รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการผลิตพืช

2. โครงการวิจัย : วิจัยพัฒนาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืชเศรษฐกิจ

กิจกรรม : การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน

3. การทดลอง (ภาษาไทย) : การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคตะวันออกและตะวันตก

การทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Water Footprint Analysis of Eastern and Western Oil Palm Production

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาววิชณีย์ ออมทรัพย์สิน	สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
ผู้ร่วมงาน	นางสาวจิราพรรณ สุขชิต	สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
	นางสาวเตือนจิตร เพ็ชรรุณ	สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
	นางเพ็ญจันทร์ วิจิตร	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6
	นางสาวจิตรลดา ทองสอดแสง	สังกัด สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
	นายบรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคตะวันออกและตะวันตก ดำเนินการใน 4 จังหวัดได้แก่ ตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ระหว่าง ตุลาคม 2559-กันยายน 2563 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิต (Water Footprint) ของปาล์มน้ำมัน สำหรับนำไปใช้จัดสรรและใช้ประโยชน์จากน้ำในการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน การคำนวณความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย 30 ปี ของการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกและตะวันตก พบว่า ชลบุรีมีค่าการขาดน้ำสูงสุด 835 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมาคือ ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี และตราดมีค่าการขาดน้ำ 804 641 และ 328 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ และผลวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 5-25 ปี จังหวัดตราดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิตดีที่สุด 811.8 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย รองลงมาคือ ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี และชลบุรี 972.3 1,016.7 และ 1,035.8 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์คือ อายุปาล์มน้ำมัน ปริมาณฝนใช้การ การให้น้ำตามความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน และการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน

Water footprint analysis of Eastern and Western oil palm production was conducted in 4 provinces which are Trat Chon Buri Kanchanaburi and Prachuap Khiri Khan between October 2016-September 2020 to analyze water footprint or water consumption per unit of fresh fruit bunch 1

กรมชลประทาน

ton. For the allocation and utilization of water for oil palm production efficiently and sustainably. The calculation from agro-meteorology average 30 years results showed that Chon Buri province has the highest irrigated water requirement 835 mm $year^{-1}$, followed by Prachuap Khiri Khan Kanchanaburi and Trat have irrigated water requirement 804 641 and 328 mm $year^{-1}$ respectively. For water footprint, the result showed that Trat province has the highest efficiency of water consumption per unit of ton fresh fruit bunch or the lowest water footprint 811.8 m^3 ton^{-1}, followed by Prachuap Khiri Khan Kanchanaburi and Chon Buri 972.3 1,016.7 and 1,035.8 m^3ton^{-1} respectively. The main factors that have an effect on water footprint are oil palm age, precipitation efficient, Irrigation according to irrigated water requirement and nutrient management for oil palm production.

6. คำนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันของรัฐบาลต้องการขยายพื้นที่ปลูกให้ได้ 10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ.2572 เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มสำหรับใช้บริโภค-อุปโภคในประเทศ เป็นแหล่งพลังงานทดแทนแทนและส่งออกบางส่วน ปี 2559 มีการขยายพื้นที่ปลูกทั่วประเทศจาก 5.41 เป็น 6.10 ล้านไร่ (เนื้อที่ให้ผลผลิตเพิ่มจาก 4.52 เป็น 5.66 ล้านไร่) ในปี พ.ศ.2562 ซึ่งแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกันแล้วแต่ความสมบูรณ์ของดิน ปริมาณฝน-การกระจายตัว และสภาพภูมิอากาศ และจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมาก หากเกษตรกรไม่มีการจัดการที่ดีและเหมาะสม ในปี 2560 จังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 62,084 108,841 15,388 และ 126,796 ไร่ ตามลำดับ และผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยในปี 2560 มีค่า 2.34 2.47 1.23 และ 2.34 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สำหรับปี 2562 พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ เพิ่มขึ้นเป็น 64,882 109,833 19,502 และ148,203 ไร่ ตามลำดับ และให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 2.71 2.89 1.64 และ 2.48 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) และปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตนอกจากความเหมาะสมของพื้นที่และการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันคือ อายุของต้นปาล์มน้ำมัน แนวโน้มการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามอายุและสูงสุดปีที่ 8-12 หลังจากนั้นจะคงที่ เพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้วแต่สภาพภูมิอากาศและการจัดการการผลิต

หลายปีที่ผ่านมา การผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นอย่างมาก เช่น ภาวะฝนทิ้งช่วงและปริมาณฝนที่น้อยกว่าปกติ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การเลื่อนของฤดูกาล ฯ ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงอย่างต่อเนื่องในหลายปี (พ.ศ. 2552-2554) โดยบางปีผลผลิตลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยผลกระทบที่ปาล์มน้ำมันได้รับจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ขึ้นอยู่กับความเครียดของสภาพแวดล้อมที่ปาล์มน้ำมันได้รับ นอกจากกระทบต่อการผลิตพืชแล้ว ยังส่งผลกระทบถึงทรัพยากรน้ำของประเทศไทยที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นเกษตรกรต้องรู้จักใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและ

คุ้มค่า โดยพืชปลูกต้องให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ได้เต็มศักยภาพ และเป็นที่ทราบดีว่า ปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่มีความต้องการใช้น้ำต่อต้นในช่วงแล้งค่อนข้างสูง 200-300 ลิตร และต้องจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมร่วมด้วย ปาล์มน้ำมันจึงจะให้ผลผลิตเต็มตามศักยภาพของพันธุ์ แต่หากจัดการอย่างใดอย่างหนึ่งผลผลิตย่อมลดลงและส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิตอย่างมาก ประกอบกับการขยายพื้นที่ปลูกที่กล่าวมา อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำใช้ภาคเกษตรที่มีอย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันจึงมีความสำคัญมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบในการกำหนดนโยบายของรัฐบาลหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะกำหนดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันหรือพืชชนิดอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรน้ำที่มีจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับพื้นที่ หรือใช้ปรับปรุงการจัดการการผลิตเพื่อให้ใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งแต่ละพื้นที่มีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน รวมถึงช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน ศักยภาพของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และการให้ผลผลิต

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water footprint, WF) เป็นตัวชี้วัดการใช้น้ำจากการผลิตสินค้าและบริการตลอดห่วงโซ่อุปทานซึ่งพิจารณาทั้งการใช้น้ำทางตรงและทางอ้อมรวมทั้งแสดงแหล่งที่มาของน้ำใช้และน้ำเสียที่เกิด ขึ้น (Hoekstra *et al.,* 2011) ปริมาณน้ำที่ใช้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยทางภูมิศาสตร์และเวลาที่ทำการศึกษา การศึกษาในพื้นที่และเวลาที่ต่างกันจะทำให้ค่าการใช้น้ำมีค่าไม่เท่ากัน วิธีคำนวณที่นิยมใช้แพร่หลายเป็นวิธีการของ Water Footprint Network (WFN) ซึ่งเป็นการคำนวณจากผลรวมปริมาณการใช้น้ำทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วย กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green WF) เป็นปริมาณการใช้น้ำจากน้ำฝนและความชื้นในดิน บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue WF) เป็นปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน และเกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey WF) เป็นปริมาณการใช้น้ำสำหรับเจือจางมลพิษในน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยแต่ละประเภทจะพิจารณาการใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน

การศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ปาล์มน้ำมันในประเทศไทยโดยกรมชลประทาน (RID, Thailand's Royal Irrigation Department, 2010) พบว่า ปริมาณการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 ส่วน (WFgreen+ WFblue+ WFgrey) มีค่า 971 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย คิดเป็น 2,470 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยฐานของผลผลิตที่ใช้คิดจากผลผลิตเฉลี่ย 2.56 ตันต่อไร่ และ Babel (2011) พบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันในเขตลุ่มน้ำคลองโพธิ์ จังหวัดระยองมีค่า 1,239 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย คิดเป็น 2,335 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ Jarernsook และคณะ (2012) รายงานว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันเขตภาคใต้ (ผลผลิตเฉลี่ย 2.67 ตันต่อไร่) มีค่า 2,139 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย คิดเป็น 3,768 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันในอินโดนีเซียมีค่า 802 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย หรือ 2,297 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (Mekonnen and Hoekstra, 2010) ซึ่งต่ำกว่ารายงานการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตเฉลี่ยของอินโดนีเซียสูงกว่าไทย (2.86 ตันต่อไร่)

กรมวิชาการเกษตร

ลักขณา และคณะ (2555) ได้วิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคเหนือและภาคใต้ 16 จังหวัด ระหว่างปีพ.ศ.2550–2554 พบว่า มีความแตกต่างตามลักษณะสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ โดยค่าเฉลี่ยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลมีค่า 2,139 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และพื้นที่ภาคเหนือมีปริมาณการใช้น้ำสูงถึง 3.9 เท่าเมื่อเทียบกับภาคใต้ จังหวัดที่ใช้น้ำมากที่สุดคือพิษณุโลกมีค่า 6,098 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และจังหวัดที่ใช้น้ำน้อยสุดคือ สุราษฎร์ธานี 1,070 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์ เครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและจับพิกัดแปลง อุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน แบบบันทึกข้อมูลการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินและใบ วัสดุและอุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่างดินและใบ
- วิธีการ ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) พิกัดแปลงสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา ลักษณะสัณฐานวิทยาของชุดดิน และผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมัน

1. คัดเลือกตัวแทนจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดในภาคตะวันออกและตะวันตก 4 จังหวัด และการคัดเลือกระดับอำเภอในจังหวัดนั้น ๆ คัดเลือกจากอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากในจังหวัดนั้น ๆ โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ปลูกของกรมส่งเสริมการเกษตร หลังคัดเลือกระดับอำเภอ ดำเนินการคัดเลือกรายตำบลในอำเภอนั้น หลังคัดเลือกได้ดำเนินการสำรวจสภาพสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกและตะวันตก ที่ได้คัดเลือก และสุ่มตัวอย่างสวนปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการเหมาะสม (ใช้ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราพันธุ์ดี มีการจัดการสวนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทั้งการใส่ปุ๋ย การจัดการน้ำกรณีมีแหล่งน้ำ การจัดการวัชพืชและศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว) และไม่เหมาะสม (ไม่ทราบแหล่งที่มาของพันธุ์หรือใช้ลูกผสมเทเนอราพันธุ์ดี แต่มีการจัดการสวนที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมในบางด้านหรือหลายด้าน) รวม 20 แปลงต่อจังหวัด โดยมีการแบ่งช่วงอายุ 4 ช่วง ตามระยะการให้ผลผลิต เพื่อเป็นตัวแทนศึกษา ดังนี้

1.1 อายุ 1 เดือน - 4 ปี

1.2 อายุ 4 ปี 1 เดือน - 8 ปี

1.3 อายุ 8 ปี 1 เดือน - 12 ปี

1.4 อายุ 12 ปี ขึ้นไป

2. คัดเลือกสวนปาล์มน้ำมันที่เป็นตัวแทนแต่ละจังหวัด (1 จาก 20 แปลง) จำนวน 4 แปลง เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาสนามของดิน และเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน เก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ (ดูความสมบูรณ์ของการจัดการปาล์มน้ำมัน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน) พร้อมบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (แปลงที่ยังไม่ให้ผลผลิต)

3. บันทึกพิกัดตำแหน่งสวนปาล์มน้ำมันที่เป็นตัวแทนสวนปาล์มน้ำมันในการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในแต่ละจังหวัด รวม 4 จังหวัด

กรมวิชาการเกษตร

2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน

1.บันทึกและรวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยาก่อนการศึกษา 30 ปี (พ.ศ.2530-2559) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาภายในจังหวัดที่ใกล้กับสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรมากที่สุด และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระหว่างศึกษาด้วย พ.ศ.2560-2563 โดยนำเสนอเฉพาะปริมาณน้ำฝน และค่าระเหยน้ำ

2. คำนวณค่าเฉลี่ยรายเดือนจากข้อมูล 30 ปีของข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ดังนี้ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และค่าระเหยน้ำ

3. นำค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ค่าระเหยน้ำตลอด 30 ปี และค่าสัมประสิทธิ์ของปาล์มน้ำมัน (Crop coefficient; Kc) ของปาล์มน้ำมัน มาคำนวณปริมาณฝนใช้การ (Effective precipitation; Peff) ความต้องการน้ำ (Crop water requirement; CWR) และความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigated water requirement; IWR) หรือค่าการขาดน้ำของปาล์มน้ำมันใน 4 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตก

3) ธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน ผลผลิตปาล์มน้ำมันและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคตะวันออกและตะวันตก

1. สัมภาษณ์การจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน เพื่อคำนวณปริมาณไนโตรเจนสำหรับวิเคราะห์เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และบันทึกผลผลิตปาล์มน้ำมัน (กรณีปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 3 ปี) รวม 4 จังหวัด 80 แปลง หาค่าเฉลี่ยสำหรับใช้คำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

2. คำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint; WF) จากผลรวมปริมาณการใช้น้ำทั้ง 3 ประเภท ประกอบด้วยกรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green WF) หรือปริมาณการใช้น้ำจากน้ำฝนและความชื้นในดิน บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue WF) หรือปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดินและเกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey WF) หรือปริมาณการใช้น้ำสำหรับเจือจางมลพิษในน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานที่กำหนด

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : เดือนตุลาคม 2559 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2563

สถานที่ : ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1) พิกัดแปลงของสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา ลักษณะสัณฐานวิทยาของชุดดิน และผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมัน

1.1) พิกัดแปลงสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา

ผลการคัดเลือกสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา ใช้ข้อมูลเนื้อที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559) โดยคัดเลือกจำนวน 4 จังหวัด (อำเภอ) ดังนี้ ตราด (บ่อไร่และเมืองตราด) ชลบุรี (หนองใหญ่) กาญจนบุรี (ทองผาภูมิ) และประจวบคีรีขันธ์ (บางสะพานและบางสะพานน้อย) (ตารางที่ 1) โดยหลักเกณฑ์การ

กรมวิชาการเกษตร

คัดเลือกอำเภอ เป็นอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดในจังหวัดนั้น และส่งพิกัดสวนปาล์ม (ภาพที่ 1-4) ไปจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มตามเกณฑ์จำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 2)

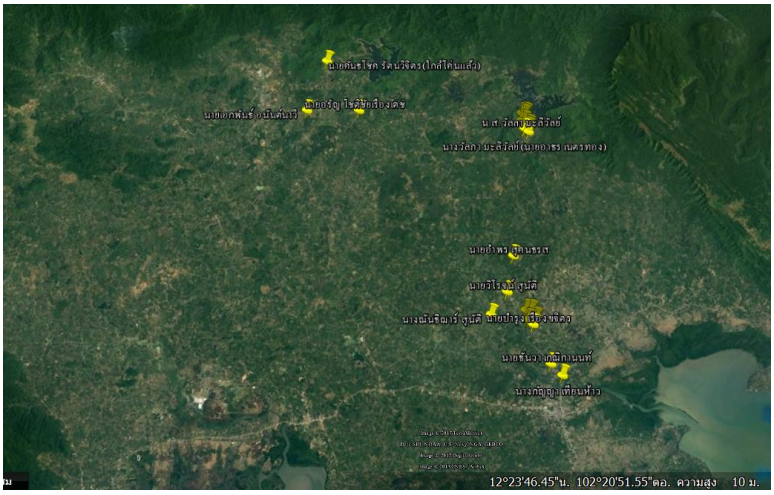
ตารางที่ 1 เนื้อที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ไร่) ปี 2559 และ 2562 และแปลงเกษตรกรที่เก็บข้อมูล (ราย) ในเขตภาคตะวันออกและตะวันตก

จังหวัด	เนื้อที่ให้ผลผลิต (ไร่)		แปลงเกษตรกร (ราย)
	2559	2562	
ตราด	61,074	62,481	20
ชลบุรี	103,322	104,956	28
กาญจนบุรี	12,669	18,849	23
ประจวบคีรีขันธ์	99,315	135,975	25
รวมแปลงเกษตรกร (ราย)			89

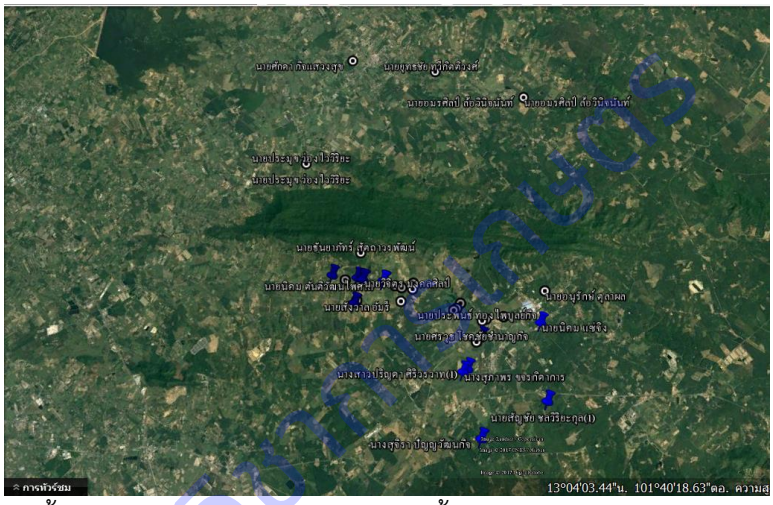
ตารางที่ 2 จำนวนสวนปาล์มน้ำมันในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมัน และจำแนกตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของกรมพัฒนาที่ดิน จำนวน 89 แปลง

