



ระบบเครื่องยนต์
(Engine system)

จัดทำโดย

นายณัฐพล เครือวัลย์

นายปณณธร หล้าธรรม

นายบุรพา ทองคำ

นายชัยวัฒน์ พันธุ์พาลา

รายงานผลดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชา	ระบบเครื่องยนต์			
ชื่อนักศึกษา	1.นายณัฐพล	เครือวัลย์	รหัสนักศึกษา	65201010022
	2.นายปณณธร	หล้าธรรม	รหัสนักศึกษา	65201010053
	3.นายบุรพา	ทองคำ	รหัสนักศึกษา	65201010047
	4.นายชัยวัฒน์	พันธุ์พาลา	รหัสนักศึกษา	65201010019
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ			
สาขาวิชา	ช่างยนต์			
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายเอกวิทย์	เลิศสกุล		
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายมนตรี	แสงจันทร์		
ครูผู้สอน	นายกฤษณะ	วงมณี		
ปีการศึกษา	2567			

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ		ลายมือชื่อ
1.นายเอกวิทย์ เลิศสกุล	ครูที่ปรึกษา	
2.นายมนตรี แสงจันทร์	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3.นายกฤษณะ วงมณี	ครูผู้สอน	
4.นายกฤษณะ วงมณี	หัวหน้าแผนกช่างยนต์	
5.นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6.นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายการวิชาการ	

.....
(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระบบเครื่องยนต์
(Engine system)

จัดทำโดย

นายณัฐพล เครือวัลย์

นายปณณธร หล้าธรรม

นายบุรพา ทองคำ

นายชัยวัฒน์ พันธุ์พาลา

รายงานผลดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

หัวข้อวิจัย	: ระบบเครื่องยนต์
โดย	: นายณัฐพล เครือวัลย์
	: นายปณณธร หล้าธรรม
	: นายบุรพา ทองคำ
	: นายชัยวัฒน์ พันธุ์พาลา
ที่ปรึกษาวิจัย	: นายเอกวิทย์ เลิศสกุล
สาขาวิชา	: ช่างยนต์
ปีการศึกษา	: 2567

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพสูง สำหรับการใช้งานต่างๆ โดยการศึกษาในครั้งนี้จะเน้นไปที่การซ่อมบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ใหม่ และยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนภายในระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ การศึกษานี้ได้ทำการทดลองในสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ โดยการวัดรอบและความเร็วของเครื่องยนต์ พร้อมกับการตรวจสอบผลกระทบที่มีต่อการทำงานของระบบเครื่องยนต์ ในด้านความเร็วรอบของเครื่องยนต์

คำนำ

โครงการฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะความร่วมมือและความพยายามของผู้ร่วมโครงการ ที่มุ่งหวังจะให้โครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ เพื่อการสำเร็จการศึกษาของนักเรียนนักศึกษาในระดับชั้นปวช. สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก นายเอกวิทย์ เลิศสกุล ที่ได้ประมวลผลและให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง ซึ่งเป็นผู้อำนวยการและคณะผู้บริหารวิทยาลัย การอาชีพสังขะและครูแผนกช่างยนต์ ที่คอยอำนวยความสะดวกเครื่องมือ และสถานที่ในการทำสิ่งประดิษฐ์ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ครูผู้สอนทุกท่านในแผนกวิชาช่างยนต์ และประมวลผล ที่ให้ความอนุเคราะห์อนุมัติสนับสนุนการจัดทำวิจัย สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจศึกษาต่อไป หากเกิดข้อบกพร่องของการทำสิ่งประดิษฐ์นี้ ทางคณะก็ขอภัย ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นายณัฐพล	เครือวัลย์
นายปณณธร	หล้าธรรม
นายบุรพา	ทองคำ
นายชัยวัฒน์	พันธุ์พาลา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ (ต่อ)	ง-จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตโครงการ	1
1.4 แนวทางการดำเนินงาน	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้	3
2.1.1 เสื่อสูบ	3
2.1.2 ลูกสูบ	4
2.1.3 สายพานไทม์มิ่ง	5
2.1.4 แหวนลูกสูบ	6
2.1.5 ฝาสูบ	7
2.1.6 ประเก็นฝาสูบ	7
2.1.7 เพลาลูกเบี้ยว	8
2.1.8 น้ำมันเบนซิน	8
2.1.9 ประแจ	9
2.1.10 ประแจบล็อก	9
2.1.11 ประแจปอนด์	10
2.1.12 กระจาดทราย	10
2.1.13 บล็อกไฟฟ้า	11
2.1.14 น้ำมันดีเซล	11

