

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินงานศึกษาเป็นเกษตรกร/กลุ่มวิสาหกิจ ผู้ผลิตกาแฟ ที่มีแปลงปลูกกาแฟในระบบวนเกษตรที่มีไม้ให้ร่มเงา และมีพื้นที่ปลูกกาแฟบางส่วนอยู่กลางแจ้งเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ใช้ต้นกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่ให้ผลผลิตแล้ว และมีการจัดการตัดแต่งกิ่งหลักที่แตกต่างกัน ในพื้นที่ศึกษา อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

##### วิธีดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ตลอดห่วงโซ่การผลิตกาแฟ (ภาพที่ 6) ได้แก่

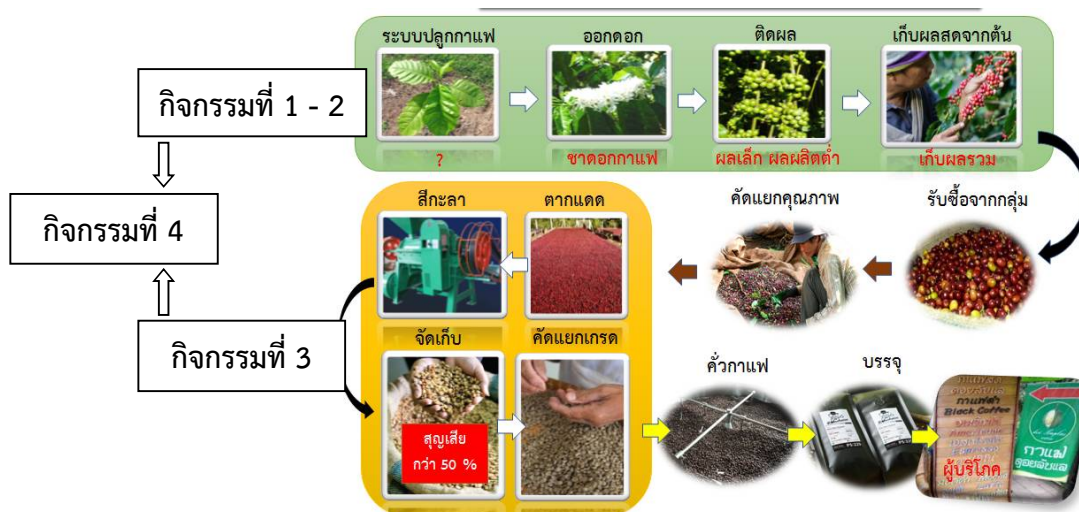
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร

กิจกรรมที่ 2 การจัดการธาตุอาหารพืชโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่อผลผลิต และคุณภาพของ

เมล็ดกาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุตรดิตถ์

กิจกรรมที่ 3 การศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ

กิจกรรมที่ 4 การจัดทำสื่อการเรียนรู้การผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตร



ภาพที่ 6 กิจกรรมการวิจัยในห่วงโซ่การผลิตกาแฟ

โดยมีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังนี้

**กิจกรรมที่ 1** การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร

**ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1** เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรธานี

**การทดลองที่ 1** ศึกษากระบวนการปลูกร่วมกับการไถ่กิ่งหลักต่อผลผลิตกาแฟโรบัสต้า

ศึกษากระบวนการปลูกร่วมกับการไถ่กิ่งหลักต่อผลผลิตกาแฟโรบัสต้า โดยการสำรวจแปลง

ปลูกกาแฟของเกษตรกรใน อำเภอเมือง อำเภอลับแล และ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรธานี เพื่อเก็บข้อมูลการผลิตกาแฟ ในระบบวนเกษตรรูปแบบต่างๆ นำข้อมูล/ปัญหาการผลิตของเกษตรกรมาวางแผนการทดลองศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการปลูกกาแฟโดยใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) จัดสิ่งทดลองแบบแฟคทอเรียล มี 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ระบบการปลูก 2 รูปแบบ ได้แก่ การปลูกแบบเชิงเดี่ยวกลางแจ้งได้รับแสงตลอดวัน และการปลูกร่วมกับไม้ใหญ่/ไม้ผลในระบบวนเกษตรได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดวันประมาณร้อยละ 67 และ 2) การไถ่กิ่งหลัก (กิ่งตั้ง) ที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ การไถ่กิ่งตามคำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตร (2557) ไม่เกิน 5 กิ่ง และ การไถ่กิ่งมากกว่าคำแนะนำ (มากกว่า 5 กิ่ง) รวมทั้งสิ้น 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ (สวน) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกแบบเชิงเดี่ยว และไถ่กิ่งหลัก 1-5 กิ่ง

