

โครงการวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 9/2562

เรื่อง

การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่

กรณีศึกษา: พื้นที่ ต.คลองปูน อ.แก่งจ.ระยอง และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

Evaluation of fresh Monthong durian water footprint in large-scales agricultural project area

Case study: Khlong Pun Subdistrict, Klaeng District, Rayong Province and Song Phi Nong Subdistrict, Tha Mai District, Chanthaburi Province

โดย

นายจิรายุทธ คชฤทธิ์ 5920500310

นายธนาริป ขวัญทอง 5920500409

นายธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ 5920500417

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2562

## ใบรับรองโครงการวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

เรื่อง การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่  
กรณีศึกษา: พื้นที่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยอง และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

Title Evaluation of fresh Monthong durian water footprint in large-scales agricultural project area

Case study: Khlong Pun Subdistrict, Klaeng District, Rayong Province and Song Phi Nong

Subdistrict, Tha Mai District, Chanthaburi Province

รายนามผู้ทำโครงการงาน

นายจิรายุทธ คชฤทธิ

นายธนาธิป ขวัญทอง

นายธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน

.....

(รศ.ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์)

.....04...../.....05...../.....62.....

กรรมการ

.....

(อ.ดร.ทรงศักดิ์ ภัทรารวุฒิชัย)

.....03...../.....05...../.....62.....

กรรมการ

.....

(อ.ดร.เกษวรา สิริโชค)

.....04...../.....05...../.....62.....

หัวหน้าภาควิชา

.....

(ผศ.นิมิตร เติดฉันทพิพัฒน์)

...../...../.....

## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง:** การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่  
กรณีศึกษา: พื้นที่ ต.คลองปูน อ.แก่งจระยอง และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

**โดย:** นายจิรายุทธ คชฤทธิ  
นายธนาธิป ขวัญทอง  
นายธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ

**อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ:**

.....

(รศ.ดร.ชัยศรี สุขसारoen)

.....04...../.....05...../.....62.....

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนทางทฤษฎีด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยในช่วงปีพ.ศ. 2533-2562 ในการคำนวณค่าความต้องการน้ำของทุเรียนหมอนทอง และการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลระบบปลูกทุเรียนในแปลงตัวอย่างซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีเพื่อจัดทำบัญชีรายการการใช้น้ำของทุเรียน และเปรียบเทียบค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในพื้นที่ศึกษาขอบเขตการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทุเรียนตั้งแต่แรกปลูกจนถึงอายุ 30 ปีผลการศึกษาพบว่าความต้องการน้ำของทุเรียนทางทฤษฎีเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.23 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยแบ่งเป็นปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 1,157.84 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และ 1,040.54 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และปริมาณน้ำชลประทาน เท่ากับ 606.61 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 521.69 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่จากการสำรวจพบว่าการให้น้ำจริงของแปลงทุเรียนเท่ากับ 1,323.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,238.91 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่าความต้องการใช้น้ำทางทฤษฎีเมื่อนำมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีพบว่าพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนสดเทียบกับ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนสดของจังหวัดจันทบุรี เมื่อนำค่าการใช้น้ำชลประทานจริงจากการสำรวจมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์พบว่ามีค่าสูงขึ้นคือ 1,686.23 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองเทียบกับ 1,449.98 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกันผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองเฉลี่ยต่ำกว่าจังหวัดจันทบุรี ส่งผลให้ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี

**คำสำคัญ:** ทุเรียนหมอนทอง; ความต้องการน้ำของพืช; โปรแกรม CROPWAT 8.0; วอเตอร์ฟุตพริ้นท์; เกษตรแปลงใหญ่

## Abstract

**Title:** Evaluation of fresh Monthong durian water footprint in large-scales agricultural project area

Case study: Khlong Pun Subdistrict, Klaeng District, Rayong Province and Song Phi Nong

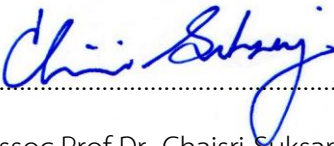
Subdistrict, Tha Mai District, Chanthaburi Province

**By:** Mr. Jirayut Kotcharit

Mr. Thanatip Khwantong

Mr. Thanawut Phothongkham

**Project Adviser:**



.....

(Assoc.Prof.Dr. Chaisri Suksaroj)

.....4.../.....05...../...2020.....

The objective of this research is to study the theoretical water consumption of Monthong durian with the CROPWAT 8.0 by using the average climate data during 1990-2019. The durian plantation system, collected from farmer interviewing, in the study area of Rayong and Chanthaburi Province was conducted. The comparison of durian water footprint in these 2 study areas, calculated based on the first durian planting until the age of 30 years, was studied. The results showed that the theoretical water demand of the durian average per year in the study area of Rayong and Chanthaburi Province is equal to 1,764.45 and 1,562.23 cubic meters per rai. It consists of the effective rainfall and irrigation water which was 1,157.84 and 606.61 cubic meters per rai in Rayong and 1,040.54 and 521.69 cubic meters per rai in Chanthaburi respectively. Whereas the actual irrigation water of the durian was 1,323.12 cubic meters per rai and 1,238.91 cubic meters per rai in Rayong and Chanthaburi Province. The water footprint calculated based on the theoretical crop water requirement and actual irrigated water were 1,314.49 and 1,090.00 cubic meters per ton of fresh durian in Rayong in the comparison with 1,686.23 and 1,449.98 cubic meters per ton of fresh durian in Chanthaburi respectively. It was due to the water demand in the study area of Rayong is higher than Chanthaburi, while the fresh durian production in the study area of Rayong is lower than Chanthaburi. As a result, the total water footprint of the study area in Rayong is greater than that of Chanthaburi

**Keyword:** Monthong durian; Crop Water Requirement; CROPWAT 8.0; Water Footprint; Large-scales agricultural

## กิตติกรรมประกาศ

สำหรับโครงการวิจัยนี้ต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์ ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ที่ได้ให้คำปรึกษาแนวทางในการจัดทำโครงการวิจัย กระบวนการสืบค้นข้อมูล ค่าใช้จ่ายในโครงการวิจัย การวิเคราะห์ผล การสรุปผล การเสนอแนวทางการแก้โครงการวิจัยในการนำไปศึกษาต่อ และการเขียนเล่มโครงการวิจัยให้มีความสมบูรณ์พร้อมแก่การนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้งานจริง และผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปพัฒนาต่อยอดในอนาคต

ในส่วนของการสอบโครงการวิจัยวิศวกรรมชลประทานนั้นต้องขอขอบพระคุณท่าน อ.ดร.ทรงศักดิ์ ภัทราวุฒิชัย และ อ.ดร.เกศวรา สิทธิโชค ที่ได้กรุณามาเป็นกรรมการในการสอบครั้งนี้ซึ่งได้ให้การแนะนำในประเด็นสำคัญต่างๆ ของโครงการวิจัยและได้บอกถึงปัญหาที่พบเจอในโครงการวิจัยว่ามีจุดบกพร่องหรือมีข้อผิดพลาดอย่างไร เพื่อให้ผู้ทำวิจัยนำไปปรับปรุง แก้ไข ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปเพื่อให้โครงการวิจัยนี้สมบูรณ์และเสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง และสถานีอุตุนิยมวิทยาจันทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาสำหรับใช้ในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรอำเภอแกลง จังหวัดระยอง และสำนักงานเกษตรอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ที่อนุเคราะห์ข้อมูลของเกษตรกรตลอดจนการติดต่อประสานงานกับเกษตรกรในการลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูลจากเกษตรกรโดยนำค่ามาคำนวณเพื่อนำไปคำนวณปริมาณการใช้น้ำและค่าอวอเตอร์พุตพรีนซ์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในโครงการวิจัยนี้ และภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณาจารย์และบุคลากรทุกท่านที่ให้คำปรึกษาตลอดการทำโครงการนี้ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของโครงการวิศวกรรมชลประทานในเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายจิรายุทธ คชฤทธิ์

นายธนาธิป ขวัญทอง

นายธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ

ผู้จัดทำ

## สารบัญ

สารบัญ .....	ง
สารบัญภาพ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ .....	ช
1 บทนำ .....	1
1.1. วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	3
1.2. ขอบเขตของโครงการ .....	3
2 ทบทวนวรรณกรรม .....	4
2.1. ลักษณะพื้นที่ศึกษา .....	4
2.2. การปลูกทุเรียน .....	6
2.3. โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ .....	6
2.4. การกำหนดขนาดกลุ่มจำนวนประชากร .....	7
2.5. การประเมินวัฏจักรชีวิต (LIFE CYCLE ASSESSMENT: LCA) .....	7
2.6. การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช .....	8
2.7. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (WATER FOOTPRINT) .....	11
2.8. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	13
3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการ .....	17
4 วิธีการดำเนินโครงการ .....	19
4.1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง .....	19
4.2. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม .....	19
4.3. ศึกษาปริมาณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง .....	20
4.4. การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ .....	21
5 ผลการดำเนินโครงการและวิจารณ์ .....	24
5.1. ผลการสำรวจภาคสนาม .....	24
5.2. ผลการคำนวณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของการปลูกทุเรียน .....	25
5.3. การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ .....	33
6 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ .....	36
บรรณานุกรม .....	37
ภาคผนวก .....	39
ประวัตินิสิต .....	67

## สารบัญภาพ

รูปที่ 2.1 แผนที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง .....	4
รูปที่ 2.2 แผนที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี .....	5
รูปที่ 3.1 ICON โปรแกรม CROPWAT 8.0.....	17
รูปที่ 3.2 รูปแบบภายในโปรแกรม CROPWAT 8.0 .....	17
รูปที่ 3.3 หน้าจอหลักขอโปรแกรม MICROSOFT EXCEL.....	18
รูปที่ 4.1 ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในพื้นที่.....	19
รูปที่ 4.2 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในพื้นที่.....	20
รูปที่ 4.3 PROCESS FLOW DIAGRAM.....	21
รูปที่ 4.4 แผนผังการดำเนินโครงการ.....	23
รูปที่ 5.1 ข้อมูลและปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง .....	26
รูปที่ 5.2 ข้อมูลและปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี.....	26
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ช่วงอายุทุเรียนกับปริมาณฝนใช้การ, ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำ ชลประทานที่ใช้จริงของจังหวัดระยอง (ก) และจังหวัดจันทบุรี (ข).....	33
รูปที่ 5.4 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว, วอเตอร์ฟุตพริ้นท์น้ำเงินทางทฤษฎี และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินจากการ สำรวจการใช้น้ำภาคสนามในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และงานวิจัยจังหวัดตราด.....	34

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน ( $K_c$ ) ในช่วงต่าง ๆ ของการพัฒนาการ.....	10
ตารางที่ 2.2	เปรียบเทียบค่าอเวอเจอร์พุดพรีนท์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
ตารางที่ 4.1	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน.....	20
ตารางที่ 5.1	บัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหมอนทอง โดยค่า FUNCTIONAL UNIT = ผลทุเรียนหมอนทองสด 1 ตันในพื้นที่ ศึกษาทั้งสองจังหวัด .....	24
ตารางที่ 5.2	การใช้น้ำของพืชอ้างอิง โดยวิธี PENMAN-MONTEITH รายเดือนของพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด.....	27
ตารางที่ 5.3	ค่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียนของพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด .....	28
ตารางที่ 5.4	ปริมาณฝน และปริมาณฝนใช้การรายเดือนของสถานีตรวจอากาศระยอง และสถานีตรวจอากาศ จันทบุรีเฉลี่ย ช่วงปี พ.ศ.2533-2562.....	29
ตารางที่ 5.5	ค่าปริมาณน้ำที่ทุเรียนใช้กับปริมาณน้ำชลประทานแบบรายเดือนของทุเรียนในพื้นที่การศึกษาทั้ง สองจังหวัด.....	30
ตารางที่ 5.6	ค่าปริมาณน้ำที่ทุเรียนใช้กับปริมาณน้ำชลประทานแบบรายเดือนของทุเรียนในพื้นที่การศึกษาทั้ง สองจังหวัด.....	32
ตารางที่ 5.7	สรุปค่าอเวอเจอร์พุดพรีนท์จากงานวิจัยนี้ และเปรียบเทียบกับงานวิจัยของจังหวัดตราด .....	34



## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

CWU	Crop Water Use
CWR	Crop Water Requirement
WF	Water Footprint
Kc	Crop Coefficient
ET	Evapotranspiration
LCA	Life Cycle Assessment
USDA	United States Department of Agriculture

## 1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการปลูกผลไม้เศรษฐกิจกันมากขึ้นโดยทุเรียนจัดเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยส่งผลต่อการขยายพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนโดยเฉพาะในปัจจุบันมีการส่งเสริมการทำเกษตรแปลงใหญ่กันมากขึ้นโดยเกษตรแปลงใหญ่ คือ โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ เป็นหนึ่งในโครงการสำคัญของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง คือ 1) เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรมีการรวมกลุ่มและบริหารจัดการร่วมกัน ส่งผลให้เกิดการร่วมกันผลิตและจำหน่ายโดยมีตลาดรองรับอย่างแน่นอน 2) เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตและมีผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพได้ตามมาตรฐานภายใต้การบูรณาการร่วมกันของภาครัฐและเอกชน โดยการทำเกษตรแปลงใหญ่ในปัจจุบันเป็นการส่งเสริมในพื้นที่นำร่องมี 9 ประเภทสินค้าเกษตร ได้แก่ ข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น ผัก/สมุนไพร ไม้ผล หม่อน ถั่วฝักยาว ปศุสัตว์ และประมง (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2561)

ในปี 2562 จังหวัดจันทบุรีซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 225,273 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2561 ที่มีพื้นที่เพาะปลูก 212,213 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.15 โดยมีอำเภอท่าใหม่เป็นเขตพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัดโดยมีพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี เป็นพื้นที่ศึกษาซึ่งจัดอยู่ในเกษตรแปลงใหญ่ประเภทไม้ยืนต้น อีกทั้งลักษณะภูมิประเทศพบว่าทางตอนเหนือของอำเภอท่าใหม่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงและที่ราบเชิงเขารวมไปถึงมีลุ่มน้ำคลองโดนดไหลผ่าน ทำให้มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำและทางตอนใต้ยังมีลักษณะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลและจังหวัดระยองในปี 2562 มีพื้นที่เพาะปลูก 73,650 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2561 ที่มีพื้นที่เพาะปลูก 70,441 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.56 โดยมีอำเภอแกลงเป็นเขตพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนเป็นอันดับต้นๆของจังหวัด โดยมีพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยองเป็นพื้นที่ศึกษาซึ่งจัดอยู่ในเกษตรแปลงใหญ่ประเภทไม้ยืนต้น อีกทั้งลักษณะภูมิประเทศมีสภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสลับที่ตอนเป็นลูกคลื่น ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวภูเขาบางส่วน พื้นที่บริเวณนี้จึงเป็นที่ราบเชิงเขาสลับกับที่ตอนลูกคลื่นทางทิศใต้เป็นที่ลาดต่ำลงสู่อ่าวไทย มีชายทะเลเว้าแหว่งติดอ่าวไทยยาวประมาณ 35 กิโลเมตร หรือร้อยละ 35 ของจังหวัดระยอง (กรมสรรพากร, 2548:ออนไลน์และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2562)

ทุเรียนพันธุ์หมอนทองเป็นที่ต้องการสูงในตลาดค้าขายภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศซึ่งมีลักษณะเป็นทุเรียนพุ่มใหญ่ รากหาอาหารกินตามผิวดินจนถึงระดับ 50 เซนติเมตร ใบมีลักษณะบางกลางใบปลายใบเรียวแหลม ฐานใบแหลม ดอกปลายดอกแหลม ก้านช่อดอกใหญ่แข็งแรง รูปร่างหนามแหลมตรง ฐานหนามใหญ่ ทรงผลค่อนข้างยาวมีปาดผล ปลายผลแหลม พุ่มไม้ไม่ค่อยเต็มทุกพุ่ม หนามแหลมสูง ฐานหนามเป็นเหลี่ยม ระหว่างหนามใหญ่จะมีหนามเล็กวางแซมอยู่ทั่วไป ซึ่งเรียกหนามชนิดนี้ว่า เขี้ยววง ก้านผลใหญ่แข็งแรง ช่วงกลางก้านผลจนถึงปากปลิงจะอ้วนใหญ่เป็นทรงกระบอก เนื้อหนาสีเหลืองอ่อนละเอียด เนื้อค่อนข้างแห้ง

ไม่แฉะติดมือ รสชาติหวานมัน เมล็ดน้อยและลีบเป็นส่วนใหญ่ ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักประมาณ 3-4 กิโลกรัม (อติสรณ์ ฉิมน้อย, 2558: ออนไลน์) โดยวิธีการปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ระยองและจันทบุรีนั้นนิยมปลูกด้วยวิธีขุดหลุมปลูกโดยหลังจากขุดหลุมและผสมปุ๋ยแล้วจะนำถุงต้นกล้าที่แข็งแรงมาตัดก้นถุง แล้ววางไว้กึ่งกลางหลุม จากนั้นใช้มีดกรีดถุงพลาสติก แล้วนำถุงออก เสร็จแล้วก็กลบดินและปักไม้หลักกลางข้างต้น พร้อมทั้งผูกเชือกยึดไว้กันลมพัด พร้อมทั้งทำร่มเงาให้ต้นทุเรียนด้วยส่วนดินที่ใช้ปลูกควรเลือกเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย ซึ่งต้องระบายน้ำได้ดี มีหน้าดินลึก และมีแหล่งน้ำเพียงพอการให้น้ำ ต้นทุเรียนจะแบ่งการให้น้ำออกเป็น 4 ระยะ คือ 1) ช่วงเจริญเติบโตอายุระหว่าง 1-5 ปี ปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับการปลูกทุเรียนในช่วงนี้อยู่ที่ 80-120 ลิตรต่อต้นต่อปี 2) ช่วงออกดอกต้องกระตุ้นให้ต้นทุเรียนออกดอก ปกติต้นทุเรียนมักจะออกดอกในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ในช่วงก่อนที่ฝนจะทิ้งช่วงในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายนควรมีการใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 ในอัตรา 1 ใน 3 ของทรงพุ่ม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ต้นทุเรียนออกดอก หลังจากนั้น 1 เดือนควรงดการให้น้ำไม่น้อยกว่า 10 วันเมื่อทุเรียนเริ่มออกดอกจึงควรเริ่มให้น้ำ 1 ใน 3 ของอัตราปกติที่เคยให้ และเมื่อเข้าระยะไซ่ปลาให้พ่นด้วย 13-0-46 ในอัตรา 100-200 ลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แล้วค่อยๆ เพิ่มปริมาณการให้น้ำจนกระทั่งเท่าปกติ โดยต้องระวังไม่ให้น้ำโดนดอกเพื่อป้องกันการเน่าหรือหลุดร่วงหรือดอกเปลี่ยนเป็นยอดอ่อนได้ 3) ช่วงติดผลระยะนี้จะเริ่มมีการลดจำนวนผลที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ได้ขนาดหรือคุณภาพ โดยให้เหลือไว้ประมาณ 60 ผลต่อต้น การให้น้ำอยู่ที่ 80-110 ลิตรต่อต้น ในทุก 3-4 วัน บำรุงด้วยปุ๋ย 8-24-24 ในอัตรา 1 ใน 3 ของขนาดทรงพุ่ม 4) ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวควรให้น้ำอยู่ที่ 80-110 ลิตรต่อต้น ทุก 3-4 วัน และบำรุงฟื้นฟูต้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ (15-15-15 หรือ 16-16-16) ปริมาณ 1 ใน 3 ของทรงพุ่ม (บริษัท เฟิร์ส ออร์แกนิก ฟาร์ม จำกัด, 2561: ออนไลน์)

น้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการเพาะปลูกทุเรียนฉะนั้นแหล่งน้ำถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับการเพาะปลูกทุเรียน เพราะทุเรียนเป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำเยอะ จึงขาดน้ำไม่ได้ ควรมีการให้น้ำแก่ต้นทุเรียนอย่างเพียงพอ การจัดการเรื่องแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการน้ำของทุเรียนจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม โดยเฉพาะช่วงติดผล หากขาดน้ำจะทำให้ผลเสียหายหรือหลุดร่วงได้ ดังนั้นควรมีการสำรองน้ำหากมีพื้นที่ปลูกโดยประมาณ 20 ไร่ต้องจัดให้มีแหล่งน้ำขั้นต่ำอย่างน้อย 3 ไร่ขึ้นไปจึงจะเพียงพอต่อการเพาะปลูกทุเรียน การวางระบบน้ำในสวนทุเรียนควรใช้ระบบมินิสปริงเกอร์ ที่สามารถกระจายน้ำได้ทั่วถึงและดีกว่า การติดตั้งควรห่างจากโคนต้น 1 เมตร ใช้ 1-2 หัวต่อต้น ด้วยแรงดันจากปั๊ม 2 ตัว ซึ่ง การให้น้ำเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับทุเรียน เพราะส่งผลต่อการออกดอก หรือ บังคับดอกนอกฤดูของทุเรียน

สถานการณ์แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาคือที่ พื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี และพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยอง โดยในช่วงปีที่ผ่านมาสถานการณ์แหล่งน้ำถือว่าเข้าขั้นวิกฤติ เกษตรกรชาวสวนทุเรียน และชาวบ้านในพื้นที่

ประสบปัญหาภัยแล้งจนทำให้ขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค รวมทั้งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรในพื้นที่ ประกอบกับปริมาณน้ำในลำคลองธรรมชาติ และแหล่งกักเก็บน้ำในชุมชนลดเหลือน้อยลงจนไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ ขณะที่บางแห่งน้ำเริ่มแห้งขอด ทำให้เกษตรกรชาวสวนทุเรียนในพื้นที่ต้องมีการสำรองน้ำไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค รวมทั้งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร โดยการขุดสระน้ำและบ่อบาดาลไว้ใช้ในพื้นที่

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาเปรียบเทียบการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ตำบลสองพี่น้อง อำเภอนำใหม่ จังหวัดฉะเชิงเทราและ ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยการเก็บข้อมูลการใช้น้ำจากเกษตรกรในพื้นที่แล้วนำค่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียนทางทฤษฎี และการลงภาคสนามสำรวจเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร มีการคำนวณเปรียบเทียบค่าอวเตอร์ฟุตพริ้นท์จากข้อมูลความต้องการใช้น้ำทางทฤษฎีและจากการสำรวจการใช้น้ำจริงในพื้นที่ศึกษา เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเสมือนตลอดช่วงอายุ 30 ปีของต้นทุเรียนและผลผลิตเฉลี่ยทุเรียนสดที่ได้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

