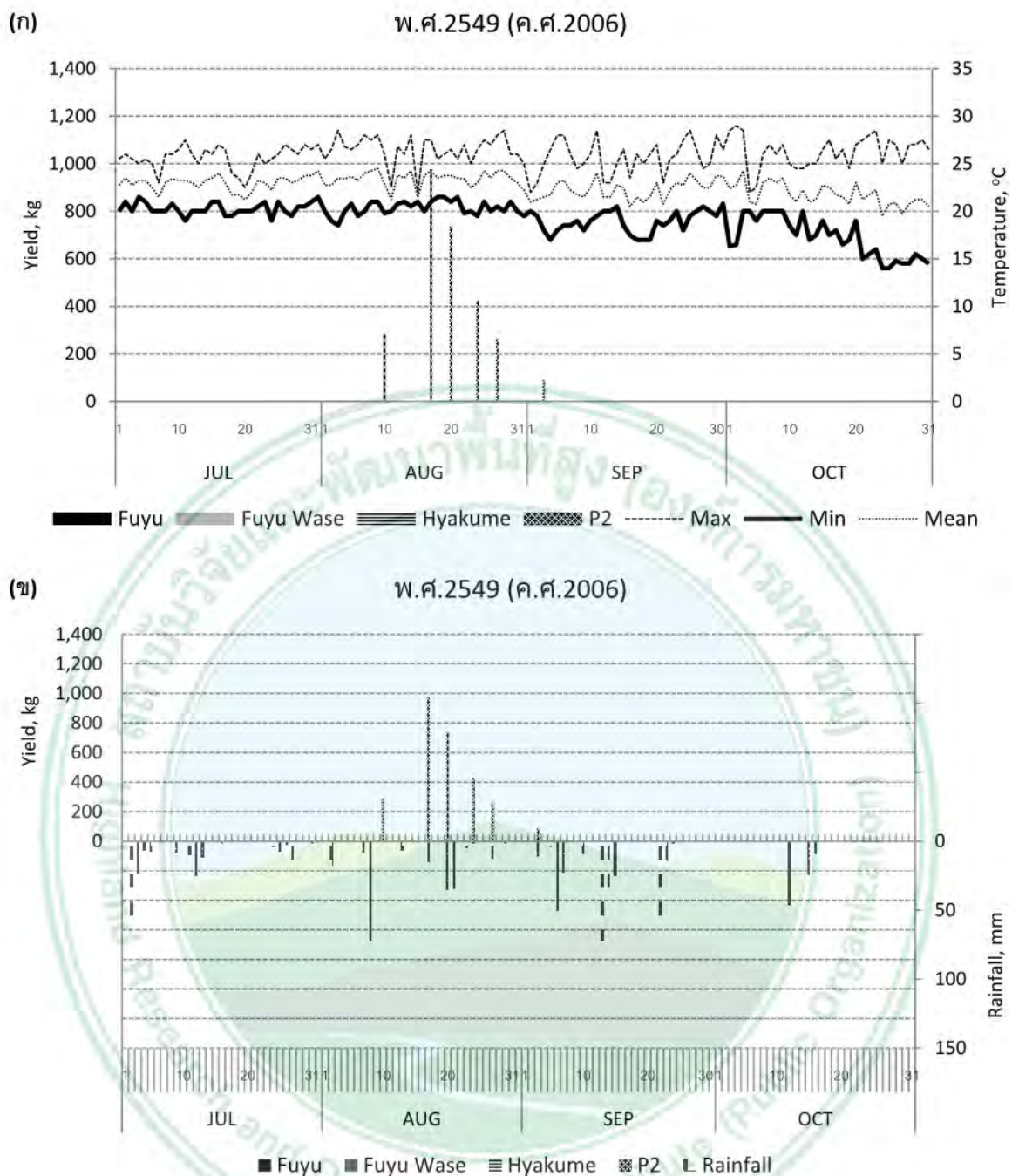
รูปที่ 83 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2546



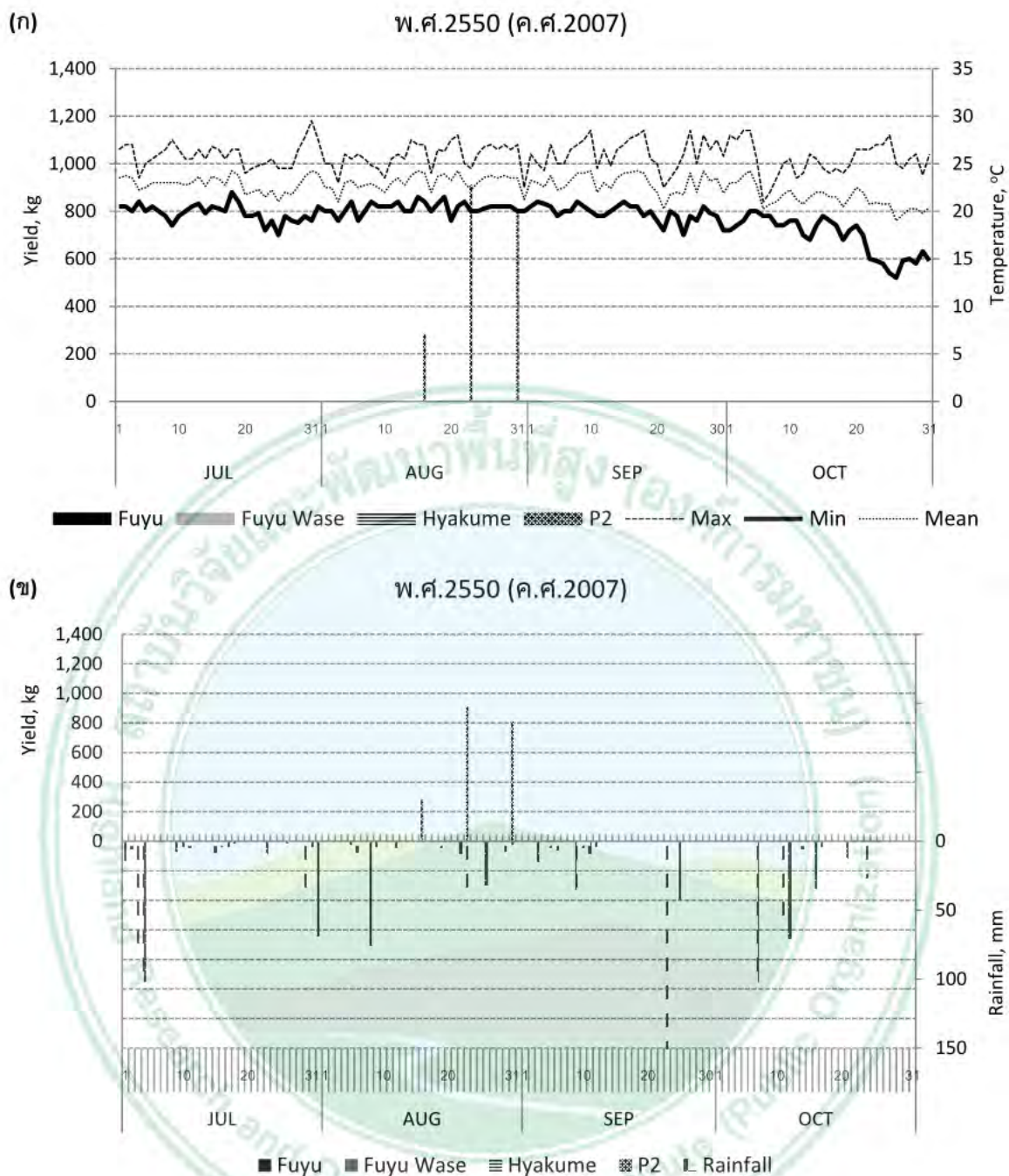
รูปที่ 84 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2547



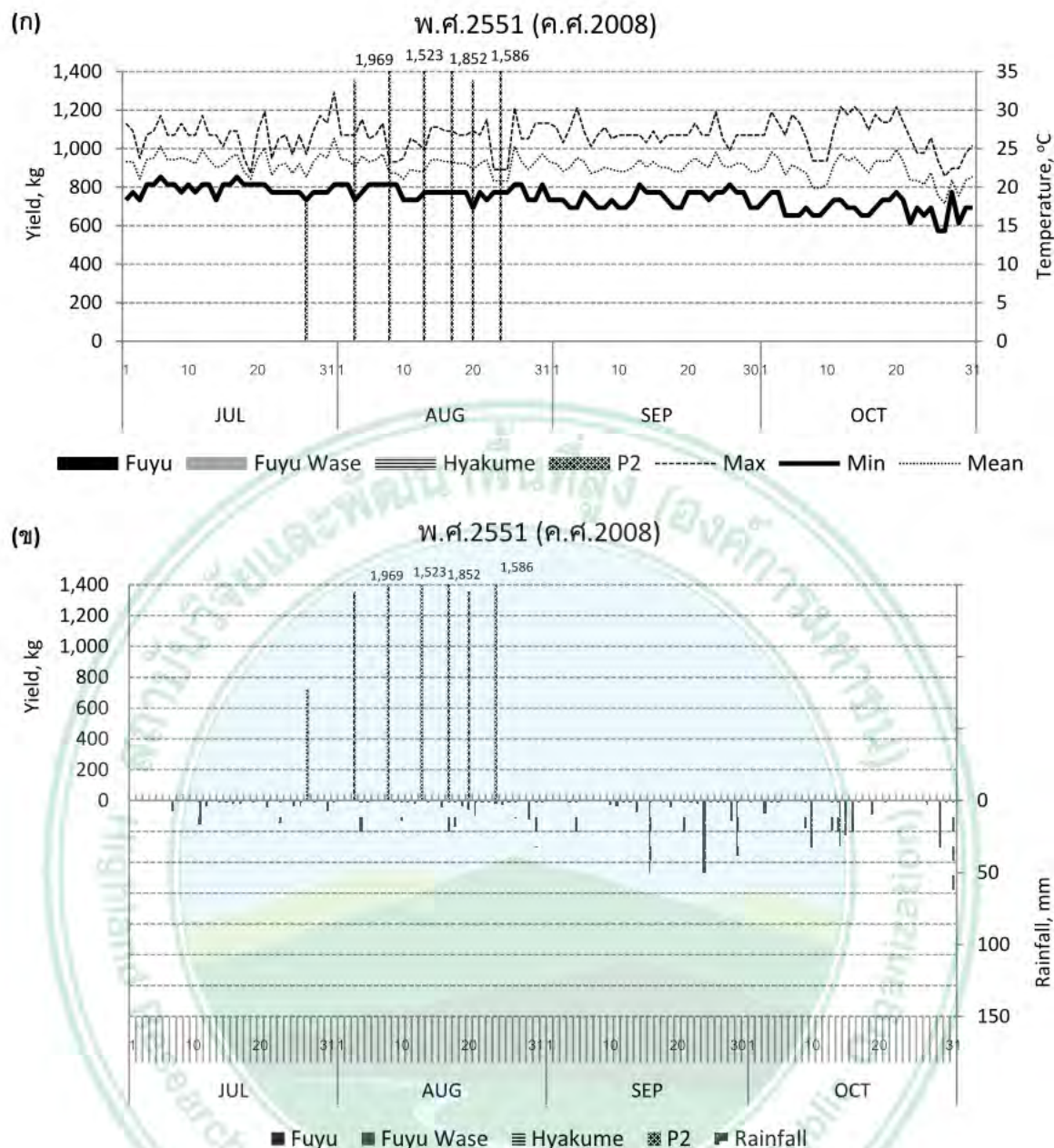
รูปที่ 85 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 86 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2549



รูปที่ 87 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2550



รูปที่ 88 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2551

จากรูปที่ 89 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2552 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่น้อยกว่าในปีที่ผ่านมา ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและช่วงเก็บผลผลิตมีอุณหภูมิสูงสุด วันที่มีฝนตก และปริมาณน้ำฝนคล้ายกับในปี พ.ศ.2551

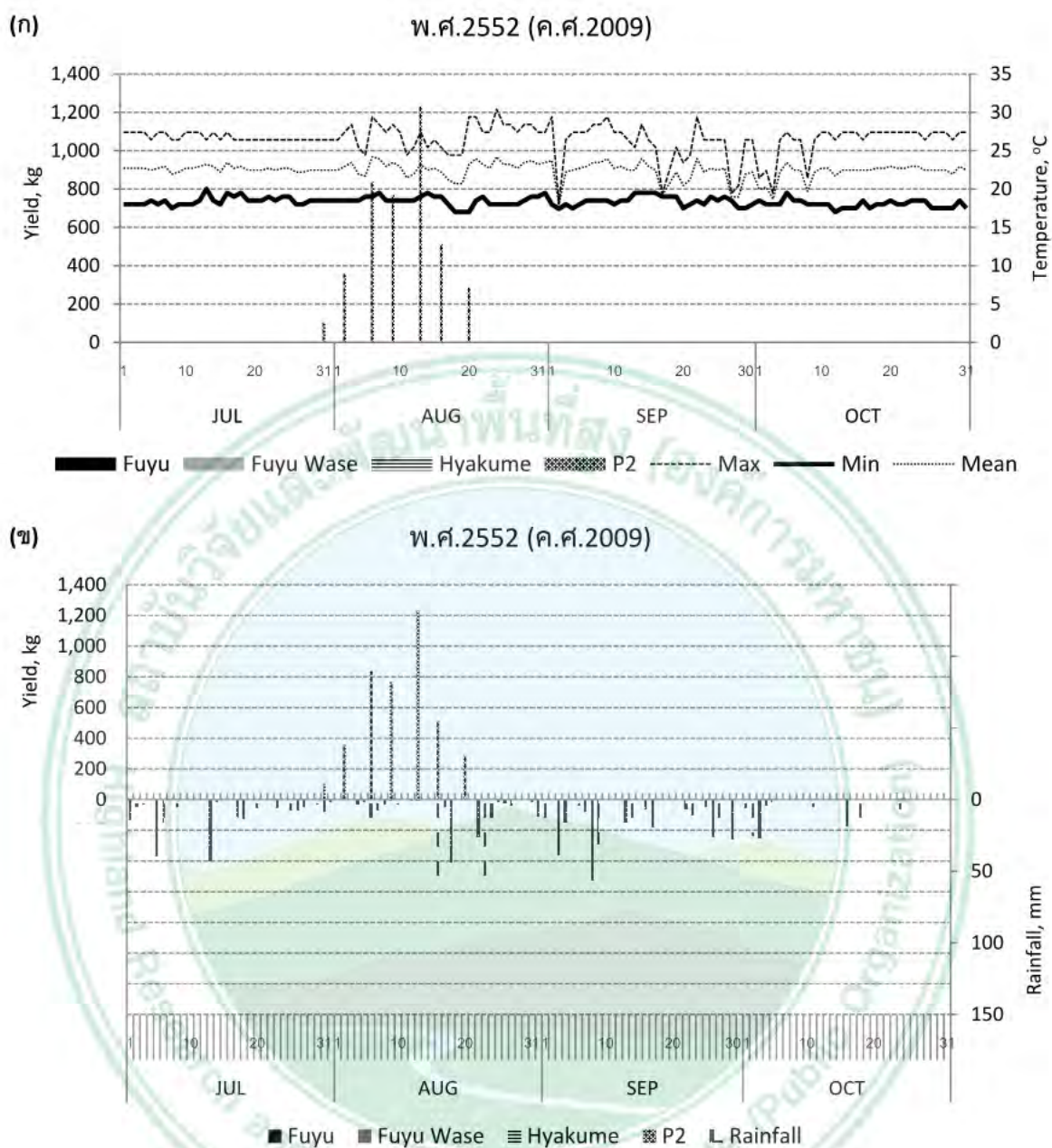
จากรูปที่ 90 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2553 การให้ผลผลิตมีรูปแบบคล้ายกับในปี พ.ศ.2552 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลผลิตของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปี พ.ศ.2547-2549 อุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอและวันที่มีฝนตกมีปริมาณสะสมพอสมควร

จากรูปที่ 91 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2554 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจนเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการเก็บเกี่ยวช้ากว่าในปีที่ผ่านมา มีผลผลิตออกจำหน่ายตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน ในระยะก่อนเก็บผลผลิตอุณหภูมิเฉลี่ยมีการผันผวนพอสมควรมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงระดับที่ 20 °ซ เช่นเดียวกับในช่วงผลผลิตออกจำหน่ายอุณหภูมิต่ำสุดลดลงอย่างมาก และมีอากาศเย็นแตกต่างจากปีที่ผ่านมา อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนและระหว่างเก็บเกี่ยวมีผลต่างเกิดขึ้นมาก การกระจายตัวของน้ำฝนเว้นช่วงบ้างตอนปลายเดือนกรกฎาคมในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวและมีปริมาณฝนสะสมได้บ้าง

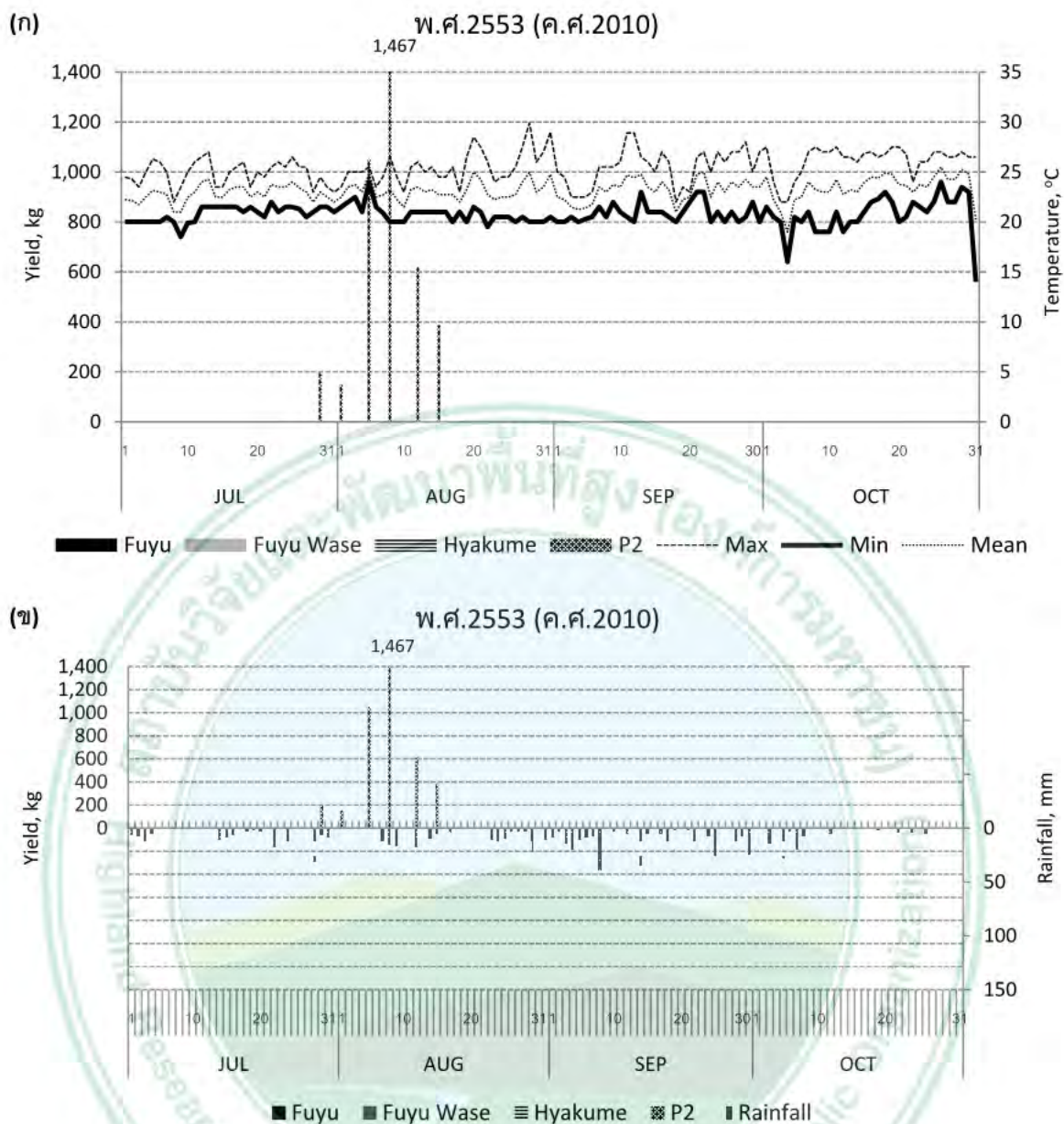
จากรูปที่ 92 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2555 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายไม่กระจายมากนักเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและระหว่างเก็บผลมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 °ซ อุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำกว่าในปี พ.ศ.2554 ที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอ แต่ช่วงกลางเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไปบ้างและวันที่มีฝนตกมีปริมาณสะสมไม่มากนัก

จากรูปที่ 93 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนกันยายน เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าระดับที่ 20 °ซ มีอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีผลต่างเกิดขึ้นตลอดช่วงที่มีผลผลิตออกจำหน่าย การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมมีการตกของฝนทิ้งช่วงไปบ้างและวันที่มีฝนตกมีปริมาณน้ำฝนได้บ้าง

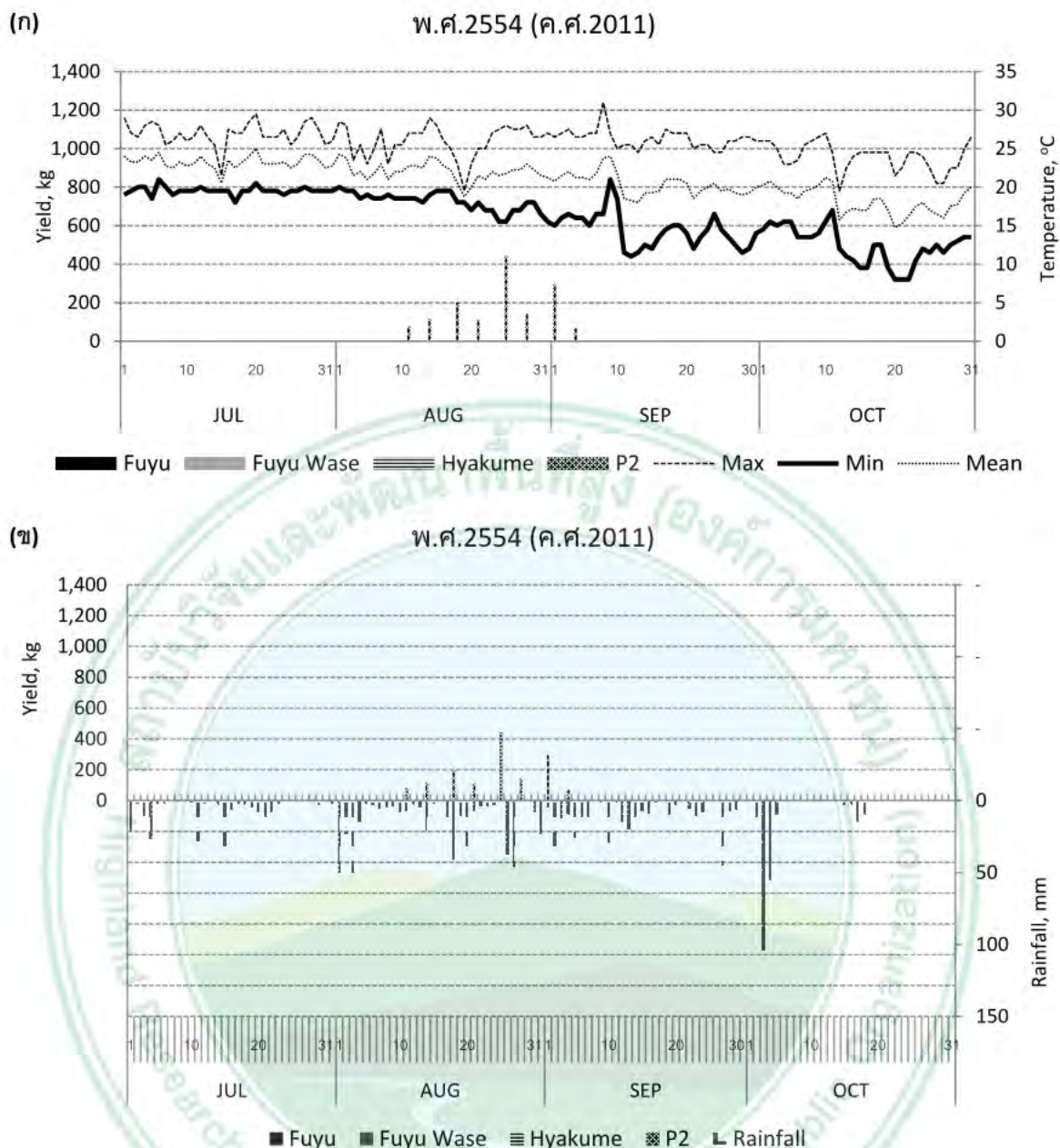
การให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 นั้น มีปริมาณผลผลิตมากในปี พ.ศ.2551 และมีปริมาณผลผลิตน้อยในปี พ.ศ.2554 โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2554 มีปริมาณผลผลิตออกจำหน่ายน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจน และการให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีช่วงเวลาการออกจำหน่ายได้เร็วกว่าของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางและช้ากว่าของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เล็กน้อย โดยมีเวลาการให้ผลออกจำหน่ายตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนกันยายน



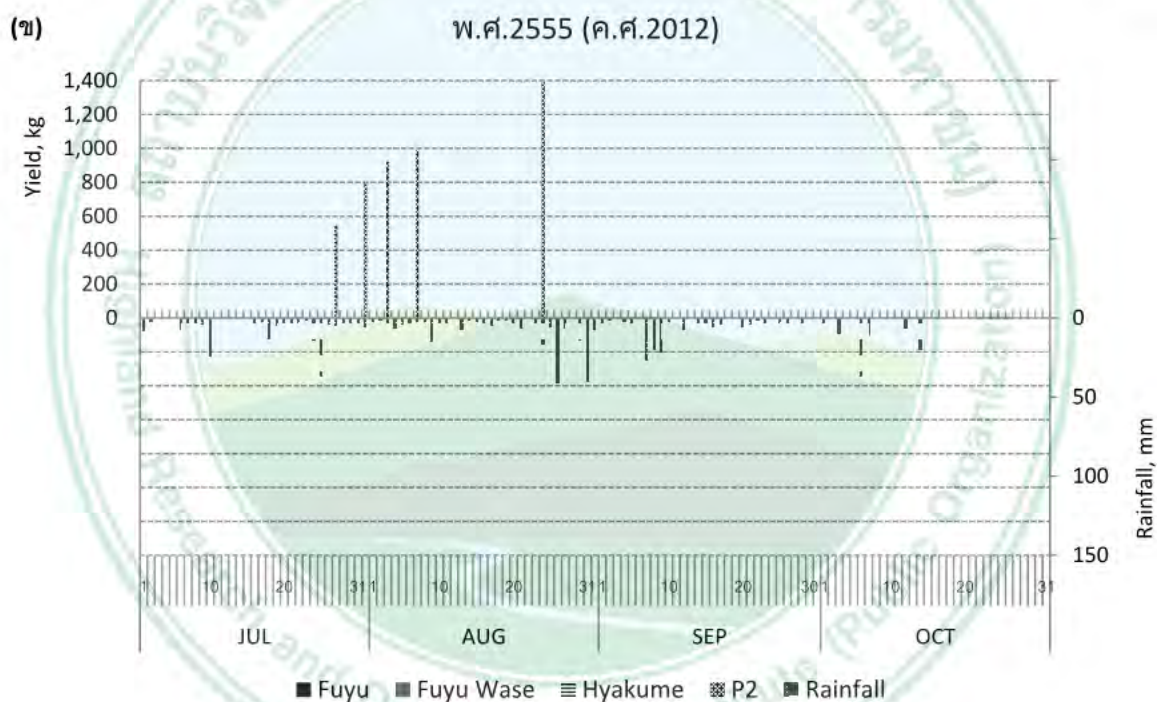
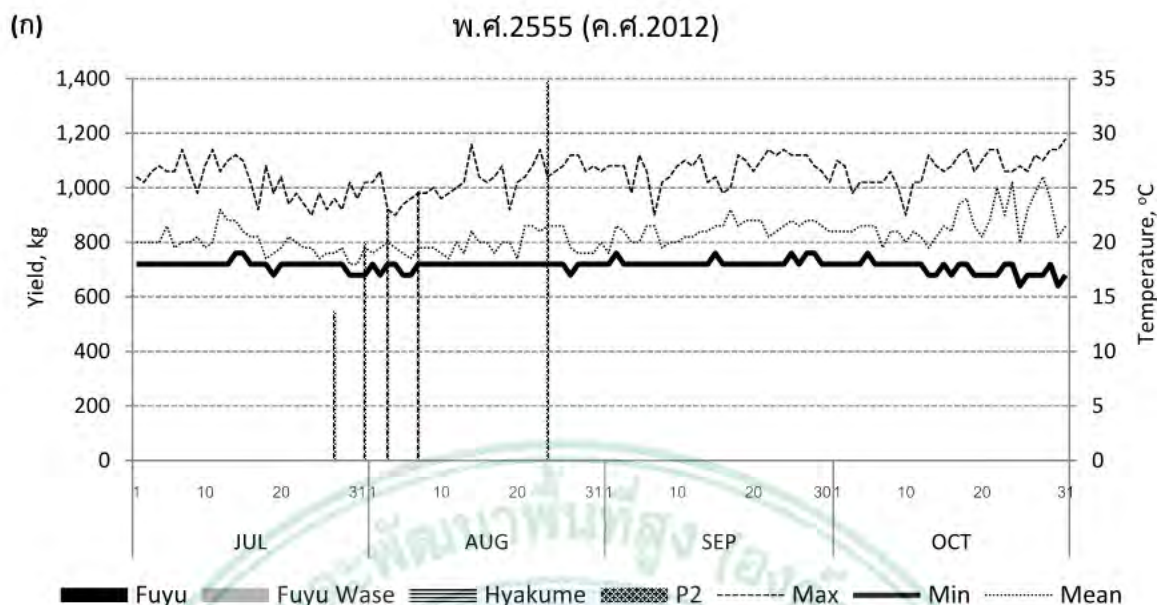
รูปที่ 89 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2552