จังหวัด เขตภาคใต้	ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน	ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน (ปี) 0-4 ปี	5-8 ปี	9-12 ปี	>12 ปี	รวม
ตราด	**เหมาะสมมาก**					
	เหมาะสมน้อย-ปานกลาง	5	9	7	2	**23**
ชลบุรี	**เหมาะสมมาก**					
	เหมาะสมน้อย-ปานกลาง	4	5	5	9	**23**
กาญจนบุรี	**เหมาะสมมาก**					
	เหมาะสมน้อย-ปานกลาง	5	12	2	1	**20**
ประจวบคีรีขันธ์	**เหมาะสมมาก**					
	เหมาะสมน้อย-ปานกลาง	4	1	10	8	**23**
รวม 4 จังหวัด	**เหมาะสมมาก**					
	เหมาะสมน้อย-ปานกลาง	**18**	**27**	**24**	**20**	**89**

กรมวิชาการเกษตร

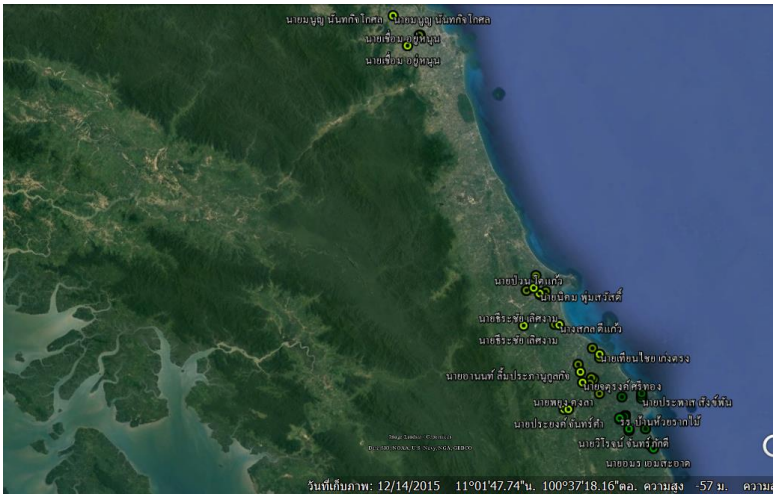


ภาพที่ 1 พิกัดสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร งานวิจัยรอยเท้าน้ำอำเภอบ่อไร่และอำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด



ภาพที่ 2 พิกัดสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรงานวิจัยรอยเท้าน้ำอำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี

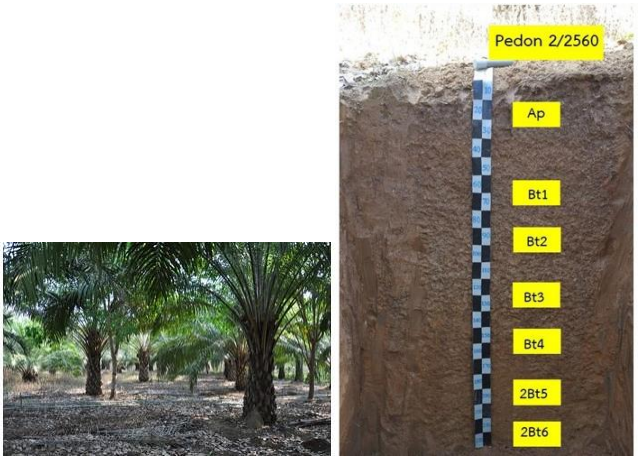
ภาพที่ 3 พิกัดสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรงานวิจัยรอยเท้าน้ำอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี



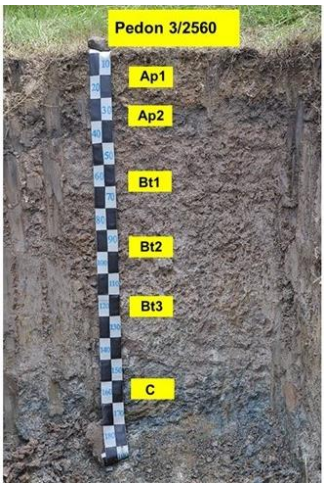
ภาพที่ 4 พิกัดสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรงานวิจัยรอยเท้าน้ำอำเภอบางสะพานและบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.2) ลักษณะสัณฐานวิทยาของชุดดิน

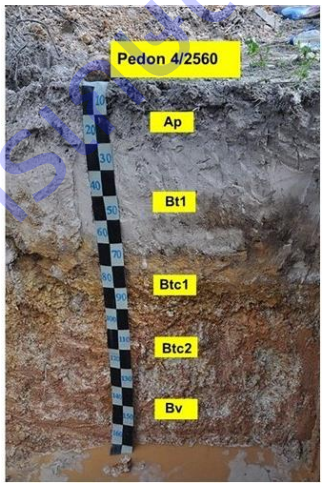
ภาพที่ 5 สภาพการใช้ที่ดินและหน้าตัดดินของดินพีดอน 1/2560 บ้านบ่อไพร ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พิกัด 47P 546150 1217236



ภาพที่ 6 สภาพการใช้ที่ดินและหน้าตัดดินของดินพีดอน 2/2560 บ้านนามกุย ตำบลลิ่นถิ่น อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พิกัด 47P 476150 1606348



ภาพที่ 7 สภาพการใช้ที่ดินและหน้าตัดดินของดินพีดอน 3/2560 บ้านหนองใหญ่ ตำบลหนองใหญ่ อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี พิกัด 47P 756394 1454817



ภาพที่ 8 สภาพการใช้ที่ดินและหน้าตัดดินของดินพีดอน 4/2560 บ้านเนินทราย อำเภอเมือง จังหวัดตราด พิกัด 47Q 283744 136143

ลักษณะสภาพการใช้ที่ดินในสวนปาล์มน้ำมันของตัวแทนทั้ง 4 จังหวัด มีทั้งพื้นที่ราบ เนินลาดชันเล็กน้อย รวมถึงสภาพที่ลุ่ม และหน้าตัดของดินมีความแตกต่างกันในแต่ละชั้นของหน้าตัดดินทั้ง 4 pedon (ภาพที่ 5-8)

1.3) ผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมัน

สัมภาษณ์เจ้าของสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ภาคตะวันออกและตะวันตก 4 จังหวัด ในการจัดการธาตุอาหารและน้ำตลอด 4 ปีที่ผ่านมา พบว่า เกษตรกรมีการจัดการธาตุอาหารไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก แต่มีหลายรายที่มีการใช้ปุ๋ยเดี่ยวหรือแม่ปุ๋ยแทนการใช้ปุ๋ยสูตรผสมแบบเดิมเนื่องจากต้องการลดต้นทุน บางรายใช้ปุ๋ยรองและปุ๋ยเสริมเช่น กีเซอไรท์ โบรอนมากขึ้นตามอัตราแนะนำ เนื่องจากเห็นผลกระทบที่เกิดกับใบปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการขาดปรากฏออกมาให้เกษตรกรทราบ และมีการเก็บตัวอย่างดินสำหรับวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ-เคมีของดินในสวนปาล์มน้ำมัน และตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันสำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ซึ่งช่วยให้

เกษตรกรทราบสถานการณ์ความสมบูรณ์ในการจัดการสวนในส่วนการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้น จึงมีทั้งเกษตรกรที่ต้องใส่ปุ๋ยหลักบางรายการเพิ่มมากจากเดิมเพื่อรักษาสถานะของธาตุอาหารในดินและใบให้เหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน และหลายรายต้องลดการใช้ปุ๋ยหลักบางรายการลงจากเดิม หรือต้องงดใส่เนื่องจากในดินมีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวมากเกินพอ และในเกษตรกรบางรายพบว่า มีความไม่สมดุลของธาตุอาหารเกิดขึ้น เช่น แคลเซียมต่อแมกนีเซียม หรือแมกนีเซียมต่อโพแทสซียม จึงต้องลดการใส่ปุ๋ยบางรายการ รวมถึงเกษตรกรหลายรายที่พบว่า ความเป็นกรดด่างของดินในสวนปาล์มน้ำมันมีค่าต่ำเกินไป หรือสูงเกินไป ซึ่งเกษตรกรจะต้องปรับเปลี่ยนชนิดของปุ๋ยตามคำแนะนำของผู้ดำเนินการ เพื่อช่วยปรับสภาพความเป็นกรดด่างให้เหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน ซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักอีกปัจจัยที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เมื่อค่าความเป็นกรดด่างเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน ดินมีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้ดีขึ้น และช่วยให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ซึ่งสุดท้ายจะส่งผลต่อรอยเท้าน้ำในการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีปริมาณการใช้น้ำลดลงในการผลิตปาล์มน้ำมัน เนื่องจากรอยเท้าน้ำจะมีค่าลดลงเมื่อปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และช่วยให้เกษตรกรมีความยั่งยืนในการประกอบอาชีพสวนปาล์มน้ำมัน เนื่องจากสามารถใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม โดยผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในแต่ละจังหวัด นำเสนอผลวิเคราะห์เป็นภาพรวมเปรียบเทียบเทียบกันเฉพาะปี 2560 และ 2563 ซึ่งเป็นปีแรกและปีสุดท้ายของการดำเนินงานวิจัย

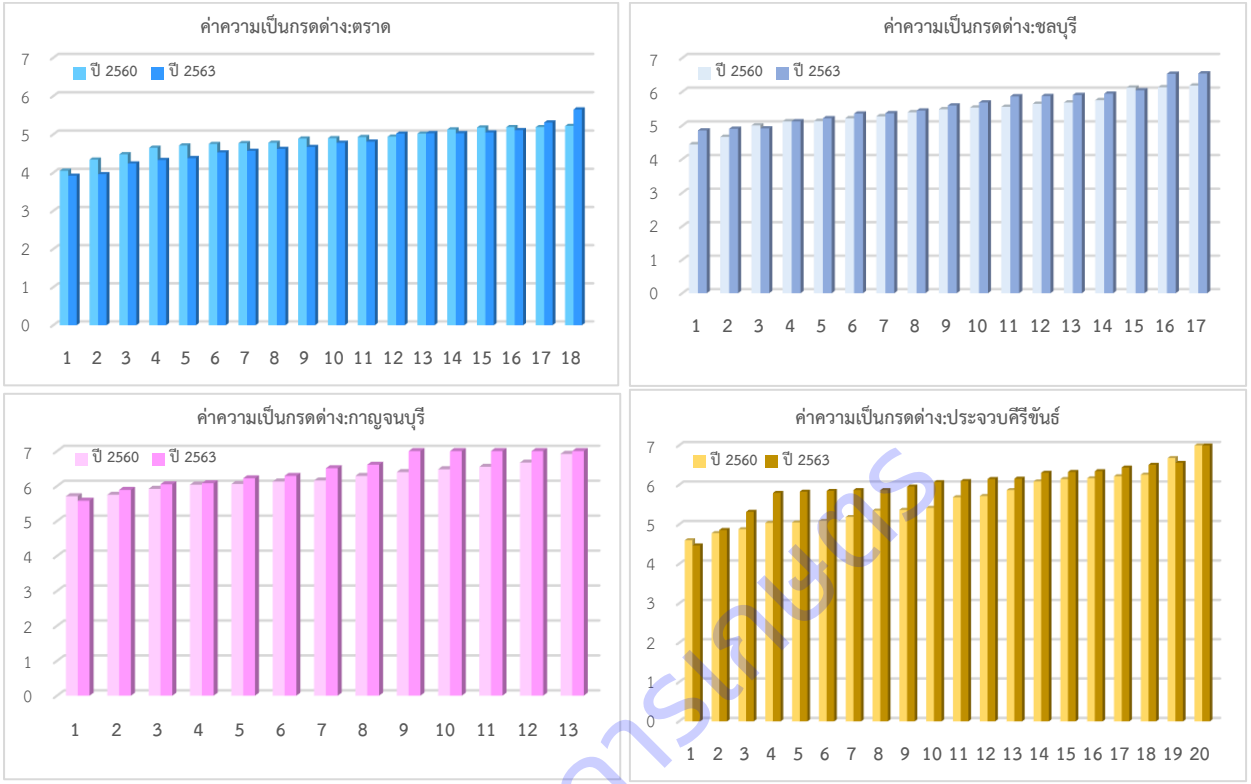
1.3.1) ผลวิเคราะห์ดิน สวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในแต่ละจังหวัดจะเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน ซึ่งหากเกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนการจัดการธาตุอาหารตามคำแนะนำสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ผ่านมาตรฐานมากกว่าปีที่เริ่มต้นการดำเนินงาน

<u>ความเป็นกรดด่างของดิน</u> ค่าที่เหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันคือ 5.5 หรืออยู่ในช่วง 5.0-6.0 หากค่ากรดด่างต่ำกว่า 5.0 จะแนะนำให้เกษตรกรใช้แหล่งปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 46-0-0 (ค่ากรดด่าง 7.0) ซึ่งช่วยให้ความเป็นกรดด่างของดินมีค่าเพิ่มขึ้น แทน 21-0-0 (ค่ากรดด่าง 5.0) โดยใช้ร่วมกับปูนโดโลไมท์ที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งช่วยทำให้ดินมีค่าความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้น แต่หากความเป็นกรดด่างของดินมีค่ามากกว่า 6.0 จะแนะนำให้เกษตรกรงดหรือลดการใส่แคลเซียมในดินก่อนเป็นลำดับแรก เนื่องจากส่วนใหญ่ความเป็นด่างของดินจะมาพร้อมกับปริมาณแคลเซียมในดินที่มีปริมาณมากเกินพอ และให้เกษตรกรใช้แหล่งไนโตรเจนเป็นปุ๋ยเคมีเกรด 21-0-0 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีเกรด 45-0-0 (โพแทสเซียมซัลเฟต) แหล่งโพแทสเซียม เนื่องจากความเป็นกรดด่างของปุ๋ยเคมีทั้ง 2 รายการ มีค่า 5.0 ซึ่งจะช่วยปรับสภาพความเป็นกลางหรือด่างของดินให้มีค่าลดลง และเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น หรือช่วยให้ดินปลดปล่อยธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้น

ผลวิเคราะห์ดิน ปี 2560 พบว่า ความเป็นกรดด่างของดินในสวนปาล์มน้ำมันของจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีค่า 4.05-5.22 4.44-6.18 5.71-6.92 และ 4.60-7.01 ตามลำดับ โดยจังหวัดตราด ดินค่อนข้างมีค่าความเป็นกรดมากกว่าอีก 3 จังหวัด ทั้งนี้เป็นผลจากปริมาณน้ำฝนที่ค่อนข้างสูงจึงส่งผลต่อความเป็นกรดของดิน สำหรับจังหวัดชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ความเป็นกรดด่างของดินมีค่าในช่วงที่ค่อนข้างกว้างและปรับสภาพให้ตรงกับความต้องการของปาล์มน้ำมันได้ดีขึ้นหลังมีการจัดการ สำหรับผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร

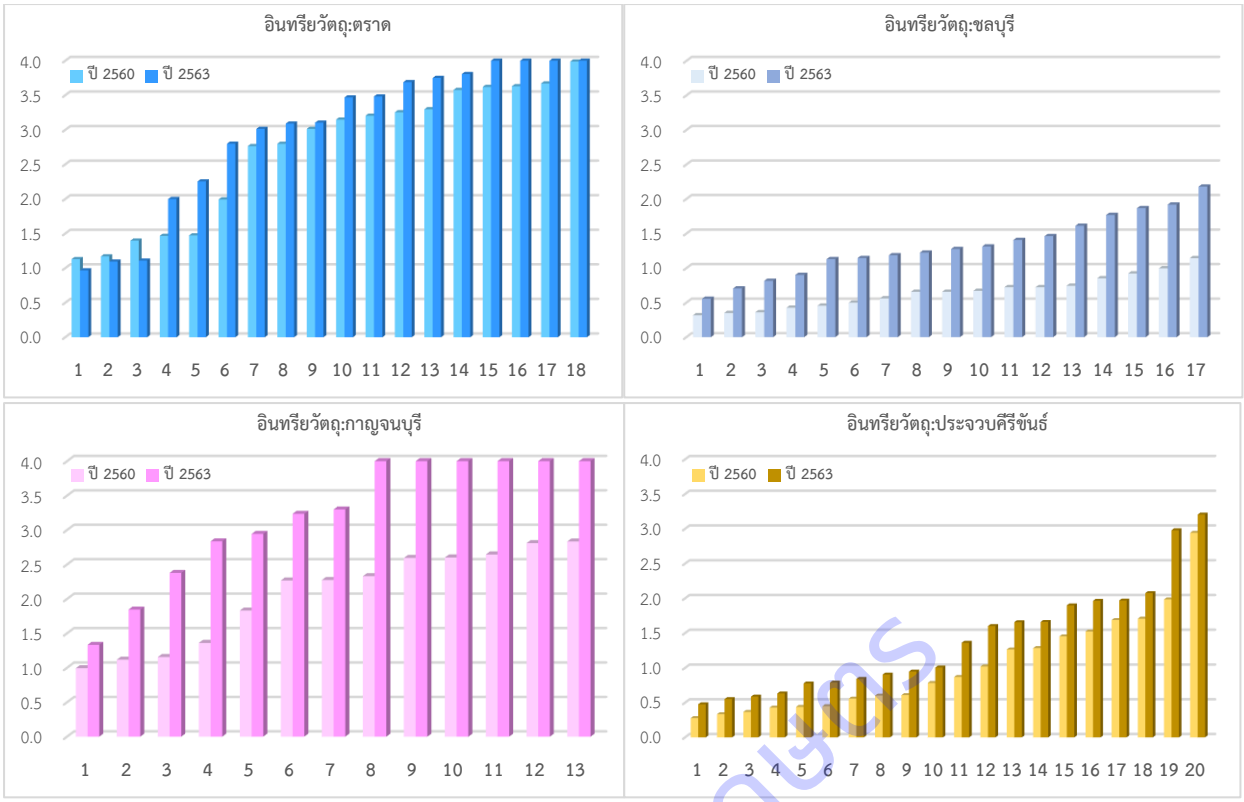
วิเคราะห์ดินปี 2563 ความเป็นกรดด่างมีค่า 3.92-5.65 4.85-6.54 5.58-7.93 และ 4.47-7.61 ตามลำดับ ซึ่งมีความเหมาะสมตรงตามความต้องการของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ยกเว้นสวนปาล์มน้ำมันในจังหวัดตราดที่ความเป็นกรดด่างลดลงน้อยมากและเกินความต้องการของปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ความเป็นกรดด่างของดินสวนปาล์มน้ำมันเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรอำเภอบ่อไร่-เมืองตราด จังหวัดตราด อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอบางสะพาน-บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 5.5)

