

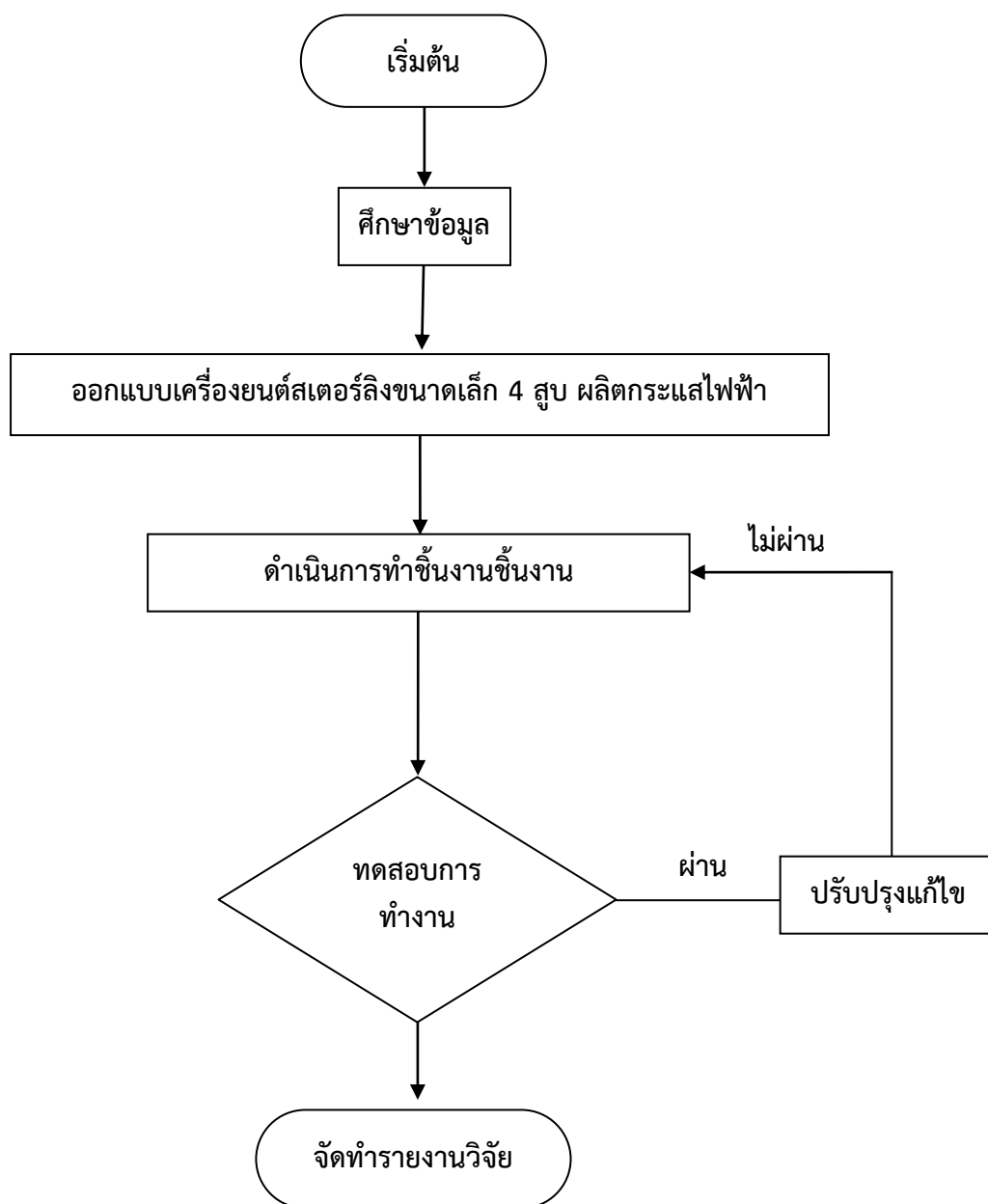
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 เจนเนอเรเตอร์ขนาด 24 โวลต์ดีซี	จำนวน 1	เครื่อง
3.1.2 แอมป์มิเตอร์ดิจิตอล 15 แอมแปร์ดีซี	จำนวน 1	เครื่อง
3.1.3 อลูมิเนียมแท่งขนาด 3 นิ้ว X 2 ฟุต	จำนวน 1	แท่ง
3.1.4 เครื่องวัดอุณหภูมิระบบเลเซอร์ -50 ถึง 300 องศาเซลเซียส	จำนวน 1	เครื่อง
3.1.5 เหล็กหล่อขนาด 12 x 1½ นิ้ว	จำนวน 1	แท่ง
3.1.6 เหล็กหล่อขนาด 8 x 1½ นิ้ว	จำนวน 1	แท่ง
3.1.7 เหล็กเพลลาขาวขนาด 10 ม.ม. x 1 เมตร	จำนวน 1	เส้น
3.1.8 เหล็กเพลลาขาวขนาด 6 ม.ม. x 1 เมตร	จำนวน 1	เส้น
3.1.9 เหล็กแผ่นขนาด 4 นิ้ว x 5 มิลลิเมตร	จำนวน 4	แผ่น
3.1.10 น็อตหัวจมขนาด 6 x 25 มิลลิเมตร	จำนวน 20	ตัว
3.1.11 น็อตหัวจมขนาด 5 x 25 มิลลิเมตร	จำนวน 70	ตัว
3.1.12 สแตนเลสขนาด 1½ นิ้ว x 80 เซนติเมตร	จำนวน 1	ท่อน
3.1.13 ลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร	จำนวน 25	ตลับ
3.1.14 ลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร	จำนวน 20	ตลับ
3.1.15 ตั๊กตาแปรงอลูมิเนียมขนาดรู 10 มิลลิเมตร	จำนวน 12	ตัว
3.1.18 ท่อทองเหลืองขนาด 5 มิลลิเมตร	จำนวน 1	เมตร
3.1.19 ปะเก็นขนาด 1 มิลลิเมตร	จำนวน 1	แผ่น
3.1.20 เหล็กแป๊ป 1 นิ้ว	จำนวน 1	ท่อน
3.1.21 ตัวหนอน 5 มิลลิเมตร	จำนวน 66	ตัว
3.1.22 ข้อต่อ (ยอย) ขนาด 10 มิลลิเมตร	จำนวน 3	ตัว
3.1.23 แผ่นอะคริลิค 25x110 เซนติเมตร	จำนวน 1	แผ่น