### 1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนทางทฤษฎีและการลงสำรวจพื้นที่ศึกษา
- 2) เพื่อจัดทำบัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียน พร้อมทวนสอบด้วยการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลระบบปลูกทุเรียนในแปลงตัวอย่าง
- 3) เพื่อเปรียบเทียบค่าอวเตอร์ฟุตพริ้นท์ในพื้นที่ศึกษา

### 1.2 ขอบเขตการศึกษา

- 1) ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 30 ปี
- 2) พื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยอง และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.ฉะเชิงเทรา
- 3) ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง
- 4) ปริมาณการใช้น้ำคิดทางตรงและทางอ้อม
- 5) functional unit = ผลทุเรียนสด 1 ตัน

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

### 2.1 ลักษณะพื้นที่ศึกษา

ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอแก่ง จังหวัดระยอง พบว่าลักษณะภูมิประเทศมีสภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสลับที่ดอนเป็นลูกคลื่น ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวภูเขาบางส่วน พื้นที่บริเวณนี้จึงเป็นที่ราบเชิงเขาสลับกับที่ดอนลูกคลื่นทางทิศใต้เป็นที่ลาดต่ำลงสู่อ่าวไทย มีชายทะเลเว้าแห่งติดอ่าวไทยยาวประมาณ 35 กิโลเมตร หรือร้อยละ 35 ของจังหวัดระยอง อำเภอแก่งแบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 15 ตำบล 147 หมู่บ้าน ประกอบไปด้วยตำบลทางเกวียน, วังห้ว, ซากโดน, เนินซ้อ, กร้า, ซากพง, กระแสน, บ้านนา, พุงควายกิน, กองดิน, คลองปูน, พังราด, ปากน้ำกระแสน, ห้วยยาง และสองสลึง มีจำนวนประชากร 131,305 คน โดยปัจจุบันจังหวัดระยองมีพื้นที่เพาะปลูกทุเรียน 73,650 ไร่ ซึ่งอำเภอแก่งเป็นหนึ่งในอำเภอที่ส่งออกผลผลิตของทุเรียนสูงเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัด

#### ที่ตั้งและอาณาเขต

อำเภอแก่งตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัด มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียงดังต่อไปนี้

**ทิศเหนือ** ติดต่อกับอำเภอวังจันทร์และอำเภอเขาชะเมา

**ทิศตะวันออก** ติดต่อกับอำเภอแก่งหางแมวและอำเภอนายายอาม (จังหวัดจันทบุรี)

**ทิศใต้** จรดอ่าวไทย

**ทิศตะวันตก** ติดต่อกับอำเภอเมืองระยอง



รูปที่ 2.1 แผนที่อำเภอแก่ง จังหวัดระยอง

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเครือข่าย ป.ป.ช. จังหวัดระยอง, 2562

ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี พบว่าทางตอนเหนือของอำเภอท่าใหม่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงและที่ราบเชิงเขารวมไปถึงมีลุ่มน้ำคลองโตนดไหลผ่านทำให้มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำและทางตอนใต้ยังมีลักษณะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล อำเภอท่าใหม่แบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 14 ตำบล 124 หมู่บ้าน ประกอบไปด้วยตำบลท่าใหม่, ยายร้า, สีพญา, บ่อพุ, พลอยแหวน, เขาวัว, เขาบายศรี, สองพี่น้อง, ทุ่งเบญจา, รำพัน, โขมง, ตะกาดเจ้า, คลองขุด และเขาแก้ว มีจำนวนประชากร 71,543 คน โดยปัจจุบันจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เพาะปลูกทุเรียน 225,273 ไร่ ซึ่งอำเภอท่าใหม่เป็นหนึ่งในอำเภอที่ส่งออกผลผลิตของทุเรียนสูงเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัด

### ที่ตั้งและอาณาเขต

อำเภอท่าใหม่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดมีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียงดังต่อไปนี้

**ทิศเหนือ** ติดต่อกับอำเภอแก่งหางแมวและอำเภอเขาคิชฌกูฏ

**ทิศตะวันออก** ติดต่อกับอำเภอเขาคิชฌกูฏและอำเภอเมืองจันทบุรี

**ทิศใต้** ติดต่อกับอำเภอเมืองจันทบุรี อำเภอแหลมสิงห์ และอ่าวไทย

**ทิศตะวันตก** ติดต่อกับอำเภอนายายอาม



รูปที่ 2.2 แผนที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเครือข่าย ป.ป.ช. จังหวัดจันทบุรี, 2562

## 2.2 การปลูกทุเรียน

**2.2.1 สภาพดิน** ควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดต่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5 ถึง 6.5 หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอกรวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษ และแหล่งน้ำต้องเพียงพอด้วย

**2.2.2 แหล่งน้ำที่ให้** ต้องมีแหล่งน้ำจัดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดทั้งปี

**2.2.3 อุณหภูมิและความชื้น** ทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดเย็นจัด และมีลมแรง จะพบปัญหาใบไหม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้าและน้อยไม่คุ้มต่อการลงทุน (กรมวิชาการเกษตร)

**2.2.4 การเตรียมพื้นที่** ต้องปรับพื้นที่ก่อนที่จะกำหนดขุดปลูกและติดตั้งระบบน้ำ โดยปรับพื้นที่ให้ราบไม่ให้มีแอ่งที่น้ำท่วมขังได้ และถ้าเป็นไปได้ควรปรับเป็นเนินลูกฟูกเพื่อปลูกทุเรียนบนสันเนิน ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวด้านละ 9 เมตร ปลูกได้ไร่ละ 20 ต้น หรือ 8 ถึง 10 X 8 ถึง 10 เมตร ปลูกทุเรียนได้ประมาณ 16 ถึง 25 ต้นต่อไร่ และการทำสวนขนาดใหญ่ ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างขึ้นเพื่อสะดวกต่อการนำเครื่องจักรกลต่างๆ ไปทำงานในระหว่างแถว นอกจากนี้ในการวางแผนกำหนดแถวปลูก จะต้องคำนึงถึงแนวปลูกขวางความลาดเทของพื้นที่ หรืออาจกำหนดในแนวตั้งฉากกับถนน หรือกำหนดแถวปลูกไปในแนวทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก และถ้ามีการจัดวางระบบน้ำจะต้องพิจารณาแนวทางจัดวางท่อในสวนด้วย จากนั้นจึงปักไม้ตามระยะที่กำหนดเพื่อขุดหลุมปลูกต่อไป

**2.2.5 วิธีการปลูก** การปลูกทุเรียนสามารถทำได้ทั้งการขุดหลุมปลูก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่ค่อนข้างแล้ง และยังไม่มีมีการวางระบบน้ำไว้ก่อนปลูก ซึ่งวิธีนี้ดินในหลุมจะช่วยเก็บความชื้นได้ดีขึ้น แต่หากมีฝนตกชุก มีน้ำขังจะทำให้รากเน่าและต้นทุเรียนตายได้ง่าย ส่วนการปลูกโดยไม่ต้องขุดหลุม (ปลูกแบบนั่งแท่นหรือยกโคก) เหมาะกับพื้นที่ฝนตกชุก วิธีนี้ทำให้มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขังบริเวณโคนต้น แต่ต้องวางระบบน้ำให้ดีก่อนปลูก ซึ่งต้นทุเรียนจะเจริญเติบโตเร็วกว่าการขุดหลุม ทั้งนี้จุดเน้นที่สำคัญ คือ ควรใช้ต้นกล้าที่มีขนาดเล็ก มีระบบรากดี ไม่ชดงอ แต่หากจะปลูกด้วยต้นกล้าขนาดใหญ่ควรตัดแต่งรากที่ชดงอทั้งที่ก้นถุงและด้านข้าง รวมทั้งควรมีการพรางแสงให้กับต้นทุเรียนที่ปลูกใหม่ด้วยตาข่ายพรางแสงหรือ (ทาง) ใบมะพร้าว หรือปลูกไม้ที่ให้ร่มเงา เช่น กล้าย เป็นต้น

**2.2.6 ฤดูปลูก** หากมีการจัดระบบการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูแลให้น้ำกับต้นทุเรียนได้สม่ำเสมอช่วงหลังปลูก และควรปลูกตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน แต่ถ้าหากจัดระบบน้ำไม่ทันหรือยังไม่อาจดูแลเรื่องน้ำได้ ควรจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน

## 2.3 โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่

โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ กล่าวคือเป็นหนึ่งในโครงการสำคัญของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ประสงค์ในการจัดตั้ง คือ 1) เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรมีการรวมกลุ่ม

และบริหารจัดการร่วมกัน ส่งผลให้เกิดการร่วมกันผลิตและจำหน่ายโดยมีตลาดรองรับอย่างแน่นอน 2) เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตและมีผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพได้ตามมาตรฐานภายใต้การบูรณาการร่วมกันของภาครัฐและเอกชน โดยการทำให้เกษตรกรแปลงใหญ่ในปัจจุบันเป็นการส่งเสริมในพื้นที่นำร่องมี 9 ประเภทสินค้าเกษตร ได้แก่ ข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น ผัก/สมุนไพร ไม้ผล หม่อน กล้ายไม้ ปศุสัตว์ และประมง โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบหลัก คือ กรมส่งเสริมการเกษตร และหน่วยงานรับผิดชอบรอง ได้แก่ กรมปศุสัตว์ กรมประมง กรมชลประทาน กรมวิชาการเกษตร กรมการข้าว กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กรมหม่อนไหม สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ และสำนักงานเศรษฐกิจเกษตร

## 2.4 การกำหนดขนาดกลุ่มจำนวนประชากร

ในปี 1973 ทาโร ยามาเน (Taro Yamane) นักเศรษฐศาสตร์และสถิติชาวญี่ปุ่น ได้คิดค้นทฤษฎีการคำนวณ หรือสูตรคำนวณ สำหรับการกำหนดขนาดกลุ่มจำนวนประชากรตัวอย่างขึ้น ซึ่งทฤษฎีคำนวณของ ทาโร ยามาเน จะเหมาะสมสำหรับการวิจัยที่สนใจประชากรจำนวนมากและทราบจำนวนประชากรทั้งหมดที่ต้องการศึกษา โดยมีสมการดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนของประชากรตัวอย่าง (คน)

$N$  = จำนวนของประชากรทั้งหมด (คน)

$e$  = คือความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในรูปของสัดส่วน

## 2.5 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) คือ กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งานผลิตภัณฑ์ การใช้ใหม่/แปรรูป และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าพิจารณาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) โดยมีการระบุถึงปริมาณพลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงของเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมและการประเมินโอกาสที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของชุมชน เพื่อที่จะหาวิธีการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้



1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา (Goal and Scope Definition)
2. การจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Inventory)
3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Impact Assessment)
4. การตีความและการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม (Interpretation and Improvement Analysis)

## 2.6 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช

### 2.6.1 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo)

หลักการในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่สูญหายไปจากพื้นที่เพาะปลูกที่มีพืชปกคลุมอยู่อย่างทั่วถึง โดยที่ดินจะต้องมีความชื้นอยู่อย่างเพียงพอกับความต้องการของพืชและพื้นที่เพาะปลูกจะต้องมีบริเวณกว้างใหญ่พอที่จะไม่ทำให้การระเหยและการคายน้ำของพืชต้องกระทบกระเทือนจากอิทธิพลภายนอกมากนัก เช่น การพัดผ่านของลมที่แห้งและร้อน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงนี้ขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศรอบข้างแต่เพียงอย่างเดียว เช่น อิทธิพลที่เกิดจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ชั่วโมงแสงแดด เป็นต้น โดยการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจะเป็นการนำเอาข้อมูลของสภาพภูมิอากาศ ณ ช่วงเวลาและสถานที่ที่เข้ทดลองนั้นหรือเป็นสถานที่ที่จะนำค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงไปใช้งาน โดยการศึกษาในครั้งนี้จะใช้สูตรการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของ Penman-Monteith ดังสมการแสดง

$$E_{To} = \frac{[0.480\Delta(Rn - G) + \gamma \left\{ \frac{900}{T+273} \right\} U_2 (e_s - e_a)]}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

เมื่อ  $E_{To}$  = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

$Rn$  = รังสีสุทธิที่ต้นพืชได้รับ (เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน)

$G$  = flux ค่าความร้อนของพื้นดิน (เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน)

$T$  = อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)

$U_2$  = ความเร็วลมที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 เมตร (เมตรต่อวินาที)

$e_s$  = ความดันไอน้ำอิ่มตัว (กิโลปาสกาล)

$e_a$  = ความดันไอน้ำ (กิโลปาสกาล)

$\Delta$  = ความลาดเทของเส้น curve แรงดันไอ (กิโลปาสกาลต่อองศาเซลเซียส)

$\Gamma$  = ค่าคงที่ของ psychrometric (กิโลปาสกาลต่อองศาเซลเซียส)

$e_s - e_a$  = ค่าความต่างของแรงดันไอ (กิโลปาสกาล)

900 = factor ปรับแก้

## 2.6.2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช(Crop Coefficient; Kc)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient; Kc) เป็นค่าซึ่งได้จากการศึกษา ทดลองและวิจัย โดยนักวิจัยสาขาต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ และส่วนการใช้น้ำชลประทาน ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้นี้จึงเป็นค่าที่สามารถนำไปใช้งานในทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พืชสามารถคำนวณจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชที่ได้จากการทดลอง กับ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงหรือจากคำนวณ ซึ่งได้ดังสมการ

$$Kc = \frac{ETc}{ETo}$$

เมื่อ  $Kc$  = ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient; Kc)

$ETc$  = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

$ETo$  = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

## 2.6.3 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของทุเรียน (Kc) ตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน สำหรับคำนวณภาวะการเจริญเติบโตของทุเรียนในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งมาจากการศึกษาที่ต่างกันจากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน (Kc) จากตารางที่ 2.1 พบว่า ช่วงการชักนำการออกดอก ค่าสัมประสิทธิ์ (Kc) ของทุเรียนทั้งสองงานวิจัยมีค่าเท่ากับ 0 เพราะ ตามทฤษฎีค่าการให้น้ำแก่ต้นทุเรียน ในช่วงนี้เกษตรกรจะให้น้ำในปริมาณที่น้อยมากจึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ (Kc) ของทุเรียนในช่วงการชักนำการออกดอกมีค่าออกมาเป็น 0 ดังตารางที่แสดง แต่ในทางปฏิบัติจะต้องมีการให้น้ำเนื่องจากต้นทุเรียนขาดน้ำไม่ได้ แต่จะให้น้ำในปริมาณที่น้อยกว่าช่วงอื่นๆ เพื่อให้ต้นทุเรียนเกิดความเครียดซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ต้นทุเรียนออกดอก จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ (Kc) ของทุเรียนในช่วงนี้อาจมีค่าไม่ใช่ 0 ตามตารางที่แสดงก็เป็นได้

ตารางที่ 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน (Kc) ในช่วงต่าง ๆ ของการพัฒนาการ

ช่วงการเจริญเติบโต	ค่าสัมประสิทธิ์ (Kc)*	ค่าสัมประสิทธิ์ (Kc)**
1.การพัฒนาการทางกิ่ง ก้าน สาขา	0.75	0.60
2.การชักนำการออกดอก	0	0
3.การพัฒนาการของดอก	0.85	0.75
4.การติดผล	0.80	0.50
5.การพัฒนาการของผลอ่อน	0.95	0.60
6.การเจริญเติบโตของผล	1	0.85
7.การเริ่มสุกแก่	0.90	0.75

ที่มา: \* ตีเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545

\*\*ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร. (2543). คู่มือการผลิตทุเรียนที่ดีและเหมาะสม : 38 : หิรัญ หิรัญประดิษฐ; สุขวัฒน์ จันทร์บรรณิก; และ เสริมสุข สลักเพชร. (2541). เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน : 22

2.6.4 ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Crop Evapotranspiration; ETc)

การหาค่าน้ำที่ต้องการสำหรับปริมาณการใช้น้ำ (ETc) ภายใต้สภาวะการเจริญเติบโตในอุดมคติ นับตั้งแต่วันที่เพาะปลูกจนถึงวันที่เก็บเกี่ยว สามารถหาได้จากสมการ

$$ETc = Kc \times ETo$$

เมื่อ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

2.7 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint)

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ คือตัวชี้วัดการใช้น้ำของผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งทางตรงและทางอ้อม คำนวณปริมาณการใช้น้ำจากผลรวมตลอดระยะเวลาของการผลิตสินค้าหรือการเพาะปลูก แนวคิดของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ได้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 2002 โดยศาสตราจารย์ Arjen Y.Hoekstra ประเทศเนเธอร์แลนด์ และได้รับความสนใจมากขึ้น เพราะจะทำให้เห็นปริมาณการใช้น้ำทางอ้อมที่อยู่ในกระบวนการผลิตสินค้าหรือการเพาะปลูก ยกตัวอย่างเช่น เนื้อวัว 1 กิโลกรัม ใช้น้ำทั้งสิ้น 15,500 ลิตร ผลิตข้าว 1 กิโลกรัม ใช้น้ำทั้งสิ้น 3,400 ลิตร เป็นต้น

### 2.7.1 ประเภทของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน (Blue water footprint) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว (Green water footprint) และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเทา (Gray water footprint)

- 1) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน (Blue water footprint) คือ ปริมาณน้ำของแหล่งน้ำผิวดินน้ำใต้ดิน หรือน้ำจากระบบชลประทาน ทั้งน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ
- 2) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว (Green water footprint) คือ ปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของความชื้นในดิน ที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืชผลทางการเกษตร การทำไม้ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
- 3) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเทา (Gray water footprint) คือ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งคำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำดีตามค่ามาตรฐาน

### 2.7.2 การคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

สูตรหาผลรวมของปริมาณการใช้น้ำทั้งระบบ หรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทั้ง 3 สี เป็นดังนี้

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

$$WF_{blue} = \frac{CWU_{blue}}{Y}$$

$$WF_{green} = \frac{CWU_{green}}{Y}$$

เมื่อ  $WF_{total}$  = วอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมทั้งหมด (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

$WF_{blue}$  = วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

$WF_{green}$  = วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

$WF_{gray}$  = วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเทา (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

$CWU_{blue}$  = ปริมาณน้ำสีน้ำเงินที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

$CWU_{green}$  = ปริมาณน้ำสีเขียวที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

CWU<sub>blue</sub> และ CWU<sub>green</sub> หาจาก

$$CWU_{green} = 1.6 \sum_{d=1}^{l_{gp}} ET_{green}$$

$$CWU_{blue} = 1.6 \sum_{d=1}^{l_{gp}} ET_{blue}$$

เมื่อ 1.6 คือ factor ปรับแก้จากหน่วย (มม./วัน) เป็น (ลูกบาศก์เมตร/ไร่)

$l_{gp}$  = ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช (วัน)

$ET_{green}$  = ปริมาณการใช้น้ำสีเขียวของพืชจริง (มิลลิเมตรต่อวัน)

$ET_{blue}$  = ปริมาณการใช้น้ำสีน้ำเงินของพืชจริง (มิลลิเมตรต่อวัน)

$ET_{green}$  หาได้จากสมการ  $ET_{green} = \min(ET_c, P_{eff})$

$ET_{blue}$  หาได้จากสมการ  $ET_{blue} = \max(0, ET_c - P_{eff})$

เมื่อ  $ET_c$  = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

$P_{eff}$  = ปริมาณฝนใช้การ (มิลลิเมตรต่อวัน)

## 2.8 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์เป็นเสมือนเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ประเมินปริมาณการใช้น้ำใน สินค้าการผลิตตลอดห่วงโซ่การผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นเครื่องมือที่นำมาช่วยให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปในทิศทางสู่ความยั่งยืน มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบในระดับประเทศ นำไปสู่การสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและสร้างความมั่นคงด้านการอาหารของประเทศเกิดการกระจายน้ำอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม การลดการใช้น้ำและเพิ่มน้ำต้นทุนที่เหมาะสมกับระบบนิเวศ ภูมิสังคม เศรษฐกิจ (วรารุช วุฒินิช, 2559) ดังเช่น งานวิจัยในปัจจุบันที่มีการศึกษาเรื่องการประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่างๆ ไว้ เช่น นิสา พัทร์วิไล และคณะ (2562) วิเคราะห์หาค่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ของมะยงชิดในพื้นที่ตำบลป่าชะ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายกโดยใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 โดยการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกมะยงชิดจำนวน 57 ราย ผลการวิเคราะห์พบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์มะยงชิดแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 627.5 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน, วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียวเท่ากับ 590.5 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเทาเท่ากับ 37.0 ลูกบาศก์เมตรต่อตันคิดอัตราส่วนระหว่าง วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว : วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน : วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเทา อยู่ที่ 91.1 : 0 : 5.9 ผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่ไม่พบปัญหาการขาดแคลนน้ำมีความเหมาะสมในการปลูกมะยงชิด และการใช้สารเคมีน้อย , Werachat Chatpanyacharoen et al (2015) การศึกษาประเมินความต้องการน้ำสำหรับการ