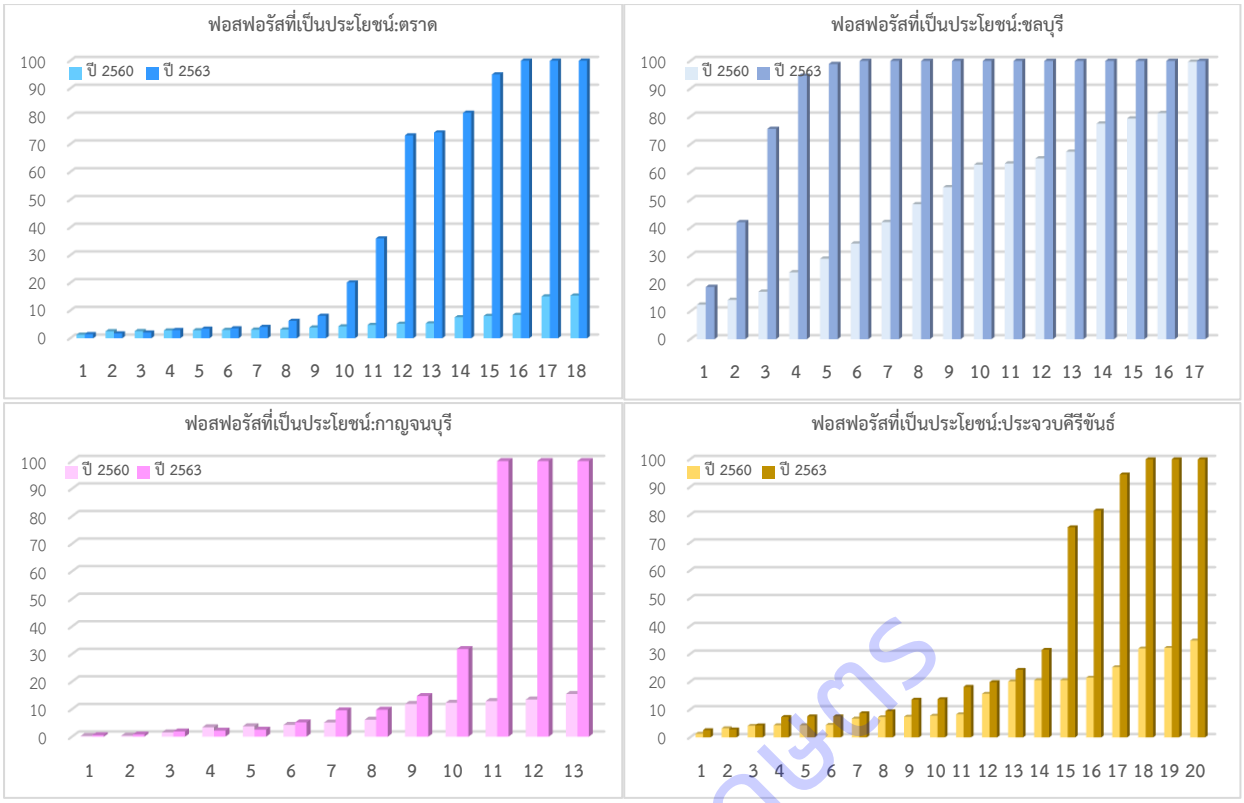
ผลวิเคราะห์ดินปี 2560 พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุของจังหวัดตราดมีค่าในระดับเหมาะสมกว่าจังหวัดอื่น (1.13-3.99 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ กาญจนบุรี 0.99-2.83 เปอร์เซ็นต์ สำหรับประจวบคีรีขันธ์ และชลบุรี อินทรียวัตถุมีค่า 0.28-2.94 และ 0.32-1.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในปี 2563 ปริมาณอินทรียวัตถุของสวนปาล์มน้ำมันมีค่าเพิ่มขึ้นทุกจังหวัด ซึ่งเป็นผลจากการจัดการธาตุอาหารของเกษตรกร โดยจังหวัดกาญจนบุรี ตราด ประจวบคีรีขันธ์และชลบุรีมีค่าสูงขึ้นเป็น 1.33-4.92 0.97-4.70 0.48-3.21 และ 0.55-2.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 10) โดยภาพรวมส่วนใหญ่ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจ ยกเว้นชลบุรีที่มีค่าเพ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งปริมาณอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นจะช่วยให้ดินมีศักยภาพการผลิตเพิ่มมากขึ้น ช่วยดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้น

ศรีวิชัยการเกษตร



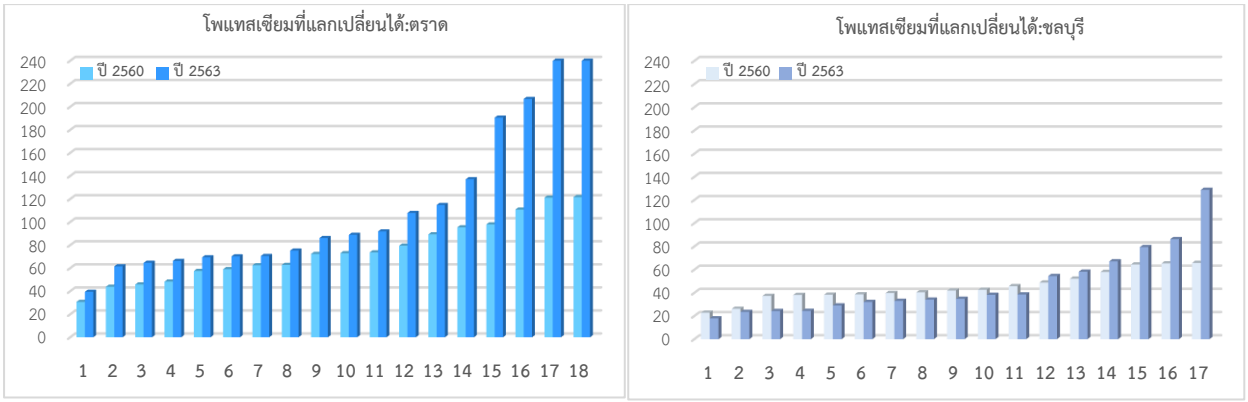
ภาพที่ 10 อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ของดินสวนปาล์มน้ำมันเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรอำเภอบ่อไร่-เมืองตราด จังหวัดตราด อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอบางสะพาน-บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 2.5 เปอร์เซ็นต์)

ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของสวนปาล์มน้ำมันในจังหวัดตราด และกาญจนบุรีมีค่าในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก 0-15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทุกราย และเกษตรกรร้อยละ 45 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเกษตรกรในจังหวัดชลบุรีมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 3 จังหวัด โดยมีค่า 12-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าต่ำมากในปี 2560 จึงแนะนำให้เกษตรกรเพิ่มปุ๋ย 18-46-0 แก่ปาล์มน้ำมัน ส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ในปี 2563 มีค่าเพิ่มขึ้น 1-122 19-222 1-148 และ 3-844 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 11) อย่างไรก็ตาม หากเกษตรกรที่ปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือมีค่าสูงเกินไปจะแนะนำให้ลดปุ๋ย หรืองดปุ๋ยฟอสฟอรัสลงอย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์

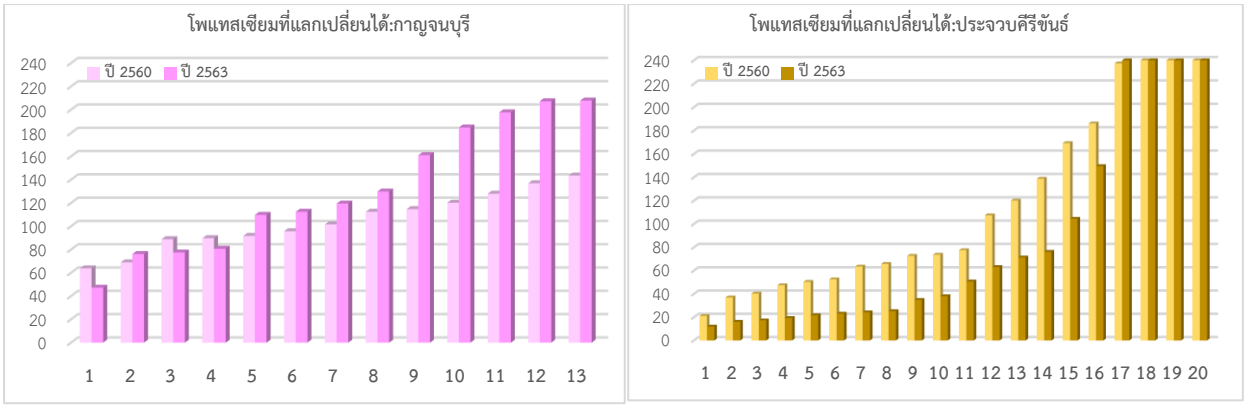


ภาพที่ 11 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของจังหวัดชลบุรี ตราด ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรี ร้อยละ 100 67 55 และ 15 ของจำนวนเกษตรกรมีค่าในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก (<80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งได้แนะนำให้เกษตรกรเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ย 0-0-60 มากกว่าเดิมร้อยละ 25-50 สำหรับผลปี 2563 พบว่า เกษตรกรจังหวัดตราดและกาญจนบุรีมีการจัดการธาตุโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น ปริมาณโพแทสเซียมฯ ที่ต่ำกว่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ลดลงเหลือร้อยละ 44 และ 23 ของจำนวนเกษตรกร สำหรับเกษตรกรจังหวัดชลบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ปริมาณโพแทสเซียมฯ ที่ต่ำกว่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88 และ 70 ของจำนวนเกษตรกร (ภาพที่ 12) และแนะนำให้เกษตรกรที่ปริมาณโพแทสเซียมฯ ในดินสูงกว่า 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต้องลด 0-0-60 ลงร้อยละ 25-50 ของอัตราเดิม และหากสูงเกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แนะนำให้เกษตรกรงดใส่โพแทสเซียม ยกเว้นมีปัญหาความสมดุลระหว่างแมกนีเซียมและโพแทสเซียม

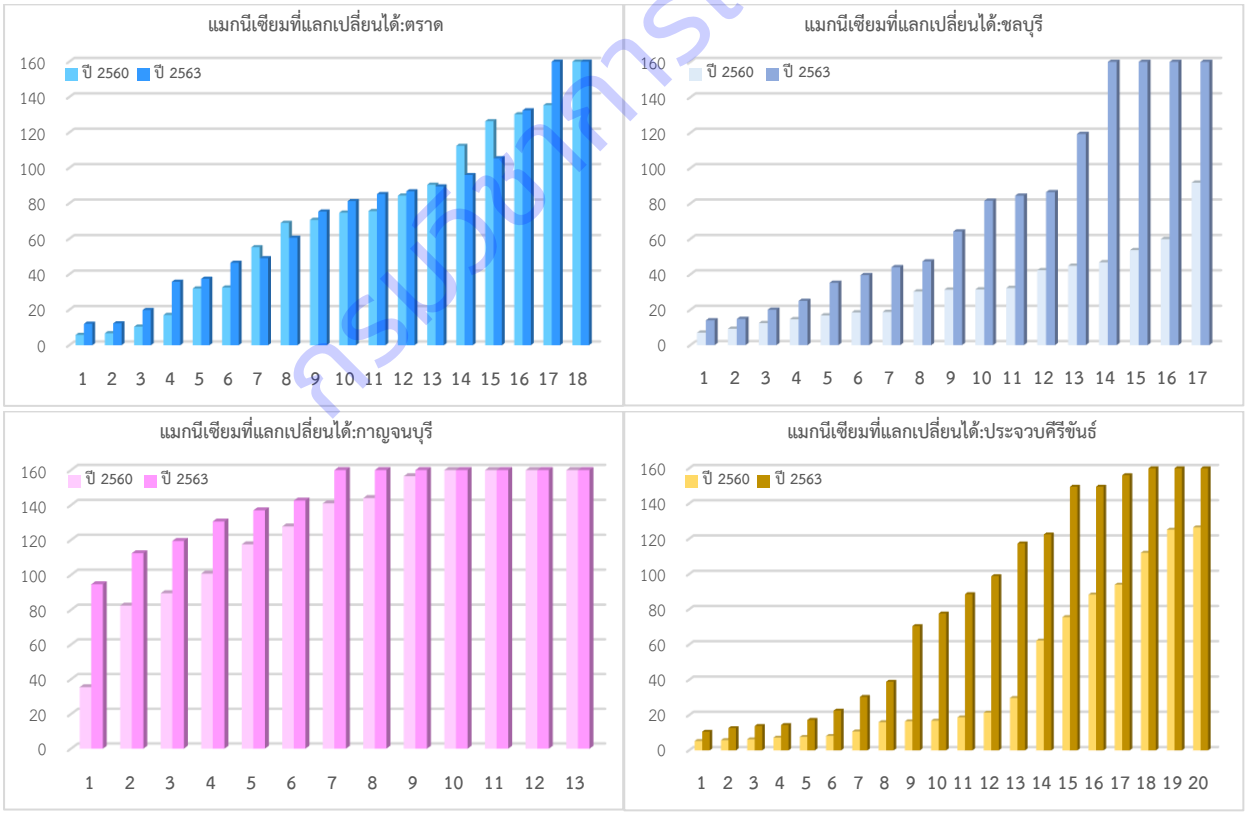


กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 12 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

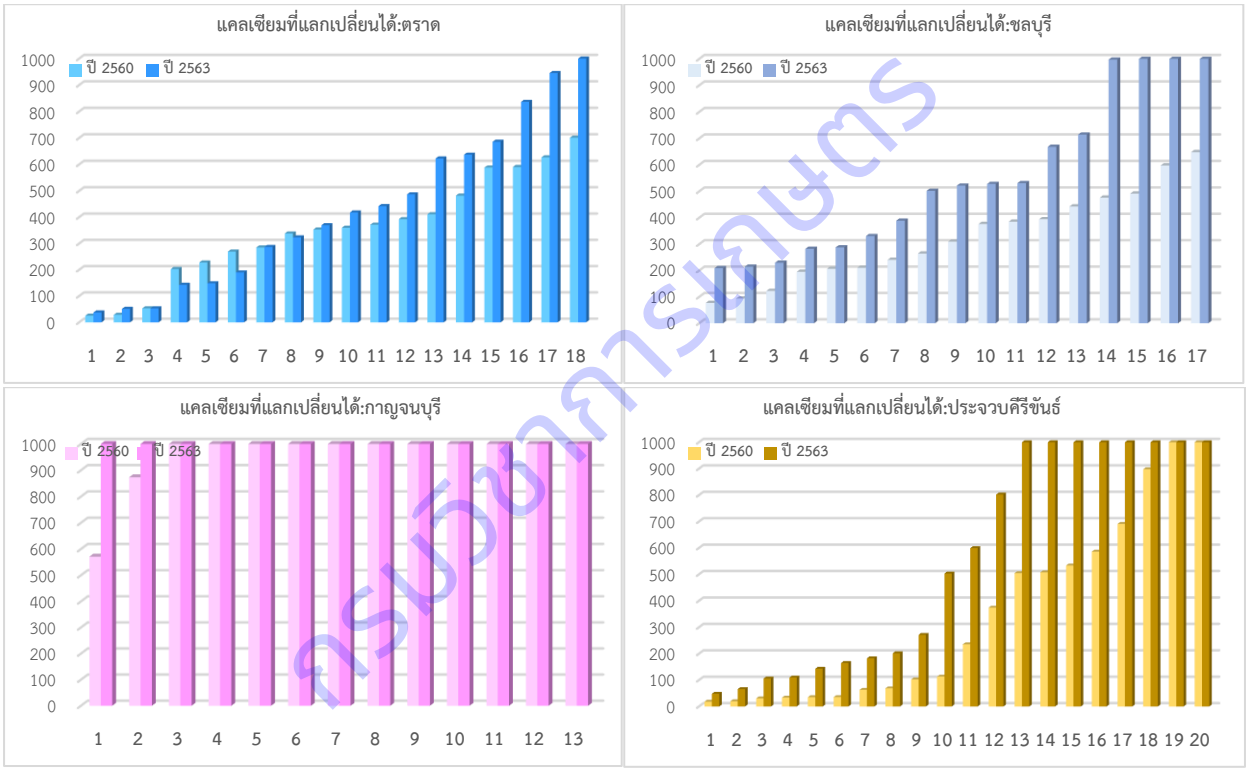
ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของจังหวัดชลบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีค่าค่อนข้างต่ำ (7-92 และ 5-127 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับตราดและกาญจนบุรี (6-161 และ 35-191 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ) ปี 2563 ปริมาณแมกนีเซียมฯ ของจังหวัดชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์มีค่าเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดิม (14-464 95-450 และ 11-381 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) แสดงว่าเกษตรกรมีการจัดการธาตุอาหารที่ดีขึ้น ในขณะที่ปริมาณแมกนีเซียมฯ ของจังหวัดตราดมีค่า 12-759 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สัดส่วนเกษตรกรที่ปริมาณแมกนีเซียมฯ ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมากลดลงจากร้อยละ 55 เป็น 50 (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

