

## - บทที่ 3 - ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

### 3.1 วิธีการดำเนินงานการวิจัย

ดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. สํารวจข้อมูลจํานวนต้นตาลโตนด โดยพิจารณาจากรายงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะข้อมูลจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ประเมินปริมาณของวัสดุตาลโตนด โดยการคํานวณต้นตาลโตนดที่มีอายุปานกลาง และให้ผลผลิตแล้ว และแยกเป็นส่วนต่างๆ จํานวน 5 ส่วน ประกอบด้วย กาบตาลโตนด ทางตาลโตนด ทะลายตัวผู้ ทะลายตัวเมีย ลูกแห้ง และรายงานผลเป็นอัตราส่วนโดยมวลของต้นตาลโตนดทั้งต้น
  - ในการหาค่ามวลของต้นตาลโตนด จะใช้การประเมินทางอ้อม คือ การวัดความหนาแน่นของเนื้อต้นตาลโตนด และคูณกับปริมาณของต้น โคนพิจารณาว่าลักษณะของต้นเป็นทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวและท้ายไม่เท่ากัน
3. จัดหาวัสดุตาลโตนดจํานวน 5 ส่วน ประกอบด้วย กาบตาลโตนด ทางตาลโตนด ทะลายตัวผู้ ทะลายตัวเมีย ลูกแห้งเพื่อใช้ในการทดสอบค่าต่างๆ ประกอบด้วย
  - ความชื้นมาตรฐานแห้ง โดยการอบแห้งด้วยเตาอบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และนำมวลที่แตกต่างกันมาทำการหาความชื้นโดยใช้สมการที่ 1.1 และสมการที่ 1.2
  - ความหนาแน่น โดยวิธีการแทนทีในของเหลว (น้ำ หรือน้ำมันพืช) เนื่องจากรูปร่างของวัสดุตาลโตนดไม่มีความแน่นอนและเนื้อของวัสดุมีความเป็นรูพรุน
4. จัดเตรียมวัสดุสำหรับการวิเคราะห์สมบัติความเป็นเชื้อเพลิงกรณีการเผาไหม้ในอากาศปรกติ โดยย่อยเชื้อเพลิงให้มีขนาดประมาณ 2 นิ้ว และอบแห้งเพื่อให้ไม่มีความชื้นเหลือในวัสดุตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 – 3.5