ทำนา ที่อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน ครอบคลุมพื้นที่ 690 เฮกเตอร์ ประเมินโดยการตกตะกอนซึ่งแปรผันในช่วงการเพาะปลูกแบบจำลอง CROPWAT 8.0 ใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่สำคัญ เช่น ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลการคายระเหยและผลผลิตข้าวและชนิดของข้าว ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการคายระเหย (ET<sub>o</sub>) และสัมประสิทธิ์การเพาะปลูกข้าว (K<sub>c</sub>) เท่ากับ 34.55 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์และ 11.09 และ ET<sub>c</sub> เท่ากับ 33.93 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ สำหรับข้าวมีค่าอวอเตอร์พุตพรีนที่สีเขียวเท่ากับ 788.49 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน ไม่มีการประเมินอวอเตอร์พุตพรีนที่สีน้ำเงินเพราะฝนตก อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเทา คำนวณโดยใช้ ฟอสเฟต- ฟอสฟอรัส อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเขียวคำนวณด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 เท่ากับ 1,470.33 ลูกบาศก์เมตรต่อตันกับผลผลิตข้าว 0.48 ตันต่อไร่ (3 ตันต่อเฮกเตอร์) ปริมาณอวอเตอร์พุตพรีนที่รวมสำหรับข้าวอยู่ที่ 2,258.82 ลูกบาศก์ต่อตัน , วรณี แผงจันทิกและคณะ (2558) ศึกษาประเมินค่าอวอเตอร์พุตพรีนที่ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายในประเทศไทย ด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าอวอเตอร์พุตพรีนที่และความเหมาะสมของการเพาะปลูกกล้วยไม้สกุลหวายในพื้นที่จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี ในปี พ.ศ. 2550-2553 และศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่เกษตรกรในแต่ละจังหวัดใช้เพื่อการเพาะปลูกกับปริมาณน้ำที่พืชต้องการ ผลการศึกษาพบว่าค่าอวอเตอร์พุตพรีนที่ของกล้วยไม้สกุลหวายในจังหวัดนครปฐมมีค่าเท่ากับ 1.285 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมโดยแบ่งเป็นอวอเตอร์พุตพรีนที่สีเขียวเท่ากับ 0.455 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีน้ำเงินเท่ากับ 0.442 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเทาเท่ากับ 0.384 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่ทางอ้อมเท่ากับ 0.0043 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ในขณะที่จังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดราชบุรีมีค่าอวอเตอร์พุตพรีนที่เท่ากับ 1.389 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม โดยแบ่งเป็นอวอเตอร์พุตพรีนที่สีเขียวเท่ากับ 0.833 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีน้ำเงินเท่ากับ 0.308 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเทาเท่ากับ 0.245 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่ทางอ้อมเท่ากับ 0.0025 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม และ 1.416 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม โดยแบ่งเป็น อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเขียวเท่ากับ 0.632 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีน้ำเงินเท่ากับ 0.573 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่สีเทาเท่ากับ 0.208 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, อวอเตอร์พุตพรีนที่ทางอ้อมเท่ากับ 0.0031 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ตามลำดับผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่เกษตรกรในแต่ละจังหวัดใช้เพื่อการเพาะปลูกกับปริมาณน้ำที่พืชต้องการพบว่า การใช้น้ำของเกษตรกรในการเพาะปลูกกล้วยไม้นั้นมีปริมาณมากกว่าความต้องการน้ำของกล้วยไม้ 1.8 เท่า 4.12 เท่า และ 2.14 เท่า สำหรับจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี ตามลำดับ จากผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนบริหารจัดการน้ำและตัดสินใจเลือกพื้นที่เพาะปลูกกล้วยไม้ให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นได้ , วรณี แผงจันทิก และจิตติ มังคละศิริ (2557) การศึกษาเปรียบเทียบอวอเตอร์พุตพรีนที่ของปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและชลบุรี ผลการศึกษาที่ประเมินจากโปรแกรม CROPWAT และใช้ข้อมูลสภาพอากาศจาก

กรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2553 แสดงค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์ของจังหวัดปทุมธานีดังนี้ วอเตอร์พุดพรีนซ์สีเขียวน้ำเงินเท่ากับ 512.83 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ,วอเตอร์พุดพรีนซ์สีน้ำเงินเท่ากับ 240.47 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ,วอเตอร์พุดพรีนซ์สีเทาเท่ากับ 92.22 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์ทางอ้อมเท่ากับ 0.32 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์รวมเท่ากับ 845.84 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม และจังหวัดชลบุรีดังนี้ วอเตอร์พุดพรีนซ์สีเขียวน้ำเงินเท่ากับ 718.10 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์สีน้ำเงินเท่ากับ 317.60 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์สีเทาเท่ากับ 131.96 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์ทางอ้อมเท่ากับ 0.34 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม, วอเตอร์พุดพรีนซ์รวมเท่ากับ 1168.00 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์ของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีมีค่าต่ำกว่าจังหวัดชลบุรี ดังนั้น จังหวัดปทุมธานีมีความเหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันมากกว่าชลบุรี และ Thippapa Sukumalchart et al (2013) ศึกษาเกี่ยวกับวอเตอร์พุดพรีนซ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า การศึกษานี้ได้ทำการคำนวณหาค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยอย่างละเอียดโดยใช้ข้อมูลผลผลิตเป็นรายเดือน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน และค่าสัมประสิทธิ์พืชของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทำการศึกษาในประเทศไทย วิธีการคำนวณ วอเตอร์พุดพรีนซ์ในการศึกษานี้สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1.หาค่าการคายระเหยของพืช 2.หาค่าความต้องการใช้น้ำของพืชโดยใช้วิธีสมมูลน้ำในบริเวณรากพืช 3.หาค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์โดยใช้ข้อมูลผลผลิตและปริมาณการใช้น้ำปุ๋ยเคมี จากผลการศึกษาพบว่า ค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยทั้งประเทศเท่ากับ 1,132 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน โดยคิดเป็นวอเตอร์พุดพรีนซ์สีเขียวน้ำเงิน 894 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และวอเตอร์พุดพรีนซ์สีเทา 237 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน โดยสาเหตุที่ไม่มีวอเตอร์พุดพรีนซ์สีน้ำเงินเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ (ร้อยละ 99.2) อยู่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน โดยจังหวัดที่ค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์รวมสูงที่สุดคือ จังหวัดอุดรธานี 1,368 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และจังหวัดที่มีวอเตอร์พุดพรีนซ์รวมต่ำสุดคือจังหวัดพิจิตร 953 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาเกี่ยวกับผลการศึกษาของ Mekonnen และ Hoekstra (2001) พบว่ามีค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์สีเขียวน้ำเงินเฉลี่ยทั้งประเทศเกือบเท่ากัน แต่ค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์สีเทาเฉลี่ยของการศึกษานี้มีค่าสูงกว่า 1 เท่า จากงานวิจัยข้างต้นสามารถสรุปค่าวอเตอร์พุดพรีนซ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งแสดงการเปรียบเทียบ ได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่องานวิจัย	พื้นที่ที่ศึกษา		Green water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Blue water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Gray water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Indirect water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Total water footprint (ลบ.ม./ตัน)	เอกสารอ้างอิง
	เฉพาะเจาะจง	เปรียบเทียบ						
การศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดตราด	ตราด	-	416.56	451.89	0.0	0.0	868.45	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 (2558)
การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์โดยใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 จากการเพาะปลูกมะยงชิดกรณีศึกษาตำบลป่าชะอำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก	นครนายก	กรณีไม่มีระบบชลประทาน	590.5	0.0	37.0	0.0	627.5	นิตยา พักตร์วิไล และคณะ (2562)
		กรณีมีระบบชลประทาน	590.5	70.8	37.0	0.0	698.3	
การศึกษาเปรียบเทียบวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี และชลบุรี	ไม่มี	ปทุมธานี	512.83	240.47	92.22	0.32	845.84	วรรณิ์ แผงจันทิกและจิตติ มังคละศิริ (2557)
	ไม่มี	ชลบุรี	718.10	317.60	131.96	0.34	1,168.0	



ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	พื้นที่ที่ศึกษา		Green water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Blue water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Gray water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Indirect water footprint (ลบ.ม./ตัน)	Total water footprint (ลบ.ม./ตัน)	เอกสารอ้างอิง
	เฉพาะเจาะจง	เปรียบเทียบ						
วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายในประเทศไทย	ไม่มี	นครปฐม	455	442	384	4.3	1,285	วรณี แผงจันทิก และคณะ (2558)
	ไม่มี	สมุทรสาคร	833	308	245	2.5	1,389	
	ไม่มี	ราชบุรี	632	573	208	3.1	1,416	
การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของข้าวในอำเภอท่าม่วง จังหวัดน่าน	น่าน	ไม่มี	788.49	0.00	1,470.33	0.00	2,258.82	Werachat Chatpanyacharoen et al (2015)
วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของชาวโพลีเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย	ทั่วประเทศ	ไม่มี	894	237	0.00	0.00	1,132	Thippapa Sukumalchart et al (2013)

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ

##### 3.1.1 คอมพิวเตอร์จำนวน 3 เครื่อง

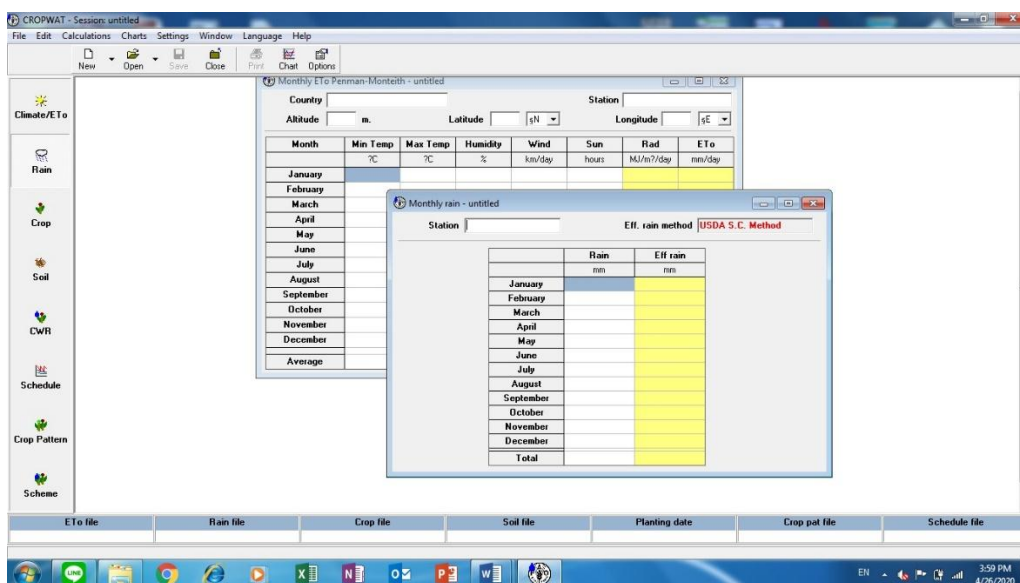
#### 3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ

##### 3.2.1 โปรแกรม CROPWAT 8.0

โปรแกรม CROPWAT 8.0 เป็นเครื่องมือที่ช่วยคำนวณอัตราการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) กำหนดหาความต้องการน้ำของพืช (Crop water requirement) ความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation requirement) และสามารถออกแบบและการจัดการระบบการให้น้ำชลประทาน ในการคำนวณการใช้น้ำของพืชและความต้องการน้ำชลประทาน โปรแกรมต้องการข้อมูล input สภาพภูมิอากาศและลักษณะต่างๆของพืช เป็นโปรแกรมที่ใช้ FAO (1992) Penman-Monteith methods ในการคำนวณค่าศักยภาพการระเหยน้ำของพืช คำนีใช้ในการประมาณค่าการใช้น้ำของพืชและคำนวณช่วงการให้น้ำชลประทาน



รูปที่ 3.1 ICON โปรแกรม CROPWAT 8.0



รูปที่ 3.2 รูปแบบภายในโปรแกรม CROPWAT 8.0



## 4. วิธีการดำเนินโครงการ

4.1 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ศึกษา ศึกษาการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืช ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจากสูตร Penman-Monteith การใช้งานโปรแกรม CROPWAT 8.0 และโปรแกรม Microsoft Excel การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ และข้อมูลเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4.1 ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในพื้นที่

### 4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม

4.2.1 การสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลการปลูกทุเรียนและการให้น้ำทุเรียน โดยสุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของ Yamane (1973)

$$\text{จากสูตร } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนของประชากรตัวอย่าง (คน)

$N$  = จำนวนของประชากรทั้งหมด

$e$  = ค่าความคลาดเคลื่อน

**วิธีคำนวณ** โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี มีจำนวนสมาชิกในโครงการทั้ง 2 แห่งเท่ากันคือที่ 43 ราย และใช้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.10 โดยใช้สูตรตามทฤษฎีของ Yamane (1973)

$$n = \frac{43}{1+43 \times 0.10^2} = 30.0699 \approx 31 \text{ คน}$$

จากการคำนวณจะได้จำนวนประชากรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาทั้งสิ้นจังหวัดละ 31 ราย รวมทั้งสิ้น 2 จังหวัดเท่ากับ 62 ราย ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรตามทฤษฎีของ Yamane (1973)



รูปที่ 4.2 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนในพื้นที่

**4.3 ศึกษาปริมาณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง** โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน ซึ่งเป็นค่าจากงานวิจัยของดิเรก ทองอร่าม และคณะ (2545) ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และใช้สูตรของ Penman-Monteith เพื่อหาค่า  $ET_o$  โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีย้อนหลังเฉลี่ย 30 ปี แล้วนำมาคำนวณหาค่า  $ET_o$  และฝนใช้การด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 จากนั้นจึงนำค่า  $ET_o$  และฝนใช้การ ไปคำนวณปริมาณการความต้องการน้ำจากฝนใช้การและการใช้น้ำชลประทานในแต่ละเดือนด้วยโปรแกรม Excel และวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ที่ศึกษา

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน ตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน สำหรับคำนวณภาวะการเจริญเติบโตของทุเรียนในพื้นที่ศึกษาในแต่ละเดือนมากำหนด ดังแสดงในตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน**

ช่วงการเจริญเติบโต	$Kc^1$	เดือน <sup>2</sup>
1.การพัฒนาทางกิ่ง ก้าน สาขา	0.75	ก.ค.-ก.ย.
2.การชักนำการออกดอก	0	ต.ค.-พ.ย.
3.การพัฒนาการ	0.85	ธ.ค.-ม.ค.
4.การติดผล	0.80	ก.พ.
5.การพัฒนาการของผลอ่อน	0.95	มี.ค.
6.การเจริญเติบโตของผล	1	เม.ย.
7.การเริ่มสุกแก่	0.90	พ.ค.-มิ.ย.

ที่มา: <sup>1</sup>ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2545

<sup>2</sup>ผลการสำรวจจากข้อมูลสมาชิกเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียน จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี

สาเหตุที่เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียนจากงานวิจัยของดิเรก ทองอร่าม และคณะ (2545) แทนการใช้น้ำจากงานวิจัยของ หิรัญ หิรัญประดิษฐ; สุขวัฒน์ จันทรบวรณิก; และ เสริมสุข สลักเพชร. (2541) เพราะว่า การศึกษาวิจัยโครงการในครั้งนี้ได้อ้างอิงข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียนมาจาก รายงานการวิจัย การศึกษาอวตอร์พุดพรีนซ์ของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัด ตราด ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งในรายละเอียดของ รายงานวิจัยได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียนที่มาจากงานวิจัยของดิเรก ทองอร่าม และคณะ (2545) มาใช้ในการคิดข้อมูล จึงเป็นเหตุให้คณะผู้จัดทำโครงการวิจัยนี้เห็นสมควรในการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของทุเรียนตามงานวิจัยของดิเรก ทองอร่าม และคณะ (2545) เพื่อให้ได้ซึ่งผลการศึกษาที่มีความสอดคล้อง และสามารถนำไปเปรียบเทียบได้กับรายงานการวิจัย การศึกษาอวตอร์พุดพรีนซ์ของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริม การเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดตราด

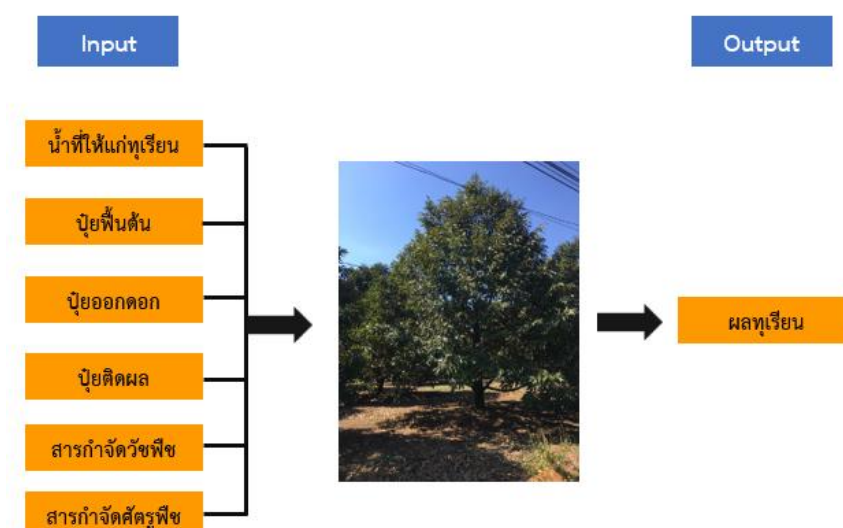
#### 4.4 การคำนวณอวตอร์พุดพรีนซ์

4.4.1 กำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา โดยใช้หลักของการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นเครื่องมือในการจัดทำตารางบัญชีรายการ (Inventory)

##### เป้าหมาย

อวตอร์พุดพรีนซ์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง 1 ตัน

4.4.2 จัดทำผังแสดงขั้นตอนระบบปลูกทุเรียน (Process flow diagram) และลงพื้นที่เก็บข้อมูล ระบบปลูกทุเรียนเพื่อจัดทำตารางบัญชีรายการ (Inventory)



รูปที่ 4.3 Process flow diagram

#### 4.4.3 นำค่าที่ได้จากการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำมาคำนวณหาค่า Water Footprint ใน ส่วนของ Green และ Blue

จากสูตร  $WF_{blue} = \frac{CWU_{blue}}{Y}$

$$WF_{green} = \frac{CWU_{green}}{Y}$$

โดย

$Y$  = ปริมาณผลผลิตทุเรียน (กิโลกรัมต่อไร่)

$CWU_{blue}$  = ปริมาณน้ำสีน้ำเงินที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

$CWU_{green}$  = ปริมาณน้ำสีเขียวที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

ซึ่งค่า  $CWU_{blue}$  และ  $CWU_{green}$  สามารถคำนวณได้จาก

$$CWU_{green} = 1.6 \sum_{d=1}^{Lgp} ET_{green}$$

$$CWU_{blue} = 1.6 \sum_{d=1}^{Lgp} ET_{blue}$$

เมื่อ 1.6 คือ factor ปรับแก้จากหน่วย (มม./วัน) เป็น (ลูกบาศก์เมตร/ไร่)

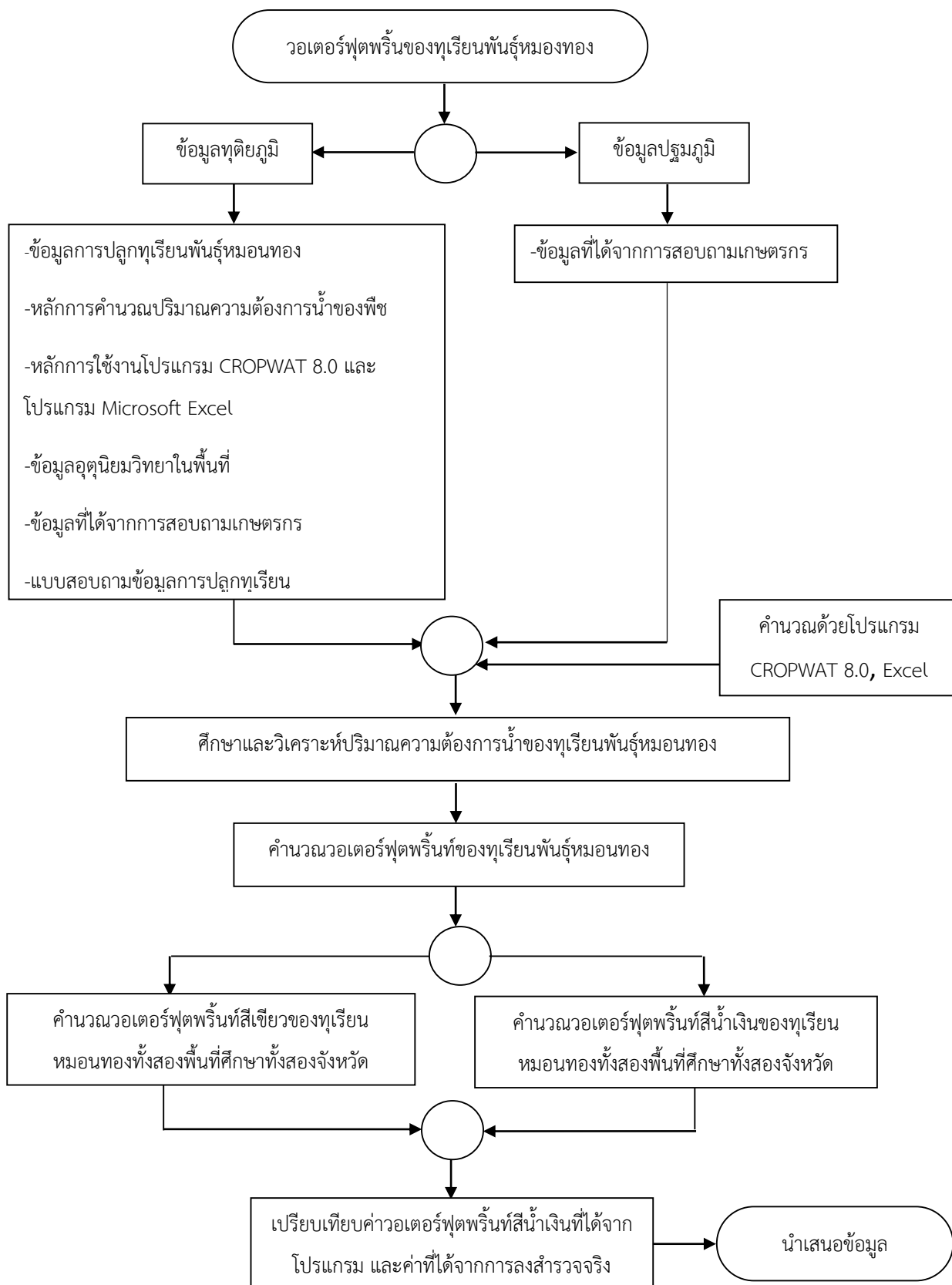
$Lgp$  = ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช (วัน)

$ET_{green}$  = ปริมาณการใช้น้ำสีเขียวของพืชจริง (มิลลิเมตรต่อวัน)

$ET_{blue}$  = ปริมาณการใช้น้ำสีน้ำเงินของพืชจริง (มิลลิเมตรต่อวัน)

#### 4.4.4 แปลผลการคำนวณค่าอเวอเจอร์ฟุตพริ้นท์ วิเคราะห์ผลการทดลอง

เป็นการนำผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาเชื่อมโยงกัน เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ สรุปผลการศึกษา