กรมวิชาการเกษตร

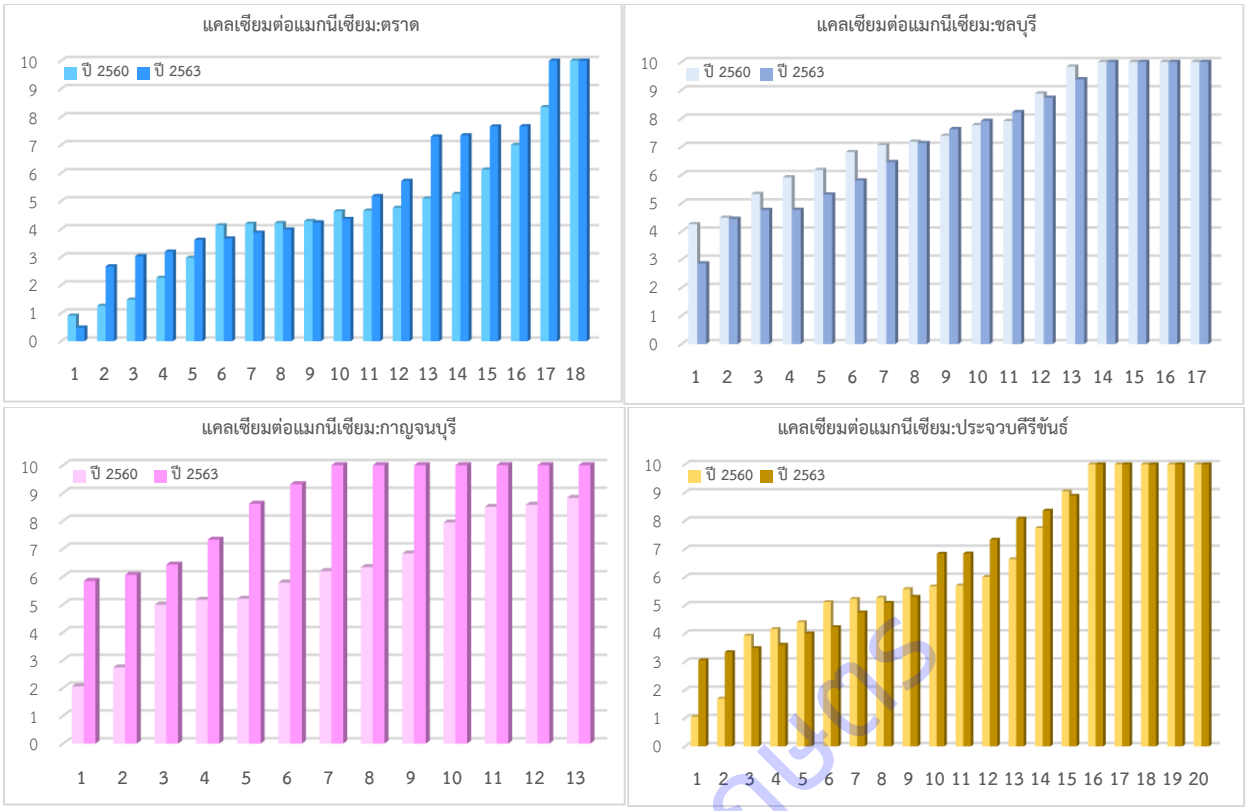
ผลวิเคราะห์ดิน ปี 2560 พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรีมีค่าสูงมาก 571-1,583 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่าที่เหมาะสมและส่งผลต่อความเป็นกรดด่างของดินที่ไม่เหมาะสมต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน และมีผลต่อการใช้ประโยชน์ของธาตุแมกนีเซียม สำหรับจังหวัดตราด ชลบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร้อยละ 16 12 และ 40 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ และพบว่าในปี 2563 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ร้อยละ 67 41 0 และ 45 มีค่าในเกณฑ์ที่เหมาะสม (ต่ำกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ภาพที่ 14) อย่างไรก็ตาม หากปริมาณแคลซียมมีค่าต่ำเกินไป เกษตรกรต้องใช้หินฟอสเฟตเป็นแหล่งของฟอสฟอรัส และปูนโดโลไมท์เป็นแหล่งของแมกนีเซียม เนื่องจากมีส่วนประกอบของแคลเซียมผสมอยู่ด้วย และหากปริมาณแคลเซียมสูงเกินไป ต้องงดการใส่แคลเซียมทุกชนิด เนื่องจากจะมีผลต่อความเป็นกรดด่างของดิน และความสมดุลของแคลเซียมและแมกนีเซียม



ภาพที่ 14 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

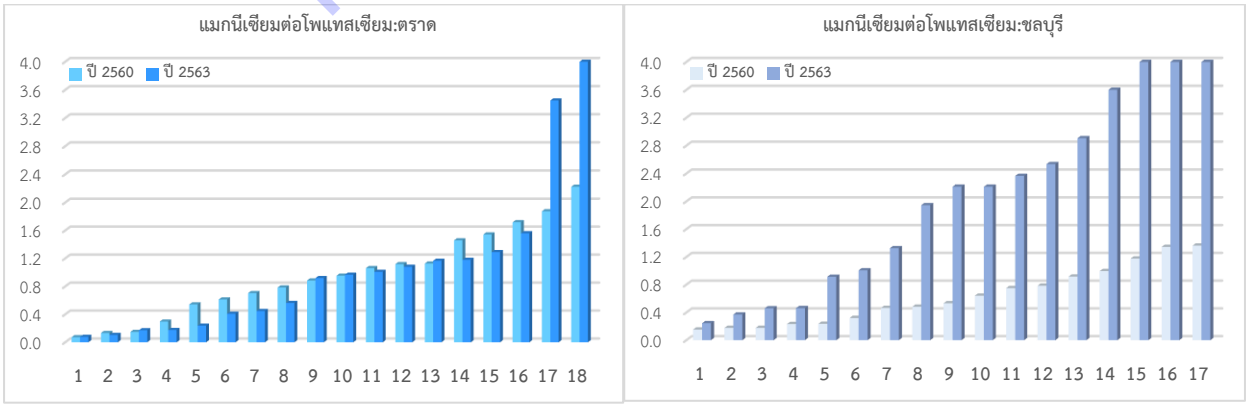
ผลวิเคราะห์ดิน ปี 2560 พบว่า สมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียมของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ที่มีความสมดุลหรือผ่านเกณฑ์เหมาะสม (ต่ำกว่า 5.0) ร้อยละ 67 12 8 และ 25 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ ผลวิเคราะห์ดินปี 2563 สมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียมของเกษตรกรจังหวัดชลบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24 และ 35 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ สมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียมของเกษตรกรจังหวัดตราดและกาญจนบุรี มีปริมาณลดลงเหลือเป็นร้อยละ 56 และ 0 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ (ภาพที่ 15)

กรมวิชาการเกษตร

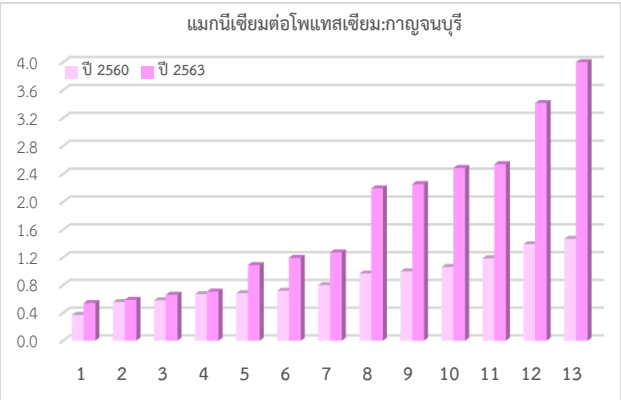


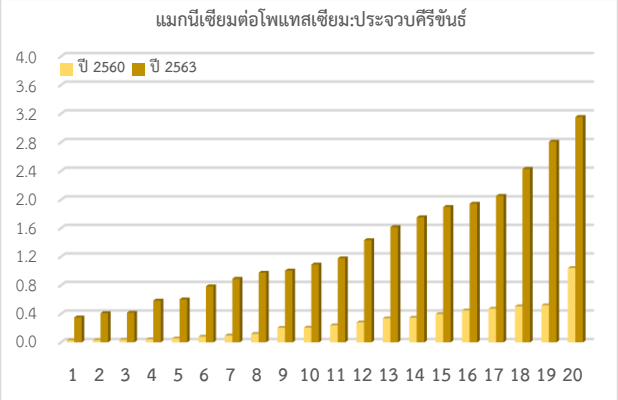
ภาพที่ 15 ความสมดุลระหว่างแคลเซียมต่อแมกนีเซียม เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐานต่ำกว่า 5.0)

ผลวิเคราะห์ดินปี 2560 พบว่า สมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียมของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีความสมดุลหรือผ่านเกณฑ์เหมาะสม (ต่ำกว่า 1.2) ร้อยละ 72 88 85 และ 100 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ ผลวิเคราะห์ดินปี 2563 สมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียมของเกษตรกรจังหวัดตราดมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 78 ของจำนวนเกษตรกร และจังหวัดชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีสัดส่วนสมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียมลดลงคงเหลือร้อยละ 35 46 และ 55 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ (ภาพที่ 16)



กรมวิชาการเกษตร

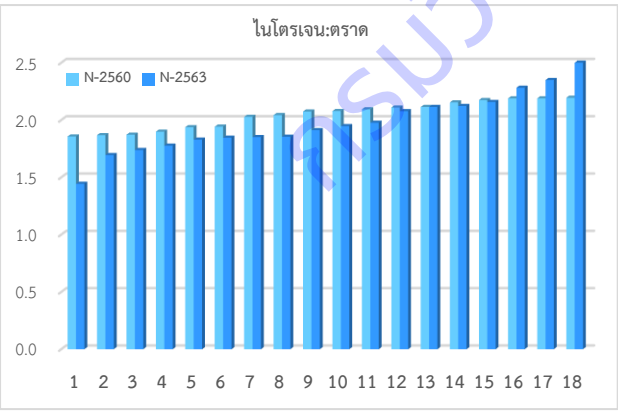


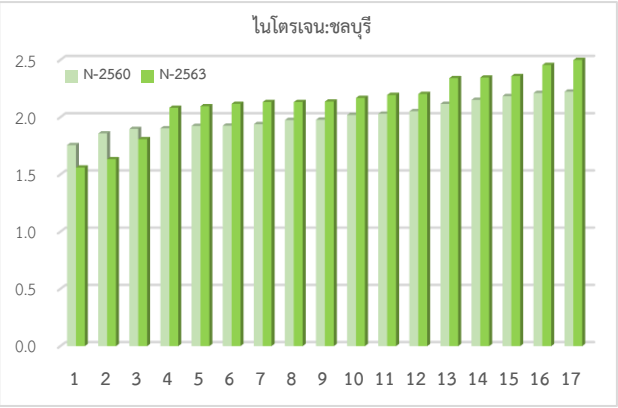


ภาพที่ 16 ความสมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม เปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐานต่ำกว่า 1.2)

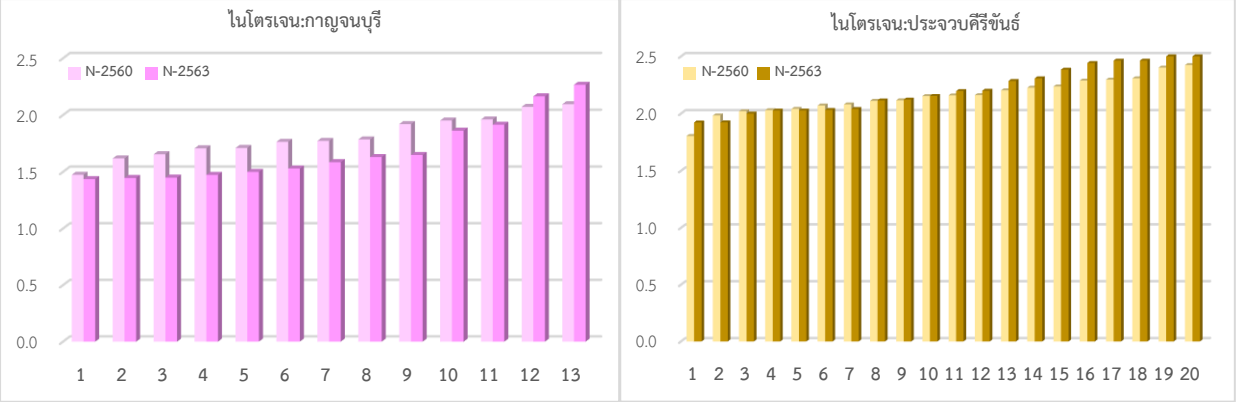
1.3.2) ผลวิเคราะห์ใบ หากเกษตรกรปรับเปลี่ยนการจัดการธาตุอาหารตามคำแนะนำ ปริมาณธาตุอาหารในใบจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางบวกตามความต้องการของปาล์มน้ำมันมากกว่าปีที่เริ่มดำเนินงาน (2560) และเนื่องจากมีปาล์มน้ำมันหลายช่วงอายุ จึงใช้ค่าวิกฤตใบปาล์มน้ำมันที่อายุ 8 ปีเป็นตัวแทนประเมินความเหมาะสม

ไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนในใบที่เหมาะสมมีค่า 2.385-2.636 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง จากผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบที่มีค่าสูงกว่า 2.385 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง พบเฉพาะสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่ประจวบคีรีขันธ์เพียง 2 ราย (ร้อยละ 12) เท่านั้น ที่เหลือมีค่าต่ำกว่า และในปี 2563 ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบต่ำกว่า 2.385 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งร้อยละ 100 ในจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดตราด ชลบุรี และประจวบคีรีขันธ์มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบที่มีค่าสูงกว่า 2.385 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งร้อยละ 6 12 และ 30 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ (ภาพที่ 17) จากการติดตามการจัดการธาตุอาหารตลอด 4 ปี บางรายปฏิบัติตามคำแนะนำและบางรายปฏิบัติบางส่วน



