# การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน

# Water Footprint Analysis of Oil Palm Production in the South of the Gulf of Thailand and Andaman

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน จิราพรรณ สุขชิต เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อุษา ชูรักษ์ สุภาวดี นาคแท้
Vichanee Ormzubsin Jiraphan Sukchit Tuenjit Petchrrun
Usa Choorak Supawadee Naktae
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร
kkuaggie@yahoo.com, suratoilpalm@hotmail.com

**บทคัดย่อ**

การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคใต้ ฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน 4 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง ระหว่างตุลาคม 2558-กันยายน 2562 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิตปาล์มน้ำมัน สำหรับนำไปจัดสรรการใช้ประโยชน์จากน้ำและธาตุอาหารเพื่อผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันที่จังหวัดตรังมีค่าต่ำสุด 798.8 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย รองลงมาคือ สุราษฎร์ธานี กระบี่ และชุมพรซึ่งมีค่า 805.5 845.8 และ 979.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ โดยความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย 30 ปี สำหรับปาล์มน้ำมันของจังหวัดตรัง กระบี่ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี มีค่า 350 290 231 และ 217 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์คือ อายุปาล์มน้ำมัน ปริมาณฝนใช้การ การจัดการน้ำและธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน

**คำสำคัญ:** ปาล์มน้ำมัน ความต้องการของปาล์มน้ำมัน ปริมาณฝนใช้การ ค่าการขาดน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

**ABSTRACT**

Water footprint analysis of oil palm production in the south of the Gulf of Thailand and Andaman was established in 4 provinces: Surat Thani, Krabi, Chumphon and Trang during October, 2015 – September, 2019. The objective was to analyze the water consumption per unit of oil palm production for allocating utilize water and nutrients to produce oil palm efficiently and sustainably in the future. The results showed that water footprint of oil palm production in Trang province was the lowest at 798.8 cubic meters per ton FFB, followed by Surat Thani, Krabi and Chumphon as 805.5, 845. 8 and 979. 2 cubic meters per ton FFB, respectively. The 30- year average irrigation water requirement for oil palm in Trang, Krabi, Chumphon and Surat Thani provinces was 350, 290, 231 and 217 millimeters per year, respectively. The factors affecting water footprint are oil palm age, rainfall and management of water and nutrients in oil palm.

**KEYWORDS:** Oil palm, Oil palm requirement, Effective precipitation, Water deficit, Water use efficiency

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญในภาคใต้ รัฐบาลต้องการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็น 10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ.2572 เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มสำหรับใช้บริโภค-อุปโภคในประเทศ เป็นแหล่งพลังงานทดแทนแทนและส่งออกบางส่วน ปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ปลูกทั่วประเทศเพิ่มจาก 5.41 เป็น 6.10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ.2562 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564) สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพรและตรัง ที่วิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันครั้งนี้ มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันรวม 3.79 ล้านไร่ (ร้อยละ 62.2) พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้มีความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายตัวของฝน สภาพภูมิอากาศและความสมบูรณ์ของดิน และจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมาก หากเกษตรกรไม่มีการจัดการที่ดีและเหมาะสม ผลผลิตเฉลี่ยในภาคใต้ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 มีปริมาณ 2.99 2.69 3.04 3.02 และ 2.90 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันคือ อายุต้นปาล์มน้ำมัน แนวโน้มการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามอายุและสูงสุดช่วงปีที่ 8-12 จากนั้นผลผลิตจะคงที่ เพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและการจัดการ

หลายปีที่ผ่านมา การผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมาก เช่น ฝนทิ้งช่วง ปริมาณฝนที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิฯ ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงอย่างต่อเนื่องในหลายปี บางปีผลผลิตลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยผลกระทบที่ปาล์มน้ำมันได้รับจะแตกต่างกันตามพื้นที่ ขึ้นกับความเครียดของสภาพภูมิอากาศ นอกจากกระทบต่อการผลิตพืชแล้ว ยังส่งผลกระทบถึงทรัพยากรน้ำของประเทศไทยที่มีจำกัด ดังนั้นเกษตรกรต้องรู้จักใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและคุ้มค่า โดยพืชปลูกต้องให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ได้เต็มศักยภาพ และเนื่องจากปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่มีความต้องการน้ำในช่วงแล้ง 200-300 ลิตรต่อต้นต่อวัน ร่วมกับการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม ปาล์มน้ำมันจึงจะให้ผลผลิตเต็มที่ตามศักยภาพของแต่ละพันธุ์ แต่หากจัดการเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งผลผลิตย่อมลดลงและส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิตอย่างมาก และส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำใช้ภาคเกษตรที่มีอย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันจึงสำคัญมาก เนื่องจากสามารถนำไปกำหนดนโยบายของรัฐบาลในการกำหนดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม เพื่อใช้ทรัพยากรน้ำที่มีจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ หรือใช้ปรับปรุงการจัดการการผลิตเพื่อให้ใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แตกต่างกัน ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน รวมถึงช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน ศักยภาพของพันธุ์ปาล์มน้ำมันและผลผลิต

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water footprint, WF) เป็นตัวชี้วัดการใช้น้ำจากการผลิตสินค้าและบริการตลอดห่วงโซ่อุปทานซึ่งพิจารณาทั้งการใช้น้ำทางตรงและทางอ้อมรวมทั้งแสดงแหล่งที่มาของน้ำใช้และน้ำเสียที่เกิด ขึ้น (Hoekstra *et al.,* 2011) ปริมาณน้ำที่ใช้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยทางภูมิศาสตร์และเวลาที่ทำการศึกษา การศึกษาในพื้นที่-เวลาที่ต่างกันจะทำให้ค่าการใช้น้ำมีค่าไม่เท่ากัน วิธีคำนวณที่นิยมใช้แพร่หลายเป็นวิธีการของ Water Footprint Network (WFN) ซึ่งเป็นการคำนวณจากผลรวมปริมาณการใช้น้ำทั้ง 3 ประเภทประกอบด้วย 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) รายงานว่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันเขตภาคใต้ (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) ลักขณา และคณะ (2555) ได้วิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคเหนือและภาคใต้ 16

จังหวัด ระหว่างปี พ.ศ.2550–2554 พบว่า มีความแตกต่างตามลักษณะสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ โดยพบว่าค่าเฉลี่ยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสาหรับผลิตไบโอดีเซลมีค่า 2,139 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และพบว่าพื้นที่ภาคเหนือมีปริมาณการใช้น้ำสูงถึง 3.9 เท่าเมื่อเทียบกับภาคใต้โดยจังหวัดที่ใช้น้ำมากที่สุดคือพิษณุโลกมีค่า 6,098 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และจังหวัดที่ใช้น้ำน้อยสุดคือ สุราษฎร์ธานีมีค่า 1,070 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน

## 2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย-อันดามัน 4 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง

2) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันในการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนในภาคใต้

3) เพื่อเป็นข้อมูลการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันจากการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและธาตุอาหาร

## 3. วิธีการวิจัย

- อุปกรณ์ อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพภูมิอากาศและพิกัดแปลง อุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน แบบบันทึกข้อมูลการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินและใบ วัสดุและอุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่างดินและใบ