3.2 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

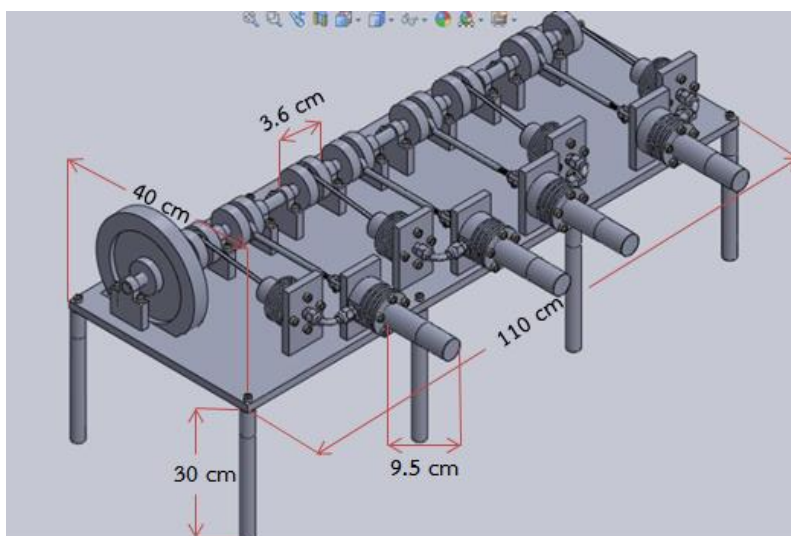
3.2.1 วิธีดำเนินการวิจัยดังรูปที่ 3.1



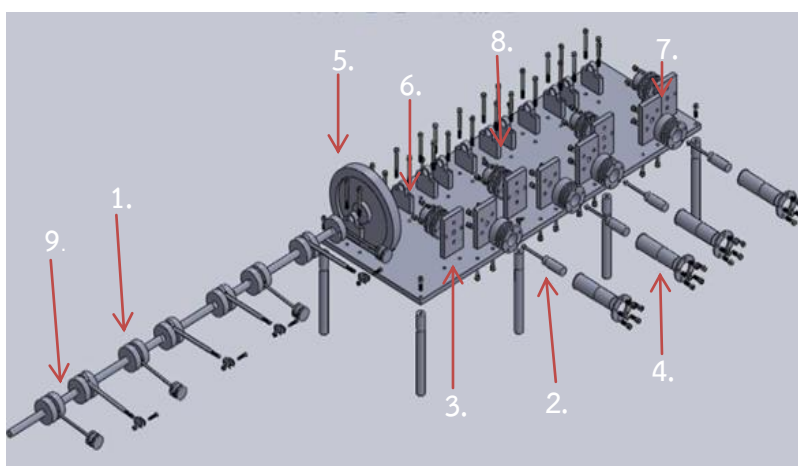
รูปที่ 3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