รูปที่ 4.4 แผนผังการดำเนินโครงการ



## 5. ผลการดำเนินโครงการและวิจารณ์

ในการทดลองครั้งนี้จะเป็นการหาและเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำและค่าเวเตอร์ฟุตพริ้นท์ระบบปลูกทุเรียนหมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

### 5.1 ผลการสำรวจภาคสนาม

จากผลการสำรวจภาคสนามและสัมภาษณ์เกษตรกรที่ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ปี 2562 พื้นที่ศึกษาจังหวัดละ 31 คน รวมทั้งสิ้น 2 จังหวัดเท่ากับ 62 คน ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรตามทฤษฎี Yamane (1973) เพื่อจัดทำบัญชีรายการการใช้น้ำรายปีของทุเรียนหมอนทองซึ่งเป็นทรัพยากรในการปลูกทุเรียนอีกทั้งยังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่นิยมปลูกทุเรียนหมอนทองแบบชุดหลุม โดยการให้น้ำกับต้นทุเรียนจะให้แบบห้วงสเปรย์เฉลี่ยทั้ง 2 พื้นที่ ๆ ละประมาณ 3 หัวต่อต้น, อัตราการไหลทั้งสองพื้นที่เท่ากับ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง, จำนวนครั้งที่ให้น้ำเฉลี่ย 1 วันต่อครั้ง และ 2 วันต่อครั้ง, เวลาที่ให้น้ำเฉลี่ย 26.21 นาทีต่อครั้ง และ 35.63 นาทีต่อครั้ง, ให้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด 76 ครั้งต่อปี และ 56 ครั้งต่อปี โดยเดือนที่ให้น้ำของทั้ง 2 พื้นที่คือ ช่วงตั้งแต่ เดือนตุลาคม-พฤษภาคม จะมีการใช้ปุ๋ย 3 ช่วง คือ ช่วงพินต้น ช่วงออกดอก และช่วงติดผล และมีการใช้น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดศัตรูพืช โดยข้อมูลที่ได้ส่วนหนึ่งจะนำไปตรวจสอบกับข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 (2562) จากนั้นนำค่าที่ได้มาจัดทำบัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหมอนทอง ในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงได้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 บัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหมอนทอง โดยค่า functional unit = ผลทุเรียนหมอนทองสด 1 ตัน ในพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง					พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี				
บัญชีรายการ			ผลกระทบ		บัญชีรายการ			ผลกระทบ	
Input	ปริมาณ <sup>1</sup>	หน่วย	Factor <sup>2</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>3</sup>	Input	ปริมาณ <sup>4</sup>	หน่วย	Factor <sup>5</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>6</sup>
น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช	0.206	ลบ.ม./ไร่	0.621	0.128	น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช	0.349	ลบ.ม./ไร่	0.581	0.203

ตารางที่ 5.1 บัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหอมทอง โดยค่า functional unit = ผลทุเรียน  
หอมทองสด 1 ตัน ในพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง					พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี				
บัญชีรายการ			ผลกระทบ		บัญชีรายการ			ผลกระทบ	
Input	ปริมาณ <sup>1</sup>	หน่วย	Factor <sup>2</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>3</sup>	Input	ปริมาณ <sup>4</sup>	หน่วย	Factor <sup>5</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>6</sup>
น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช	3.407	ลบ.ม./ไร่	0.621	2.115	น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช	5.884	ลบ.ม./ไร่	0.581	3.421
น้ำเพื่อการชลประทาน	1,323.12	ลบ.ม./ไร่	0.621	821.42	น้ำเพื่อการชลประทาน	1,238.92	ลบ.ม./ไร่	0.581	720.35
Output					Output				
ผลทุเรียนสด	1,610.77	กก./ไร่		823.66	ผลทุเรียนสด	1,719.88	กก./ไร่		723.97

ที่มา: <sup>1</sup>จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หอมทองจังหวัดระยอง

<sup>2</sup>1000/1610.77

<sup>3</sup>จากการคำนวณ

หมายเหตุ 3 = 1 × 2

<sup>4</sup>จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หอมทองจังหวัดจันทบุรี

<sup>5</sup>1000/1719.88

<sup>6</sup>จากการคำนวณ

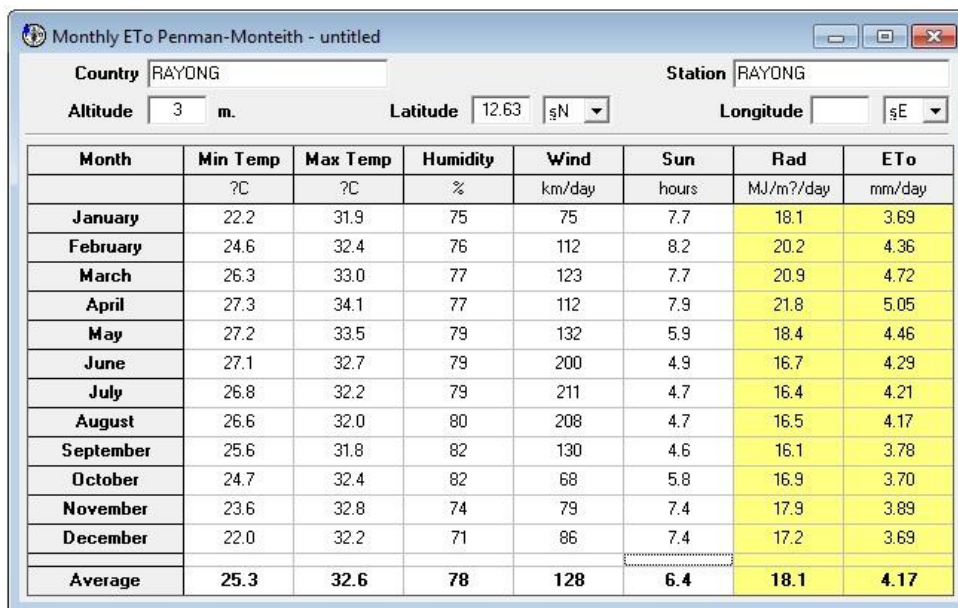
หมายเหตุ 6 = 4 × 5

## 5.2 ผลการคำนวณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของการปลูกทุเรียน

การวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนหอมทองในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองและจังหวัดจันทบุรีโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช (Crop Coefficient ; Kc) ซึ่งเป็นค่าจากงานวิจัยของดิเรก ทองอร่ามและคณะ (2545) ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ในบทที่ 2 มาการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนหอมทองด้วยโปรแกรม Cropwat 8.0 และใช้ค่าข้อมูลภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศระยอง และสถานีตรวจอากาศจันทบุรี ซึ่งประกอบไปด้วยค่าความเร็วลม, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ และชั่วโมงแสงอาทิตย์ เป็นต้น เพื่อนำมาหาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo) และใช้ค่าฝนรายเดือน เพื่อนำมาหาฝนใช้การด้วยโปรแกรม Cropwat 8.0 โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2562 เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณ จากนั้นใช้โปรแกรม Excel คำนวณแบ่ง ปริมาณการใช้น้ำจากฝนใช้การ และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน ทางทฤษฎี

## 5.2.1 การคายระเหยของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo)

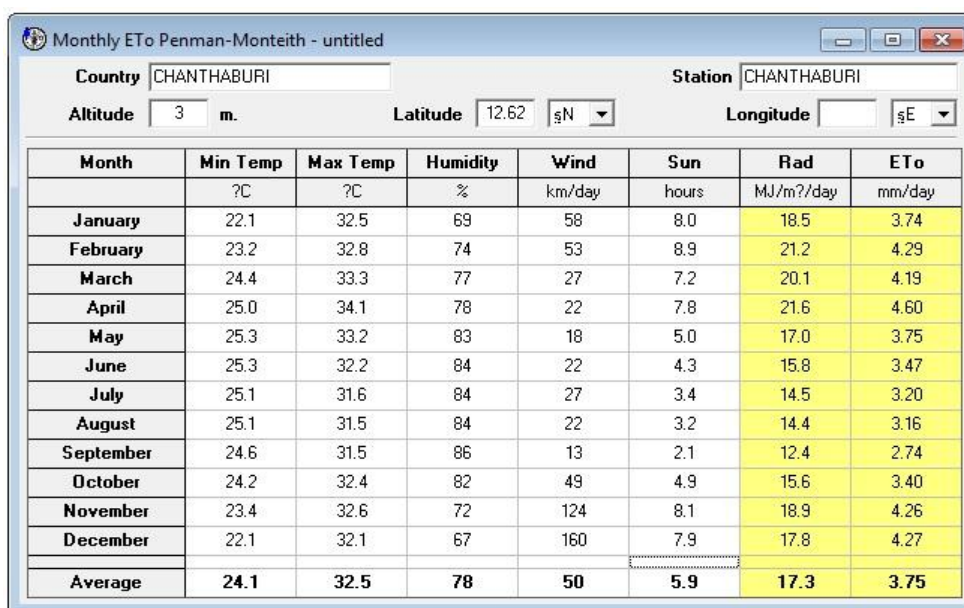
ในการศึกษาการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (ETo) ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (ETo) รายวัน หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวัน ด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 คำนวณโดยใช้สมการ Penman-Monteith เลือกใช้ค่าข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2562 ของสถานีตรวจอากาศระยอง และสถานีตรวจอากาศจันทบุรี ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2



Month	Min Temp ?C	Max Temp ?C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m <sup>2</sup> /day	ETo mm/day
January	22.2	31.9	75	75	7.7	18.1	3.69
February	24.6	32.4	76	112	8.2	20.2	4.36
March	26.3	33.0	77	123	7.7	20.9	4.72
April	27.3	34.1	77	112	7.9	21.8	5.05
May	27.2	33.5	79	132	5.9	18.4	4.46
June	27.1	32.7	79	200	4.9	16.7	4.29
July	26.8	32.2	79	211	4.7	16.4	4.21
August	26.6	32.0	80	208	4.7	16.5	4.17
September	25.6	31.8	82	130	4.6	16.1	3.78
October	24.7	32.4	82	68	5.8	16.9	3.70
November	23.6	32.8	74	79	7.4	17.9	3.89
December	22.0	32.2	71	86	7.4	17.2	3.69
<b>Average</b>	<b>25.3</b>	<b>32.6</b>	<b>78</b>	<b>128</b>	<b>6.4</b>	<b>18.1</b>	<b>4.17</b>

รูปที่ 5.1 ข้อมูลและปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง

หมายเหตุ : ด้วยจากโปรแกรม CROPWAT 8.0



Month	Min Temp ?C	Max Temp ?C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m <sup>2</sup> /day	ETo mm/day
January	22.1	32.5	69	58	8.0	18.5	3.74
February	23.2	32.8	74	53	8.9	21.2	4.29
March	24.4	33.3	77	27	7.2	20.1	4.19
April	25.0	34.1	78	22	7.8	21.6	4.60
May	25.3	33.2	83	18	5.0	17.0	3.75
June	25.3	32.2	84	22	4.3	15.8	3.47
July	25.1	31.6	84	27	3.4	14.5	3.20
August	25.1	31.5	84	22	3.2	14.4	3.16
September	24.6	31.5	86	13	2.1	12.4	2.74
October	24.2	32.4	82	49	4.9	15.6	3.40
November	23.4	32.6	72	124	8.1	18.9	4.26
December	22.1	32.1	67	160	7.9	17.8	4.27
<b>Average</b>	<b>24.1</b>	<b>32.5</b>	<b>78</b>	<b>50</b>	<b>5.9</b>	<b>17.3</b>	<b>3.75</b>

รูปที่ 5.2 ข้อมูลและปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี

หมายเหตุ : ด้วยจากโปรแกรม CROPWAT 8.0

เนื่องจากค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (ET<sub>o</sub>) รายวัน ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2 มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวัน จึงต้องแปลงค่าเป็นรายเดือนโดยคูณจำนวนวันในแต่ละเดือนเพื่อให้หน่วยเป็นหน่วยมิลลิเมตรต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 การใช้น้ำของพืชอ้างอิง โดยวิธี Penman-Monteith รายเดือนของพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง				พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี			
เดือน	ET <sub>o</sub> <sup>1/</sup> (มิลลิเมตรต่อวัน)	จำนวนวัน ในแต่ละเดือน <sup>2/</sup> (วัน)	ET <sub>o</sub> <sup>3/</sup> (มิลลิเมตรต่อเดือน)	เดือน	ET <sub>o</sub> <sup>4/</sup> (มิลลิเมตรต่อวัน)	จำนวนวัน ในแต่ละเดือน <sup>5/</sup> (วัน)	ET <sub>o</sub> <sup>6/</sup> (มิลลิเมตรต่อเดือน)
มกราคม	3.69	31	114.39	มกราคม	3.74	31	115.94
กุมภาพันธ์	4.36	28	122.08	กุมภาพันธ์	4.29	28	120.12
มีนาคม	4.72	31	146.32	มีนาคม	4.19	31	129.89
เมษายน	5.05	30	151.50	เมษายน	4.60	30	138.00
พฤษภาคม	4.46	31	138.26	พฤษภาคม	3.75	31	116.25
มิถุนายน	4.29	30	128.70	มิถุนายน	3.47	30	104.10
กรกฎาคม	4.21	31	130.51	กรกฎาคม	3.20	31	99.20
สิงหาคม	4.17	31	129.27	สิงหาคม	3.16	31	97.96
กันยายน	3.78	30	113.40	กันยายน	2.74	30	82.20
ตุลาคม	3.70	31	114.70	ตุลาคม	3.40	31	105.40
พฤศจิกายน	3.89	30	116.70	พฤศจิกายน	4.26	30	127.80
ธันวาคม	3.69	31	114.39	ธันวาคม	4.27	31	132.37

ที่มา : 1/ จากรูปที่ 5.1

3/ จากการคำนวณเป็นรายเดือน

หมายเหตุ 3/ = 1/ × 2/

4/ จากรูปที่ 5.2

6/ จากการคำนวณเป็นรายเดือน

หมายเหตุ 6/ = 4/ × 5/

## 5.2.2 ค่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียน

ทุเรียนหอมทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และตำบล สองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ขอบเขตตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 30 ปี มีการดูแลรักษาตลอดปีโดยเริ่มฤดูการดูแลรักษาทุเรียนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2561 ไปจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตสิ้นสุดเดือนมิถุนายน 2562 โดยคิดผลผลิตเฉลี่ย 25 ปี ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะเริ่มคำนวณปริมาณการใช้น้ำตามช่วงการดูแลรักษารายเดือนเพื่อใช้ค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิง (ET<sub>o</sub>) ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจันทบุรี จากตารางที่ 5.2 คูณกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (K<sub>c</sub>) ของทุเรียนจากตารางที่ 4.1 ในบทที่ 2 สามารถคำนวณค่าความต้องการใช้น้ำของพืช (ET<sub>c</sub>) ได้ดังสมการ ET<sub>c</sub> = K<sub>c</sub> × ET<sub>o</sub> ดังผลตามตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ค่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียนของพื้นที่ศึกษาทั้งสองจังหวัด

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง				พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี			
ปีการผลิต 2562	K <sub>c</sub> <sup>1/</sup>	ET <sub>o</sub> <sup>2/</sup> ( มิลลิเมตร ต่อเดือน )	ET <sub>c</sub> <sup>3/</sup> ( มิลลิเมตร ต่อเดือน )	ปีการผลิต 2562	K <sub>c</sub> <sup>4/</sup>	ET <sub>o</sub> <sup>5/</sup> ( มิลลิเมตร ต่อเดือน )	ET <sub>c</sub> <sup>6/</sup> ( มิลลิเมตร ต่อเดือน )
กรกฎาคม	0.75	130.51	97.88	กรกฎาคม	0.75	99.20	74.40
สิงหาคม	0.75	129.27	96.95	สิงหาคม	0.75	97.96	73.47
กันยายน	0.75	113.40	85.05	กันยายน	0.75	82.20	61.65
ตุลาคม	0	114.70	0	ตุลาคม	0	105.40	0
พฤศจิกายน	0	116.70	0	พฤศจิกายน	0	127.80	0
ธันวาคม	0.85	114.39	97.23	ธันวาคม	0.85	132.37	112.51
มกราคม	0.85	114.39	97.23	มกราคม	0.85	115.94	98.55
กุมภาพันธ์	0.80	122.08	97.66	กุมภาพันธ์	0.80	120.12	96.10
มีนาคม	0.95	146.32	139.00	มีนาคม	0.95	129.89	123.40
เมษายน	1	151.50	151.50	เมษายน	1	138.00	138.00
พฤษภาคม	0.90	138.26	124.43	พฤษภาคม	0.90	116.25	104.63
มิถุนายน	0.90	128.70	115.83	มิถุนายน	0.90	104.10	93.69
ค่าความต้องการน้ำรวมของทุเรียนต่อปี			1,102.78	ค่าความต้องการน้ำรวมของทุเรียนต่อปี			976.39

ที่มา : 1/, 4/ ตารางที่ 2.1 ในบทที่ 2

2/, 5/ ตารางที่ 5.2

3/ = 1/ × 2/

6/ = 4/ × 5/

### 5.2.3 ปริมาณการใช้น้ำฝนและความต้องการน้ำชลประทานของพืช

ข้อมูลปริมาณฝนของโปรแกรม CROPWAT จะสามารถนำข้อมูลจากโปรแกรม CLIMWAT ที่มีสถานีทั่วโลกและทั่วประเทศไทย มาคำนวณหาฝนใช้การได้โดยวิธีของ USDA เลือกโดยผู้ศึกษา แต่การศึกษาครั้งนี้ได้ทำขอข้อมูลจาก สถานีตรวจวัดอากาศระยอง และสถานีตรวจวัดอากาศจันทบุรีมาแล้ว จึงสามารถใส่ค่าปริมาณฝน และคำนวณผ่านโปรแกรม CROPWAT ดังแสดงในตารางที่ 5.4 และพบว่า ปริมาณฝนรายปีย้อนหลัง 30 ปีเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาระยอง และจันทบุรี เท่ากับ 1,376.70 มิลลิเมตร และ 2,988.20 มิลลิเมตร ปริมาณฝนใช้การรายปีย้อนหลัง 30 ปีเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาระยอง และจันทบุรี เท่ากับ 1,009.30 มิลลิเมตร และ 1,308.20 มิลลิเมตร.

ตารางที่ 5.4 ปริมาณฝน และปริมาณฝนใช้การรายเดือนของสถานีตรวจอากาศระยอง และสถานีตรวจอากาศจันทบุรีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2533-2562

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง			พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี		
เดือน	ปริมาณฝน(มม.) <sup>1/</sup>	ปริมาณฝนใช้การ <sup>2/</sup> (มม.)	เดือน	ปริมาณฝน <sup>3/</sup> (มม.)	ปริมาณฝนใช้การ <sup>4/</sup> (มม.)
มกราคม	31.86	30.20	มกราคม	27.12	25.90
กุมภาพันธ์	31.02	29.50	กุมภาพันธ์	34.90	33.00
มีนาคม	75.41	66.30	มีนาคม	85.60	73.90
เมษายน	80.74	70.30	เมษายน	128.39	102.00
พฤษภาคม	188.07	131.50	พฤษภาคม	372.94	162.30
มิถุนายน	167.04	122.40	มิถุนายน	497.15	174.70
กรกฎาคม	171.31	124.40	กรกฎาคม	514.95	176.50
สิงหาคม	129.69	102.80	สิงหาคม	462.08	171.20
กันยายน	257.64	150.80	กันยายน	528.31	177.80
ตุลาคม	193.37	133.60	ตุลาคม	273.08	152.30
พฤศจิกายน	43.31	40.30	พฤศจิกายน	55.88	50.90
ธันวาคม	7.24	7.20	ธันวาคม	7.80	7.70
รวม	1,376.70	1,009.30	รวม	2,988.20	1,308.20

ที่มา: 1/ สถานีตรวจวัดอากาศระยอง

2/ จากการคำนวณด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0

3/ สถานีตรวจวัดอากาศจันทบุรี

4/ จากการคำนวณด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0

จากนั้นนำผลค่าปริมาณน้ำฝนใช้การ ( $P_e$ ) จากตารางที่ 5.4 มาเทียบกับค่าความต้องการน้ำ (CWR) จากตารางที่ 5.3 เพื่อหาปริมาณน้ำฝนที่ทุเรียนใช้และปริมาณน้ำชลประทานตามกรณีดังต่อไปนี้

1) กรณีที่ปริมาณฝนใช้การมากกว่าความต้องการน้ำ

ปริมาณน้ำฝนที่ทุเรียนใช้จะเท่ากับค่าความต้องการน้ำ และปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จะเป็นศูนย์

2) กรณีที่ปริมาณฝนใช้การน้อยกว่าความต้องการน้ำ

ปริมาณน้ำฝนที่ทุเรียนใช้จะเท่ากับปริมาณฝนใช้การ และปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จะเท่ากับค่าความต้องการน้ำลบด้วยปริมาณฝนใช้การ

ผลการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.5

**ตารางที่ 5.5 ค่าปริมาณน้ำที่ทุเรียนใช้กับปริมาณน้ำชลประทานแบบรายเดือนของทุเรียนในพื้นที่ การศึกษาทั้งสองจังหวัด**

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง					พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี				
ปีการผลิต	$P_e$ <sup>1/</sup> (มม.)	CWR <sup>2/</sup> (มม.)	ET <sub>ฝนใช้</sub> <sup>3/</sup> การ (มม.)	ET ชลประทาน 4/ (มม.)	ปีการผลิต	$P_e$ <sup>5/</sup> (มม.)	CWR <sup>6/</sup> (มม.)	ET <sub>ฝนใช้</sub> <sup>7/</sup> การ (มม.)	ET ชลประทาน 8/ (มม.)
2562					2562				
กรกฎาคม	124.40	97.88	97.88	0	กรกฎาคม	176.50	74.40	74.40	0
สิงหาคม	102.80	96.95	96.95	0	สิงหาคม	171.20	73.47	73.47	0
กันยายน	150.80	85.05	85.05	0	กันยายน	177.80	61.65	61.65	0
ตุลาคม	133.60	0	0	0	ตุลาคม	152.30	0	0	0
พฤศจิกายน	40.30	0	0	0	พฤศจิกายน	50.90	0	0	0
ธันวาคม	7.20	97.23	7.20	90.03	ธันวาคม	7.70	112.51	7.70	104.81
มกราคม	30.20	97.23	30.20	67.03	มกราคม	25.90	98.55	25.90	72.65
กุมภาพันธ์	29.50	97.66	29.50	68.16	กุมภาพันธ์	33.00	96.10	33.00	63.10
มีนาคม	66.30	139.00	66.30	72.70	มีนาคม	73.90	123.40	73.90	49.50
เมษายน	70.30	151.50	70.30	81.20	เมษายน	102.00	138.00	102.00	36.00
พฤษภาคม	131.50	124.43	124.43	0	พฤษภาคม	162.30	104.63	104.63	0
มิถุนายน	122.40	115.83	115.83	0	มิถุนายน	174.70	93.69	93.69	0
รวม	1,009.30	1,102.78	723.65	379.13	รวม	1,308.20	976.39	650.34	326.06