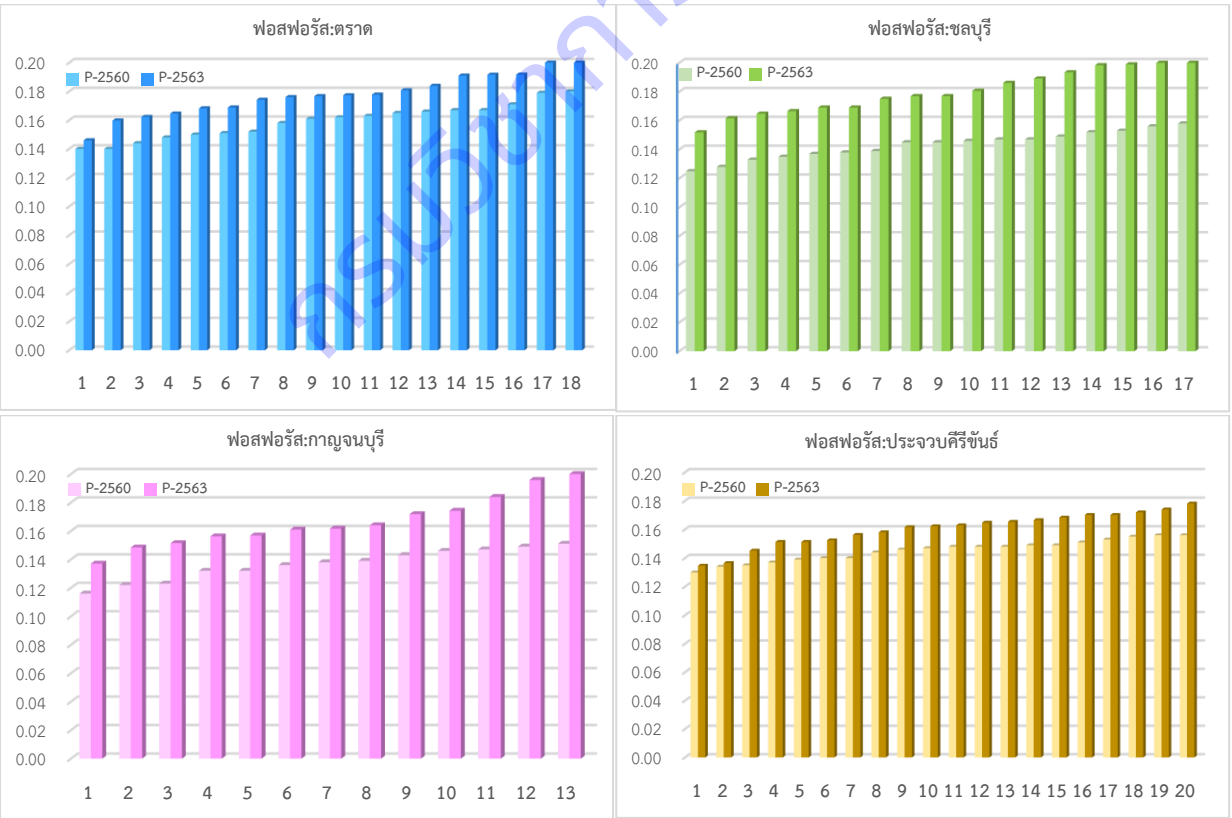


ศูนย์วิทยทรัพยากร



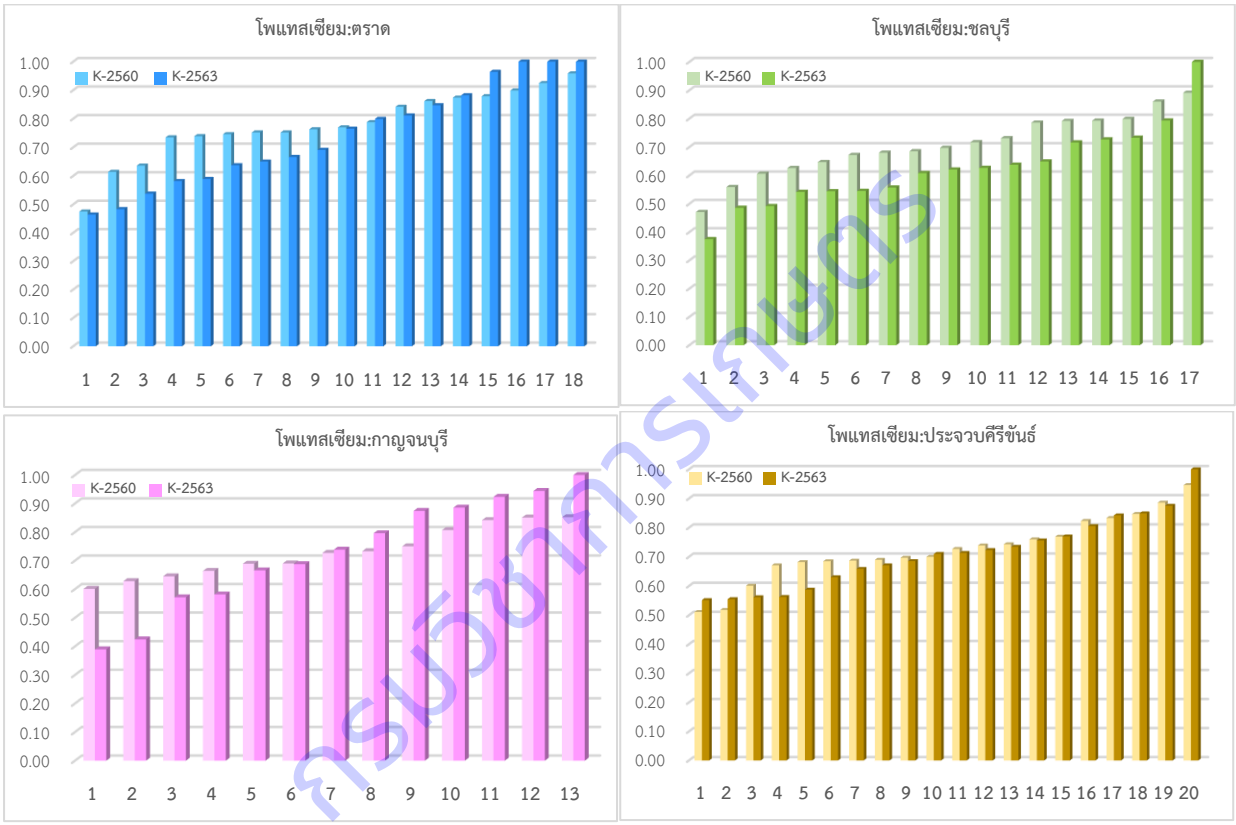
ภาพที่ 17 ปริมาณไนโตรเจนในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 2.385-2.510 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

ฟอสฟอรัส ปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.153-0.169 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า จังหวัดตราด ชลบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีปริมาณฟอสฟอรัสในใบสูงกว่า 0.153 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 61 18 และ 20 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ และเกษตรกรทุกรายของจังหวัดกาญจนบุรีมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบต่ำกว่าค่าวิกฤต (0.153 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) สำหรับผลวิเคราะห์ปี 2563 ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2560 และจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีปริมาณฟอสฟอรัสในใบสูงกว่า 0.153 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 94 94 17 และ 70 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ แสดงว่า เกษตรกรมีการจัดการที่เหมาะสมมากขึ้นจากเดิม (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 ปริมาณฟอสฟอรัสในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 0.153-0.161 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

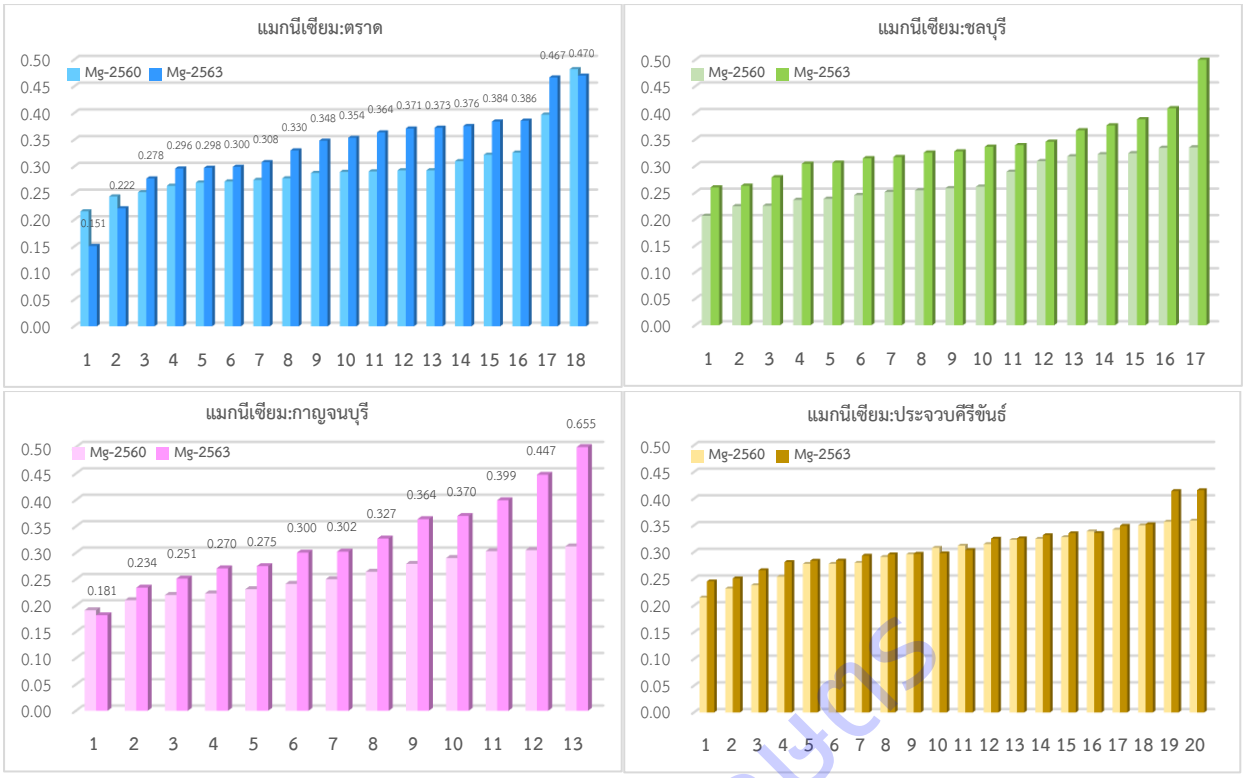
โพแทสเซียม ปริมาณโพแทสเซียมในใบที่เหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วง 0.90-1.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบของเกษตรกรจังหวัดชลบุรีและกาญจนบุรีทุกรายมีค่าต่ำกว่า 0.90 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง และมีเกษตรกรในจังหวัดตราดและประจวบคีรีขันธ์ ร้อยละ 11 และ 5 ของจำนวนเกษตรกรที่มีปริมาณโพแทสเซียมในใบสูงกว่า 0.90 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ผลวิเคราะห์ปี 2563 พบว่า เกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีการจัดการธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีการปรับตัวสูงกว่าค่าวิกฤตร้อยละ 22 6 23 และ 5 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมปริมาณโพแทสเซียมในใบยังมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตค่อนข้างมาก (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 ปริมาณโพแทสเซียมในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 0.900-1.000 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

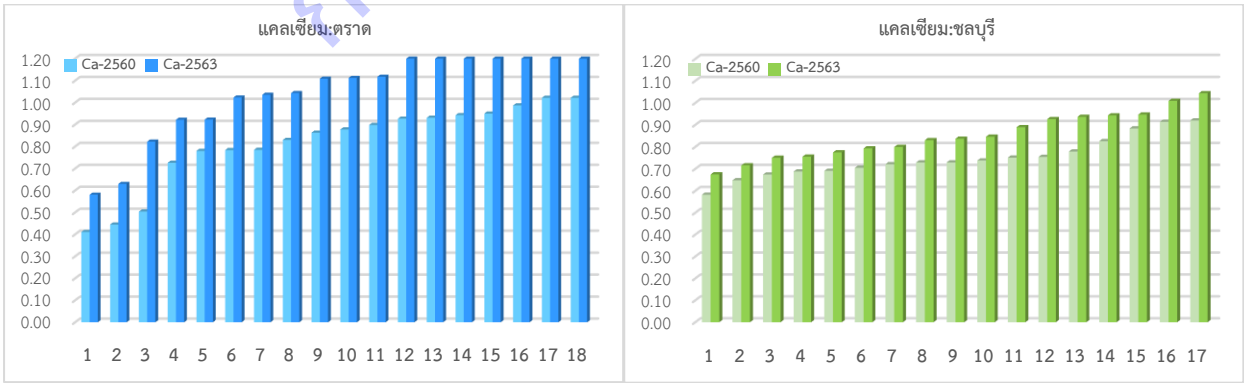
แมกนีเซียม ปริมาณแมกนีเซียมในใบที่เหมาะสมมีค่า 0.238-0.263 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง โดยภาพรวมปริมาณแมกนีเซียมในใบของปี 2563 มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทุกจังหวัด ยกเว้นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ผลวิเคราะห์ปี 2560 พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในใบของเกษตรกรในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีค่าต่ำกว่า 0.238 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 6 24 38 และ 10 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ และในปี 2563 ปริมาณแมกนีเซียมในใบของเกษตรกรเฉพาะในจังหวัดตราดและกาญจนบุรีที่มีค่าต่ำกว่า 0.238 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 15 และ 11 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ แสดงว่าเกษตรกรจัดการใส่กีเซอไรท์ได้เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารอื่นที่ปาล์มน้ำมันต้องการ (ภาพที่ 20)

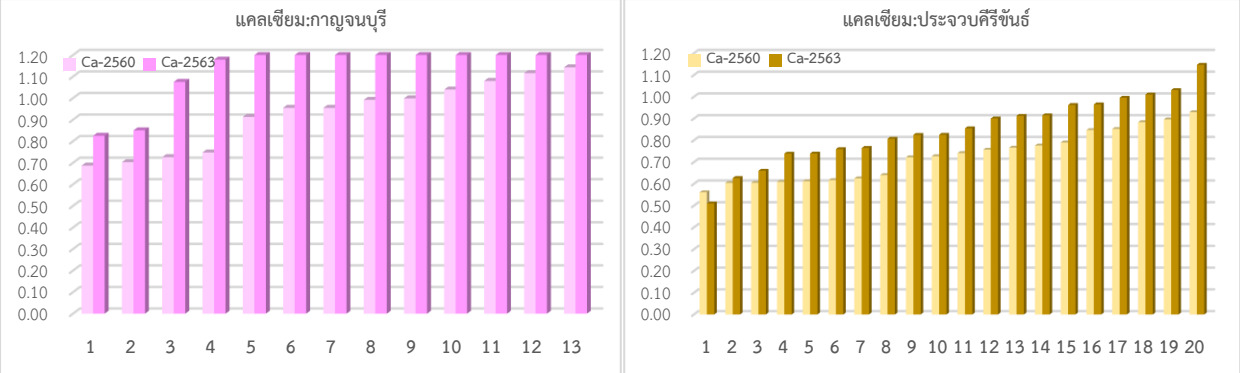
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 20 ปริมาณแมกนีเซียมในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 0.238-0.250 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

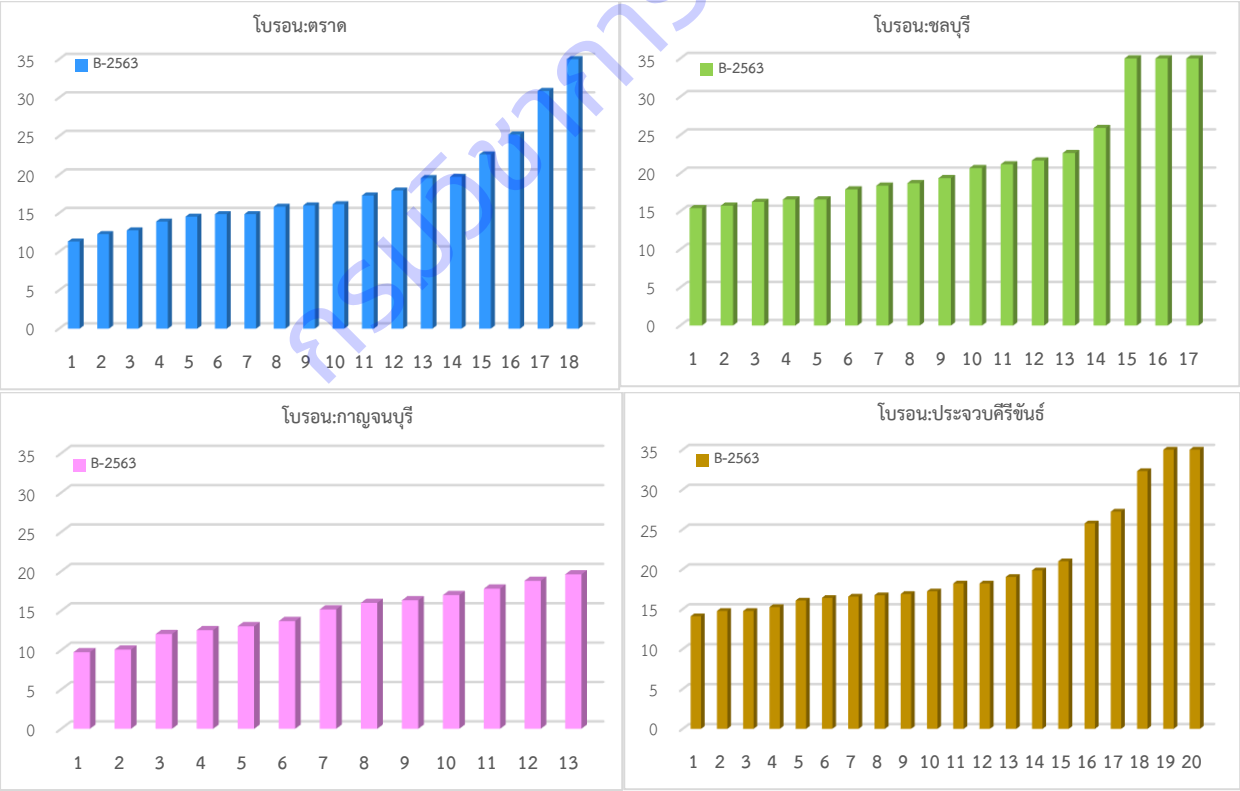
<u>แคลเซียม</u> ปริมาณแคลเซียมในใบที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.25-1.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ผลวิเคราะห์ปี 2560 และ 2563 พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบของเกษตรกรทุกรายในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์มีค่าสูงกว่า 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งทั้ง 2 ปี และเกษตรกรของจังหวัดกาญจนบุรี ตราด ประจวบคีรีขันธ์และชลบุรี มีปริมาณแคลเซียมในใบสูงกว่าค่าวิกฤตร้อยละ 85 72 15 และ 12 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ อย่างไรก็ตามหากใบมีปริมาณแคลเซียมมากเกินไปอาจส่งผลต่อความแข็งแรงของใบพืช ดังนั้นเกษตรกรจึงควรลดการใส่แคลเซียมลง (ภาพที่ 21)





