



เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

4JK1 engine (cooling system)

ชื่อผู้จัดทำ

นายธันวาคม พรหมโส

นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาช่างยนต์

ปีการศึกษา2568

ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

นายธันวาคม	พรหมโส	รหัสนักศึกษา 67301010002
นายศักดิ์สิทธิ์	วงปลั่ง	รหัสนักศึกษา 67301010008

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)
ชื่อนักศึกษา นายจันทเทพ พรหมโส รหัสนักศึกษา 67301010002
นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง รหัสนักศึกษา 67301010008
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)
สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล
สาขางาน เทคนิคยานยนต์
ครูที่ปรึกษาโครงการ นายสมศักดิ์ แสนแก้ว
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายคำพวง สายศรี
ครูผู้สอน นายกฤษณะ วงมณี
ปีการศึกษา 2568

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ			ลายมือชื่อ
1.นายสมศักดิ์ แสนแก้ว	ครูที่ปรึกษาโครงการ		
2.นายคำพวง สายศรี	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม		
3.นายกฤษณะ วงมณี	ครูผู้สอน		
4.นายกฤษณะ วงมณี	หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์		
5.นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตร การเรียน การสอน		
6.นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ		

สอบโครงการ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.เวลา.....

สถานที่สอบ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....

(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อ-นามสกุล : นายฉันทเทพ พรหมโส
: นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง
ชื่อโครงการ : เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)
สาขาวิชา : เทคนิคเครื่องกล
สาขางาน : เทคนิคยานยนต์
ที่ปรึกษา : นายกฤษณะ วงมณี
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

โครงการเรื่องเครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน) จัดทำขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนนอกห้องเรียน ซึ่งระบบระบายความร้อนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมและรักษาอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้คงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันความเสียหายจากความร้อนที่มากเกินไป คณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นและวางแผนปฏิบัติและยังเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดที่จะสร้างชิ้นงานใหม่ๆขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์และก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานที่คณะผู้จัดทำสร้างขึ้นมานั้นสามารถทำงาน และใช้ประโยชน์ได้จริงสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำจึงได้ประกอบเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน)ขึ้นมาเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบระบายความร้อนของตัวเครื่องยนต์4JK1

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากครูประจำแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ โดย นายกฤษณะ วงมณี และ นายสมศักดิ์ แสนแก้ว คุณครูแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะเป็นต้น ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นที่ปรึกษาโครงการและกรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ที่ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการจัดทำโครงการและขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการศึกษา ตลอดจนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาการ ความรู้ จนทำให้มีความรู้ สติปัญญาสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

จัดทำโดย

นายธันวาคม พรหมไส

นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง

คำนำ

โครงการนี้เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) เล่มนี้ได้เรียบเรียงขึ้น ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการในรายวิชาของโครงการ โดยใช้คำอธิบายที่มีเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและมีใจความน่าสนใจให้ผู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้า ภายในอนาคตข้างหน้าหากต้องศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) การตรวจเช็คค้ำหล่อเย็น การรั่วไหลของน้ำ ฝาหม้อน้ำ สายพาน และพัดลม เป็นต้น

เนื้อหาในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งได้ 5 บท ประกอบด้วยบทนำซึ่งว่าด้วยที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของโครงการเอกสารประกอบการวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้ใช้เอกสารที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) ประกอบโครงการและดำเนินงานเป็นขั้นตอนเริ่มจากการศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์ รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงสร้างของโครงการ รวมทั้งการวางแผนการปฏิบัติงานตลอดจนลงมือปฏิบัติงานสร้างโครงสร้าง รวมทั้งรวบรวมสรุปผลสัมฤทธิ์ผลทางความพึงพอใจของตัวชิ้นงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินการใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษา ครูตลอดจนผู้ที่ได้ศึกษาสมดังเจตนารมณ์ของคณะผู้วิจัยหากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้วิจัยขอยินดีน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

จัดทำโดย

นายธันวเทพ พรหมไส

นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
1.5 ระยะเวลาและสถานที่	2
1.6 งบประมาณและค่าใช้จ่าย	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เครื่องยนต์4JK1	4
2.2 อุปกรณ์ที่ใช้	5
2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) เบื้องต้น	8
2.4 ทฤษฎีการทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	10
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการ	10
3.2 ขั้นตอนการทำงาน	11
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	17
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	17
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	18
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	19
4.1 เพศของผู้ประเมิน	19
4.2 อายุของผู้ประเมิน	19
4.3 อาชีพของผู้ประเมิน	20
4.4 การประเมินผลการทำงาน	20

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย	21
5.1 สรุปผล	21
5.2 อภิปราย	21
5.3 ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบเสนอขออนุมัติโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ	ก
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจ	ข
ภาคผนวก ค ภาพดำเนินโครงการ	ค
ภาคผนวก ง ประวัติผู้จัดทำ	ง