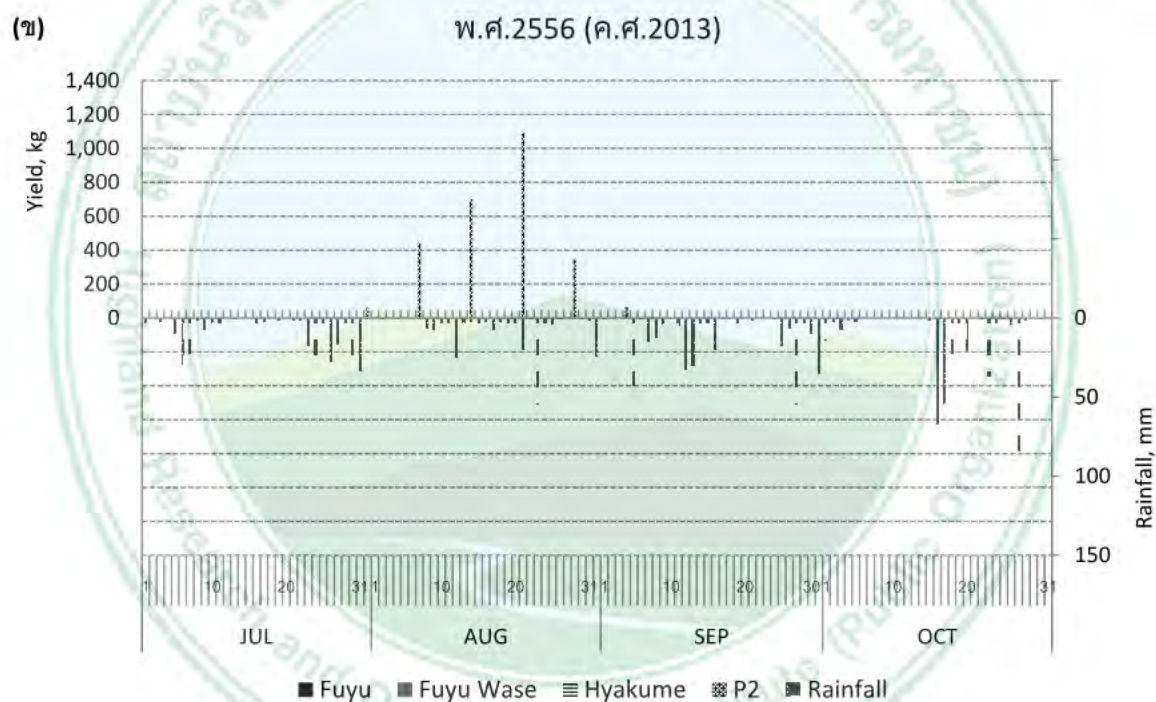
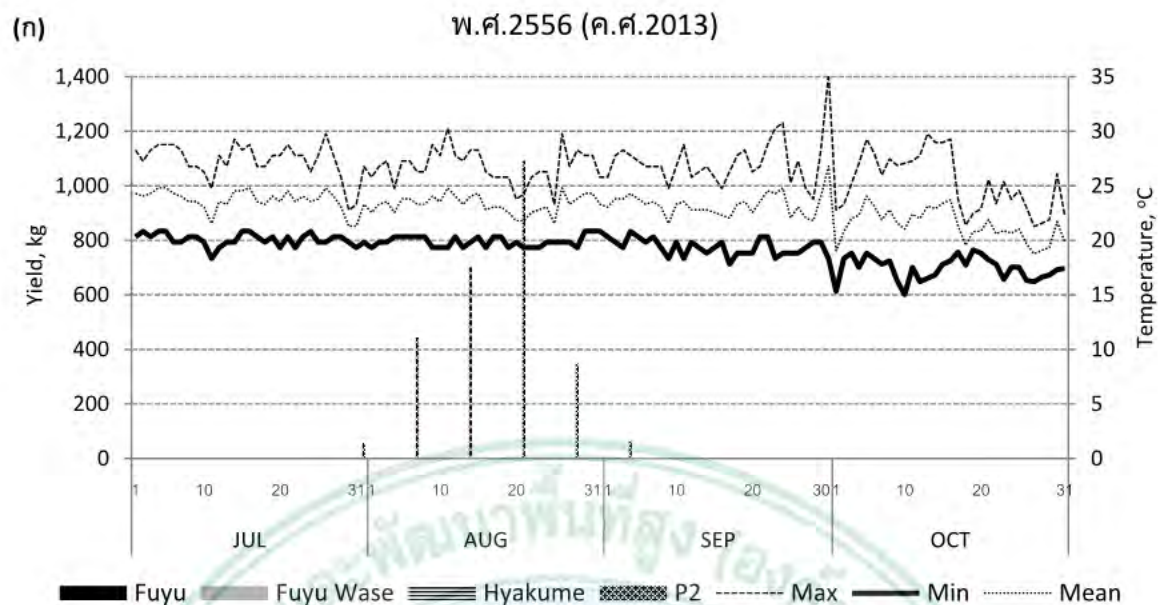
รูปที่ 90 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2553



รูปที่ 91 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2554



รูปที่ 92 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2555



รูปที่ 93 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2556

4) ข้อมูลผลิตผลของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

ในการศึกษานี้ได้ข้อมูลผลิตผลปีระหว่างปี พ.ศ.2546-2556 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น แยกเป็นรายปีและพันธุ์พืช นำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิต ประกอบกับข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาแยกตามรายปีในช่วงพ.ศ.2546-2556

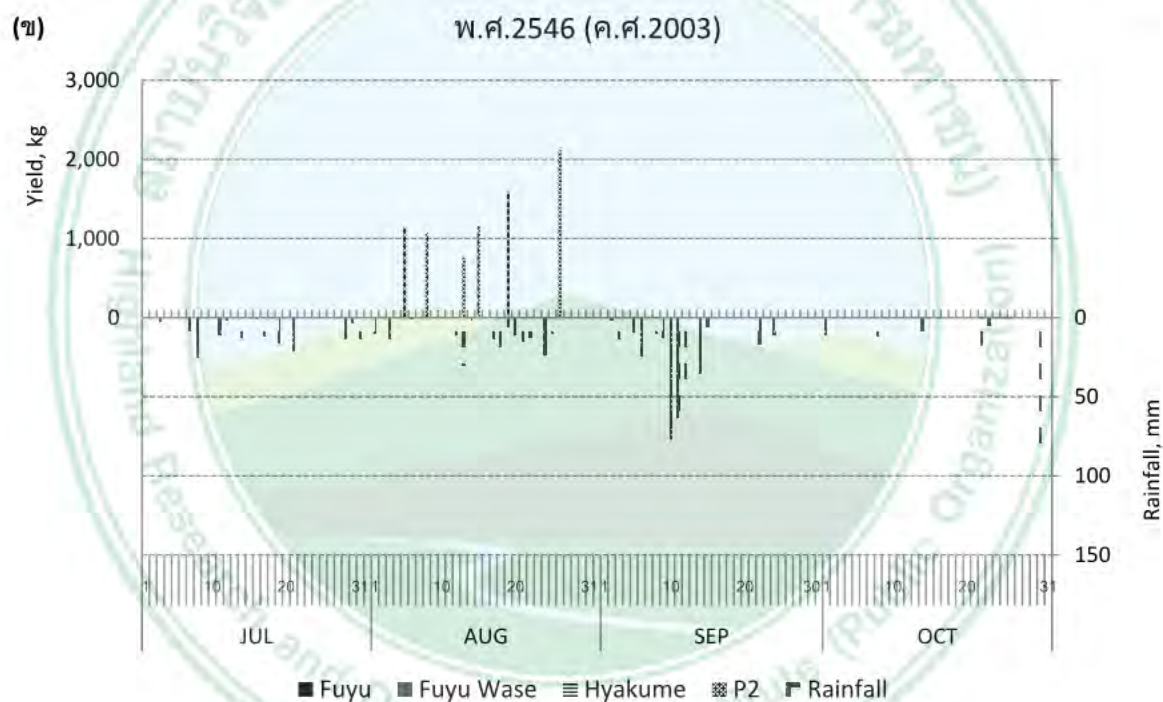
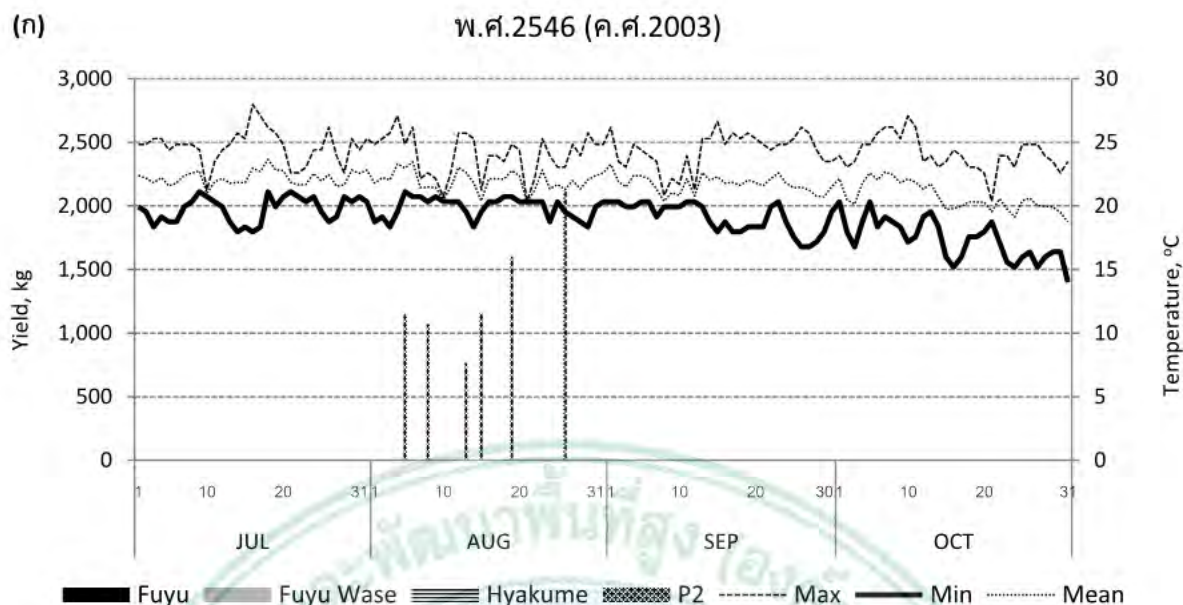
จากรูปที่ 94 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2546 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างต้นเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวอยู่ในเดือนสิงหาคมเท่านั้น ในระยะก่อนเก็บมีอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 20-25 °ซ แต่อุณหภูมิสูงสุดมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 25 °ซ จึงต่ำกว่าของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวจึงเกิดขึ้นไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นสม่ำเสมอในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยในเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทั้งช่วงข้างเล็กน้อยและมีปริมาณฝนสะสมได้บ้าง

จากรูปที่ 95 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2547 ปริมาณผลผลิตรวมมากขึ้นเช่นเดียวกับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ช่วงเวลาการให้ผลผลิตตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและระหว่างเก็บผลมีอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 20-25 °ซ จึงทำให้มีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดไม่มากนัก การกระจายตัวของน้ำฝนเกิดขึ้นสม่ำเสมอในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยในเดือนกรกฎาคมมีการตกของฝนทั้งช่วงข้างเล็กน้อยและมีปริมาณฝนสะสมมากกว่าในปี พ.ศ.2546

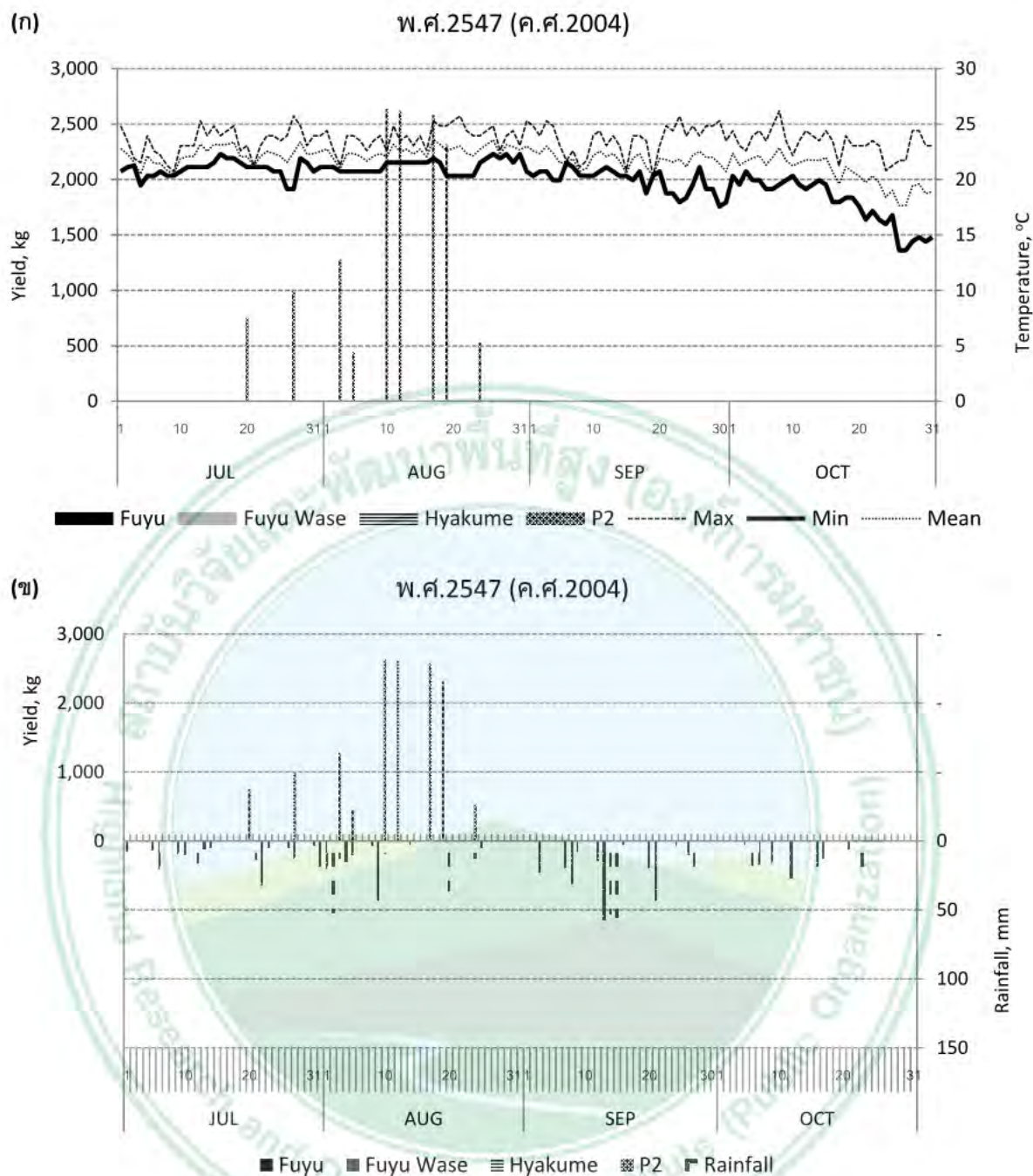
จากรูปที่ 96 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2548 ปริมาณผลผลิตรวมมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปี พ.ศ.2547 การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ ฝนตกน้อยตลอดช่วงให้ผลผลิตและมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

จากรูปที่ 97 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2549 ปริมาณผลผลิตรวมมากอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการให้ผลผลิตตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในเดือนสิงหาคมมากที่สุด ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปีที่ผ่านมา แต่มีแนวโน้มของอุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นเล็กน้อย การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอตลอดช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมที่มีการเก็บผลจำหน่าย และมีปริมาณฝนสะสมพอสมควร

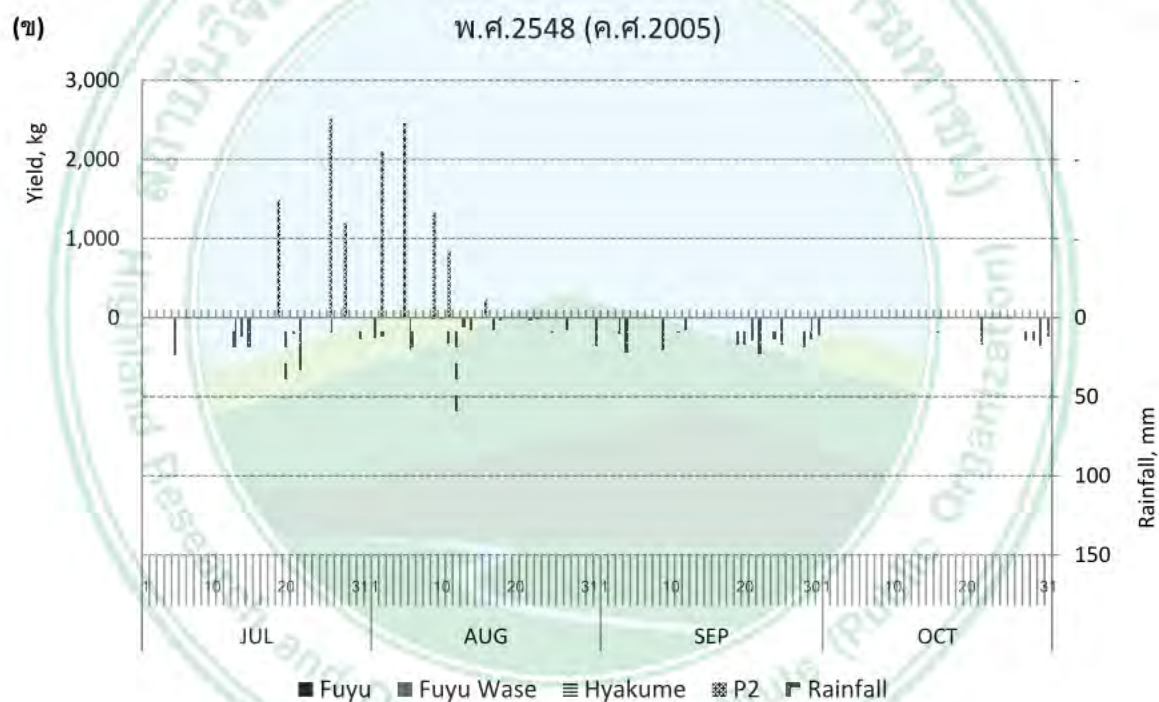
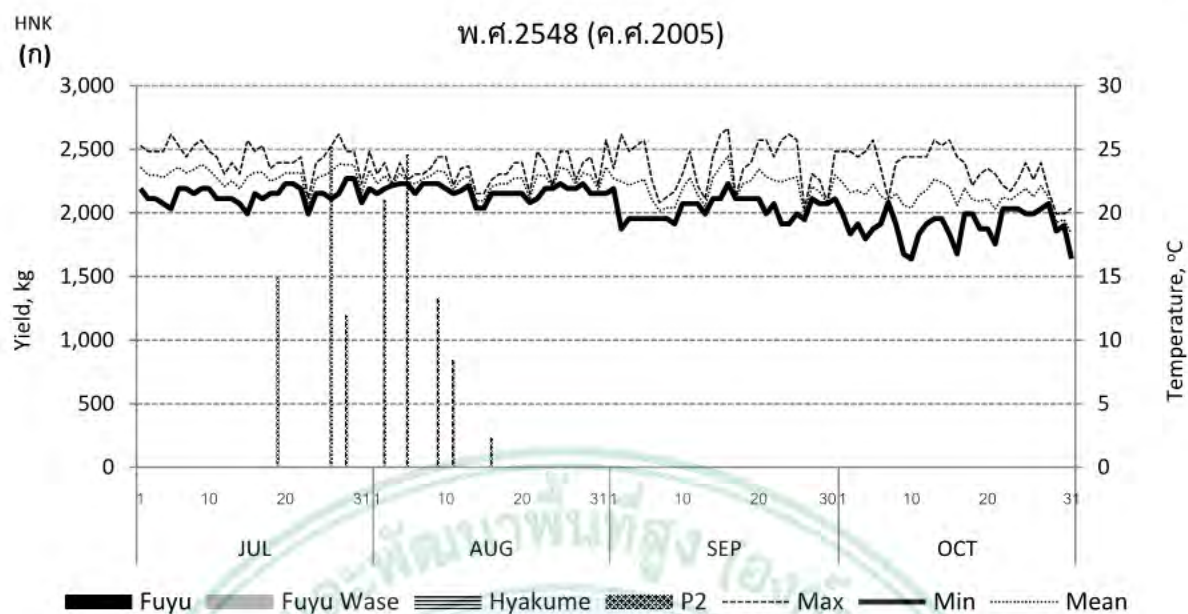
จากรูปที่ 98 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2550 ปริมาณผลผลิตรวมมาก ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่ระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปีที่ผ่านมา การกระจายตัวของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ ฝนตกน้อยและทั้งช่วงในเดือนกรกฎาคมและมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก



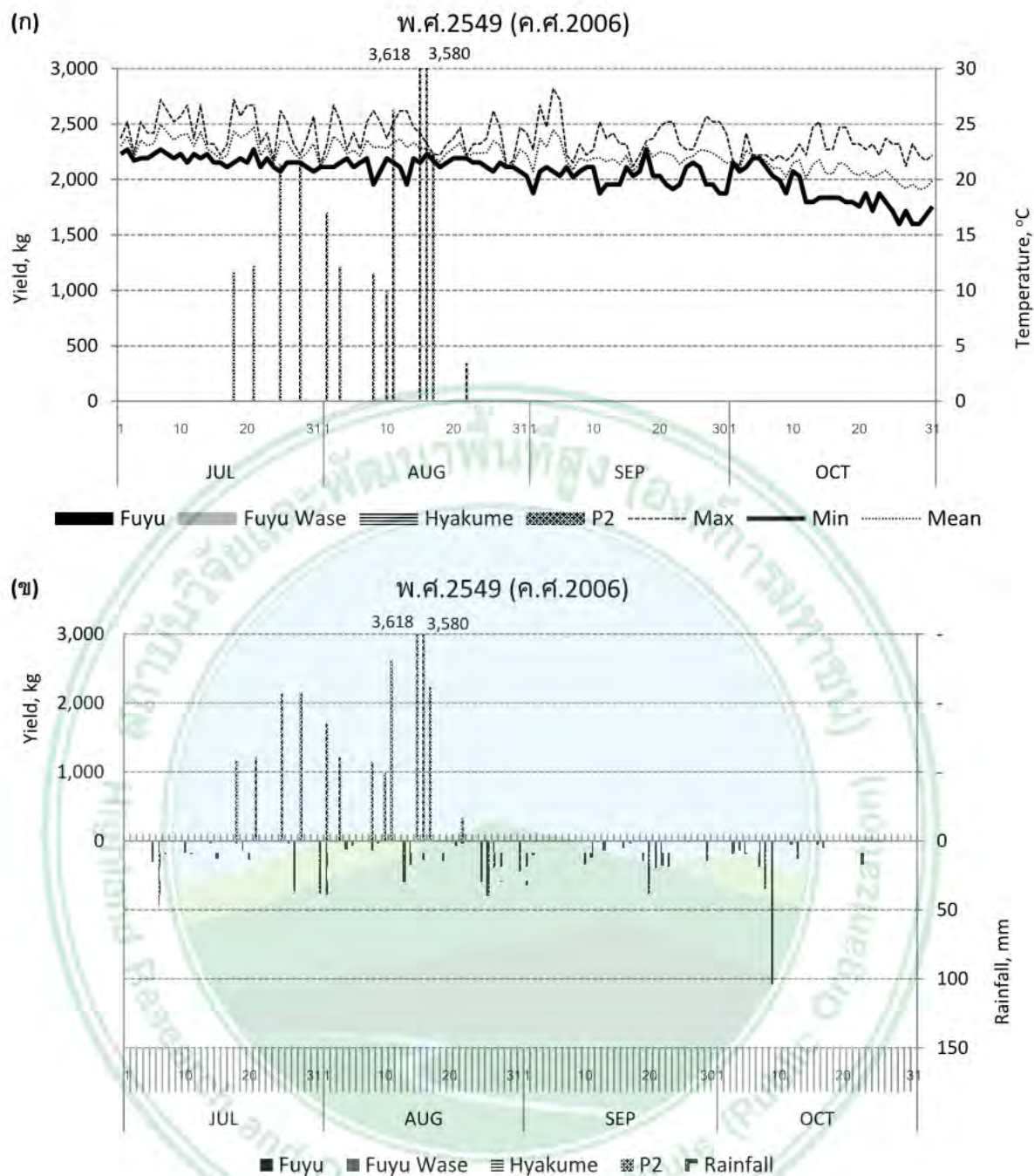
รูปที่ 94 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2546



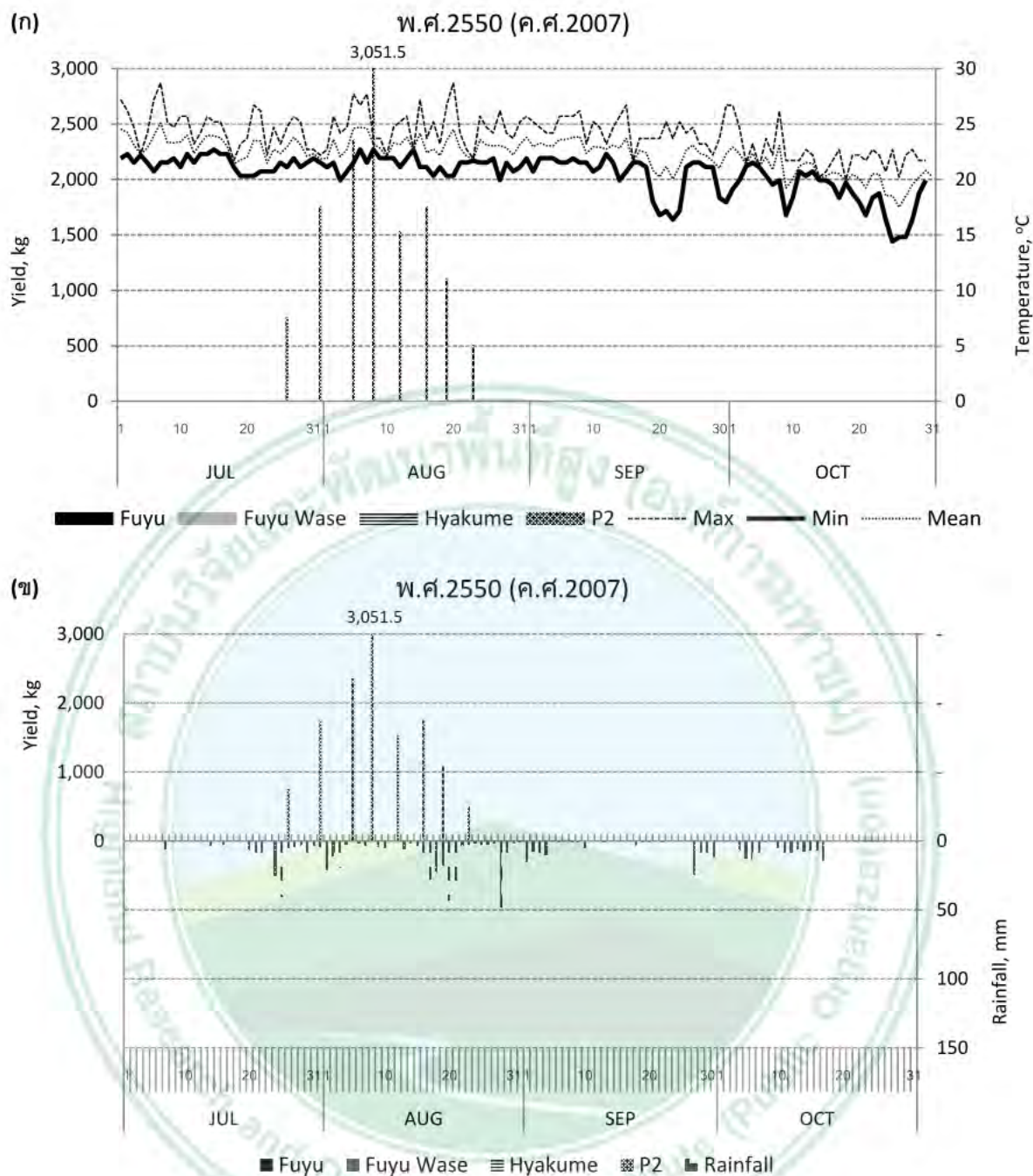
รูปที่ 95 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2547



รูปที่ 96 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 97 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2549



รูปที่ 98 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตปลูกของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2550

จากรูปที่ 99 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2551 ปริมาณผลผลิตรวมมีมากอย่างเห็นได้ชัดเจนเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางและศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ช่วงเวลาการให้ผลผลิตออกเร็วตั้งแต่ต้นเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในช่วงเดือนกรกฎาคม

มากที่สุด ในระยะก่อนและเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดคล้ายกับในปี พ.ศ. 2547-2548 การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอตลอดช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม และมีปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้งไม่มากนัก แต่มีปริมาณฝนสะสมพอสมควร

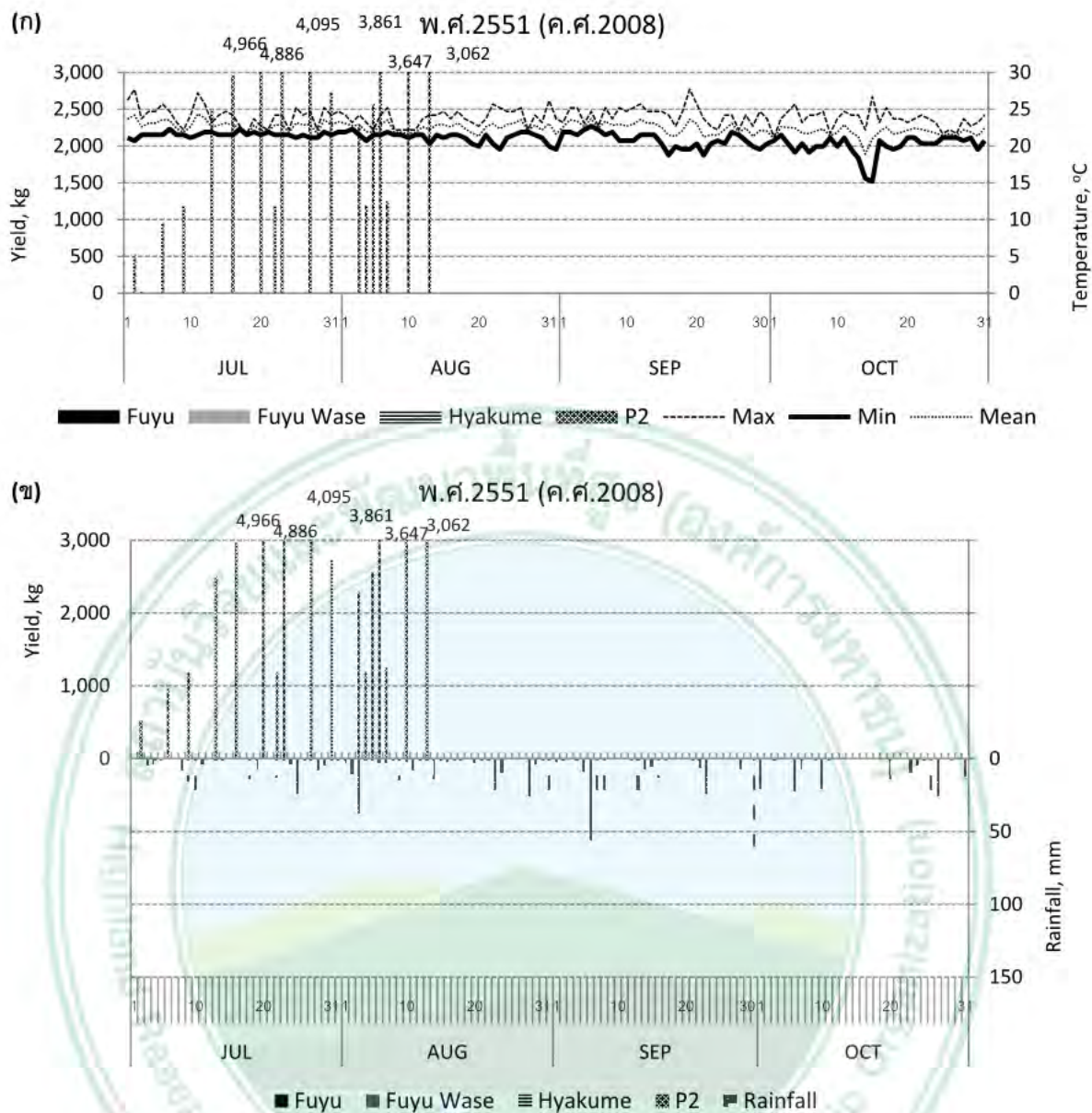
จากรูปที่ 100 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2552 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก แต่น้อยกว่าในปีที่ผ่านมา ช่วงเวลาการให้ผลผลิตออกเร็ว ตั้งแต่ต้นเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคมเช่นกันกับในปีที่ผ่านมา เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในช่วงเดือนกรกฎาคมมากที่สุด ในระยะเก็บเกี่ยวผลมีผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดไม่มากนัก แต่มีแนวโน้มของอุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นเล็กน้อย การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอพอสมควรในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมและมีปริมาณฝนสะสมไม่มากนัก

จากรูปที่ 101 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2553 การให้ผลผลิตมีรูปแบบคล้ายกับในปี พ.ศ.2552 แต่มีปริมาณผลผลิตรวมน้อยกว่า ช่วงเวลาการให้ผลผลิตอยู่กลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคมเช่นกันกับในปีที่ผ่านมา เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในช่วงเดือนกรกฎาคมมากที่สุด อุณหภูมิสูงสุดมีค่าสูงกว่าในอดีตที่ผ่านมาของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น การกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอและมีปริมาณฝนสะสมพอสมควร

