

## บทที่ 3

### อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 1. การทดสอบเทคโนโลยีในการลดปริมาณและบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปกาแฟ

##### 1) ศึกษาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพผลผลิตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชน

###### 1.1) เปรียบเทียบรูปแบบการแปรรูปกาแฟ แบ่งเป็น

- (1) ระบบการแปรรูปแบบเปียก (วิธีการของเกษตรกรที่ดำเนินการอยู่)
- (2) ระบบการแปรรูปแบบกึ่งเปียกที่ใช้ใช้น้ำน้อยระหว่างการหมักเมื่อกลั่นกาแฟพร้อมด้วยระบบการบำบัดน้ำเสียแบบตกตะกอน

###### 1.2) แปรรูปกาแฟและเปรียบเทียบกรรมวิธีการแปรรูปกาแฟแบบวิธีเปียก (ใช้น้ำ) ตามวิธีดั้งเดิมของเกษตรกรที่ต้องใช้น้ำตั้งแต่กระบวนการปลูกเปลือกผลสด การกำจัดเมือกและการล้างเมือกให้สะอาดก่อนการนำไปตากแห้ง โดยจะทำการเปรียบเทียบกับการแปรรูปแบบกึ่งเปียก (ใช้น้ำน้อย) ด้วยการปรับใช้เทคนิคการแปรรูปของประเทศโคลอมเบียที่เน้นเทคนิคการใช้น้ำน้อยในทุกกระบวนการผลิต

###### 1.3) เก็บตัวอย่างและวัดปริมาณการใช้น้ำจากการไม่เปลือกกาแฟผลสด น้ำจากการหมักและล้างเมล็ดกาแฟ

###### 1.4) เก็บตัวอย่างน้ำและดินบริเวณแหล่งน้ำใกล้เคียงกับสถานที่ทำการแปรรูป เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยหรือตัวชี้วัดของการเกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม

###### 1.5) วิเคราะห์คุณภาพผลผลิตกาแฟกาแฟกะลา (Parchment) และกาแฟเมล็ด (Green bean) ด้วยลักษณะทางกายภาพและการชิม (Cup Test) ของกาแฟที่ได้จากการแปรรูปในแต่ละกรรมวิธี

###### 1.6) วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

#### 2) การทดสอบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปกาแฟอราบิก้าในระดับชุมชน

##### 2.1) รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 2.2) ประชุมร่วมกับกลุ่มผู้แปรรูปเกษตรกรในชุมชนและคัดเลือกเกษตรกรเพื่อร่วมทดสอบ

##### 2.3) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกรร่วมทดสอบการใช้รูปแบบการบำบัดน้ำเสียในเชิงอนุรักษ์ดินและน้ำในบริเวณโรงแปรรูป 1 รูปแบบ ในพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียจากการผลิตกาแฟของเกษตรกรดังนี้

###### 2.3.1) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อดกตะกอน

###### 2.3.2) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

###### 2.3.3) ระบบการผลิตแบบเดิมของเกษตรกร

##### 2.4) เก็บตัวอย่างน้ำก่อนและหลังการทดสอบ เพื่อวัดปริมาณจุลินทรีย์ ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำใช้

##### 2.5) วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

## 2. การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากน้ำหมักและเปลือกกาแฟ

### 1) ศึกษาและทดสอบวิธีการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และของเสียจากการผลิตกาแฟร่าบิก้า

#### 1.1) การทดสอบระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และของเสียจากการผลิตกาแฟร่าบิก้า

- 1.1.1) รวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.1.2) สำรวจและจัดทำข้อมูลพื้นฐานของการผลิตกาแฟของเกษตรกรในพื้นที่
- 1.1.3) ศึกษาองค์ประกอบของเศษวัสดุเหลือใช้จากการผลิตกาแฟร่าบิก้า น้ำเมือกจากเมล็ด และเปลือกกาแฟสด
- 1.1.4) วางแผนการทดสอบวิธีการผลิตก๊าซชีวภาพจากส่วนผสมของมูลสัตว์ผสมกับของเสียจากการผลิตกาแฟร่าบิก้า
- 1.1.5) คัดเลือกผู้ร่วมทดสอบ (เกษตรกรนำร่อง) และดำเนินการจัดสร้างระบบการผลิตบ่อหมักและอุปกรณ์สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกับเกษตรกร
- 1.1.6) ทดสอบและบันทึกประสิทธิภาพในการเกิดก๊าซจากส่วนผสมชนิดต่างๆ
- 1.1.7) วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

