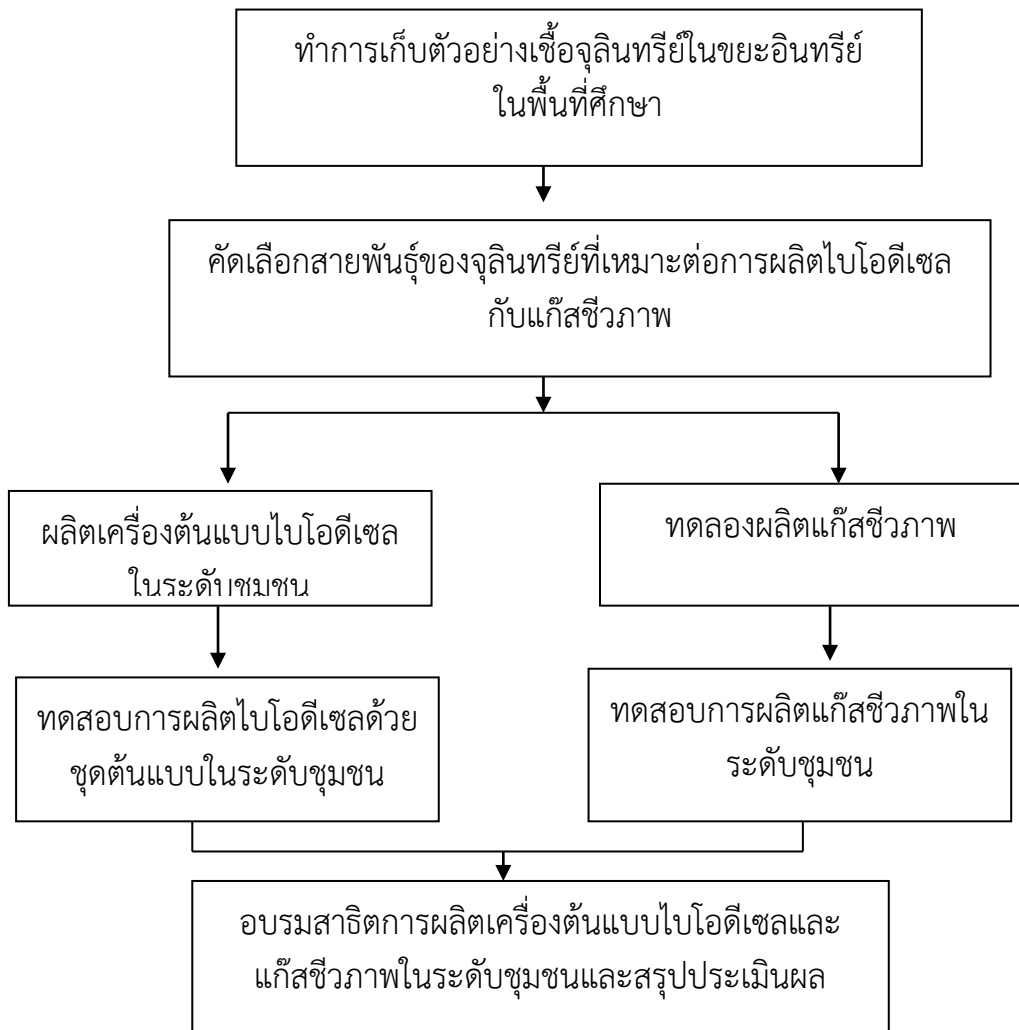


### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ที่ใช้กระบวนการทดลองและพัฒนาไปสู่การใช้ประโยชน์ต่อชุมชน โดยการดำเนินการในปีที่ 2 ทีมงานวิจัยได้วางแผนการดำเนินการวิจัยไว้ดังภาพที่ 3.1 นี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2

### 3.2 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

พื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่ การวิจัยเพื่อทดลองและหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานทดแทน อาศัยห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และการเก็บตัวอย่างขยะอินทรีย์ การออกแบบติดตั้งเครื่องต้นแบบ การอบรมสาธิตการผลิตพลังงานทดแทนใช้พื้นที่ของตำบลบางนางลี่ ในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 หมู่บ้าน เป็นพื้นที่ที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน

### 3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

3.3.1 เครื่องมือพื้นฐานในการวิเคราะห์คุณภาพของแก๊สชีวภาพ และไบโอดีเซล

3.3.2 เชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกพัฒนาคัดสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตแก๊สชีวภาพและไบโอดีเซล สารเคมีสำหรับใช้ทำความสะอาดแก๊ส

3.3.3 วัสดุสำหรับผลิตแก๊สชีวภาพ และผลิตไบโอดีเซล ได้แก่ ถังหมักแก๊สชีวภาพ ถังกักเก็บแก๊ส ท่อส่งแก๊ส ชุดกรองแก๊ส ชุดอัดจ่ายแก๊สชีวภาพ ชุดผลิตไบโอดีเซลประกอบด้วยถังปฏิกิริยา ย่อยสลายกากไขมัน ระบบควบคุมปฏิกิริยา ฮีตเตอร์ ปัมป์สูบล้างน้ำมัน ระบบท่อทนความร้อน

3.3.4 เครื่องแก้ว ขวดเก็บตัวอย่าง เทอร์โมมิเตอร์ ชุดวัดปริมาณแก๊ส

### 3.4 ขั้นตอนการวิจัย


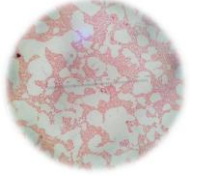

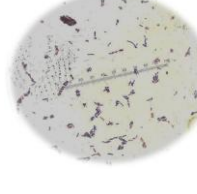
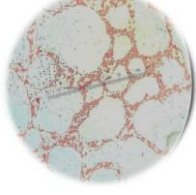

สำหรับแนวทางการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานไว้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทำการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในพื้นที่ศึกษา 2 ลักษณะ คือเก็บจากถังดักไขมันที่ชุมชนติดตั้งไว้ในการศึกษาในระยะที่ 1 และเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์บริเวณบ่อผลิตแก๊สชีวภาพ บริเวณทางน้ำล้นหลังจากมีการหมักจนได้แก๊สชีวภาพแล้ว

ทำการทดลองแยกเชื้อจุลินทรีย์โดยแบ่งเชื้อเป็น 6 กลุ่ม โดยได้เชื้อจุลินทรีย์จากงานทดลองของอาจารย์ ดร.โสพิศ สว่างจิตร เรื่องการพัฒนาแปรรูปขยะอินทรีย์โดยแบคทีเรียสายพันธุ์ไทยให้เป็นไบโอดีเซล แก๊สชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์ ในชุมชน ตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

3.4.2 ทำการนำเชื้อที่คัดแยกได้ไปผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ผ่านการใช้แล้วที่เก็บมาจากพื้นที่ศึกษา โดยนำน้ำมันพืชมาทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางกายภาพ และเคมี ประกอบด้วย การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระ (Free Fatty acid) ทำการทดลองผลิตไบโอดีเซลด้วยสัดส่วนของเชื้อกับน้ำมันดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงชื่อของเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ไทยสำหรับใช้ย่อยเซลลูโลสเพื่อนำมาผลิตไบโอดีเซลและแก๊สชีวภาพ

ลำดับ	รหัส / ชื่อเชื้อ	แกรม	รูปร่าง	รูป
1	BK1-6 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	ท่อน	
2	BK2-14 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	ท่อน	
3	BK3-2 ; <i>Bacillus anthracis</i>	+	ท่อน	
4	BNL1-15 ; <i>Pseudomonas stutzeri</i>	+	ท่อน	
5	BNL2-14 ; <i>Enterobacter cloacae</i>	-	กลม	
6	EM6 ; <i>Paenibacillus lautus</i>	-	ท่อน	

ตารางที่ 3.2 แสดงสัดส่วนของการทดลองเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ไทยสำหรับใช้ย่อยเซลลูโลสที่นำมาผลิตไบโอดีเซล

ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์	สัดส่วนของน้ำมันพืชต่อเชื้อจุลินทรีย์
1 BK1-6 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1: 1, 2:1, 1:2
2 BK2-14 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1: 1, 2:1, 1:2
3 BK3-2 ; <i>Bacillus anthracis</i>	1: 1, 2:1, 1:2
4 BNL1-15 ; <i>Pseudomonas stutzeri</i>	1: 1, 2:1, 1:2
5 BNL2-14 ; <i>Enterobacter cloacae</i>	1: 1, 2:1, 1:2
6 EM6 ; <i>Paenibacillus lautus</i>	1: 1, 2:1, 1:2
ชุดควบคุม	ใช้กระบวนการผลิตด้วยวิธีทางเคมี

3.4.3 ทำการทดลองนำเชื้อที่ผ่านการคัดแยกมาผลิตแก๊สชีวภาพด้วยวิธีหมักแบบไร้อากาศ (Anaerobic digestion) ที่ใช้เชื้อจุลินทรีย์สายพันธุ์ไทยที่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์แล้ว ในสัดส่วนดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงสัดส่วนของการทดลองผลิตแก๊สชีวภาพจากเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดแยกสายพันธุ์

ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์	สัดส่วนของเศษอาหารต่อเชื้อจุลินทรีย์
1 BK1-6 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1: 1, 2:1, 1:2
2 BK2-14 ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1: 1, 2:1, 1:2
3 BK3-2 ; <i>Bacillus anthracis</i>	1: 1, 2:1, 1:2
4 BNL1-15 ; <i>Pseudomonas stutzeri</i>	1: 1, 2:1, 1:2
5 BNL2-14 ; <i>Enterobacter cloacae</i>	1: 1, 2:1, 1:2
6 EM6 ; <i>Paenibacillus lautus</i>	1: 1, 2:1, 1:2
ชุดควบคุม 1	เศษอาหาร:มูลสัตว์ 1:1

3.4.4 ออกแบบชุดทดลองสำหรับแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นไบโอดีเซล และผลิตแก๊สชีวภาพ จากขยะอินทรีย์ โดยออกแบบเป็นขนาดที่สามารถทดสอบ ทดลองในระดับห้องปฏิบัติการได้ โดยทำการออกแบบติดตั้งระบบผลิตไบโอดีเซลที่มีกำลังการผลิตครั้งละประมาณ 5 ลิตร และระบบผลิตแก๊สชีวภาพที่มีขนาดของความจุของปริมาณแก๊สชีวภาพ 5-10 ลิตร ที่สามารถเป็นชุดทดลองสาธิตให้กับ ชุมชนได้เรียนรู้ได้

3.4.5 จัดอบรม/สาธิต วิธีการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยเน้นการแปรรูปขยะเป็นพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ การผลิตแก๊สชีวภาพจากเศษอาหารและ น้ำเสียที่มาจากครัวเรือน และการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชเหลือทิ้งจากครัวเรือน โดยมุ่งเน้นการ นำเทคโนโลยีชีวภาพมาร่วมพัฒนาให้เกิดการใช้ ดำเนินการโดยการเผยแพร่ผ่านการอบรม จัดทำคู่มือด้านการจัดการขยะที่สามารถแปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ในพื้นที่ได้

3.4.6 ตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินการวิจัย การมีส่วนร่วม และระดับความพึงพอใจของชุมชน โดยใช้แบบสอบถาม และแบบสังเกต ทำการวิเคราะห์และประเมินผลด้วยสถิติวิจัย พื้นฐานอาทิ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ระดับความถี่ และสถิติวิจัยเชิงพรรณนา และสรุปผล จัดทำรายงาน การวิจัยที่สมบูรณ์ต่อไป

### 3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลและสรุปผล

หลังจากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของการศึกษาแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ และสรุปผลโดยอาศัยการสรุปตามผลการศึกษาวิจัยที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งใช้สถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ย และ ระดับความถี่ทางสถิติ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของงานวิจัยที่สมบูรณ์ต่อไป