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกแบบเชิงเดี่ยว และไถ่กิ่งหลักมากกว่า 5 กิ่ง

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกแบบวนเกษตร และไถ่กิ่งหลัก 1-5 กิ่ง

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกแบบวนเกษตร และไถ่กิ่งหลักมากกว่า 5 กิ่ง

คัดเลือกต้นกาแฟโดยการประเมินสภาพทรงต้นและอายุไม่แตกต่างกันในแต่ละสวน ให้มีรูปแบบตามกรรมวิธีการทดลอง เก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินบริเวณชายพุ่มเพื่อหาความสัมพันธ์กับลักษณะเชิงปริมาณและคุณภาพตามรูปแบบการผลิต

บันทึกความเข้มแสง จากนั้นนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงในทรงพุ่มของต้น

เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงในทรงพุ่ม =  $\frac{\text{ความเข้มแสงใต้ทรงพุ่ม} \times 100}{\text{ความเข้มแสงนอกทรงพุ่ม}}$

1. เก็บข้อมูลลักษณะทางลำต้น โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1.1 ขนาดโคนลำต้นกาแฟในระดับสูงจากพื้นดิน 10 ซม.

1.2 ขนาดทรงพุ่ม 2 ด้านในทิศตรงกันข้ามจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย และขนาดความสูงต้น จากนั้นนำข้อมูลไปหาค่าพื้นที่ผิวทรงพุ่ม

1.3 จำนวนกิ่งหลัก และกิ่งแขนงทั้งต้น

1.4 ลักษณะกิ่งแขนง ได้แก่ ความยาวกิ่ง จำนวนข้อต่อกิ่ง ความยาวปล้อง และจำนวนใบต่อกิ่ง โดยสุ่มวัดต้นละ 8 กิ่ง เป็นกิ่งด้านบนและล่างใน 4 ทิศทางรอบทรงพุ่ม

2. ข้อมูลการให้ผลผลิตของต้นกาแฟ

2.1 จำนวนกิ่งแขนงที่ติดดอกและผลทั้งหมด เพื่อนำไปคำนวณค่าร้อยละกิ่งที่ติดดอก และผล

2.2 จำนวนกลุ่มผลและกลุ่มดอกทั้งต้น เพื่อนำไปประเมินปริมาณผลผลิตต่อต้น

2.3 จำนวนกลุ่มผลและกลุ่มดอกต่อกิ่ง จำนวนผลต่อกลุ่ม โดยสุ่มวัดต้นละ 8 กิ่ง เป็นกิ่ง  
ด้านบนและล่างใน 4 ทิศทางรอบทรงพุ่ม

### 3. ข้อมูลผลผลิตผลกาแฟสด ผลกาแฟแห้ง และกาแฟสาร

#### 3.1 ผลกาแฟสด

เก็บผลกาแฟทั้งกิ่งในระยะที่มีผลสีเขียวในกิ่งไม่เกินร้อยละ 30 โดยสุ่มวัดต้นละ 8 กิ่ง เป็นกิ่ง  
ด้านบนและล่างใน 4 ทิศทางรอบทรงพุ่ม นำมาตัดแยกตามระยะการสุกแก่เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผลสีเขียว ผลสี  
ส้ม ผลสีแดง และผลสีแดงเข้ม นำมาลอยน้ำเพื่อตัดแยกเมล็ดกาแฟเสียออก บันทึก จำนวน น้ำหนักผล ขนาด  
ผลด้านความกว้าง-ความยาวผล วัดสีของผลในระบบ ( $L^* a^* b^*$ ) โดยใช้เครื่องวัดสี ( Hunter lab, Miniscan  
U.S.A ) แปลผลดังนี้

ค่า  $L^*$  ใกล้ 0 วัดภูมิสีทึบ

ค่า  $L^*$  เป็นบวก วัดภูมิสีขาว

ค่า  $a^*$  เป็นบวก วัดภูมิสีแดง

ค่า  $a^*$  เป็นลบ วัดภูมิสีเขียว

ค่า  $b^*$  เป็นบวก วัดภูมิสีเหลือง

ค่า  $b^*$  เป็นลบ วัดภูมิสีน้ำเงิน

#### 3.2 ผลกาแฟแห้ง

นำผลกาแฟจากข้อ 3.1 ไปตากแห้งโดยแยกตามระยะการสุกแก่ของผล จนกระทั่งผลแห้ง  
จากนั้นนำมาวัดลักษณะเชิงปริมาณของกาแฟแห้ง เหมือนข้อ 3.1 และนำมาหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งผล  
กาแฟในแต่ละระยะการสุกแก่