ภาพที่ 21 ปริมาณแคลเซียมในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 0.250-0.625 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

<u>โบรอน</u> ค่าที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 15-25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง หากต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์แสดงว่า ขาดโบรอนในระดับวิกฤต ผลวิเคราะห์ปี 2563 พบว่า ไม่มีจังหวัดใดที่ค่าโบรอนต่ำกว่าค่าวิกฤต โดยจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์มีโบรอนในใบในช่วงที่เหมาะสมร้อยละ 67 76 54 และ 70 ของจำนวนเกษตรกร และจังหวัดตราด ชลบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีโบรอนในใบสูงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ร้อยละ 11 24 และ 20 ของจำนวนเกษตรกร (ภาพที่ 22) สำหรับเกษตรกรที่มีปริมาณโบรอนในใบต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมได้แนะนำให้ใส่โบรอนอัตรา 150-200 กรัมต่อต้นต่อปี เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับการพัฒนาใบใหม่และการเจริญของหลอดละอองเกสรตัวผู้ ซึ่งส่งผลต่อการผสมเกสรและการผสมติดของช่อดอกตัวเมีย

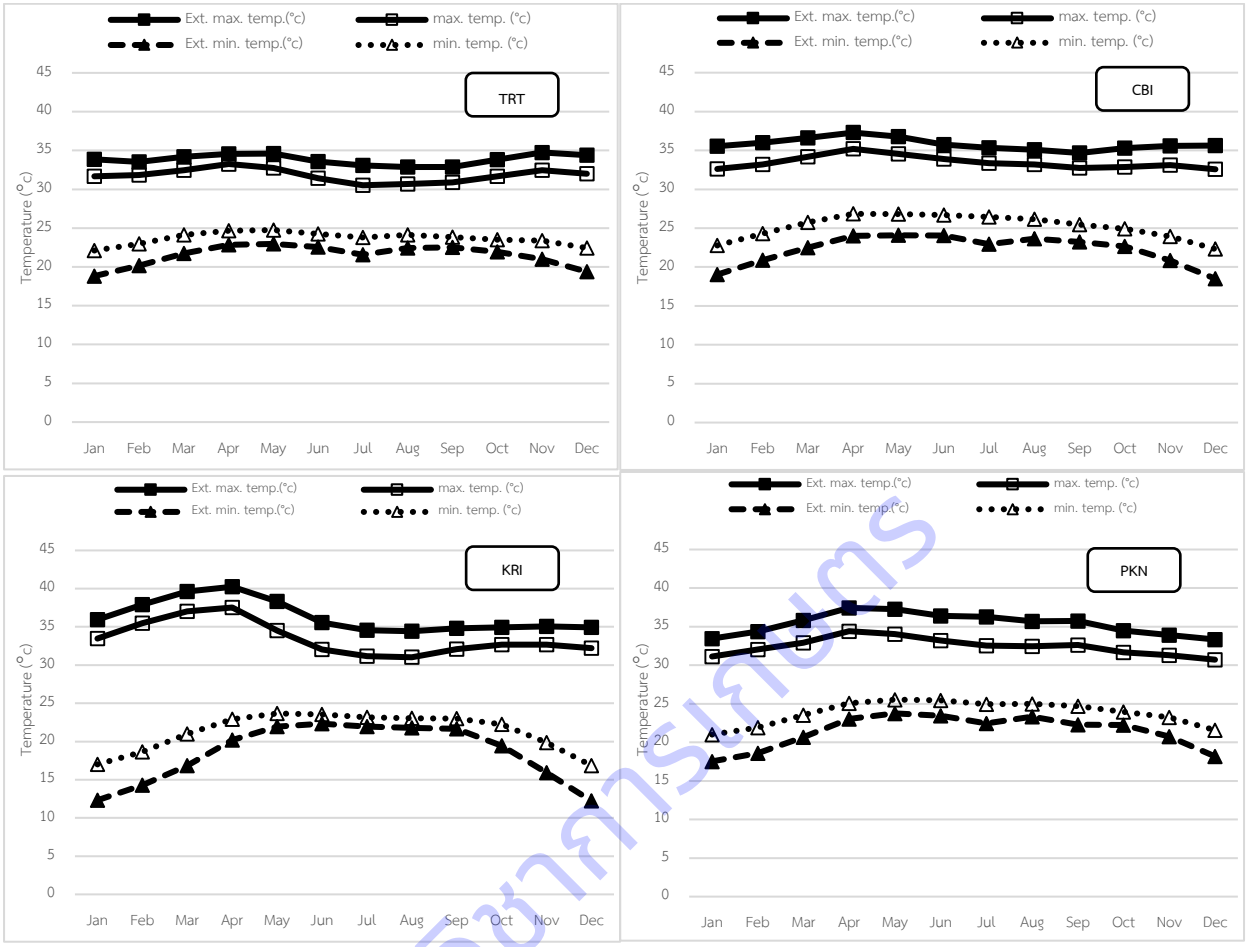


ภาพที่ 22 ปริมาณโบรอนในใบเปรียบเทียบปีที่ 1 และปีที่ 4 ของเกษตรกรจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ (ค่ามาตรฐาน 15-25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

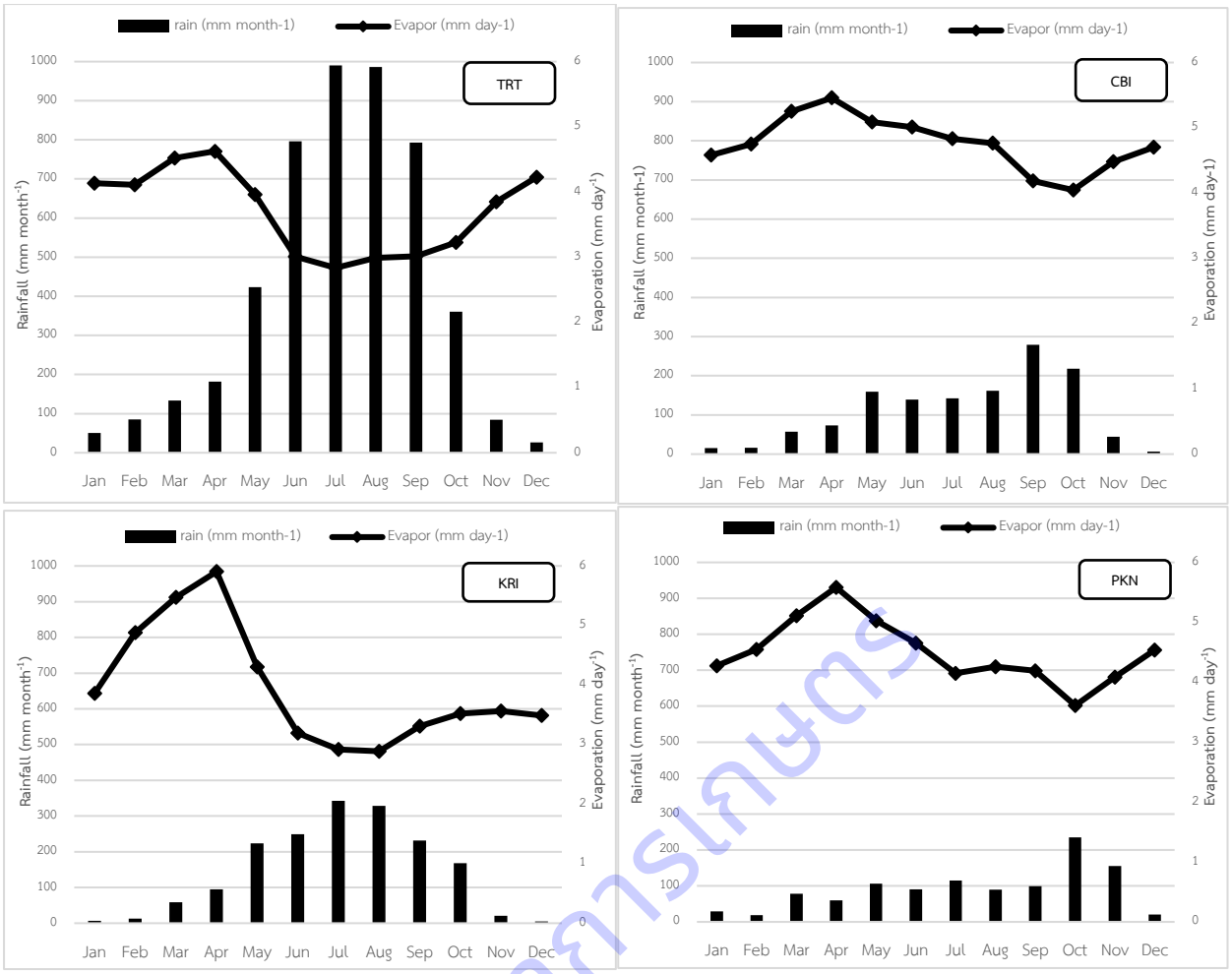
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา



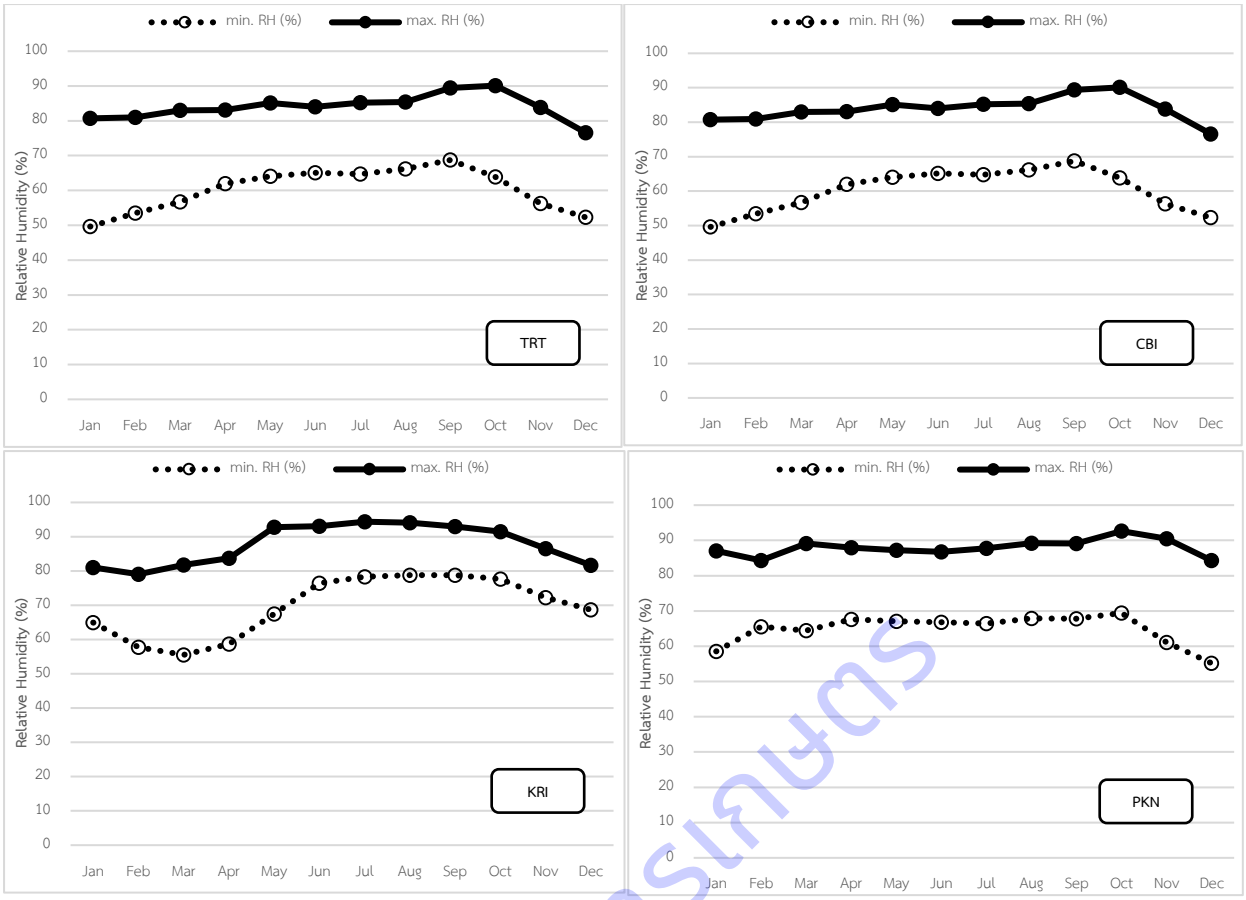
ภาพที่ 23 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2530-2559) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (KRI) และประจวบคีรีขันธ์ (PKN)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 24 ค่าระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2530-2559) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (KRI) และประจวบคีรีขันธ์ (PKN)

กรมวิชาการเกษตร

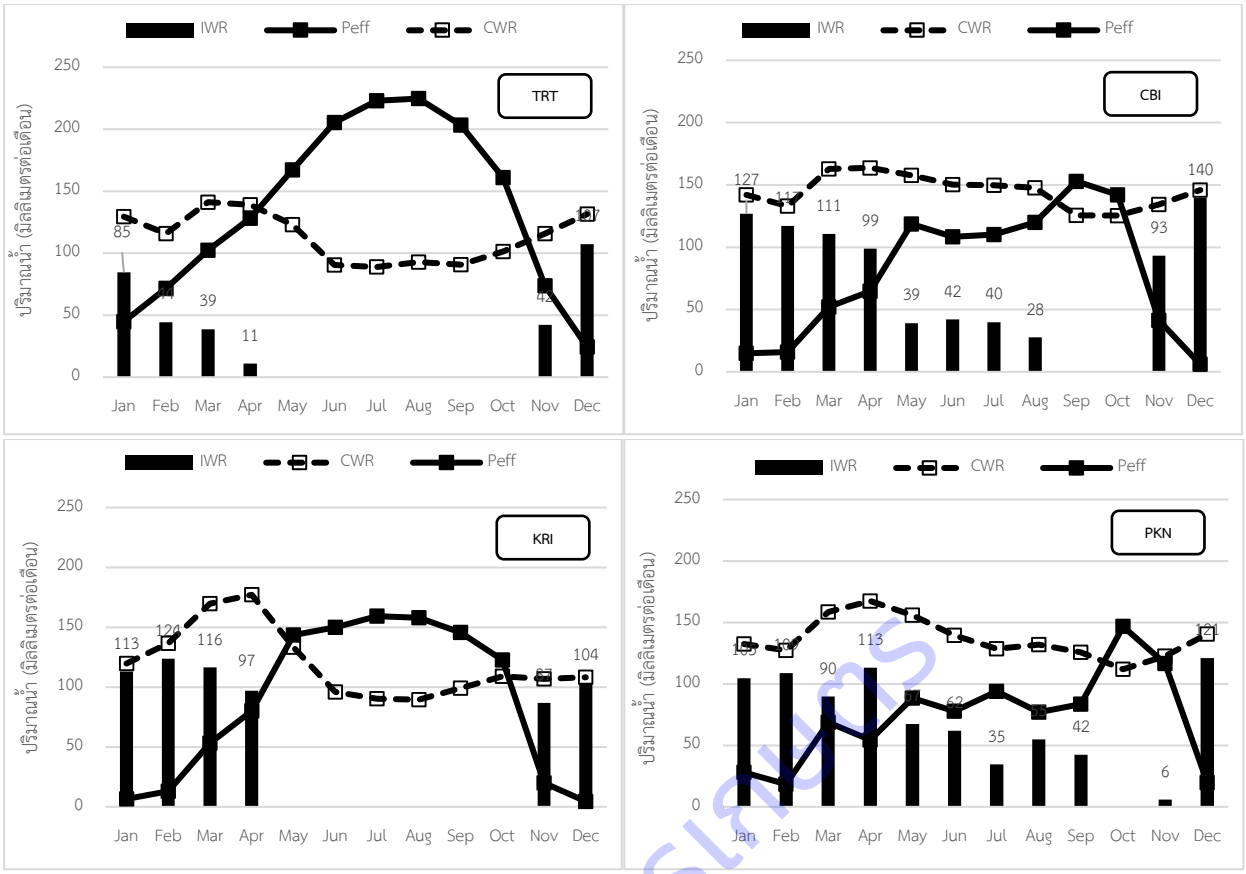


ภาพที่ 25 ความชื้นเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2530-2559) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (KRI) และประจวบคีรีขันธ์ (PKN)

ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน

นำค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ค่าระเหยน้ำตลอด 30 ปี และค่า Kc ของปาล์มน้ำมัน มาคำนวณปริมาณฝนใช้การ (Peff) ค่าความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมัน (CWR) และค่าความต้องการน้ำชลประทาน หรือค่าการขาดน้ำของปาล์มน้ำมันในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ค่าความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันในจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์มีค่า 1,360.5, 1,737.8, 1,435.6 และ 1,642.7 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ ปริมาณฝนใช้การมีค่า 1,629.8 946.9 1,056.4 และ 873.0 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ จึงส่งผลต่อค่าความต้องการน้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำของปาล์มน้ำมัน โดยจังหวัดที่มีค่าการขาดน้ำสูงสุดคือ ชลบุรี (835 มิลลิเมตรต่อปี) ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรีและตราด มีค่าการขาดน้ำ 804 641 และ 328 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ (ภาพที่ 26)