สารบัญ (ต่อ)

2.1.15 น้ำมันเครื่อง	12
2.1.16 ไส้กรองน้ำมันเครื่อง	12
2.2 กลไกการทำงาน	13
2.2.1 เครื่องยนต์ (engine)	13
2.2.2 เครื่องยนต์แบบสันดาป (เผาไหม้) ภายใน	13
2.2.3 ความแตกต่างจากเครื่องยนต์สันดาป (เผาไหม้) ภายนอก	13
2.2.4 เครื่องยนต์สันดาปภายใน สามารถแบ่งได้หลายประเภท	13
2.2.5 เครื่องยนต์แบบ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ	14
2.2.6 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	14
2.2.7 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	15
2.2.8 เครื่องยนต์ระบบไฮบริด	16
2.2.9 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล	18-19
2.2.10 ส่วนประกอบหลักๆภายในระบบเครื่องยนต์	20-21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 วัสดุอุปกรณ์	22
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	22-25
3.3 วิธีการทดลองและสรุปผลการทดลอง	26
3.4 ส่วนประกอบ	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดสอบความเร็วของเครื่องยนต์	27
4.2 ความเร็วรอบเครื่องยนต์	27
4.3 ประเภทของเครื่องยนต์ลูกสูบ	28
4.4 สรุปผลการทดลอง	29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	30
5.3 การแก้ไขปัญหา	30
5.4 ข้อเสนอแนะ	30

สารบัญ(ต่อ)

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก - แบบเสนอขออนุมัติโครงการ ระบบเครื่องยนต์

ภาคผนวก ข - แบบสอบถามความพึงพอใจ

ภาคผนวก ค - ภาพการดำเนินงาน

ภาคผนวก ง - ประวัติผู้จัดทำ

ภาคผนวก ฉ - อพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 เสื่อสูบ	3
ภาพที่ 2.2 ลูกสูบ	4
ภาพที่ 2.3 สายพานไหมมีง	5
ภาพที่ 2.4 แหวนลูกสูบ	6
ภาพที่ 2.5 ฝาสูบ	7
ภาพที่ 2.6 ประเก็นฝาสูบ	7
ภาพที่ 2.7 เพลาลูกเบี้ยว	8
ภาพที่ 2.8 น้ำมันเบนซิน	8
ภาพที่ 2.9 ประแจ	9
ภาพที่ 2.10 ประแจบล็อก	9
ภาพที่ 2.11 ประแจปอนด์	10
ภาพที่ 2.12 กระดาษทราย	10
ภาพที่ 2.13 บล็อกไฟฟ้า	11
ภาพที่ 2.14 น้ำมันดีเซล	11
ภาพที่ 2.15 น้ำมันเครื่อง	12
ภาพที่ 2.16 ไส้กรองน้ำมัน	12
ภาพที่ 2.17 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	14
ภาพที่ 2.18 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	15
ภาพที่ 2.19 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ไฮบริด	17
ภาพที่ 2.20 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล	19

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เครื่องยนต์นับเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้รถยนต์มีความแตกต่างไปจากรถที่ใช้แรงฉุดลากหรือการขับเคลื่อนจากแรงภายนอก เครื่องยนต์จะเป็นตัวสร้างพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนตัวรถให้เคลื่อนที่ไปด้วยตัวเอง ในยุคแรกๆของการพัฒนารถยนต์ ได้มีการคิดค้นหาแหล่งที่จะทำให้รถเคลื่อนที่ได้เองอย่างหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นแรงลม พลังไอน้ำ พลังงานไฟฟ้าแต่ท้ายที่สุดเมื่อเห็นว่าการนำเอาเครื่องยนต์แบบสันดาปภายในมาใช้ในการขับเคลื่อนรถ เป็นวิธีที่มีปัญหาน้อยที่สุด

ตั้งแต่นั้นมาจนถึงวันนี้เป็นเวลากว่า 125 ปีที่ได้มีการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในควบคู่กับรถยนต์มาตลอด และความหมายของคำว่ารถยนต์ยังครอบคลุมไปถึงรถที่เคลื่อนที่ด้วยพลังงานอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้า หรือรถไฮบริด (Hybrid) ที่ใช้ได้ทั้งพลังไฟฟ้าและเครื่องยนต์สันดาปภายในด้วย ถ้าเป็นเครื่องยนต์ประเภทขับเคลื่อนล้อหน้าแล้ว ส่วนมากจะวางเครื่องในแนวขวาง แต่ถ้าเป็นเครื่องยนต์ประเภทขับเคลื่อนล้อหลัง จะวางเครื่องในแนวตรง ในปัจจุบัน โครงสร้าง และหลักการทำงานของเครื่องยนต์แทบจะไม่แตกต่างกัน ความแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์ของรถยนต์รุ่นเก่ากับรุ่นปัจจุบันอาจจะเป็นในส่วนของรูปทรงที่กะทัดรัดและประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้นนับร้อยเท่า