#### 3.3 เมล็ดกาแฟสาร

นำกาแฟแห้งจากข้อ 3.2 มากะเทาะเปลือก เพื่อแยกส่วนเปลือกและเนื้อแห้งออก คำนวณ  
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเปลือกและเมล็ดกาแฟสาร จากนั้นนำมาวัดลักษณะเชิงปริมาณของกาแฟสาร  
เหมือนข้อ 3.2 และวัดลักษณะทางเคมี ได้แก่ ปริมาณคาเฟอีนในเมล็ดกาแฟเพื่อหาความสัมพันธ์กับลักษณะ  
เชิงปริมาณตามรูปแบบการผลิต ได้แก่

**กิจกรรมที่ 2** การจัดการธาตุอาหารพืชโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่อผลผลิต และคุณภาพของเมล็ด  
กาแฟในระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรธานี

**ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1** เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตรจังหวัดอุดรธานี

ศึกษาการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยทางกรเกษตร และการคลุมดินต่อการเจริญเติบโตและ  
ผลผลิตของกาแฟพันธุ์โรบัสต้า ได้มีการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการ แปลงทดลอง โดยใช้พื้นที่และ  
ห้องปฏิบัติการของคณะเกษตรศาสตร์เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี และพื้นที่สวน คุณมาลี  
พรมใต้ ต.ผามูบ อ.ลับแล จ.อุดรธานี โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง

**การทดลองที่ 2.1** การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านธาตุอาหารหลักของพืชในปุ๋ยอินทรีย์จากกระบวนการหมักโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (กากเมล็ดกาแฟ และกากตะกอนอ้อย)

วัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่

1) สารเร่งซูปเปอร์ พด.3	1	ซอง
2) สารเร่งซูปเปอร์ พด.1	1	ซอง
3) ปุ๋ยอินทรีย์สกัดจากปลา	1	ขวด
4) EM ขนาด 1ลิตร	1	ขวด
5) MOLASSES ขนาด 10 ลิตร	1	ถัง
6) ปุ๋ยยูเรีย	2	กิโลกรัม
7) กากเมล็ดกาแฟ	50	กิโลกรัม
8) กากตะกอนอ้อย	50	กิโลกรัม
9) มูลวัว	30	กิโลกรัม
10) รำ	10	กิโลกรัม

วิธีการ

- เตรียมวัสดุที่ใช้ในการหมักคือกากตะกอนอ้อยและเปลือกเมล็ดกาแฟ
- ทำการก่อบล็อกอิฐมอดู สูงประมาณ 60 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการหมักปุ๋ย
- ผสมสาร พด.1 และ สาร พด.3 ในถังน้ำ และผสมกากน้ำตาลในถัง 2 ถัง อย่างละ 5 ลิตร และใส่ปุ๋ยยูเรีย อย่างละ 1 กิโลกรัมในถัง 2 ถัง ใส่ EM ลงในถังอย่างละ 500 มิลลิลิตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์สกัดจากปลา ถังละ 100 มิลลิลิตร และ คนสารให้เข้ากัน
- ปูพื้นบ่ออิฐหมักปุ๋ยด้วยมูลวัว 6 กิโลกรัม ทั้ง 2บ่อ รดด้วยน้ำหมักที่ทำการผสมไว้ทั้ง 2 ชนิด บ่อที่ 1 ใส่เปลือกเมล็ดกาแฟ และ บ่อที่ 2 ใส่กากตะกอนอ้อย อย่างละ 2 กิโลกรัม รดด้วยน้ำหมักอีกครั้ง ใส่รำโรยให้ทั่วทั้งบ่อหมักปุ๋ยทั้ง 1 และ 2 จำนวน 2 กิโลกรัม ทำซ้ำอีก 4 ครั้ง และโรยด้วยรำ
- ปิดด้วยผ้าขาวเพื่อให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพ และทำการกลับปุ๋ยและรดน้ำทุกๆ 15 วัน ตรวจสอบเช็คการเปลี่ยนแปลงทุก 15 วัน เก็บตัวอย่าง และวัดอุณหภูมิ