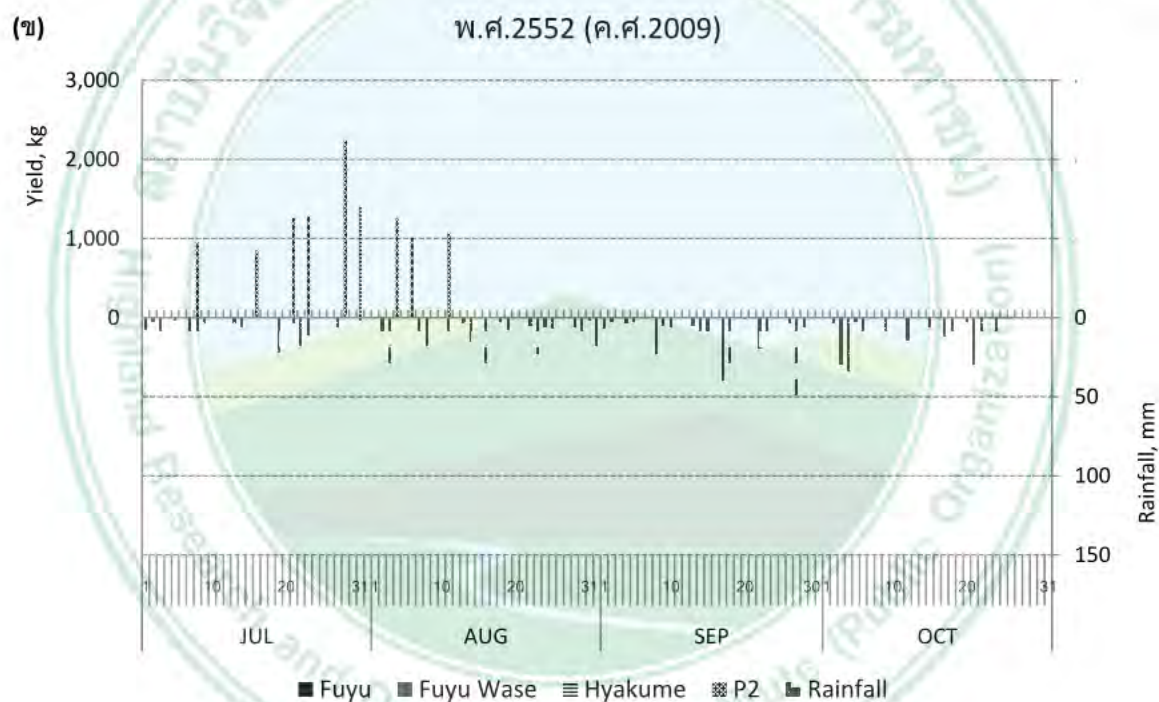
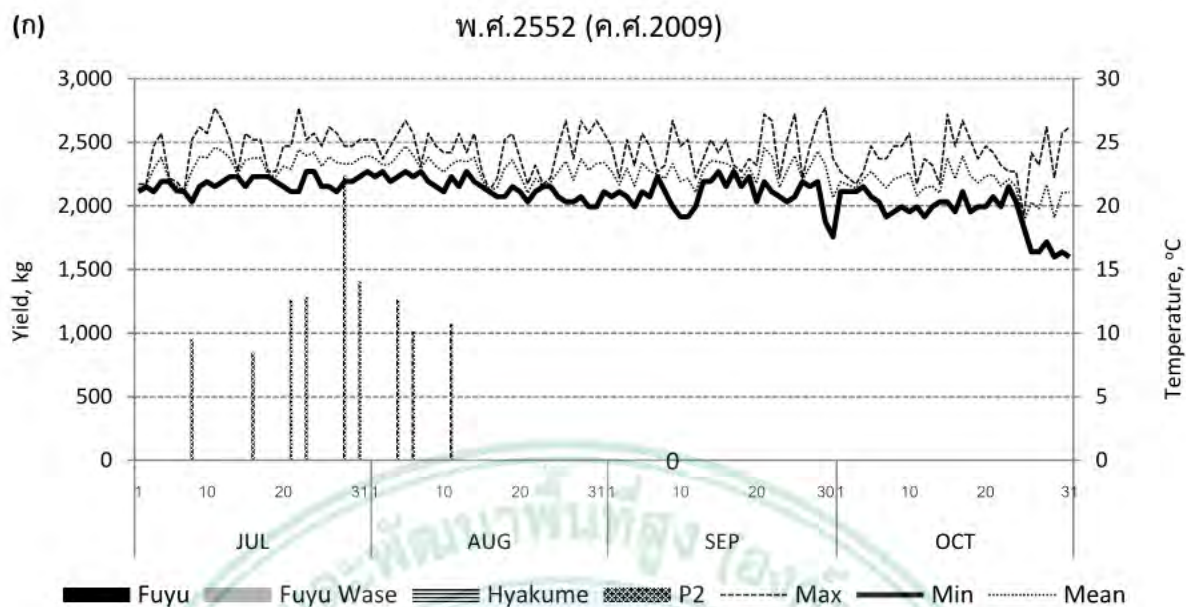
จากรูปที่ 102 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2554 ปริมาณผลผลิตรวมมีไม่มากนักคล้ายกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการเก็บเกี่ยวช้ากว่าในปีที่ผ่านมา มีผลผลิตออกจำหน่ายปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม ในระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตอุณหภูมิเฉลี่ยมีการผันผวนพอสมควร อุณหภูมิสูงสุดมีค่าสูงคล้ายกับปีที่ผ่านมาและอุณหภูมิต่ำสุดผันผวนกว่าปีที่ผ่านมา ผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนและระหว่างเก็บเกี่ยวมีเกิดขึ้นมาก การกระจายตัวของน้ำฝนเว้นช่วงบ้างในเดือนกรกฎาคมในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว และมีปริมาณฝนสะสมได้บ้าง

จากรูปที่ 103 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2555 ปริมาณผลผลิตรวมมีมาก จำนวนครั้งที่เก็บผลออกจำหน่ายกระจายตัวในช่วงเวลาการให้ผลผลิตกลางเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม เวลาการเก็บเกี่ยวมีผลออกจำหน่ายในช่วงเดือนกรกฎาคมมากที่สุด อุณหภูมิสูงสุดผันผวนขึ้นและลงในเดือนกรกฎาคมและมีค่าลดลงกว่าปีที่ผ่านมา ผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเก็บเกี่ยวจึงมีค่าไม่มากนัก การกระจายตัวของน้ำฝนเว้นช่วงบ้างในเดือนกรกฎาคมและมีปริมาณฝนสะสมน้อย

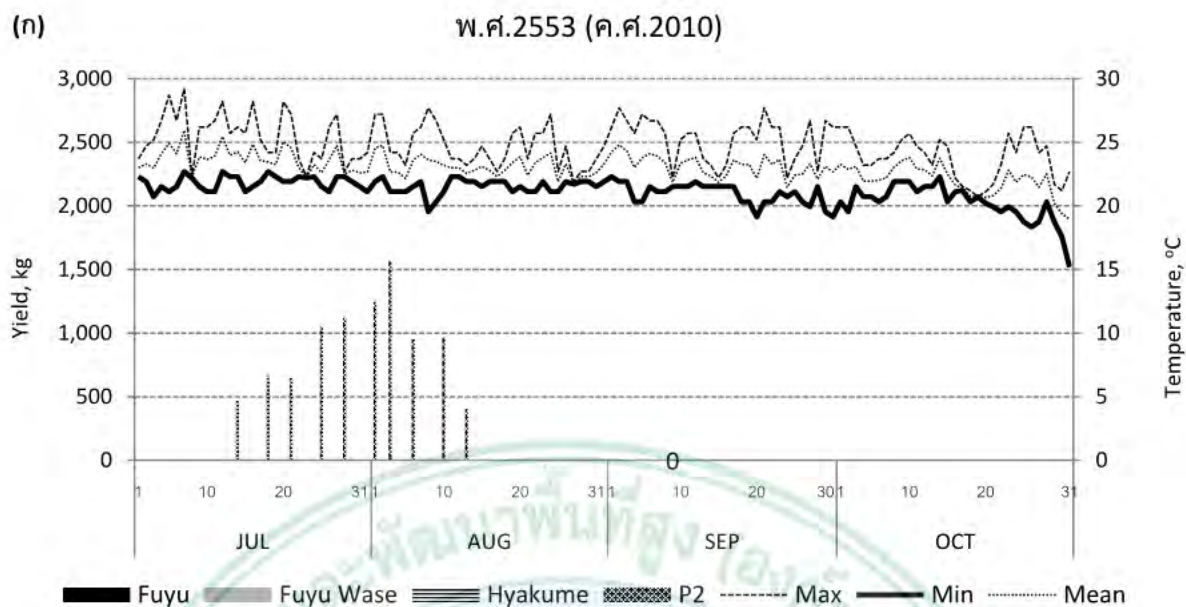
จากรูปที่ 104 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2556 ปริมาณผลผลิตรวมมีน้อยอย่างเห็นได้ชัดเจน ช่วงเวลาการให้ผลผลิตและเวลาการเก็บเกี่ยวช้ากว่าในปีที่ผ่านมา มีผลผลิตออกจำหน่ายช่วงต้นเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนสิงหาคมเท่านั้น อุณหภูมิสูงสุดผันผวนในเดือนกรกฎาคมและมีค่าสูงกว่าปีที่ผ่านมา ผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงก่อนและระหว่างเก็บเกี่ยวมีเกิดขึ้นมาก การกระจายตัวของน้ำฝนเว้นช่วงบ้างในเดือนกรกฎาคมในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว และมีปริมาณฝนสะสมได้บ้าง



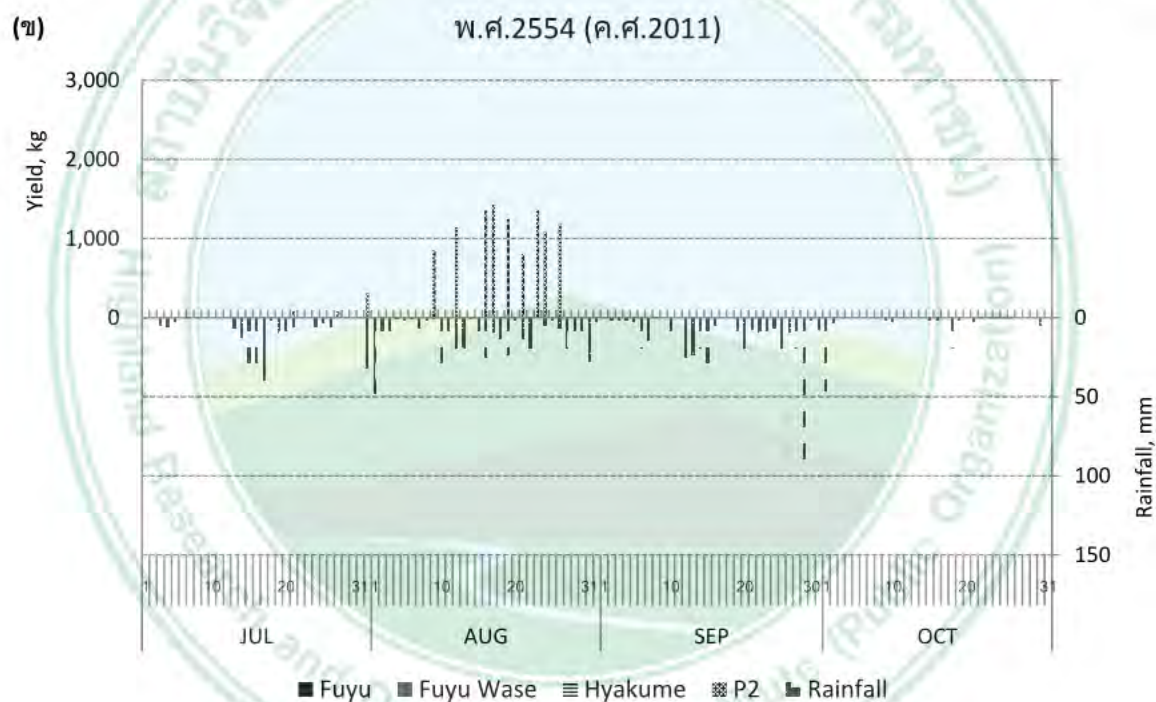
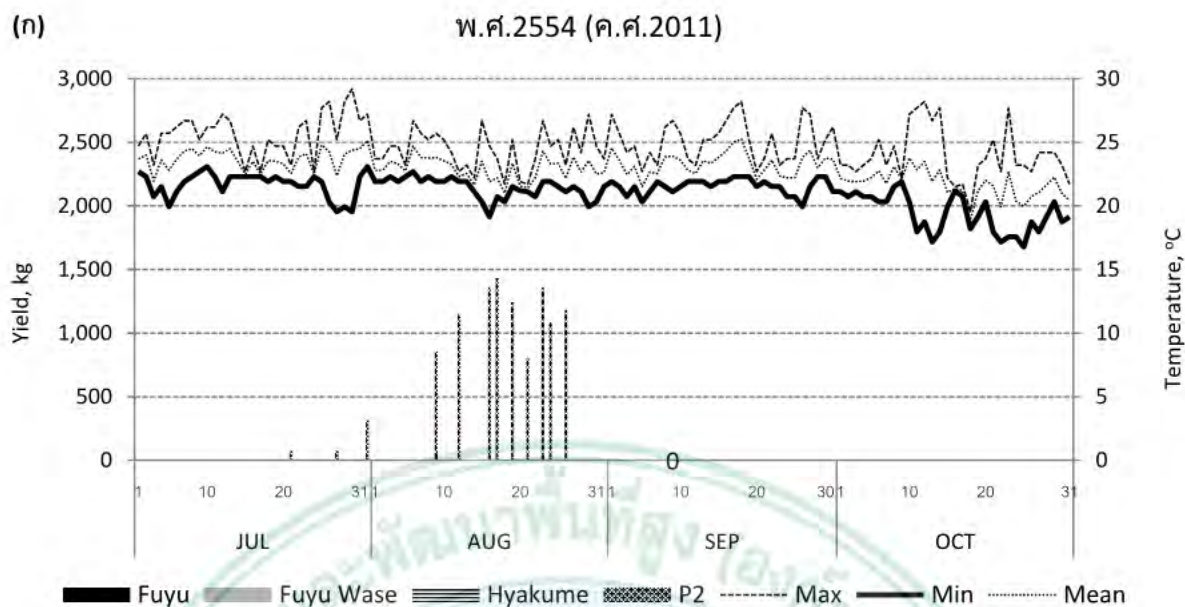
รูปที่ 99 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิต (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2551



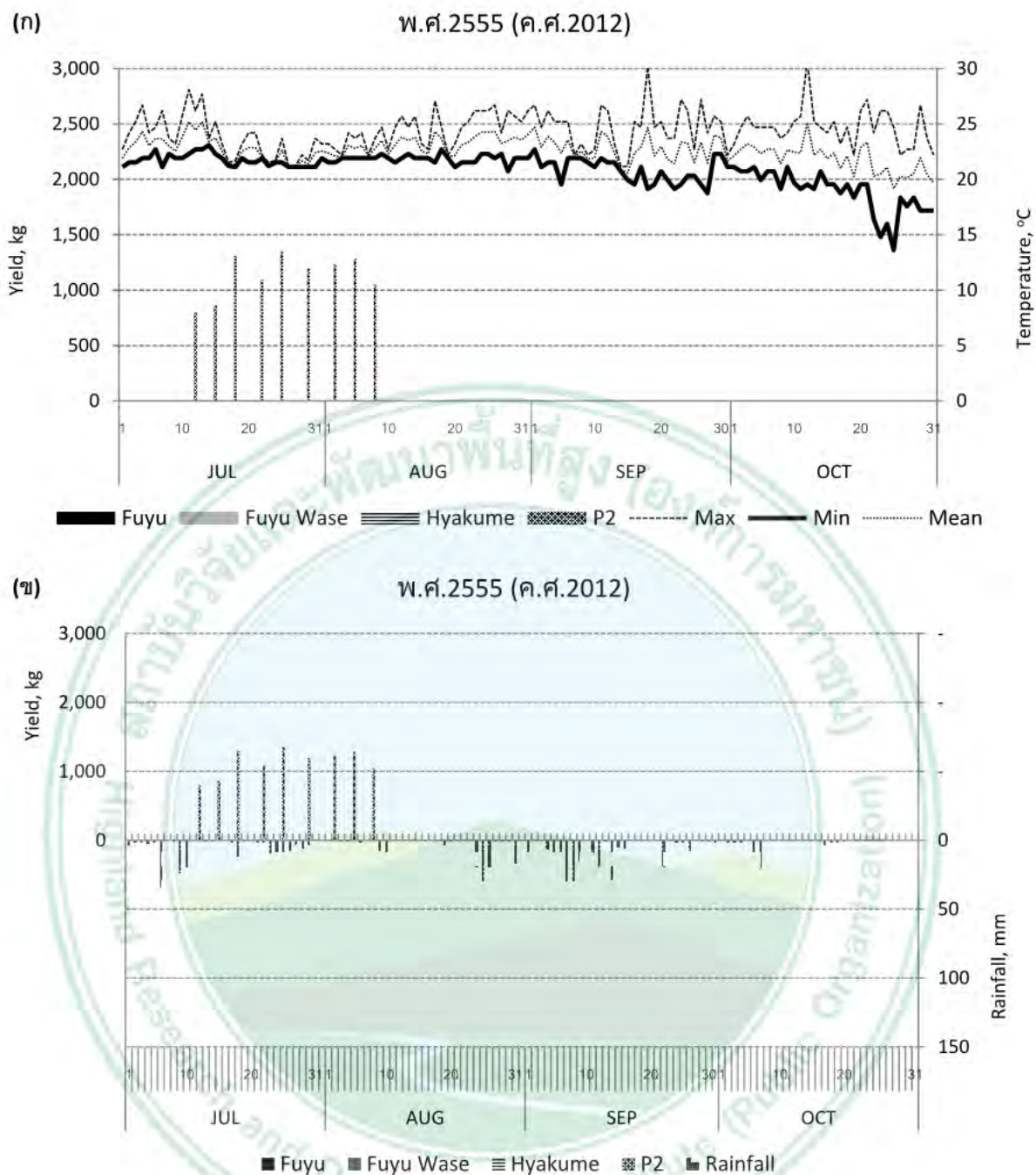
รูปที่ 100 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2552



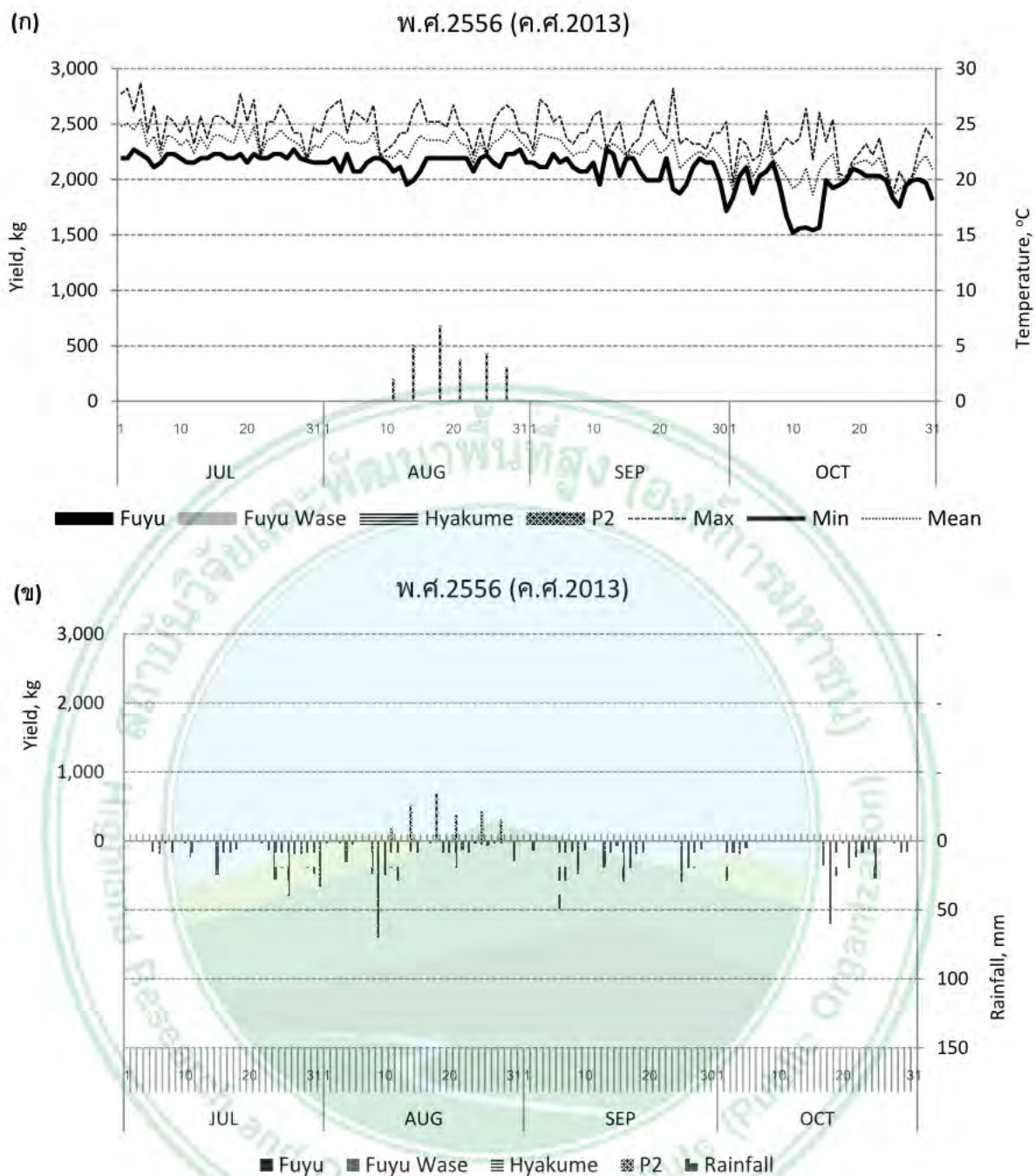
รูปที่ 101 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2553



รูปที่ 102 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิ (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2554



รูปที่ 103 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2555

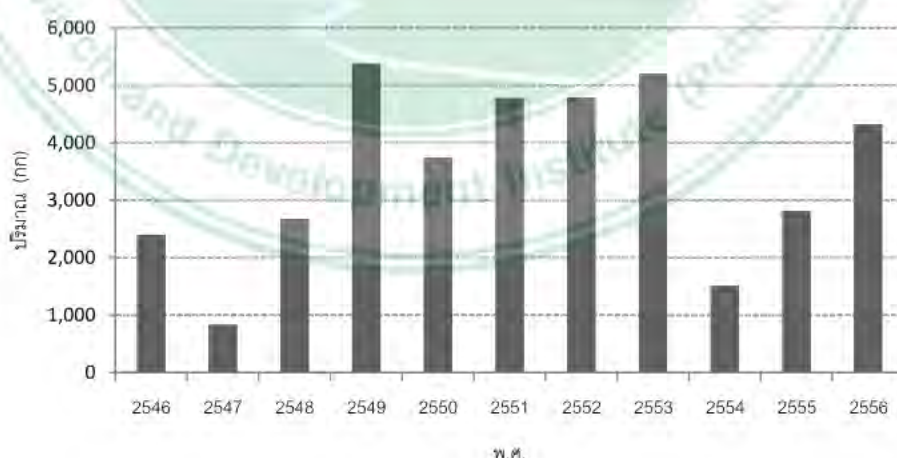


รูปที่ 104 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิตัว (ก) และปริมาณน้ำฝน (ข) ในช่วงการให้ผลและปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ.2556

การให้ผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 นั้น มีปริมาณผลผลิตมากและการให้ผลผลิตออกเร็วในปี พ.ศ.2551 และมีปริมาณผลผลิตน้อยในปี พ.ศ.2556 และในปี พ.ศ.2554 มีปริมาณผลผลิตออกจำหน่ายไม่มากนักเช่นเดียวกับสถานที่อื่นๆและยังมีเวลาการเก็บจำหน่ายได้ช้า ปริมาณผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นสม่ำเสมอและออกจำหน่ายได้เร็วตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมเท่านั้น สภาพภูมิอากาศมีอากาศเย็นอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดไม่แตกต่างกันมากนัก แต่มีการแปรผันของอุณหภูมิสูงสุดบ้างและมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ผลผลิตจึงได้รับผลกระทบอยู่บ้าง โดยเฉพาะในปีที่มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเกิดขึ้น การให้ผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีช่วงเวลาการออกจำหน่ายได้เร็วกว่าสถานี/ศูนย์อื่นๆ

2.1 ปริมาณการผลิตของแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลการผลิตในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีผลผลิตจากพืชพันธุ์ในปริมาณการผลิตปีละประมาณกว่า 5,000 กิโลกรัมในปีที่มีผลผลิตออกมากที่สุดของช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2546-2556) ปริมาณการผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับในช่วงปี พ.ศ.2546-2553 แต่มีการลดลงอย่างมากในปี พ.ศ.2554 ที่มีฝนตกมากและเกิดวิกฤตการณ์น้ำท่วม หลังจากนั้นการผลิตได้เพิ่มขึ้นในแต่ละปีอย่างต่อเนื่องตามลำดับ ในปี พ.ศ.2547 ได้พบความเสียหายของผลิตผลจากเหตุการณ์การเกิดลูกเห็บในระยะติดผลอ่อนจึงมีปริมาณผลผลิตลดลงในปีนั้นและในบางปีเกิดความเสียหายต่อคุณภาพผล ทำให้ผลมีตำหนิบ้างจำหน่ายไม่ได้หรือผลิตผลมีมูลค่าลดลงไป การผลิตของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีทั้งในส่วนงานผลิตและงานส่งเสริมให้กับเกษตรกรในพื้นที่อำเภอไชยปราการอีกประมาณ 300 ตัน ได้แก่ พันธุ์ P1 พันธุ์ P4 พันธุ์ Fuyu พันธุ์ FuyuWase พันธุ์ Hyakume เป็นต้น (รูปที่ 105)



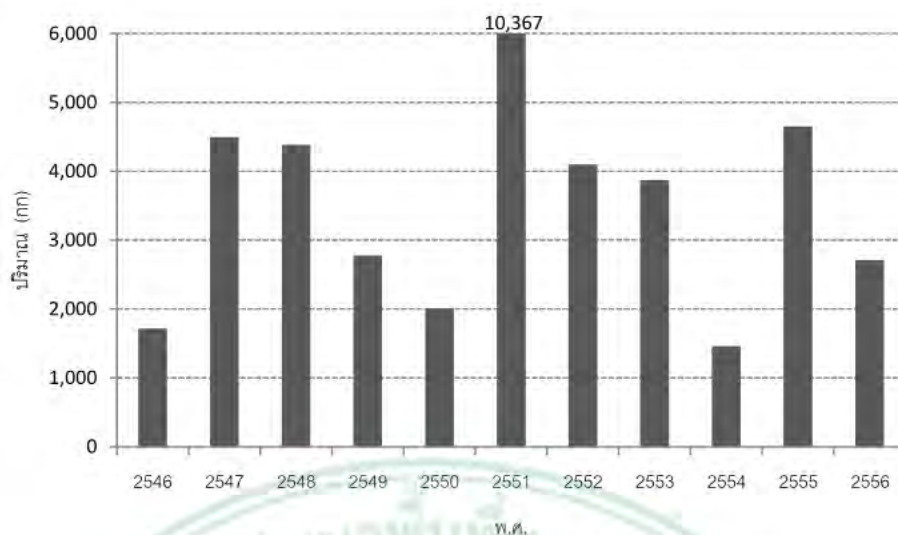
รูปที่ 105 ปริมาณการผลิตของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างปี พ.ศ.2546-2556

การผลิตพลับในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีผลผลิตจากพลับทุกพันธุ์ในปริมาณการผลิตปีละประมาณ 4,000 กิโลกรัมในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา(พ.ศ.2551-2556) ปริมาณการผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับในช่วงปี พ.ศ.2551-2553 แต่มีการลดลงอย่างมากในปี พ.ศ.2554 ที่มีฝนตกมากและเกิดวิกฤตการณ์น้ำท่วมเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง หลังจากนั้นปริมาณการผลิตอยู่ใกล้เคียงที่ผลิตได้ แต่ในปี พ.ศ.2556 กลับมีการผลิตลดลงอย่างมาก (รูปที่ 106)



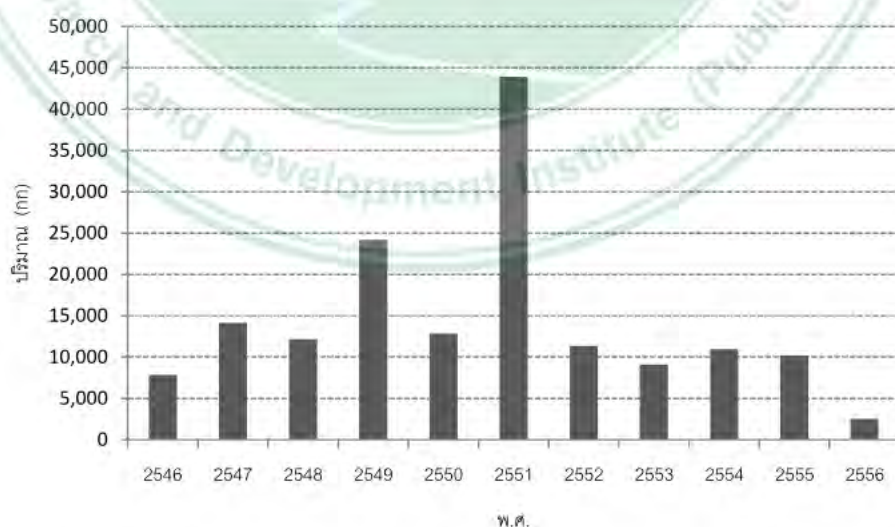
รูปที่ 106 ปริมาณการผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ระหว่างปี พ.ศ.2551-2556

จากข้อมูลการผลิตพลับในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีผลผลิตจากพลับทุกพันธุ์ในปริมาณการผลิตปีละประมาณกว่า 4,000 กิโลกรัมในปีที่มีผลผลิตออกมากที่สุดของช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2546-2556) เฉพาะในปี พ.ศ.2551 มีปริมาณการผลิตมากกว่า 10,000 กิโลกรัม ปริมาณการผลิตมีจำนวนไม่แน่นอน มีแนวโน้มลดลงตามลำดับในช่วงปี พ.ศ.2547-2550 แล้วเพิ่มขึ้นมากในปี พ.ศ.2551 แต่มีแนวโน้มลดลงตามลำดับอีกในช่วงปี พ.ศ.2552-2554 ปริมาณผลผลิตได้ลดลงอย่างมากในปี พ.ศ.2554 ที่มีฝนตกมากและเกิดวิกฤตการณ์น้ำท่วมเช่นกัน หลังจากนั้นปริมาณการผลิตอยู่ใกล้เคียงที่ผลิตได้ แต่ในปี พ.ศ.2556 มีการผลิตลดลงในทำนองเดียวกันกับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (รูปที่ 107)



รูปที่ 107 ปริมาณการผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นระหว่างปี พ.ศ.2546-2556

จากข้อมูลการผลิตพลับในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีผลผลิตจากพลับทุกพันธุ์ในปริมาณการผลิตปีละประมาณ 15,000 กิโลกรัมในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา(พ.ศ.2546-2556) แต่ในปี พ.ศ.2549 มีผลผลิตมากเกือบถึง 25,000 กิโลกรัม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ.2551 มีผลผลิตออกมากที่สุดกว่า 40,000 กิโลกรัม ปริมาณการผลิตที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างไม่แน่นอนในบางปีนี้ ทำให้เป็นอุปสรรคในการจัดการตลาดและราคาจำหน่ายที่ตกต่ำได้ หลังจากนั้นในปี พ.ศ.2552-2556 มีปริมาณการผลิตที่ค่อนข้างคงที่ แม้ในปี พ.ศ.2554 ที่มีฝนตกมากและเกิดวิกฤตการณ์น้ำท่วมทำให้ผลผลิตเสียหายไปในที่อื่นๆ แต่ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีผลผลิตในปริมาณที่ได้ผลิตอยู่แล้ว แต่ในปี พ.ศ.2556 มีการผลิตลดลงในทำนองเดียวกันกับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (รูปที่ 108)

