

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสกัดน้ำมันจากขยะพลาสติกโดยใช้เตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยแบบทดลองโดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ออกแบบและสร้างเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคงที่เป็นต้นแบบเพื่อย่อยสลายขยะพลาสติกด้วยเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวล

2. ทดลองหาจุดทำงานที่เหมาะสมของเครื่องปฏิกรณ์ที่สร้างขึ้นในกระบวนการย่อยสลายขยะพลาสติก

การดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยจะใช้วัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นหลักเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับความสามารถของเครื่องต้นแบบ (ในกระบวนการไพโรไลซิส) มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

3. การดำเนินการวิจัย มีอยู่ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกและกำหนดเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวล

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างเตาปฏิกรณ์แบบเบทคงที่เพื่อย่อยสลายขยะพลาสติก

ขั้นตอนที่ 3 จัดเตรียมวัตถุดิบ / วัสดุ / อุปกรณ์และเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 4 ทำการทดลอง / เก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัตถุประสงค์ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ซึ่งในการทดลองต้องใช้วัตถุดิบ วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ ผู้วิจัยได้แยกออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1.1 วัตถุดิบ

1.1.1 ขยะพลาสติกที่ได้ทำการตัดเป็นชิ้นเล็กๆ เตรียมไว้จำนวน 30 กก.

1.1.2 เชื้อเพลิงชีวมวลที่เป็นกลบเตรียมไว้ จำนวน 30 กก.

1.1.3 เชื้อเพลิงที่เป็นถ่านไม้เตรียมไว้ จำนวน 20 กก.

1.2 วัสดุ

1.2.1 ท่อเหล็กความหนา 5 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ยาว 30 ซม.

จำนวน 1 ชิ้น

1.2.2 เหล็กแผ่นขนาดความหนา 5 มม. ขนาด 50 ซม. × 50 ซม. จำนวน

2 แผ่น

- 1.2.3 ลวดเชื่อมไฟฟ้า 3.2 มม. จำนวน 1 กล่อง
- 1.2.4 โบลท์พร้อมน็อต ขนาดเบอร์ 14 ยาว 25 ซม. จำนวน 6 ตัว
- 1.2.5 แหวนอีแปะและแหวนสปริง ขนาดเบอร์ 14 จำนวนอย่างละ 6 ตัว
- 1.2.6 กระดาษทรายเบอร์ 240 จำนวน 6 แผ่น
- 1.2.7 สีสเปรย์สีดำ จำนวน 6 กระป๋อง
- 1.3 เครื่องมือ
  - 1.3.1 เต้าเผาเชื้อเพลิงชีวมวลของท้องถิ่นหนองจอก
  - 1.3.2 เครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคงที่
- 1.4 อุปกรณ์
  - 1.4.1 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดรับพิกัดได้ 100 กก.
  - 1.4.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบเทอร์โมคัปเปิ้ลขนาดวัดอุณหภูมิของความร้อนได้ 1000 องศา ขึ้นไป
  - 1.4.3 กระจกตวงวัดปริมาณน้ำมัน
  - 1.4.4 เกจวัดความดัน
  - 1.4.5 เครื่องควบแน่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. ยาว 60 ซม.
  - 1.4.6 ท่อน้ำไอขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. ยาว 100 ซม.
2. สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
 

สถานที่สำหรับการวิจัย มี 2 สถานที่ดังนี้

  - 2.1 โรงฝึกงานสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล
  - 2.2 ทดลอง ณ บ้านเลขที่ 44/7 หมู่ 2 ตำบล/แขวง ลำด้อยต้ง อำเภอ/เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

| ขั้นตอนดำเนินงาน        | ไตรมาส 1 |         |         | ไตรมาส 2 |         |        | ไตรมาส 3 |        |        | ไตรมาส 4 |        |        | สถานที่            |
|-------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------------------|
|                         | ก.พ.53   | มี.ค.53 | เม.ย.53 | พ.ค.53   | มิ.ย.53 | ก.ค.53 | ส.ค.53   | ก.ย.53 | ต.ค.53 | พ.ย.53   | ธ.ค.53 | ม.ค.54 |                    |
| 1. ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ |          |         |         |          |         |        |          |        |        |          |        |        | มรภ.               |
| 2. สร้างและทดสอบเครื่อง |          |         |         |          |         |        |          |        |        |          |        |        | มรภ. , เลขที่ 44/7 |
| 3. ปรับปรุงประสิทธิภาพ  |          |         |         |          |         |        |          |        |        |          |        |        | มรภ.               |
| 4. สรุปรายงานผล         |          |         |         |          |         |        |          |        |        |          |        |        | มรภ. , เลขที่ 44/7 |