การเก็บข้อมูลของปุ๋ยที่ทำการหมัก ทำการบันทึกข้อมูลทุก 15 วันหลังกระบวนการหมัก ได้แก่ 15 วัน , 30 วัน และ 45 วันหลังกระบวนการหมักเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- วิเคราะห์คุณสมบัติ ของธาตุอาหารพืชในวัสดุที่ใช้ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์
- บันทึกข้อมูลอุณหภูมิภายนอก และ อุณหภูมิภายในของกองปุ๋ยหมัก
- การวิเคราะห์ค่า EC และ ค่า pH และปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุ

โพแทสเซียมในกองปุ๋ยหมัก 15, 30 และ 45 วันหลังจากผ่านกระบวนการหมัก

**การทดลองที่ 2.2** การจัดการปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยทาง การเกษตร ร่วมกับการคลุมดินต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของกาแฟพันธุ์โรบัสต้าในจังหวัดอุดรธานี

ทดลองในสวนของเกษตรกรโดยการเปรียบเทียบสูตรต่างๆ ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยทาง การเกษตร ร่วมกับการคลุมดิน ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของกาแฟพันธุ์โร บัสต้า ในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทางด้านดินและปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูก กาแฟในระบบวนเกษตรอีกทางหนึ่ง การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย ปุ๋ยอินทรีย์ จากกากตะกอนอ้อย ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกเมล็ดกาแฟ ปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 – 15 และปุ๋ยทางการเกษตร 4 ปัจจัยหลัก ร่วมกับ 2 ปัจจัยรองได้แก่ การคลุมดินโคนต้นด้วยต้นกล้วย และไม่คลุมดิน รวมทั้งหมด 10 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น รวม 30 ต้น โดยใช้ต้นกาแฟพันธุ์โรบัสต้า อายุ 3 ปี เป็นพืชทดสอบ ดังนี้

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)

กรรมวิธี 2 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) คลุมโคนต้น อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น

กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยหมักจากตะกอนอ้อย อัตรา 1,500 กรัม/ต้น

กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยหมักจากตะกอนอ้อยและคลุมโคนต้นอัตรา 1,500 กรัม/ต้น และคลุมโคน 3 กิโลกรัม

กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยหมักจากเปลือกกาแฟ อัตรา 1,500 กรัม/ต้น

กรรมวิธี 6 ใส่ปุ๋ยหมักจากเปลือกกาแฟและคลุมโคนต้นอัตรา 1,500 กรัม/ต้นและคลุมโคน 3 กิโลกรัม

กรรมวิธี 7 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 1,500 กรัม/ต้น

กรรมวิธี 8 ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และคลุมโคนต้นอัตรา 1,500 กรัม/ต้นและคลุมโคน 3 กิโลกรัม

กรรมวิธี 9 ใส่ปุ๋ยทางการเกษตร อัตรา 1,500 กรัม/ต้น

กรรมวิธี 10 ใส่ปุ๋ยทางการเกษตรและคลุมโคนต้น อัตรา 1,500 กรัม/ต้นและคลุมโคน 3 กิโลกรัม

เก็บข้อมูลความชื้นในดิน และการเจริญเติบโต และผลผลิตกาแฟหลังจากให้ปุ๋ย ดังนี้

1. บันทึกการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดลำต้น ขนาดทรงพุ่ม ของต้นกาแฟ
2. วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบกาแฟ
3. ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของกาแฟ
4. เพอร์เซ็นต์ชีวมวล (Biomass) ในเมล็ดกาแฟ

**กิจกรรมที่ 3** การศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และการ เก็บรักษาเมล็ดกาแฟ

วัตถุประสงค์ เก็บตัวอย่างกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้าจากสวนกาแฟ ที่มีพื้นที่ปลูกอยู่ในเขตอำเภอลับแล ใน จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนธันวาคม-เดือนกุมภาพันธ์ 2562

อุปกรณ์และเครื่องมือ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ

1) เครื่องวัดค่าสี (hunter Lab) ยี่ห้อ colour Flex รุ่น Miniscan Xp puls

2) เครื่องวัด water activity ( $a_w$ )