ที่มา: 1/, 5/ ตารางที่ 5.4

2/, 6/ ตารางที่ 5.3

3/, /4, /7, /8 จากการคำนวณดังกรณี 1) และ 2)

เมื่อได้ปริมาณน้ำฝนที่ทุเรียนใช้ ( $ET_{\text{ฝนใช้การ}}$ ) กับปริมาณน้ำชลประทาน ( $ET_{\text{ชลประทาน}}$ ) หน่วยมิลลิเมตร ต้องทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูป CWU (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) เริ่มที่แปลงหน่วยให้เป็นลิตรต่อไร่ โดยนำ 1,600 ตารางเมตรต่อไร่ไปคูณ แล้วแปลงหน่วยลิตรต่อไร่ เป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยนำ 1,000 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตรไปหาร

ผลการศึกษาพบว่า “มีความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุทุเรียนกับปริมาณฝนใช้การ, ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จริงของจังหวัดระยอง (ก) และจังหวัดจันทบุรี (ข) ดังแสดงในรูปที่ 5.3 และ “ความต้องการน้ำของทุเรียนทางทฤษฎีเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.23 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยแบ่งเป็นปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 1,157.84 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,040.54 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาณน้ำชลประทานเท่ากับ 606.61 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 521.69 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่จากการสำรวจพบว่ามีไร่ให้น้ำจริง (ไม่รวมการใช้น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดศัตรูพืช) ของแปลงทุเรียนเท่ากับ 1,323.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,238.91 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่าความต้องการใช้น้ำทางทฤษฎี ดังแสดงในตารางที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการใช้ชลประทานที่สูงกว่าที่คำนวณได้และความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่มาจากระบบชลประทานมีความแตกต่างกันเนื่องจากปริมาณฝนใช้การที่แตกต่างกัน



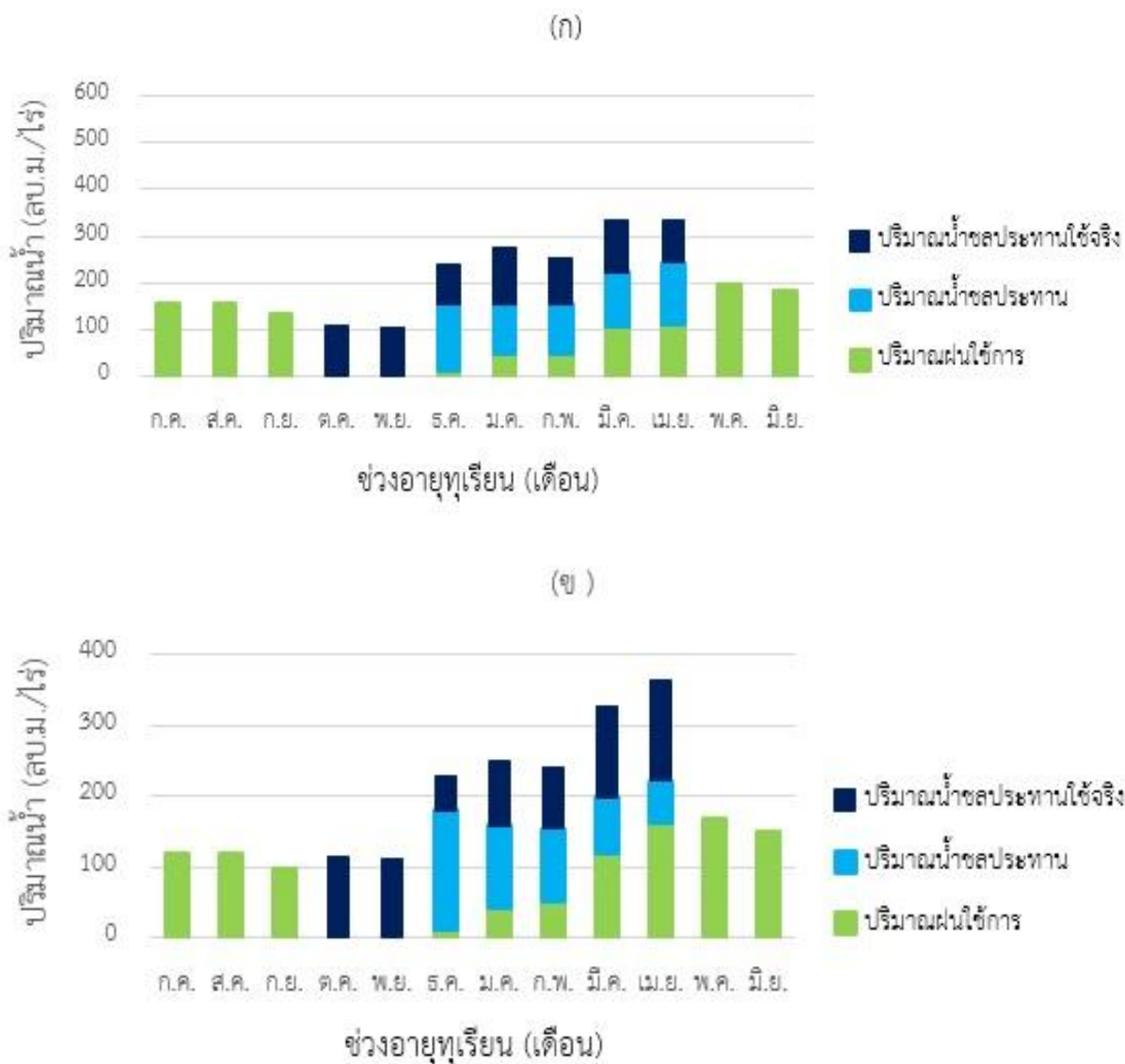
ตารางที่ 5.6 ค่าปริมาณน้ำที่ทุเรียนใช้กับปริมาณน้ำชลประทานแบบรายเดือนของทุเรียนในพื้นที่  
การศึกษาทั้งสองจังหวัด

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง						พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี					
ปีการผลิต 2562	ET <sub>ฝนใช้</sub> <sup>1/</sup> การ (มม.)	ET ชลประทาน 2/ (มม.)	CWU <sub>ฝนใช้</sub> <sup>3/</sup> การ (ลบ.ม. ต่อไร่)	CWU <sub>ชลประทาน</sub> (ลบ.ม. ต่อไร่)		ปีการผลิต 2562	ET <sub>ฝนใช้</sub> <sup>6/</sup> การ (มม.)	ET ชลประทาน 7/ (มม.)	CWU <sub>ฝนใช้</sub> <sup>8/</sup> การ (ลบ.ม. ต่อไร่)	CWU <sub>ชลประทาน</sub> (ลบ.ม. ต่อไร่)	
	ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี <sup>4/</sup>	การใช้น้ำ จริง <sup>5/</sup>		ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี	ทาง ทฤษฎี <sup>9/</sup>	การใช้น้ำ จริง <sup>10/</sup>
ก.ค.	97.88	0	156.61	0	0	ก.ค.	74.40	0	119.04	0	0
ส.ค.	96.95	0	155.12	0	0	ส.ค.	73.47	0	117.55	0	0
ก.ย.	85.05	0	136.08	0	0	ก.ย.	61.65	0	98.64	0	0
ต.ค.	0	0	0	0	108.08	ต.ค.	0	0	0	0	113.78
พ.ย.	0	0	0	0	104.60	พ.ย.	0	0	0	0	110.11
ธ.ค.	7.20	90.03	11.52	144.05	227.97	ธ.ค.	7.70	104.81	12.32	167.70	214.34
ม.ค.	30.20	67.03	48.32	107.25	227.97	ม.ค.	25.90	72.65	41.44	116.24	206.84
ก.พ.	29.50	68.16	47.20	109.06	205.91	ก.พ.	33.00	63.10	52.80	100.95	186.83
มี.ค.	66.30	72.70	106.08	116.33	227.97	มี.ค.	73.90	49.50	118.24	79.19	206.84
เม.ย.	70.30	81.20	112.48	129.92	220.62	เม.ย.	102.00	36.00	163.20	57.60	200.17
พ.ค.	124.43	0	199.09	0	0	พ.ค.	104.63	0	167.40	0	0
มิ.ย.	115.83	0	185.33	0	0	มิ.ย.	93.69	0	149.90	0	0
รวม	723.65	379.13	1,157.84	606.61	1,323.12	รวม	650.34	326.06	1,040.54	521.69	1,238.92

ที่มา: 3/ = 1/ × 1.6, 4/ = 2/ × 1.6, 8/ = 6/ × 1.6, 9/ = 7/ × 1.6,

5/ ผลการสำรวจจากข้อมูลสมาชิกเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียน จังหวัดระยอง

10/ ผลการสำรวจจากข้อมูลสมาชิกเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียน จังหวัดจันทบุรี



รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ช่วงอายุทุเรียนกับปริมาณฝนใช้การ, ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จริงของจังหวัดระยอง (ก) และจังหวัดจันทบุรี (ข)

### 5.3 การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีคือสัดส่วนการใช้น้ำต่อปีเฉลี่ยสะสมตลอดอายุทุเรียน 30 ปี กับปริมาณผลผลิตทุเรียนสดต่อปีเฉลี่ยสะสมตลอดอายุทุเรียนที่เริ่มให้ผลได้ไปจนอายุ 30 ปีพบว่าค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนโดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว เท่ากับ 862.57 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินเท่ากับ 451.91 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน เทียบกับ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนของจังหวัดจันทบุรีโดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว เท่ากับ 726.00 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน เท่ากับ 363.99 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน เมื่อนำค่าการใช้น้ำชลประทานจริงจากการ

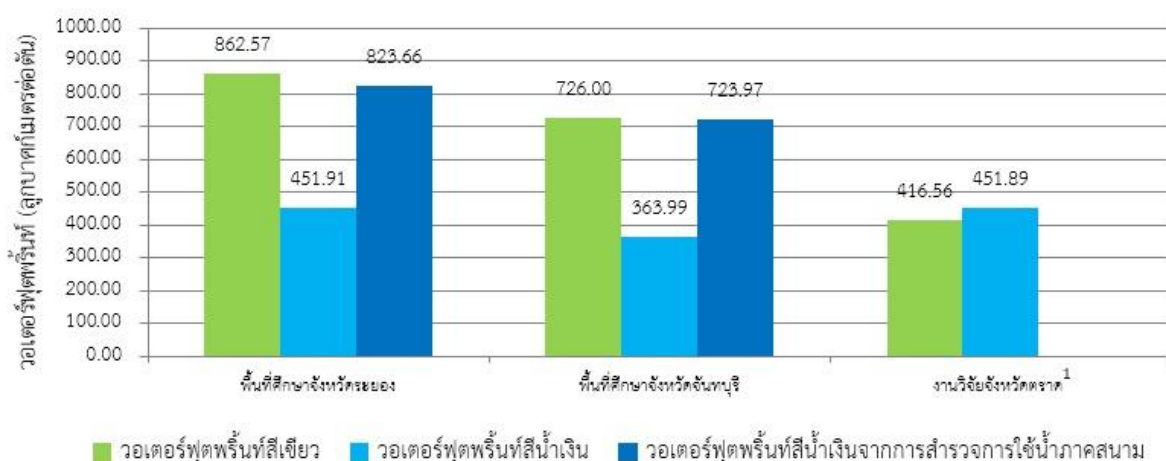
สำรวจมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์พบว่ามีความสูงชัน คือ 1,686.23 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เทียบกับ 1,449.98 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกันผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองน้อยกว่าจังหวัดจันทบุรี ส่งผลให้ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี ทั้งนี้ยังมีการเปรียบเทียบงานวิจัยการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44) ซึ่งมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 868.45 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนโดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว เท่ากับ 416.56 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินเท่ากับ 451.89 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 สรุปค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์จากงานวิจัยนี้ และเปรียบเทียบกับงานวิจัยของจังหวัดตราด

พื้นที่ศึกษา	ปริมาณผลผลิตต่อปีเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	Green Water Footprint (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)	Blue Water Footprint (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)		Total Water Footprint <sup>2</sup> (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)
		ทางทฤษฎี	ทางทฤษฎี	การใช้น้ำจริง	ทางทฤษฎี
จังหวัดระยอง	1,610.77	862.57	451.91	823.66	1,314.49
จังหวัดจันทบุรี	1,719.88	726.00	363.99	723.97	1,090.00
งานวิจัยจังหวัดตราด <sup>1</sup>	1,757.08	416.56	451.89	ไม่ได้สำรวจ	868.45

ที่มา: <sup>1</sup>สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44

หมายเหตุ: <sup>2</sup> Water Footprint ของ Water consumption



รูปที่ 5.4 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว, วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินทางทฤษฎี และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินจากการสำรวจการใช้น้ำภาคสนามในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และงานวิจัยจังหวัดตราด

ที่มา: <sup>1</sup>สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าวอเตอร์พุดพรีนที่สิ้นน้ำเงินเป็นส่วนที่มาจากการบริหารจัดการระบบน้ำชลประทานให้ทุเรียน แนวทางการลดค่าวอเตอร์พุดพรีนของทุเรียนในการศึกษานี้ควรพิจารณาการลดค่าวอเตอร์พุดพรีนที่สิ้นน้ำเงินกล่าวคือ การเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดการใช้น้ำชลประทาน เช่น ทีมผู้จัดการแปลงใหญ่และสมาชิกโครงการควรนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพชลประทานการใช้น้ำเช่นเครื่องวัดแรงดึงในน้ำ (Tensionmeter) สำหรับบ่งชี้สภาพความชื้นของดินเพื่อการให้น้ำอย่างเพียงพอ การส่งน้ำแบบท่อเพื่อการเกษตร จากการศึกษาความต้องการน้ำชลประทานทางทฤษฎีในงานวิจัยครั้งนี้ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีควรมีเงื่อนไขในการในการส่งเสริมเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากการศึกษาโดยการปลูกทุเรียน 1 ไร่ ควรมีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรขนาด 606.61 ลูกบาศก์เมตรและ 521.69 ลูกบาศก์เมตร (จากตารางที่ 5.6) เป็นต้น

## 6. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของระบบปลูกทุเรียนหอมทองทางทฤษฎีจากพื้นที่ศึกษา จังหวัดระยองและจังหวัดจันทบุรีมีค่าเท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.22 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เห็นได้ว่าระบบปลูกทุเรียนในพื้นที่ศึกษาของจังหวัดระยองมีความต้องการน้ำมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกัน ผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองน้อยกว่าจังหวัดจันทบุรี คือเท่ากับ 1.611 ตันต่อไร่ และ 1.720 ตันต่อไร่ ส่งผลให้ค่าค่าอวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี คือเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน และ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้พบว่ามีการใช้น้ำจริงในระบบปลูกทุเรียนของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีสูงกว่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียนหอมทองทางทฤษฎีประมาณ 1.2-1.4 เท่าซึ่งทำให้ค่าอวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สิ้นน้ำเงินของระบบปลูกจริงมีค่าสูงกว่าค่าอวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สิ้นน้ำเงินที่คำนวณมาจากการใช้น้ำทางทฤษฎีประมาณร้อยละ 82-99

ข้อเสนอแนะการปลูกทุเรียนหอมทองในพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรีมีความคุ้มค่าด้านผลิตภาพการใช้น้ำในการเพาะปลูกมากกว่าพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เพราะการใช้น้ำเพื่อให้ได้ผลผลิตทุเรียนสด 1 ตัน สะสมตลอดอายุทุเรียน 30 ปีของจังหวัดจันทบุรีน้อยกว่าจังหวัดระยอง การปลูกทุเรียน 1 ไร่ต่อปี ควรมีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรขนาด 606.61 ลูกบาศก์เมตรของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และ 521.69 ลูกบาศก์เมตรของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี (จากตารางที่ 5.6)

## บรรณานุกรม

- กรมชลประทาน. 2553. **ความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยใช้โปรแกรม CROPWAT** (Online).  
[http://oopm.rid.go.th/subordinate/opm7/pdf/KM%202557/2\\_Bruz.pdf](http://oopm.rid.go.th/subordinate/opm7/pdf/KM%202557/2_Bruz.pdf), 12 สิงหาคม 2562.
- กรมสรรพากร. 2548. **สำนักงานสรรพากรพื้นที่จันทบุรี** (Online).  
<http://www.rd.go.th/chanthaburi/43.0.html>, 1 เมษายน 2563.
- ดิเรก ทองอร่ามและคณะ. 2545. **ปริมาณการใช้น้ำของพืช** (Online).  
[http://somsak.lru.ac.th/Site/Academics\\_files/lesson%203.pdf](http://somsak.lru.ac.th/Site/Academics_files/lesson%203.pdf), 13 สิงหาคม 2562.
- นินสา พักตร์วิไล, สามารถ พรเจริญ และวารินทร์ เวียงรัตน์. 2562. การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์โดยใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 จากการเพาะปลูกมะยงชิด กรณีศึกษาตำบลป่าชะอำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์** 14(1): 101-109.
- วรรณิ์ แผงจันทิก, นิชนันท์ ตราไชว์ และจิตติ มังคละศิริ. 2558. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายในประเทศไทย. **วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา** 26(3): 97-105.
- วรรณิ์ แผงจันทิกและจิตติ มังคละศิริ. 2557. การศึกษาเปรียบเทียบวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและชลบุรี. **วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา** 25(1): 113-120.
- วรารุช วุฒิวณิช. 2559. **Water Footprint นวัตกรรมเพื่อปลูกจิตสำนึกคนให้รู้คุณค่าทรัพยากรน้ำ** (Online). <http://irre.ku.ac.th/otpaper/pdf/Water%20Footprint-vv.pdf>, 15 เมษายน 2563.
- วลัยพร ศะศิประภาและคณะ. 2561. การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของมันสำปะหลังที่มีการจัดการน้ำแตกต่างกัน. **วารสารวิชาการเกษตร** 36(2): 173-185.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558. **การศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดตราด**. รายงานวิจัยสำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ตราด.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2562. **ภาวะการผลิตการตลาด และราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญประจำเดือนพฤษภาคม 2562**. **ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร** 17(8): 8.
- อดิสรณ์ ฉิมน้อย. 2558. **พันธุ์หมอนทอง** (Online). <https://www.duriannon.com/13773341/พันธุ์หมอนทอง>, 5 เมษายน 2563.

เอกสิทธิ์ โฉมิตตกุลชัย. 2552. **การใช้น้ำของพืชฤๅษีและการประยุกต์** (Online).

<http://irre.ku.ac.th/books/pdf/20.pdf>, 12 เมษายน 2563.

Thippapa Sukumalchart, Adichai Pornprommin and Surachai Lipiwattanakam. 2013. Water footprint of maize in Thailand. **KKU ENGINEERING JOURNAL** 40(1): 67-78

Werachat Chatpanyacharoen, Natha Hungspreug, Bundit Anurugsa and Siripun Taweasuk. 2015. Water Footprint Evaluation of *Oryza sativa* L. Tha Wang Pha District, Nan Province. **ThammasatInternational Journal of Science and Technology** 20(4): 21-28.

Yamane, Taro. 1973. *Statistics: An Introductory Analysis*. Third editio. Newyork: Haper and Row Publication.

ภาคผนวก



## ตัวอย่างการคำนวณ

### การหาปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน

จากสมการ

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

ตัวอย่าง จากตารางที่ 5.2 พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เดือนกรกฎาคม

เมื่อ สัมประสิทธิ์ของพืช  $K_c = 0.75$   $ET_o = 130.51$  มม./เดือน

จะได้ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน เท่ากับ  $0.75 \times 130.51 = 97.88$  มม./เดือน

คิดปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนต่อพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร จะได้  $97.88 \times 1,600 \times 0.001 = 156.61$  ลบ.ม./ไร่

### การหาปริมาณฝนใช้การ

ตัวอย่าง จากรูปที่ 5.4 พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เดือน กรกฎาคม

มีความลึกฝน เท่ากับ 171.31 มม. ได้ค่าเพกเตอร์เท่ากับ 0.726 จะได้  $171.31 \times 0.726$  เท่ากับ 124.40 มม.

คิดปริมาณฝนใช้การต่อพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร จะได้  $124.40 \times 0.001 \times 1,600 = 199.04$  ลบ.ม./ไร่

### การหาปริมาณฝนใช้การที่พืชใช้

หาได้จาก ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน - ปริมาณฝนใช้การ

ถ้ามีค่าเป็นบวก จะได้ปริมาณฝนใช้การที่พืชใช้เท่ากับ ปริมาณฝนใช้การ

ถ้ามีค่าเป็นลบ จะได้ปริมาณฝนใช้การที่พืชใช้เท่ากับ ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน

ตัวอย่าง จากตารางที่ 5.5 พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เดือน กรกฎาคม

ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน เท่ากับ 97.88 มม. ปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 124.40 มม.

จะได้  $97.88 - 124.40 = -26.52$  มีค่าเป็นลบ ดังนั้นปริมาณฝนใช้การที่พืชใช้เท่ากับ 97.88 มม.

