

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

ในการศึกษาการผลิตแก๊สชีวภาพจากซากชีวมวลในร่องสวนของชุมชน ในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการวิจัยเชิงทดลองและพัฒนาเพื่อนำผลการวิจัยต่อยอดให้เกิดประโยชน์ของชุมชน

#### 3.2 พื้นที่ทำการวิจัย

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาการผลิตแก๊สชีวภาพจากซากชีวมวลในร่องสวนของชุมชน ในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยคัดเลือกจากชุมชนในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 ตำบล เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง และสถานที่ผลิตพลังงานชีวมวล

สถานที่วิเคราะห์ คือ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

#### 3.3 อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.3.1 สารเคมี

- 3.3.1.1 น้ำกลั่น
- 3.3.1.2 กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid) ( $H_2SO_4$ )
- 3.3.1.3 แบเรียมซัลเฟต (Barium sulphate) ( $BaSO_4$ )
- 3.3.1.4 โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride) ( $NaCl$ )
- 3.3.1.5 แอมเนียมโมลิบเดต (Ammonium molybdate)
- 3.3.1.6 แอนติโมนีโปแตสเซียมทาร์เตรต (Potassium antimony tartrate)

- 3.3.1.7 สารละลายซัลฟานิลาไมด์ (sulphanilamide solution)
- 3.3.1.8 สารละลายเอ็นอีดีดีไฮโดรคลอไรด์ (NED dihydrochloride)
- 3.3.1.9 สารละลายมาตรฐานไนไตรท์ (5.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)
- 3.3.1.10 สารละลายมาตรฐานไนเตรท (10.00 มิลลิกรัมต่อไนโตรเจนต่อมิลลิกรัม)
- 3.3.1.11 สารละลายมาตรฐานไนเตรท (40.00, มิลลิกรัมต่อไนโตรเจนต่อมิลลิกรัม)
- 3.3.1.12 สารละลายมาตรฐานไนไตรท์ (50.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)
- 3.3.1.13 สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )
- 3.3.1.14 สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ )
- 3.3.1.15 โปแตสเซียมซัลเฟต ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )
- 3.3.1.16 โปแตสเซียมไดโครเมท
- 3.3.1.17 บอริกบัฟเฟอร์
- 3.3.1.18 มิกซ์อินดิเคเตอร์
- 3.3.1.19 แอสคอบิก
- 3.3.1.20 สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer solution)
- 3.3.1.21 สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต (Magnesium sulphate solution)
- 3.3.1.22 สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride solution)
- 3.3.1.23 สารละลายเฟอริกคลอไรด์ (Ferric chloride solution)
- 3.3.1.24 ฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์
- 3.3.1.25 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0 N (Sodium hydroxide 1.0 N)
- 3.3.1.26 สารละลายเอทิลีนไดเอมีนเตตระอะซีตริกแอซิด (EDTA)
- 3.3.1.27 สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )

### 3.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 3.3.2.1 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatometer)
- 3.3.2.2 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
- 3.3.2.3 เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH meter)
- 3.3.2.4 เครื่องวัดค่า ORP
- 3.3.2.5 ตู้อบ (Oven)
- 3.3.2.6 เครื่องชั่ง (Balance) ทศนิยมชนิด 4 ตำแหน่ง
- 3.3.2.7 ตู้ดูดความชื้น (Dessiccator)
- 3.3.2.8 เครื่องอังไอน้ำ (Hot plate)
- 3.3.2.9 บิวเรต (Buret) ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 3.3.2.10 กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 50 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.3.2.11 ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 100, 250 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.3.2.12 ปิเปตวัดปริมาตร (volumetric pipet) ขนาด 1, 2, 5, 10, 20 และ 50

มิลลิลิตร

- 3.3.2.13 ขาตั้ง (Stand)
- 3.3.2.14 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 3.3.2.15 ชามระเหย (Evaporating dish)
- 3.3.2.16 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 50 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.3.2.17 กระดาษกรอง WHATMAN เบอร์ 42
- 3.3.2.18 ขวดซีโอดี (COD) ขนาด 300 มิลลิลิตร พร้อมหัวจุก
- 3.3.2.19 กรวยกรองแก้ว (Glass funnel)
- 3.3.2.20 ภาชนะเก็บน้ำตัวอย่าง
- 3.3.2.21 ปุ่มสุญญากาศ
- 3.3.2.22 ขวดกรองสุญญากาศ
- 3.3.2.23 ชุดกรอง
- 3.3.2.24 เครื่องอังไอน้ำ
- 3.3.2.25 หลอดทดลอง
- 3.3.2.26 จานเพาะเชื้อ
- 3.3.2.27 ปากคีบ
- 3.3.2.28 รีดักชันคอลัมน์
- 3.3.2.29 หลอดเจลดาทาล