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
ตารางที่ 1.5 ตารางบันทึกการดำเนินการ	2
ตารางที่ 1.6 งบประมาณและค่าใช้จ่าย	3
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ	19
ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ	19
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ	20
ตารางที่ 4.4 ตารางผลการประเมิน	20

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้าที่
ภาพที่ 2.1 เครื่องยนต์4JK1	4
ภาพที่ 2.2 แผงหม้อน้ำระบายความร้อน	5
ภาพที่ 2.3 ฝาปิดหม้อน้ำ	5
ภาพที่ 2.4 ท่อน้ำวน	6
ภาพที่ 2.5 สายพานพัดลม	6
ภาพที่ 2.6 พัดลมระบายความร้อน	7
ภาพที่ 2.7 ปั้มน้ำ (Water Pump)	7
ภาพที่ 2.8 การทำงานของปั้มน้ำ	8
ภาพที่ 2.9 การทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ	9
ภาพที่ 3.1 แบบแผนภูมิขั้นตอนในการดำเนินโครงการ	10
ภาพที่ 3.1 ถอดเช็คเครื่องยนต์4JK1	11
ภาพที่ 3.2 ถอดเช็คเครื่องทำความสะอาด	11
ภาพที่ 3.3 ล้างทำความสะอาด	12
ภาพที่ 3.4 ทำความสะอาดOil Cooler	12
ภาพที่ 3.5 ทำความสะอาดสนิม	13
ภาพที่ 3.6 ประกอบปั้มน้ำ	13
ภาพที่ 3.7 เตรียมประกอบพัดลม	14
ภาพที่ 3.8 เตรียมประกอบพัดลม	14
ภาพที่ 3.9 ประกอบชุดOil Cooler	15
ภาพที่ 3.10 จัดหาวัสดุมาทดแทนชิ้นส่วนที่ขาดหาย	15
ภาพที่ 3.11 เตรียมประกอบหม้อน้ำท่อหม้อน้ำ	16
ภาพที่ 3.12 ผลงานพร้อมทดสอบ	16

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและของโครงการ

การจัดการเรียนการสอนนั้นไม่ได้มีแค่การเรียนในห้องเรียนเพียงเท่านั้น ทางแผนกวิชาช่างยนต์จึงมีการจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียนเพื่อให้นักเรียน นักศึกษาได้เรียนรู้ชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ ระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์4JK1 เนื่องจากทางแผนกวิชาช่างยนต์ยังขาดสื่อการเรียนการสอนเรื่องระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์4JK1

ดังนั้น กลุ่มของพวกผมจึงร่วมกันประดิษฐ์และนำวัสดุเหล่านั้นมาสร้างหรือนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเรียนรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนและการซ่อมอุปกรณ์ทางระบบระบายความร้อนต่างๆ ทั้งนี้ยังนำมาใช้งานเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนให้แก่ นักเรียน นักศึกษาแผนกช่างยนต์จึงจัดทำโครงการเรื่องระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์4JK1เพื่อตอบสนองความต้องการของครูและนักเรียน-นักศึกษา เพื่อความสะดวกในการเรียนการสอน จึงก่อให้เกิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อประโยชน์ตนเองและเพื่อตอบสนองความต้องการในระยะยาว ส่วนใหญ่จะทำขึ้นมาหลากหลายไม่ว่าเพื่อประโยชน์ส่วนตนหรือส่วนรวมนั้นล้วนแต่เกิดจากประดิษฐ์คิดค้นหรือต่อยอดสิ่งประดิษฐ์เพื่อให้สามารถเพื่อตอบสนองความต้องการของ ครูและนักเรียน-นักศึกษาได้และยังทำให้นักศึกษาได้ศึกษาและมีความรู้ความเข้าใจทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อการเรียนการสอนได้

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปฏิบัติงานจริงของเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน)
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องยนต์ที่ใช้การไม่ได้ให้กลับมาใช้ได้
- 1.2.3 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน-นักศึกษาแผนกช่างยนต์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน-นักศึกษาแผนกช่างยนต์ ในเรื่องระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์4JK1
- 1.3.2 ได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะวิชาชีพโดยปฏิบัติงานจริง

1.4 วิธีการดำเนินการ

- 1.4.1 ตั้งหัวข้อโครงการ
- 1.4.2 ศึกษารวบรวมข้อมูล
- 1.4.3 ทำแบบเสนอขออนุมัติโครงการ
- 1.4.4 จัดหาวัสดุอุปกรณ์
- 1.4.5 ออกแบบโครงสร้างและแบ่งหน้าที่การทำงาน
- 1.4.6 จัดทำชิ้นงาน
- 1.4.7 ทดสอบชิ้นงาน
- 1.4.8 แก้ไขปรับปรุงและเก็บรายละเอียด
- 1.4.9 บันทึกข้อมูลการวิจัย
- 1.4.10 นำเสนอโครงการ