คิดปริมาณฝนใช้การที่พืชใช้ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร จะได้  $97.88 \times 1,600 \times 0.001 = 156.61$  ลบ.ม./ไร่

### การหาปริมาณน้ำชลประทานที่พืชใช้

หาได้จาก ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว - ปริมาณฝนใช้การ

ถ้า มีค่าเป็นบวก จะได้ปริมาณน้ำชลประทานที่พืชใช้เท่ากับ ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว - ปริมาณฝนใช้การ

ถ้า มีค่าเป็นลบ จะได้ปริมาณน้ำชลประทานที่พืชใช้เท่ากับ 0

ตัวอย่าง จากตารางที่ 5.5 พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เดือน กรกฎาคม  
 ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน เท่ากับ 97.88 มม. ปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 124.40 มม.  
 จะได้  $97.88 - 124.40 = -26.52$  มีค่าเป็นลบ ดังนั้นปริมาณน้ำชลประทานที่พืชใช้ เท่ากับ 0 มม.  
 คิดปริมาณน้ำชลประทานที่พืชใช้ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร จะได้  $0 \times 1,600 \times 0.001 = 0$   
 ลบ.ม./ไร่

### การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียวทางทฤษฎี

$$\text{ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง } WF_{\text{green}} = \frac{1,157.84 \frac{\text{ลบ.ม.}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 30 \text{ปี}}{1.611 \frac{\text{ตัน}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 25 \text{ปี}} = 826.57 \text{ ลบ.ม./ตันทุเรียน}$$

$$\text{ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี } WF_{\text{green}} = \frac{1,040.54 \frac{\text{ลบ.ม.}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 30 \text{ปี}}{1.720 \frac{\text{ตัน}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 25 \text{ปี}} = 726.00 \text{ ลบ.ม./ตันทุเรียน}$$

### การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินทางทฤษฎี

$$\text{ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง } WF_{\text{blue}} = \frac{606.61 \frac{\text{ลบ.ม.}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 30 \text{ปี}}{1.611 \frac{\text{ตัน}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 25 \text{ปี}} = 451.91 \text{ ลบ.ม./ตันทุเรียน}$$

$$\text{ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี } WF_{\text{blue}} = \frac{521.69 \frac{\text{ลบ.ม.}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 30 \text{ปี}}{1.720 \frac{\text{ตัน}}{\text{ไร่} \times \text{ปี}} \times 25 \text{ปี}} = 363.99 \text{ ลบ.ม./ตันทุเรียน}$$

### การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางอ้อมและทางตรงจากการสำรวจ

ตัวอย่าง จากตารางที่ 5.1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง ผลผลิตต่อปีเฉลี่ยที่ได้จากการปลูกทุเรียน คือ ผลทุเรียน  
 สด 1 ตัน เท่ากับ 1.611 ตัน/ไร่

$$\text{น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช จะได้อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เท่ากับ } \frac{0.206 \text{ ลบ.ม./ไร่}}{1.611 \text{ ตัน/ไร่}} = 0.128 \text{ ลบ.ม./ตัน}$$

$$\text{น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช จะได้อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เท่ากับ } \frac{3.407 \text{ ลบ.ม./ไร่}}{1.611 \text{ ตัน/ไร่}} = 2.115 \text{ ลบ.ม./ตัน}$$

$$\text{น้ำเพื่อการชลประทาน จะได้อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เท่ากับ } \frac{1,323.12 \text{ ลบ.ม./ไร่}}{1.611 \text{ ตัน/ไร่}} = 821.42 \text{ ลบ.ม./ตัน}$$

## แบบสัมภาษณ์การเก็บข้อมูลการปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อเจ้าของสวน/ผู้ดูแลสวน .....

พื้นที่สวนทุเรียน ..... ไร่, อายุต้นทุเรียน..... ปี

ต้นทุเรียนทั้งหมด..... ต้น, (..... ต้น/ไร่)

ปริมาณผลผลิตทั้งหมด ..... ต้น, (..... ต้น/ไร่)

### ส่วนที่ 2 การให้น้ำ

น้ำฝน     บ่อขุด     น้ำชลประทาน     น้ำบาดาล     น้ำประปา

- ช่วงเวลาปกติ

ช่วงเดือนที่ให้น้ำ ..... , เวลาการให้น้ำ ..... นาที่/ครั้ง

จำนวนครั้งที่ให้ ..... วัน/ครั้ง, จำนวนหัวจ่ายน้ำ ..... หัว/ต้น

- ช่วงชักนำการออกดอก

ช่วงเดือนที่ให้น้ำ ..... , เวลาการให้น้ำ ..... นาที่/ครั้ง

จำนวนครั้งที่ให้ ..... วัน/ครั้ง, จำนวนหัวจ่ายน้ำ ..... หัว/ต้น

### ส่วนที่ 3 การใช้ปุ๋ย

**ช่วงฟื้นต้น**

ปุ๋ย ..... , ปริมาณ ..... กิโลกรัม/ต้น

จำนวนครั้งที่ให้ ..... ครั้ง

**ช่วงออกดอก**

ปุ๋ย ..... , ปริมาณ ..... กิโลกรัม/ต้น

จำนวนครั้งที่ให้ ..... ครั้ง

### ช่วงติดผล

ปุ๋ย ..... , ปริมาณ ..... กิโลกรัม/ต้น

จำนวนครั้งที่ให้ ..... ครั้ง

### ส่วนที่ 4 การใช้น้ำทางอ้อม

- สารกำจัดวัชพืช

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสม ..... ลิตร/ถัง, ปริมาณ..... ถัง/ไร่

จำนวนครั้งที่ให้ ..... ครั้ง

- สารกำจัดศัตรูพืช

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสม ..... ลิตร/ถัง, ปริมาณ..... ถัง/ไร่

จำนวนครั้งที่ให้ ..... ครั้ง

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง  
จ.ระยอง

ลำดับที่	รายชื่อ	ข้อมูลทั่วไป			
		อายุทุเรียน	ผลผลิต	พื้นที่สวน	จำนวนต้นทุเรียน
		(ปี)	(กก./ไร่)	(ไร่)	(ต้น/ไร่)
1	เกษตรกร1	7	600	2	20
2	เกษตรกร2	6	580	5	20
3	เกษตรกร3	15	1,677	3	20
4	เกษตรกร4	17	1,700	4	22
5	เกษตรกร5	5	500	9	15
6	เกษตรกร6	18	1,700	5	20
7	เกษตรกร7	8	750	8	25
8	เกษตรกร8	12	1,400	5	20
9	เกษตรกร9	12	1,590	3	25
10	เกษตรกร10	14	1,750	4	25
11	เกษตรกร11	18	2,100	12	14
12	เกษตรกร12	15	1,670	8	18
13	เกษตรกร13	30	1,800	8	22
14	เกษตรกร14	19	1,677	4	18
15	เกษตรกร15	15	2,250	4	20
16	เกษตรกร16	10	1,714	3.5	20
17	เกษตรกร17	30	1,500	2	20
18	เกษตรกร18	16	1,625	4	25
19	เกษตรกร19	15	2,500	8	18
20	เกษตรกร20	12	1,600	1.5	15
21	เกษตรกร21	16	1,700	7	18
22	เกษตรกร22	13	1,100	10	20
23	เกษตรกร23	16	1,521	23	17
24	เกษตรกร24	7	1,200	2.5	20
25	เกษตรกร25	20	2,300	35	20
26	เกษตรกร26	20	3,200	5	20
27	เกษตรกร27	9	800	7	14
28	เกษตรกร28	22	2,143	7	20
29	เกษตรกร29	6	670	4	25
30	เกษตรกร30	20	2,667	7.5	20
31	เกษตรกร31	20	1,950	5	25
	เฉลี่ย	15	1610.77	7	20

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง  
จ.ระยอง (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	การให้ปุ๋ย								
		ปุ๋ยพื้นดิน			ปุ๋ยออกดอก			ปุ๋ยติดผล		
		รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง	รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง	รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง
1	เกษตรกร1	16-16-16	2	1	8-24-24	2	1	8-24-24	2	1
2	เกษตรกร2	16-16-16	41	6	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
3	เกษตรกร3	16-16-16	1.5	6	8-24-24	1.5	8	8-24-24	1.5	2
4	เกษตรกร4	16-16-16	2	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2	2
5	เกษตรกร5	16-16-16	3	6	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
6	เกษตรกร6	16-16-16	2.5	6	8-24-24	1	4	8-24-24	1	6
7	เกษตรกร7	16-16-16	4	6	8-24-24	3	6	8-24-24	2	4
8	เกษตรกร8	16-16-16	2.5	2	8-24-24	2.5	6	8-24-24	2.5	4
9	เกษตรกร9	16-16-16	2	6	8-24-24	0.4	8	8-24-24	0.4	2
10	เกษตรกร10	16-16-16	2	3	8-24-24	2	3	8-24-24	2	3
11	เกษตรกร11	16-16-16	4	2	8-24-24	4	2	8-24-24	2	3
12	เกษตรกร12	16-16-16	0.7	2	8-24-24	0.7	2	8-24-24	0.7	2
13	เกษตรกร13	16-16-16	2	6	8-24-24	2	6	8-24-24	2	6
14	เกษตรกร14	16-16-16	3	6	8-24-24	3	8	8-24-24	2	2
15	เกษตรกร15	16-16-16	3.5	6	8-24-24	3	3	8-24-24	2	1
16	เกษตรกร16	16-16-16	5	6	8-24-24	1.5	2	13-13-21	1.5	8
17	เกษตรกร17	16-16-16	1.5	6	8-24-24	3.5	8	8-24-24	3	2
18	เกษตรกร18	16-16-16	2	6	8-24-24	1.5	8	8-24-24	2	3
19	เกษตรกร19	16-16-16	2	16	8-24-24	2	3	8-24-24	2	3
20	เกษตรกร20	16-16-16	1.5	6	8-24-24	1.5	8	8-24-24	1.5	2
21	เกษตรกร21	16-16-16	1.2	2	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
22	เกษตรกร22	16-16-16	4.5	6	8-24-24	3.5	8	8-24-24	3.5	2
23	เกษตรกร23	15-15-15	2	3	8-24-24	3	3	8-24-24	3.5	2
24	เกษตรกร24	15-15-15	2.5	3	8-24-24	2	3	20-10-10	3.5	3
25	เกษตรกร25	16-16-16	0.5	2	8-24-24	0.5	4	8-24-24	0.5	4
26	เกษตรกร26	16-16-16	2	2	8-24-24	2.5	1	8-24-24	2	2
27	เกษตรกร27	16-16-16	1	6	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
28	เกษตรกร28	16-16-16	1.5	6	8-24-24	1.5	8	8-24-24	1.5	2
29	เกษตรกร29	16-16-16	1	6	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
30	เกษตรกร30	16-16-16	5	6	8-24-24	2	8	8-24-24	7	2
31	เกษตรกร31	16-16-16	23	2	8-24-24	1	4	8-24-24	1.5	6
	เฉลี่ย		4.25	5		1.87	6		1.94	3

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง  
จ.ระยอง (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	น้ำทางอ้อม						น้ำทางตรง		
		น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช			น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช			เวลาที่ให้น้ำ (นาที่/ครั้ง)	อัตราการไหล (ลบ.ม./ชม./หัว)	จำนวนหัวสปริง (หัว/ต้น)
		ลิตร/ถัง	จำนวนถัง	ครั้ง	ลิตร/ถัง	จำนวนถัง	ครั้ง			
1	เกษตรกร1	200	2	2				20	0.6	3
2	เกษตรกร2				200	5	23	15	0.6	3
3	เกษตรกร3	200	4	2	200	3	23	20	0.6	2
4	เกษตรกร4				200	3	23	25	0.6	2
5	เกษตรกร5				200	2.5	23	30	0.6	3
6	เกษตรกร6				200	4	23	25	0.6	2
7	เกษตรกร7				200	5	23	30	0.6	3
8	เกษตรกร8				200	4	23	30	0.6	3
9	เกษตรกร9				200	3	23	30	0.6	3
10	เกษตรกร10				200	4	23	25	0.6	3
11	เกษตรกร11				200	5	23	30	0.6	4
12	เกษตรกร12				200	3	23	25	0.6	3
13	เกษตรกร13				200	14	23	20	0.6	4
14	เกษตรกร14				200	4	23	20	0.6	3
15	เกษตรกร15				200	4	23	30	0.6	4
16	เกษตรกร16				200	4	23	30	0.6	4
17	เกษตรกร17				200	2	23	25	0.6	4
18	เกษตรกร18				200	5	23	20	0.6	4
19	เกษตรกร19				200	9	23	30	0.6	4
20	เกษตรกร20				200	1	23	25	0.6	4
21	เกษตรกร21				200	3	23	30	0.6	2
22	เกษตรกร22				200	5	23	25	0.6	4
23	เกษตรกร23				200	5	23	25	0.6	4
24	เกษตรกร24	200	8	1	1000	2	23	25	0.6	4
25	เกษตรกร25				200	5	23	30	0.6	4
26	เกษตรกร26				200	7	23	20	0.6	3
27	เกษตรกร27				200	3.5	23	45	0.6	3
28	เกษตรกร28	200	2.5	2	200	4	23	30	0.6	4
29	เกษตรกร29				200	5		25	0.6	3
30	เกษตรกร30				200	7.5	23	30	0.6	4
31	เกษตรกร31	200	4					22.5	0.6	3
	เฉลี่ย	200	4.1	2	227.59	5	23	26.21	0.6	3

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แก่ง  
จ.ระยอง (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	เดือนที่ให้น้ำ (กัมนไร่ครั้ง)											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	3	3	2
2	เกษตรกร2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
3	เกษตรกร3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
4	เกษตรกร4	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
5	เกษตรกร5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
6	เกษตรกร6	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
7	เกษตรกร7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
8	เกษตรกร8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
9	เกษตรกร9	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
10	เกษตรกร10	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
11	เกษตรกร11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
12	เกษตรกร12	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
13	เกษตรกร13	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
14	เกษตรกร14	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
15	เกษตรกร15	2	2	2	2	0	0	0	0	0	3	3	2
16	เกษตรกร16	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1
17	เกษตรกร17	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
18	เกษตรกร18	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
19	เกษตรกร19	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
20	เกษตรกร20	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
21	เกษตรกร21	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
22	เกษตรกร22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
23	เกษตรกร23	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
24	เกษตรกร24	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1
25	เกษตรกร25	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
26	เกษตรกร26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1
27	เกษตรกร27	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
28	เกษตรกร28	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
29	เกษตรกร29	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
30	เกษตรกร30	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
31	เกษตรกร31	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
เฉลี่ย		1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	4	1



ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แก่ง  
จ.ระยอง (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	จำนวนวันที่ให้น้ำในแต่ละเดือน (วัน)											
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	10	9	10	10	0	0	0	0	0	8	8	10
2	เกษตรกร2	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
3	เกษตรกร3	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
4	เกษตรกร4	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
5	เกษตรกร5	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
6	เกษตรกร6	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
7	เกษตรกร7	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
8	เกษตรกร8	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
9	เกษตรกร9	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
10	เกษตรกร10	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
11	เกษตรกร11	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
12	เกษตรกร12	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
13	เกษตรกร13	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
14	เกษตรกร14	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
15	เกษตรกร15	10	9	10	10	0	0	0	0	0	8	8	10
16	เกษตรกร16	16	14	16	15	0	0	0	0	0	10	10	16
17	เกษตรกร17	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
18	เกษตรกร18	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
19	เกษตรกร19	16	14	16	15	0	0	0	0	0	16	15	16
20	เกษตรกร20	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
21	เกษตรกร21	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
22	เกษตรกร22	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
23	เกษตรกร23	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
24	เกษตรกร24	16	14	16	15	0	0	0	0	0	10	10	16
25	เกษตรกร25	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
26	เกษตรกร26	16	14	16	15	0	0	0	0	0	10	10	16
27	เกษตรกร27	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
28	เกษตรกร28	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
29	เกษตรกร29	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
30	เกษตรกร30	16	14	16	15	0	0	0	0	0	16	15	16
31	เกษตรกร31	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
	เฉลี่ย	13	12	13	13	0	0	0	0	0	7	6	13

## ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แก่งจ.

## ระยอง (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	ปริมาณน้ำในแต่ละเดือน											
		ลบ.ม./ไร่											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	124.00	112.00	124.00	120.00	0	0	0	0	0	116.25	112.50	124.00
2	เกษตรกร2	93.00	84.00	93.00	90.00	0	0	0	0	0	77.50	75.00	93.00
3	เกษตรกร3	124.00	112.00	124.00	120.00	0	0	0	0	0	51.67	50.00	124.00
4	เกษตรกร4	113.67	102.67	113.67	110.00	0	0	0	0	0	56.83	55.00	113.67
5	เกษตรกร5	209.25	189.00	209.25	202.50	0	0	0	0	0	58.13	56.25	209.25
6	เกษตรกร6	103.33	93.33	103.33	100.00	0	0	0	0	0	51.67	50.00	103.33
7	เกษตรกร7	348.75	315.00	348.75	337.50	0	0	0	0	0	96.88	93.75	348.75
8	เกษตรกร8	279.00	252.00	279.00	270.00	0	0	0	0	0	77.50	75.00	279.00
9	เกษตรกร9	232.50	210.00	232.50	225.00	0	0	0	0	0	96.88	93.75	232.50
10	เกษตรกร10	193.75	175.00	193.75	187.50	0	0	0	0	0	96.88	93.75	193.75
11	เกษตรกร11	260.40	235.20	260.40	252.00	0	0	0	0	0	72.33	70.00	260.40
12	เกษตรกร12	139.50	126.00	139.50	135.00	0	0	0	0	0	69.75	67.50	139.50
13	เกษตรกร13	272.80	246.40	272.80	264.00	0	0	0	0	0	113.67	110.00	272.80
14	เกษตรกร14	111.60	100.80	111.60	108.00	0	0	0	0	0	69.75	67.50	111.60
15	เกษตรกร15	248.00	224.00	248.00	240.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	248.00
16	เกษตรกร16	372.00	336.00	372.00	360.00	0	0	0	0	0	206.67	200.00	372.00
17	เกษตรกร17	206.67	186.67	206.67	200.00	0	0	0	0	0	103.33	100.00	206.67
18	เกษตรกร18	206.67	186.67	206.67	200.00	0	0	0	0	0	129.17	125.00	206.67
19	เกษตรกร19	325.50	294.00	325.50	315.00	0	0	0	0	0	271.25	262.50	325.50
20	เกษตรกร20	155.00	140.00	155.00	150.00	0	0	0	0	0	77.50	75.00	155.00
21	เกษตรกร21	111.60	100.80	111.60	108.00	0	0	0	0	0	46.50	45.00	111.60
22	เกษตรกร22	310.00	280.00	310.00	300.00	0	0	0	0	0	103.33	100.00	310.00
23	เกษตรกร23	263.50	238.00	263.50	255.00	0	0	0	0	0	87.83	85.00	263.50
24	เกษตรกร24	310.00	280.00	310.00	300.00	0	0	0	0	0	206.67	200.00	310.00
25	เกษตรกร25	372.00	336.00	372.00	360.00	0	0	0	0	0	103.33	100.00	372.00
26	เกษตรกร26	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	155.00	150.00	186.00
27	เกษตรกร27	195.30	176.40	195.30	189.00	0	0	0	0	0	54.25	52.50	195.30
28	เกษตรกร28	372.00	336.00	372.00	360.00	0	0	0	0	0	103.33	100.00	372.00
29	เกษตรกร29	193.75	175.00	193.75	187.50	0	0	0	0	0	96.88	93.75	193.75
30	เกษตรกร30	372.00	336.00	372.00	360.00	0	0	0	0	0	310.00	300.00	372.00
31	เกษตรกร31	261.56	236.25	261.56	253.13	0	0	0	0	0	96.88	93.75	261.56
เฉลี่ย		227.97	205.91	227.97	220.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	108.08	104.60	227.97

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต. สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี

ลำดับที่	รายชื่อ	ข้อมูลทั่วไป			
		อายุทุเรียน	ผลผลิต	พื้นที่สวน	จำนวนต้นทุเรียน
		(ปี)	(กก./ไร่)	(ไร่)	(ต้น/ไร่)
1	เกษตรกร1	30	2,400	5	40
2	เกษตรกร2	25	2,740	2	22
3	เกษตรกร3	7	500	2	20
4	เกษตรกร4	13	500	14	20
5	เกษตรกร5	6	700	7	10
6	เกษตรกร6	7	667	3	30
7	เกษตรกร7	15	1,900	30	30
8	เกษตรกร8	13	1,747	10	22
9	เกษตรกร9	10	1,425	17	25
10	เกษตรกร10	11	1,500	4	20
11	เกษตรกร11	23	2,600	30	18
12	เกษตรกร12	9	1,100	5	20
13	เกษตรกร13	22	2,380	4	25
14	เกษตรกร14	15	1,850	10	28
15	เกษตรกร15	11	1,450	2	30
16	เกษตรกร16	14	1,790	4	30
17	เกษตรกร17	16	1,920	17	22
18	เกษตรกร18	14	2,308	6.5	23
19	เกษตรกร19	17	1,667	12	12
20	เกษตรกร20	9	950	4	10
21	เกษตรกร21	17	1,950	5	20
22	เกษตรกร22	10	2,000	4	20
23	เกษตรกร23	15	1,950	2	20
24	เกษตรกร24	22	2,270	10	30
25	เกษตรกร25	11	1,370	5	20
26	เกษตรกร26	25	2,333	3	20
27	เกษตรกร27	14	1,700	6	30
28	เกษตรกร28	15	2,000	3	23
29	เกษตรกร29	25	2,500	4	20
30	เกษตรกร30	6	850	7	30
31	เกษตรกร31	21	2,120	3	27
เฉลี่ย		15.09677419	1714.08	8	23

