

รหัสโครงการ 56EE127

## การศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเออร์สำหรับชุมชนไม่มีไฟฟ้าใช้

### STUDY OF GASIFIER GENERATOR FOR RURAL

### ELECTRIFICATION

#### บทคัดย่อ (Abstract)

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเออร์สำหรับชุมชนไม่มีไฟฟ้าใช้ โดยทำการทดสอบเชื้อเพลิง 3 ชนิด ประกอบด้วย น้ำมันเบนซิน 1 ลิตร LPG 1 กิโลกรัม และข้าวโพด 6 กิโลกรัม เพื่อผลิตแก๊สที่ใช้กับเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าเพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าทดสอบที่ภาระกำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 200 , 400 และ 600 วัตต์ จากผลการทดสอบที่ 600 วัตต์ ได้ค่าประสิทธิภาพ น้ำมันเบนซิน 8.8% , LPG 8.6% และ ชังข้าวโพด 3.6% ต่อการป้อนเชื้อเพลิงแต่ละครั้ง พบว่าน้ำมันเบนซิน กับ LPG มีประสิทธิภาพสูงกว่า ชังข้าวโพด แต่มีราคาเชื้อเพลิงต้นทุนที่สูงมาก ชังข้าวโพดถึงประสิทธิภาพจะน้อยแต่มีราคาเชื้อเพลิงต้นทุนที่ต่ำสามารถใช้งานได้ ในการเปรียบเทียบราคาเชื้อเพลิงระหว่าง น้ำมันเบนซิน กับ LPG พบว่ามีผลประหยัดกว่า 29,172 บาทต่อปี และน้ำมันกับชังข้าวโพดมีผลประหยัดกว่ากัน 46,332 บาทต่อปี มีงบลงทุนในปีแรก 40,000 บาท เป็นค่าใช้จ่ายชุดเตาเผาชีวมวลคิจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ ใช้ระยะเวลาในการคุ้มทุน 10.3 เดือน เหมาะสำหรับชุมชนที่อยู่ห่างไกลหรือไม่มีไฟฟ้าใช้สามารถพึ่งพาตัวเองได้

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ซึ่งมีปัญหาในการทำงานบ้าง แต่ก็สามารถแก้ไขงานให้สำเร็จได้ เนื่องจากได้คำแนะนำและได้รับความช่วยเหลือในด้านต่างๆจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิจิต เครือสุข อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าคณะผู้จัดทำโครงการ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุกๆท่านเป็นอย่างสูงมาก ทั้งนี้ด้วย

ประโยชน์และความดีอันใดที่ได้รับจากโครงการนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบแต่ บิดา มารดา และครูอาจารย์ ที่ช่วยอุปการะในกาศึกษาเล่าเรียนและเป็นกำลังใจช่วยสนับสนุนการจัดทำโครงการนี้ให้ประสบความสำเร็จ และหากสิ่งใดในการจัดทำโครงการนี้มีความผิดพลาด คณะผู้จัดทำต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

2559

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 พลังงาน	3
2.2 ชีวมวล	10
2.3 แก๊สซิฟิเคชันหรือการนำชีวมวลมาใช้งาน	13
2.4 เตาผลิตแก๊สซิฟิเคชัน	15
2.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	28
2.6 หลักการกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า	31
บทที่ 3. การออกแบบโครงการ	
3.1 ชุดทดสอบแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตไฟฟ้า	35
3.2 เชื้อเพลิง	36
3.3 ชุดเตาเผาแก๊สซิฟิเคชัน	37
3.4 ชุดกักเก็บแก๊ส	38
3.5 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	38

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4. การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 การทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยน้ำมันเบนซิน	40
4.2 ทดสอบด้วยแก๊ส LPG	43
4.3 ทดสอบด้วยก๊าซชีววมวล	46
บทที่ 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	55
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก	61