- วิธีการ ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

**1) พิกัดสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา และความเหมาะสมของพื้นที่**

1.1 คัดเลือกตัวแทนจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดในภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยและอันดามันรวม 4 จังหวัด และคัดเลือกระดับตำบลจากอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดในจังหวัดนั้น โดยใช้ข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร รวม 20 ถึง 28 แปลงต่อจังหวัด แบ่งช่วงอายุปาล์มน้ำมัน 4 ช่วง ตามระยะให้ผลผลิต ดังนี้

1.1.1 อายุ 1 เดือน - 4 ปี (เป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตด้านลำต้น และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 4)

1.1.2 อายุ 4 ปี 1 เดือน - 8 ปี (เป็นช่วงที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันเริ่มมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอายุและการจัดการ)

1.1.3 อายุ 8 ปี 1 เดือน - 12 ปี (เป็นช่วงที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นเต็มที่และเริ่มคงที่)

1.1.4 อายุ 12 ปี ขึ้นไป (เป็นช่วงที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันคงที่และขึ้นกับสภาพภูมิอากาศและการจัดการ)

1.2 บันทึกพิกัดสวนปาล์มน้ำมัน 4 จังหวัด และความเหมาะสมของพื้นที่ โดยจำแนกตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน

**2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน**

2.1 บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาก่อนการศึกษา 30 ปี (พ.ศ. 2529-2558) ใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุ นิยมวิทยาในจังหวัดที่ใกล้สวนปาล์มน้ำมันเกษตรกร คำนวณข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือน ดังนี้ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และค่าระเหยน้ำ

2.2 บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระหว่างศึกษา 4 ปี (พ.ศ. 2559-2562) ใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดที่ศึกษา เฉลี่ยข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายเดือน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และค่าระเหยน้ำ

2.3 คำนวณปริมาณฝนใช้การ (Effective precipitation; Peff) ความต้องการน้ำ (Crop water requirement; CWR) และความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigated water requirement; IWR) หรือค่าการขาดน้ำ (Water deficit) ของปาล์มน้ำมันใน 4 จังหวัดจากค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ค่าระเหยน้ำ 30 ปี และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Crop coefficient; Kc) ของปาล์มน้ำมัน

**3) การจัดการธาตุอาหาร ผลผลิตปาล์มน้ำมันและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน**

3.1 สัมภาษณ์การจัดการธาตุอาหารของเกษตรกร เพื่อใช้ข้อมูลปริมาณไนโตรเจนวิเคราะห์เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey WF) บันทึกธาตุอาหารและผลผลิตปาล์มน้ำมัน (กรณีปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 3 ปี) รวม 4 จังหวัด

3.2 คำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint; WF) จากผลรวมการใช้น้ำ 3 ประเภทได้แก่ กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green WF) หรือปริมาณการใช้น้ำจากน้ำฝน-ความชื้นในดิน บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue WF) หรือปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน และเกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey WF) หรือปริมาณการใช้น้ำสำหรับเจือจางมลพิษในน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานที่กำหนด การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ๊นท์ คำนวณจากสมการดังนี้

$$WF = WF_{green}+WF_{blue}+WF_{grey}$$

**Green WF** มีค่า = CWR เมื่อ $P_{eff} > CWR$ และถ้าหาก $P_{eff} < CWR$ Green WF มีค่า = Peff

การคำนวณ CWR ใช้สมการ $CWR = \sum ET_c$ ซึ่ง $ET_c = Kc \times ET_0$

เมื่อ CWR = ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (ลบ.ม./วัน)

Kc = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (สำหรับต้นปาล์มน้ำมัน = 1.0)

$ET_c$ = ปริมาณน้ำคายระเหยภายใต้สภาวะการเจริญเติบโต

$ET_0$ = การคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

การคำนวณปริมาณฝนใช้การ (Peff) ใช้สูตร USDA Soil Conservation Service:

$$Peff_{monthly} = \begin{cases} P_{monthly} * (125 - 0.2 * P)/125 & \text{โดยที่ฝน } (P_{monthly}) \text{ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 250 มิลลิเมตรต่อเดือน} \\ 0.1*P_{monthly} + 125 & \text{โดยที่ฝน } (P_{monthly}) \text{ มากกว่า 250 มิลลิเมตรต่อเดือน} \end{cases}$$

**Blue WF** มีค่า = ความต้องการน้ำชลประทานเมื่อ $P_{eff} < CWR$ แต่หาก $P_{eff} > CWR$ Blue WF มีค่า = 0

**Grey WF** คำนวณจากสมการ $WF_{grey} = ((\alpha \times AR)/(C_{max} - C_{nat}))$

โดยที่ $\alpha$ คือ สัดส่วนของปุ๋ยไนโตรเจนจากการชะละลาย (10%; Hoekstra *et al.,* 2011)

AR คือ ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ (กก./ไร่)

$C_{max}$ คือ ความเข้มข้นสูงสุดของไนโตรเจนที่ยอมรับได้ (กก./ลบ.ม.)

$C_{nat}$ คือ ความเข้มข้นของไนโตรเจนในธรรมชาติ (กก./ลบ.ม.)

การทดลองนี้ใช้ค่า $\alpha$ = 0.1, $C_{max}$ = 5 กก./ลบ.ม., $C_{nat}$ = 0 กก./ลบ.ม.

การคำนวณค่า Green WF Blue WF และ Grey WF ค่าที่ได้จะเป็นปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตต่อพื้นที่ และจากนั้นต้องนำปริมาณน้ำแต่ละประเภทไปหารด้วยผลผลิต (หน่วย:ตัน) ซึ่งหน่วยของ WF คือ ลบ.ม.ต่อตันผลผลิตปาล์มน้ำมัน สำหรับปาล์มน้ำมันปีที่ 1-3 ซึ่งยังไม่ให้ผลผลิต ค่าที่ได้จะเป็นปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละปี (ลบ.ม.ต่อไร่) จากนั้นรวมค่า WF ทั้ง 3 ประเภทในแต่ละปี และรวม WF แต่ละปีในช่วงอายุ จากนั้นนำค่าแต่ละช่วงอายุไปถ่วงน้ำหนักตามจำนวนปีของช่วง โดย 3 ช่วงอายุแรก ช่วงละ 4 ปี สำหรับช่วงที่ 4 อายุ 12 ปี 1 เดือน – 25 ปี หรือ 13 ปี