1.5. ระยะเวลาและสถานที่

- 1.5.1 ระยะเวลาในการทำการวิจัยคือ 1-15 (6 ตุลาคม 2568 – 6 มกราคม 2569)
- 1.5.2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568				มกราคม 2569			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ																
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																
4.	ลงมือปฏิบัติงาน																
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																
6.	นำเสนอ/รายงานผล																

ตารางที่ 1.5 ตารางบันทึกการดำเนินการ

1.6 งบประมาณและค่าใช้จ่าย

1.6.1 รวมงบประมาณทั้งสิ้น 2,000 บาท

ลำดับที่	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวน	ราคา
1.	แผงหม้อน้ำ	1	1,000
2.	สายพาน	1	300
3.	ฝาหม้อน้ำ	1	200
4.	พัดลมระบายอากาศ	1	400
5.	ท่อน้ำ	1	100

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการ เครื่องยนต์ 4JK1 (ระบบระบายความร้อน) คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 เครื่องยนต์ 4JK1

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้

2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4JK1 (ระบบระบายความร้อน) เบื้องต้น

2.4 ทฤษฎีการทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

2.1 เครื่องยนต์ 4JK1

เครื่องยนต์ Isuzu 4JK1-TC เป็นเครื่องยนต์ดีเซลแบบคอมมอนเรล (Common Rail Direct Injection) ขนาด 2.5 ลิตร ที่มีชื่อเสียงเรื่องความทนทานและประหยัดน้ำมันและเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนหนึ่งส่วนต่างๆหลายส่วนเพื่อตอบสนองความต้องการในการเดินทาง



ภาพที่ 2.1 เครื่องยนต์ 4JK1

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้

2.2.1 แผงหม้อน้ำ

หน้าที่สำคัญของหม้อน้ำ คือ ช่วยระบายความร้อนส่วนเกินจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เพราะการเผาไหม้เชื้อเพลิงแต่ละครั้ง จะมีอุณหภูมิสูงมาก ความร้อนที่เกิดขึ้นจะต้องนำพาหล่อเย็นเป็นตัวนำพา ความร้อนส่วนเกินนี้ มาลดอุณหภูมิลงที่บริเวณรังผึ้งหม้อน้ำโดยมีพัดลมหม้อน้ำเป็นตัวช่วยให้เย็นลง และวนกลับไปรับความร้อนในเครื่องยนต์ต่อไปเรื่อยๆ



ภาพที่ 2.2 แผงหม้อน้ำระบายความร้อน

2.2.2 ฝาปิดถังหม้อน้ำ

ฝาหม้อน้ำ มีหน้าที่ควบคุมแรงดันภายในหม้อน้ำให้มีความคงที่ ตามตัวเลขแรงดันที่ระบุเอาไว้บนฝาหม้อน้ำ



ภาพที่ 2.3 ฝาปิดหม้อน้ำ

2.2.3 ท่อน้ำวน

ท่อน้ำวนหม้อน้ำทำหน้าที่ ลำเลียงน้ำหล่อเย็น (Coolant) จากเครื่องยนต์ที่ร้อนจัด ขึ้นไปยังหม้อน้ำ เพื่อระบายความร้อน และ นำน้ำที่เย็นลงแล้วกลับเข้าสู่เครื่องยนต์ เป็นระบบหมุนเวียนที่สำคัญ เพื่อรักษาอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์ร้อนเกินไปจนเสียหาย โดยท่อนบน จะส่งน้ำร้อนออก และท่อล่างจะนำน้ำเย็นกลับเข้าเครื่องยนต์



ภาพที่ 2.4 ท่อน้ำวน

2.2.4 สายพานพัดลม

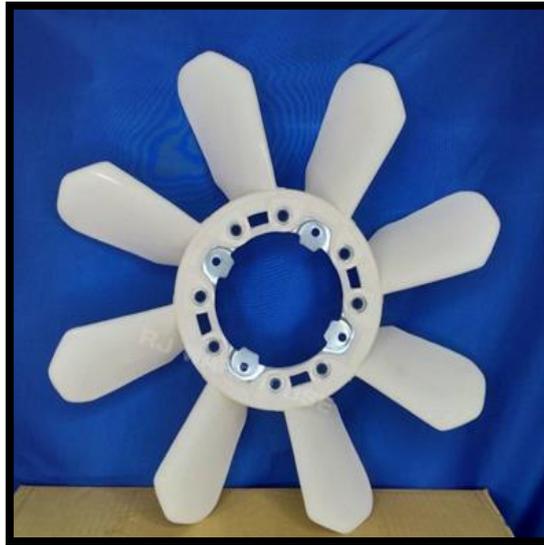
ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์ที่คล่องโยงเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อพาให้หมุนไปด้วยกัน รับการสั่นสะเทือนได้ดี ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง เหมาะสำหรับการส่งกำลังระหว่างเพลลาที่อยู่ห่างกันมาก ๆ