#### การบันทึกข้อมูล

- 1) ปัญหาหรือสิ่งผิดปกติต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบต่อไป
- 2) ประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และระยะเวลาในการคืนทุนจากการทำบ่อก๊าซชีวภาพสำหรับใช้เพื่อการหุงต้มในครัวเรือน (ความคุ้มค่าและการประหยัดค่าใช้จ่ายของครัวเรือน)

### 2) ศึกษาและทดสอบวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการผลิตกาแฟร่าบิก้า

#### 1.1) การทดสอบวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากเปลือกเมล็ดกาแฟสด

- 1.1.1) รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.1.2) ประชุมร่วมกับกลุ่มเกษตรกรเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และแนวทางการดำเนินงานร่วมกัน คัดเลือกผู้ร่วมทดสอบ (เกษตรกรนำร่อง) และดำเนินการจัดสร้างระบบการผลิตบ่อหมักและอุปกรณ์สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกับเกษตรกร
- 1.1.3) ทดสอบวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากเปลือกกาแฟจากการผลิตกาแฟร่าบิก้า 3 กรรมวิธีคือ  
กรรมวิธีที่ 1 ส่วนผสมเปลือกกาแฟ 4 ส่วน มูลสัตว์ 1 ส่วน รำละเอียด 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หัวเชื้อจุลินทรีย์ (พด.1) 1 ถัง  
กรรมวิธีที่ 2 ส่วนผสมเปลือกกาแฟ 4 ส่วน รำละเอียด 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน และหัวเชื้อจุลินทรีย์ (พด.1) 1 ถัง  
กรรมวิธีที่ 3 ส่วนผสมเปลือกกาแฟ 4 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน และหัวเชื้อจุลินทรีย์ (พด.1) 1 ถัง
- 1.1.4) ทำการคลุมด้วยพลาสติกในทุกกรรมวิธีและบันทึกประสิทธิภาพในการย่อยสลายของเศษวัสดุและปริมาณธาตุอาหารที่ได้หลังการหมักเศษวัสดุทุกๆ 1, 2 และ 3 เดือน (ลักษณะความเปียกของเปลือกกาแฟ และวัดการยุบตัวของกองปุ๋ยหมัก (ความสูง)
- 1.1.5) สรุปผลการทดสอบ



### 3. การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากธนาคารขยะชุมชน

1) ศึกษาข้อมูลประเภทขยะและวิธีการจัดการขยะประเภทต่างๆ ของชุมชนบ้านดอยช้างที่ดำเนินการอยู่ในแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน โดยการสัมภาษณ์กับตัวแทนชุมชน การสำรวจพื้นที่และการติดตามวิธีการจัดการขยะของผู้เกี่ยวข้อง บันทึกข้อมูลประเภทขยะและวิธีการจัดการขยะประเภทต่างๆ ของชุมชน (ระยะปีที่ 1) เพื่อนำไปประมวลผลแนวทางการปรับปรุงระบบการจัดการขยะโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

2) ศึกษาและประมวลผลการดำเนินงานโครงการธนาคารขยะที่นำร่องในโรงเรียนบ้านดอยช้าง ต่อเนื่องจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 เพื่อเสนอแนะแนวทางการขยายผลกิจกรรมสู่ชุมชน โดยดำเนินการร่วมกับผู้นำและสมาชิกในหมู่บ้านรวมทั้งหน่วยงานสนับสนุนในพื้นที่ บันทึกข้อมูลผลการดำเนินงานโครงการธนาคารขยะ (เฉพาะในโรงเรียนบ้านดอยช้าง) ประกอบด้วย ปริมาณและประเภทขยะในกิจกรรมโครงการธนาคารขยะ ผลประกอบการ และข้อมูลอื่นๆ เช่น การทำกิจกรรม การจัดตั้งกลุ่ม

3) ศึกษาและประมวลข้อมูลการมีส่วนร่วมของชุมชนในกิจกรรมการจัดการขยะจากจำนวนครัวเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรมเก็บขยะทุกสัปดาห์หรือจากแหล่งข้อมูลด้านอื่น ภายใต้โครงการธนาคารขยะของชุมชนซึ่งเป็นการขยายผลจากโครงการธนาคารขยะที่นำร่องในโรงเรียนบ้านดอยช้าง บันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมการจัดการขยะของบ้านดอยช้าง ปริมาณขยะที่ถูกคัดแยกประเภท และปริมาณขยะแต่ละประเภท โดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังดำเนินโครงการ (% เพิ่มขึ้นหรือลดลง)

4) เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณชุมชนบ้านดอยช้าง จำนวน 15 ตัวอย่าง เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำ อ้างอิงรายการตรวจสำคัญในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ทุกฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน บันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำ จำนวน 7 รายการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าความขุ่น ค่า BOD ค่า DO ค่าแอมโมเนียไนโตรเจน ค่าปริมาณเชื้อแบคทีเรีย coliform แบบรวม และค่าปริมาณเชื้อแบคทีเรีย fecal coliform ในแต่ละฤดูกาลตลอดปี

### 4. การศึกษาและทดสอบระบบบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน

1) คัดเลือกและทดสอบการใช้รูปแบบการบำบัดน้ำเสียและการจัดการด้านสุขาภิบาลที่เหมาะสมกับชุมชนบนพื้นที่สูงขนาดใหญ่ที่มีหลายชนเผ่า บ้านเรือนตั้งอยู่ติดเส้นทางธรรมชาติและมีพื้นที่จำกัด (ชุมชนแออัด) การทดสอบแบ่งเป็น 3 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่มีการจัดการใดๆ)

กรรมวิธีที่ 2 การปรับปรุงเส้นทางระบายน้ำ พร้อมติดตั้งจุดบำบัดน้ำแบบกลุ่มครัวเรือน ก่อนปล่อยลงสู่ร่องระบายน้ำ

กรรมวิธีที่ 3 การปลูกพืชดูดซับของเสียบริเวณที่ขึ้นและรอบบ้าน เช่น หล้าแฝก พุทธรักษา กก ปักษาสวรรค์ ดาหลา

ในแต่ละกรรมวิธีทดสอบจะดำเนินการ จำนวน 1 ซ้ำ (ขอยใดขอยหนึ่งในหมู่บ้านดอยช้างจากทั้งหมด 8 ขอย) เนื่องจากมีเงื่อนไขเรื่องข้อจำกัดของพื้นที่ทดสอบ

การบันทึกผล:

ปัจจัยด้านการจัดการ เช่น ความยากง่ายในการปฏิบัติ งบประมาณ ความเห็นของชุมชน

- 2) เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณชุมชนบ้านดอยช้าง จำนวน 15 ตัวอย่าง เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำ อ่างอิงรายการตรวจสอบสำคัญในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ทุกฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

บันทึกผล:

คุณภาพน้ำในแต่ละฤดูกาลก่อนการดำเนินงานเปรียบเทียบกับหลังการดำเนินงาน (ระยะปีที่ 1) ซึ่งอ้างอิงรายงานฉบับสมบูรณ์การตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำในพื้นที่โครงการขยายผล โครงการหลวงวาวี ปีงบประมาณ 2552-2556 หรือเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำแต่ละกรรมวิธีเปรียบเทียบก่อนและหลังการดำเนินการในแต่ละฤดูกาล (หนาว ร้อน และฝน)

3) ประมวลและสรุปผลการทดสอบ

**5. ศึกษาและทดสอบชุดเทคโนโลยีในการทดสอบในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน (ข้าวโพดไม่เผา)**

- 1) ศึกษาวิธีการปลูกถั่ว ชนิดถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ ในแปลงทดสอบของเกษตรกร เปรียบเทียบ 3 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ปลูกข้าวโพดเชิงเดี่ยวเผาเตรียมพื้นที่ปลูก  
กรรมวิธีที่ 2 ปลูกข้าวโพดโดยไม่เผาและหลี้อม/ตามด้วยถั่วดำ  
กรรมวิธีที่ 3 ปลูกข้าวโพดโดยไม่เผาและหลี้อม/ตามด้วยถั่วแดงหลวง

บันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลผลผลิตพืชทั้งระบบ  
2) ต้นทุนการผลิต รายได้ (ข้าวโพดและถั่ว)  
3) น้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดและถั่ว  
4) ชนิดและปริมาณวัชพืชก่อนปลูก  
5) ปริมาณออกแกนิคคาร์บอน ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นในถั่ว และข้าวโพด  
2) อบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรโดยชี้ถึงปัญหา ผลกระทบ จากการเผาเตรียมพื้นที่ปลูกพืชไร่ และร่วมกันหาแนวทางแก้ไข