## 4. ผลการศึกษาวิจัย

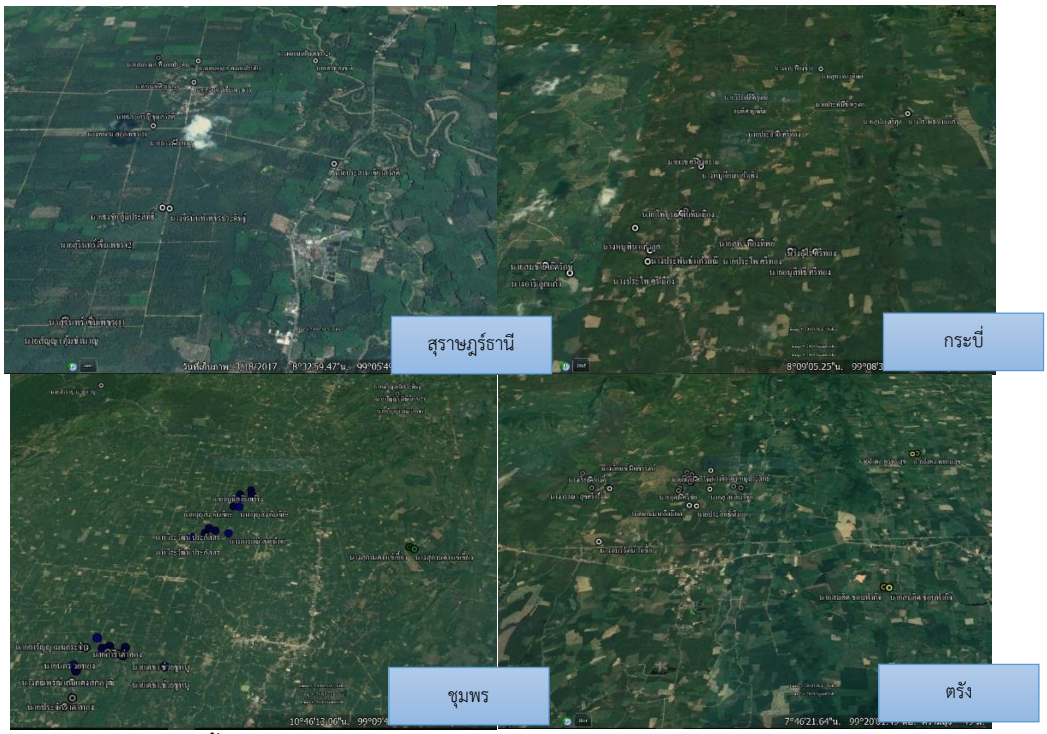
### 1) พิกัดแปลงของสวนปาล์มน้ำมันที่ศึกษา และผลวิเคราะห์ดิน-ใบปาล์มน้ำมัน

**1.1) การคัดเลือกสวนปาล์มน้ำมัน** ผลการคัดเลือก 4 จังหวัดดังนี้ สุราษฎร์ธานี (พระแสง) กระบี่ (คลองท่อม) ชุมพร (ท่าแซะ) และตรัง (สิเกา) โดยมีสวนปาล์มน้ำมันตัวแทน 20 28 23 และ 24 แปลง ตามลำดับ รวม 95 แปลง ในช่วง 4 ปี ที่ทำการศึกษา เนื้อที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น 516,973 ไร่ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** เนื้อที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันปี พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2562 และจำนวนแปลงเกษตรกรใน 4 จังหวัด

| จังหวัด | เนื้อที่ให้ผลผลิต (ไร่) | | แปลงเกษตรกร (ราย) |
|---|---|---|---|
| | 2558 | 2562 | |
| **สุราษฎร์ธานี** | 1,061,355 | 1,230,541 | 20 |
| **กระบี่** | 984,694 | 1,106,941 | 28 |
| **ชุมพร** | 843,668 | 984,598 | 23 |
| **ตรัง** | 168,318 | 252,928 | 24 |
| **รวม** | **3,058,035** | **3,575,008** | **95** |

**1.2) พิกัดสวนปาล์มน้ำมันและความเหมาะสมของพื้นที่** สำรวจและลงพิกัดสวนปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 1) พร้อมจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่ตามเกณฑ์จำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ตัวแทนสวนปาล์มน้ำมันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร และตรังเป็นพื้นที่เหมาะสมมาก จำนวน 9 9 และ 24 แปลง ตามลำดับ และตัวแทนสวนปาล์มน้ำมันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่และชุมพร เป็นพื้นที่เหมาะสมปานกลาง-น้อย จำนวน 11 28 และ 14 แปลง ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



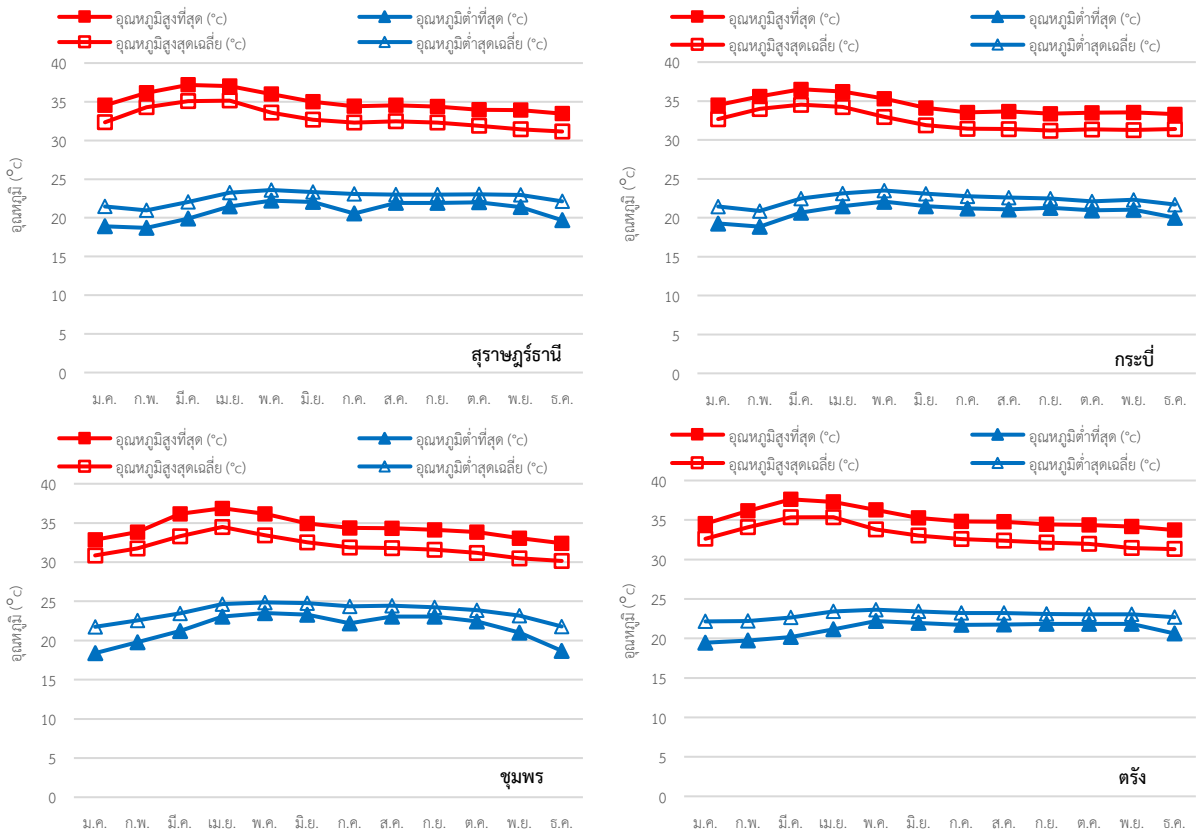

**ภาพที่ 1** พิกัดสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรอำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

**ตารางที่ 2** สวนปาล์มน้ำมันแต่ละช่วงอายุ จำแนกตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของกรมพัฒนาที่ดิน 95 แปลง