## 2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

- 1) เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (analytical balance)
- 2) ถ้วยสำหรับหาความชื้น (moisture can)
- 3) ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
- 4) โถดูดความชื้น (desiccators)
- 5) คีมคีบ (tong)
- 6) ถ้วยครุชชีเบิล (crucible)
- 7) แผ่นให้ความร้อน (hot plate)
- 8) เตาเผา (muffle furnace) ยี่ห้อ carbolite รุ่น control 2
- 9) เครื่องย่อยโปรตีน ยี่ห้อ gerhardt รุ่น rapidest
- 10) เครื่องกลั่นไนโตรเจน ยี่ห้อ gerhardt รุ่น VAPODEST 30
- 11) ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)
- 12) ปิเปต (pipette)
- 13) ลูกยางดูดปิเปต (rubber bulb)
- 14) กรวยกรอง (funnel)
- 15) กระดาษกรอง เบอร์ 4 (filter paper)
- 16) ปีกเกอร์ (beaker)
- 17) กระบอกตวง (cylinder)
- 18) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ SI Analytice รุ่น Lab
- 19) ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask)
- 20) บิวเรต (burette)
- 21) แท่งแก้วคนสาร (glass rod)
- 22) กรวยแยก (separator funnel)
- 23) ถ้วยระเหย (evaporator dish)
- 24) กรวยบูชเนอร์ (buchner funnel)
- 25) กระจกนาฬิกา (watch glass)
- 26) อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- 27) หลอดแก้ว (test tube)

## 3. สารเคมี

- 1) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide)
- 2) กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid)
- 3) กรดซัลฟูริก (sulfuric acid)
- 4) สารละลายเมทิลีนบลู (methylene blue)

- 5) ฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein)
- 6) ไดเอทิลอีเทอร์ (diethylether)
- 7) ปีโตเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)
- 8) เอทานอล (ethanol)
- 9) กรดบอริก (boric acid)
- 10) เมทานอล (mettanol)
- 11) โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate)

#### วิธีดำเนินการ

**การทดลองที่ 3.1** การศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟโรบัสต้าผลสด หรือผลเชอรี่จากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีอายุเหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยว มาทำความสะอาดคัดเมล็ดเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนออก และวางแผนการเพื่อศึกษากรรมวิธีการลอยและไม่ลอยน้ำรวมกับการใช้บรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 Factorial in CRD ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่

ปัจจัย 1 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีการไม่ลอยผลกาแฟสดในน้ำ และกรรมวิธีการลอยผลสดในน้ำ

ปัจจัย 2 บรรจุภัณฑ์ ได้แก่ กระสอบป่าน กระสอบพลาสติก และกระสอบพลาสติกร่วมกับถุงโพลีโพรพิลีน

นำเมล็ดกาแฟไปบรรจุถุง/ภาชนะตามแผนการทดลองที่วางไว้ในกรรมวิธีละ 5 กก.ทำการทดลอง 2 ซ้ำ เมื่อบรรจุถุงเรียบร้อยแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) สุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมี ในเดือนที่ 0, 3 และ 6 ดังนี้

กรรมวิธี 1 ไม่ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบป่าน

กรรมวิธี 2 ไม่ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบพลาสติก

กรรมวิธี 3 ไม่ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบพลาสติกร่วมกับถุงโพลีโพรพิลีน

กรรมวิธี 4 ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบป่าน

กรรมวิธี 5 ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบพลาสติก

กรรมวิธี 6 ลอยผลกาแฟสดในน้ำ บรรจุกระสอบพลาสติกร่วมกับถุงโพลีโพรพิลีน

จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

- ค่าสี  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ในระบบ Hunter lab ยี่ห้อ colour flex รุ่น miniscan X puls
- ค่า water activity ( $a_w$ ) ยี่ห้อ Stable micro TA.Xt.plus
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 1990)
- ปริมาณสารโอคราทอกซิน

### การทดลองที่ 3.2 การศึกษารูปแบบการจัดการเพื่อลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟโรบัสต้า

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟโรบัสต้าจากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ นำเมล็ดกาแฟมาทำความสะอาดคัดเมล็ดเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนออกและนำเมล็ดกาแฟไปตากแดดเป็นระยะเวลา 14 วัน (ความชื้นของเมล็ดกาแฟไม่เกินร้อยละ 13 จากนั้นนำเมล็ดกาแฟไปกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องจนได้เป็นเมล็ดกาแฟสาร สุ่มตัวอย่างเมล็ดกาแฟสาร เพื่อศึกษากรรมวิธีการกำจัดแมลงและบรรจุภัณฑ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 Factorial in CRD ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่