ภาพที่ 2.5 สายพานพัดลม

2.2.5 พัดลมระบายความร้อน

ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากภายในของอุปกรณ์ โดยการหมุนของใบพัดทำให้เกิดความเย็นภายใน อุปกรณ์และมอเตอร์ต่างๆ โดยมีการควบคุมและแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายนอก พัดลมมอเตอร์ยังสามารถที่จะป้องกันฝุ่นได้ดี ทำให้อายุการใช้งานของมอเตอร์ยาวนานขึ้น



ภาพที่ 2.6 พัดลมระบายความร้อน

2.2.7 ปั้มน้ำ (Water Pump)

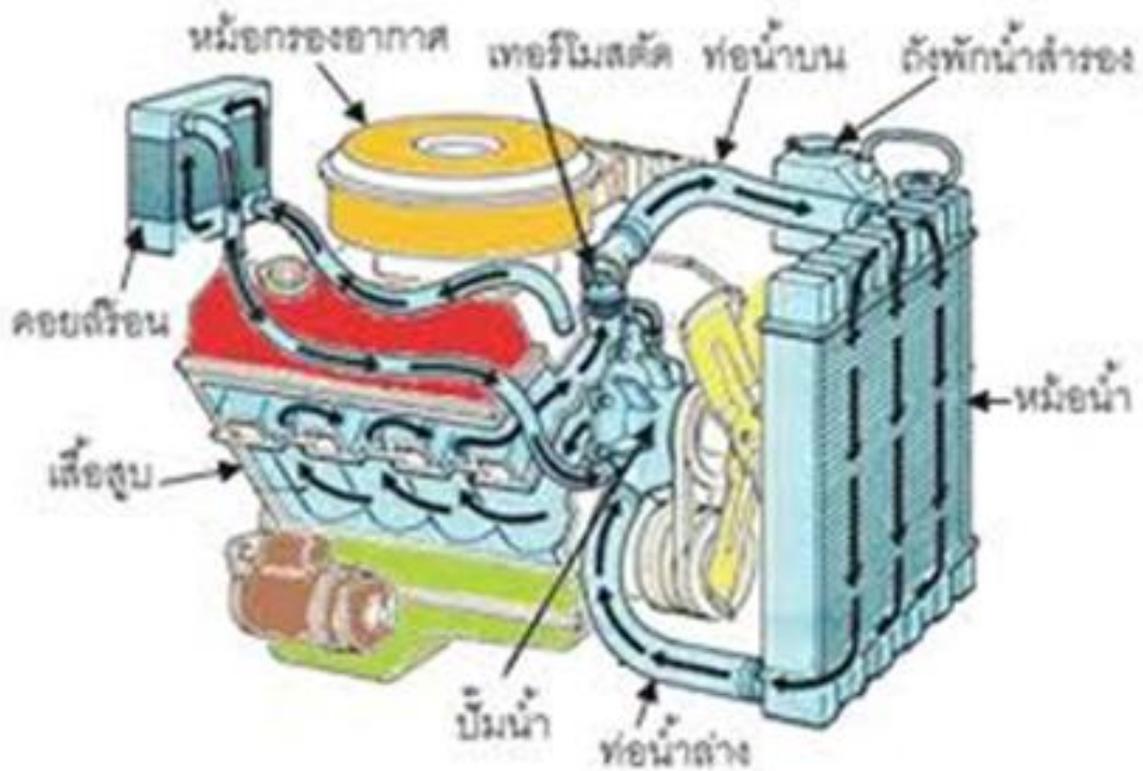
ทำหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อสูบน้ำยาหล่อเย็นให้ไหลเวียนจากหม้อน้ำเข้าสู่เสื้อสูบ (Engine Block) และฝาสูบ (Cylinder Head) แล้วกลับมาที่หม้อน้ำอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 2.7 ปั้มน้ำ (Water Pump)

2.4 ทฤษฎีการทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

ระบบระบายความร้อน ทำหน้าที่ระบายความร้อน ที่เกิดจากการเผาไหม้ส่วนผสมของอากาศกับน้ำมัน เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบ แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้ 1. ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooling system) 2. ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water cooling system) เครื่องยนต์ Isuzu 4JK1-TC เป็นเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล (Commonrail) 4 สูบ ที่ใช้ ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled system) เป็นหลัก . ระบบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาอุณหภูมิการทำงาน of เครื่องยนต์ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความร้อนสูงเกินไป (Overheating) ซึ่งอาจทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้และระบบระบายความร้อนยังช่วยรักษาอุณหภูมิในการทำงาน of เครื่องยนต์ให้เหมาะสมกับประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุด: ระบบระบายความร้อนไม่ได้มีหน้าที่แค่ลดความร้อนเท่านั้นแต่ยังช่วยให้เครื่องยนต์มีอุณหภูมิในการทำงานที่เหมาะสม ได้อย่างรวดเร็วและคงที่ด้วย ซึ่งเป็นช่วงที่การเผาไหม้เชื้อเพลิง