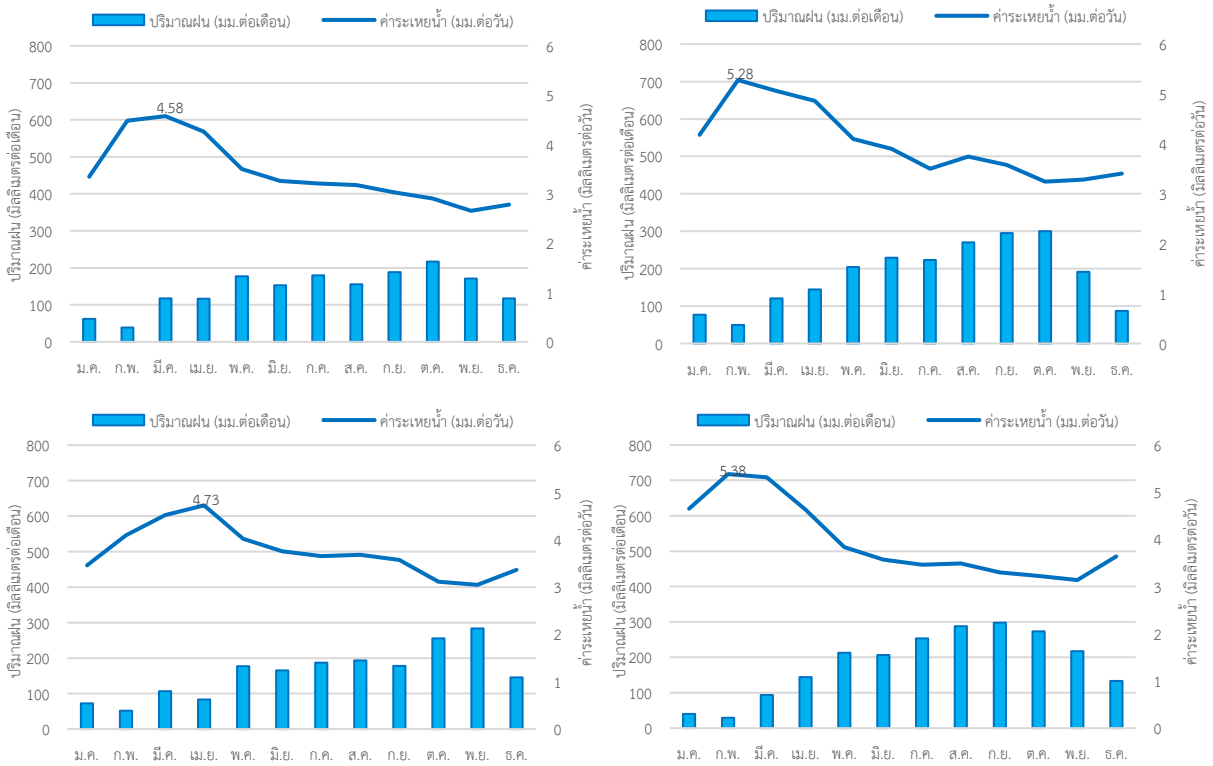
| *จังหวัด* | *ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน* | *ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน (ปี)* | | | | *รวม* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-4 ปี | 5-8 ปี | 9-12 ปี | >12 ปี | |
| *สุราษฎร์ธานี* | เหมาะสมมาก | 3 | 3 | 1 | 2 | **9** |
| | เหมาะสมน้อย-ปานกลาง | 2 | 4 | 1 | 4 | **11** |
| *กระบี่* | เหมาะสมมาก | - | - | - | - | **-** |
| | เหมาะสมน้อย-ปานกลาง | 6 | 7 | 8 | 7 | **28** |
| *ชุมพร* | เหมาะสมมาก | 1 | 2 | 3 | 3 | **9** |
| | เหมาะสมน้อย-ปานกลาง | 4 | 2 | 4 | 4 | **14** |
| *ตรัง* | เหมาะสมมาก | 7 | 7 | 3 | 7 | **24** |
| | เหมาะสมน้อย-ปานกลาง | - | - | - | - | **-** |
| *รวม 4 จังหวัด* | เหมาะสมมาก | **11** | **12** | **7** | **12** | **42** |
| | เหมาะสมน้อย-ปานกลาง | **12** | **13** | **13** | **15** | **53** |

**2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน**

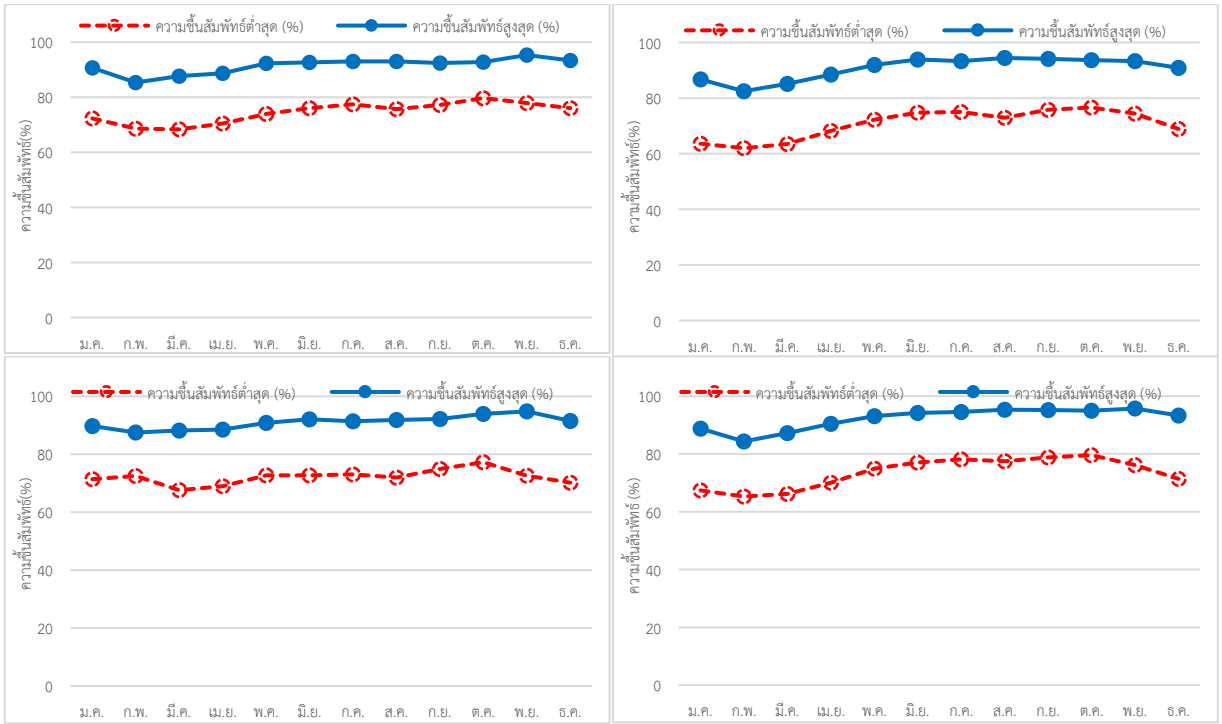
**2.1) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา** ก่อนทำการศึกษา 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2529-2558




**ภาพที่ 2** อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2529-2558) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง