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบถ่านหิน	5
ตารางที่ 2.2 สัดส่วนการใช้พลังงานปฐมภูมิ (Primary Energy) ของไทยในปี 2540	7
ตารางที่ 2.3 สัดส่วนการใช้พลังงาน (Final Energy) แยกตามสาขาการผลิตในปี 2540	7
ตารางที่ 2.4 ประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก	8
ตารางที่ 2.5 ค่าความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซ	9
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างส่วนประกอบก๊าซเชื้อเพลิงชีวมวล	10
ตารางที่ 2.7 การออกแบบขนาดความจุสำหรับเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงลักษณะไม่มีคอคอด	24
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองโดยใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง	42
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองโดยใช้แก๊สLPGเป็นเชื้อเพลิง	45
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองโดยใช้ก๊าซชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง	52
ตารางที่ 4.4 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	53
ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพไฟฟ้าของเชื้อเพลิง	53
ตารางที่ 5.1 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง	57
ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบของกรณีที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกับกรณีที่ใช้ก๊าซชีวมวล	58

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของเตาชนิดต่างๆ	21
ภาพที่ 2.2 ลักษณะเตาผลิตเชื้อเพลิง	22
ภาพที่ 2.3 หลักการพื้นฐานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด AC	29
ภาพที่ 2.4 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก	29
ภาพที่ 2.5 หลักการกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า	31
ภาพที่ 2.6 หลักการกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าของสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวด	31
ภาพที่ 2.7 แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับไหลมาถึงซีคอมมิวเตเตอร์	32
ภาพที่ 2.8 แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับไหลมาถึงวงแหวนลื่น	32
ภาพที่ 3.1 การออกแบบโครงสร้างโดยรวม	35
ภาพที่ 3.2 เชื้อเพลิง	36
ภาพที่ 3.3 ชุดเตาเผาแก๊สซีไฟเออร์	37
ภาพที่ 3.4 ชุดกักเก็บแก๊ส	38
ภาพที่ 3.5 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	38
ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการทดลองโดยรวม	39
ภาพที่ 4.2 เตรียมน้ำมันด้วยถ้วยตวง	40
ภาพที่ 4.3 การเดินเครื่องยนต์โดยมีถ้วยตวงน้ำมันในการเติม	41
ภาพที่ 4.4 ทำการ Start เครื่องยนต์	41
ภาพที่ 4.5 ทำการวัดค่า Load ขนาดต่างๆ	42
ภาพที่ 4.6 ผลการทดลองโดยใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง	43
ภาพที่ 4.7 ตาชั่งวัดน้ำหนักและถังแก๊ส	44
ภาพที่ 4.8 ต่อสายเข้ากับถังแก๊ส	44
ภาพที่ 4.9 ภาพรวมตอนเดินเครื่องยนต์	45

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.10 ผลการทดลอง โดยใช้แก๊สLPGเป็นเชื้อเพลิง	46
ภาพที่ 4.11 การต่อสายเตาเผาเตาเผา ป้อนลม เครื่องยนต์	47
ภาพที่ 4.12 น้ำหนักชั่งข้าวโพด	47
ภาพที่ 4.13 บันจู่เชื้อเพลิง	48
ภาพที่ 4.14 จุดไฟในเตาเผา	48
ภาพที่ 4.15 พัดลมมาดูดอากาศ	49
ภาพที่ 4.16 มีควันสีเทาขุ่น	49
ภาพที่ 4.17 การจุดไฟที่ท่อ	50
ภาพที่ 4.18 การเปิดวาล์วเครื่องป้อนลม	50
ภาพที่ 4.19 ภาพรวมในการติดเครื่องยนต์โดยใช้ก๊าซชีววมวล	51
ภาพที่ 4.20 ผลการทดลองแก๊สซีไฟเออร์	52
ภาพที่ 4.21ประสิทธิภาพ	54
ภาพที่ 5.1 การเผาไหม้ชีววมวลที่อุณหภูมิสูงสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ขี้เถ้า	56
ภาพที่ 5.2 ก๊าซที่ออกมามีฝุ่นหรือน้ำมันดินปะปนมา	56