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 สภาพที่สมบูรณ์เพื่อปรับปรุงระบบเครื่องยนต์ให้มีและพร้อมใช้งาน

1.2.2 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชางานซ่อมรถยนต์

1.3 ขอบเขตโครงการ

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นปวช. 3/1 แผนกวิชาช่างยนต์ 25 คน

1.3.2 นักเรียนระดับชั้นปวช. 3/1 แผนกวิชาช่างยนต์ได้ศึกษาเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงระบบ

เครื่องยนต์

1.4 แนวทางการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษากระบวนการเครื่องยนต์

1.4.2 ระบุระบบเครื่องยนต์

1.4.3 ล้างทำความสะอาดเครื่องยนต์และชิ้นส่วนภายใน

1.4.4 ซ่อมแซม และปรับปรุงระบบเครื่องยนต์

1.4.5 ทดลอง และแก้ไขข้อผิดพลาด

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้รถยนต์ที่มีสภาพสมบูรณ์และพร้อมใช้งาน
- 1.5.2 ได้สื่อการเรียนการสอนในรายวิชางานขับรถยนต์

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

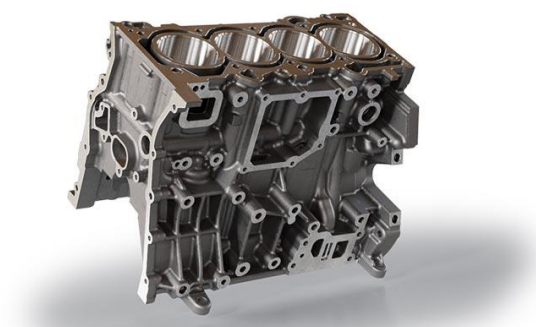
ในการทำโครงการระบบเครื่องยนต์ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่สำคัญและเกี่ยวข้องนำมาเสนอเพื่อให้สามารถจัดทำโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปได้ด้วยดี โดยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้

2.1.1 เสื้อสูบ

บล็อกเครื่องยนต์ (อังกฤษ: Engine block) หรือนิยมเรียก เสื้อสูบ (Cylinder block) เป็นโครงสร้างหลักของเครื่องยนต์สันดาปภายใน ถือเป็นชิ้นส่วนที่ใหญ่และหนักที่สุดของเครื่องยนต์[2] บล็อกประกอบด้วยกระบอกสูบและชิ้นส่วนอื่นๆ สำหรับรถยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ ภายในบล็อกจะมีช่องทางเดินของน้ำหล่อเย็นรอบๆกระบอกสูบ แต่ถ้าเป็นเครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศผ่าน ภายนอกบล็อกจะมีครีบริดติดตั้งอยู่โดยรอบ

บล็อกเครื่องยนต์รถยนต์ในยุคต้นจะมีเพียงกระบอกสูบเพียงเท่านั้น และประกอบห้องข้อเหวี่ยงที่แยกตัวออกมาจากบล็อก แต่บล็อกเครื่องยนต์สมัยใหม่ได้มีรวมห้องข้อเหวี่ยงไว้ภายในบล็อกเป็นชิ้นส่วนเดียวกัน บล็อกเครื่องยนต์ทำจากโลหะหล่อทั้งชิ้น มีส่วนผสมของฟอสฟอรัส นิกเกิล โครเมียม โมลิบดีนัม หรือส่วนผสมอื่นตามความก้าวหน้าของวิทยาการด้านโลหะวิทยาเพื่อทำให้เกิดความแข็งแรงและทนความร้อนสูงถ้าเป็นเครื่องยนต์ขนาดเล็กอาจทำด้วยอลูมิเนียม



ภาพที่ 2.1 เสื้อสูบ

(ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki>)