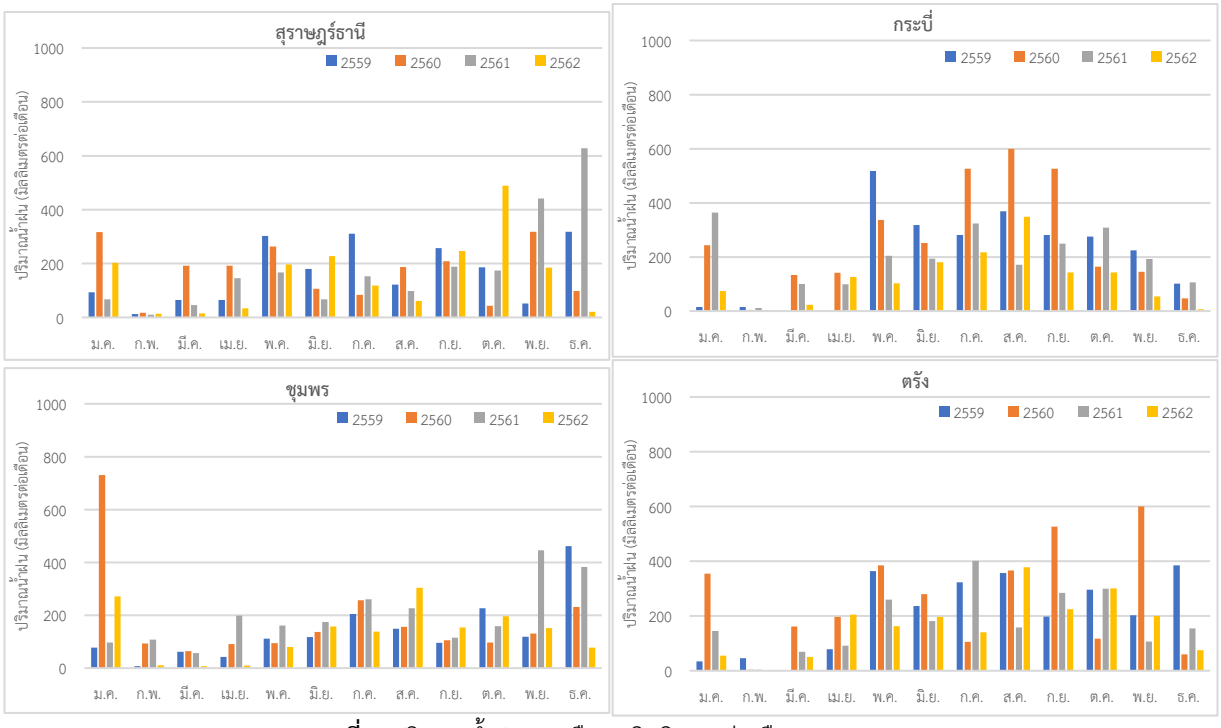



**ภาพที่ 3** ค่าระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2529-2558)
ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง

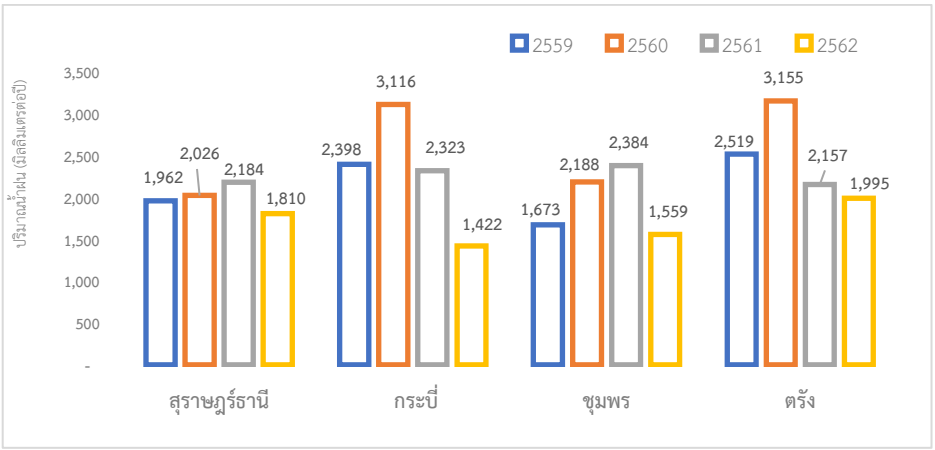



**ภาพที่ 4** ความชื้นเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2529-2558)
ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง

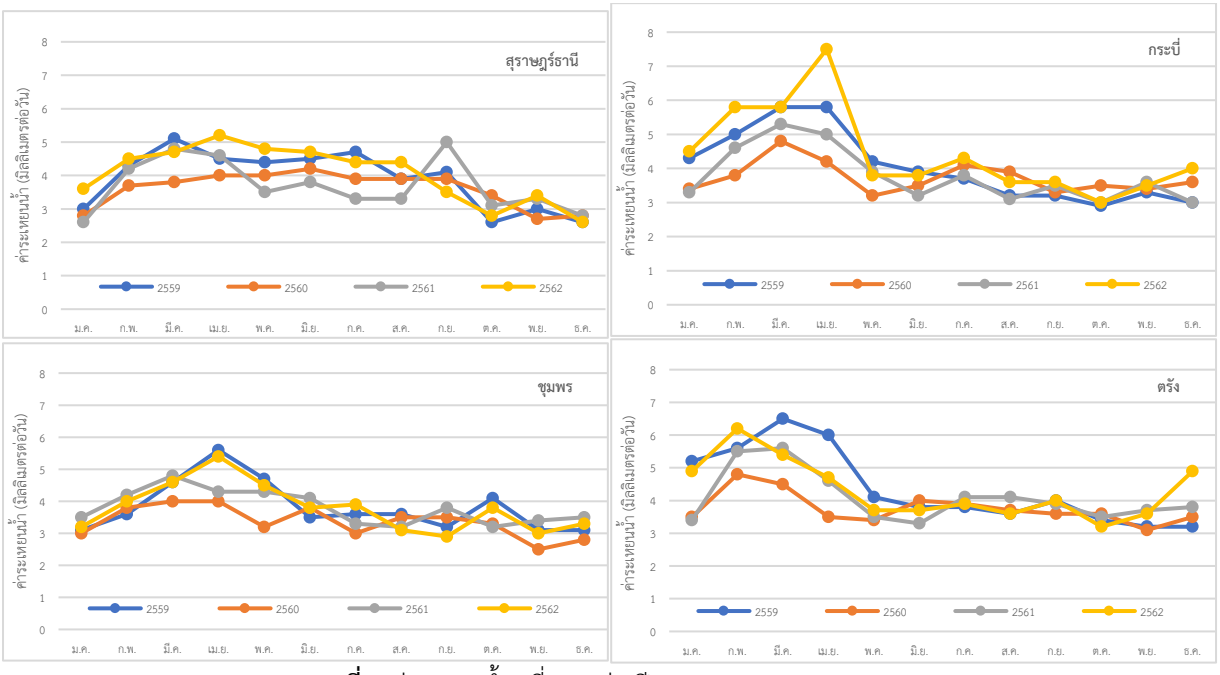
**2.2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา** ระหว่างศึกษา 4 ปี พ.ศ. 2559-2562 พบว่า เดือนมกราคม-เมษายนปริมาณน้ำฝนต่อเดือนน้อยมากทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน และจังหวัดกระบี่ปริมาณน้ำฝนน้อยมากช่วงพฤศจิกายน-ธันวาคม (ภาพที่ 5) สำหรับปริมาณฝนรายปีพบว่า ปริมาณน้ำฝนฝั่งอันดามันมากกว่าฝั่งอ่าวไทยตลอด 4 ปี และปริมาณน้ำฝนที่ปาล์มน้ำมันได้รับจะส่งผลกระทบทางบวกต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน หากมีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม (ภาพที่ 6) ค่าระเหยน้ำ พบว่า ในช่วงแล้งค่าระเหยน้ำฝั่งอันดามัน (5.53-5.63 มิลลิเมตรต่อวัน) มีค่าสูงกว่าฝั่งอ่าวไทย (4.58-4.83 มิลลิเมตรต่อวัน) ซึ่งมีผลกระทบทั้งทางลบและบวกต่อการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมัน สำหรับช่วงฝนจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีค่าระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าอีก 3 จังหวัด และส่งผลให้ใบปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่เพิ่มขึ้นจากค่านำไหลปากใบที่เพิ่มขึ้นเมื่อค่าระเหยน้ำสูงขึ้น (ภาพที่ 7)