#### 3. การดำเนินการวิจัย มีอยู่ 5 ขั้นตอนดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกและกำหนดเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวล

1.1 ศึกษาทฤษฎีต่างๆ เป็นข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และสัมภาษณ์พูดคุยกับปราชญ์ชาวบ้านเกี่ยวกับเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีใช้ในท้องถิ่น สรุปข้อมูลจากการศึกษาพบว่าเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลของท้องถิ่นหนองจอกมีอยู่ 3 แบบ คือ

1.1.1 เตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเตาอังโล่

1.1.2 เตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเตาเกลบ

1.1.3 เตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเตาแก๊ส

1.2 คัดเลือกความเหมาะสม ชนิด แบบ และขนาดเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลของท้องถิ่นหนองจอก โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

1.2.1 พิจารณาจากคุณสมบัติของเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละแบบในด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเตา

1.2.2 พิจารณาจากโครงสร้างตัวเตาเผาที่จะต้องทนทานต่อความร้อนสูงมีศักยภาพสามารถรับความร้อนสูงๆ ได้ไม่แตกสลาย

1.2.3 ด้านการให้ความร้อนและนำความร้อนสามารถทำอุณหภูมิสูงได้อย่างรวดเร็ว

1.2.4 ด้านขนาดและรูปร่างตัวเตาเผาจะต้องเหมาะสมที่จะไปสร้างเครื่องปฏิกรณ์เป็นต้นแบบใช้ทดลอง

1.3 ผู้วิจัยกำหนดเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลของท้องถิ่นหนองจอกแบบเตาเกลบใช้ในการวิจัยมีขนาดความใหญ่โตขนาดกลางเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เป็นเตาที่ผลิตจากการหล่อในแบบด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเส้น 6 มม. ขนาดความกว้างของเตา 27 ซม. ความยาว 100 ซม. ความสูงตัวเตา 38.5 ซม. ความหนา 5 ซม. ช่องป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลขนาดความกว้าง 17 ซม. สูง 35 ซม. ห้องเผาไหม้ให้ความร้อนภายในเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกตัวเตา 50 ซม. ปล่องระบายควันหล่อด้วยปูนผสมทรายเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 10 ซม. มีความยาว (ความสูง) 100 ซม. ต่อ 1 ท่อน

### ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคงที่เพื่อย่อยสลายขยะพลาสติก

2.1 ออกแบบเขียนแบบกำหนดขนาด สัดส่วน กำหนดวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคงที่

2.1.1 เกณฑ์การออกแบบเขียนแบบกำหนดขนาด จะใช้เตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผู้วิจัยคัดเลือกไว้เป็นหลักในการออกแบบเขียนแบบกำหนดขนาดซึ่งจะต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสมที่เครื่องปฏิกรณ์จะเข้าไปอยู่ในช่องการให้ความร้อนของเตาเผาชีวมวลได้ไม่คับเกินไปหรือหลวมเกินไป ได้รูปแบบและขนาดดังนี้ เป็นเครื่องปฏิกรณ์มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกโครงสร้างทั้งหมดมีชั้นส่วนอยู่ 2 ชั้น คือ ชั้นส่วนตัวเครื่องกับชั้นส่วนฝาปิดชั้นส่วนตัวเครื่องเป็นกระบอกกลมเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 30 ซม. ความสูงของตัวเครื่อง (ความลึก) 30 ซม. ด้านบนขอบข้างตัวเครื่องทำเป็นปารับฝาปิดโดยรอบมีความกว้าง 10 ซม. ฝาปิดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม.