**6. การศึกษากระบวนการฟื้นฟูแหล่งอาหารและความหลากหลายทางชีวภาพร่วมกับชุมชน**

- 1) สสำรวจรวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นของชุมชน  
1.1) เพื่อสำรวจรวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นของชุมชน  
1.2) จัดเวทีชุมชนเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกับผู้นำชุมชน ผู้รู้ และหน่วยงานในชุมชน เกี่ยวกับโครงการวิจัยและรวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับพืชท้องถิ่น  
1.3) สรุปวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและรวบรวม  
1.4) จัดเวทีคืนข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกับผู้รู้และสมาชิกในชุมชน  
2) ศึกษาสถานการณ์พืชท้องถิ่น และการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน  
2.1) การจัดเวทีเสวนาเกี่ยวกับสถานการณ์พืชท้องถิ่นในชุมชนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน  
2.2) การสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นของชุมชน



- 2.3) การสำรวจและเก็บข้อมูลพืชท้องถิ่นที่มีอยู่ในครัวเรือนและบริเวณสวนไร่นา และการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นของแต่ละครัวเรือน
- 2.4) การสำรวจและเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซื้อพืชอาหาร ยารักษาโรค ในระดับครัวเรือนอย่างต่อเนื่อง
- 2.5) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและเก็บข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูพืชท้องถิ่น
- 3) ศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ พืช และการใช้ประโยชน์ จากพืชท้องถิ่นในชุมชน
  - 3.1) การจัดเวทีนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจรวบรวมและการเก็บข้อมูลของพืชท้องถิ่นในชุมชน และหาทีมงานเพื่อดำเนินงานร่วมกัน
  - 3.2) การประชุมทีมงานเพื่อกำหนดแผนปฏิบัติการในการอนุรักษ์ พืช และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่น
  - 3.3) ปฏิบัติงานตามแผนงานที่ได้วางแผนร่วมกับชุมชนในด้านการอนุรักษ์ พืช และใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นในแนวทางดังต่อไปนี้
    - การฟื้นฟูแหล่งอาหารและสมุนไพร (การปลูกเพิ่มในระดับครัวเรือน และชุมชน การจัดทำแปลงรวบรวม/แหล่งเรียนรู้)
    - การเพาะขยายพันธุ์พืชหายาก ใกล้สูญหาย หรือพืชที่ชุมชนใช้ประโยชน์
    - การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่คนในชุมชนและคนรุ่นใหม่ (การถ่ายทอดโดยผู้รู้โดยตรง การถ่ายทอดโดยโรงเรียน: หลักสูตรท้องถิ่น)
    - การเสริมสร้างศักยภาพและความเข้มแข็งของชุมชน (การแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้ และภูมิปัญญาระหว่างชุมชน)
  - 3.4) การติดตามความก้าวหน้าผลการปฏิบัติงานร่วมกับชุมชน
  - 3.5) การสรุปผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในชุมชน หลังจากดำเนินโครงการวิจัย
  - 3.6) การจัดเวทีนำเสนอผลการดำเนินงาน

## 7. การศึกษาและทดสอบกระบวนการชุมชนในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- 1) สร้างความเข้าใจ และค้นหาแกนนำของชุมชน/ตัวแทน/ผู้รับผิดชอบ โดยร่วมกันกำหนดแนวทางการดำเนินงานโครงการศึกษา และทดสอบกระบวนการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน โดยการจัดประชุม Focus group แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อสร้างความเข้าใจ และกำหนดแนวทางการดำเนินงานร่วมกันกับชุมชน (3 ครั้ง \* 20 คน)
- 2) วิเคราะห์สภาพปัญหา กำหนดเป้าหมาย และแนวทางพร้อมทั้งกระบวนการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) ของชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder)
  - 2.1) จัดประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อวิเคราะห์ปัญหาทรัพยากร และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ในการใช้ทรัพยากรฯ ในชุมชน (3 ครั้ง \* 20 คน)
  - 2.2) จัดประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมาย และหาแนวทางพร้อมทั้งกระบวนการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนอย่างมีส่วนร่วมโดยชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) (3 ครั้ง \* 30 คน)

3) สรุปรกระบวนการแก้ไขปัญหารัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน จากข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการแก้ไขปัญหารัพยากรฯ ของชุมชนต้นแบบที่ประสบความสำเร็จ รวมถึงการวิเคราะห์ปัจจัยเงื่อนไขที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหารัพยากรฯ โดยการจัดประชุม Focus Group อย่างมีส่วนร่วมของชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) (3 ครั้ง \* 30 คน)

4) จัดประชุมเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้การดำเนินงานโครงการในการแก้ไขปัญหารัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด (3 ครั้ง \* 30 คน) พร้อมทั้งทดสอบกระบวนการแก้ไขปัญหารัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากข้อ 3 โดยการนำกระบวนการแก้ไขปัญหารัพยากรฯ ในชุมชนต้นแบบมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้ไขปัญหารัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน