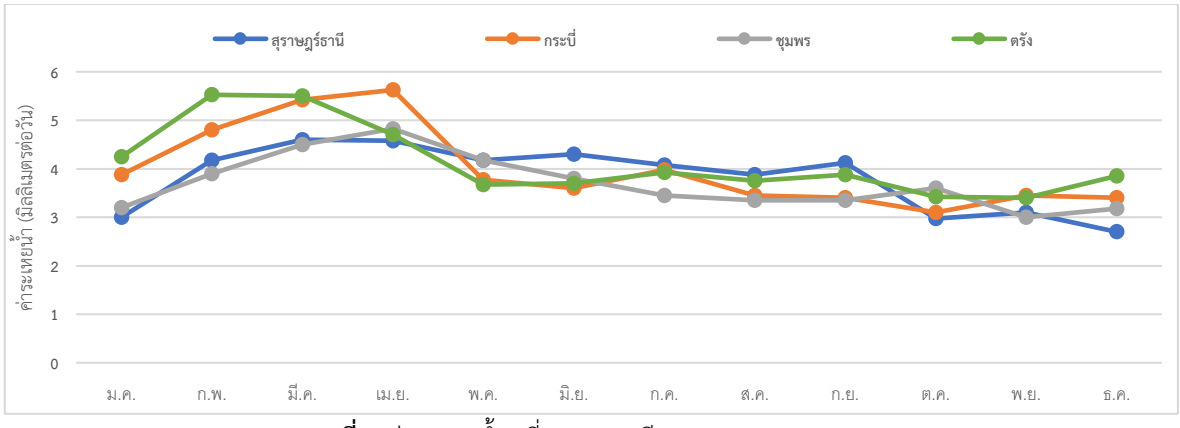

**ภาพที่ 5** ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตรต่อเดือน)
ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562




**ภาพที่ 6** ปริมาณน้ำฝนระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562
จากสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง



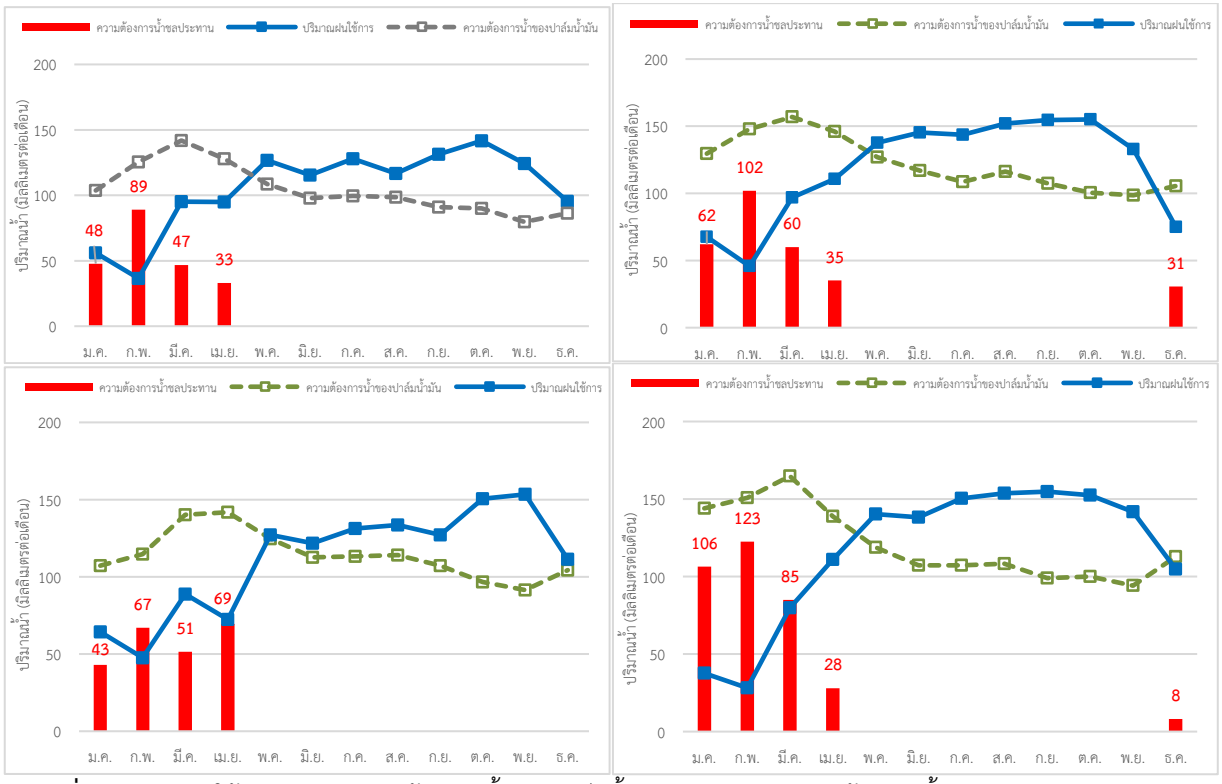

**ภาพที่ 7** ค่าระเหยน้ำเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562
จากสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง




**ภาพที่ 8** ค่าระเหยน้ำเฉลี่ยตลอด 4 ปี (พ.ศ. 2559-2562)
จากสถานีอุตุนิยมวิทยาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง

### 2.3 ปริมาณฝนใช้การ ความต้องการน้ำและความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมัน

จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพรและตรัง ปริมาณฝนใช้การมีค่า 1,262 1,417 1,329 และ 1,592 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ ความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันมีค่า 1,250 1,461 1,368 และ 1,365 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ (ขึ้นกับค่าคายระเหยน้ำ) และส่งผลต่อความต้องการน้ำชลประทาน โดยจังหวัดตรังมีความต้องการน้ำชลประทานสูงสุด 350 มิลลิเมตรต่อปี สำหรับ กระบี่ ชุมพร สุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช มีค่าการขาดน้ำ 290 231 และ 217 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อความต้องการน้ำชลประทานสำหรับปาล์มน้ำมันคือค่าคายระเหยน้ำ