### 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

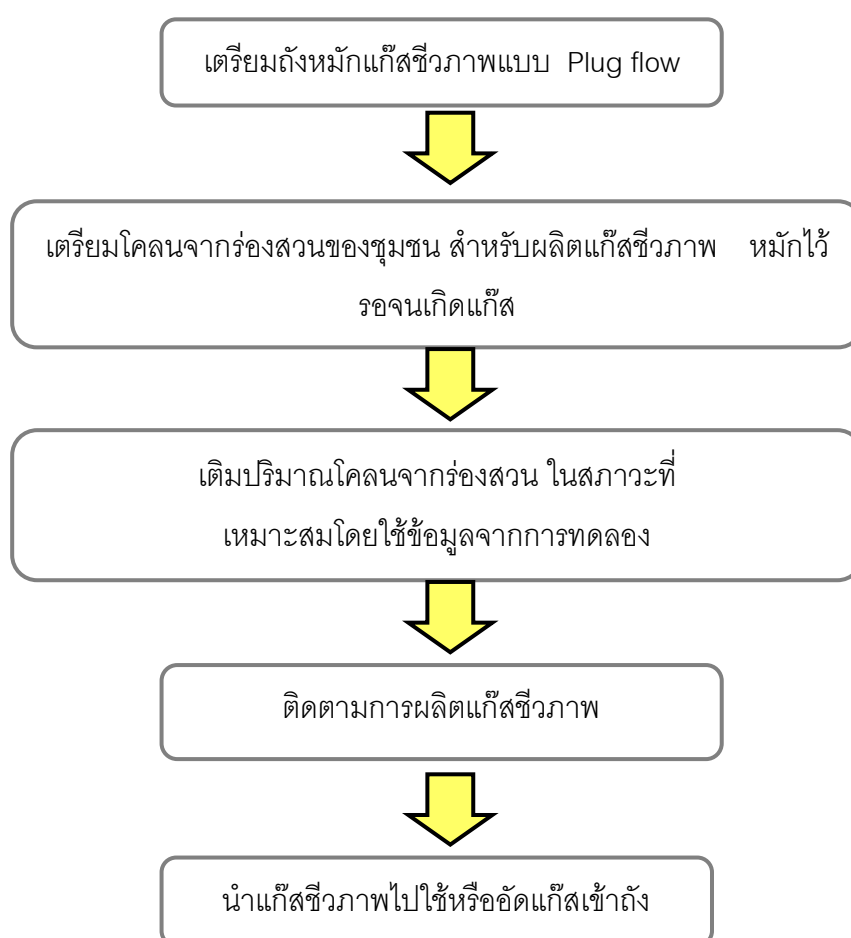
สำหรับแนวทางการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานไว้เป็น 2 ระดับ ดังนี้

#### 3.4.1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองในระดับปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