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	การให้ปุ๋ย								
		ปุ๋ยพื้นต้น			ปุ๋ยออกดอก			ปุ๋ยติดผล		
		รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง	รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง	รายละเอียด	กก./ต้น	ครั้ง
1	เกษตรกร1	25-7-7	2	3	25-7-7	2	2	25-7-7	2	2
2	เกษตรกร2	16-16-15	10	6	8-24-23	1	8	8-24-23	1	2
3	เกษตรกร3	16-16-16	1	4	8-24-24	1	9	8-24-24	1	7
4	เกษตรกร4	16-16-16	1	1	8-24-24	1	1	17-7-7	1.5	1
5	เกษตรกร5	16-16-16	2.5	6	8-24-24	2.5	8	8-24-24	2.5	2
6	เกษตรกร6	16-16-16	2	3	8-24-24	50	3	8-24-24	2	2
7	เกษตรกร7	16-16-16	1.5	6	8-24-23	1.4	8	8-24-23	0.85	2
8	เกษตรกร8	16-16-16	2.5	6	8-24-24	2.5	8	8-24-24	2.5	2
9	เกษตรกร9	16-16-16	2.5	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2.5	2
10	เกษตรกร10	16-16-16	2.5	6	8-24-23	2	8	8-24-23	2	2
11	เกษตรกร11	16-16-16	2	6	8-24-24	3.5	8	8-24-24	2	2
12	เกษตรกร12	16-16-16	6	3	8-24-24	3	8	8-24-24	2.5	2
13	เกษตรกร13	16-16-16	1	6	8-24-24	1	8	8-24-24	1	2
14	เกษตรกร14	16-16-16	5	6	8-24-24	2.5	8	8-24-24	3	2
15	เกษตรกร15	16-16-16	3	6	8-24-23	1	8	8-24-23	2	2
16	เกษตรกร16	16-16-16	3	6	8-24-24	1	8	8-24-24	2	2
17	เกษตรกร17	16-16-16	8	6	8-24-24	2	8	8-24-24	4	2
18	เกษตรกร18	16-16-16	1.5	3	8-24-24	1.5	3	8-24-24	1.5	3
19	เกษตรกร19	16-16-16	3	6	8-24-23	3	8	8-24-23	3	2
20	เกษตรกร20	16-16-16	2.5	6	8-24-24	3	8	8-24-24	6.5	2
21	เกษตรกร21	16-16-16	2	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2	2
22	เกษตรกร22	16-16-16	2	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2	2
23	เกษตรกร23	16-16-16	3	6	8-24-24	2	8	8-24-23	3	2
24	เกษตรกร24	16-16-16	1	6	8-24-23	1	8	8-24-24	1.5	2
25	เกษตรกร25	16-16-16	2	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2	2
26	เกษตรกร26	16-16-16	3	6	8-24-24	3	8	8-24-24	3	2
27	เกษตรกร27	16-16-16	5	3	8-24-24	2	8	8-24-23	8	2
28	เกษตรกร28	16-16-16	3	6	8-24-24	2	8	8-24-24	1	2
29	เกษตรกร29	16-16-16	7	6	8-24-23	2	8	8-24-24	2	2
30	เกษตรกร30	16-16-16	2	6	8-24-24	2	8	8-24-24	2	2
31	เกษตรกร31	16-16-16	2	6	8-24-24	5	8	8-24-24	2	2
	เฉลี่ย		3.05	5		3.61	7		2.38	2

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	การให้น้ำทางอ้อม						น้ำทางตรง		
		น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช			น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช			เวลาที่ให้น้ำ (นาที่/ครั้ง)	อัตราการไหล (ลบ.ม./ชม./หัว)	จำนวนหัวสปริง (หัว/ต้น)
		ลิตร/ถัง	จำนวนถัง	ครั้ง	ลิตร/ถัง	จำนวนถัง	ครั้ง			
1	เกษตรกร1				200	5	23	50	0.6	2
2	เกษตรกร2	200	2	2	200	2	23	30	0.6	3
3	เกษตรกร3				200	2	23	30	0.6	2
4	เกษตรกร4				1000	2	23	30	0.6	2
5	เกษตรกร5	200	5	2	200	5	23	30	0.6	2
6	เกษตรกร6	200	5	2	200	5	23	30	0.6	2
7	เกษตรกร7				200	25	23	35	0.6	4
8	เกษตรกร8						23	27	0.6	3
9	เกษตรกร9				200	15	23	40	0.6	3
10	เกษตรกร10	200	3	2	200	3	23	30	0.6	3
11	เกษตรกร11	200	25	2	200	24	23	50	0.6	3
12	เกษตรกร12				200	5	23	30	0.6	2
13	เกษตรกร13	200	5	2				30	0.6	4
14	เกษตรกร14	200	8	2	200	8	23	30	0.6	2
15	เกษตรกร15							45	0.6	2
16	เกษตรกร16							30	0.6	2
17	เกษตรกร17							37.5	0.6	3
18	เกษตรกร18				1000	3	23	40	0.6	3
19	เกษตรกร19				200	18	23	60	0.6	3
20	เกษตรกร20				200	5	23	30	0.6	3
21	เกษตรกร21	200	5	2	200	5	23	30	0.6	3
22	เกษตรกร22				200	9	23	25	0.6	3.5
23	เกษตรกร23							30	0.6	3
24	เกษตรกร24							40	0.6	3
25	เกษตรกร25							60	0.6	3
26	เกษตรกร26	200	10	2	200	5	23	35	0.6	3
27	เกษตรกร27	200	5	2	200	10	23	30	0.6	2.5
28	เกษตรกร28				200	3	23	30	0.6	3
29	เกษตรกร29	200	6	2	200	11	23	40	0.6	3
30	เกษตรกร30	200	6	2	200	5	23	30	0.6	2
31	เกษตรกร31	200	3	2				40	0.6	2
	เฉลี่ย	200	7	2	273	8	23	36	0.6	3

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต. สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	เดือนที่ให้น้ำ (กัวนให้ครั้ง)											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
2	เกษตรกร2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
3	เกษตรกร3	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
4	เกษตรกร4	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
5	เกษตรกร5	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
6	เกษตรกร6	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
7	เกษตรกร7	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
8	เกษตรกร8	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
9	เกษตรกร9	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
10	เกษตรกร10	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
11	เกษตรกร11	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
12	เกษตรกร12	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
13	เกษตรกร13	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
14	เกษตรกร14	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
15	เกษตรกร15	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
16	เกษตรกร16	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
17	เกษตรกร17	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
18	เกษตรกร18	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
19	เกษตรกร19	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
20	เกษตรกร20	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
21	เกษตรกร21	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
22	เกษตรกร22	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
23	เกษตรกร23	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	3
24	เกษตรกร24	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	1
25	เกษตรกร25	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	1
26	เกษตรกร26	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
27	เกษตรกร27	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
28	เกษตรกร28	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
29	เกษตรกร29	3	3	3	3	0	0	0	0	0	5	5	3
30	เกษตรกร30	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
31	เกษตรกร31	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2
	เฉลี่ย	2	2	2	2	0	0	0	0	0	5	5	2

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต. สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	จำนวนวันที่ให้น้ำในแต่ละเดือน (วัน)											
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
2	เกษตรกร2	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
3	เกษตรกร3	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
4	เกษตรกร4	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
5	เกษตรกร5	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
6	เกษตรกร6	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
7	เกษตรกร7	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
8	เกษตรกร8	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
9	เกษตรกร9	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
10	เกษตรกร10	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
11	เกษตรกร11	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
12	เกษตรกร12	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
13	เกษตรกร13	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
14	เกษตรกร14	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
15	เกษตรกร15	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
16	เกษตรกร16	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
17	เกษตรกร17	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
18	เกษตรกร18	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
19	เกษตรกร19	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
20	เกษตรกร20	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
21	เกษตรกร21	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
22	เกษตรกร22	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
23	เกษตรกร23	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	8
24	เกษตรกร24	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	16
25	เกษตรกร25	16	14	16	15	0	0	0	0	0	5	5	16
26	เกษตรกร26	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
27	เกษตรกร27	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
28	เกษตรกร28	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
29	เกษตรกร29	8	7	8	8	0	0	0	0	0	5	5	8
30	เกษตรกร30	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
31	เกษตรกร31	10	9	10	10	0	0	0	0	0	5	5	10
	เฉลี่ย	9	9	9	9	0	0	0	0	0	5	5	10

ข้อมูลเกษตรกรที่สัมภาษณ์ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต. สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่  
จ.จันทบุรี (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	ปริมาณน้ำในแต่ละเดือน											
		ลบ.ม./ไร่											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เกษตรกร1	413.33	373.33	413.33	400.00	0	0	0	0	0	206.67	200.00	413.33
2	เกษตรกร2	153.45	138.60	153.45	148.50	0	0	0	0	0	102.30	99.00	153.45
3	เกษตรกร3	124.00	112.00	124.00	120.00	0	0	0	0	0	62.00	60.00	124.00
4	เกษตรกร4	124.00	112.00	124.00	120.00	0	0	0	0	0	62.00	60.00	124.00
5	เกษตรกร5	62.00	56.00	62.00	60.00	0	0	0	0	0	31.00	30.00	62.00
6	เกษตรกร6	139.50	126.00	139.50	135.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	139.50
7	เกษตรกร7	325.50	294.00	325.50	315.00	0	0	0	0	0	217.00	210.00	325.50
8	เกษตรกร8	184.14	166.32	184.14	178.20	0	0	0	0	0	92.07	89.10	184.14
9	เกษตรกร9	232.50	210.00	232.50	225.00	0	0	0	0	0	155.00	150.00	232.50
10	เกษตรกร10	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	186.00
11	เกษตรกร11	209.25	189.00	209.25	202.50	0	0	0	0	0	139.50	135.00	209.25
12	เกษตรกร12	124.00	112.00	124.00	120.00	0	0	0	0	0	62.00	60.00	124.00
13	เกษตรกร13	232.50	210.00	232.50	225.00	0	0	0	0	0	155.00	150.00	232.50
14	เกษตรกร14	130.20	117.60	130.20	126.00	0	0	0	0	0	86.80	84.00	130.20
15	เกษตรกร15	279.00	252.00	279.00	270.00	0	0	0	0	0	139.50	135.00	279.00
16	เกษตรกร16	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	186.00
17	เกษตรกร17	191.81	173.25	191.81	185.63	0	0	0	0	0	127.88	123.75	191.81
18	เกษตรกร18	285.20	257.60	285.20	276.00	0	0	0	0	0	142.60	138.00	285.20
19	เกษตรกร19	223.20	201.60	223.20	216.00	0	0	0	0	0	111.60	108.00	223.20
20	เกษตรกร20	69.75	63.00	69.75	67.50	0	0	0	0	0	46.50	45.00	69.75
21	เกษตรกร21	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	186.00
22	เกษตรกร22	180.83	163.33	180.83	175.00	0	0	0	0	0	90.42	87.50	180.83
23	เกษตรกร23	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	139.50
24	เกษตรกร24	279.00	252.00	279.00	270.00	0	0	0	0	0	186.00	180.00	558.00
25	เกษตรกร25	558.00	504.00	558.00	540.00	0	0	0	0	0	186.00	180.00	558.00
26	เกษตรกร26	217.00	196.00	217.00	210.00	0	0	0	0	0	108.50	105.00	217.00
27	เกษตรกร27	174.38	157.50	174.38	168.75	0	0	0	0	0	116.25	112.50	174.38
28	เกษตรกร28	160.43	144.90	160.43	155.25	0	0	0	0	0	106.95	103.50	160.43
29	เกษตรกร29	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	124.00	120.00	186.00
30	เกษตรกร30	186.00	168.00	186.00	180.00	0	0	0	0	0	93.00	90.00	186.00
31	เกษตรกร31	223.20	201.60	223.20	216.00	0	0	0	0	0	111.60	108.00	223.20
	เฉลี่ย	206.84	186.83	206.84	200.17	0	0	0	0	0	113.78	110.11	214.34





## การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่

กรณีศึกษา: พื้นที่ ต.คลองปูน อ.แก่ง จ.ระยอง และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

Evaluation of fresh Monthong durian water footprint in large-scales agricultural project area

Cases study: Khlong Pun Subdistrict, Klaeng District, Rayong Province and Song Phi Nong Subdistrict, Tha Mai District, Chanthaburi Province

จิรายุทธ คชฤทธิ์<sup>1</sup>, ธนาธิป ขวัญทอง<sup>1</sup>, ธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ<sup>1</sup>, ชัยศรี สุขसारจน์<sup>1\*</sup>

Jirayut Kotcharit<sup>1</sup>, Thanatip Khwantong<sup>1</sup>, Thanawut Phothongkham<sup>1</sup>, Chaisri Suksaroj<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม, 73140

<sup>1</sup>Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaengsarn, Kasetsart University – Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom, 73140

\*Corresponding author: E-mail: fengcss@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนทางทฤษฎีด้วยโปรแกรมโปรแกรม CROPWAT 8.0 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยในช่วงปีพ.ศ. 2533-2562 ในการคำนวณค่าความต้องการน้ำของทุเรียนหมอนทอง และการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลระบบปลูกทุเรียนในแปลงตัวอย่างซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีเพื่อจัดทำบัญชีรายการการใช้น้ำของทุเรียน และเปรียบเทียบค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในพื้นที่ศึกษาขอบเขตการศึกษา วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทุเรียนตั้งแต่แรกปลูกจนถึงอายุ 30 ปีผลการศึกษาพบว่าความต้องการน้ำของทุเรียนทางทฤษฎีเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.23 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยแบ่งเป็นปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 1,157.84 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และ 1,040.54 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และปริมาณน้ำชลประทาน เท่ากับ 606.61 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 521.69 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่จากการสำรวจพบว่าการให้น้ำจริงของแปลงทุเรียนเท่ากับ 1,323.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,238.91 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่าความต้องการใช้น้ำทางทฤษฎีเมื่อนำมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีพบว่าพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน เทียบกับ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี เมื่อนำค่าการใช้น้ำชลประทานจริงจากการสำรวจมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์พบว่ามีค่าสูงขึ้นคือ 1,686.23 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองเทียบกับ 1,449.98 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกันผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองเฉลี่ยต่ำกว่าจังหวัดจันทบุรี ส่งผลให้ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี

**คำสำคัญ:** ทุเรียนหมอนทอง; ความต้องการน้ำของพืช; โปรแกรม CROPWAT 8.0; วอเตอร์ฟุตพริ้นท์; เกษตรแปลงใหญ่

## Abstract

The objective of this research is to study the theoretical water consumption of Monthong durian with the CROPWAT 8.0 by using the average climate data during 1990-2019. The durian plantation system, collected from farmer interviewing, in the study area of Rayong and Chanthaburi Province was conducted. The comparison of durian water footprint in these 2 study areas, calculated based on the first durian planting until the age of 30 years, was studied. The results showed that the theoretical water demand of the durian average per year in the study area of Rayong and Chanthaburi Province is equal to 1,764.45 and 1,562.23 cubic meters per rai. It consists of the effective rainfall and irrigation water which was 1,157.84 and 606.61 cubic meters per rai in Rayong and 1,040.54 and 521.69 cubic meters per rai in Chanthaburi respectively. Whereas the actual irrigation water of the durian was 1,323.12 cubic meters per rai and 1,238.91 cubic meters per rai in Rayong and Chanthaburi Province. The water footprint calculated based on the theoretical crop water requirement and actual irrigated water were 1,314.49 and 1,090.00 cubic meters per ton of fresh durian in Rayong in the comparison with 1,686.23 and 1,449.98 cubic meters per ton of fresh durian in Chanthaburi respectively. It was due to the water demand in the study area of Rayong is higher than Chanthaburi, while the fresh durian production in the study area of Rayong is lower than Chanthaburi. As a result, the total water footprint of the study area in Rayong is greater than that of Chanthaburi.

**Keyword:** Monthong durian; Crop Water Requirement; CROPWAT 8.0; Water Footprint; Large-scales agricultural area

## 1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการปลูกผลไม้เศรษฐกิจกันมากขึ้นโดยทุเรียนจัดเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยส่งผลต่อการขยายพื้นที่เพาะปลูกทุเรียน โดยเฉพาะในปัจจุบันมีการส่งเสริมการทำเกษตรแปลงใหญ่กันมากขึ้นโดยเกษตรแปลงใหญ่ คือ โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ เป็นหนึ่งในโครงการสำคัญของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง คือ 1) เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรมีการรวมกลุ่มและบริหารจัดการร่วมกัน ส่งผลให้เกิดการร่วมกันผลิตและจำหน่ายโดยมีตลาดรองรับอย่างแน่นอน 2) เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตและมีผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพได้ตามมาตรฐานภายใต้การบูรณาการร่วมกันของ

ภาครัฐและเอกชน โดยการทำเกษตรแปลงใหญ่ในปัจจุบันเป็นการส่งเสริมในพื้นที่นำร่องมี 9 ประเภทสินค้าเกษตร ได้แก่ ข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น ผัก/สมุนไพร ไม้ผล หม่อน กล้ายไม้ ปศุสัตว์ และประมง (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2561) ในปี 2562 จังหวัดจันทบุรีซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 225,273 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2561 ที่มีพื้นที่เพาะปลูก 212,213 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.15 โดยมีอำเภอท่าใหม่เป็นเขตพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัดโดยมีพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ๓ แห่ง ดังนี้ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี เป็นพื้นที่ศึกษาซึ่งจัดอยู่ในเกษตรแปลงใหญ่ประเภทไม้ยืนต้น อีกทั้งลักษณะภูมิประเทศพบว่าทางตอนเหนือของอำเภอท่าใหม่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงและที่ราบเชิงเขา รวมไปถึงมีลุ่มน้ำ



เตอร์ฟุตพรีนซ์เพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปในการปลูกทุเรียนผลกระทบต่อด้านคุณภาพน้ำต่อปริมาณผลผลิตทุเรียนที่ได้ วอเตอร์ฟุตพรีนซ์เป็นเสมือนเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ประเมินปริมาณการใช้น้ำใน สินค้าการผลิตตลอดห่วงโซ่การผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นเครื่องมือที่นำมาช่วยให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปในทิศทางสู่ความยั่งยืน มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบต่อในระดับประเทศ นำไปสู่การสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและสร้างความมั่นคงด้านอาหารของประเทศเกิดการกระจายน้ำอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม การลดการใช้น้ำและเพิ่มน้ำต้นทุนที่เหมาะสมกับระบบนิเวศ ภูมิสังคม เศรษฐกิจ (วรารุช วุฒิวิณิช, 2559)

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าค่าวอเตอร์ฟุตพรีนซ์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองขอบเขตตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 30 ปี ในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง มีค่าเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน และตำบลสองพี่น้อง อำเภอกำแพง จังหวัดจันทบุรี มีค่าเท่ากับ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าค่าที่ได้ออกมามีความแตกต่างกันโดยจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบโดยรวมต่าง ๆ ดังเช่น สภาพพื้นที่ที่ใช้ทำการศึกษาหรือวิจัยรวมถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่นั้นๆ และสำคัญอีกประการหนึ่งนั้นคือวิธีการให้น้ำแก่พืชของเกษตรกรแต่ละพื้นที่อาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยอีกหลายอย่างที่ทำให้ค่าแตกต่างกันได้อีก เช่น สภาพอากาศ วิธีการเพาะปลูก และสายพันธุ์ เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาเปรียบเทียบการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ตำบลสองพี่น้อง อำเภอกำแพง จังหวัดจันทบุรีและ ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยการเก็บข้อมูลการใช้น้ำจากเกษตรกรในพื้นที่แล้วนำมาคำนวณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนทางทฤษฎี และการลงภาคสนามสำรวจเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่ม

ตัวอย่างเกษตรกรนำไปคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพรีนซ์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

## 2. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1) ศึกษาข้อมูลทฤษฎีภูมิที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่ศึกษาหลักการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช การใช้งานโปรแกรม CROPWAT 8.0 ข้อมูลของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช และการคำนวณวอเตอร์ฟุตพรีนซ์

2) เก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม

2.1 การสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลการปลูกทุเรียนและการให้น้ำทุเรียนโดยสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีของ Yamane (1973)

$$\text{จากสูตร } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ

$n$  = จำนวนของประชากรตัวอย่าง (คน)

$N$  = จำนวนของประชากรทั้งหมด (คน)

$e$  = ค่าความคลาดเคลื่อน

3) ศึกษาปริมาณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของทุเรียนพันธุ์หมอนทองโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน ( $K_c$ ) จากนั้นนำภาวะการเจริญเติบโตของทุเรียนในพื้นที่ศึกษาในแต่ละเดือนมากำหนดตามช่วงการเจริญเติบโตของทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2 และใช้สูตรของ Penman-Monteith เพื่อหาค่า  $ET_0$  โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศจังหวัดระยองและจังหวัดจันทบุรีย้อนหลังเฉลี่ย 30 ปี แล้วนำมาคำนวณหาค่า  $ET_0$  และฝนใช้การด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 จากนั้นจึงนำค่า  $ET_0$  และฝนใช้การไปคำนวณปริมาณการความต้องการน้ำจากฝนใช้การและการใช้น้ำชลประทานในแต่ละเดือนด้วยโปรแกรม Excel และวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

**ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ น้ำของพืชตามช่วง การเจริญเติบโตของทุเรียน**

ช่วงการเจริญเติบโต	Kc <sup>1</sup>	เดือน <sup>1</sup>
1.การพัฒนาทางกิ่ง ก้าน สาขา	0.75	ก.ค.-ก.ย.
2.การชักนำการออกดอก	0	ต.ค.-พ.ย.
3.การพัฒนาการ	0.85	ธ.ค.-ม.ค.
4.การติดผล	0.80	ก.พ.
5.การพัฒนาการของผลอ่อน	0.95	มี.ค.
6.การเจริญเติบโตของผล	1	เม.ย.
7.การเริ่มสุกแก่	0.90	พ.ค.-มิ.ย.

