

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	(1)
Abstract .....	(2)
กิตติกรรมประกาศ .....	(3)
สารบัญ .....	(4)
สารบัญตาราง .....	(5)
สารบัญภาพประกอบ .....	(6)
รายการสัญลักษณ์.....	(7)
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 ที่มา ความสำคัญของปัญหา และแนวคิดของวิทยานิพนธ์ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	3
1.4 แนวทางการดำเนินงาน .....	3
1.5 เกณฑ์การยอมรับผลของโปรแกรม .....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
2. ผลงานวิจัยและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง .....	5
2.1 เทอร์โมไดนามิกส์ของเครื่องยนต์ที่ทำงานตามวัฏจักรสเตอร์ลิง .....	5
2.2 การวิเคราะห์เครื่องยนต์สเตอร์ลิง .....	8
2.2.1 การวิเคราะห์อันดับที่ศูนย์.....	8

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2.2.2 การวิเคราะห์อันดับที่หนึ่ง.....	9
2.2.3 การวิเคราะห์อันดับที่สอง.....	11
2.2.4 การวิเคราะห์อันดับที่สาม.....	11
2.3 การคำนวณกำลังที่ได้จากเครื่องยนต์และการสูญเสียในเครื่องยนต์.....	11
2.3.1 กำลังขั้นต้น.....	11
2.3.2 กำลังปั้งซี่.....	12
2.3.3 กำลังสุทธิ.....	12
2.3.4 ความดันที่ลดลงจากความเสียดทานการไหล.....	12
2.3.5 ความร้อนขั้นต้นที่ให้กับเครื่องยนต์.....	13
2.3.1 ความร้อนสุทธิ.....	13
2.4 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
3. เครื่องยนต์ที่นำมาศึกษาและโปรแกรมการคำนวณ.....	15
3.1 เครื่องยนต์ที่นำมาศึกษา.....	15
3.1.1 ข้อมูลจำเพาะเครื่องยนต์.....	17
3.1.2 กลไกแบบเบบรอมบิก.....	18
3.1.3 อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบต่อระยะชัก.....	20
3.2 ข้อมูลการทดสอบเครื่องยนต์.....	21
3.2.1 ผลจากการทดสอบเครื่องยนต์.....	21
3.2.2 สมดุลความร้อนในเครื่องยนต์ GPU-3.....	22
3.3 โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ.....	22
3.3.1 แบบจำลอง Simple.....	23
3.3.2 โปรแกรม Simple.....	24
3.3.3 การสอบทวนผลการคำนวณกับผลจากการทดสอบ.....	25
4. การปรับปรุงโปรแกรมการคำนวณ.....	26

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4.1 การปรับอุณหภูมิส่วนควบเลอร์เครื่องยนต์.....	26
4.2 การปรับสมการความดันลดและสมการคำนวณสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน..	27
4.3 การปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานในรีเจนเนอเรเตอร์ .....	28
4.4 ผลการคำนวณจากโปรแกรมที่ทำการปรับปรุง .....	30
4.4.1 ผลการคำนวณกำลังปั๊มเครื่องยนต์ GPU-3.....	31
4.4.2 ผลการคำนวณเครื่องยนต์ Allison PD 46.....	32
4.4.3 ผลการคำนวณความร้อนที่ให้แก่เครื่องยนต์.....	33
4.5 สรุปผลการปรับปรุงโปรแกรม.....	35
5. การออกแบบเครื่องยนต์สเตอจิง.....	36
5.1 สารทำงานในเครื่องยนต์สเตอจิง .....	36
5.2 การกำหนดตัวแปรในการออกแบบ .....	36
5.3 การหาอัตราส่วนกลไกที่เหมาะสม .....	37
5.4 การออกแบบชิ้นส่วนหลักของเครื่องยนต์สเตอจิง .....	41
5.4.1 ฮีทเตอร์.....	43
5.4.2 กระจกกสูบ .....	44
5.4.3 ลูกสูบขยายและก้านสูบ.....	44
5.4.4 ลูกสูบอัดและเพลลา.....	46
5.4.5 รีเจนเนอเรเตอร์.....	47
5.4.6 ควบเลอร์.....	47
5.4.7 แหวนลูกสูบ.....	48
5.4.8 ซีลก้านสูบ .....	48
5.4.9 กลไกแบบรอมบิก.....	49
5.5 การประยุกต์ใช้กับความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์.....	49
5.5.1 ระบบรับแสงอาทิตย์.....	49
5.5.2 การใช้ฮีทไปป์เป็นตัวส่งผ่านความร้อน .....	51

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	53
6.1 บทสรุป .....	53
6.1.1 การปรับปรุงโปรแกรม.....	53
6.1.2 การหาค่าระยะกลไกที่เหมาะสม .....	53
6.1.3 การออกแบบชิ้นส่วนหลักของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง .....	54
บรรณานุกรม .....	115
ภาคผนวก .....	57
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองอะเดียบาติก .....	58
ภาคผนวก ข ข้อมูลจากเอกสารต้นฉบับ .....	63
ภาคผนวก ค ข้อมูลผลการคำนวณ .....	67
ภาคผนวก ง โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ .....	71
ภาคผนวก จ แบบชิ้นส่วนหลักเครื่องยนต์สเตอร์ลิง .....	98
ประวัติการศึกษา .....	117