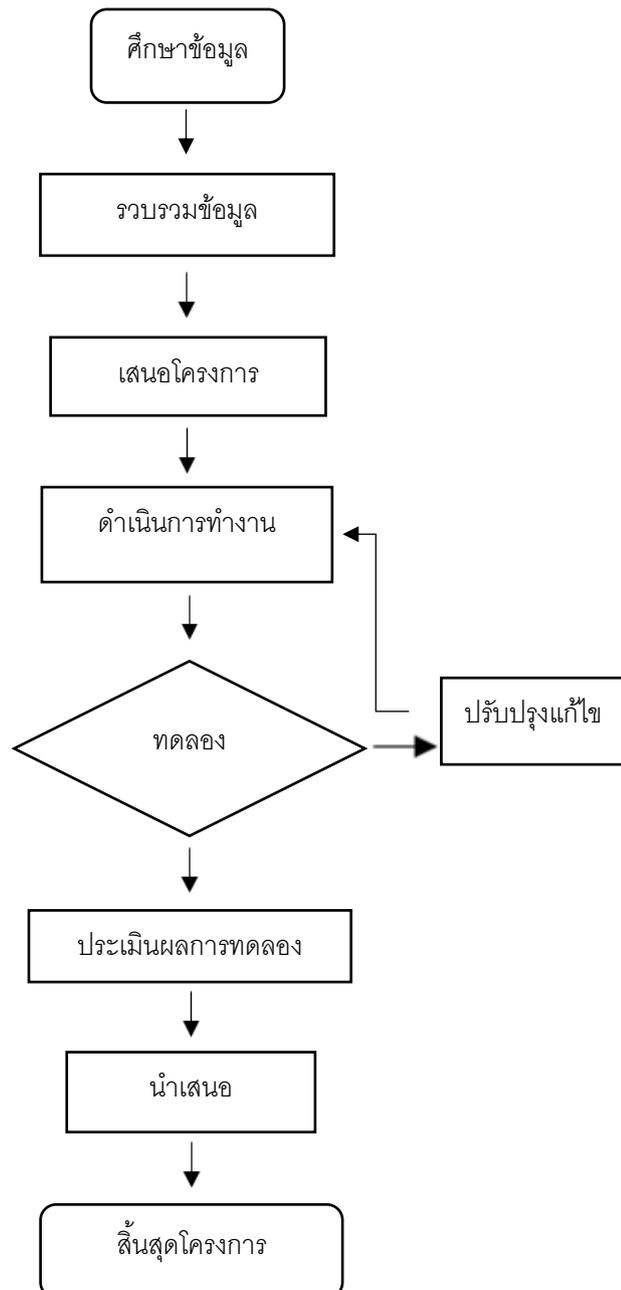
ภาพที่ 2.9 การทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงการ เครื่องยนต์ 4JK1 และระบบระบายความร้อน ในครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำโครงการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินโครงการ



ภาพที่ 3.1 แบบแผนภูมิขั้นตอนในการดำเนินโครงการ

3.2 ขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนที่ 1



ภาพที่ 3.1 ถอดเช็คเครื่องยนต์4JK1

ขั้นตอนที่ 2



ภาพที่ 3.2 ถอดเช็คเครื่องทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 3



ภาพที่ 3.3 ล้างทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 4



ภาพที่ 3.4 ทำความสะอาดOil Cooler

ขั้นตอนที่ 5



ภาพที่ 3.5 ทำความสะอาดสนิม

ขั้นตอนที่ 6



ภาพที่ 3.6 ประกอบปั้มน้ำ

ขั้นตอนที่ 7



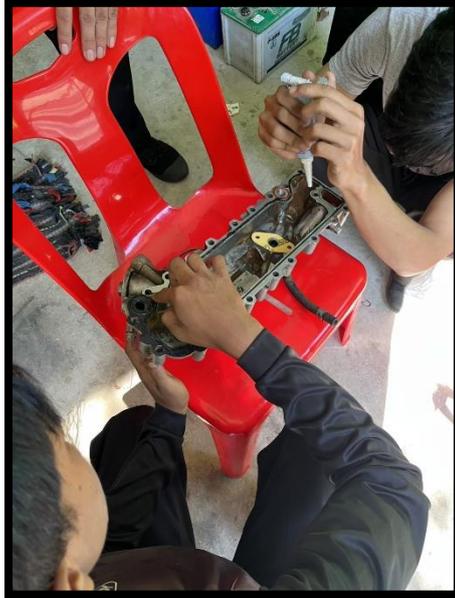
ภาพที่ 3.7 เตรียมประกอบพัดลม

ขั้นตอนที่ 8



ภาพที่ 3.8 เตรียมประกอบพัดลม

ขั้นตอนที่ 9



ภาพที่ 3.9 ประกอบชุดOil Cooler

ขั้นตอนที่ 10



ภาพที่ 3.10 จัดหาวัสดุมาทดแทนชิ้นส่วนที่ขาดหาย

ขั้นตอนที่ 11



ภาพที่ 3.11 เตรียมประกอบหม้อน้ำต่อหม้อน้ำ

ขั้นตอนที่ 12



ภาพที่ 3.12 ผลงานพร้อมทดสอบ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สมบูรณ์แล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและอธิบายวิธีตอบแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการกรอกแบบสอบถาม

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ศึกษานำแบบสอบถามไปให้นักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.4.1 ประชากรการวิจัยนักเรียนนักศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

3.4.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยนักเรียนเรียนนักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งตามรูปแบบการวิจัย เป็น 2 ประเภท ดังนี้การวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยเชิงปริมาณและตรวจสอบคุณภาพเครื่อง

3.5.2 แบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ 3 ด้าน ดังนี้ด้านการทำงานด้านความรู้ด้านการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.5.3 กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

3.5.4 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

3.5.5 จัดการพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.5.6 ศึกษาการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการทำงาน (2) ด้านการเรียนรู้และ (3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.5.7 กำหนดประเด็นและหัวข้อหลักในการสัมภาษณ์

3.5.8 จัดทำร่างแนวคำถามในการสัมภาษณ์โดยเป็นคำถามปลายเปิด

3.5.9 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์และนำไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิเคราะห์แบบการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาซึ่งได้จากการศึกษาเอกสารการสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม การสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์แล้วนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณได้แก่การวัดศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนและการวัดระดับความสุขใช้ร้อยละค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.3 การแจกแจงความถี่แต่ละระดับและการกำหนดค่าน้ำหนักมาตราส่วนของข้อความดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นระดับมาก
- 3 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในการจะทำโครงการเพื่อศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน)มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปฏิบัติงานจริงเกี่ยวกับเครื่องยนต์4JK1(ในระบบระบายความร้อน) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาปฏิบัติงานจริง เพื่อใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และเพื่อให้การทำงานมีความอดทน อดกลั้น มีความละเอียดรอบคอบและฝึกสมาธิ เพื่อเกิดการเรียนรู้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ ประเมินค่าจากความพอใจของนักเรียนนักศึกษาและเพื่อสรุปรายงานผลการจัดทำโครงการเสนอต่อคณะกรรมการบริหารโครงการของสถานศึกษาประกอบการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชา ช่างยนต์ มีการดำเนินงานและได้วิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ ซึ่งผลที่ได้ส่งผลดังนี้

- ได้งานประดิษฐ์ที่มีความคิดสร้างสรรค์
- มีความหลากหลายของสิ่งประดิษฐ์
- เพื่อเป็นการฝึกฝีมือในการทำงาน
- ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
- เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

4.1 เพศของผู้ประเมิน

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศโดยรวมเป็นเพศชาย จำนวน 100 % คิดเป็นร้อยละ100%

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20	100
หญิง	0	0
รวม	20	100

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

4.2 อายุของผู้ประเมิน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุโดยรวมเป็น 19-21 ร้อยละ 100%

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
16-18	0	0
19-21	20	100
รวม	20	100

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

4.3 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพโดยรวมเป็นนักเรียน/นักศึกษาจำนวน100%

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน/นักศึกษา	20	100
ครู/อาจารย์	0	0
บุคลากร	0	0
อื่นๆ	0	0
รวม	20	100

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

4.4 การประเมินผลการทำงาน

ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน) มีรายละเอียดแสดงดังในตาราง ดังนี้

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปรผล
1.วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเครื่องยนต์4JK1มีความแข็งแรง	4.70	0.46	มาก
2.ความสะดวกในการใช้งานเครื่องยนต์4JK1	4.40	0.61	มาก
3.ความเหมาะสมของต้นทุน 2,000	4.33	0.75	มาก
4.ง่ายต่อการเรียนการสอนในหน่วยเรื่องระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์4JK1	4.30	0.69	มาก
5.เครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) ใช้งานได้จริง	4.30	0.69	มาก

ตารางที่ 4.4 ตารางผลการประเมิน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย

5.1 สรุปผล

ในการศึกษาและจัดทำโครงการเครื่องยนต์4JK1(ระบบระบายความร้อน) คณะผู้จัดทำได้ตั้งวัตถุประสงค์ของโครงการดังต่อไปนี้

5.1.1 เพื่อศึกษาการทำงานจริงของเครื่องยนต์4JK1ในระบบระบายความร้อน

5.1.2 เพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้ระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์4JK1

5.1.3 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน-นักศึกษาแผนกช่างยนต์

จากการประเมินผลจากแบบทดสอบ ของเครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน) พบว่าการทำงานและความคงทนของเครื่องยนต์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