1) ขั้นตอนการออกแบบเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ดังรูปที่ 3.2 - รูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 แบบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง

- 1.1) ข้อเหวี่ยง
- 1.2) ลูกสูบเย็น
- 1.3) ครีระบายความร้อน
- 1.4) ครอบลูกสูบร้อน
- 1.5) ล้อช่วยแรงร้อน
- 1.6) ตั๊กตา
- 1.7) ครอบลูกสูบเย็น

- 1.8) ล้อช่วยแรงร้อน
- 1.9) คันชัก
- 2) สร้างชิ้นส่วนต่างๆตามแบบที่กำหนดดังรูปที่ 3.4 - รูปที่ 3.7



รูปที่ 3.4 หาดำแหน่งศูนย์กลางของล้อช่วยแรง



รูปที่ 3.5 สร้างคันชัก



รูปที่ 3.6 สร้างแผ่นยึดกระบอกสูบร้อนและกระบอกสูบเย็น



รูปที่ 3.7 สร้างฐานรองตุ๊กตา

3) ทำการประกอบตุ๊กตาเข้ากับฐานเครื่องยนต์สเตอร์ลิงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ทำการประกอบตุ๊กตาเข้ากับฐานเครื่องยนต์สเตอร์ลิง

4) ประกอบล้อช่วยแรงเข้ากับแกนเพลาดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ประกอบล้อช่วยแรงเข้ากับแกนเพลลา

5) ประกอบชุดข้อเหวี่ยงและคั่นชักเข้ากับแกนเพลลา ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ประกอบชุดข้อเหวี่ยงและคั่นชักเข้ากับแกนเพลลา

6) ประกอบชุดลูกสูบเย็นดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ประกอบชุดลูกสูบเย็น

7) ประกอบชุดลูกสูบร้อนดังรูปที่ 3.12



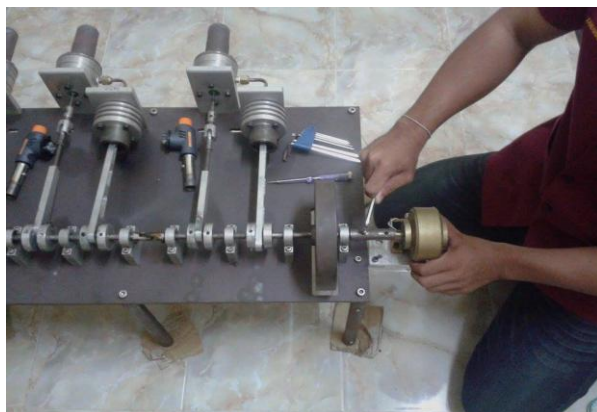
รูปที่ 3.12 ประกอบชุดลูกสูบร้อน

8) ต่อท่ออากาศระหว่างกระบอกสูบร้อนกับกระบอกสูบเย็นเชื่อมหากันดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ต่อท่ออากาศระหว่างกระบอกสูบร้อนกับกระบอกสูบเย็นเชื่อมถึงกัน

9) ติดตั้งเจนเนอร์เรเตอร์ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 ติดตั้งเจนเนอร์เรเตอร์



รูปที่ 3.15 เครื่องยนต์สเตอร์ลิงที่เสร็จสมบูรณ์

เครื่องยนต์สเตอร์ลิงมีหลักการทำงาน คือ เมื่อให้ความร้อนแก่กระบอกสูบร้อนสารทำงาน (อากาศ) ที่อยู่ในระบบปิดจะเกิดการขยายตัวจากนั้นจะผลักให้ลูกสูบร้อนเคลื่อนที่ และในขณะเดียวกันลูกสูบเย็นก็จะมี การเคลื่อนที่ผลักร้อนเข้ามายังกระบอกสูบร้อน โดยผ่านมาทางท่ออากาศ ลูกสูบทั้งสองนี้จะมีการต่อก้านสูบเข้ากับข้อเหวี่ยงที่ทำมุมต่างกัน 90 องศา และก็จะเริ่มทำงานแบบนี้ไปเรื่อยๆ