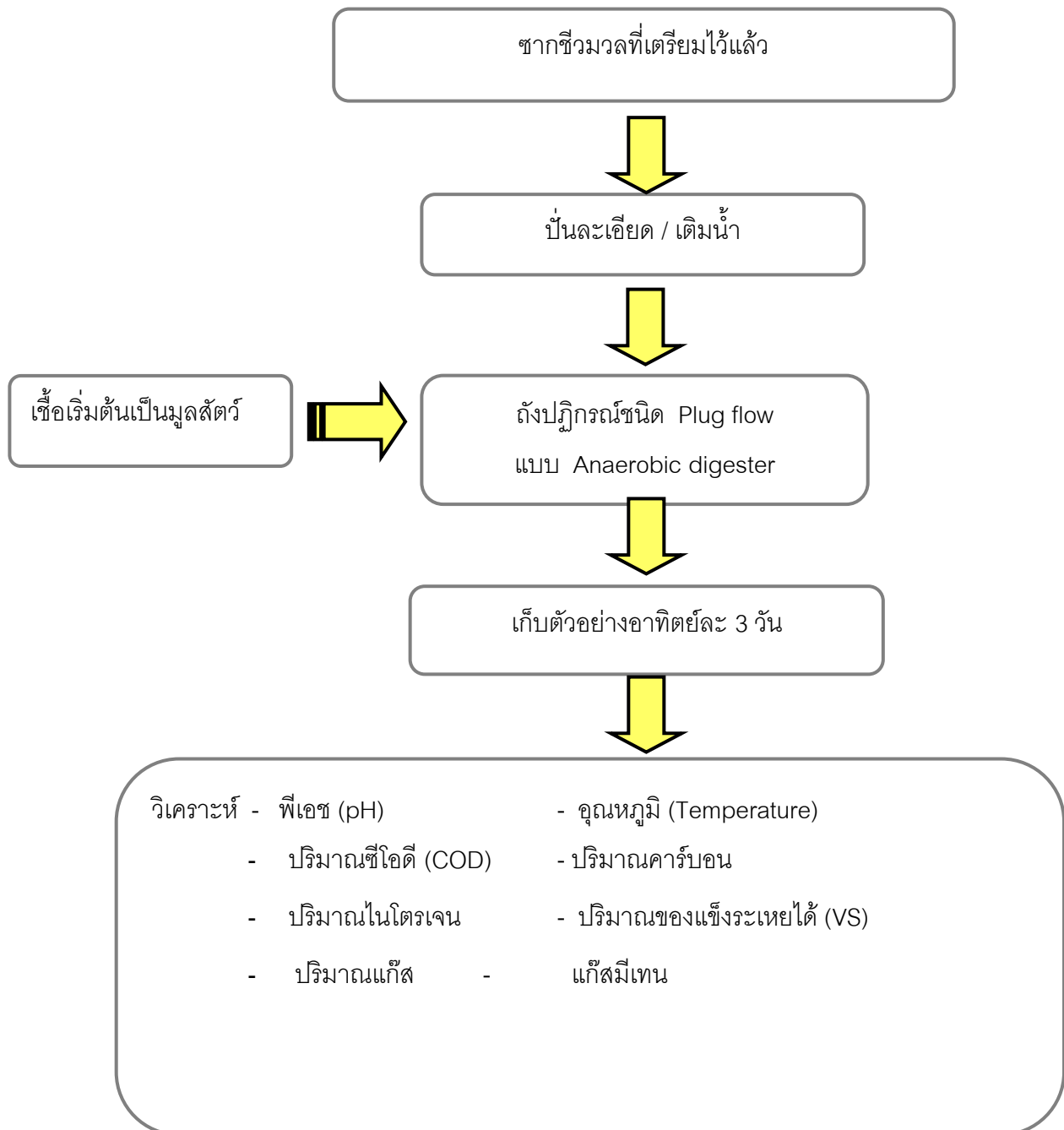
3.4.1.1 การทดลองในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองโดยใช้สถานที่วิจัย ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โดยการทดลองผลิตก๊าซชีวภาพในห้องปฏิบัติการที่ใช้ถังหมักขนาด 10 ลิตร ทำจาก วัสดุประเภทอะคริลิกลักษณะเป็นแบบ Plug Flow โดยทำการทดลองใช้วัตถุดิบในการผลิต แก๊สชีวภาพประกอบด้วย ชากชีวมวลในร่องสวนของชุมชน

3.4.1.2 การหมักมูลสัตว์เบื้องต้นทิ้งไว้ 7 วัน เพื่อให้เกิดการขยายตัวของจุลินทรีย์ผลิตมีเทน และมีวาล์วปิดช่องว่าง เพื่อไม่ให้น้ำหมักมูลไหลไปยังหลอดเก็บตัวอย่าง ก๊าซ กรณีเกิดแรงดันของก๊าซชีวภาพการหมักเป็นการเติมวัตถุดิบแบบครั้งเดียว มีการตรวจสอบปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นวันละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาทำการทดลองประมาณ 30 วัน โดยใช้วิธีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นแบบ gas counter และการเก็บตัวอย่าง แก๊สเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งมีการตรวจสอบปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ค่า pH ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันตลอดช่วงระยะเวลาในการหมัก การทดลองหมักที่สภาพอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมปกติ

3.4.1.3 การทดลองในพื้นที่ทำการศึกษา ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองโดยใช้สถานที่วิจัย ณ ชุมชนในตำบลบางนางลี่จำนวน 3 แห่ง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยนำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากห้องปฏิบัติการโดยการทดสอบหมักในถังหมัก 10 ลิตร เพื่อใช้ในการขยายถังหมักก๊าซชีวภาพในถังขนาด 4,000 ลิตร เพื่อให้ได้ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เพิ่มมากขึ้น โดยทำการทดลองที่สภาพอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมปกติที่มีการเติมวัตถุดิบแบบกึ่งต่อเนื่อง มีการวัดอุณหภูมิการหมัก วัดค่า pH และตรวจสอบปริมาณมีเทนตลอดช่วงระยะเวลาในการหมักดังแสดงในภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตแก๊สชีวภาพในระดับชุมชน



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทดลองและตรวจสอบการผลิตแก๊สชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ

### 3.4.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในระดับชุมชน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- (1) จัดประชุมระดมความคิดเห็นในระดับผู้นำชุมชน ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ตัวแทนร้านค้า ครูในโรงเรียน นายกบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชาวบ้าน ใน 11 ตำบล ของอำเภออัมพวา เพื่อชี้แจงและคัดเลือกกลุ่มชุมชนตัวอย่าง 3 - 5 ชุมชนในตำบลตัวอย่าง ที่จะเป็นสถานที่ดำเนินการทดลองผลิต และพัฒนารูปแบบการผลิตพลังงานชีวมวล โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกตำบลตัวอย่างที่มีระดับความต้องการให้เกิดการวิจัยในพื้นที่ของตนเอง ด้วยวิธีการสอบถามจากแบบสอบถาม การแสดงความคิดเห็นในประเด็นของความต้องการผลิต ความต้องใช้ และความต้องการพัฒนาระบบผลิตพลังงานชีวมวลในพื้นที่ของตนเอง โดยเชิญตัวแทนของชุมชน จำนวนประมาณ 30 คน ดำเนินการประชุม รับฟังข้อเสนอแนะและเลือกพื้นที่ชุมชนที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างในการผลิตพลังงานชีวมวล และเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่สามารถถ่าย แลกเปลี่ยนความรู้ไปในระดับชาวบ้านได้
- (2) แนะนำให้ชุมชนตัวอย่างทำการรวบรวมและนำส่งซากชีวมวลในร่องสวนของชุมชนมายังสถานที่ทำการทดลองให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อการนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวลได้ในแต่ละรูปแบบ โดยค้นหารูปแบบการรวบรวมและจัดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม ที่สามารถคืนผลประโยชน์ให้ผู้รวบรวมส่งตัวอย่างจะได้รับกลับคืนในรูปแบบต่างๆ อาทิ การได้รับคืนในรูปของพลังงานที่ผลิตได้ การได้รับคืนในรูปของการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ เป็นต้น พร้อมทั้งวิเคราะห์ลักษณะของพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ โดยอาศัยสถิติวิจัยพื้นฐาน อาทิ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ระดับความถี่ เป็นต้น
- (3) ร่วมออกแบบและพัฒนารูปแบบการผลิตพลังงานชีวมวลที่เหมาะสมจากปริมาณซากชีวมวลในร่องสวนที่ได้รวบรวมมาได้ในพื้นที่ศึกษา พร้อมจัดอบรม/สาธิต การผลิตพลังงานชีวมวล ได้แก่ การผลิตแก๊สชีวภาพจากซากชีวมวลในร่องสวน และสาธิตการนำพลังงานชีวมวลไปใช้ประโยชน์ในชุมชน
- (4) ทำการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่มาทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของวัตถุดิบที่จะนำไปผลิตชีวมวล ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าความเค็ม อุณหภูมิ องค์ประกอบทางเคมี ค่าซีไอดี ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน โดยเลือกเก็บตัวอย่างเฉพาะในพื้นที่ของตำบลตัวอย่าง 1 ตำบล
- (5) ตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ระดับการมีส่วนร่วม และระดับความพึงพอใจของชุมชน โดยใช้แบบสอบถาม และแบบสังเกต ทำการวิเคราะห์และประเมินผลด้วยสถิติวิจัยพื้นฐานอาทิ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ระดับความถี่ และสถิติวิจัยเชิงพรรณนา
- (6) จัดอบรม/สาธิต การผลิต แก๊สชีวภาพ พร้อมสาธิตการนำ แก๊สชีวภาพ ไปใช้ประโยชน์ในชุมชน เพื่อสร้างแรงจูงใจและเพิ่มจำนวนชุมชนให้เกิดการเผยแพร่รูปแบบหรือกระบวนการดำเนินการที่ได้รับผลสำเร็จจากโครงการดังกล่าวให้มากขึ้น
- (7) สรุปผล และจัดทำรายงานการวิจัยที่สมบูรณ์ต่อไป

### 3.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

การศึกษการผลิตแก๊สชีวภาพจากซากชีวมวลในร่องสวนของเกษตรกรสามารถนำไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการศึกษาเพื่อให้ประชากรในระดับครัวเรือนภายในชุมชนและชุมชนรอบข้างได้มีแนวทางในการจัดการแปรรูปขยะ น้ำเสีย และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรภายในชุมชนของตนเองให้เกิดมีมูลค่าเพิ่มลดปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการนำไปกำจัดภายนอก และพัฒนาไปสู่การสร้างแหล่งผลิตพลังงานทดแทนใช้ภายในชุมชนของตนเอง และเมื่อดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วจะดำเนินเผยแพร่ถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน อันประกอบด้วย สถาบันการศึกษา บุคคลที่สนใจ เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ของสาขาวิชา เสนอผลการวิจัยในการประชุมระดับชาติ และตีพิมพ์ผลการวิจัยในวารสารระดับประเทศต่อไป