กรมวิชาการเกษตร



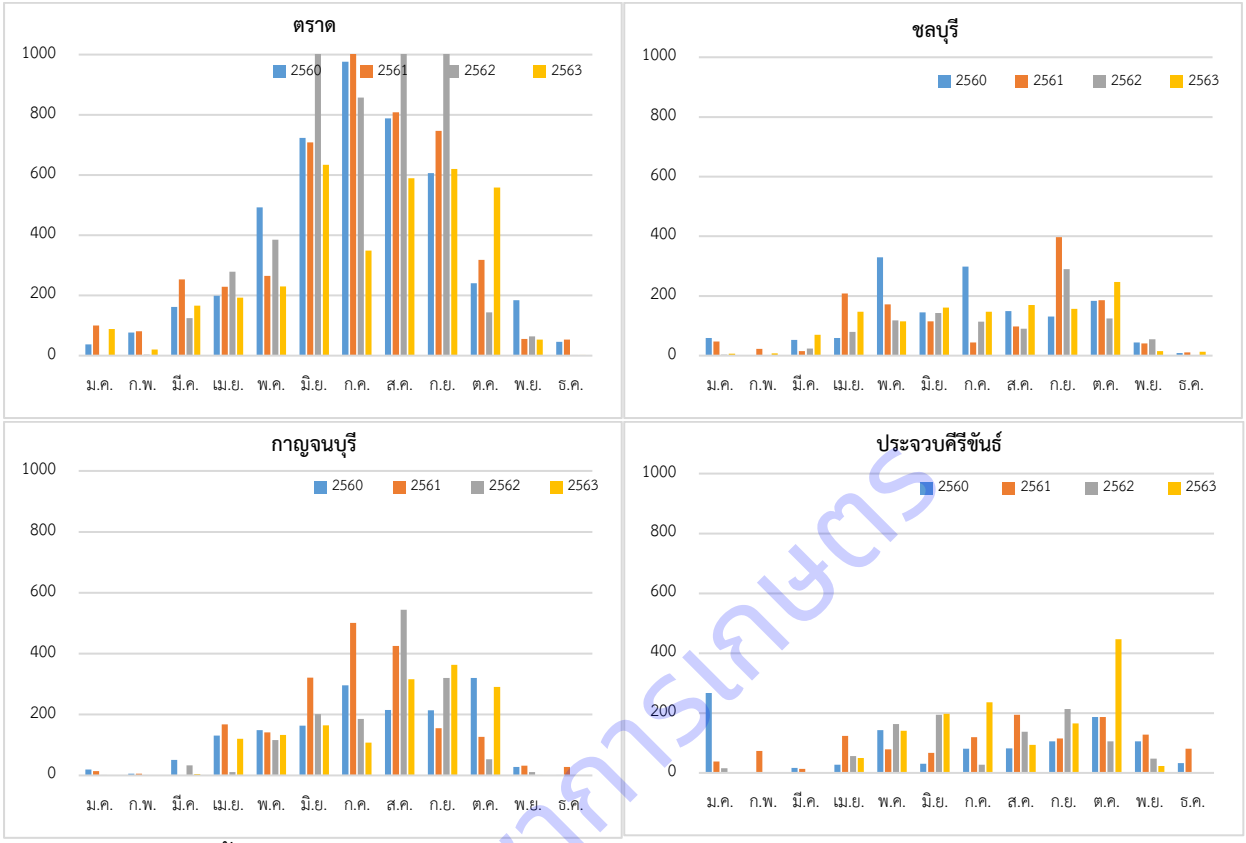
ภาพที่ 26 ปริมาณน้ำฝนที่ใช้การได้ (Precipitation efficiency; Peff.) ความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมัน (Crop Water Requirement; CWR) และน้ำชลประทานที่ต้องเติมให้ปาล์มน้ำมัน (Irrigation Water Requirement; IWR) ในจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) ประจวบคีรีขันธ์ (PKN) และกาญจนบุรี (KRI) โดยคำนวณจากข้อมูลน้ำฝนและค่าระเหยเฉลี่ย 30 ปี

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย 4 ปี (พ.ศ. 2560-2563) โดยภาพรวมพบว่า ปริมาณน้ำฝนต่อเดือนมีค่าน้อยมากในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน และพฤศจิกายน-ธันวาคม (ฝนทิ้งช่วงประมาณ 6 เดือน) และตลอด 4 ปีปริมาณน้ำฝนของจังหวัดชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีปริมาณน้อยกว่าจังหวัดตราดมาก สำหรับปริมาณฝนในช่วง 4 ปี ของจังหวัดตราดมีปริมาณฝนสูงมากในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม (ภาพที่ 27) ปริมาณน้ำฝนรายปีตลอด 4 ปี (2560-2563) ของจังหวัดตราด มีค่า 4,531 4,840 5,287 และ 3,504 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ จังหวัดชลบุรี มีค่า 1,462 1,357 1,041 และ 1,257 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ จังหวัดกาญจนบุรี มีค่า 1,595 1,919 1,477 และ 1,501 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดใน 4 จังหวัด มีค่า 1,078 1,219 963 และ 1,353 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ (ภาพที่ 28)

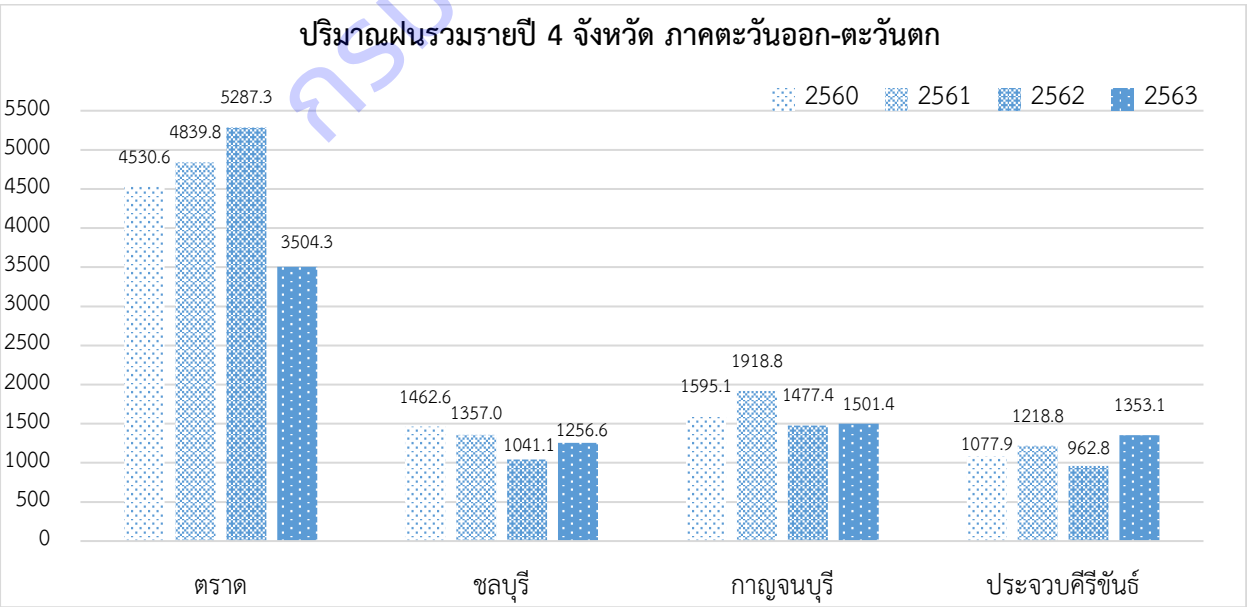
ค่าระเหยน้ำ พบว่า จังหวัดตราดค่าระเหยน้ำเฉลี่ยตลอดปีมีค่าต่ำที่สุด และจังหวัดที่ค่าระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือนตลอด 4 ปีค่อนข้างสูงคือ กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์และชลบุรี โดยค่าระเหยน้ำมีค่าสูงมากใช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม และในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ฤดูฝน ค่าระเหยน้ำมีค่าลดลง แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิโดยรอบทรงพุ่มที่มีค่าสูง ส่งผลให้ดินมีการระเหยน้ำเพิ่มมากขึ้น ประมาณ 2-3 มิลลิเมตรต่อวัน ยกเว้นชลบุรีที่ค่าระเหยน้ำในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงประมาณ 3-4 มิลลิเมตรต่อวัน (ภาพที่ 29) และจากค่าระเหยน้ำเฉลี่ย

กรมวิชาการเกษตร

ตลอด 4 ปี พบว่า ค่าระเหยน้ำเฉลี่ยของจังหวัดตราดมีค่าต่ำสุด 3.0-6.0 มิลลิเมตรต่อวัน ชลบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรีมีค่า 4.5-5.6 3.4-6.2 และ 2.8-6.6 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 30) โดยค่าระเหยน้ำที่มีปริมาณสูงมากมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต



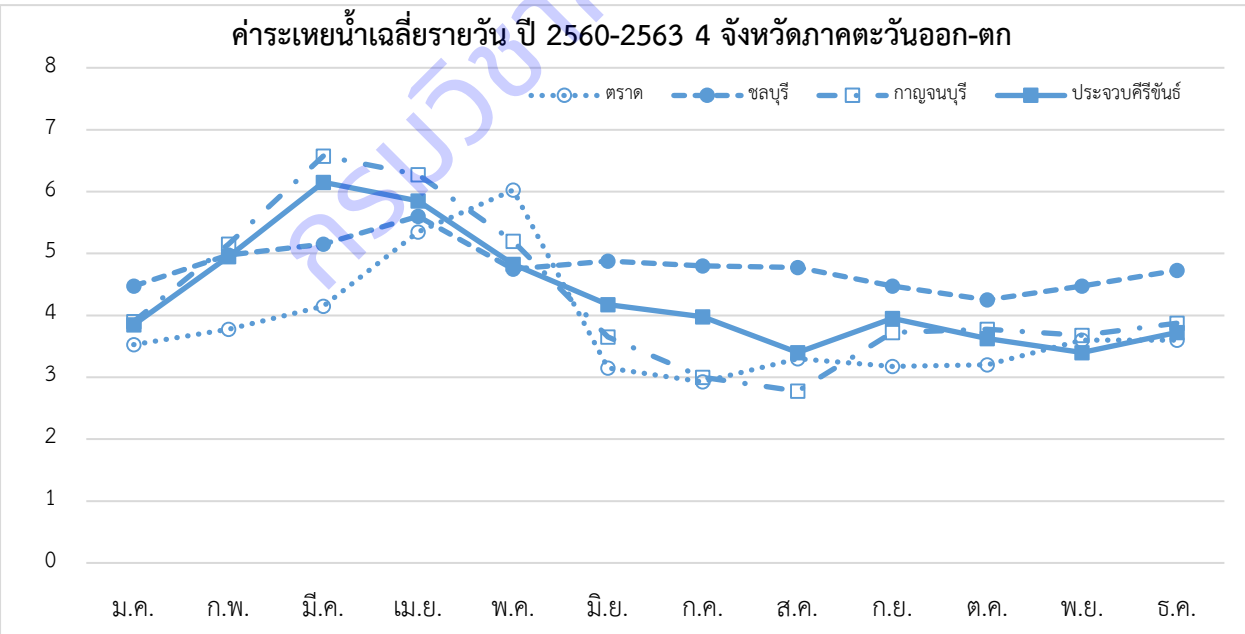
ภาพที่ 27 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตรต่อเดือน) จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (CPN) และประจวบคีรีขันธ์ (KPN) ระหว่างปีที่ดำเนินการ พ.ศ. 2560-2563



ภาพที่ 28 ปริมาณน้ำฝนรายปี (มิลลิเมตรต่อปี) จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (CPN) และประจวบคีรีขันธ์ (KPN) ระหว่างปีที่ดำเนินการ พ.ศ. 2560-2563

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 29 ค่าระเหยน้ำรายวันเฉลี่ยในแต่ละเดือน (มิลลิเมตรต่อวัน) จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (CPN) และประจวบคีรีขันธ์ (KPN) ระหว่างปีที่ดำเนินการ พ.ศ. 2560-2563



ภาพที่ 30 ค่าระเหยน้ำรายวันเฉลี่ยในแต่ละเดือน (มิลลิเมตรต่อวัน) ตลอด 4 ปี (พ.ศ. 2560-2563) จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดตราด (TRT) ชลบุรี (CBI) กาญจนบุรี (CPN) และประจวบคีรีขันธ์ (KPN)

กรมวิทยาศาสตร์

ธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน ผลผลิตปาล์มน้ำมันและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคตะวันออกและตะวันตก

การเก็บตัวอย่างดินและใบเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี และปริมาณธาตุอาหารในดินและธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน สำหรับให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำหรือรอยเท้าน้ำของการผลิตปาล์มน้ำมันโดยปริยาย และช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตปาล์มน้ำมันได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดและเป็นการลดต้นทุนการผลิต จากการใช้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพตามผลวิเคราะห์ดินและใบช่วยให้มีความสมดุลของธาตุอาหาร อย่างไรก็ตามพบว่า เกษตรกรหลายรายมีปัญหาด้านเงินทุน-ความตั้งใจจริงในการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของเกษตรกรหลายรายต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในการจัดการธาตุไนโตรเจนที่เกษตรกรให้แก่ปาล์มน้ำมันเพื่อวิเคราะห์ Grey Water Footprint ทำให้ทราบข้อมูลการจัดการธาตุอาหารชนิดอื่นเพิ่มด้วย

ตราด ปี 2562 เกษตรกร 22 รายในอำเภอบ่อไร่และเมืองตราดมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอน ร้อยละ 82 64 77 59 และ 59 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ และปริมาณที่ใส่มีทั้งน้อยและมากเกินไปเมื่อเทียบกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะแมกนีเซียมและโบรอน เกษตรกรไม่ใส่ถึงร้อยละ 41 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตน้อย เนื่องจากได้รับปริมาณธาตุอาหารไม่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตในบางรายมีค่าสูงเกินความจำเป็น และส่งผลต่อความสมดุลของธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 3)

ชลบุรี ปี 2562 เกษตรกร 20 รายในอำเภอหนองใหญ่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอน ร้อยละ 45 45 65 0 และ 20 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ และปริมาณที่ใส่มีทั้งน้อยไปและมากไปเมื่อเทียบกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะแมกนีเซียมเกษตรกรไม่ใส่เลย และโบรอนเกษตรกรไม่ใส่ถึงร้อยละ 80 ของจำนวนเกษตรกร ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตน้อย เนื่องจากได้รับปริมาณธาตุอาหารไม่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตมีค่าสูง และส่งผลต่อความสมดุลของธาตุอาหาร (ตารางที่ 3)

กาญจนบุรี ปี 2562 เกษตรกร 21 รายในอำเภอทองผาภูมิมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอนเพียงร้อยละ 38 24 33 0 และ 5 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ และปริมาณที่ใส่มีทั้งน้อยไปและมากไปเมื่อเทียบกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะแมกนีเซียมเกษตรกรไม่ใส่เลย และโบรอนเกษตรกรไม่ใส่ถึงร้อยละ 95 ของจำนวนเกษตรกร ส่งผลให้การผลิตปาล์มน้ำมันเป็นไปไม่สมบูรณ์ เนื่องจากได้รับปริมาณธาตุอาหารไม่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตในบางรายมีค่าสูง และส่งผลต่อความสมดุลของธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 3)

ประจวบคีรีขันธ์ ปี 2562 เกษตรกร 28 รายในอำเภอบางสะพานและบางสะพานน้อยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอนเพียงร้อยละ 79 57 82 25 และ 36 ของจำนวนเกษตรกรตามลำดับ และปริมาณที่ใส่มีปริมาณน้อยกว่าความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะแมกนีเซียม และโบรอน เกษตรกรไม่ใส่ถึงร้อยละ 75 และ 64 ของจำนวนเกษตรกร ตามลำดับ ส่งผลต่อผลผลิตปาล์ม เนื่องจากได้รับธาตุอาหารไม่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตในบางรายมีค่าสูง และส่งผลต่อความสมดุลของธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 3 ปริมาณเนื้อปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอน (กรัมต่อต้นต่อปี) ของเกษตรกรที่ใส่ให้ปาล์มน้ำมัน 4 ช่วงอายุ (1-4 5-8 9-12 และมากกว่า 12 ปี) 91 แปลง ใน 4 จังหวัด ภาคตะวันออกและตะวันตก ในปี 2562