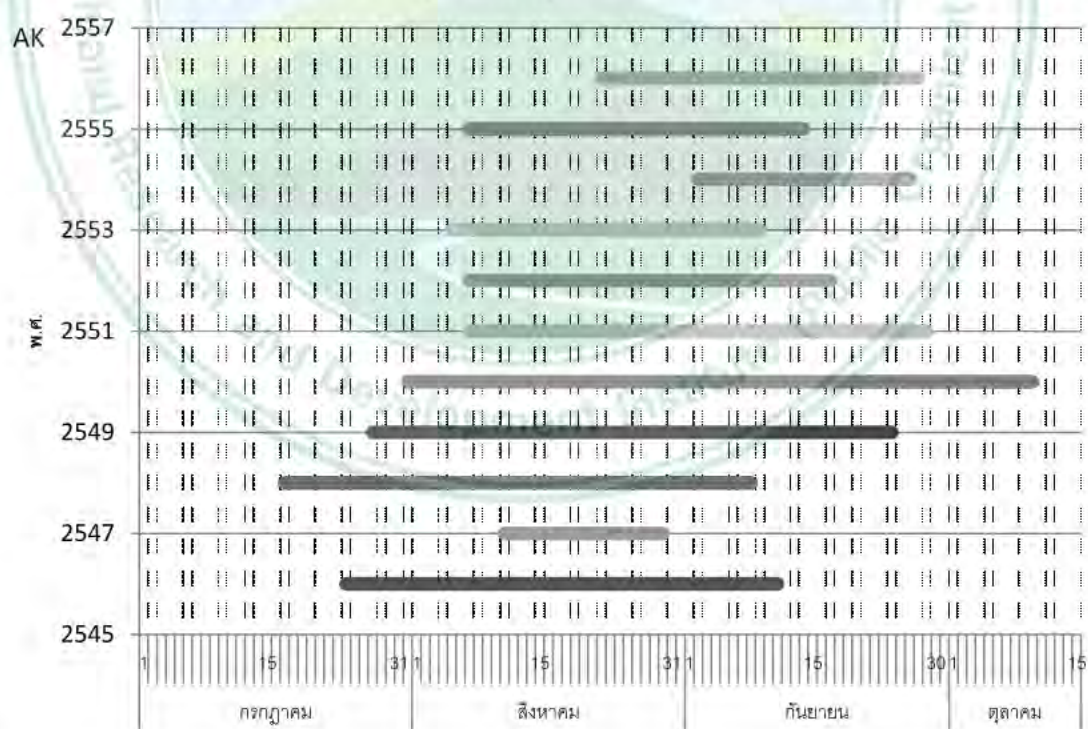


รูปที่ 108 ปริมาณการผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นระหว่างปี พ.ศ.2546-2556

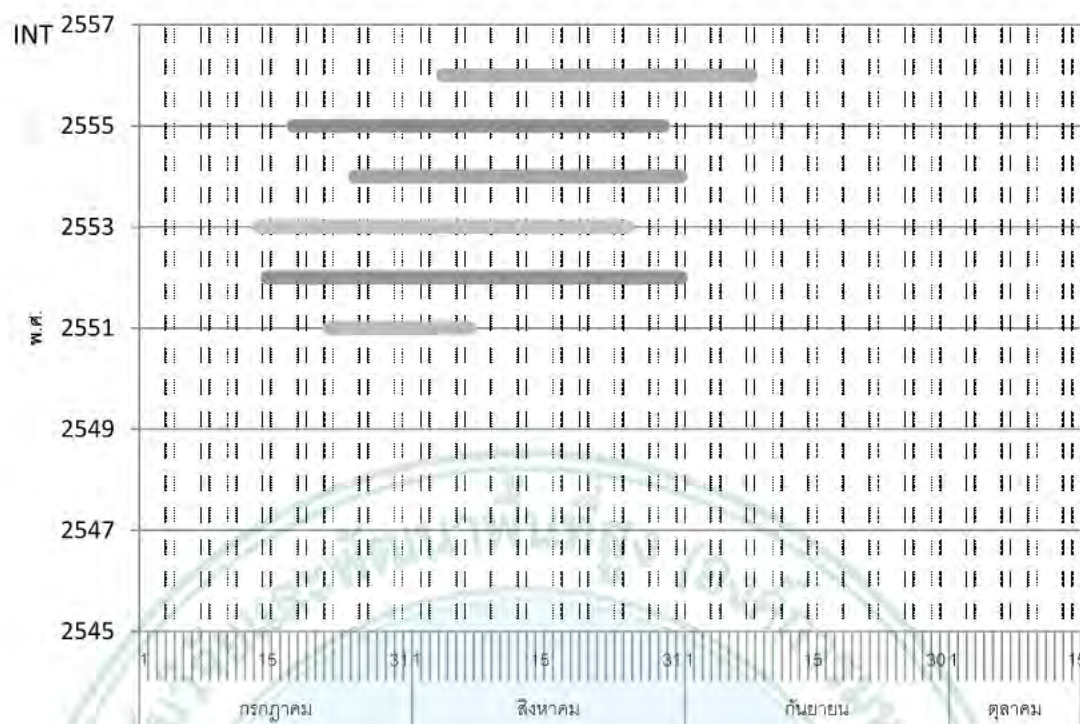
2.2 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับ

การให้ผลผลิตพลับของมูลนิธิโครงการหลวงในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2546-2556) อยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม มีวันแรกที่ผลผลิตและช่วงเวลาการออกจำหน่ายผลแตกต่างกันไปในแต่ละปี พบว่าสถานีเกษตรหลวงอ่างและสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีแนวโน้มการออกจำหน่ายของผลผลิตช้าลง ทั้งนี้เพราะอาจเนื่องจากอุณหภูมิสูงสุดมีค่าเฉลี่ยลดลงและอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น จึงมีผลต่อวันแรกที่ผลผลิตออกจำหน่ายในระยะช่วงหลังนี้ แต่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีแนวโน้มวันแรกที่ผลผลิตออกจำหน่ายช้ากว่าสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เนื่องจากมีค่าผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำน้อยกว่า ส่วนศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุนมีวันแรกที่ผลผลิตออกจำหน่ายเร็วที่สุดประมาณต้นถึงกลางเดือนกรกฎาคมเมื่อเทียบกับสถานี/ศูนย์อื่นๆ

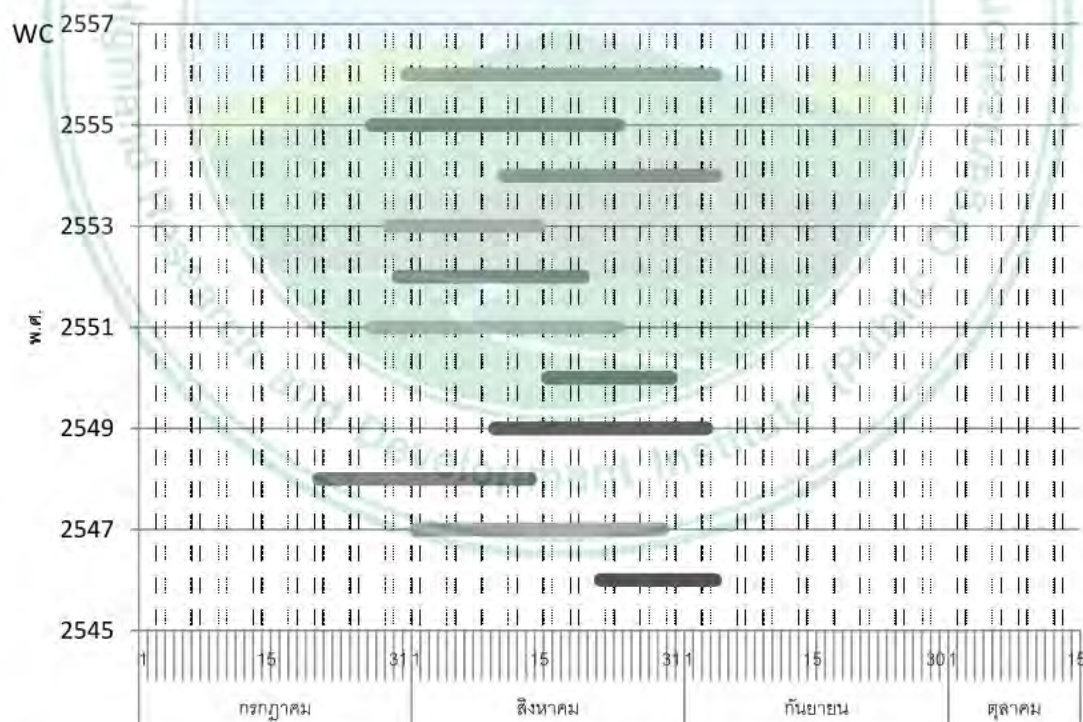
เมื่อพิจารณาจากระดับความสูงพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางใกล้เคียงกับสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์แต่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นกว่า จึงทำให้ผลผลิตพลับออกช้ากว่าสถานีอื่น(รูปที่ 109) โดยมีช่วงเวลาการให้ผลผลิตประมาณต้นเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนตุลาคมและยังเป็นช่วงเวลาที่ผลผลิตออกจำหน่ายนานกว่าพื้นที่อื่นที่มีอากาศร้อนกว่าสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ขณะที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีช่วงเวลาการให้ผลผลิตถึงต้นเดือนกันยายนเท่านั้น (รูปที่ 110) ส่วนที่ระดับความสูงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุนมีระดับใกล้เคียงกันแต่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนั้นระดับความสูงของพื้นที่จึงไม่สามารถใช้ในการวิเคราะห์สภาพพื้นที่ได้ตื้นัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ด้วย (รูปที่ 111 และ 112)



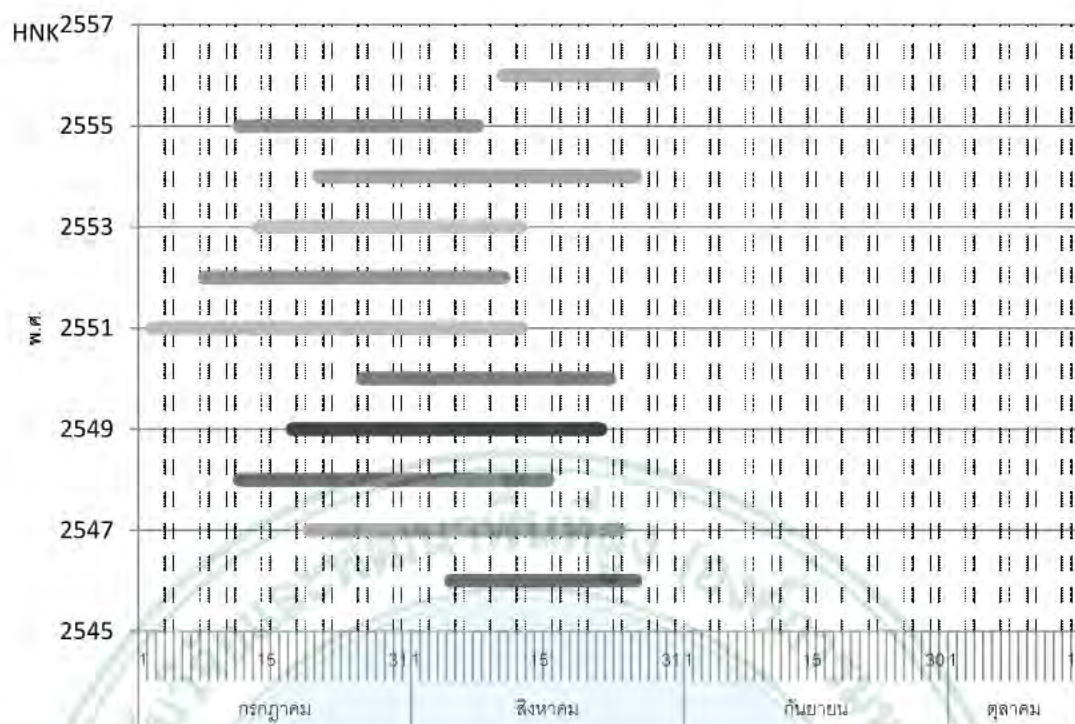
รูปที่ 109 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 110 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 111 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2546-2556



รูปที่ 112 ช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2546-2556

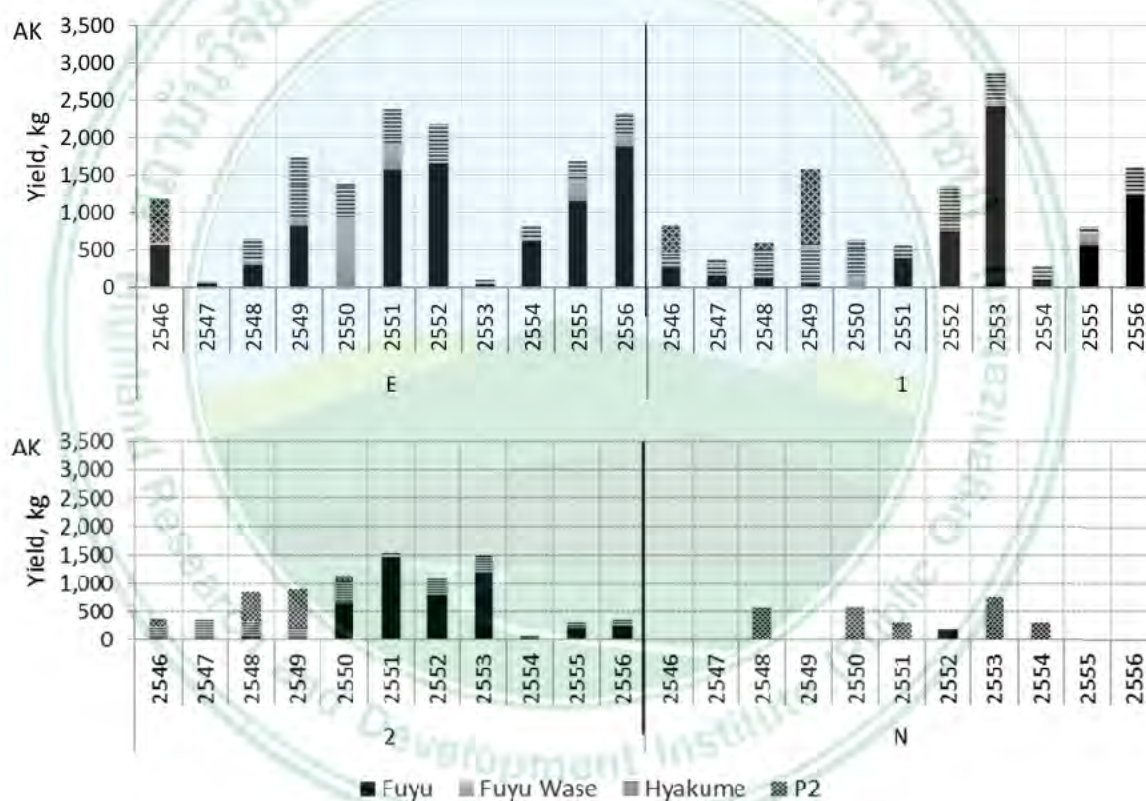
2.3 คุณภาพของผลพลับของแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาคุณภาพของผลพลับแยกตามเกรดในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางจากรูปที่ 113 เป็นที่น่าสังเกตว่าพันธุ์ Fuyu เป็นพันธุ์ที่มีการให้ปริมาณผลผลิตมากในช่วงระยะหลังนี้ เมื่อพิจารณาจากคุณภาพผลตามเกรด พบว่าปริมาณของเกรดพิเศษ (Ex) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับในช่วงปี พ.ศ.2547-2552 แต่มีปริมาณเกรดพิเศษลดลงอย่างมากในปี พ.ศ.2553 เป็นช่วงเวลาที่เกิดปรากฏการณ์ลานีน่าชนิดรุนแรงทั้งนี้ปริมาณผลผลิตรวมไม่มีผลกระทบมากนัก แต่มีผลต่อคุณภาพของผลลดลงไป หลังจากนั้นในช่วงปี พ.ศ.2554-2556 มีแนวโน้มการให้ปริมาณของเกรดพิเศษเพิ่มขึ้นตามลำดับ ส่วนผลพลับเกรด 1 มีปริมาณการเปลี่ยนแปลงผกผันตามเกรดพิเศษ โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2553 มีผลพลับเกรด 1 เพิ่มขึ้นจากปริมาณของเกรดพิเศษ สำหรับผลพลับเกรด 2 ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเกรดพิเศษ แต่อย่างไรก็ตามจากสัดส่วนของร้อยละในปี พ.ศ.2547, 2553 และ 2554 พบว่าปริมาณของเกรด 2 ผกผันตามเกรดพิเศษ สำหรับเกรด N เป็นผลมีตำหนิพบปริมาณในสัดส่วนที่มากในปี พ.ศ.2548, 2550, 2553 และ 2554 (รูปที่ 114)

เมื่อพิจารณาของผลพลับแยกตามเกรดในช่วงปี พ.ศ.2551-2556ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์จากรูปที่ 115 จะเห็นได้ว่าปริมาณของเกรดพิเศษมีน้อยกว่าเกรด 1 และเกรด 2 โดยผลผลิตของเกรด 1 ที่ผลผลิตออกจำหน่ายได้มีมากกว่าเกรด 2 ทั้งนี้ปริมาณผลผลิตรวมของปีนั้นๆ มีคุณภาพผลจัดอยู่ในเกรด 1 และเกรด 2 มากกว่าเกรดพิเศษ เป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ.2554 ที่มีปริมาณผลผลิตน้อย แต่ให้

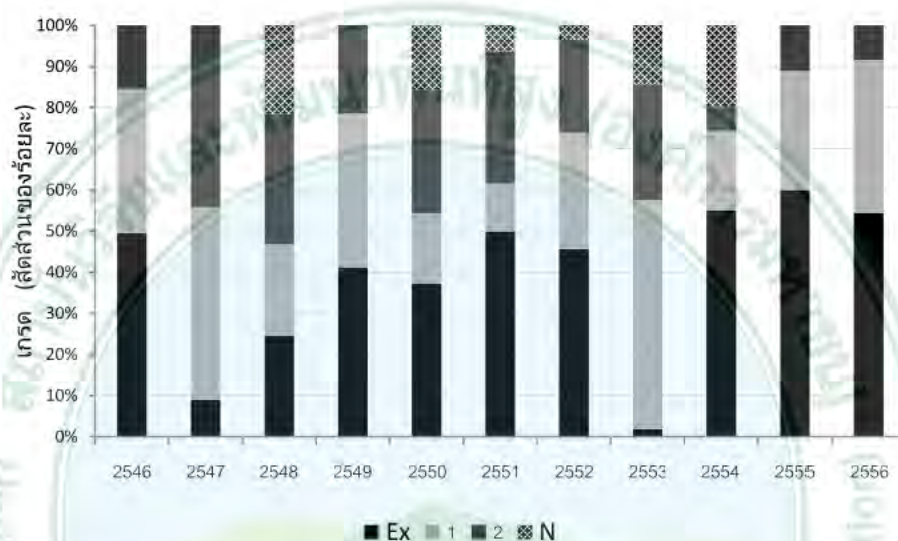
คุณภาพผลจัดอยู่ในเกรดพิเศษมากกว่าเกรด 1 ในขณะที่ปริมาณของเกรด 2 มีไม่มากนัก เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณของเกรด N เป็นผลมีตำหนิที่ได้ปรับลดมาจากเกรดพิเศษมีปริมาณที่ตรงกันข้ามกัน โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2551, 2555 และ 2556 มีผลเกรดพิเศษไม่มาก ทั้งนี้ในปี พ.ศ.2554 ที่มีผลเกรดพิเศษมาก ทำให้มีสัดส่วนร้อยละของเกรด N ลดลง (รูปที่ 116)

คุณภาพของผลพลับแยกตามเกรดในช่วงปี พ.ศ.2551-2556 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ จากรูปที่ 117 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณของเกรดพิเศษน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่น โดยอาจจะปรับจากเกรดพิเศษลงมาเป็นเกรด N สำหรับปริมาณของเกรด 1 และเกรด 2 ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในปี พ.ศ.2551 มีปริมาณของเกรด 1 มากตามปริมาณของผลผลิตรวม เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาคุณภาพผลจัดอยู่ในเกรด 2 และ N เท่านั้น ส่วนในปี พ.ศ.2554 มีผลผลิตจัดอยู่ในเกรด 3 มาก ทั้งนี้คุณภาพผลที่ผลิตได้ไม่ค่อยดีนัก และไม่สม่ำเสมอของแต่ละปีในช่วงที่ผ่านมา (รูปที่ 118)

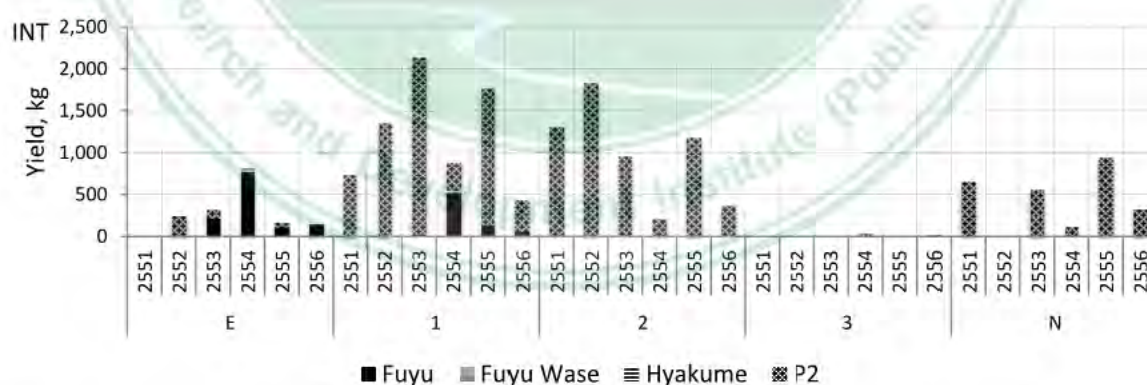


รูปที่ 113 ปริมาณผลผลิตพลับแยกตามเกรดและพันธุ์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางปี พ.ศ.2546-2556 (E=เกรดพิเศษ, 1=เกรด1, 2=เกรด2, 3=เกรด3, N=เกรดที่มีตำหนิ)

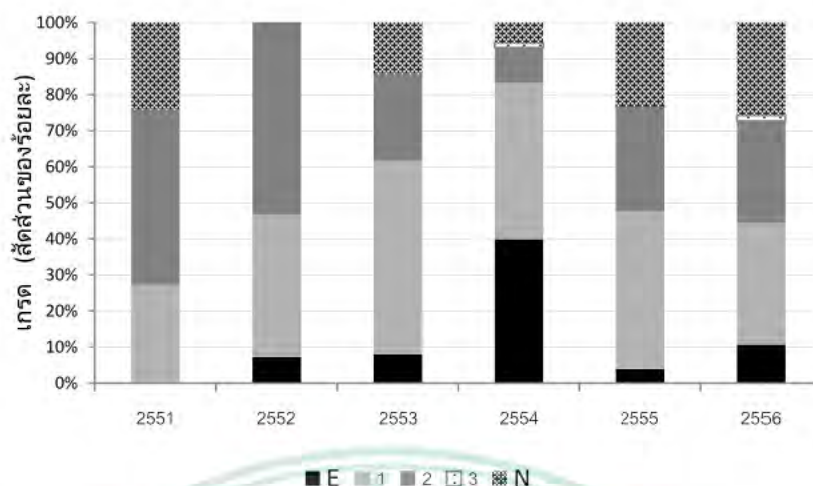
ส่วนศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นมีปริมาณของเกรดพิเศษมากกว่าของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์จากรูปที่ 119 โดยมีปริมาณของเกรด 1 มากกว่าเกรด 2 เล็กน้อยในทำนองเดียวกันของช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้ในปี พ.ศ.2554 ที่ฝนตกมากและเกิดวิกฤตการณ์น้ำท่วม มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต โดยมีปริมาณของเกรด 3 มาก เป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ.2551 มีปริมาณของเกรด 1 และเกรด 2 มากกว่าปริมาณผลผลิตรวมที่มีออกจำหน่ายมากกว่าที่ผ่านมา แต่ปริมาณของเกรดพิเศษมีไม่มากนัก เนื่องจากถูกลดมาเป็นเกรด N ที่มีปริมาณมากขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา มีสัดส่วนของผลเกรด N มากขึ้นตามลำดับ (รูปที่ 120)



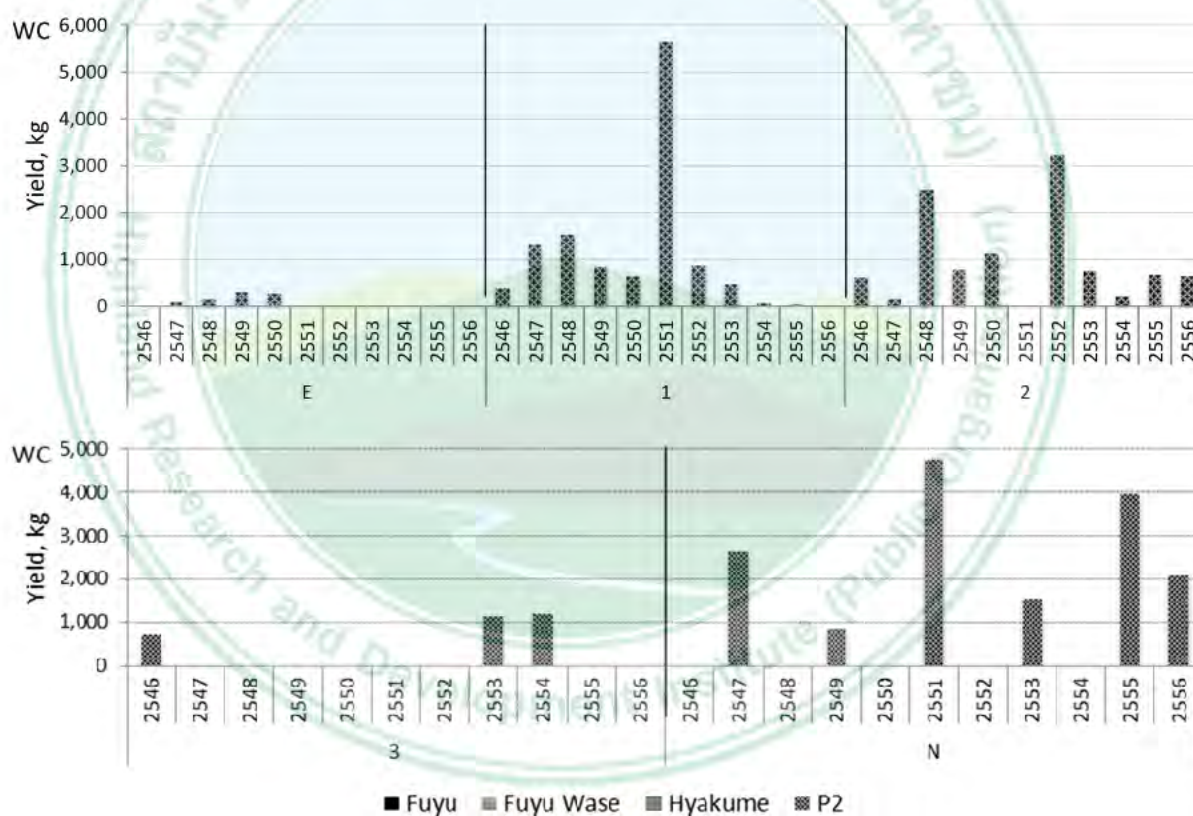
รูปที่ 114 เกรดของผลผลิตพลับตามสัดส่วนของร้อยละจากผลผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2546-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง



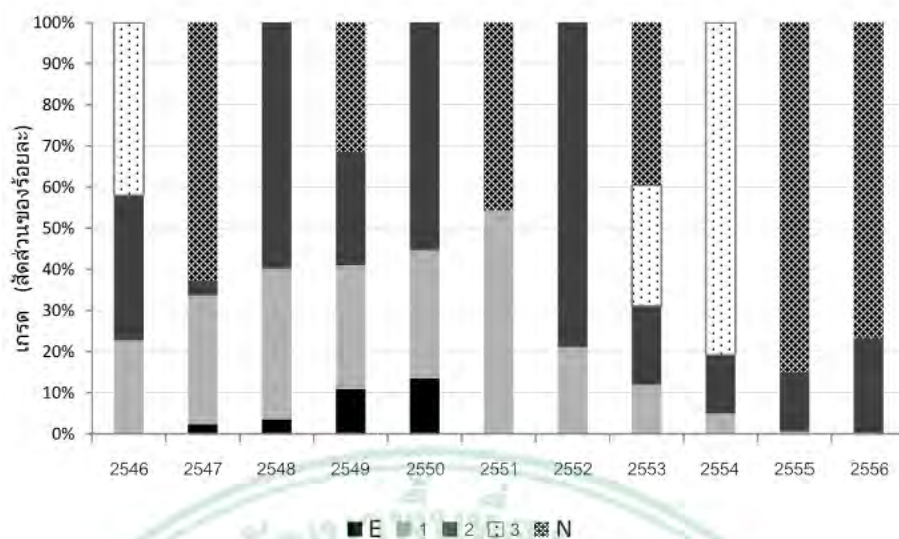
รูปที่ 115 ปริมาณผลผลิตพลับแยกตามเกรดและพันธุ์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ปี พ.ศ.2551-2556 (E=เกรดพิเศษ, 1=เกรด1, 2=เกรด2, 3=เกรด3, N=เกรดที่มีจำหน่าย)



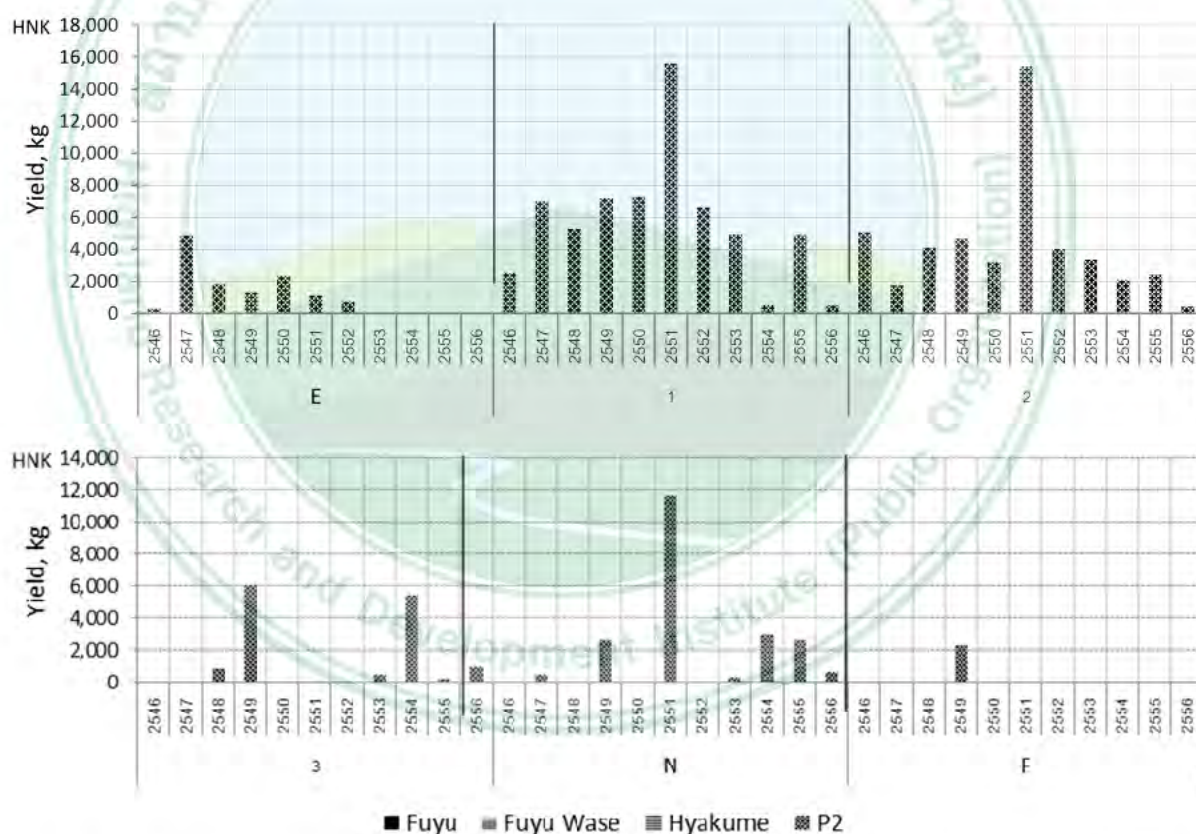
รูปที่ 116 เกรดของผลผลิตพลับตามสัดส่วนของร้อยละจากผลผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2551-2556 ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์



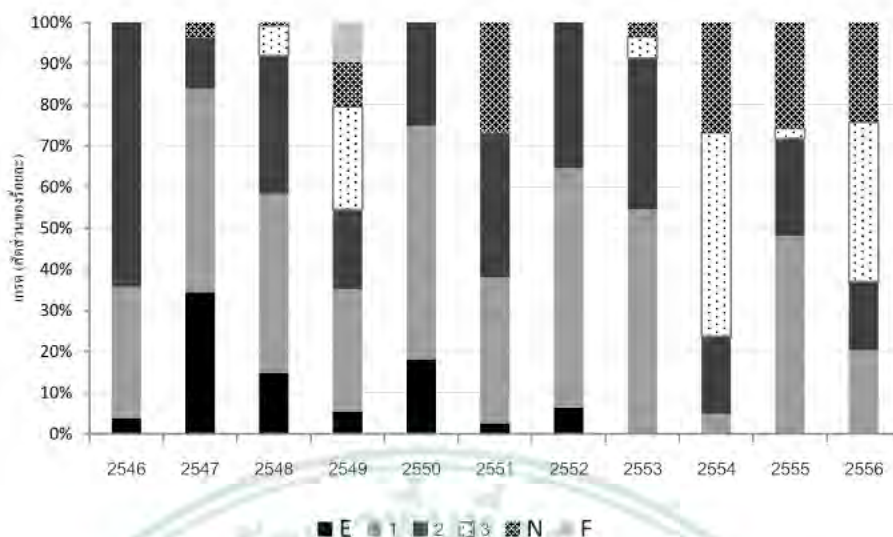
รูปที่ 117 ปริมาณผลผลิตพลับแยกตามเกรดและพันธุ์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ปี พ.ศ.2546-2556 (E=เกรดพิเศษ, 1=เกรด1, 2=เกรด2, 3=เกรด3, N=เกรดที่มีตำหนิ)