5.2 อภิปราย

การระบายความร้อนด้วยน้ำ(Water Cooling) ใช้การผสมกันระหว่างน้ำและอากาศเครื่องยนต์จะถูกออกแบบให้เสื้อสูบมีผนัง2ชั้น มีที่ว่างผนังให้ของเหลวไหลเวียนรอบๆ กระบอกสูบและห้องเผาไหม้ถ่ายเทผ่านโพรงและถูกนำออกไปโดยน้ำหล่อเย็นที่ไหลเวียน น้ำที่ใช้หล่อเย็นมักผสมสารบางอย่างลงไป “เรียกว่าสารหล่อเย็น(Coolant)” เมื่อสารหล่อเย็นไหลผ่านเครื่องยนต์ สารหล่อเย็นที่ร้อนจะไหลผ่านยังรังผึ้ง (Radiator) หม้อน้ำ และถ่ายเทความร้อนให้กับหม้อน้ำ ความร้อนจากหม้อน้ำจะถ่ายเทต่อไปยังอากาศพัดผ่านหม้อน้ำ น้ำหล่อเย็นจะเย็นลงและไหลเข้าไปหล่อเย็นเครื่องยนต์อีกครั้งหนึ่ง การไหลเวียนของน้ำหล่อเย็นอาศัยแรงดันของปั้ม โดยมีพัดลมที่ถูกขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ ผ่านสายพานตัววีช่วยให้ลมพัดผ่านได้ดีขึ้น เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในระบบหล่อเย็นของเครื่องยนต์4JK1

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรศึกษาข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่มาพัฒนาต่อไป

5.3.2 ในการเลือกใช้อุปกรณ์ควรเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะประดิษฐ์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

1. หนังสือภาษาไทย (พื้นฐานทางวิศวกรรมและการซ่อมบำรุง)

ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. (2560). งานเครื่องยนต์ดีเซล. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.

นรินทร์ รัตนสิทธิพันธ์. (2558). ทฤษฎีเครื่องยนต์และการคำนวณ. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศิริศักดิ์ ละเอียด. (2562). ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

2. วิทยานิพนธ์/งานวิจัย (เจาะลึกประสิทธิภาพและการทดลอง)

กิตติพงษ์ ใจแก้ว. (2563). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายความร้อนของหม้อน้ำรถยนต์โดยใช้ของไหลนาโน. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี]. คลังปัญญา มทร.ธัญบุรี.

สมชาย รักเครื่องกล. (2561). การศึกษาผลของอุณหภูมิระบบหล่อเย็นที่มีต่ออัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. CMU Intellectual Repository.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบเสนอขออนุมัติโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ



แบบเสนอโครงการ

เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

รหัสวิชา 30101-2055 ชื่อวิชา โครงการงานเทคนิคเครื่องกล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2568

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกล และ ยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายธันวาคมเทพ	พรหมไส	รหัสนักศึกษา	67301010002
2.2 นายศักดิ์สิทธิ์	วงปลั่ง	รหัสนักศึกษา	67301010008

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นายสมศักดิ์	แสนแก้ว	ครูที่ปรึกษาโครงการ
3.2 นายคำพวง	สายศร	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

4.1 นายกฤษณะ	วงมณี
--------------	-------

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-15 (6 ตุลาคม 2568 – 6 มกราคม 2569)

6. หลักการและเหตุผล

เครื่องยนต์ดีเซล4JK1 เป็นเครื่องยนต์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง ประหยัดน้ำมัน และมีความทนทานต่อการใช้งานในระยะยาวอย่างไรก็ตาม เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งานระบบระบายความร้อนจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

ระบบระบายความร้อนทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนส่วนเกินจากเครื่องยนต์ออกสู่ภายนอก ป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไป ซึ่งอาจทำให้ชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์เสียหาย เช่น การขยายตัวของโลหะการไหม้ของปะเก็นฝาสูบ หรือการหล่อลื่นที่เสื่อมประสิทธิภาพ ในทางกลับกันหากอุณหภูมิต่ำเกินไปก็อาจทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ดังนั้น โครงการศึกษาระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์อิชูชู 4JK1 จึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจหลักการการทำงานส่วนประกอบการไหลเวียนของน้ำหล่อเย็นรวมถึงวิธีการตรวจสอบ และ บำรุงรักษาระบบอย่างถูกต้องอันจะนำไปสู่การป้องกันความเสียหายของเครื่องยนต์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน - นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์
- 7.2 เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวิชาโครงการ
- 7.3 เพื่อบำรุงรักษาเครื่องยนต์ที่ใช้งานไม่ได้ให้กลับมาใช้งานได้

8. ขอบเขตของโครงการ

- 8.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้ใช้เครื่องยนต์ แผนกวิชาช่างยนต์
- 8.2 นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 9.1 ได้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน - นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์
- 9.2 การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวิชาโครงการ
- 9.3 เพื่อให้เครื่องยนต์กลับมาใช้งานได้ปกติ