3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบ

ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงทั้ง 8 สูบ โดยให้ความร้อนจากแก๊สกระป๋องพร้อมกันที่กระบอกสูบร้อนทั้งสี่กระบอกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ทำการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 การทดสอบคือ

1) การทดสอบเครื่องยนต์สเตอร์ลิงโดยทำการต่อโหลดมีขั้นตอนดังนี้

1.1) จัดเตรียมเครื่องยนต์สเตอร์ลิง และอุปกรณ์ให้ความร้อน

1.2) เริ่มให้ความร้อนที่กระบอกสูบร้อนโดยใช้ความร้อนจากแก๊สกระป๋องพร้อมกันทั้ง 4 ชุด

1.3) เมื่อผ่านไป 1 นาที เริ่มทำการสตาร์ทเครื่องยนต์โดยใช้มือช่วยสตาร์ทตรงที่ล้อช่วยแรง

1.4) เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเริ่มบันทึกค่า ความเร็วรอบทุกอุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

ดังนี้

1.4.1) วัดความเร็วรอบทุก 20 วินาที โดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ แล้วบันทึกค่าความเร็วรอบขณะไม่มีโหลด

1.4.2) วัดอุณหภูมิของกระบอกสูบร้อนทุก 20 วินาทีโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ แล้วบันทึกค่าอุณหภูมิขณะไม่มีโหลด

1.4.3) วัดแรงดันไฟฟ้าขณะมีโหลดมาต่อทุก 20 วินาที แล้วบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า

1.4.4) วัดกระแสไฟฟ้าขณะมีโหลดมาต่อทุก 20 วินาที แล้วบันทึกค่ากระแสไฟฟ้า

2) การทดสอบเครื่องยนต์สเตอร์ลิงโดยไม่มีการต่อโหลดมีขั้นตอนดังนี้

2.1) จัดเตรียมเครื่องยนต์สเตอร์ลิง และอุปกรณ์ให้ความร้อน

2.2) เริ่มให้ความร้อนที่กระบอกสูบร้อนโดยใช้ความร้อนจากแก๊สกระป๋องพร้อมกันทั้ง 4 ชุด

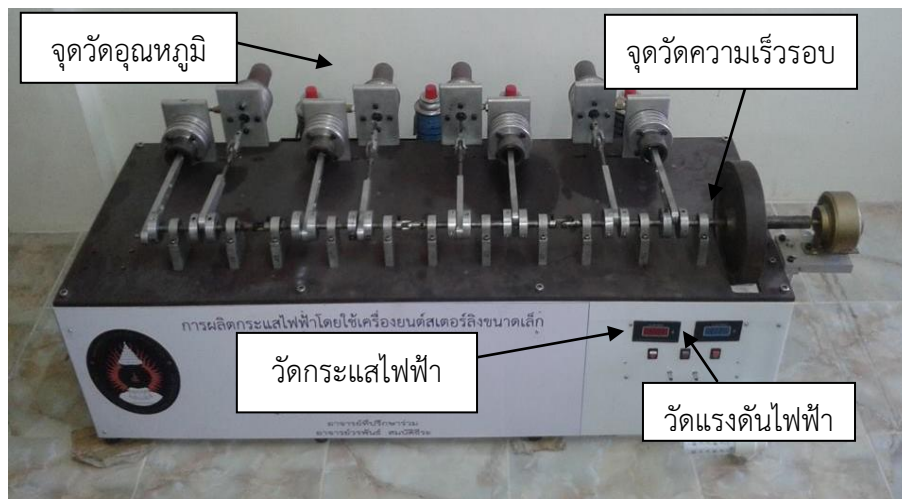
2.3) เมื่อผ่านไป 1 นาที เริ่มทำการสตาร์ทเครื่องยนต์โดยใช้มือช่วยสตาร์ทตรงที่ล้อช่วยแรง

2.4) เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเริ่มบันทึกค่า ความเร็วรอบทุกอุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้าดังนี้

2.4.1) วัดความเร็วรอบทุก 20 วินาที โดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ แล้วบันทึกค่าความเร็วรอบขณะมีโหลด

2.4.2) วัดอุณหภูมิของกระบอกสุบร้อนทุก 20 วินาทีโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ แล้วบันทึกค่าอุณหภูมิขณะมีไหล

2.4.3) วัดแรงดันไฟฟ้าขณะที่ทำการต่อไหลทุก 20 วินาทีแล้วจากนั้นก็บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 3.16 ตำแหน่งวัดค่าต่างๆ ในการทดลอง