รูปที่ 118 เกรดของผลผลิตพลับตามสัดส่วนของร้อยละจากผลผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2546-2556 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์



รูปที่ 119 ปริมาณผลผลิตพลับแยกตามเกรดและพันธุ์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นปี พ.ศ.2546-2556 (E=เกรดพิเศษ, 1=เกรด1, 2=เกรด2, 3=เกรด3, N=เกรดที่มีตำหนิ)



รูปที่ 120 เกรดของผลผลิตพลับตามสัดส่วนของร้อยละจากผลผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2546-2556 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณผลผลิตมาคำนวณเป็นมูลค่าผลผลิตพลับของพื้นที่ศึกษา 4 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในรูปที่ 121 ก แสดงให้เห็นว่ามูลค่าผลผลิตโดยรวมมาจากเกรดพิเศษมากที่สุด ยกเว้นในปี พ.ศ.2547 และ 2553 ที่มีมูลค่าผลผลิตจากเกรดพิเศษค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะมูลค่าผลผลิตในปี พ.ศ.2553 ได้มาจากเกรด 1 มากที่สุด แสดงว่าคุณภาพผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ในรูปที่ 121 ข เป็นมูลค่าผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ แสดงให้เห็นว่ามูลค่าผลผลิตโดยรวมมาจากเกรด 1 และเกรด 2 มาก โดยมีมูลค่าผลผลิตมาจากเกรดพิเศษค่อนข้างน้อย เช่นเดียวกับมูลค่าผลผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น (รูปที่ 121 ค และ ง) ที่ได้มาจากเกรดพิเศษน้อยกว่าเกรดอื่นๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมา เมื่อพิจารณามูลค่าผลผลิตเป็นรายได้โดยรวมจากการจำหน่ายพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นแล้ว สามารถทำรายได้ที่สูงให้กับเกษตรกรในพื้นที่มากกว่าสถานีอื่น แต่คุณภาพยังไม่สามารถจัดเป็นเกรดพิเศษได้มากนัก ถ้ามีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหรือการจัดการสวนให้ดียิ่งขึ้นอาจช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้มากขึ้น

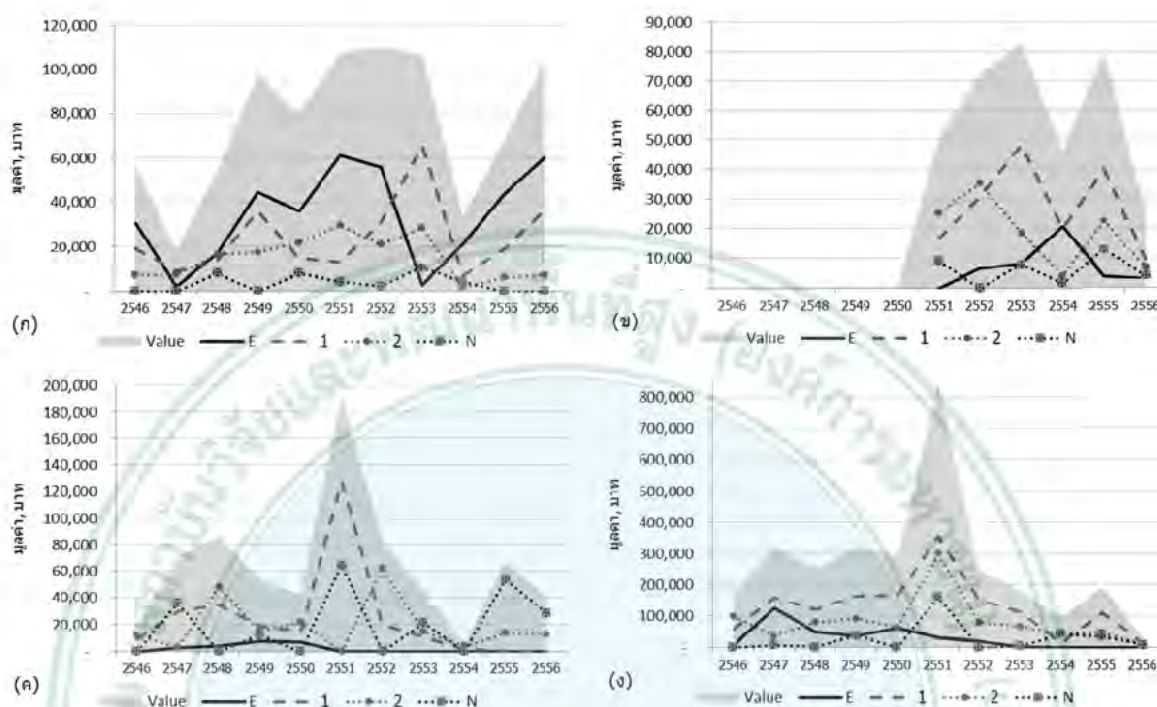
4.2.2.2 การพัฒนาแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพีช (บ๊วยและพลับ)

1) ความสัมพันธ์การให้ผลผลิตของบ๊วยกับสภาพภูมิอากาศ

1.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต (correlation analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของบ๊วยในช่วง 11 ปี ระหว่างพ.ศ.2546-2556 โดยนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสภาพอากาศที่มาศึกษาได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันที่มีฝนหรือความถี่ในการตกของฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด มาหาความสัมพันธ์ทางสถิติต่อการให้ผลผลิตจากข้อมูลของปริมาณผลผลิตรวม ปริมาณผลผลิตแยกตามเกรด ได้แก่ ปริมาณผลผลิตเกรด

1 เกรด 2 (สำหรับเกรด N และเกรด F ไม่ทำการวิเคราะห์เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาไม่เพียงพอและต่อเนื่องกัน) ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางเท่านั้น ส่วนข้อมูลอีก 3 พื้นที่ศึกษามีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล จึงไม่นำมาศึกษา



รูปที่ 121 มูลค่าของผลผลิตพลับระหว่างปี พ.ศ.2546-2556 ของพื้นที่ศึกษา 4 แห่ง (ก) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ข) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (ค) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (ง) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น (คำนวณมูลค่าผลผลิตแยกตามเกรด E, 1, 2, N เท่ากับ 13, 12, 7 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คิดจากราคาเฉลี่ย)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ที่เป็นช่วงการออกดอกถึงระยะเก็บเกี่ยวในช่วงที่ผ่านมา โดยนำค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมและจำนวนวันที่มีฝนตกมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวมที่มีออกจำหน่ายของบ๊วย จากตารางที่ 20 จะเห็นได้ว่า ในสภาพที่มีฝนตกบ้างในช่วงเดือนมกราคมมีผลกระทบต่อผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยว ทำให้ปริมาณผลผลิตรวมเพิ่มขึ้น มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.916 ให้ผลในทางตรงเท่ากับค่าความสัมพันธ์ทางบวกของจำนวนวันที่มีฝนตกในเดือนมกราคมที่เป็นผลไปทางตรงเท่ากับปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในช่วงนี้มีไม่มากนัก แต่หากมีฝนตกประปรายบ้างจะมีผลดีต่อผลผลิตบ๊วย โดยเฉพาะเกรด 1 มีผลในทางบวกกับปริมาณน้ำฝนของเดือนมกราคม (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตบั่วของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

	Yield	Rain11	Rain12	Rain01	Rain02	Rain03	Rain04	Fq11	Fq12	Fq01	Fq02	Fq03	Fq04
Yield	1												
Rain11	0.401	1											
Rain12	-0.156	0.309	1										
Rain01	0.916	0.626	-0.026	1									
Rain02	0.124	0.583	0.910	0.297	1								
Rain03	-0.098	-0.190	-0.060	0.002	-0.183	1							
Rain04	0.352	-0.269	0.209	0.200	0.095	0.492	1						
Fq11	0.202	0.755	0.291	0.423	0.575	-0.021	-0.327	1					
Fq12	-0.209	-0.154	0.731	-0.187	0.545	0.424	0.508	0.126	1				
Fq01	0.706	0.452	-0.033	0.838	0.174	0.385	0.439	0.261	-0.060	1			
Fq02	0.598	0.742	0.382	0.756	0.717	-0.124	0.018	0.814	0.155	0.525	1		
Fq03	0.033	-0.092	-0.151	0.093	-0.259	0.936	0.435	-0.021	0.300	0.394	-0.147	1	
Fq04	0.194	-0.336	0.079	0.048	-0.087	0.626	0.946	-0.409	0.442	0.347	-0.169	0.597	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), ปริมาณน้ำฝน (RAIN11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์, Rain03=เดือนมีนาคม, Rain04=เดือนเมษายน), ความถี่ของการตกของฝน (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 1 ของบั่ว

	1	Rain11	Rain12	Rain01	Rain02	Rain03	Rain04	Fq11	Fq12	Fq01	Fq02	Fq03	Fq04
1	1												
Rain11	0.344	1											
Rain12	-0.275	0.309	1										
Rain01	0.901	0.626	-0.026	1									
Rain02	-0.014	0.583	0.910	0.297	1								
Rain03	-0.159	-0.190	-0.060	0.002	-0.183	1							
Rain04	0.339	-0.269	0.209	0.200	0.095	0.492	1						
Fq11	0.109	0.755	0.291	0.423	0.575	-0.021	-0.327	1					
Fq12	-0.305	-0.154	0.731	-0.187	0.545	0.424	0.508	0.126	1				
Fq01	0.708	0.452	-0.033	0.838	0.174	0.385	0.439	0.261	-0.060	1			
Fq02	0.523	0.742	0.382	0.756	0.717	-0.124	0.018	0.814	0.155	0.525	1		
Fq03	0.032	-0.092	-0.151	0.093	-0.259	0.936	0.435	-0.021	0.300	0.394	-0.147	1	
Fq04	0.195	-0.336	0.079	0.048	-0.087	0.626	0.946	-0.409	0.442	0.347	-0.169	0.597	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 1 (1), ปริมาณน้ำฝน (Rain11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์, Rain03=เดือนมีนาคม, Rain04=เดือนเมษายน), ความถี่ของการตกของฝน (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 2 ของบัว

	2	Rain11	Rain12	Rain01	Rain02	Rain03	Rain04	Fq11	Fq12	Fq01	Fq02	Fq03	Fq04
2	1												
Rain11	0.754	1											
Rain12	-	0.309	1										
Rain01	0.693	0.626	-0.026	1									
Rain02	0.479	0.583	0.910	0.297	1								
Rain03	-0.249	-0.190	-0.060	0.002	-0.183	1							
Rain04	0.591	-0.269	0.209	0.200	-0.095	0.492	1						
Fq11	0.450	0.755	0.291	0.423	0.575	-0.021	-0.327	1					
Fq12	-	-0.154	0.731	-0.187	0.545	0.424	0.508	0.126	1				
Fq01	0.601	0.452	-0.033	0.838	0.174	0.385	0.439	0.261	-0.060	1			
Fq02	0.530	0.742	0.382	0.756	0.717	-0.124	0.018	0.814	0.155	0.525	1		
Fq03	0.573	-0.092	-0.151	0.093	-0.259	0.936	0.435	-0.021	0.300	0.394	-0.147	1	
Fq04	-0.003	-0.336	0.079	0.048	-0.087	0.626	0.946	-0.409	0.442	0.347	-0.169	0.597	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝน (Rain11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์, Rain03=เดือนมีนาคม, Rain04=เดือนเมษายน), ความถี่ของการตกของฝน (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน)

อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกในช่วงแรกของการออกดอกเดือนพฤศจิกายน และช่วงการติดผลมีผลในทางบวก มีค่าความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.479-0.754 ทำให้มีผลต่อคุณภาพบัวโดยมีปริมาณผลผลิตเกรด 2 แสดงให้เห็นว่าถ้ามีการตกของฝนในช่วงออกดอก อาจทำให้คุณภาพลดลงบ้าง (ตารางที่ 22)

เมื่อหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนต่อปริมาณผลผลิตในตารางที่ 23 ไม่พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีผลต่อปริมาณผลผลิตรวมของบัวมากนัก แต่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพผลผลิตบัวดังแสดงในตารางที่ 24 จะเห็นได้ว่าในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นในช่วงฤดูหนาวของเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์มีผลต่อการให้ผลผลิตของเกรด 1 น้อยลง ให้ผลไปในการทำนองเดียวกับอุณหภูมิต่ำสุดของเดือนธันวาคมที่สูงขึ้นมีผลต่อปริมาณผลผลิตเกรด 1 ลดลงด้วย จากตารางที่ 25 ให้ผลเช่นเดียวกันคือเมื่ออุณหภูมิต่ำสุดของเดือนมีนาคมมีผลในทางบวกต่อปริมาณผลผลิตเกรด 2 เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด ระหว่างเดือน
พฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

	Yield	Tmax 11	Tmax 12	Tmax 01	Tmax 02	Tmax 03	Tmax 04	Tmin 11	Tmin 12	Tmin 01	Tmin 02	Tmin 03	Tmin 04
Yield	1												
Tmax11	-0.347	1											
Tmax12	-0.062	0.873	1										
Tmax01	-0.347	0.785	0.684	1									
Tmax02	-0.377	0.399	0.299	0.877	1								
Tmax03	-0.354	0.609	0.404	0.883	0.661	1							
Tmax04	-0.226	0.224	0.151	0.790	0.757	0.774	1						
Tmin11	0.106	-0.766	-0.763	-0.470	-0.112	-0.509	-0.026	1					
Tmin12	-0.140	-0.564	-0.671	-0.255	-0.218	-0.428	-0.265	0.730	1				
Tmin01	-0.034	-0.366	-0.037	-0.286	-0.110	-0.549	-0.360	0.616	0.558	1			
Tmin02	0.291	-0.830	-0.820	-0.469	-0.197	-0.565	-0.288	0.828	0.611	0.480	1		
Tmin03	0.193	-0.340	-0.223	-0.438	-0.262	-0.575	-0.424	0.389	0.294	0.838	0.502	1	
Tmin04	0.131	-0.449	-0.464	-0.520	-0.571	-0.425	-0.606	0.086	0.116	0.252	0.483	0.540	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield)

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดของสถานีเกษตรหลวง
อ่างขางระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 1 ของข้าว

		Tmax 11	Tmax 12	Tmax 01	Tmax 02	Tmax 03	Tmax 04	Tmin 11	Tmin 12	Tmin 01	Tmin 02	Tmin 03	Tmin 04
1	1												
Tmax11	-0.749	1											
Tmax12	-0.352	0.623	1										
Tmax01	-0.608	0.789	0.697	1									
Tmax02	-0.479	0.644	0.621	0.863	1								
Tmax03	-0.492	0.623	0.374	0.807	0.661	1							
Tmax04	-0.273	0.642	0.678	0.797	0.757	0.774	1						
Tmin11	0.042	-0.063	0.007	-0.252	-0.145	-0.567	-0.102	1					
Tmin12	-0.493	0.067	-0.088	-0.207	-0.301	-0.426	-0.492	0.446	1				
Tmin01	-0.214	-0.302	0.000	-0.258	-0.109	-0.557	-0.332	0.556	0.566	1			
Tmin02	0.305	-0.213	-0.230	-0.209	-0.197	-0.565	-0.288	0.791	0.325	0.427	1		
Tmin03	0.217	-0.492	-0.391	-0.424	-0.262	-0.575	-0.424	0.484	0.379	0.836	0.502	1	
Tmin04	0.201	-0.544	-0.723	-0.488	-0.571	-0.425	-0.606	0.069	0.080	0.261	0.483	0.540	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 1 (1), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax11=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์,

Tmax03=เดือนมีนาคม, Tmax04=เดือนเมษายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin11=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmin03=เดือนมีนาคม, Tmin04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 2 ของบัว

		Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin
	2	11	12	01	02	03	04	11	12	01	02	03	04
2	1												
Tmax11	-0.170	1											
Tmax12	0.139	0.623	1										
Tmax01	0.083	0.789	0.697	1									
Tmax02	0.177	0.644	0.621	0.863	1								
Tmax03	-0.113	0.623	0.374	0.807	0.661	1							
Tmax04	0.229	0.642	0.678	0.797	0.757	0.774	1						
Tmin11	0.067	-0.063	0.007	-0.252	-0.145	-0.567	-0.102	1					
Tmin12	-0.558	0.067	-0.088	-0.207	-0.301	-0.426	-0.492	0.446	1				
Tmin01	0.054	-0.302	0.000	-0.258	-0.109	-0.557	-0.332	0.556	0.566	1			
Tmin02	0.135	-0.213	-0.230	-0.209	-0.197	-0.565	-0.288	0.791	0.325	0.427	1		
Tmin03	0.576	-0.492	-0.391	-0.424	-0.262	-0.575	-0.424	0.484	0.379	0.836	0.502	1	
Tmin04	-0.243	-0.544	-0.723	-0.488	-0.571	-0.425	-0.606	0.069	0.080	0.261	0.483	0.540	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 2 (2), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) 1=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์,

Tmax03=เดือนมีนาคม, Tmax04=เดือนเมษายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) 1=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmin03=เดือนมีนาคม, Tmin04=เดือนเมษายน)

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาพอากาศที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของบัวในช่วง 11 ปีระหว่างพ.ศ.2546-2556 สรุปได้จากตารางที่ 26 พบว่าปัจจัยของปริมาณน้ำฝนมีผลกระทบในทางบวกต่อการให้ผลผลิตบัวมากกว่าอุณหภูมิ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตกของฝนบ้างในเดือนมกราคมให้ความสัมพันธ์ต่อปริมาณผลผลิตรวมและคุณภาพผลเกรด 1 มากขึ้น เนื่องจากการบานดอกของบัวเป็นรุ่นๆและมีการพัฒนาของผลและเก็บเกี่ยวภายในเดือนมีนาคมถึงเมษายนเท่านั้น การตกของฝนจึงมีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของบัว ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่สูงขึ้นมีผลในทางลบต่อการให้ผลผลิตบัวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ตารางที่ 26 สรุปผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของบ๊วย

	Correlation				Correlation		
	Yield	Grade1	Grade 2		Yield	Grade1	Grade2
Rain11	0.401	0.344	0.754	Tmax11	-0.347	-0.749	-0.170
Rain12	-0.156	-0.275	-	Tmax12	-0.062	-0.352	0.139
Rain01	0.916	0.901	0.693	Tmax01	-0.347	-0.608	0.083
Rain02	0.124	-0.014	0.479	Tmax02	-0.377	-0.479	0.177
Rain03	-0.098	-0.159	-0.249	Tmax03	-0.354	-0.492	-0.113
Rain04	0.352	0.339	0.591	Tmax04	-0.226	-0.273	0.229
Fq11	0.202	0.109	0.450	Tmin11	0.105	0.041	0.067
Fq12	-0.209	-0.305	-	Tmin12	-0.140	-0.493	-0.558
Fq01	0.706	0.708	0.601	Tmin01	-0.034	-0.214	0.054
Fq02	0.598	0.523	0.530	Tmin02	0.291	0.305	0.135
Fq03	0.033	0.032	0.573	Tmin03	0.193	0.217	0.576
Fq04	0.194	0.195	-0.003	Tmin04	0.131	0.201	-0.243

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), ปริมาณผลผลิตแยกตามเกรด (1=เกรด 1, 2=เกรด 2), ปริมาณน้ำฝน (Rain11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์, Rain03=เดือนมีนาคม, Rain04=เดือนเมษายน), จำนวนวันฝนตก (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax11=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmax03=เดือนมีนาคม, Tmax0 4=เดือนเมษายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin11=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmin03=เดือนมีนาคม, Tmin0 4=เดือนเมษายน)

1.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (regression analysis) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตบ๊วย

จากข้อมูลผลผลิตของบ๊วยได้นำมาหาความสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตกับสภาพภูมิอากาศ จากกรณีศึกษาในปี พ.ศ.2546-2556 โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็นสองช่วง ได้แก่ 1.เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน 2.เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ เพื่อหาค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนสะสม และจำนวนวันฝนตก นำมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรด 1 เกรด 2 และเกรด N กับอุณหภูมิสูงสุดของเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน (ตารางที่ 27) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิต่ำสุดของเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน (ตารางที่ 28) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 29) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน (ตารางที่ 30) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิสูงสุด

อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนระหว่างเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 31) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม (ตารางที่ 32) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับอุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 33) ค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน (ตารางที่ 34) จากการวิเคราะห์ผลพบว่าปริมาณผลผลิตรวมไม่มีค่าแตกต่างทางสถิติที่เกิดขึ้น ในขณะที่คุณภาพผลผลิตแยกตามเกรดไม่สามารถนำมาหาความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นของปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่ศึกษาได้ โดยจำนวนข้อมูลผลผลิตแยกตามคุณภาพไม่สามารถคำนวณผลออกมาได้

ตารางที่ 27 ผลการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนกับการให้ผลผลิตบั่วของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients							P-value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax				
		11	12	01	02	03	04				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax11=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmax03=เดือนมีนาคม, Tmax04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 28 ผลการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนกับการให้ผลผลิตบั่วของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients							P-value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin				
		11	12	01	02	03	04				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin11=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmin03=เดือนมีนาคม, Tmin04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 29 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของอุณหภูมิระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์กับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin				
	11	12	01	02	11	12	01	02					
Yield	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax11=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin11=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์)

ตารางที่ 30 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของอุณหภูมิระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายนกับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Tmin	Tmin				
	01	02	03	04	01	02	03	04					
Yield	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmax03=เดือนมีนาคม, Tmax04=เดือนเมษายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์, Tmin03=เดือนมีนาคม, Tmin04=เดือนเมษายน)

ตารางที่ 31 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนระหว่างเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์กับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients										P-value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax 12	Tmax 01	Tmax 02	Tmin 12	Tmin 01	Tmin 02	Rain 12	Rain 01	Rain 02				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์),

อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์), ปริมาณน้ำฝน (Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์)

ตารางที่ 32 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของอุณหภูมิและการตกของฝนระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึง
ธันวาคมกับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Rain	Rain	Fq	Fq				
		11	12	11	12	11	12	11	12				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax11=เดือนพฤศจิกายน, Tmax12=เดือนธันวาคม), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin11=เดือนพฤศจิกายน, Tmin12=เดือนธันวาคม), ปริมาณน้ำฝน (Rain11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม), จำนวนวันฝนตก (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม)

ตารางที่ 33 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของอุณหภูมิต่ำสุดและการตกของฝนระหว่างเดือนธันวาคมถึง
กุมภาพันธ์กับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients										P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmin	Tmin	Tmin	Rain	Rain	Rain	Fq	Fq	Fq				
		12	01	02	12	01	02	12	01	02				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์), ปริมาณน้ำฝน (Rain11=เดือนพฤศจิกายน, Rain12=เดือนธันวาคม, R01=เดือนมกราคม, R02=เดือนกุมภาพันธ์), จำนวนวันฝนตก (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์)

ตารางที่ 34 ผลการคำนวณหาค่าสัมพัทธ์ของจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน
กับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients							P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Fq	Fq	Fq	Fq	Fq	Fq				
		11	12	01	02	03	04				
Yield	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NS = Non-significance, NC = Non-calculated value, จำนวนวันฝนตก (Fq11=เดือนพฤศจิกายน, Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน)

จากตารางที่ 35 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรด 1 เกรด 2 และเกรด N กับปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกของเดือนมกราคมถึงเมษายน ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตบว้ยกับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.999 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.999 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P-value เท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05

ตารางที่ 35 ผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกกับการให้ผลผลิตบว้ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P-value	R	R^2	Adj. R^2
	Constant	Rain 01	Rain 02	Rain 03	Rain 04	Fq 01	Fq 02	Fq 03	Fq 04				
Yield	-1974	145	238	-44	68	-489	1244	660	-563	0.002	0.999	0.999	0.998
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NC = Non-calculated value, ปริมาณน้ำฝน (Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์, Rain03=เดือนมีนาคม, Rain04=เดือนเมษายน), จำนวนวันฝนตก (Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์, Fq03=เดือนมีนาคม, Fq04=เดือนเมษายน)

จากตารางที่ 36 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรด 1 เกรด 2 และเกรด N กับอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกของเดือนธันวาคมและมกราคม ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตบว้ยกับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.999 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.998 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P-value เท่ากับ 0.008 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 37 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรด 1 เกรด 2 และเกรด N กับอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกของเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตบว้ยกับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น

โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.999 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.998 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P-value เท่ากับ 0.009 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05

ตารางที่ 36 ผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ของอุณหภูมิและการตกของฝนระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคมกับการให้ผลผลิตบวชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P- value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Rain	Rain	Fq	Fq				
	12	01	12	01	12	01	12	01					
Yield	15659	-1697	1155	-1165	-574	-67	157	999	1136	0.008	0.999	0.998	0.990
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NC = Non-calculated value, อุณหภูมิสูงสุด (Tmax12=เดือนธันวาคม, Tmax01=เดือนมกราคม), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin12=เดือนธันวาคม, Tmin01=เดือนมกราคม), ปริมาณน้ำฝน (Rain12=เดือนธันวาคม, Rain01=เดือนมกราคม), จำนวนวันฝนตก (Fq12=เดือนธันวาคม, Fq01=เดือนมกราคม).

ตารางที่ 37 ผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ของอุณหภูมิและการตกของฝนระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์กับการให้ผลผลิตบวชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients									P-value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	Tmax	Tmax	Tmin	Tmin	Rain	Rain	Fq	Fq				
	01	02	01	02	01	02	01	02					
Yield	11281	1200	-1764	-2254	2610	321	316	196	-5758	0.009	0.999	0.998	0.989
Grade1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
GradeN	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NC = Non-calculated value, . อุณหภูมิสูงสุด (Tmax01=เดือนมกราคม, Tmax02=เดือนกุมภาพันธ์), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin01=เดือนมกราคม, Tmin02=เดือนกุมภาพันธ์), ปริมาณน้ำฝน (Rain01=เดือนมกราคม, Rain02=เดือนกุมภาพันธ์), จำนวนวันฝนตก (Fq01=เดือนมกราคม, Fq02=เดือนกุมภาพันธ์)

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นของปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตบัวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ได้นำมาสร้างแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตบัวจำนวน 3 แบบ คือ

แบบจำลองพีช (บัว) ที่ 1

$$YA = 144.83a_1 + 237.48a_2 - 44.19a_3 + 68.10a_4 - 489.09b_1 + 1244.27b_2 + 659.72b_3 - 563.10b_4 - 1973.85$$

แบบจำลองพีช (บัว) ที่ 2

$$YA = -67.43a_{12} + 156.51a_1 + 999.11b_{12} + 1135.93b_1 - 1697.24c_{12} + 1154.77c_1 - 1164.90d_{12} - 573.56d_1 + 15658.47$$

แบบจำลองพีช (บัว) ที่ 3

$$YA = 321.35a_1 + 315.80a_2 + 196.21b_1 - 5757.48b_2 + 1199.57c_1 - 1763.97c_2 - 2254.26d_1 + 2609.80d_2 + 11280.86$$

YA = ปริมาณผลผลิตบัว

a_1 = ปริมาณน้ำฝนเดือนมกราคม

a_2 = ปริมาณน้ำฝนเดือนกุมภาพันธ์

a_3 = ปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคม

a_4 = ปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายน

a_{12} = ปริมาณน้ำฝนเดือนธันวาคม

b_1 = จำนวนวันฝนตกเดือนมกราคม

b_2 = จำนวนวันฝนตกเดือนกุมภาพันธ์

b_3 = จำนวนวันฝนตกเดือนมีนาคม

b_4 = จำนวนวันฝนตกเดือนเมษายน

b_{12} = จำนวนวันฝนตกเดือนธันวาคม

c_1 = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเดือนมกราคม

c_2 = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์

c_{12} = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเดือนธันวาคม

d_1 = อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเดือนมกราคม

d_2 = อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์

d_{12} = อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเดือนธันวาคม

แบบจำลองพีช (บัว) ที่ 1 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตบัวที่ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างการตกของฝนได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ในเดือนมกราคมถึงเมษายนที่เป็นระยะการออกดอกถึงการเก็บเกี่ยวผล ซึ่งการนำแบบจำลองพีชไปใช้พยากรณ์ต้องใช้ข้อมูลอุตุนิมวิทยาในช่วง 4 เดือนมาคำนวณเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่คาดการณ์ของปีนั้น จากตารางที่ 38 เป็นผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองพีชนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณมีค่าที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ผ่านมา

แบบจำลองพีช (บัว) ที่ 2 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตบัวที่ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างการตกของฝนและอุณหภูมิได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคมถึงมกราคมที่เป็นช่วงที่อากาศหนาวเย็นที่อาจมีความแปรปรวนของภูมิอากาศเกิดขึ้นได้ ซึ่งเป็นการนำข้อมูลอุตุนิมวิทยาในช่วงสั้นๆมาใช้คาดการณ์ผลผลิตของปีนั้นได้เลย จากตารางที่ 39 เป็นผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองพีชนี้ จะเห็นได้

ว่าส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผ่านมามีค่าใกล้เคียงน้อยกว่าจากการคำนวณของแบบจำลองบีวียที่ 1

แบบจำลองพีช (บีวีย) ที่ 3 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตบีวียที่ได้มาจากการความสัมพันธ์ระหว่างการตกของฝนและอุณหภูมิได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ที่มีการคิดผลอ่อนไประยะหนึ่งแล้ว โดยนำข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาในช่วงพัฒนาการของผลบีวียมาใช้คาดการณ์ผลผลิตของปีนั้นได้ จากตารางที่ 40 เป็นผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองพีชนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผ่านมาเป็นไปในทำนองเดียวกับการคำนวณของแบบจำลองบีวียที่ 2

จากแบบจำลองพีชที่ได้ทั้ง 3 แบบนี้ สามารถนำไปใช้ได้กับการพยากรณ์ผลผลิตของบีวียในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาในการคำนวณที่แตกต่างกันของแต่ละแบบ ซึ่งในแต่ละแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ผ่านมา แต่แบบจำลองพีช (บีวีย) ที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดจากการแทนค่าของการตกของฝนในเดือนมกราคมถึงเมษายน ทั้งนี้เพราะน้ำฝนน่าจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของผลที่อยู่บนต้น จึงมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณผลผลิตมากกว่าอุณหภูมิเย็นที่สัมพันธ์กับการบานของดอก ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีข้อเสนอแนะให้ใช้แบบจำลองพีช (บีวีย) ที่ 1 เป็นแบบจำลองพยากรณ์ผลผลิตบีวียของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ที่มีความแม่นยำกว่าแบบอื่นๆ

ตารางที่ 38 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (บีวีย) ที่ 1 พยากรณ์ปริมาณผลผลิตบีวียของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	1,854	1,830	-23.61
2547	700	575	-124.83
2548	100	302	202.55
2549	200	221	21.94
2550	4	176	172.69
2551	22,442	22,443	1.46
2552	0	-281	-281.59
2553	20	127	107.91
2554	771	767	-3.22
2555	1,030	994	-35.42
2556	1,879	1,841	-37.89

ตารางที่ 39 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (บัว) ที่ 2 พยากรณ์ปริมาณผลผลิตบัว
ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	1,854	1,985	131.06
2547	700	635	-64.95
2548	100	172	71.87
2549	200	44	-156.41
2550	4	-466	-470.34
2551	22,442	22,362	-79.76
2552	0	522	521.84
2553	20	-356	-376.12
2554	771	644	-126.62
2555	1,030	1,238	208.40
2556	1,879	2,220	341.03

ตารางที่ 40 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (บัว) ที่ 1 พยากรณ์ปริมาณผลผลิตบัว
ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	1,854	2,032	177.68
2547	700	427	-273.08
2548	100	-33	-133.23
2549	200	77	-123.15
2550	4	420	415.84
2551	22,442	22,404	-37.68
2552	0	-109	-108.73
2553	20	377	356.82
2554	771	199	-571.88
2555	1,030	1,465	435.38
2556	1,879	1,741	-137.97