2.1.2 กำหนดวัสดุในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์เป็นแผ่นเหล็กมีความหนา 5 มม. ทั้งหมดทุกชั้นส่วน

2.2 สร้างเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคองที่ตามที่ได้ออกแบบเขียนแบบไว้  
ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

2.2.1 นำวัสดุเหล็กแผ่นขนาด 50 ซม. × 50 ซม. ความหนา 5 มม.  
จำนวน 1 แผ่น มาตัดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. เพื่อทำเป็นฝาปิดเครื่องปฏิกรณ์

2.2.2 นำแผ่นเหล็กอีก 1 แผ่น ขนาด 50 ซม. × 50 ซม. ความหนา 5 มม. อีก 1 แผ่น มาตัดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. และในแผ่นเหล็กเดียวกันนี้เจาะตัดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม.

2.2.3 นำท่อเหล็กความหนา 5 มม. ทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ยาว 30 ซม. เชื่อมปิดด้วยแผ่นเหล็กหนา 5 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ที่ตัดเตรียมไว้จะได้เป็นตัวเครื่องปฏิกรณ์มีลักษณะเป็นกระป๋องที่ยังไม่มีบารับฝาปิด

2.2.4 นำตัวเครื่องปฏิกรณ์ที่มีลักษณะเป็นกระป๋องที่ยังไม่มีบารับฝาปิดมาเชื่อมติดกับแผ่นเหล็กที่เหลือที่มีลักษณะเป็นแหวนอีแปะความหนา 5 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 50 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 30 ซม. ความกว้างเป็นวงรอบกว้าง 10 cm. เมื่อเชื่อมเสร็จจะกลายเป็นเครื่องปฏิกรณ์ที่มีบารับฝาปิด

2.2.5 ทำการติดตั้งหุฝาปิดและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดอุณหภูมิและเกจวัดความดันไอบนฝาเครื่องปฏิกรณ์

2.2.6 ได้เครื่องปฏิกรณ์ที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะไปทดสอบ (Try Out) เพื่อหาข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

### ขั้นตอนที่ 3 จัดเตรียมเครื่องมือ / อุปกรณ์ / วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 จัดเตรียมเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้คัดเลือกไว้ใช้ในการวิจัย
- 3.2 จัดเตรียมเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทคองที่ ได้สร้างขึ้นใช้ในการวิจัย
- 3.3 เตรียมวัสดุดิบ (ขยะพลาสติก)
- 3.4 เตรียมเชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบ + ถ่านไม้)
- 3.5 เตรียมเครื่องชั่งน้ำหนัก
- 3.6 เตรียมเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (เทอร์โมคัปเปิ้ล) และเกจวัดความดันไอดัดตั้งบนฝาปิดเครื่องปฏิกรณ์

3.7 เตรียมกระบอกตวงเพื่อวัดปริมาณน้ำมัน

### ขั้นตอนที่ 4 ทำการทดลอง / เก็บรวบรวมข้อมูล

- 4.1 ทำการทดลอง 2 ครั้ง
- 4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งที่ต้องเก็บจดบันทึก
  - 4.2.1 ปริมาณขยะพลาสติกที่ใช้ทดลองย่อยสลายวัดด้วยวิธีชั่งน้ำหนัก
  - 4.2.2 ปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ไปในการทดลองวัดด้วยวิธีชั่งน้ำหนัก
  - 4.2.3 วัดอุณหภูมิการเผาให้ความร้อนเป็นองศาเซลเซียสด้วยเทอร์โมคัปเปิ้ล

4.2.4 จักระยะเวลาการให้ความร้อนเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นด้วยนาฬิกาจับ

เวลา

4.2.5 วัดปริมาณน้ำมันที่ได้ด้วยกระบอกตวง

#### ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลที่ได้จากตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง ดังนี้

5.1 จับวัดอุณหภูมิในการเผาขยะพลาสติกจนย่อยสลายเป็นน้ำมันและก๊าซ

5.2 จักระยะเวลาในการเผาจนถึงอุณหภูมิที่ขยะพลาสติกย่อยสลาย

กลายเป็นน้ำมันและก๊าซ

5.3 จำนวนเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ไปในการทดลอง (แกลบ, ถ่านไม้) เผา  
ขยะพลาสติกจนย่อยสลายกลายเป็นน้ำมันและก๊าซ

5.4 การแปรผลข้อมูลจะอธิบายเป็นความเรียง