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568				มกราคม 2569			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ																
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																
4.	ลงมือปฏิบัติงาน																
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																
6.	นำเสนอ/รายงานผล																

11. งบประมาณ

รวมงบประมาณ 2,000 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายธันวาคม พรหมใส)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายสมศักดิ์ แสนแก้ว)
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายคำพวง สายสร)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายกฤษณะ วงมณี)
ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายกฤษณะ วงมณี)
หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายปรีดี สมอ)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงการ
(นายไพบุลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบทดสอบความพึงพอใจ
เครื่องยนต์4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

คำชี้แจง

- กรุณาอ่านคำแนะนำในการตอบแบบประเมิน
- แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอน
- แบบประเมินผลมีทั้งหมด 5 ข้อมีข้อความทางซ้ายมือและตารางส่วนประเมิน 5 ระดับกำกับในแต่ละข้อ
- ขีดเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยมีระดับคะแนนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถามกรุณาเขียนเครื่องหมาย (/) ลงหน้าที่ตรงกับความจริง

เพศผู้ตอบแบบสอบถาม

ชาย

หญิง

ท่านมีการศึกษาระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลาย

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

อื่นๆ.....(ระบุ)

อายุผู้ตอบแบบสอบถาม

15 – 16 ปี

20 – 30 ปี

30 – 40 ปี

มากกว่า 40 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องยนต์ 4JK1 (ระบบระบายความร้อน)

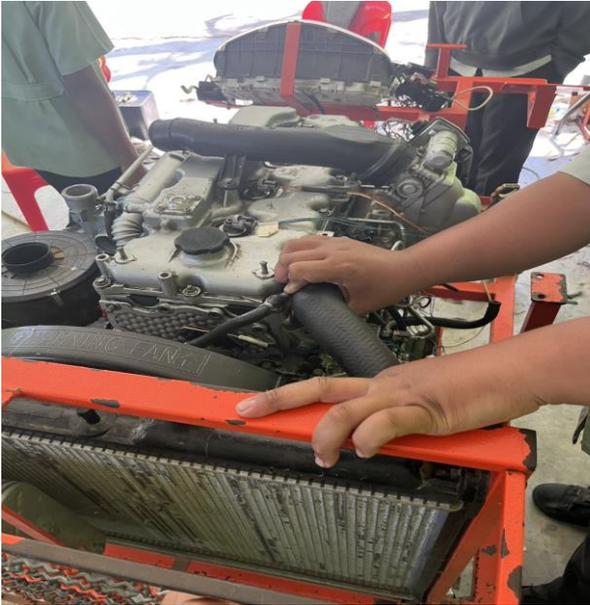
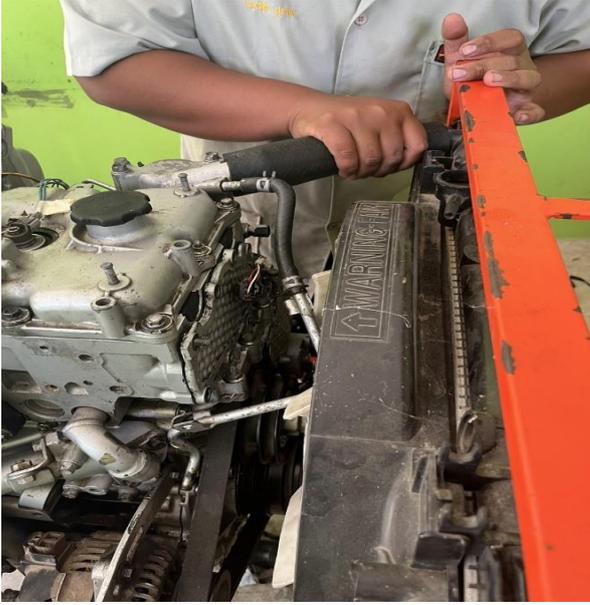
ข้อที่	ข้อความคำถามในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	สื่อการสอนมีความทันสมัย					
2	สื่อการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3	สื่อการสอนมีความดึงดูดน่าสนใจ					
4	สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
5	เครื่องยนต์ 4JK1 ระบบระบายความร้อนสามารถใช้ได้จริง					

ข้อเสนอแนะ.....
.....

ภาคผนวก ค.
ภาพดำเนินโครงการ







ภาคผนวก ง.

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 1

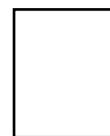
1. ชื่อ - นามสกุล นายธันวเทพ พรหมโส

Name - Surname Mr. Thanwathep Phromso

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1-3289-00056-16-1

3. ระดับการศึกษา ปวช. ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล สาขางาน เทคนิคยานยนต์



ประวัติผู้จัดทำคนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล นายศักดิ์สิทธิ์ วงปลั่ง

Name - Surname Mr. Saksit Wongplang

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1-2095-01186-62-4

3. ระดับการศึกษา ปวช. ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล สาขางาน เทคนิคยานยนต์