**ภาพที่ 9** ปริมาณฝนใช้การ (Peff) ความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมัน (CWR) และความต้องการน้ำชลประทาน (IWR) ในจังหวัด สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง จากข้อมูลน้ำฝนและค่าระเหยเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2529-2558)

**3) การจัดการธาตุอาหาร ผลผลิตปาล์มน้ำมันและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน**

**3.1) การจัดการธาตุอาหารและผลผลิตปาล์มน้ำมัน** เกษตรกร 4 อำเภอที่เป็นตัวแทนของจังหวัด ใส่ปุ๋ยไม่ครบชนิดที่ปาล์มน้ำมันต้องการ โดยเฉพาะแมกนีเซียมและโบรอนที่เกษตรกรไม่เห็นความสำคัญ สำหรับธาตุหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมพบว่า เกษตรกรมีการใส่มากน้อยต่างกัน ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงหรือผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง และกระทบต่อความสมดุลของธาตุอาหาร โดยภาพรวมเกษตรกรที่อำเภอสิเกา จังหวัดตรังเป็นกลุ่มเกษตรกรที่ใส่ใจในการจัดการธาตุอาหารตามคำแนะนำ และเกษตรกรอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพรส่วนใหญ่ไม่ใส่กีเซอไรท์และ (ตารางที่ 3) ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ต่อเนื่องถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำหรือค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

**ตารางที่ 3** ปริมาณเนื้อธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอน (กรัมต่อต้นต่อปี) ของเกษตรกรที่ใส่ปาล์มน้ำมัน 4 ช่วงอายุ (1-4 5-8 9-12 และมากกว่า 12 ปี) 95 แปลง ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพรและตรัง ปี 2561

| เนื้อปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ (กรัม/ต้น/ปี) | จำนวนเกษตรกร (ราย) ในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมัน | | | | รวมทุกอายุ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1-4 ปี | 5-8 ปี | 9-12 ปี | >12 ปี | |
| **สุราษฎร์ธานี** | **6** | **8** | **5** | **9** | **28** |
| **ไนโตรเจน; N** | 255-2025 | 440-1020 | 480-2580 | 525-2025 | 255-2580 |
| **ฟอสฟอรัส; P** | 225-690 (1) | 184-970 | 690-2160 | 180-690 (2) | 0-2160 |
| **โพแทสเซียม; K** | 225-1800 | 720-2910 | 720-4320 | 225-1980 | 225-4320 |
| **แมกนีเซียม; Mg** | - | 270 (7) | - | - | 0-270 |
| **โบรอน; B** | 109 | 11 (7) | - | 3.63 (8) | 0-109 |

| เนื้อปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ (กรัม/ต้น/ปี) | จำนวนเกษตรกร (ราย) ในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมัน | | | | รวมทุกอายุ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1-4 ปี | 5-8 ปี | 9-12 ปี | >12 ปี | |
| **กระบี่** | **6** | **8** | **9** | **6** | **29** |
| **ไนโตรเจน; N** | 189-1200 | 508-1160 | 300-1139 | 300-1080 | 189-1200 |
| **ฟอสฟอรัส; P** | 108-900 | 175-1580 (1) | 210-1350 (1) | 240-600 | 0-1580 |
| **โพแทสเซียม; K** | 108-3210 | 900-1650 (1) | 300-3900 | 300-2250 | 0-3900 |
| **แมกนีเซียม; Mg** | 68 (5) | 270-1000 (5) | 11 (8) | - | 0-1000 |
| **โบรอน; B** | 7.26 (4) | 33 (7) | 7.26 (8) | - | 0-33 |
| **ชุมพร** | **5** | **6** | **6** | **5** | **22** |
| **ไนโตรเจน; N** | 420-840 (2) | 420-840 (1) | 630-1710 | 315-1435 | 0-1710 |
| **ฟอสฟอรัส; P** | - | 140-300 (2) | 140-2760 (3) | 140-420 | 0-2760 |
| **โพแทสเซียม; K** | 1200-2400 (2) | 150-1800 (1) | 700-2400 | 900-3300 | 0-3300 |
| **แมกนีเซียม; Mg** | - | - | 540 (5) | - | 0-540 |
| **โบรอน; B** | 20 (4) | - | - | - | 0-20 |
| **ตรัง** | **7** | **5** | **5** | **5** | **22** |
| **ไนโตรเจน; N** | 200-1296 (1) | 420-980 | 292-900 (2) | 420-1020 (2) | 0-1296 |
| **ฟอสฟอรัส; P** | 139-540 (1) | 200-920 (1) | 224-420 (2) | 460 (3) | 0-920 |
| **โพแทสเซียม; K** | 475-2532 (2) | 1180-2100 | 540-2100 (2) | 1200-1800 (2) | 0-2532 |
| **แมกนีเซียม; Mg** | 11 (6) | 270 (4) | 270 (4) | - | 0-270 |
| **โบรอน; B** | 3.6-7.3 (5) | 22-44 (3) | 31-44 (3) | 7-33 (3) | 0-44 |

ตัวเลขใน (): จำนวนเกษตรกรที่ไม่ใส่ปุ๋ยในแต่ละชนิด

**ผลผลิตปาล์มน้ำมัน** มีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่ และส่วนใหญ่เป็นผลมาจากความเหมาะสมของพื้นที่ การจัดการและช่วงอายุปาล์มน้ำมัน โดยช่วงที่ให้ผลผลิตสูงคือ ช่วง 9-12 ปี รองลงมาคือ ช่วง 5-8 ปี และช่วงมากกว่า 12 ปี ผลผลิตส่วนใหญ่ค่อนข้างลดลง (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ผลผลิตเฉลี่ยปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี) 4 ช่วงอายุ ใน 4 จังหวัดภาคใต้ ปี พ.ศ. 2559-2562 ที่ผ่านมา

| ช่วงอายุ | ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4* |
| **สุราษฎร์ธานี** | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | | | | |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 0.50±0.26 | 1.50±1.11 | 1.34±1.01 | 1.53±1.02 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 2.76±1.45 | 4.42±1.53 | 3.06±0.53 | 2.11±0.64 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 2.82±2.42 | 2.83±1.21 | 2.68±0.89 | 1.49±0.57 |
| **กระบี่** | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | | 0.65±0.38 | | 1.02±0.93 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 3.44±0.98 | 4.43±1.66 | 2.93±2.26 | 1.98±1.36 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 3.07±1.28 | 3.57±1.00 | 4.91±2.21 | 2.67±1.53 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 3.38±1.36 | 3.18±0.94 | 4.53±2.08 | 2.52±2.10 |
| **ชุมพร** | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | | | | |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 1.93±1.65 | 1.80±1.73 | 2.39±1.05 | 0.93±0.27 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 3.29±1.65 | 3.38±1.07 | 2.31±2.17 | 1.88±1.56 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 2.15±0.78 | 2.77±0.96 | 2.94±1.48 | 1.81±1.06 |
| **ตรัง** | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | | | | 1.26±0.01 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 2.24±0.82 | 5.05±4.71 | 4.81±2.47 | 0.82±0.37 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 2.13±0.70 | 3.18±1.75 | 5.80±2.19 | 3.72±0.91 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 3.11±1.10 | 3.85±2.06 | 4.01±1.84 | 2.59±1.99 |