ที่มา: <sup>1</sup>ดิเรก ทองอร่าม และคณะ,2545

<sup>2</sup>ผลการสำรวจจากข้อมูลสมาชิกเกษตรกรแปลงใหญ่ทุเรียน จังหวัด ระยอง และจันทบุรี

**4) การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์**

4.1 กำหนดเป้าหมายและขอบเขตงานโดยใช้หลักของการ ประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)เป็น เครื่องมือในการจัดทำตารางบัญชีรายการ (Inventory)

**เป้าหมาย**

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง 1 ตัน

**ขอบเขตการศึกษา**

- 1) ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 30 ปี
- 2) เขตพื้นที่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยอง ดังรูปที่ 1 และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรีดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 แผนที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเครือข่าย ป.ป.ช. จังหวัดระยอง, 2562

**อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี**



รูปที่ 2 แผนที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเครือข่าย ป.ป.ช. จังหวัดจันทบุรี, 2562

**3) ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง**

4) วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ที่สิ้นน้ำเงินทางตรงคิดจากปริมาณ น้ำชลประทานจากทฤษฎีและปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จริง ซึ่งประมาณจากการลงสำรวจภาคสนาม การสัมภาษณ์ เกษตรกรในพื้นที่ศึกษา และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ที่สิ้นน้ำเงินทางอ้อม คิดจากปริมาณน้ำที่ใช้ผสมสารกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชใน หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยพื้นที่ศึกษาระยอง impact factor เท่ากับ 0.621 คำนวนจาก 1 หารด้วยผลผลิตทุเรียน สด 1.611 ตันต่อไร่(ที่มาจากการสำรวจ) เพื่อนำไปคูณปรับแก้ กับสารขาเข้าหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เป็น indirect water footprint หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนและพื้นที่ศึกษา จันทบุรี impact factor เท่ากับ 0.508 คำนวนจาก 1 หาร ด้วยผลผลิตทุเรียนสด 1.720 ตันต่อไร่ (ที่มาจากการสำรวจ) เพื่อนำไปคูณปรับแก้กับสารขาเข้า หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เป็น indirect water footprint หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อตัน ทุเรียน (ไม่คิดไม่คิดวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ที่สิ้นน้ำเงินทางอ้อมจากปุ๋ย เนื่องจากปุ๋ยจะละลายกับน้ำที่ให้แก่ต้นทุเรียนซึ่งคิดในน้ำ ทางตรงแล้ว)

5) functional unit = ทุเรียน 1 ตัน

4.2) จัดทำผังแสดงขั้นตอนระบบปลูกทุเรียน (Process flow diagram) และลงพื้นที่เก็บข้อมูลระบบปลูกทุเรียนเพื่อจัดทำตารางบัญชีรายการ (Inventory)

4.3) นำค่าที่ได้จากการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำมาคำนวณหาค่า Water Footprint ในส่วนของ Green และ Blue

$$\text{จากสูตร } WF_{\text{blue}} = \frac{CWU_{\text{blue}}}{Y}$$

$$WF_{\text{green}} = \frac{CWU_{\text{green}}}{Y}$$

โดย

$Y$  = ปริมาณผลผลิตทุเรียน (กิโลกรัม/ไร่)

$CWU_{\text{blue}}$  = ปริมาณน้ำสีน้ำเงินที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

$CWU_{\text{green}}$  = ปริมาณน้ำสีเขียวที่พืชใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

ซึ่งค่า  $CWU_{\text{blue}}$  และ  $CWU_{\text{green}}$  สามารถคำนวณได้จาก

$$CWU_{\text{green}} = 1.6 \sum_{d=1}^{l_{gp}} ET_{\text{green}}$$

$$CWU_{\text{blue}} = 1.6 \sum_{d=1}^{l_{gp}} ET_{\text{blue}}$$

เมื่อ 1.6 คือ factor ปรับแก้จากหน่วย (มม./วัน) เป็น (ลูกบาศก์เมตร/ไร่)

$l_{gp}$  = ระยะการเจริญเติบโตของพืช (วัน)

$ET_{\text{green}}$  = ปริมาณการใช้น้ำสีเขียวของพืช (มม./วัน)

4.4) แปลผลการคำนวณค่าอวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ วิเคราะห์ผลการทดลอง

### 3. ผลการทดลอง

#### 3.1 ผลการสำรวจภาคสนาม

จากผลการสำรวจภาคสนามและสัมภาษณ์เกษตรกรที่ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรีพื้นที่ศึกษาจังหวัดละ 31 คน รวมทั้งสิ้น 2 จังหวัดเท่ากับ 62 คน ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรตามทฤษฎี Yamane (1973) เพื่อจัดทำบัญชีรายการการใช้น้ำรายปีของทุเรียนหมอนทองซึ่งเป็น

ทรัพยากรในการปลูกทุเรียนอีกทั้งยังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่นิยมปลูกทุเรียนหมอนทองแบบชุดหลุม โดยการให้น้ำกับต้นทุเรียนจะให้แบบหัวสเปรย์เฉลี่ยทั้ง 2 พื้นที่ๆละประมาณ 3 หัวต่อต้น, อัตราการไหลทั้งสองพื้นที่เท่ากับ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง, จำนวนครั้งที่ให้น้ำเฉลี่ย 1 วันต่อครั้ง และ 2 วันต่อครั้ง, เวลาที่ให้น้ำเฉลี่ย 26.21 นาทีต่อครั้ง และ 35.63 นาทีต่อครั้ง, ให้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด 76 ครั้งต่อปี และ 56 ครั้งต่อปี โดยเดือนที่ให้น้ำของทั้ง 2 พื้นที่คือ ช่วงตั้งแต่เดือน ตุลาคม-พฤษภาคม จะมีการใช้ปุ๋ย 3 ช่วง คือ ช่วงพ่นต้น ช่วงออกดอก และช่วงติดผล และมีการใช้น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดศัตรูพืช โดยข้อมูลที่ได้ส่วนหนึ่งจะนำไปตรวจสอบกับข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 (2562) จากนั้นนำค่าที่ได้มาจัดทำบัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหมอนทอง ในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4

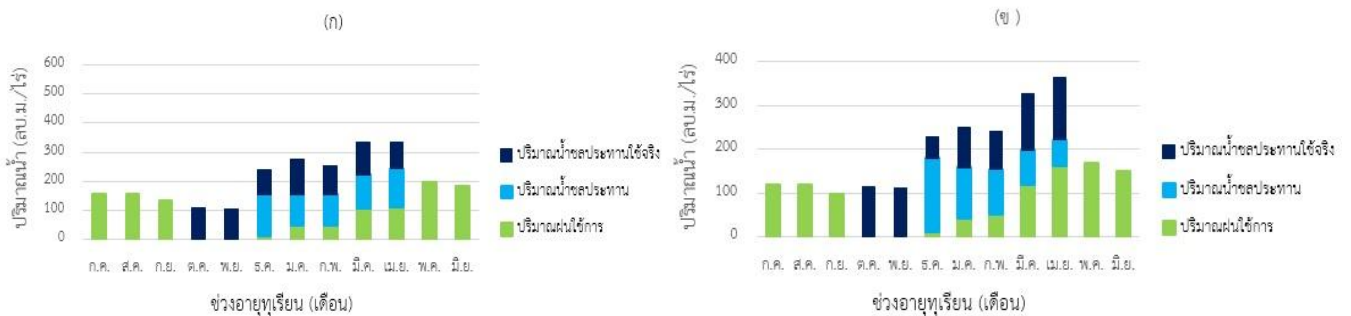
#### 3.2 การคำนวณความต้องการน้ำทางทฤษฎีของการปลูกทุเรียน

การวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนหมอนทองในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient;  $K_c$ ) ซึ่งเป็นค่าจากงานวิจัยของดิเรก ทองอร่ามและคณะ (2545) จากตารางที่ 2 ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนหมอนทองด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 และใช้ค่าข้อมูลภูมิอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง และสถานีอุตุนิยมวิทยาจันทบุรี ซึ่งประกอบไปด้วยค่าความเร็วลม, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ และชั่วโมงแสงอาทิตย์เป็นต้น เพื่อนำมาหาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration;  $ET_o$ ) โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ. 2533-2562 เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณ

ผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนในพื้นที่โครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ต.คลองปูน อ.แกลง จ.ระยอง จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศของจังหวัดระยอง มีสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่จังหวัดระยองทั้งสิ้น 2 สถานี คือ

สถานีอุตุนิยมวิทยาระยองกับสถานีอากาศเกษตรห้วยโป่ง ซึ่ง ทั้ง 2 สถานีเป็นของศูนย์ภูมิภาค กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา สังกัดกรมอุตุนิยมวิทยา และ ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี จากข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดจันทบุรีมีสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีทั้งสิ้น 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยา จันทบุรีกับสถานีอากาศเกษตรพลั่ว ซึ่งทั้ง 2 สถานีเป็นของศูนย์ ภูมิภาค กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา สังกัดกรมอุตุนิยมวิทยา โดยเลือกใช้ข้อมูลภูมิอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยาระยอง และสถานีอุตุนิยมวิทยาจันทบุรีย้อนหลังเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2533-2562 โดยสาเหตุที่เลือกใช้ข้อมูลภูมิอากาศของสถานี อุตุนิยมวิทยาระยอง และสถานีอุตุนิยมวิทยาจันทบุรี เพราะมี ข้อมูลภูมิอากาศที่จำเป็นในการใช้หาปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนครบถ้วนและที่ตั้งของสถานีอุตุนิยมวิทยาทั้ง 2 แห่งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ศึกษาหลังจากนั้นนำค่าข้อมูล ภูมิอากาศมาคำนวณหาความต้องการน้ำของทุเรียนหมอนทอง ด้วยโปรแกรม CROPWAT 8.0 และเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำชลประทานจากข้อมูลที่ได้ในการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลจาก เกษตรกรผลการศึกษาพบว่า“มีความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ

ทุเรียนกับปริมาณฝนใช้การ, ปริมาณน้ำชลประทานและ ปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จริงของจังหวัดระยอง (ก) และ จังหวัดจันทบุรี(ข) ดังแสดงในรูปที่ 3” และ “ความต้องการน้ำ ของทุเรียนทางทฤษฎีเฉลี่ยต่อปี ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.23 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยแบ่งเป็นปริมาณฝนใช้การ เท่ากับ 1,157.84 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,040.54 ลูกบาศก์ เมตรต่อไร่และปริมาณน้ำชลประทาน เท่ากับ 606.61 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 521.69 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่จาก การสำรวจพบว่ามี การให้น้ำจริง (รวมการใช้น้ำผสมสารกำจัด วัชพืช และสารกำจัดศัตรูพืช) ของแปลงทุเรียน เท่ากับ 1,323.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,245.70 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่าความต้องการใช้น้ำทางทฤษฎี ดังแสดงใน ตารางที่ 3” แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการใช้ชลประทานที่สูง กว่าที่คำนวณได้ และความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่มาจาก ระบบชลประทานมีความแตกต่างกันเนื่องจากปริมาณฝนใช้ การที่แตกต่างกัน



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ช่วงอายุทุเรียน กับ ปริมาณฝนใช้การ,ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้จริงของจังหวัดระยอง (ก) และจังหวัดจันทบุรี (ข)

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณฝนใช้การในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	ปริมาณฝนใช้การ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)	ปริมาณน้ำชลประทาน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)		รวม (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)
	ทางทฤษฎี	ทางทฤษฎี	การให้น้ำจริง	ทางทฤษฎี
จังหวัดระยอง	1,157.84	606.61	1,312.12	1,764.45
จังหวัดจันทบุรี	1,040.54	521.69	1,245.70	1,562.23

ตารางที่ 4 บัญชีรายการของระบบปลูกทุเรียนหมอนทองในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง					พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี				
บัญชีรายการ			ผลกระทบ		บัญชีรายการ			ผลกระทบ	
Input	ปริมาณ <sup>1</sup>	หน่วย	Factor <sup>2</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>3</sup>	Input	ปริมาณ <sup>4</sup>	หน่วย	Factor <sup>5</sup>	Water Footprint (m <sup>3</sup> /t) <sup>6</sup>
น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช	0.206	ลบ.ม./ไร่	0.621	0.128	น้ำผสมสารกำจัดวัชพืช	0.349	ลบ.ม./ไร่	0.581	0.203
น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช	3.407	ลบ.ม./ไร่	0.621	2.115	น้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช	5.884	ลบ.ม./ไร่	0.581	3.421
น้ำเพื่อการชลประทาน	1,323.12	ลบ.ม./ไร่	0.621	821.42	น้ำเพื่อการชลประทาน	1,238.92	ลบ.ม./ไร่	0.581	720.35
Output					Output				
ผลทุเรียนสด	1,610.77	กก./ไร่		823.66	ผลทุเรียนสด	1,719.88	กก./ไร่		723.97

ที่มา : <sup>1</sup>จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองจังหวัดระยอง

<sup>2</sup>1000/1610.77

<sup>3</sup> จากการคำนวณ 1x2

<sup>4</sup>จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองจันทบุรี

<sup>5</sup>1000/1719.88

<sup>6</sup>จากการคำนวณ 4x5

### 3.3 การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีคือสัดส่วนการใช้น้ำต่อปีเฉลี่ยสะสมตลอดอายุทุเรียน 30 ปี กับปริมาณผลผลิตทุเรียนสดต่อปีเฉลี่ยสะสมตลอดอายุทุเรียนที่เริ่มให้ผลได้ไปจนอายุ 30 ปีพบว่าค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมเท่ากับ 1,314.49 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนโดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียวเท่ากับ 862.57 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินเท่ากับ 451.91 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน เทียบกับ 1,090.00 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี โดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว เท่ากับ 726.00 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงิน เท่ากับ

363.99 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียน เมื่อนำค่าการใช้น้ำชลประทานจริงจากการสำรวจมาคำนวณค่าวอเตอร์ฟุต พริ้นท์ พบว่ามีค่าสูงขึ้น คือ 1,686.23 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง เทียบกับ 1,449.98 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นทุเรียนของจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกันผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองน้อยกว่าจังหวัดจันทบุรี ส่งผลให้ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี ทั้งนี้ยังมีการเปรียบเทียบงานวิจัยการศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทางทฤษฎีของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44) ซึ่งมีค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์



รวมเท่ากับ 868.45 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียนโดยแบ่งเป็น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว เท่ากับ 416.56 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินเท่ากับ 451.89 ลูกบาศก์เมตรต่อตันทุเรียน ดังแสดงในตารางที่ 5

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินเป็นส่วนที่มาจากการบริหารจัดการระบบน้ำชลประทานให้ทุเรียน แนวทางการลดค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนในการศึกษานี้ควรพิจารณาการลดค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินกล่าวคือ การเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดการใช้น้ำชลประทาน เช่น ทีมผู้จัดการแปลงใหญ่และสมาชิกโครงการควรรนำ

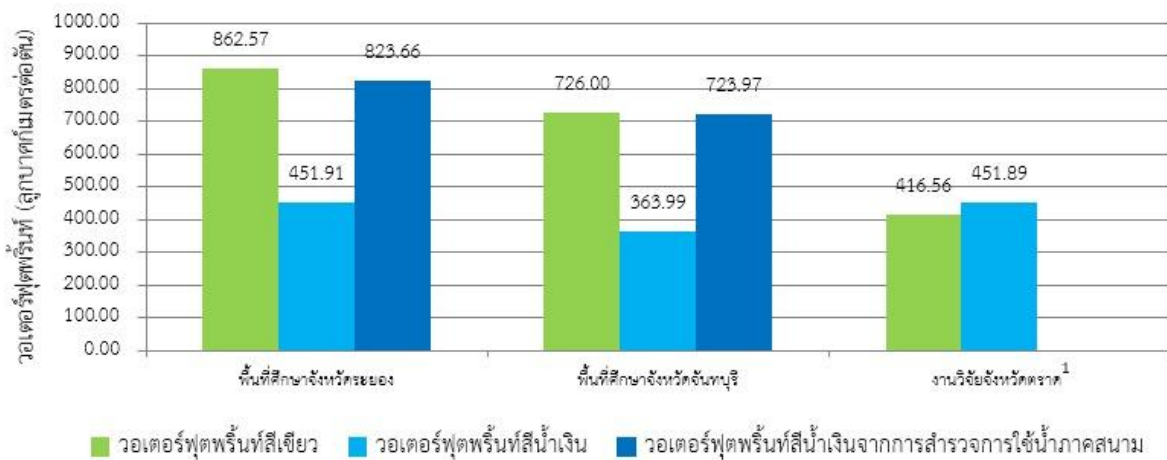
เทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพชลประทานการใช้น้ำเช่น เครื่องวัดแรงดึงในน้ำ (Tensionmeter) สำหรับบ่งชี้สภาพความชื้นของดินเพื่อการให้น้ำอย่างเพียงพอ การส่งน้ำแบบท่อเพื่อการเกษตร จากการศึกษาความต้องการน้ำชลประทานทางทฤษฎีในงานวิจัยครั้งนี้ของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีควรมีเงื่อนไขในการในการส่งเสริมเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากการศึกษาโดยการปลูกทุเรียน 1 ไร่ควรมีแหล่งน้ำเพื่อใช้การเกษตรขนาด 606.61 ลูกบาศก์เมตร และ 521.69 ลูกบาศก์เมตร (จากตารางที่ 3) เป็นต้น

ตารางที่ 5 สรุปค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์จากงานวิจัยนี้และเปรียบเทียบกับงานวิจัยของจังหวัดตราด

พื้นที่ศึกษา	ปริมาณผลผลิตต่อปีเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	Green Water Footprint (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)	Blue Water Footprint (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)		Total Water Footprint <sup>2</sup> (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)
		ทางทฤษฎี	ทางทฤษฎี	การใช้น้ำจริง	ทางทฤษฎี
จังหวัดระยอง	1,610.77	862.57	451.91	823.66	1,314.49
จังหวัดจันทบุรี	1,719.88	726.00	363.99	723.97	1,090.00
งานวิจัยจังหวัดตราด <sup>1</sup>	1,757.08	416.56	451.89	ไม่ได้สำรวจ	868.45

ที่มา :<sup>1</sup>สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44

หมายเหตุ : <sup>2</sup> Water Footprint ของ Water consumption



รูปที่ 4 วอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีเขียว, วอเตอร์ฟุตพริ้นท์น้ำเงินทางทฤษฎีและวอเตอร์ฟุตพริ้นท์สีน้ำเงินจากการสำรวจการใช้น้ำภาคสนามในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และงานวิจัยจังหวัดตราด

ที่มา :<sup>1</sup>สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558: 44

#### 4.สรุปผลการศึกษา

การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของระบบปลูกทุเรียนหอมทองทางทฤษฎีจากพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีมีค่าเท่ากับ 1,764.45 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 1,562.22 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เห็นได้ว่าระบบปลูกทุเรียนในพื้นที่ศึกษาของจังหวัดระยองมีความต้องการน้ำมากกว่าจันทบุรี ขณะเดียวกันผลผลิตทุเรียนสดในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยองน้อยกว่าจังหวัดจันทบุรี ส่งผลให้ค่าค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รวมของระยองมีค่ามากกว่าจันทบุรี จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้พบว่ามีมีการใช้น้ำจริงในระบบปลูกทุเรียนของพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีสูงกว่าความต้องการใช้น้ำของทุเรียนหอมทองทางทฤษฎีประมาณ 1.2-1.4 เท่าซึ่งทำให้ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ที่สิ้นเปลืองเงินของระบบปลูกจริงมีค่าสูงกว่าค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ที่สิ้นเปลืองเงินที่คำนวณมาจากการใช้น้ำทางทฤษฎีประมาณร้อยละ 82-99

#### 5.เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2553. **ความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยใช้โปรแกรม CROPWAT (Online).**

[http://oopm.rid.go.th/subordinate/opm7/pdf/KM%202557/2\\_Bruz.pdf](http://oopm.rid.go.th/subordinate/opm7/pdf/KM%202557/2_Bruz.pdf), 12 สิงหาคม 2562.

กรมสรรพากร. 2548. **สำนักงานสรรพากรพื้นที่จันทบุรี (Online).**

<http://www.rd.go.th/chanthaburi/43.0.html>, 1 เมษายน 2563.

ดิเรก ทองอร่ามและคณะ. 2545. **ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Online).**

[http://somsak.lru.ac.th/Site/Academics\\_files/lesson%203.pdf](http://somsak.lru.ac.th/Site/Academics_files/lesson%203.pdf), 13 สิงหาคม 2562.

นินสา พักตร์วิไล, สามารถ พรเจริญ และวารินทร์ เวียงรัตน์.

2562. การวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์โดยใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 จากการเพาะปลูกมะยงชิดกรณีศึกษาตำบลป่าชะอำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์** 14(1): 101-109.

วรรณิ แพงจันทิก, นิชนันท์ ตราโชว์ และจิตติ มังคละศิริ. 2558.

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายในประเทศไทย. **วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา** 26(3): 97-105.

วรรณิ แพงจันทิกและจิตติ มังคละศิริ. 2557. การศึกษา

เปรียบเทียบวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและชลบุรี. **วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา** 25(1): 113-120.

วรารุช วุฒิวิณิช. 2559. **Water Footprint นวัตกรรมเพื่อปลูกจิตสำนึกคนให้รู้คุณค่าทรัพยากรน้ำ (Online).**

<http://irre.ku.ac.th/otpaper/pdf/Water%20Footprint-vv.pdf>, 15 เมษายน 2563.

วัลย์พร ศะศิประภาและคณะ. 2561. การวิเคราะห์วอเตอร์

ฟุตพริ้นท์ของมันสำปะหลังที่มีการจัดการน้ำแตกต่างกัน. **วารสารวิชาการเกษตร** 36(2): 173-185.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2558. **การศึกษาวอเตอร์**

**ฟุตพริ้นท์ของทุเรียนในพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ จังหวัดตราด.** รายงานวิจัยสำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ตราด.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. 2562. **ภาวะการผลิต**

**การตลาด และราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญประจำเดือน พฤษภาคม 2562.** **ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร** 17(8): 8.

อดิสรณ์ ฉิมน้อย. 2558. **พันธุ์หมอนทอง** (Online).

<https://www.duriannon.com/13773341/พันธุ์หมอนทอง>, 5 เมษายน 2563.

เอกสิทธิ์ ไชยสิทธิ์. 2552. **การใช้น้ำของพืชฤๅษีและการประยุกต์** (Online).

<http://irre.ku.ac.th/books/pdf/20.pdf>, 12 เมษายน 2563.

Thippapa Sukumalchart, Adichai Pornprommin and Surachai Lipiwattanakam. 2013. Water footprint of maize in Thailand. **KKU ENGINEERING JOURNAL** 40(1): 67-78

Werachat Chatpanyacharoen, Natha Hungspreug, Bundit Anurugsa and Siripun Taweasuk. 2015. Water Footprint Evaluation of *Oryza sativa* L. Tha Wang Pha District, Nan Province. **Thammasat International Journal of Science and Technology** 20(4): 21-28.

Yamane, Taro. 1973. *Statistics: An Introductory Analysis*. Third editio. Newyork: Haper and Row Publication.

## ประวัตินิสิต

ชื่อผู้วิจัย นายจิรายุทธ คชฤทธิ์ อายุ 23 ปี  
 ที่อยู่ 508 ม.1 ต.สลกบาตร อ.ขามเฒ่าลักษ์บุรี จ.กำแพงเพชร 62140  
 โทรศัพท์ 064-521-0508  
 ประวัติการศึกษา กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 วิทยาเขตกำแพงแสน

ชื่อผู้วิจัย นายธนาธิป ขวัญทอง อายุ 23 ปี  
 ที่อยู่ 2 ม.6 ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140  
 โทรศัพท์ 091-040-0687  
 ประวัติการศึกษา กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 วิทยาเขตกำแพงแสน

ชื่อผู้วิจัย นายธนาวุฒิ โพธิ์ทองคำ อายุ 22 ปี  
 ที่อยู่ 165 ม.6 ต.บ้านพราน อ.แสวงหา จ.อ่างทอง 14150  
 โทรศัพท์ 061-659-3812  
 ประวัติการศึกษา กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 วิทยาเขตกำแพงแสน