2) ความสัมพันธ์การให้ผลผลิตของปลากับสภาพภูมิอากาศ

ข้อมูลอุณหภูมิต่ำของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางที่รวบรวมในช่วงปี ค.ศ.2003-2013 ตารางที่ 41 ได้นำมาคำนวณหาค่าความต้องการความหนาวเย็นของพืช โดยนำจำนวนชั่วโมงสะสมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2°C ของปี ค.ศ.2009-2013 ที่มีข้อมูลเป็นเวลา 5 ปี จะเห็นได้ว่าจำนวนชั่วโมงความหนาวเย็นมีค่าอยู่ระหว่าง 265-390 ชั่วโมงต่อปี โดยเกิดการสะสมจำนวนชั่วโมงความหนาวเย็นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม ซึ่งในเดือนมกราคมมีการสะสมได้มากที่สุด ช่วงเวลาที่สะสมความหนาวเย็นได้อยู่ระหว่างเวลา 00.00 น. ถึง 07.00 น. ของแต่ละวัน จากการนำค่าความต้องการความหนาวเย็นที่เกิดขึ้นในแต่ละวันสะสมตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 122 ถึงการสะสมแบบเส้นตรง และการสะสมแบบพหุนาม (polynomial trend) ซึ่งการสะสมแบบเส้นตรงแสดงถึงอุณหภูมิเย็นเกิดขึ้นต่อเนื่องในช่วงฤดูหนาว เช่นในปี ค.ศ.2009 และ 2013 ส่วนการสะสมแบบพหุนามแสดงถึงในเวลาที่มีอุณหภูมิเย็นช้า จึงทำให้การสะสมเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย เช่นในปี ค.ศ.2010 และ 2011 แต่การสะสมความต้องการความหนาวเย็นแบบพหุนามอีกแบบหนึ่งแสดงถึงอุณหภูมิเย็นที่เกิดขึ้นเร็ว จึงมีการสะสมมากในช่วงแรก เช่นในปี ค.ศ.2012

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำจำนวนชั่วโมงความหนาวเย็นที่มีค่าอยู่ระหว่างปี ค.ศ.2009-2013 ไปคำนวณหาความสัมพันธ์กับผลผลิตแล้ว แต่ยังไม่สามารถสรุปผลที่ชัดเจนได้



รูปที่ 122 การสะสมความต้องการความหนาวเย็น (จำนวนชั่วโมงที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2°C) ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในปี ค.ศ.2009-2013

จากการคำนวณของอุณหภูมิในแต่ละวัน นำอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละวันมาสะสมกันในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคมที่เป็นระยะการพัฒนาของผลอ่อนจนถึงระยะแก่ของผล ค่าความร้อนสะสม (heat unit) ที่ได้อยู่ระหว่าง 1,502-2,540 °ซ จะเห็นได้ว่าค่าความร้อนสะสมมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้ได้นำไปคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนสะสมกับผลผลิตแล้วไม่พบผลความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 41 ได้ปรับค่าวันตามปฏิทินในปีให้มีจำนวน 365 วัน เพื่อนำมาปรับเป็นลำดับวันที่เริ่มและวันสุดท้ายที่ผลผลิตออกจำหน่าย จะเห็นได้ว่าวันที่เริ่มเก็บผลผลิตจำหน่ายได้มีแนวโน้มล่าช้ากว่าช่วงที่ผ่านมา เช่นเดียวกับวันสุดท้ายที่ผลผลิตออกจำหน่ายได้ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางขามาถึงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม ส่วนช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับอยู่ระหว่าง 19- 72 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและปริมาณผลผลิตของปีนั้น จากปัจจัยดังที่กล่าวนี้ได้นำไปหาความสัมพันธ์กับผลผลิตของแต่ละปีไม่พบความสัมพันธ์เกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์จากตารางที่ 42 จะเห็นได้ว่าวันที่เริ่มเก็บผลผลิตจำหน่ายได้มีล่าช้ากว่าช่วงที่ผ่านมา เช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง แต่วันสุดท้ายที่ผลผลิตออกจำหน่ายได้ถึงปลายเดือนสิงหาคมเท่านั้น ส่วนช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับอยู่ระหว่าง 17- 48 วัน ซึ่งได้นำไปหาความสัมพันธ์กับผลผลิตของแต่ละปี และไม่พบความสัมพันธ์เกิดขึ้นเช่นกัน

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิตามปีของอุณหภูมิและการให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในปี ค.ศ.2003-2013

Years	Chilling unit (hr)	Heat unit (°C)	Harvesting time			Yield (kg)
			Frist date ¹	Last date ²	Duration ³	
2003		2,540	205	254	50	2,396
2004		2,310	223	241	19	834
2005		2,282	198	251	54	2,673
2006		1,644	208	267	60	4,218
2007		1,658	212	283	72	3,744
2008		1,502	219	271	53	4,776
2009	390	1,566	219	260	42	4,789
2010	307	1,886	217	252	36	5,203
2011	336	1,590	245	269	25	1,510
2012	303	1,744	219	257	39	2,816
2013	265	1,762	234	270	37	4,309

¹ วันแรกที่เก็บผลผลิต, ² วันสุดท้ายออกจำหน่ายนับจากลำดับวันตามปฏิทิน (1 มกราคม = 1 ถึง 31 ธันวาคม = 365) ³ ช่วงเวลาที่ผลผลิตออกจำหน่าย

ตารางที่ 42 ข้อมูลจากการคำนวณอุณหภูมิที่มีผลต่อการออกดอกและการให้ผลผลิตพลับของ
สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ในช่วงปี ค.ศ.2008-2013

Year	Heat unit (°C)	Harvesting time			Yield (kg)
		Frist date ¹	Last date ²	Duration ³	
2008	2,085	203	219	17	2,691
2009	2,521	196	243	48	3,525
2010	2,396	195	237	43	3,966
2011	2,133	206	243	38	672
2012	1,716	199	241	43	3,802
2013	1,815	216	251	36	1,078

¹ วันแรกที่เก็บผลผลิต, ² วันสุดท้ายออกจำหน่ายนับจากลำดับวันปฏิทิน (1 มกราคม = 1 ถึง 31 ธันวาคม = 365) ³ ช่วงเวลาที่ผลผลิตออกจำหน่าย

จากการคำนวณค่าความร้อนสะสมที่ได้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีค่าอยู่ระหว่าง 1,726-2,396 °ซ (ตารางที่ 43) ในขณะที่วันที่เริ่มเก็บผลผลิตจำหน่ายได้อยู่ตั้งแต่ลำดับวันที่ 202-234 ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักในช่วงแต่ละปีที่ผ่านมา เช่นเดียวกับวันสุดท้ายที่ผลผลิตออกจำหน่ายได้มีเวลาใกล้เคียงกับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ส่วนช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับอยู่ระหว่าง 14-36 วัน จะเห็นได้ว่ามีช่วงเวลาที่สั้นกว่าอีกของ 2 สถานีที่กล่าวมาแล้ว ทั้งนี้ได้นำปัจจัยสภาพภูมิอากาศไปหาความสัมพันธ์กับผลผลิตแล้วไม่พบความสัมพันธ์เช่นกัน

ในการพิจารณาข้อมูลอุณหภูมิของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในตารางที่ 44 จะเห็นได้ว่ามีค่าความร้อนสะสมอยู่ระหว่าง 1,129-1,604 °ซ เป็นที่น่าสังเกตว่ามีค่าน้อยกว่าทุกพื้นที่ศึกษา และมีวันที่เริ่มเก็บผลผลิตจำหน่ายได้อยู่ในลำดับวันที่ 183-223 ซึ่งอยู่ในลำดับวันที่น้อยกว่าทุกพื้นที่ศึกษาเช่นกัน โดยวันสุดท้ายที่ผลผลิตออกจำหน่ายได้ถึงปลายเดือนสิงหาคม ส่วนช่วงเวลาการให้ผลผลิตพลับอยู่ระหว่าง 18- 43 วัน ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์กับผลผลิตของแต่ละปีที่เกิดขึ้นเช่นกัน

ตารางที่ 43 ข้อมูลจากการคำนวณอุณหภูมิที่มีผลต่อการออกดอกและการให้ผลผลิตพลับของ
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ในช่วงปี ค.ศ.2003-2013

Year	Heat unit (°C)	Harvesting time			Yield (kg)
		Frist date ¹	Last date ²	Duration ³	
2003	2,241	234	247	14	1,717
2004	2,309	213	241	29	4,495
2005	2,396	202	226	25	4,385
2006	2,168	222	246	25	2,779
2007	2,314	228	242	15	2,007
2008	2,055	208	236	29	10,367
2009	2,117	211	232	22	4,100
2010	1,877	210	227	18	3,870
2011	1,726	223	247	25	1,462
2012	1,778	208	236	29	4,652
2013	2,334	212	247	36	2,707

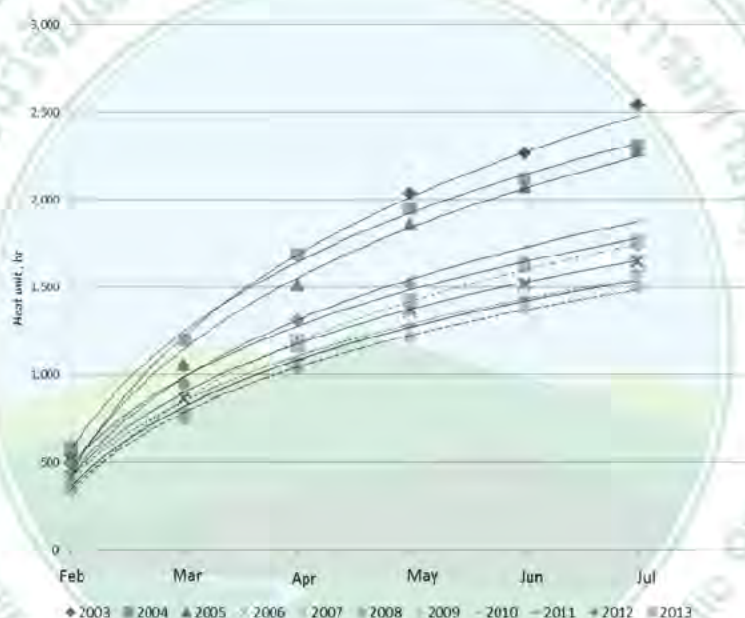
¹ วันแรกที่เก็บผลผลิต, ² วันสุดท้ายออกจำหน่ายนับจากลำดับวันตามปฏิทิน (1 มกราคม = 1 ถึง 31 ธันวาคม = 365) ³ ช่วงเวลาที่ผลผลิตออกจำหน่าย

ตารางที่ 44 ข้อมูลจากการคำนวณอุณหภูมิที่มีผลต่อการออกดอกและการให้ผลผลิตพลับของ
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นในช่วงปี ค.ศ.2003-2013

Year	Heat unit (°C)	Harvesting time			Yield (kg)
		Frist date ¹	Last date ²	Duration ³	
2003	1,604	217	238	22	7,863
2004	1,411	201	236	36	14,151
2005	1,393	193	228	36	12,184
2006	1,236	199	234	36	24,160
2007	1,259	207	235	29	12,833
2008	1,129	183	225	43	43,896
2009	1,191	189	223	35	11,359
2010	1,528	195	225	31	9,091
2011	1,294	202	238	37	10,933
2012	1,369	193	220	28	10,179
2013	1,402	223	240	18	2,517

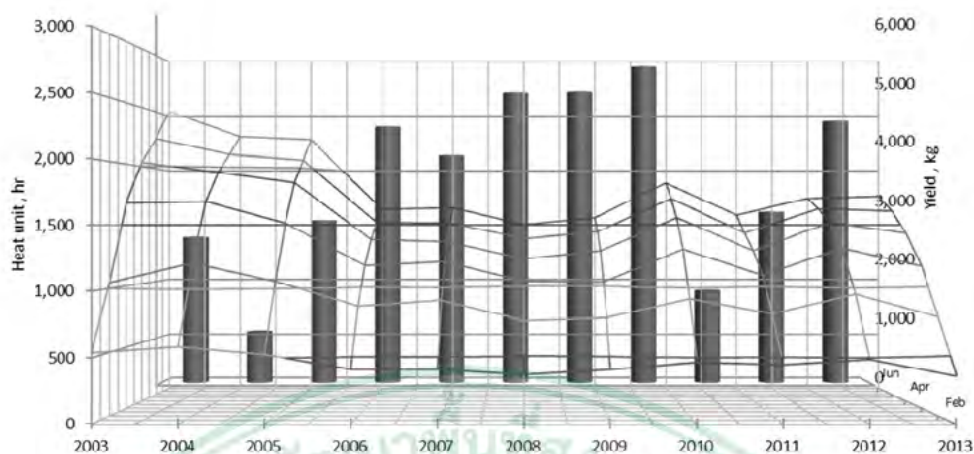
¹ วันแรกที่เก็บผลผลิต, ² วันสุดท้ายออกจำหน่ายนับจากลำดับวันตามปฏิทิน (1 มกราคม = 1 ถึง 31 ธันวาคม = 365) ³ ช่วงเวลาที่ผลผลิตออกจำหน่าย

ในการศึกษานี้ได้นำค่าความร้อนสะสมที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคมไปสร้างแผนภูมิเส้น แสดงให้เห็นถึงการสะสมความร้อนของปี ค.ศ.2006-2009 มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ในขณะที่การสะสมความร้อนของในปี ค.ศ.2003-2005 ที่มีค่าสะสมไม่สูงกว่าตามรูปที่ 123 เมื่อนำค่าความร้อนสะสมที่เกิดขึ้นดังกล่าวไปสร้างแบบจำลองเชิงแผนภูมิ เพื่อหาความสัมพันธ์กับผลผลิตพืชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางตามรูปที่ 124 จะเห็นได้ว่าผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละเดือนที่มีค่ามาก มักตรงกับปีที่มีผลผลิตน้อย เป็นที่น่าสังเกตว่าผลผลิตในปี ค.ศ.2006-2009 ที่มีปริมาณมาก เกิดขึ้นในช่วงเดียวกับแผนภูมิค่าความร้อนสะสมที่มีผลรวมไม่มากของช่วงเดือนที่ศึกษา อย่างไรก็ตามในปี ค.ศ.2010 ถึงแม้จะมีปริมาณผลผลิตมาก แต่เป็นช่วงเวลาที่ค่าความร้อนสะสมที่เริ่มผันแปร จึงมีผลต่อผลผลิตในปี ค.ศ. 2011 ที่ลดลงอย่างมาก ดังนั้นแบบจำลองเชิงแผนภูมินี้จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สอดคล้องกับผลผลิตอยู่บ้าง

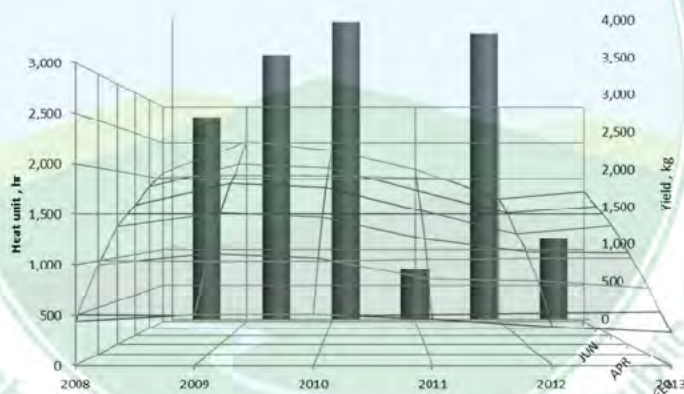


รูปที่ 123 การสะสมของค่าความร้อนสะสม ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคมในช่วงการพัฒนาผลผลิตของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในปี ค.ศ.2003-2013

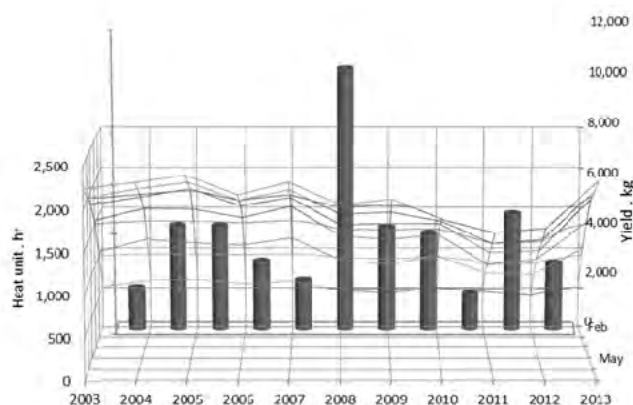
จากรูปที่ 125-127 เป็นแบบจำลองเชิงแผนภูมิของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ที่ใช้ค่าความร้อนสะสมระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคมมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สอดคล้องกันกับปริมาณผลผลิตเช่นเดียวกับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ดังนั้นแบบจำลองเชิงแผนภูมิจึงยังไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ดีนัก อาจเนื่องจากปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่นำมาศึกษานี้ไม่มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปริมาณผลผลิต



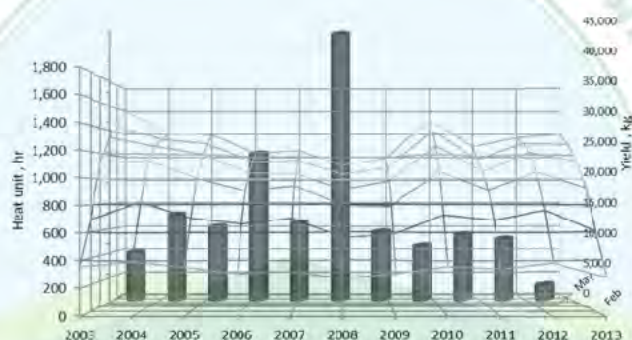
รูปที่ 124 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมของค่าความร้อนสะสมกับปริมาณผลผลิตของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในปี ค.ศ.2003-2013



รูปที่ 125 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมของค่าความร้อนสะสมกับปริมาณผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ในปี ค.ศ.2008-2013



รูปที่ 126 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมของค่าความร้อนสะสมกับปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ในปี ค.ศ.2003-2013



รูปที่ 127 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมของค่าความร้อนสะสมกับปริมาณผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ในปี ค.ศ.2003-2013

2.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต (correlation analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของพลับในช่วง 11 ปีระหว่างพ.ศ.2546-2556 โดยนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสภาพอากาศที่ศึกษาได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสมช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน จำนวนวันที่มีฝนหรือความถี่ในการตกของฝนช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน อุณหภูมิสูงสุดช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน อุณหภูมิต่ำสุดช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน มาหาความสัมพันธ์ทางสถิติต่อการให้ผลผลิตจากข้อมูลของปริมาณผลผลิตรวม ปริมาณผลผลิตแยกตามเกรด ได้แก่ ปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษ เกรด 1 เกรด 2 (สำหรับเกรด 3 และเกรด N ไม่ทำการวิเคราะห์เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาไม่เพียงพอและต่อเนื่องกัน)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่พลับมีการติดผลในระยะผลอ่อนจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงที่ผ่านมาประมาณ 11 ปี โดยนำค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมและจำนวนวันที่มีฝนตกช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวมที่มีออกจำหน่ายของพลับ จากตารางที่ 45 จะเห็นได้ว่า ในสภาพที่มีฝนตกมากในระยะติดผลนั้นมีผลกระทบต่อผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวได้ ทำให้ปริมาณผลผลิตรวมลดลง โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคมและมีนาคม ให้ค่าความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนตกสะสมกับผลผลิตในทางลบ เท่ากับ -0.430 และ -0.392 ตามลำดับ และสภาพภูมิอากาศของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางให้ผลกันในทางบวกของปริมาณน้ำฝนสะสมมากในเดือนนั้นๆจะส่งผลต่อจำนวนวันที่มีฝนตกมากตามไปด้วย แสดงผลในตารางมีค่าความสัมพันธ์ของ Rain3 x Fq3, Rain4 x Fq4, Rain5 x Fq5, Rain6 x Fq6 นั้นให้ค่าเท่ากับ 0.936, 0.970, 0.949, 0.708 ตามลำดับ ในทางบวกและให้ค่าที่สูง

ตารางที่ 45 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของพลับ

	Yield	Rain3	Rain4	Rain5	Rain6	Fq3	Fq4	Fq5	Fq6
Yield	1								
Rain3	-0.392	1							
Rain4	-0.182	0.492	1						
Rain5	-0.430	0.104	0.404	1					
Rain6	-0.231	-0.063	-0.043	0.267	1				
Fq3	-0.338	0.936	0.470	0.028	-0.078	1			
Fq4	-0.273	0.509	0.970	0.499	-0.033	0.499	1		
Fq5	-0.225	0.082	0.478	0.949	0.221	-0.022	0.536	1	
Fq6	-0.571	0.163	0.088	0.244	0.708	0.048	0.129	0.228	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), ปริมาณน้ำฝน (Rain3 = เดือนมีนาคม, Rain4 = เดือนเมษายน, Rain5 = เดือนพฤษภาคม, Rain6 = เดือนมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (Fq3 = เดือนมีนาคม, Fq4=เดือนเมษายน, Fq5=เดือนพฤษภาคม, Fq6=เดือนมิถุนายน)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่เฉลี่ยได้ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่พลับมีการติดผลในระยะผลอ่อนจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวมที่มีออกจำหน่ายของพลับ จากตารางที่ 46 จะเห็นได้ว่า ในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดมากในระยะติดผลนั้นมีผลกระทบต่อผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวได้ ทำให้ปริมาณผลผลิตรวมลดลง โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมที่มีการติดผลอ่อนนั้น ให้ค่าความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสูงสุดกับผลผลิตในทางลบ เท่ากับ -0.417 ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้นโดยเฉพาะระยะเดือนมีนาคมถึงเมษายน ส่งผลถึงปริมาณผลผลิตมากในระยะเก็บเกี่ยวได้ และสภาพภูมิอากาศของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางให้ผลกันในทางลบของอุณหภูมิสูงสุดมีค่าลดลงใน

เดือนนั้นๆจะส่งผลต่อและอุณหภูมิต่ำสุดมากขึ้น แสดงผลในตารางมีค่าความสัมพันธ์ของ Tmax 3 x Tmin 3, Tmax 4 x Tmin 4, Tmax 5 x Tmin 5, Tmax 6 x Tmin 6 นั้นในทางลบให้ค่าเท่ากับ -0.575, -0.611, -0.026, -0.295 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลคาดการณ์อากาศของพื้นที่สูงในอนาคที่มีแนวโน้มมีอุณหภูมิสูงลดลง แต่มีอุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของพลับ

	Yield	Tmax3	Tmax4	Tmax5	Tmax6	Tmin3	Tmin4	Tmin5	Tmin6
Yield	1								
Tmax3	-0.417	1							
Tmax4	-0.302	0.774	1						
Tmax5	-0.269	0.535	0.876	1					
Tmax6	-0.245	0.441	0.823	0.790	1				
Tmin3	0.562	-0.575	-0.424	-0.103	-0.247	1			
Tmin4	0.566	-0.437	-0.611	-0.534	-0.533	0.548	1		
Tmin5	0.004	0.033	-0.050	-0.026	-0.183	0.309	0.466	1	
Tmin6	-0.102	0.102	-0.232	-0.198	-0.295	0.419	0.520	0.758	1

* ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax3 = เดือนมีนาคม, Tmax 4 = เดือนเมษายน, Tmax 5 = เดือนพฤษภาคม, Tmax 6 = เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin3 = เดือนมีนาคม, Tmin4=เดือนเมษายน, Tmin5=เดือนพฤษภาคม, Tmin6=เดือนมิถุนายน)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ที่เป็นช่วงที่พลับมีการติดผลของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยนำค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมและจำนวนวันที่มีฝนตกช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับผลผลิตเกรดพิเศษของพลับ จากตารางที่ 47 จะเห็นได้ว่า ในสภาพที่มีฝนตกมากในระยะก่อนเก็บเกี่ยวเดือนมิถุนายนนั้นมีผลกระทบต่อเกรดพิเศษ ทำให้ปริมาณลดลง ให้ค่าความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่มีฝนตกในทางลบ เท่ากับ -0.559 และ -0.550 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนที่มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับผลผลิตเกรด 1 ของพลับ จากตารางที่ 48 จะเห็นได้ว่า ในสภาพที่มีฝนตกมากในระยะก่อนเก็บเกี่ยวนั้นมีผลกระทบต่อเกรด 1 ทำให้ปริมาณลดลง ให้ค่าความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายนและพฤษภาคมในทางลบ เท่ากับ -0.559 และ -0.550 ตามลำดับ และจำนวนวันที่มีฝนตกในทางลบด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 47 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรดพิเศษของพลับ

	E	Rain3	Rain4	Rain5	Rain6	Fq3	Fq4	Fq5	Fq6
E	1								
Rain3	-0.026	1							
Rain4	0.206	0.492	1						
Rain5	-0.175	0.104	0.404	1					
Rain6	-0.559	-0.063	-0.043	0.267	1				
Fq3	-0.030	0.936	0.470	0.028	-0.078	1			
Fq4	0.248	0.509	0.970	0.499	-0.033	0.499	1		
Fq5	-0.049	0.082	0.478	0.949	0.221	-0.022	0.536	1	
Fq6	-0.550	0.163	0.088	0.244	0.708	0.048	0.129	0.228	1

* ปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษ (E), ปริมาณน้ำฝน (Rain3 = เดือนมีนาคม, Rain4 = เดือนเมษายน, Rain5 = เดือนพฤษภาคม, Rain6 = เดือนมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (Fq3 = เดือนมีนาคม, Fq4=เดือนเมษายน, Fq5=เดือนพฤษภาคม, Fq6=เดือนมิถุนายน)

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด1ของพลับ

	1	Rain3	Rain4	Rain5	Rain6	Fq3	Fq4	Fq5	Fq6
1	1								
Rain3	-0.297	1							
Rain4	-0.576	0.492	1						
Rain5	-0.554	0.104	0.404	1					
Rain6	-0.184	-0.063	-0.043	0.267	1				
Fq3	-0.330	0.936	0.470	0.028	-0.078	1			
Fq4	-0.714	0.509	0.970	0.499	-0.033	0.499	1		
Fq5	-0.411	0.082	0.478	0.949	0.221	-0.022	0.536	1	
Fq6	-0.388	0.163	0.088	0.244	0.708	0.048	0.129	0.228	1

* ปริมาณผลผลิตเกรด1 (1), ปริมาณน้ำฝน (Rain3 = เดือนมีนาคม, Rain4 = เดือนเมษายน, Rain5 = เดือนพฤษภาคม, Rain6 = เดือนมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (Fq3 = เดือนมีนาคม, Fq4=เดือนเมษายน, Fq5=เดือนพฤษภาคม, Fq6=เดือนมิถุนายน)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนที่มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับผลผลิตเกรด1ของพลับ จากตารางที่ 49 จะเห็นได้ว่า ในสภาพที่มีฝนตกมากในระยะก่อนเก็บเกี่ยวนั้นมีผลกระทบต่อเกรด2 ทำให้ปริมาณลดลง ให้ค่าความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่มีฝนตกในทางลบ ด้วยเช่นกัน

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละเดือนตั้งแต่ช่วงที่พลับมีการติดผลในระยะผลอ่อนจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว โดยนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษ จากตารางที่ 50 จะเห็นได้ว่า ในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงมากในระยะติดผลตั้งแต่

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด2ของพลับ

	2	Rain3	Rain4	Rain5	Rain6	Fq3	Fq4	Fq5	Fq6
2	1								
Rain3	-0.568	1							
Rain4	-0.163	0.492	1						
Rain5	-0.179	0.104	0.404	1					
Rain6	0.024	-0.063	-0.043	0.267	1				
Fq3	-0.402	0.936	0.470	0.028	-0.078	1			
Fq4	-0.235	0.509	0.970	0.499	-0.033	0.499	1		
Fq5	-0.001	0.082	0.478	0.949	0.221	-0.022	0.536	1	
Fq6	-0.325	0.163	0.088	0.244	0.708	0.048	0.129	0.228	1

ปริมาณผลผลิตเกรด2 (2), ปริมาณน้ำฝน (Rain3 = เดือนมีนาคม, Rain4 = เดือนเมษายน, Rain5 = เดือนพฤษภาคม, Rain6 = เดือนมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (Fq3 = เดือนมีนาคม, Fq4=เดือนเมษายน, Fq5=เดือนพฤษภาคม, Fq6=เดือนมิถุนายน)

เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนนั้น มีผลกระทบต่องผลผลิตเกรดพิเศษได้ ทำให้ปริมาณของเกรดพิเศษลดลง โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมที่มีการติดผลอ่อนนั้น ให้ค่าความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสูงสุดกับผลผลิตในทางลบ เท่ากับ -0.717 ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้น โดยเฉพาะระยะเดือนมีนาคมถึงเมษายน ส่งผลถึงผลผลิตเกรดพิเศษในทางบวกอยู่บ้างเล็กน้อย

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละเดือนตั้งแต่ช่วงที่พลับมีการติดผล โดยนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตเกรด1 จากตารางที่ 51 จะเห็นได้ว่าในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดในระยะติดผลอ่อนนั้น มีผลกระทบในทางบวกต่อปริมาณเกรด1 ให้ผล

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรดพิเศษของพลับ

	E	Tmax3	Tmax4	Tmax5	Tmax6	Tmin3	Tmin4	Tmin5	Tmin6
E	1								
Tmax3	-0.717	1							
Tmax4	-0.608	0.774	1						
Tmax5	-0.581	0.535	0.876	1					
Tmax6	-0.532	0.441	0.823	0.790	1				
Tmin3	0.286	-0.575	-0.424	-0.103	-0.247	1			
Tmin4	0.348	-0.437	-0.611	-0.534	-0.533	0.548	1		
Tmin5	-0.339	0.033	-0.050	-0.026	-0.183	0.309	0.466	1	
Tmin6	-0.333	0.102	-0.232	-0.198	-0.295	0.419	0.520	0.758	1

ปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษ (E), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax3 = เดือนมีนาคม, Tmax 4 = เดือนเมษายน, Tmax 5 = เดือนพฤษภาคม, Tmax 6 = เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin3 = เดือนมีนาคม, Tmin4=เดือนเมษายน, Tmin5=เดือนพฤษภาคม, Tmin6=เดือนมิถุนายน)

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 1 ของพลับ

	1	Tmax3	Tmax4	Tmax5	Tmax6	Tmin3	Tmin4	Tmin5	Tmin6
1	1								
Tmax3	-0.072	1							
Tmax4	0.211	0.774	1						
Tmax5	0.299	0.535	0.876	1					
Tmax6	0.151	0.441	0.823	0.790	1				
Tmin3	0.534	-0.575	-0.424	-0.103	-0.247	1			
Tmin4	0.360	-0.437	-0.611	-0.534	-0.533	0.548	1		
Tmin5	0.424	0.033	-0.050	-0.026	-0.183	0.309	0.466	1	
Tmin6	0.088	0.102	-0.232	-0.198	-0.295	0.419	0.520	0.758	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 1 (1), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax3 = เดือนมีนาคม, Tmax 4 = เดือนเมษายน, Tmax 5 = เดือนพฤษภาคม, Tmax 6 = เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin3 = เดือนมีนาคม, Tmin4=เดือนเมษายน, Tmin5=เดือนพฤษภาคม, Tmin6=เดือนมิถุนายน)

ในทางเดียวกับอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้น ส่งผลถึงปริมาณเกรดเพิ่มมากขึ้นในทางบวกอยู่ด้วย ทั้งนี้การให้ผลผลิตเกรด 1 แสดงถึงผลที่มีขนาดไม่ใหญ่เท่ากับเกรดพิเศษซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละเดือนที่พลับมีการติดผล โดยนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตเกรด 2 จากตารางที่ 52 จะเห็นได้ว่า ในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดมากในระยะติดผลนั้น มีผลกระทบต่อผลผลิตเกรด 2 ทำให้ปริมาณของเกรด 2 ลดลง ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้น โดยเฉพาะระยะเดือนมีนาคมถึงเมษายน ส่งผลถึงผลผลิตเกรด 2 ในทางบวกอยู่บ้างเล็กน้อย