* ผลผลิตปีที่ 4 เป็นผลผลิตในรอบ 6 เดือน

**3.2) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน** วอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ย 3 ปีใน 4 จังหวัดตลอดช่วงอายุ 25 ปี มีค่า 798.8-979.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ต่ำกว่ารายงานของ Sattayakul และคณะ (2016) ที่ศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันภาคใต้และภาคตะวันออกตลอดช่วงอายุ 25 ปี มีค่า 1,063 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย และหากใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ลดลงเหลือ 888 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย และจากการศึกษาของ Safitri และคณะ (2018) พบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันตอนกลางของเกาะกาลิมันตันมีค่า 560-1,140 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลายขึ้นกับสภาพดิน ภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณและการกระจายตัวของฝน ผลการศึกษาจำแนกเป็นรายจังหวัดดังนี้

อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1 เดือน-4 ปี 4 ปี 1 เดือน-8 ปี 8 ปี 1 เดือน-12 ปี และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,477 774 580 และ 678 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิต 25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 805 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ย 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 และ 3 มีค่า 1,128 653 และ 643 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1 เดือน-4 ปี 4 ปี 1 เดือน-8 ปี 8 ปี 1 เดือน-12 ปี และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,290 697 709 และ 797 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิต 25 ปี

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 846 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ย 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 และ 3 มีค่า 790 971 และ 858 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1 เดือน-4 ปี 4 ปี 1 เดือน-8 ปี 8 ปี 1 เดือน-12 ปี และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,080 938 793 และ 1,018 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิต 25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 979 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ย 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 และ 3 มีค่า 1,060 821 และ 875 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 1 เดือน-4 ปี 4 ปี 1 เดือน-8 ปี 8 ปี 1 เดือน-12 ปี และ 12 ปีขึ้นไป มีค่า 1,007 857 855 และ 700 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ และเมื่อนำวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละช่วงอายุมาถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยตลอดอายุการผลิต 25 ปี วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มีค่า 799 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย โดยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ย 4 ช่วงอายุ ปีที่ 1 2 และ 3 มีค่า 1,171 845 และ 548 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5** วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันปีที่ 1-3 เฉลี่ย 3 ปี และเฉลี่ยจากการถ่วงน้ำหนักปีการผลิต จำแนก 4 ช่วงอายุของจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพรและตรัง ปี 2559-2561

| ช่วงอายุ | วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมัน (ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | เฉลี่ย 3 ปี | จำนวนปี | ในช่วงอายุ |
| **สุราษฎร์ธานี** | | | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | 2,433 | 520.5 | - | **1,476.8** | 4 | 5,907.0 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 702.9±320.6 | 864.1±591.6 | 756.2±354.8 | **774.4** | 4 | 3,097.6 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 750.3±392.4 | 434.2±169.9 | 555.8±116.6 | **580.1** | 4 | 2,320.4 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 624.9±917.5 | 791.5±432.5 | 617.1±165.8 | **677.8** | 13 | 8,811.8 |
| **เฉลี่ย** | **1,127.8** | **652.6** | **643.0** | **877.3** | | **805.5** |
| **กระบี่** | | | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | 628.8±72.5 | 1,637.9±1259.6 | 1,602.2±992.3 | **1,289.6** | 4 | 5,158.5 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 705.3±186.1 | 783.6±262.8 | 602.0±283.0 | **697.0** | 4 | 2,787.9 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 951.9±450.5 | 642.7±158.3 | 532.9±193.9 | **709.2** | 4 | 2,836.7 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 875.5±321.5 | 821.9±272.3 | 693.6±236.7 | **797.0** | 13 | 10,361.0 |
| **เฉลี่ย** | **790.4** | **971.5** | **857.7** | **873.2** | | **845.8** |
| **ชุมพร** | | | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | 1,080.1±822.4 | | | **1,080.1** | 4 | 4,320.4 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 1,070.1±642.6 | 772.5±483.0 | 970.5±328.0 | **937.7** | 4 | 3,750.8 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 856.9±305.2 | 794.3±227.1 | 726.6±275.6 | **792.6** | 4 | 3,170.4 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 1,232.6±525.6 | 894.9±340.4 | 927.6±339.3 | **1,018.4** | 13 | 13,238.8 |
| **เฉลี่ย** | **1059.9** | **820.6** | **874.9** | **957.2** | | **979.2** |
| **ตรัง** | | | | | | |
| **1 เดือน-4 ปี** | 1,707.1 | 809.7±754.7 | 503.7±245.8 | **1,006.8** | 4 | 4,027.3 |
| **4 ปี 1 เดือน-8 ปี** | 1,032.1±386.7 | 1,048.5±540.1 | 490.9±252.9 | **857.2** | 4 | 3,428.7 |
| **8 ปี 1 เดือน-12 ปี** | 1,161.6±238.1 | 847.5±450.3 | 554.7±320.5 | **854.6** | 4 | 3,418.4 |
| **อายุ 12 ปี ขึ้นไป** | 782.3±237.6 | 673.6±280.4 | 643.3±174.4 | **699.7** | 13 | 9,096.5 |
| **เฉลี่ย** | **1,170.8** | **844.8** | **548.2** | **854.6** | | **798.8** |

## 5. การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

- ความต้องการใช้น้ำของการผลิตปาล์มน้ำมันจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาปี พ.ศ. 2529-2558 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพรและตรัง มีค่า 1,250-1,461 มิลลิเมตรต่อปี

- ปริมาณฝนใช้การเฉลี่ยจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาปี พ.ศ. 2529-2558 ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร และตรัง มีค่า 1,262 1,417 1,329 และ 1,592 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

- ความต้องการน้ำชลประทานของปาล์มน้ำมันในจังหวัดตรัง กระบี่ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาปี พ.ศ. 2529-2558 มีค่า 350 290 231 และ 217 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

- วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 25 ปี ของจังหวัดตรัง สุราษฎร์ธานี กระบี่ และชุมพรมีค่า 799 805 846 และ 979 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทะลาย ตามลำดับ ตรังมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ต่ำสุด ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากการจัดการธาตุอาหารที่ตรงความต้องการของปาล์มน้ำมันมากกว่า แม้ความต้องการน้ำชลประทานจะมีค่าสูงกว่า

- ปัจจัยที่มีผลต่อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตปาล์มน้ำมันประกอบด้วย ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูก สภาพภูมิอากาศ และการจัดการสวนของเกษตรกร ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

## 6. ข้อเสนอแนะ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงและอายุการเก็บเกี่ยวยาวนาน รัฐบาลควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากการลดปริมาณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน รวมถึงการจัดการน้ำตามความต้องการน้ำชลประทานที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน และส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอายุยาว และมีการให้ผลผลิตที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ผู้วิจัยต้องเข้าใจลักษณะการให้ผลผลิต รวมถึงการจัดการตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตมีด้วยกันหลายปัจจัย

## 7. บรรณานุกรม


ลักขณา เจริญสุขม รัตชยุดา กองบุญ และเศรษฐ์ สัมภัตตะกุล. 2555. การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 1 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา 17-18 ตุลาคม 2555. หน้า 1-11.

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

Babel M.S., Shrestha B. 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., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and M.M. Mekonnen. 2011. The water footprint assessment manual: setting the global standard. Water footprint Network, The Netherlands.

Jarernsook L., Gongboon R. 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].