ตะวันออก-ตะวันตก/ เนื้อปุ๋ยที่เกษตรกรใส่	จำนวนเกษตรกร (ราย) ในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมัน				รวมทุกอายุ
	1-4 ปี	5-8 ปี	9-12 ปี	>12 ปี	
ตราด (TRT)	**2**	**11**	**7**	**2**	**22**
N (กรัม)	300 (1)	260-960 (3)	340-630	473-714	0-960
P (กรัม)	140 (1)	60-920 (6)	258 (1)	302-560	1-920
K (กรัม)	360 (1)	210-2400 (4)	792-1800	1350-1890	0-2400
Mg (กรัม)	405 (1)	270-405 (8)	-	-	0-405
B (กรัม)	33 (1)	14.3-33 (6)	-	14.3-22	0-33
ชลบุรี (CBI)	**4**	**5**	**5**	**6**	**20**
N (กรัม)	-	330-780 (1)	420-560 (3)	305-780 (3)	0-780
P (กรัม)	-	225-1320 (1)	200-280 (3)	225-1322 (3)	0-1322
K (กรัม)	-	825-2850	600-1400 (2)	825-2400 (1)	0-2850
Mg (กรัม)	-	-	-	-	-
B (กรัม)	-	14.3 (4)	-	3.63-7.26 (3)	3.63-14.3
กาญจนบุรี (KRI)	**5**	**9**	**2**	**5**	**21**
N (กรัม)	420-1275 (2)	480-915 (7)	357-1275	693 (4)	0-1275
P (กรัม)	500 (3)	225 (8)	500 (1)	231 (4)	0-500
K (กรัม)	1200-3000 (2)	225 (8)	1020-3000	1155 (4)	0-3000
Mg (กรัม)	-	-	-	-	-
B (กรัม)	7.26(4)	-	-	-	0-7.26
ประจวบคีรีขันธ์ (PKN)	**4**	**2**	**11**	**11**	**28**
N (กรัม)	330-780 (2)	1260 (1)	420-2100 (2)	420-2100 (1)	0-2100
P (กรัม)	60-150 (2)	400 (1)	300-1840 (4)	120-1840 (5)	0-1840
K (กรัม)	150-600 (1)	1800-3600	1050-6000 (2)	660-6000 (2)	0-6000
Mg (กรัม)	200 (3)	670 (1)	270-800 (8)	800-1000 (9)	0-1000
B (กรัม)	-	7.26 (1)	3.63-11 (5)	3.3-22 (8)	0-22

ผลผลิตปาล์มน้ำมัน มีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ และส่วนใหญ่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการจัดการของเกษตรกร และช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน โดยช่วงอายุที่ให้ผลผลิตสูงคือ ช่วงอายุ 9-12 ปี รองลงมาคือ ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน 5-8 ปี และช่วงอายุมากกว่า 12 ปี ผลผลิตส่วนใหญ่คอนข้างลดลง ทั้งนี้สืบเนื่องจากสภาพอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่ลดลงอย่างมาก รวมถึงการจัดการของเกษตรกรที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันร่วมกัน (ตารางที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลผลิตเฉลี่ยปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี) 4 ช่วงอายุ (1-4 ปี 5-8 ปี 9-12 ปี และมากกว่า 12 ปี) 8 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตก ในปี 2560-2563 ที่ผ่านมา

ช่วงอายุ	ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี)			
	ปีที่ 1 (2560)	ปีที่ 2 (2561)	ปีที่ 3 (2562)	ปีที่ 4 (2563)
ตราด				
1-4 ปี	1.05			
5-8 ปี	3.54±1.29	2.32±1.04	2.68±1.59	4.11
9-12 ปี	2.28±0.83	3.77±1.71	3.79±1.73	4.04±0.71
มากกว่า 12 ปี	2.50±1.13	3.56±1.61	3.57±0.97	2.53±0.87
ชลบุรี				
1-4 ปี				
5-8 ปี	3.48±1.82	3.51±1.70	3.36	
9-12 ปี	3.07±0.54	3.31±0.41	5.04±1.04	2.85±1.02
มากกว่า 12 ปี	1.95±0.73	3.51±0.78	2.66±0.72	2.88±1.99
กาญจนบุรี				
1-4 ปี		1.94		
5-8 ปี	5.41	2.35	1.68	
9-12 ปี	1.95±0.77	2.83±1.14	2.94±1.60	2.04±0.99
มากกว่า 12 ปี	3.06	2.44±0.14	2.19	1.90±0.62
ประจวบคีรีขันธ์				
1-4 ปี				
5-8 ปี	2.98	3.69	4.16	
9-12 ปี	2.67±0.76	4.22±0.67	5.91±2.69	4.42±2.66
มากกว่า 12 ปี	4.22±1.61	3.97±1.55	4.03±1.18	2.79±0.58

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ จากผลวิเคราะห์ Blue WF Green WF และ Grey WF ของการผลิตปาล์มน้ำมันแต่ละช่วงอายุ และเสนอในรูปผลรวมของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Total WF) และเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 3 ปี พบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน 4 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตกตลอดช่วงอายุ 25 ปีมีค่า 625-979 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลายปาล์มน้ำมัน ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Suttayakul และคณะ (2016) ที่ศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคใต้และภาคตะวันออกตลอดช่วงอายุ 25 ปี มีค่า 1,063 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลายปาล์มน้ำมัน และหากเกษตรกรใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันลดลงเหลือ 888 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลายปาล์มน้ำมัน และจากการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันทางตอนกลางของเกาะกาลิมันตัน โดย Safitri และคณะ (2018) พบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 560-1,140 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลายปาล์มน้ำมัน ขึ้นกับสภาพดิน สภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณฝนและการกระจายตัว และสามารถจำแนกเป็นภาพรายจังหวัดได้ดังนี้

อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 4 ปี ของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1-4 5-8 9-12 และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 2,114 1,048 786 และ 747 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิตปาล์มน้ำมัน 25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันของอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด มีค่า 1,020 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย (หากคิดเฉพาะช่วงอายุ 5-25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 812 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย) และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1,265 940 848 และ 671 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 4 ปี ของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 5-8 9-12 และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 999 843 และ 1,106 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิตปาล์มน้ำมัน 5-25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันของอำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี มีค่า 1,036 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1,082 899 838 และ 1,168 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 4 ปี ของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1-4 5-8 9-12 และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,186 904 1,139 และ 1,014 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิตปาล์มน้ำมัน 25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันของอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด มีค่า 1,044 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย (หากคิดเฉพาะช่วงอายุ 5-25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 1,017 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย) และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 916 937 1,147 และ 1,286 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 4 ปี ของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 5-8 9-12 และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,679 692 และ 841 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิตปาล์มน้ำมัน 5-25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันของอำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี มีค่า 972 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1,335 1,222 614 และ 829 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน ปีที่ 1-4 จำแนกตามช่วงอายุ 4 ช่วงอายุ (1-4 5-8 9-12 และมากกว่า 12 ปี) ใน 4 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตก ในปี 2560-2563 ที่ผ่านมา

ช่วงอายุ	วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน (ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย)						
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	เฉลี่ย 4 ปี	ปีแต่ละช่วง	แต่ละช่วงอายุ
ตราด							
1-4 ปี	2113.7				2113.7	4	8454.9
5-8 ปี	1174.4	1284.2	1203.6	529.8	1048.0	4	4191.9
9-12 ปี	1178.9	736.5	681.6	547.1	786.0	4	3144.1
>12 ปี	593.2	798.2	660.3	936.3	747.0	13	9711.2
เฉลี่ย	1265.1	939.7	848.5	671.1	931.1	(811.8)	1020.1
ชลบุรี							
1-4 ปี						4	
5-8 ปี	1159.4	1011.6	827.6		999.5	4	3998.2
9-12 ปี	868.1	858.3	569.0	1076.9	843.1	4	3372.3
>12 ปี	1219.5	827.0	1118.7	1259.8	1106.2	13	14381.2
เฉลี่ย	1082.3	899.0	838.5	1168.3	997.0		1035.8
กาญจนบุรี							
1-4 ปี		1185.8			1185.8	4	4743.4
5-8 ปี	676.7	668.8	1367.3		904.2	4	3617.0
9-12 ปี	1292.9	951.4	1026.7	1284.8	1139.0	4	4555.9
>12 ปี	778.6	942.2	1047.0	1286.6	1013.6	13	13177.0
เฉลี่ย	916.1	937.1	1147.0	1285.7	1071.5	(1,016.7)	1043.7
ประจวบคีรีขันธ์							
1-4 ปี						4	
5-8 ปี	2172.49	2233.62	631.9		1679.3	4	6717.4
9-12 ปี	916.12	631.59	496.1	726.1	692.5	4	2769.9
> 12 ปี	917.10	801.16	713.2	931.7	840.8	13	10930.2
เฉลี่ย	1335.2	1222.1	613.7	828.9	1000.0		972.3

กรมวิชาการเกษตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกและตะวันตก 4 จังหวัด ตลอดอายุการผลิตปาล์มน้ำมัน 25 ปี โดยแบ่งการศึกษาเป็น 4 ช่วงอายุ ตามลักษณะการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน คำนวณปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันและความต้องการใช้น้ำชลประทาน (ค่าการขาดน้ำในแต่ละจังหวัด) จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ย 30 ปี การจัดการธาตุอาหารของเกษตรกร (คำนวณ Grey Water

Footprint จากปริมาณธาตุไนโตรเจนที่เกษตรกรใช้) และสอบถามการให้น้ำแก่ปาล์มน้ำมันของเกษตรกร เพื่อใช้คำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ซึ่งจากค่าเฉลี่ยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในการผลิตปาล์มน้ำมันตลอด 25 ปี สรุปได้ดังนี้

9.1 ความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันใน 4 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตกที่ทำการศึกษา จากการคำนวณโดยใช้ค่า Kc เท่ากับ 1.0 (ค่าการใช้น้ำอ้างอิงของปาล์มน้ำมัน) ร่วมกับค่า ETo เฉลี่ยจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา 30 ปี มีค่า 1,360-1,643 มิลลิเมตรต่อปี

9.2 ปริมาณฝนใช้การเฉลี่ยจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา 30 ปี ของอำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีค่า 1,629.8 946.9 1,056.4 และ 873.0 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

9.3 ความต้องการน้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำเฉลี่ยของปาล์มน้ำมัน จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา 30 ปี โดยจังหวัดที่มีค่าการขาดน้ำสูงสุดคือ ชลบุรี (835 มิลลิเมตรต่อปี) สำหรับประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรีและตราด มีค่าการขาดน้ำ 804 641 และ 328 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

9.4 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 5-25 ปี ของจังหวัดตราด ชลบุรี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีค่า 811.8 1,035.8 1,016.7 และ 972.3 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 25 ปี ของจังหวัดตราดและกาญจนบุรีมีค่า 1,020.1 และ 1,043.7 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ

9.5 ปัจจัยที่มีผลต่อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันประกอบด้วย ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน โดยปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1-4 ปี ยังไม่ให้ผลผลิต โดยเฉพาะช่วง 3 ปีแรก การให้ผลผลิตในปีที่ 4 ปริมาณผลผลิตมีค่าไม่มากนัก เนื่องจากเป็นช่วงที่เพิ่งเริ่มให้ผลผลิตระยะแรก ส่งผลให้ช่วงดังกล่าวเป็นช่วงใช้น้ำที่ไม่มีผลผลิตมาคำนวณ ความเหมาะสมของพื้นที่ทั้งสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนการกระจายตัวของฝน (จำนวนวันฝนตก) และค่าการระเหยน้ำ สำหรับปัจจัยที่สำคัญมากอีกปัจจัยคือ การจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน ทั้งการจัดการน้ำและการจัดการธาตุอาหาร ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (ผลผลิตสูง วอเตอร์ฟุตพริ้นท์จะมีค่าต่ำ แต่หากผลผลิตต่ำ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่าสูง)

9.6 การจัดการธาตุอาหารตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยใช้การประเมินปริมาณธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันต้องการจากผลวิเคราะห์ดินใบ เป็นวิธีที่แม่นยำและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการปรับความสมดุลของธาตุอาหาร ไม่ให้ขัดแย้งกันเอง (antagonism) ปาล์มน้ำมันสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารในดินได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำได้เป็นอย่างดี (กรณีค่าขาดน้ำต่ำกว่า 200 มิลลิเมตรต่อปี)

กรมวิชาการเกษตร

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรสามารถใช้ข้อมูลลักษณะของชุดดินต่างๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงในพื้นที่ รวมถึงผลวิเคราะห์ดินใบสวนปาล์มน้ำมันตลอดระยะเวลา 4 ปี ในภาพรวมของสวนปาล์มน้ำมันของตำบลและอำเภอที่เป็นตัวแทนของ 4 จังหวัดภาคตะวันออกและตะวันตกคือ ตราด ชลบุรี กาญจนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ในการจัดการให้น้ำและธาตุอาหารอย่างเหมาะสมตรงกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นการใช้น้ำและธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันจากการจัดการปัจจัยการผลิตแบบเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) ลดต้นทุนการผลิต และเป็นการผลิตอย่างยั่งยืน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่างๆ ในการพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถใช้ข้อมูลค่าความต้องการน้ำชลประทานในการจัดการให้น้ำปาล์มน้ำมันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยยกระดับของผลผลิตปาล์มน้ำมันได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้การผลิตปาล์มน้ำมันมีความยั่งยืนมากขึ้น เนื่องจากเป็นการผลิตที่มีการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดให้ได้ผลผลิตสูงสุด

หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายการผลิตปาล์มน้ำมัน และการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถนำข้อมูลวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในการจัดการระบบการผลิตปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : การดำเนินงานวิจัยการวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกและตะวันตก มีระยะเวลาต่อเนื่อง 4 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลการจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรผลผลิตปาล์มน้ำมัน 4 ช่วงอายุ การใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้เคียงพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่ทำการศึกษาแต่ละจังหวัดในการคำนวณค่าต่างๆ ก่อนดำเนินการ 30 ปี และระหว่างดำเนินการตลอด 4 ปี การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบ เพื่อประเมินการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันให้แก่เกษตรกรตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน ช่วยให้เกษตรกรที่สนใจสามารถเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน และลดต้นทุนการผลิตได้อย่างมาก ดินมีสมบัติที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นในการผลิตปาล์มน้ำมัน ส่งผลให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการผลิตปาล์มน้ำมันได้มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ต้องอาศัยความช่วยเหลือ ความร่วมมือ แรงกายและแรงใจของผู้ปฏิบัติงานจำนวนมาก ทั้งนักวิชาการเกษตร นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ประจำห้องทดลอง คนงานทดลองเกษตร ทั้งข้าราชการ พนักงานราชการและพนักงานจ้างเหมา รวมถึงบุคลากรฝ่ายสนับสนุนต่าง ๆ ในส่วนของฝ่ายบริหาร และเกษตรกรเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมาเป็นอย่างมากที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้ กระทั่งสำเร็จลงได้ด้วยดี และขอขอบคุณคุณพุฒนา รุ่งระวี คุณประกายธรรม สุขสถิต และ ผชช. สมชาย บุญประดับ ที่ให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันและเห็นความสำคัญและประโยชน์ของงานวิจัยนี้

กรมวิชาการเกษตร

12. เอกสารอ้างอิง

ลักขณา เจริญสุขม รัตชยุดา กองบุญ และเศรษฐ์ สัมภัตตะกุล. 2555. การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมนวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 1 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคบางนา. 17-18 ตุลาคม 2555. หน้า 1-11.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน. [Internet document]. 29 กุมภาพันธ์ 2562. URLhttp://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/oilpalm%2061.pdf

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน. [Internet document]. 26 กุมภาพันธ์ 2564. URLhttp://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/oilpalm%2062.pdf

Babel M.S., B. Shrestha and S.R. Perret. 2011. Hydrological impact of biofuel production: A case study of the Khlong Phlo Watershed in Thailand, *Agricultural Water Management* 101: 8-26.

Hoekstra, A.Y., A.K. Chapagain, M.M. Aldaya and M.M. Mekonnen. 2011. The water footprint assessment manual: setting the global standard. Water footprint Network, The Netherlands.

Jarernsook L., R. Gongboon and S. Sumpattakul. 2012. Water footprint analysis of oil palm for biodiesel production in Thailand, *The 1st National Conference on Sustainable Industrial Innovation and Management*. Available online: http://dpru.pnru1.com/doc/dprudoc00000100.pdf [assessed 18 July 2013] [in Thai].

Mekonnen M.M. and A.Y. Hoekstra. 2010. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop product. Value of Water Research Report Series No. 47, The Netherlands: UNESCO-IHE, Delft.

Safitri, L., H. Hermantoro, S. Purboseno, V. Kautsar, S.K. Saptomo and A. Kurniawan. 2018. Water Footprint and Crop Water Usage of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) in Central Kalimantan: Environmental Sustainability Indicators for Different Crop Age and Soil Conditions. Water 2019 11, 35: 1-16.

Suttayakul, P., A. H-Kittikun, C. Suksaroj, J. Mungkalasiri, R. Wisansuwannakorn and C. Musikavong. 2016. Water footprints of products of oil palm plantations and palm oil mills in Thailand. Sci. Total Environ. 542: 521-529.

Thailand's Royal Irrigation Department (RID). 2010.*The assessment of crop water requirements for cultivation*. Available online: http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/ estimate_ET.pdf [assessed 15 July 2013] [in Thai].

กรมวิชาการเกษตร