ตารางที่ 52 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเกรด 2 ของพลับ

	2	Tmax3	Tmax4	Tmax5	Tmax6	Tmin3	Tmin4	Tmin5	Tmin6
2	1								
Tmax3	-0.136	1							
Tmax4	-0.134	0.774	1						
Tmax5	-0.227	0.535	0.876	1					
Tmax6	0.012	0.441	0.823	0.790	1				
Tmin3	0.284	-0.575	-0.424	-0.103	-0.247	1			
Tmin4	0.461	-0.437	-0.611	-0.534	-0.533	0.548	1		
Tmin5	0.084	0.033	-0.050	-0.026	-0.183	0.309	0.466	1	
Tmin6	0.011	0.102	-0.232	-0.198	-0.295	0.419	0.520	0.758	1

ปริมาณผลผลิตเกรด 2 (2), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax3 = เดือนมีนาคม, Tmax 4 = เดือนเมษายน, Tmax 5 = เดือนพฤษภาคม, Tmax 6 = เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin3 = เดือนมีนาคม, Tmin4=เดือนเมษายน, Tmin5=เดือนพฤษภาคม, Tmin6=เดือนมิถุนายน)

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาพอากาศที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของพลับในช่วง 11 ปี ระหว่างพ.ศ.2546-2556 โดยนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสภาพอากาศที่มาศึกษาได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันที่มีฝนหรือความถี่ในการตกของฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดของช่วงเดือนมีนาคมถึง มิถุนายนมีความสัมพันธ์ทางสถิติต่อปริมาณผลผลิตรวม ปริมาณผลผลิตแยกตามเกรด สรุปได้จากตาราง ที่ 54 พบว่าปัจจัยของปริมาณน้ำฝนในเดือนมีนาคมและพฤษภาคมมีความสัมพันธ์ในทางลบกับผลผลิต ในทำนองเดียวกันกับความถี่ในการตกของฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนมิถุนายน ถ้ามีจำนวนวันที่มีฝนตก มากมีผลกระทบต่อผลผลิตลดลงของผลผลิต ส่วนอุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้นในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นระยะติดผลอ่อน มีผลต่อปริมาณผลผลิตลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้นจะทำให้ผลผลิตมากขึ้น ส่วน คุณภาพของผลแยกตามเกรด จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษลดลงขึ้นอยู่กับการ ตกของฝนในเดือนมิถุนายน เช่นเดียวกับอุณหภูมิสูงสุดมีผลในทางลบกับผลผลิตด้วยเช่นกัน จากค่า ความสัมพันธ์ที่ -0.717

ตารางที่ 53 สรุปผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มี อิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของพลับ

	Yield	E	1	2	3	N
Rain3	-0.392	-0.026	-0.297	-0.568	-0.090	-0.186
Rain4	-0.182	0.206	-0.576	-0.163	-0.198	0.204
Rain5	-0.430	-0.175	-0.554	-0.179	-0.412	-0.051
Rain6	-0.231	-0.559	-0.184	0.024	0.125	0.343
Fq3	-0.338	-0.030	-0.330	-0.402	-0.092	-0.122
Fq4	-0.273	0.248	-0.714	-0.235	-0.174	0.134
Fq5	-0.225	-0.049	-0.411	-0.001	-0.408	0.024
Fq6	-0.571	-0.550	-0.388	-0.325	0.548	-0.153
Tmax3	-0.417	-0.717	-0.072	-0.136	0.131	-0.058
Tmax4	-0.302	-0.608	0.211	-0.134	0.428	-0.330
Tmax5	-0.269	-0.581	0.299	-0.227	0.425	-0.307
Tmax6	-0.245	-0.532	0.151	0.012	0.423	-0.312
Tmin3	0.562	0.286	0.534	0.284	-0.323	0.308
Tmin4	0.566	0.348	0.360	0.461	-0.887	0.373
Tmin5	0.004	-0.339	0.424	0.084	-0.450	-0.212
Tmin6	-0.102	-0.333	0.088	0.011	-0.648	0.061

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), เกรดพิเศษ (E), เกรด 1 (1), เกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝน (Rain3 = เดือนมีนาคม, Rain4 = เดือนเมษายน, Rain5 = เดือน พฤษภาคม, Rain6 = เดือนมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (Fq3 = เดือนมีนาคม, Fq4=เดือนเมษายน, Fq5=เดือนพฤษภาคม, Fq6=เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิสูงสุด (Tmax3 = เดือนมีนาคม, Tmax4 = เดือนเมษายน, Tmax5 = เดือนพฤษภาคม, Tmax6 = เดือนมิถุนายน), อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin3 = เดือนมีนาคม, Tmin4=เดือนเมษายน, Tmin5=เดือนพฤษภาคม, Tmin6=เดือนมิถุนายน)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยที่สะสมในช่วง 4 เดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวม และคุณภาพผลแยกตามเกรด จากตารางที่ 54 จะเห็นได้ว่า สภาพอากาศในช่วงที่มีการพัฒนาการของผลถ้ามีการตกของฝนมากมีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตรวมน้อยลง ให้ผลสอดคล้องกับheat unit เฉลี่ยที่ได้มาจากการแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่มีค่ามากในช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้ผลผลิตลดน้อยลง ให้ค่าความสัมพันธ์ในทางลบ ระหว่าง -0.463 ถึง -0.514 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของheat unit เฉลี่ยที่สะสมในช่วงเวลาดังกล่าวแล้วมีผลกระทบต่อคุณภาพผลเกรดพิเศษในทางลบด้วยเช่นกัน สำหรับคุณภาพผลเกรด 1 จะลดน้อยลงในสภาพอากาศที่การตกของฝนสะสมมาก

ตารางที่ 54 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

	Yield	Extra	Grade1	Grade2	SumRain	SumFq	SumHeat
Yield	1						
Extra	0.524	1					
Grade1	0.705	-0.047	1				
Grade2	0.739	0.137	0.433	1			
SumRain	-0.511	-0.275	-0.580	-0.329	1		
SumFq	-0.514	-0.150	-0.655	-0.354	0.934	1	
SumHeat	-0.463	-0.504	-0.062	-0.302	-0.316	-0.354	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), เกรดพิเศษ (Extra), เกรด 1 (1), เกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝนสะสมเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumRain), จำนวนวันฝนตกเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumFq), ผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumHeat)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยที่สะสมในช่วง 4 เดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวม และคุณภาพผลแยกตามเกรด จากตารางที่ 55 จะเห็นได้ว่า สภาพอากาศในช่วงที่มีการพัฒนาการของผลถ้ามีการตกของฝนมากมีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตรวมน้อยลง ให้ค่าความสัมพันธ์ในทางลบระหว่าง -0.474 ถึง -0.615 ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนมีผลทำให้คุณภาพผลเกรดพิเศษมากขึ้นในพื้นที่ศึกษา ส่วนการตกของฝนที่มากทำให้คุณภาพผลเกรด 1 มีปริมาณลดลง แต่ heat unit เฉลี่ยที่สะสมไม่แสดงค่าความสัมพันธ์ให้เห็นได้ชัดเจน

ตารางที่ 55 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

	Yield	Extra	Grade1	Grade2	SumRain	SumFq	SumHeat
Yield	1						
Extra	-0.473	1					
Grade1	0.825	0.035	1				
Grade2	0.795	-0.544	0.401	1			
SumRain	-0.615	0.724	-0.404	-0.283	1		
SumFq	-0.474	0.209	-0.589	-0.007	0.738	1	
SumHeat	0.133	-0.258	-0.025	0.287	-0.108	-0.396	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), เกรดพิเศษ (Extra), เกรด 1 (1), เกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝนสะสมเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumRain), จำนวนวันที่ฝนตกเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumFq), ผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumHeat)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และ heat unit เฉลี่ยที่สะสมในช่วง 4 เดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวม และคุณภาพผลแยกตามเกรด จากตารางที่ 56 จะเห็นได้ว่า สภาพอากาศของพื้นที่ศึกษาถ้ามีการตกของฝนมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อคุณภาพผลเกรดพิเศษมีปริมาณมากขึ้น แต่ heat unit เฉลี่ยที่สะสมมีผลในทางลบต่อคุณภาพผลเกรดพิเศษ มีค่าความสัมพันธ์มากถึง -0.659

ตารางที่ 56 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

	Yield	Extra	Grade1	Grade2	SumRain	SumFq	SumHeat
Yield	1						
Extra	-0.906	1					
Grade1	0.903	-0.853	1				
Grade2	0.373	-0.042	0.455	1			
SumRain	-0.090	0.464	0.020	0.059	1		
SumFq	-0.041	0.025	-0.071	-0.288	0.385	1	
SumHeat	-0.029	-0.659	0.203	0.305	-0.242	-0.754	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), เกรดพิเศษ (Extra), เกรด 1 (1), เกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝนสะสมเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumRain), จำนวนวันที่ฝนตกเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumFq), ผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumHeat)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยที่สะสมในช่วง 4 เดือนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวม และคุณภาพผลแยกตามเกรด จากตารางที่ 57 จะเห็นได้ว่ามีจำนวนวันฝนตกมากมีผลต่อปริมาณผลผลิตรวมมากขึ้น ในขณะที่ heat unit เฉลี่ยมีค่าความสัมพันธ์ในทางลบ เมื่อความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีค่า เช่นเดียวกับการสัมพันธ์ของจำนวนวันฝนตกต่อคุณภาพผลเกรด 1 และเกรด 2 เป็นไปในทางบวกมีค่าระหว่าง 0.568 - 0.593 แต่เป็นไปในทางลบกับ heat unit เฉลี่ยสะสม

ตารางที่ 57 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

	Yield	Extra	Grade1	Grade2	SumRain	SumFq	SumHeat
Yield	1						
Extra	0.197	1					
Grade1	0.896	0.368	1				
Grade2	0.907	-0.021	0.838	1			
SumRain	0.058	0.088	0.030	-0.070	1		
SumFq	0.699	0.204	0.593	0.568	0.697	1	
SumHeat	-0.610	-0.157	-0.554	-0.414	-0.639	-0.773	1

ปริมาณผลผลิตรวม (Yield), เกรดพิเศษ (Extra), เกรด 1 (1), เกรด 2 (2), ปริมาณน้ำฝนสะสมเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumRain), จำนวนวันฝนตกเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumFq), ผลต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน (SumHeat)

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (regression analysis) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตพลับ จากข้อมูลผลผลิตของพลับได้นำมาหาความสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตกับสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาจำนวน 4 แห่ง คือ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ด้วยสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องแยกศึกษาปัจจัยต่างๆเพื่อจัดทำแบบจำลองพืช ในช่วงปี พ.ศ.2546-2556 โดยวิเคราะห์ในช่วงเวลาระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่เป็นระยะการพัฒนาของผลพลับ เพื่อหาค่าสหสัมพันธ์ของการให้ผลผลิตกับการตกของฝน และ heat unit เฉลี่ย นำมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพผล

จากตารางที่ 58 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรดพิเศษ เกรด 1 และเกรด 2 กับปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตสัมพันธ์กับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.864 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.746 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P -value เท่ากับ 0.017 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05 ในขณะที่ปริมาณผลผลิตแยกตามเกรดไม่มีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นกับปัจจัยที่ศึกษา

ตารางที่ 58 ผลการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตพืชของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Products	Coefficients				P-value	R	R^2	Adj. R^2
	Constant	SumRain	SumFq	SumHeat				
		3-6	3-6	3-6				
Yield	14283.14	-1.01	-87.71	-138.85	0.017	0.864	0.746	0.637
Extra	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade2	-	-	-	-	NS	-	-	-

NS = Non-significance, ปริมาณน้ำฝนสะสม (SumRain3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (SumFq3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), heat unit เฉลี่ย (SumHeat3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน)

จากตารางที่ 59 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรดพิเศษ เกรด 1 และเกรด 2 กับปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษสัมพันธ์กับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.987 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.975 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P -value เท่ากับ 0.038 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05 ในขณะที่ปริมาณผลผลิตรวม ผลผลิตเกรด 1 และผลผลิตเกรด 2 ไม่มีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นกับปัจจัยที่ศึกษา

จากตารางที่ 60 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรดพิเศษ เกรด 1 และเกรด 2 กับปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ผลการวิเคราะห์ไม่พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นกับสภาพภูมิอากาศที่ศึกษา

ตารางที่ 59 ผลการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

Products	Coefficients				P-value	R	R ²	Adj.R ²
	Constant	SumRain 3-6	SumFq 3-6	SumHeat 3-6				
Yield	-	-	-	-	NS	-	-	-
Extra	1448	1	-21	-23	0.038	0.987	0.975	0.936
Grade1	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade2	-	-	-	-	NS	-	-	-

NS = Non-significance, ปริมาณน้ำฝนสะสม (SumRain3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (SumFq3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), heat unit เฉลี่ย (SumHeat3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน)

ตารางที่ 60 ผลการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

Products	Coefficients				P-value	R	R ²	Adj. R ²
	Constant	SumRain 3-6	SumFq 3-6	SumHeat 3-6				
Yield	-	-	-	-	NS	-	-	-
Extra	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Grade1	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade2	-	-	-	-	NS	-	-	-

NS = Non-significance, ปริมาณน้ำฝนสะสม (SumRain3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (SumFq3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), heat unit เฉลี่ย (SumHeat3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน)

จากตารางที่ 61 ได้หาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตรวมและแยกตามคุณภาพเกรดพิเศษ เกรด 1 และเกรด 2 กับปริมาณน้ำฝนสะสม จำนวนวันฝนตก และ heat unit เฉลี่ยของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ผลการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณผลผลิตรวมกับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.955 (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ Xi มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R²) เท่ากับ 0.911 (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05 ในขณะที่ปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษไม่พบว่ามี ความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นกับสภาพภูมิอากาศที่ศึกษา

จากการหาค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตแยกตามคุณภาพเกรด 1 และเกรด 2 กับข้อมูลสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.845 และ 0.872

ตามลำดับ (แสดงถึงความสัมพันธ์ของ Y และ X_i มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบตามกัน) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.817 และ 0.760 ตามลำดับ (สามารถใช้ตัวแปร X_i ในการอธิบายความผันแปรในตัวแปร Y ได้ 99 %) และค่า P-value เท่ากับ 0.026 และ 0.014 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสมมติฐานหลักของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ระดับความสำคัญ 0.05

ตารางที่ 61 ผลการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของสภาพอากาศระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

Products	Coefficients				P-value	R	R^2	Adj. R^2
	Constant	SumRain 3-6	SumFq 3-6	SumHeat 3-6				
Yield	37412	-64	1108	-1227	0.000	0.955	0.911	0.874
Extra	-	-	-	-	NS	-	-	-
Grade1	17758	-21	333	-510	0.026	0.845	0.817	0.591
Grade2	4346	-23	421	-188	0.014	0.872	0.760	0.657

NS = Non-significance, ปริมาณน้ำฝนสะสม (SumRain3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), จำนวนวันฝนตก (SumFq3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน), heat unit เฉลี่ย (SumHeat3-6=เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน)

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นของปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตพลับในแต่ละสถานี/ศูนย์ ได้นำมาสร้างแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพลับ จำนวน 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 $YPA = -1.01\sum a_{3-6} - 87.71\sum b_{3-6} - 138.85\sum e_{3-6} + 14283.14$

แบบที่ 2 $YEPi = 1.28\sum a_{3-6} - 21.29\sum b_{3-6} - 23.83\sum e_{3-6} + 1448.37$

แบบที่ 3 $YPH = -64.05\sum a_{3-6} + 1108.33\sum b_{3-6} - 1227.41\sum e_{3-6} + 37412.44$

โดยที่ YPA = ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

$YEPi$ = ผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

YPH = ผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

$Y1PH$ = ปริมาณผลผลิตพลับเกรด 1 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

$Y2PH$ = ปริมาณผลผลิตพลับเกรด 2 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

$\sum a_{3-6}$ = ปริมาณน้ำฝนสะสมของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน

$\sum b_{3-6}$ = จำนวนวันฝนตกของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน

$\sum e_{3-6}$ = heat unit เฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน

แบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 1 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางที่ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมการตกของฝนและความร้อนสะสมเฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เป็นเวลา 4 เดือนที่เป็นระยะการพัฒนาผลอ่อนจนถึงเก็บเกี่ยว ซึ่งการนำแบบจำลองพีชไปใช้คำนวณพยากรณ์ เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่คาดการณ์ของปีนั้น จากตารางที่ 62 เป็นผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองพีชนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณมีค่าใกล้เคียงโดยเฉลี่ยร้อยละ 87

แบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 2 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ใช้ได้เฉพาะข้อมูลผลผลิตเกรดพิเศษเท่านั้น โดยวิเคราะห์มาจากการความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมการตกของฝนและความร้อนสะสมเฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เป็นเวลา 4 เดือน ซึ่งการนำแบบจำลองพีชไปใช้คำนวณพยากรณ์ เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษที่คาดการณ์ของปีนั้น จากตารางที่ 63 เป็นผลต่างของปริมาณผลผลิตเกรดพิเศษที่ผ่านมากับผลการคำนวณของข้อมูลในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา สามารถใช้คาดคะเนได้ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ผ่านมา เฉพาะผลผลิตเกรดพิเศษของพลับ

แบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 3 เป็นแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพลับของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นที่ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมการตกของฝนและความร้อนสะสมเฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เป็นเวลา 4 เดือน ซึ่งการนำแบบจำลองพีชไปใช้คำนวณพยากรณ์ เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่คาดการณ์ของปีนั้น จากตารางที่ 64 เป็นผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองพีชนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณมีค่าใกล้เคียงโดยเฉลี่ยร้อยละ 70 ซึ่งใช้คาดคะเนกับปริมาณผลผลิตรวมได้ แต่ในรายละเอียดเฉพาะคุณภาพของปริมาณผลผลิตเกรด 1 และ 2 ที่ผลิตจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น สามารถใช้การคำนวณจากแบบจำลองดังนี้

- แบบจำลองพีช (พลับ) เกรด 1 โดยวิเคราะห์มาจากการความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมการตกของฝนและความร้อนสะสมเฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เป็นเวลา 4 เดือน ซึ่งให้นำแบบจำลองพีช (พลับ) เกรด 1 ดังนี้

$$Y1PH = 21.76\Sigma a_{3-6} + 333.65\Sigma b_{3-6} - 510.74\Sigma e_{3-6} + 17758.81$$

ไปใช้คำนวณพยากรณ์ ได้แสดงผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองในตารางที่ 65 (แทนค่าตัวแปรเช่นเดียวกับแบบจำลองพีช(พลับ))

- แบบจำลองพีช (พลับ) เกรด 2 โดยวิเคราะห์มาจากการความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมการตกของฝนและความร้อนสะสมเฉลี่ยของเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ซึ่งให้นำแบบจำลองพีช(พลับ) เกรด 2 ดังนี้

$$Y2PH = -23.64\Sigma a_{3-6} + 421.71\Sigma b_{3-6} - 188.54\Sigma e_{3-6} + 4346.24$$

ไปใช้คำนวณพยากรณ์ ได้แสดงผลต่างระหว่างปริมาณผลผลิตที่ผ่านมากับผลการคำนวณจากแบบจำลองในตารางที่ 66 (แทนค่าตัวแปรเช่นเดียวกับแบบจำลองพีช(พลับ))

ตารางที่ 62 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 1 ที่พยากรณ์ปริมาณผลผลิต
พลับของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	2,396	1,763	-633.83
2547	834	1,619	784.84
2548	2,673	2,021	-651.88
2549	4,218	3,934	-284.00
2550	3,744	2,774	-969.78
2551	4,776	4,537	-238.86
2552	4,789	4,766	-23.19
2553	5,203	3,991	-1,212.69
2554	1,510	1,141	-368.98
2555	2,816	3,787	970.47
2556	4,309	4,151	-158.38

ตารางที่ 63 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 2 ที่พยากรณ์ปริมาณผลผลิต
พลับของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546			
2547			
2548			
2549			
2550			
2551	0	-61	-61.21
2552	247	226	-21.12
2553	317	285	-32.25
2554	813	777	-35.55
2555	161	223	62.33
2556	136	159	23.20

ตารางที่ 64 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (พลับ) ที่ 3 ที่พยากรณ์ปริมาณผลผลิตพลับ
ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	7,864	9,615	1,751.54
2547	14,151	11,278	-2,873.42
2548	12,184	13,520	1,336.14
2549	24,160	25,024	864.49
2550	12,833	19,261	6,428.18
2551	43,896	40,674	-3,222.43
2552	11,359	8,718	-2,640.74
2553	9,091	3,762	-5,329.22
2554	10,934	10,936	2.42
2555	10,180	11,452	1,272.34
2556	2,518	4,949	2,431.82

ตารางที่ 65 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (พลับ) เกรด 1 พยากรณ์ปริมาณผลผลิต
พลับเกรด 1 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	2,516	3,579	1,063.29
2547	6,999	4,434	-2,565.27
2548	5,282	5,836	554.20
2549	7,179	9,253	2,074.05
2550	7,284	7,100	-183.54
2551	15,604	14,267	-1,337.41
2552	6,614	3,992	-2,622.49
2553	4,929	2,063	-2,866.27
2554	523	4,341	3,818.46
2555	4,902	4,736	-166.07
2556	512	2,742	2,229.22

ตารางที่ 66 ผลต่างของข้อมูลผลผลิตกับแบบจำลองพีช (พลับ) เกรด 2 พยากรณ์ปริมาณผลผลิต
พลับเกรด 2 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น

ปี พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (กก)		ผลต่าง (กก)
	ข้อมูลจริง	แบบจำลอง	
2546	5,057	3,980	-1,076.57
2547	1,763	3,343	1,580.05
2548	4,098	3,989	-109.20
2549	4,673	7,563	2,889.98
2550	3,219	5,443	2,224.05
2551	15,443	12,893	-2,549.60
2552	4,017	1,085	-2,932.35
2553	3,348	1,355	-1,993.18
2554	2,065	2,283	217.92
2555	2,411	3,154	742.82
2556	421	1,449	1,028.68

4.3 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อศักยภาพการแข่งขันของไม้ผลเมืองหนาวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูง

ในด้านการตลาดของบ๊วยที่ต้องผ่านการแปรรูปเท่านั้น จึงเป็นข้อได้เปรียบในการบริหารจัดการ หากมีแผนรองรับผลผลิตหรือมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับส่งเข้าตลาดซึ่งเป็นสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการแล้ว สถานการณ์ตลาดบ๊วยมีในเรื่องคุณภาพในด้านขนาดของผล ถ้ามีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลขนาดเล็กด้วยแล้ว สามารถช่วยลดประเด็นนี้ได้บ้าง ปัญหาการจัดการตลาดของบ๊วยลดน้อยลง จึงต้องได้รับการสนับสนุนในการวิจัยและลงทุนพัฒนาการแปรรูปหรือสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีส่วนเข้ามาช่วยเหลือในส่วนนี้มากขึ้น

ส่วนการตลาดของพลับที่เป็นผลไม้ใช้บริโภคสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ด้วย เนื่องจากช่วงเวลาการให้ผลผลิตที่แตกต่างกันและออกจำหน่ายได้เร็วกว่าในต่างประเทศ จึงเป็นข้อได้เปรียบในการตลาด การเลือกพื้นที่ปลูกมีส่วนเกี่ยวข้องมากในการให้ผลผลิตและหลีกเลี่ยงปัญหาจากภัยธรรมชาติ การจัดพื้นที่ในการส่งเสริมการปลูกจึงเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนหรือภาคเอกชนนำไปประกอบธุรกิจ อาจเป็นช่องทางให้ผลผลิตที่มีปริมาณมากหรือคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการจำหน่ายสด ได้ใช้ผลผลิตเหล่านั้นเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าได้

การนำปรัชญาแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมาให้เกษตรกรใช้ในการประกอบอาชีพ จะช่วยลดความเสี่ยงในการผลิตพืชอย่างใดอย่างหนึ่ง เนื่องจากช่วงระยะเวลาการพัฒนาของพืชและการให้ผลผลิตมีเวลาที่แตกต่างกัน หากเกิดปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่แปรปรวน อาจส่งผลเสียหายต่อผลผลิตเพียงบางส่วนในการปลูกพืชหลายอย่างในพื้นที่นั้น

4.3.1 วิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุที่สำคัญ เวลาการเกิด และจุดวิกฤตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตบัวและพลับ เช่น คุณภาพและปริมาณผลผลิต ศัตรูพืช เป็นต้น

จากการศึกษานี้ได้วิเคราะห์จากข้อมูลสภาพอากาศและการผลิตบัวและพลับ ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นบนพื้นที่สูง เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศหนาวเย็นในการเจริญเติบโตจึงได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่มีการผันแปรไปตามปรากฏการณ์เอลนีโญ การลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติจึงเป็นสิ่งที่ต้องได้รับการพิจารณากันมากขึ้น เช่น การเลือกพื้นที่ปลูกที่ได้รับผลกระทบน้อย การใช้ชนิดและพันธุ์พืชที่ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ การให้คำแนะนำแก่เกษตรกรชาวสวนในการยกระดับคุณภาพผลผลิตในการเพิ่มมูลค่ามากกว่าเน้นปริมาณผลผลิตหรือมาตรการส่งเสริมการตลาดให้มากขึ้น

ในกรณีของบัวเป็นพืชที่มีการบานของตาดอกบัวมีการทยอยกันบานตั้งแต่ในช่วงต้นฤดูหนาวถึงเดือนมกราคม มีการติดผลเป็นรุ่นๆ การได้รับความเย็นอย่างเพียงพอในขณะนี้เป็นสิ่งสำคัญมาก การพัฒนาของผลเกิดขึ้นในช่วงเวลาไม่นานมากและสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนมีนาคม ซึ่งในบางปีอาจมีฝนตกบ้างเล็กน้อย แต่เป็นช่วงระยะเวลาที่ไม่ตกมากนัก ดังนั้นผลกระทบของปริมาณน้ำฝนและความถี่ของการตกของฝน จึงมีผลต่อคุณภาพอยู่บ้าง ทำให้ผลขยายขนาดไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลกระทบต่อราคาจำหน่ายในแต่ละปี บัวจึงเป็นพืชที่ไม่มีความเสียหายจากลูกเห็บในช่วงฤดูร้อนของปีมากนัก สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลกระทบน้อยกว่าผลผลิตสดอื่นๆ ที่สูญเสียได้ง่ายกว่า ในช่วงฤดูฝนที่มีสภาพอากาศชื้นที่มีฝนตกมากจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นบัวมากกว่าผลผลิต ทำให้การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงส่งผลกับสิ่งแวดล้อมได้บ้าง แต่บัวยังเป็นพืชที่ควบคุมการเข้าทำลายจากศัตรูพืชได้ไม่ยุ่งยากนัก

ในกรณีของพลับเป็นพืชที่ต้องการความหนาวเย็นในการทำลายการพักตัวของตาเช่นกัน จึงเกิดการเจริญของตาพร้อมการพัฒนาของดอกที่เกิดขึ้นตามชอกใบ ดอกเกิดขึ้นบนกิ่งใหม่ในเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากนั้นช่วงติดผลอ่อนในเดือนมีนาคมควรมีสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิไม่ผันแปรและร้อนมากนัก ระยะเวลาเดือนเมษายนขณะที่ผลกำลังเริ่มพัฒนามักประสบปัญหาการเกิดลูกเห็บได้ กระทบต่อการให้ผลผลิตในบางปี ระยะเวลาในเดือนมีนาคมถึงเมษายนจึงไม่ควรีสภาพอากาศที่ผันผวนเกิดขึ้น พลับยังมีช่วงระยะเวลาการพัฒนาของผลเป็นเวลาค่อนข้างนานจนถึงระยะช่วงระยะเวลาการออกจำหน่ายได้ประมาณเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม จึงมีโอกาสได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้มาก จากพายุฝนตกมากหรือเกิดภาวะฝนแล้งในบางปี จึงมีผลต่อการร่วงหล่นของผล ทำให้ปริมาณผลผลิตเสียหายและยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลด้วยลงได้

4.3.2 ข้อมูลผลกระทบต่อศักยภาพการแข่งขันของไม้ผลเมืองหนาวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูง

การปลูกไม้ผลยืนต้นบนพื้นที่สูง สามารถเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับพืช การมีรายละเอียดของสภาพอากาศและพืชที่มีของแต่ละพื้นที่สำหรับไม้ยืนต้น ควรจะต้องได้รับผลกระทบไม่มากจากการผันแปรของสภาพอากาศในอนาคต และยังสามารถช่วยให้การตัดสินใจลงทุนในแต่ละพื้นที่ ให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น

บ๊วยเป็นพืชที่น่าจะได้รับผลกระทบเป็นช่วงเวลาสั้นกว่าลับที่ต้องใช้ช่วงเวลาหนึ่งในการพัฒนาของผล การผลิตพืชที่มีช่วงเวลาสั้นให้ผลตอบแทนสูงจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรกำลังมีความสนใจกันมากขึ้น จึงอาจเกิดภาวะที่ควบคุมสัดส่วนการผลิตได้ไม่ดี

การให้ความรู้และลดความเสี่ยงจากความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นของผลผลิต จึงเป็นสิ่งที่ต้องมีการวางแผนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานของมูลนิธิ โครงการหลวง ด้วยเหตุผลที่ในพื้นที่สูงนั้นมีที่ดินที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการเกษตรจำกัด ดังนั้นข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องจากความเสียหายของภาวะวิกฤตจากสภาพอากาศที่อาจเกิดขึ้นจึงควรมีการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างสูงสุดด้วย

4.3.3 ข้อเสนอแนะการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลเมืองหนาวทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตไม้ผลเมืองหนาวจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตและการให้ผลผลิตมีช่วงเวลาการออกจำหน่ายไม่แน่นอนในบางปีที่ผ่านมา จึงทำให้การบริหารจัดการและการตลาดมีความไม่แน่นอนไปด้วย จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าในบางช่วงเวลานั้นมีความสำคัญกับผลผลิต ถ้ามีการแก้ไขปัญหามาระยะเวลาวิกฤตได้ เช่น

- ช่วงเวลาที่มีการพัฒนาของผลที่มีส่วนกระทบต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต ควรมีการจัดการให้ดีขึ้น จะทำให้ผลผลิตที่ได้รับเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ สิ่งที่ได้รับนี้จะนำไปสู่การวางแผนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลลัพธ์เหล่านี้มีผลต่อเกษตรกรผู้ปลูกมีความพึงพอใจ ได้รับผลตอบแทนสูง ราคาผลผลิตไม่ตกต่ำ และความเป็นอยู่ดีตามไปด้วย

4.3.4 เสนอแนะแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรในการผลิตไม้ผลเมืองหนาว (บ๊วยและลับ) ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายของผลผลิตจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

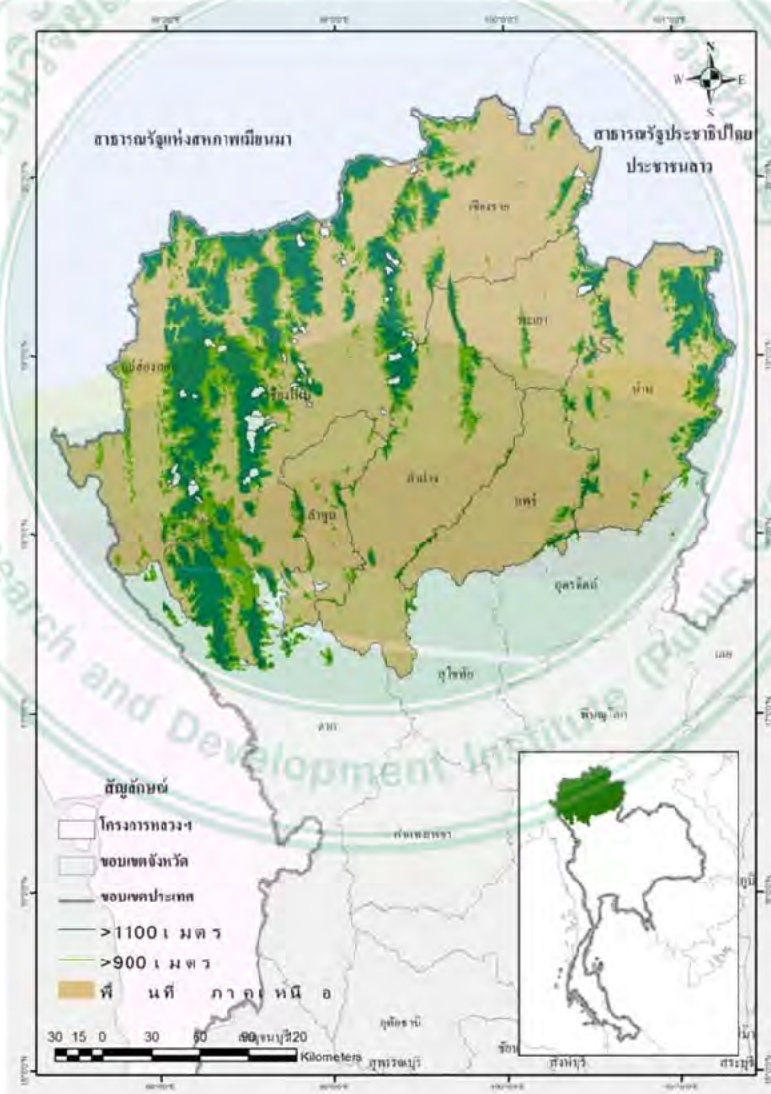
- เกษตรกรควรมีความรู้ในการเลือกพื้นที่ปลูกที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยหรือมีโอกาสเกิดได้น้อยในพื้นที่ จากรูปที่ 128 แสดงพื้นที่สูงในระดับ 900-1,100 เมตร และระดับมากกว่า 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเลในเขตภาคเหนือตอนบน ที่ควรได้มีคำแนะนำในการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สำหรับการปลูกไม้ผลเมืองหนาวต่อไปในอนาคต เมื่อสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปย่อม

ส่งผลกระทบต่อพื้นที่สูงที่มีสภาพอากาศเหมาะสมลดน้อยลงและมักเป็นพื้นที่ลาดชันตามแนวเทือกเขา มีเนื้อที่จำกัดที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการนำมาใช้ทางการเกษตร จึงควรมีการจัดสรรอย่างดีและไม่รบกวนสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารในพื้นที่ป่าสงวนและต้องได้รับการอนุรักษ์ไว้ด้วย

- การเลือกผลิตพืชที่เหมาะสมต่อสภาพอากาศบนพื้นที่สูง เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับเกษตรกรต่อการปฏิบัติงานในสวน การบำรุงดูแลรักษาพืชที่ปลอดภัยจากการใช้สารเคมี

- การให้ความสำคัญกับขั้นตอนการปฏิบัติงานในสวนผลไม้ โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลาที่พืชอ่อนไหวในการให้ผลผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เช่น ช่วงการพัฒนาของผลที่ควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในพื้นที่ที่มีฝนตกน้อย

- การลงทุนทำสวนแบบผสมผสานเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากผลผลิตอื่นๆ ทดแทนกันได้ด้วย



รูปที่ 128 พื้นที่ระดับความสูงตั้งแต่ 900 ถึงมากกว่า 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเลของภาคเหนือตอนบน

4.4 การจัดอบรมเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองพืชให้กับบุคลากรของมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำผลจากการวิจัยมาถ่ายทอดความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่และบุคลากรของมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง จำนวน 15 คน ดังรายชื่อในตารางที่ 67 เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2558 ณ ห้องประชุมอาคาร 2 ชั้น 3 ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง(องค์การมหาชน) โดยมีกำหนดการดังนี้

เวลา 13.00 – 13.10 น.	ผู้เข้าร่วมสัมมนาลงทะเบียนและพร้อมกันในห้องประชุม
เวลา 13.10 – 13.15 น.	กล่าวนำ (หัวหน้าโครงการวิจัย)
เวลา 13.15 – 14.15 น.	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่สูงเพื่อนำไปสู่ การสร้างแบบจำลองภูมิอากาศและการจัดทำฐานข้อมูล โดย ดร.กนิษฐา เอื่องสวัสดิ์
เวลา 14.15 – 14.30 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
เวลา 14.30 – 15.00 น.	การศึกษาการให้ผลผลิตไม้ผลเมืองหนาวของพื้นที่สูงสำหรับ การสร้างแบบจำลองพืชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตและ การจัดทำฐานข้อมูลพืช โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ นิลสำราญจิต
เวลา 15.00 – 15.30 น.	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลอุตุนิยมวิทยากับพื้นที่สูง ที่มีต่อผลผลิตพืชและพลับ โดย นายสุริยา ตาเที่ยง
เวลา 15.30 – 16.00 น.	เสนอข้อคิดเห็นและตอบคำถาม

กิจกรรมจากการจัดอบรมในครั้งนี้ได้รับความสนใจจากบุคลากรเป็นอย่างดี มีข้อซักถาม และคำแนะนำสำหรับนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป (รูปที่ 129) ซึ่งได้มีการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เข้าอบรมในครั้งนี้ในตารางที่ 68 ได้ผลการประเมินว่า ผู้เข้าอบรมได้รับความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับมากอยู่ 60% มีความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองที่ได้จากงานวิจัยนี้ในระดับปานกลางอยู่ 70% การวิจัยนี้มีความน่าสนใจและความสำคัญต่อสถานการณ์ปัจจุบันในระดับมากอยู่ 60% และความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อภาพรวมทั้งหมดในการจัดอบรมครั้งนี้ในระดับมากอยู่ 60% ดังนั้นจากการจัดอบรมในครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยและบุคลากรที่ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันด้วย

ตารางที่ 67 รายชื่อผู้เข้าร่วมการอบรมการใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองพืช

ลำดับ	ชื่อ	นามสกุล	ตำแหน่ง	สังกัดหน่วยงาน
1	นางสาวอจรรยา	ภาวศุทธิ์	นักวิชาการ	สวพส
2	นางสาวเกษราภร	ศรีจันทร์	นักวิชาการ	สวพส
3	นางสาวสุมาลี	เม่นสิน	นักวิชาการ	สวพส
4	นางสรिता	ปิ่นมณี	นักวิชาการ	สวพส
5	นางจันทร์จิรา	รุ่งเจริญ	นักวิชาการ	สวพส
6	นางสาวณัฐวรรณ	ธรรมสุวรรณ	นักวิชาการ	สวพส
7	นางสาวจิระนิล	แจ่มเกิด	นักวิชาการ	สวพส
8	นางสาวรัตญา	ยานะพันธุ์	นักวิชาการ	สวพส
9	นางสาวชฎาพร	อุปนันท์	นักวิจัย	สวพส
10	ว่าที่ร้อยตรีหญิงนภาพร	จิตต์ศรัทธา	นักวิจัย	สวพส
11	นางสาวหนึ่งฤทัย	บุญมาลา	นักวิจัย	สวพส
12	นายณัฐพล	กมล	นักวิจัย	สวพส
13	นายศักดิ์ศิริ	คุปตรัตน์	นักวิจัย	สวพส
14	นางสาวศิวาภรณ์	หยองเอน	เจ้าหน้าที่ไม่ผลขนาดเล็ก	มูลนิธิโครงการหลวง
15	นายผาสุข	เชียงตอง	เจ้าหน้าที่ไม่ผลเขตนาว	มูลนิธิโครงการหลวง

ตารางที่ 68 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดอบรมการใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองพืช

รายละเอียดการจัดอบรม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	20	60	20	-	-
2. ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองที่ได้จากงานวิจัยนี้	10	10	70	10	-
3. ความชัดเจนจากการบรรยายเนื้อหาในการอบรม	-	50	50	-	-
4. ความน่าสนใจและความสำคัญในการวิจัยนี้ต่อสถานการณ์ปัจจุบัน	-	60	40	-	-
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ต่อพื้นที่สูง	-	50	50	-	-
6. โอกาสในการถามคำถามและแสดงความคิดเห็น	20	70	10	-	-
7. สถานที่มีความเหมาะสมในการจัดอบรม	20	50	30	-	-
8. ระยะเวลาในการจัดอบรมมีความเหมาะสม	20	10	70	-	-
9. ความพึงพอใจต่อภาพรวมทั้งหมดในการจัดอบรมครั้งนี้	10	60	30	-	-



รูปที่ 129 การจัดอบรมเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองพืชให้กับบุคลากรของมูลนิธิ
โครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2558 ณ ห้องประชุมอาคาร 2
ชั้น 3 สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบสภาพอากาศของพื้นที่สูง 4 แห่ง ในระดับความสูง 900-1,100 เมตรขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าโดยส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มลดลง ขณะที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนรวมต่อปีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ นงคันทน์ และชลาลัย (2544) ที่ได้ศึกษาการผันแปรของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในภาคเหนือช่วงทศวรรษระหว่างค.ศ.1950-1990 และยังพบด้วยว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมและธันวาคมซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของทศวรรษระหว่างค.ศ.1990 มีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆ แต่เป็นรายงานการศึกษาในพื้นที่ราบลุ่ม

การศึกษาด้านการผันแปรของอุณหภูมิระหว่างปี ให้ผลในทำนองเดียวกัน กล่าวคือค่าผันแปรของอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวโดยเฉพาะเดือนมกราคมและธันวาคมมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสัมประสิทธิ์การผันแปร (%CV) สูงเมื่อเทียบกับเดือนอื่นๆ ทั้งนี้จากแนวโน้มและการผันแปรที่ค่อนข้างสูงของอุณหภูมิในเดือนดังกล่าว อาจจะทำให้มีผลกระทบต่อพัฒนาการของไม้ผลเมืองหนาวที่ต้องการความเย็นในการทำลายการพักตัวของตาให้เจริญเติบโตออกดอกติดผลต่อไปได้ ส่วนปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนต่อปี แต่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาการขึ้นลงแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงทศวรรษระหว่าง ค.ศ.1950 1960 และ 1970 แต่มีแนวโน้มลดลงในช่วงทศวรรษ ค.ศ.1980 และ 1990 (นงคันทน์ และชลาลัย, 2544) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าโดยรวมในช่วงทศวรรษของ ค.ศ.2000 นี้ มีแนวโน้มที่ปริมาณฝนเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาของจิราภรณ์ และคณะ (2545) รายงานว่าในช่วงปี ค.ศ.1995-2000 เกิดสภาวะที่มีปริมาณฝนลดลงและมีการผันแปรของฝนรายเดือนสูง โดยเฉพาะปริมาณฝนในช่วงหน้าแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน (นงคันทน์ และชลาลัย, 2544) ซึ่งก็แสดงผลสอดคล้องกับผลในการศึกษาบนพื้นที่สูงนี้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 สถานีมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนรายเดือน โดยเฉพาะเดือนมกราคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม และธันวาคม (ตารางที่ 69 และ 70)

ตารางที่ 69 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและการผันแปรของสภาวะอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษาของทั้ง 4 สถานี ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ANK) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (INT) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (WAC) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น (HNK)

Station (Duration)	Tmax (°C)			Tmin (°C)		
	Average ¹	Extreme max. ²	Trend ³	Average ¹	Extreme min. ²	Trend ³
ANK 1988-2013	23.2 (24.3-21.2)	33.0 1991, 1992	-	12.4 (10.7-13.8)	-3.0 1990	+
INT 1990-2013	25.8 (23.0-28.0)	39.7 2009	+	16.1 (14.3-18.2)	2.4 1992	-
WAC 1990-2013	27.4 (25.9-29.2)	42.0 1997	-	15.6 (14.5-17.3)	-1.0 1999	+
HNK 1990-2013	23.9 (22.8-25.4)	33.7 2010	-	17.1 (15.8-18.2)	4.9 1990	+

¹: ค่าเฉลี่ยตลอดปีในช่วงระยะการศึกษา และในวงเล็บเป็นสูงสุดและต่ำสุดที่เกิดขึ้นในระยะศึกษา

²: ค่าสูงสุดรายวันที่เกิดขึ้นในช่วงระยะศึกษา โดยตัวเลขข้างล่างเป็นปีที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว

³: แนวโน้มเฉพาะในช่วงที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 70 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและการผันแปรของปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ศึกษาของทั้ง 4 สถานี ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ANK) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (INT) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (WAC) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น (HNK)

Station (Duration)	Total rainfall (mm)				
	Average ¹	Extreme max. ²	Extreme min. ²	Trend ³	Rainday
ANK 1988-2013	2093 (1594-2562)	+22.4% 2011	-24.0% 2009	+	141
INT 1990-2013	1876 (1050-2807)	+49.4% 2011	-44.0% 1997	+	144
WAC 1990-2013	1309 (835-2106)	+60.9% 2007	-36.2% 2003	+	99
HNK 1990-2013	1494 (915-2225)	+49.0% 1994	-38.7% 2005	-	118

¹: ค่าเฉลี่ยตลอดปีในช่วงระยะการศึกษา และในวงเล็บเป็นสูงสุดและต่ำสุดที่เกิดขึ้นในระยะศึกษา

²: ค่าสูงสุดรายวันที่เกิดขึ้นในช่วงระยะศึกษา โดยตัวเลขข้างล่างเป็นปีที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว

³: แนวโน้มเฉพาะในช่วงที่ใช้ในการศึกษา

การผันแปรของสภาพอากาศในแต่ละปีส่วนใหญ่ถูกควบคุมจากหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมมนุษย์ (สภาวะโลกร้อน) และปัจจัยภายใน เช่น ปรากฏการณ์ เอนโซ (ENSO, El Niño /Southern Oscillation) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีความสำคัญและถือเป็นตัวการหลักที่มีผลต่อการผันแปรของสภาพอากาศปีต่อปีอย่างมาก โดยในฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก เหตุการณ์ที่ทำให้อากาศร้อนและแห้งแล้งผิดปกติ เรียกว่า El Niño และเหตุการณ์ที่ทำให้อากาศเย็นและชุ่มชื้นผิดปกติ เรียกว่า La Niña (McGregor and Nieuwolt, 1978)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงได้มีการตรวจสอบการผันแปรของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในปีที่เกิดเหตุการณ์ชนิดรุนแรง ปานกลาง และอ่อน (strong, medium, and weak) จากการจัดระดับตามตัวชี้วัด SOI ในตารางภาคผนวกที่ 1 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการผันแปรของปริมาณฝนและน้ำท่าในภาคเหนือตอนบนสูงกว่าตัวชี้วัดอื่น (Ueangsawat, 2014) ทั้งนี้ผลกระทบของปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña ต่อสภาพอากาศในประเทศไทยจากการผิดปกติของลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทยและให้ผลชัดเจนตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เป็นต้นมา (Singhrattna *et al.*, 2005) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตลอดปีของทั้งอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝนในปีที่เกิดเหตุการณ์ El Niño และ La Niña ตามระดับความรุนแรงเทียบกับค่าเฉลี่ยในปีที่เกิดเหตุการณ์ปกติดังแสดงในรูปที่ 43 จะเห็นได้ว่าปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña ชนิดรุนแรง ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝนมากกว่าเหตุการณ์ชนิดปานกลางและอ่อน และเมื่อพิจารณาในรายเดือน จะเห็นได้ว่าเหตุการณ์ El Niño ชนิดรุนแรงทำให้อุณหภูมิสูงสุดสูงขึ้น และปริมาณฝนลดลงกว่าปีปกติอย่างชัดเจนในเดือนมีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม ดังแสดงในรูปที่ 66 ซึ่งสอดคล้องกับผลกระทบในสถานการณ์การเกิดของปรากฏการณ์ El Niño ที่ทำให้อากาศร้อนและแห้งแล้ง ซึ่งความแห้งแล้งเกิดจากฝนตกน้อยกว่าปกติยาวนานทำให้อุณหภูมิสูงยาวนาน ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดรายเดือน และปริมาณฝนในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมไม่มีความแน่นอนในการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ El Niño

สำหรับในปีที่เกิดเหตุการณ์ La Niña ชนิดรุนแรงพบว่าปริมาณฝนในเดือนมีนาคมและเมษายนเพิ่มขึ้นชัดเจนกว่าการตกของฝนในฤดูเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม แต่ไม่พบการลดลงอย่างชัดเจนของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดในทุกเดือน อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมถึงเมษายน อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ให้ผลไม่ค่อยสอดคล้องกับสถานีอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากได้ใช้การเทียบคำนวณของอุณหภูมิที่มาจากหลายสถานีมากกว่าสถานีอื่นๆ อย่างไรก็ตามผลกระทบของปรากฏการณ์เอนโซบนพื้นที่สูงที่กล่าวมานี้ มีความสอดคล้องกับการศึกษาในค่าเฉลี่ยของกลุ่มน้ำปิงตอนบน (Ueangsawat, 2014) และในภาคเหนือ (จิราภรณ์, 2553)

ดังนั้น การศึกษาการผันแปรของสภาพอากาศของพื้นที่สูง 4 แห่งในระดับความสูง 2 ช่วง คือ 900-1,100 เมตร และสูงกว่า 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเลนั้น พบว่าในพื้นที่แต่ละแห่งมีสภาพอากาศผันแปรทั้งรายวัน รายเดือน และรายปีแตกต่างกันไป แต่การผันแปรในระหว่างปีของแต่ละแห่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน น่าจะได้รับผลส่วนหนึ่งมาจากการผันแปรสภาพอากาศจากปรากฏการณ์เอนโซ (El Niño และ La Niña) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหตุการณ์ในระดับรุนแรง (strong events) ในรอบ 25 ปีที่ผ่านมา เกิดเหตุการณ์ชนิดรุนแรง El Niño จำนวน 1 ครั้งและ La Niña จำนวน 3 ครั้ง จากปรากฏการณ์ทั้งหมด 16 ครั้ง โดยความถี่ของการเกิดเหตุการณ์เอนโซนี้ มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับต่อไปในอนาคต ด้วย ทั้งนี้ในการผันแปรรายเดือนของอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีของการผันแปรความกดอากาศบนผิวมหาสมุทร SOI ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งน่าจะสามารถนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองในการคาดการณ์สภาพอากาศบนพื้นที่สูงได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในการศึกษาต่อไป สำหรับนำมาใช้ทำนายความเสี่ยงและการบรรเทาผลของความเสียหายด้านผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรได้ระดับหนึ่ง

หากพิจารณาผลกระทบของการผันแปรของอุณหภูมิบนพื้นที่สูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของไม้ผลเมืองหนาว ได้แก่ บ๊วยและพลับ มีความต้องการอุณหภูมิเย็นประมาณ 7°C นานติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง 300-900 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์พืช เพื่อกระตุ้นการเจริญของตาดอก และบ๊วยต้องการอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูร้อนสำหรับการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตอยู่ในช่วง $16.6-32.2^{\circ}\text{C}$ ส่วนพลับเป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ย $14-25^{\circ}\text{C}$ สำหรับสภาพอากาศในอนาคตซึ่งอยู่ภายใต้ลักษณะสำคัญ 2 ประการของสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) ที่มีการเปลี่ยนแปลงและผันแปรของสภาพอากาศ (de Steeg *et al.*, 2009) อยู่ นั่น จากแนวโน้มของสภาพอากาศบนพื้นที่สูงแสดงผลที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกับสภาพอากาศในพื้นที่อื่นๆด้วยที่มีการศึกษาในระดับภาค กล่าวคืออุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ไม่เกิน 2°C ในอีก 50 ปีข้างหน้า แต่การเพิ่มขึ้นดังกล่าวอาจส่งผลต่ออุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวที่มีผลต่อการกระตุ้นดอก โดยเฉพาะพื้นที่ในระดับความสูงต่ำกว่า 1,100 เมตร ซึ่งในช่วงหน้าหนาวอาจมีระยะเวลาสั้นลงของอุณหภูมิต่ำ ที่จะส่งผลต่อการกระตุ้นการออกดอกและการให้ผลผลิตลดลงหรือไม่สามารถให้ผลผลิตได้ในอนาคต

โดยปกติสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีสภาพอากาศความหนาวเย็นกว่าพื้นที่อื่นๆ ในเดือนธันวาคมถึงมกราคม แต่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น พบว่าในบางปีมีสภาพอากาศความหนาวเย็นในช่วงเดียวกัน และมีความผันแปรระหว่างปีก่อนข้างสูงจึงอาจมีผลกระทบต่อความเสียหายของผลผลิตได้ สำหรับอุณหภูมิในช่วงหน้าร้อนของพื้นที่สูงมากกว่า 1,100 เมตรนั้น ส่วนใหญ่อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยไม่เกิน 32°C อยู่แล้ว แต่สำหรับพื้นที่ที่ต่ำกว่า 1,000 เมตร เช่น ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ในช่วงหน้าร้อนโดยเฉพาะเดือนเมษายนมักมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงกว่า 32°C ในบางปี จึงอาจจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผลได้ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าการผันแปรในพื้นที่สูงทั้ง 4 แห่งไม่เกิน 2.3°C จึงคาดว่า การผันแปรหรือความไม่แน่นอนของอุณหภูมิใน

แต่ละปีจะมีผลต่อการให้ผลผลิตของพืชรวมถึงไม้ผลด้วย ทั้งนี้การเพิ่มหรือลดของอุณหภูมิสุดโต่ง (extreme) ในแต่ละเดือนได้มีการบันทึกไว้แต่ไม่ได้รายงานในที่นี้ซึ่งจะนำไปใช้ในการพิจารณาสัมพันธ์กับผลผลิตพืชในแต่ละปีต่อไป

สำหรับปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่บนพื้นที่สูงมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น แต่ความต้องการน้ำของพืชอย่างพอเพียงนั้น ควรต้องมีการกระจายตัวของฝนหรือมีจำนวนวันที่ฝนตกอย่างเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาของการพัฒนาการพืชด้วย การใช้น้ำของไม้ผลจึงต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน นอกจากนี้การให้น้ำชลประทานของแต่ละพื้นที่กับพืชได้ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดสำหรับการประเมินด้านการใช้น้ำของไม้ผลแต่ละชนิด และต้องมีการคาดการณ์ความเสี่ยงต่อระดับความแห้งแล้งที่อาจเกิดขึ้นในปีที่มีปรากฏการณ์ El Niño รุนแรงได้

กรณีศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ไม้ผลเมืองเขตนาวมาเป็นพืชศึกษา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชบนพื้นที่สูงได้ ไม้ผลเมืองเขตนาวจัดเป็นพืชยืนต้นที่มีช่วงเวลาการให้ผลผลิตที่ต้องใช้เวลาในการปลูกระยะหนึ่ง พืชจึงจะเริ่มมีการให้ผลผลิตและไม่สามารถปรับเปลี่ยนชนิดพืชส่งเสริมได้ในเวลาสั้นๆ นิสัยตามธรรมชาติของไม้ผลเมืองเขตนาวยังต้องใช้เวลาในการฟื้นจากการพักตัวของตาเป็นสำคัญ แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิเขตนาวเย็นต่อผลผลิตของไม้ผลที่ศึกษาได้ เพราะข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ผ่านมาได้มีการบันทึกไว้ไม่ต่อเนื่องเพียงพอสำหรับนำมาหาค่าความต้องการความหนาวเย็น (chilling requirement) ของแต่ละพื้นที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตได้ ในอนาคตข้างหน้าจำเป็นต้องมีการจัดบันทึกข้อมูลอากาศ เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ของแต่ละวันอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ เพื่อให้สามารถนำมาคำนวณหาค่าความต้องการความหนาวเย็นของแต่ละพื้นที่ได้ต่อไป

จากผลการศึกษาการให้ผลผลิตของบ๊วยและพลับในบางพื้นที่ศึกษา มีผลผลิตออกจำหน่ายและจัดบันทึกไว้ไม่มากเพียงพอกับการนำมาคำนวณกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาได้ จึงทำให้ยังไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติ การจัดทำฐานข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญในอนาคต หากมีการเก็บข้อมูลต่างๆ อย่างครบถ้วนและมากเพียงพอ จะสามารถนำมาศึกษาในรายละเอียดได้ต่อไป อย่างไรก็ตามในแบบจำลองพืชที่สร้างขึ้นมานี้มีความถูกต้องและแม่นยำมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณที่เป็นไปตามเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณผลผลิตของพืช เช่น พันธุ์พืช จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต การปฏิบัติทางเกษตรกรรม เทคโนโลยีการผลิต สภาพพื้นที่ผลิต และอื่นๆ แบบจำลองพืชที่สร้างขึ้นมา จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้พยากรณ์ได้เฉพาะพื้นที่และในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตเปลี่ยนไป อาจทำให้ความถูกต้องและแม่นยำลดลง จึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับแบบจำลองพืชนี้ในอนาคตระยะยาวต่อไป

การนำแบบจำลองพืชที่ได้มานี้ สามารถใช้ข้อมูลสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการพัฒนาของดอกและผล เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงมิถุนายน ได้ถูกนำมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตของพืชเท่านั้น ส่วนข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

ในช่วงเวลาที่เก็บผลผลิตจากต้นไปแล้ว ยังไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ สำหรับแบบจำลองของบัวที่ได้มานี้ มีความเหมาะสมกับสถานีเกษตรหลวงอ่างขางเท่านั้น จากแบบที่ 1 ใช้ทำนายผลผลิตบัวได้ต้องมีข้อมูล ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกในเดือนมกราคมถึงเมษายน ซึ่งมีความแม่นยำมากที่สุด แต่เป็นระยะที่ เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จึงอาจใช้ทำนายได้ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องได้ ส่วนแบบที่ 2 และ แบบที่ 3 นั้น ใช้ทำนายผลผลิตบัวได้ต้องมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนจำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด และ อุณหภูมิต่ำสุด ในเดือนธันวาคมถึงมกราคม หรือในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งมีความแม่นยำน้อยกว่า เล็กน้อย แต่สามารถใช้คาดการณ์ก่อนช่วงระยะเวลาการเก็บผลได้ จึงน่าจะเป็นแบบจำลองพีชที่ผู้เกี่ยวข้องใช้ในการ ทำนายผลผลิตได้ดีกว่าแบบที่ 1 ทั้งนี้แบบจำลองพีชที่ได้มานี้เป็นเพียงการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร หน่วยงานอื่นๆ ได้มีแผนการรองรับเหตุการณ์นั้นๆ ในเบื้องต้นไว้ แต่แบบจำลองพีชที่ได้มาอาจให้ความถูกต้องและแม่นยำได้ไม่เต็มที่ จึงเป็นสิ่งที่ต้องยอมรับประสิทธิภาพ ของแบบจำลองนั้นๆ ด้วย

สำหรับแบบจำลองพีชของพลับในการศึกษานี้ ได้มาจาก 3 สถานี/ศูนย์ ของสถานีเกษตรหลวงอ่าง ขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ทุกแบบจำลองพีชนี้มาจาก ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนมีนาคมจนถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นระยะก่อนเก็บเกี่ยวผล จึงอาจใช้ทำนายได้ในช่วงที่ ผลผลิตกำลังจะออกจำหน่ายแล้ว การเตรียมการรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจึงต้องค่อนข้างรวดเร็ว ในเวลาที่จำกัด โดยเฉพาะกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่นที่มีช่วงระยะเวลาให้ผลผลิตเร็วกว่าสถานี อื่น

แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองพีชนี้ จะสามารถนำมาใช้ทำนายผลผลิตได้ดังนี้ จำเป็นต้องมีการ ทดสอบความถูกต้องและแม่นยำในระยะแรกกับพื้นที่ศึกษาเหล่านี้ก่อน การศึกษารุ่นนี้ยังเป็นเพียงวิธีการ หาความสัมพันธ์ของข้อมูลอุตุนิยมวิทยากับผลผลิตของพีชที่มีการบันทึกข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่เก็บข้อมูล ได้เท่านั้น แต่ยังไม่สามารถนำแบบจำลองพีชนี้ไปใช้กับพื้นที่อื่นๆ ได้ ดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลองพีช ต่อไป จำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่มากกว่านี้ ทั้งจากการเก็บข้อมูลอากาศและผลผลิตพีช ในพื้นที่ศึกษาที่มากขึ้น ย่อมเป็น โอกาสที่จะสามารถนำมาหาความสัมพันธ์ของลักษณะต่างๆ ได้มากขึ้นและ สร้างแบบจำลองพีชที่พยากรณ์ผลผลิตพีชที่ถูกต้องและแม่นยำสูงและหาความสัมพันธ์กับข้อมูล อุตุนิยมวิทยาล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยวผล เพื่อวางแผนการเตรียมพร้อมทั้งปริมาณผลผลิตออกจำหน่าย ในปีนั้นๆ ย่อมจะมีความเป็นไปได้สูงขึ้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปของอุณหภูมิกับปริมาณน้ำฝน มีผลกระทบต่อภาคการเกษตรที่เป็นการทำเกษตรแบบพึ่งพาน้ำฝนและฤดูกาลตามธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการผลิตไม้ผลเมืองหนาวบนพื้นที่สูงที่ต้องการอุณหภูมิเย็นบนพื้นที่สูงในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นอาชีพสร้างรายได้ในการดำเนินงานของมูลนิธิโครงการหลวง จึงได้มีการนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่สูง ระดับ 900-1,100 เมตรของสถานี/ศูนย์ จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น มาวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในช่วงที่ผ่านมา เพื่อจัดทำภาพจำลองภูมิอากาศและศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตและยังมีการเสนอแนะแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรต่อศักยภาพการแข่งขันสำหรับเตรียมการรองรับผลกระทบกับงานส่งเสริมการผลิตไม้ผลของบ๊วยและพลับในอนาคต

จากผลการศึกษาพบว่า สภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงนั้น มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำสุดสูงขึ้น แต่อุณหภูมิสูงสุดลดลง และปริมาณน้ำฝนรวมรายปีเพิ่มขึ้น การผันแปรของอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาว โดยเฉพาะเดือนมกราคมและธันวาคมมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสัมประสิทธิ์การผันแปร (%CV) สูง ในการศึกษาได้จัดทำภาพจำลองภูมิอากาศและศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต สภาพอากาศบนพื้นที่สูงแสดงผลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปไม่เกิน 2 °ซ ในอีก 50 ปีข้างหน้า และสภาวะผันแปรของภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในบางปีจากน้ำค้างแข็ง และได้นำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 แห่งมาสร้างฐานข้อมูลภูมิอากาศและฐานข้อมูลพืชของบ๊วยและพลับ สำหรับใช้เก็บข้อมูลต่อไป นอกจากนี้ได้แบบจำลองในการคาดการณ์สภาพอากาศบนพื้นที่สูงในเดือนต่างๆ จากค่าสหสัมพันธ์ในการตัดสินใจที่มีค่ามากกว่า 0.5 แบบจำลองที่ได้มาของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีความน่าเชื่อถือได้มากที่สุดจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ แต่สำหรับของสถานี/ศูนย์อื่นๆจำเป็นต้องมีการใช้ข้อมูลอากาศของพื้นที่ข้างเคียงมาประกอบการพิจารณาด้วย จึงอาจมีความคลาดเคลื่อนไปได้

การให้ผลผลิตบ๊วยและพลับที่มีการผลิตอยู่มากในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวงนั้นมีช่วงเวลากการออกจำหน่ายต่างกันไปตามพื้นที่ที่ศึกษาในช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ.2554 ที่เกิดปรากฏการณ์น้ำท่วมมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อปริมาณผลผลิตของพืชทั้งสองนี้ ในการหาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศจากอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกนั้นที่มีผลต่อการให้ผลผลิต ได้นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองพืชของบ๊วยในสถานีเกษตรหลวงอ่างขางได้ 3 แบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีการออกดอกและติดผลสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตที่เกิดขึ้นได้ ในขณะที่สถานี/ศูนย์ อื่นๆ มีข้อมูลผลผลิตไม่ครบถ้วนและต่อเนื่องเพียงพอจึงยังไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติได้ สำหรับแบบจำลองพืชของพลับได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับข้อมูลภูมิอากาศ จำนวน 3 แบบจำลอง

ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น ซึ่งเป็นแบบจำลองพืชของพลับที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ได้เฉพาะของพื้นที่นั้นๆ จากการให้ค่าสหสัมพันธ์ในการตัดสินใจมากกว่า 0.9 สำหรับทำแบบจำลองพืชจากผลต่างของอุณหภูมิและการตกของฝนในเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน

ในการศึกษาผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตไม้ผลเมืองหนาวบนพื้นที่สูง ควรมีการพัฒนาฐานข้อมูลภูมิอากาศและฐานข้อมูลพืชให้มีการบันทึกอย่างต่อเนื่อง สำหรับในการพัฒนาแบบจำลองให้มีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น จะเป็นประโยชน์ต่อการนำมาสร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงที่พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองพืชที่พยากรณ์ผลกระทบต่อผลผลิตพืชได้ นอกจากนั้นแบบจำลองที่ได้ต้องมีการนำไปทดสอบกับผลที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้สามารถนำไปพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และขยายไปยังพื้นที่อื่นๆ ที่มีการปลูกไม้ผลเมืองหนาวเหล่านี้ สำหรับให้คำแนะนำในการปรับตัวของเกษตรกรสำหรับเตรียมการรองรับผลกระทบกับงานส่งเสริมการผลิตบ๊วยและพลับต่อไป