รูปที่ 3.1 ลูกแห้ง



รูปที่ 3.2 ทะลายตัวผู้



รูปที่ 3.3 ทะลายตัวเมีย



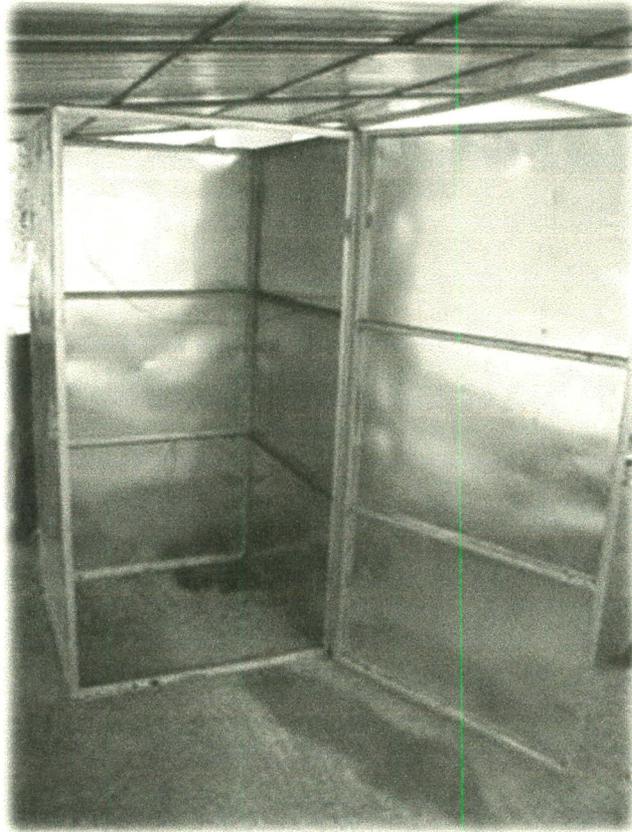
รูปที่ 3.4 กาบตาลโตนด



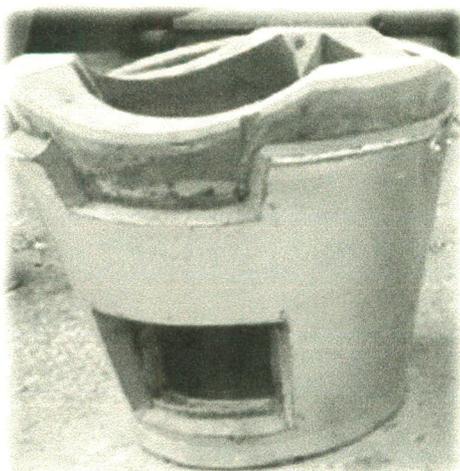
รูปที่ 3.5 ทางตาลโตนด

5. วิเคราะห์สมบัติความเป็นเชื้อเพลิงกรณีการเผาไหม้ในอากาศปรกติ โดยพิจารณา
  - อัตราการเผาไหม้หรืออัตราการใช้เชื้อเพลิง หรืออัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (kg/h)
  - อัตราการเกิดเถ้า (ร้อยละโดยมวล)
6. ทดสอบองค์ประกอบที่ติดไฟได้ องค์ประกอบที่ติดไฟไม่ได้ และค่าความร้อน โดยวิธีการต้มน้ำตามมาตรฐาน (Water Boiling Test)
7. ทดสอบอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ น้ำ อัตราการใช้เชื้อเพลิง และอัตราการเกิดเถ้า เมื่อนำวัสดุตาลโตนดเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ โดยทดสอบผ่านการต้มน้ำ ตามมาตรฐาน Water Boiling Test
8. การทดสอบในข้อที่ 5-7 ดำเนินการในห้องป้องกันลม ดังแสดงในรูปที่ 3.6 และใช้เตาประสิทธิภาพสูงที่มีประสิทธิภาพทางความร้อนเท่ากับ 29% ดังแสดงในรูปที่ 3.7
9. ทำการตรวจสอบค่าองค์ประกอบของธาตุ และค่าความร้อนของเชื้อเพลิงของวัสดุตาลโตนด โดยวิธีการ WI-RES-CHNS-O-001 โดยใช้เครื่องมือในการทดสอบคือ CHNS-O Analysis, CE Instrument Flash EA 112 Series, Thermo Quest, Italy ซึ่งใช้เทคนิค Dynamic Flash Combustion

10. วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน
11. จัดทำรายงานงานวิจัย
12. เผยแพร่ผลการดำเนินงาน



รูปที่ 3.6 ห้องป้องกันลมสำหรับการทดสอบ Water Boiling Test



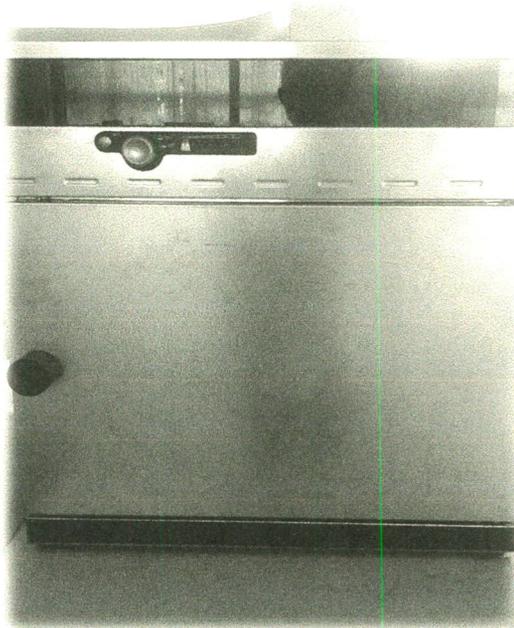
คุณสมบัติ	เตาอังโล่ประสิทธิภาพสูง
ความสูงเตา (cm)	26
เส้นผ่านศูนย์กลางปากเตา (cm)	34
เส้นผ่านศูนย์กลางก้นเตา (cm)	21
ความสูงรังผึ้ง (จากก้นเตา) (cm)	9
ความหนาของรังผึ้ง (cm)	3.3
จำนวนรูของรังผึ้ง (รู)	61
ความหนาผนังเตา (cm)	5.5
ความสูงของฐานรองภาชนะ (cm)	1
ช่องเค็มเชื้อเพลิง (X=ไม่มี, /= มี)	X
ช่องซีล (X=ไม่มี, /= มี)	/

รูปที่ 3.7 เตาอังโล่ประสิทธิภาพสูง

### 3.2 อุปกรณ์สำหรับการวิจัย

อุปกรณ์หลักในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. ห้องป้องกันลม ดังแสดงในรูปที่ 3.6
2. เตาอั้งโล่ประสิทธิภาพสูง ดังแสดงในรูปที่ 3.7
3. เครื่องย่อยชีวมวล
4. Type K thermometer
5. Mercury Type Thermometer
6. ตู้อบแห้งไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 3.8
7. นาฬิกาจับเวลา
8. เครื่องชั่ง
9. อื่นๆ



รูปที่ 3.8 ตู้อบแห้งไฟฟ้า

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

1. โรงปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการวิจัยพลังงานทางเลือกเพื่อการพัฒนาเกษตรและอุตสาหกรรมชุมชน ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)
2. ศูนย์เครื่องมือกลาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
3. พื้นที่ที่มีตาลโตนดขึ้นในจังหวัดพัทลุง

### 3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

#### 3.4.1 ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ปี ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2557 ถึง 31 พฤษภาคม 2558

#### 3.4.2 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนใบการดำเนินงานของโครงการวิจัย

วิธีการดำเนินงาน	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.สำรวจข้อมูลจำนวนต้นตาลโตเขต	■											
2.ประเมินปริมาณของวัสดุตาลโตเขต	■											
3.จัดหาวัสดุตาลโตเขต	■	■										
4.วิเคราะห์ค่าความชื้นของวัสดุตาลโตเขต			■									
5.วิเคราะห์ค่าความหนาแน่น			■									
6.จัดเตรียมวัสดุสำหรับการทดสอบองค์ประกอบด้านเชื้อเพลิงของวัสดุตาลโตเขต			■									
7.ทดสอบ ค่าความชื้น ปริมาณสารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัว และปริมาณเถ้า			■	■								
8.ทดสอบปริมาณเถ้าที่การเผาไหม้ในอากาศปกติ				■	■							
9.ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่การเผาไหม้ในอากาศปกติ โดยพิจารณาที่วัสดุไม่มีความชื้น					■	■	■					
10.ทดสอบอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำเมื่อนำวัสดุตาลโตเขตเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ					■	■	■					
11.ทดสอบค่าความร้อนที่ค่าความร้อน LHV และ HHV				■	■	■						
12.ทดสอบองค์ประกอบของธาตุที่มีอยู่ในวัสดุตาลโตเขต				■	■	■						
13.วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน								■	■	■		
14.จัดทำรายงานงานวิจัย											■	■
15.เผยแพร่ผลการดำเนินงาน											■	■