ปัจจัย 1 กรรมวิธีการกำจัดแมลง ได้แก่ กรรมวิธีแบบดั้งเดิม (การตากแดด) การใช้ความร้อน และการใช้ความเย็น

ปัจจัย 2 บรรจุภัณฑ์ ได้แก่ กระสอบพลาสติก และถุงสุญญากาศ

นำเมล็ดกาแฟไปบรรจุถุง/ภาชนะตามแผนการทดลองที่วางไว้ในกรรมวิธีละ 5 กก.ทำการทดลอง 2 ซ้ำ เมื่อบรรจุถุงเรียบร้อยแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) สุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมี ในเดือนที่ 0, 3 และ 6 ดังนี้

กรรมวิธี 1 ตากแดด (14-20 วัน) บรรจุกระสอบพลาสติก

กรรมวิธี 2 ตากแดด (14-20 วัน) บรรจุถุงสุญญากาศ

กรรมวิธี 3 ความร้อน อุณหภูมิ 75 °ซ นาน 2 ชั่วโมง บรรจุกระสอบพลาสติก

กรรมวิธี 4 ความร้อน อุณหภูมิ 75 °ซ นาน 2 ชั่วโมง บรรจุถุงสุญญากาศ

กรรมวิธี 5 ความเย็น อุณหภูมิ -18 °ซ นาน 48 ชั่วโมง บรรจุกระสอบพลาสติก

กรรมวิธี 6 ความเย็น อุณหภูมิ -18 °ซ นาน 48 ชั่วโมง บรรจุถุงสุญญากาศ

จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

- ค่าสี  $L^* a^* b^*$  ในระบบ Hunter lab ยี่ห้อ colour flex รุ่น miniscan X puls
- ค่า water activity ( $a_w$ ) ยี่ห้อ Stable micro TA.Xt.plus
- การหาข้อบกพร่องในเมล็ดกาแฟ (เมล็ดกาแฟโรบัสต้า มกษ. 5007-2661)
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 1990)
- ปริมาณคาเฟอีน
- ปริมาณสารโอคราทอกซิน



**กิจกรรมที่ 4** การจัดทำคู่มือการเรียนรู้การผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตร  
ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อสร้างสื่อความรู้การผลิตกาแฟคุณภาพในระบบวนเกษตร

1. วิเคราะห์การเรียนรู้จากกิจกรรมที่ 1 ถึง 3 จากนั้นทำการสร้างคู่มือ และการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. ตรวจสอบคู่มือ และมีการแก้ไข โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินสื่อ และกำหนดสื่อเป็น 5 ระดับ
3. การนำคู่มือมาทดลองใช้ โดยการนำไปใช้ประกอบการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มเกษตรกรที่มีความสนใจในด้านกาแฟ และประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการให้ความรู้เรื่องการปลูกกาแฟระบบวนเกษตร จังหวัดอุดรธานี
4. นำผลการประเมินจากข้อที่ 3 มาปรับปรุงคู่มือการเรียนรู้ เพื่อให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
5. ประเมินคู่มือ “การปลูกกาแฟไร้สารเคมีในระบบวนเกษตร” จังหวัดอุดรธานี

#### **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดย

1. ใช้การสัมภาษณ์ การสำรวจ กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่มีการผลิตกาแฟในรูปแบบต่างๆ และการเกษตรกรรมในสวน
2. แบบบันทึกข้อมูลผลการทดลองตามแผนการทดลองทางการเกษตร/อุตสาหกรรมเกษตร
3. แบบประเมินสื่อการเรียนรู้การผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร และแบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยี และสื่อที่ใช้

#### **การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล**

การรวบรวมองค์ความรู้และประสบการณ์ด้านการผลิตกาแฟในระบบวนเกษตร ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ จากการสัมภาษณ์ทั้งหมดมาพิจารณารายละเอียดและจัดกลุ่มเป็นประเด็นสำคัญ และนำมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยการใช้แผนการทดลองทางการเกษตร/อุตสาหกรรมเกษตร ด้วยการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เกษตรวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นำไปตรวจสอบย้อนกลับกับ เกษตรกร / ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการผลิต การสร้างสื่อการเรียนรู้

#### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

การตรวจสอบวิเคราะห์วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป จากนั้นนำมาทำตารางรายงานผลการทดลอง