2.1.2 ลูกสูบ

ลูกสูบ (piston) เป็นชิ้นส่วนหนึ่งที่พบได้ในเครื่องยนต์แบบลูกสูบ เครื่องสูบ เครื่องอัดแก๊ส ระบายไอ ทรอลิก และกระบอกกลม รวมไปถึงกลไกอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน ลูกสูบ เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่อยู่ภายในกระบอกสูบ โดยอาศัยแหวนลูกสูบช่วยให้แนบสนิทกับผนังกระบอกสูบ ป้องกันการรั่วไหลของแก๊ส ในเครื่องยนต์ ลูกสูบทำหน้าที่รับแรงดันจากการเผาไหม้ของแก๊ส แรงดันนี้จะดันลูกสูบลงด้านล่าง และถ่ายทอดแรงต่อไปยังเพลาคอเหวี่ยงผ่านก้านสูบ ทำให้เกิดการหมุนของเพลาคอเหวี่ยง ในปั๊ม การทำงานของลูกสูบจะกลับกัน โดยรับแรงจากเพลาคอเหวี่ยงเพื่อส่งต่อไปยังลูกสูบ ใช้ในการอัดหรือขับของไหลภายในกระบอกสูบ ในเครื่องยนต์บางชนิด ลูกสูบยังทำหน้าที่เป็นวาล์ว เปิดปิดช่องทางต่าง ๆ ภายในกระบอกสูบ



ภาพที่ 2.2 ลูกสูบ

(ที่มา : <https://cdn.prod.website-files.com>)

2.1.3 สายพานไทม์มิ่ง หรือ สายพานรารวลิ้น

มีหน้าที่ในการถ่ายทอดกำลังจากเพลาข้อเหวี่ยงไปยังเพลาารวลิ้น จากนั้นเพลาารวลิ้นจึงถ่ายทอดกำลังไปยังกระดื่องวาล์วอีกที เพื่อทำหน้าที่ในการเปิดกับปิดวาล์วของไอดี และไอเสียนั่นเอง แต่ถ้ามันเกิดขาดขึ้นมาแบบกะทันหัน อาจทำให้ก้านสูบ หรือลูกสูบแตก และวาล์วคดงอ



ภาพที่ 2.3 สายพานไทม์มิ่ง หรือ สายพานรารวลิ้น

(ที่มา : <https://muipaisarn.com>)

2.1.4 แหวนลูกสูบ

แหวนสูบ ติดตั้งอยู่ที่บริเวณร่องบาก ด้านข้างส่วนบนของลูกสูบ ทำหน้าที่เป็นซีลกันระหว่าง ปลอกสูบ (Cylinder liner) กับลูกสูบ (Piston) เพื่อกันไม่ให้อากาศที่เกิดจากการจุดระเบิดในห้องเผาไหม้ รั่วไหล ผ่านเข้าไป ในห้องเครื่อง ซึ่งเป็นสาเหตุ ให้กำลังเครื่องตก

ในขณะที่ลูกสูบกำลังทำงาน แหวนสูบก็จะเคลื่อนที่ตามไปด้วย การเคลื่อนที่ของแหวนสูบ จะทำให้เกิดการกวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นอยู่บริเวณนั้น ไม่ให้หลุดลอดเข้าไปในห้องเผาไหม้ มากจนเกินไปอีกทั้ง ยังช่วยระบายความร้อน (ส่งต่อความร้อน) จากลูกสูบไปยังผนังกระบอกสูบ เพื่อที่จะระบายความร้อนออกไปให้กับน้ำหล่อเย็นบริเวณผนังกระบอกสูบด้วย



ภาพที่ 2.4 แหวนลูกสูบ

(ที่มา : <https://img.khaorot.com>)

2.1.5 ฝาสูบ

ฝาสูบ ฝาสูบเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญ ของเครื่องยนต์ มีหน้าที่ปิดส่วนบนของกระบอกสูบ และ เป็นตัวควบคุมการไหลของอากาศ และ เชื้อเพลิงเข้าสู่เครื่องยนต์และไอเสียออกจากเครื่องยนต์ ฝาสูบที่ดี จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งจะส่งผลให้เครื่องยนต์มีแรงม้าเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.5 ฝาสูบ

(ที่มา : <http://th.ruiqianfilter.com>)

2.1.6 ประเก็นฝาสูบ

ประเก็นฝาสูบเป็นอุปกรณ์ซีลนำมาประกบติดกันเป็นอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำมันเครื่อง และน้ำหล่อเย็น ทำให้ทุกอย่างทำงานได้อย่างราบรื่นและป้องกันเครื่องยนต์จากความร้อน แรงดัน และความผันผวนของอุณหภูมิ



ภาพที่ 2.6 ประเก็นฝาสูบ

(ที่มา : <https://rcclin.cl/wp-content>)

2.1.7 เฟลาตุกเบี้ยว

เฟลาตุกเบี้ยว (camshaft) คือส่วนประกอบสำคัญในเครื่องยนต์ของทั้งรถยนต์ และรถมอเตอร์ไซด์ ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วทั้งฝั่งไอดีและไอเสียสลับกันไป อธิบายให้เข้าใจง่ายๆ ที่สุดคือเฟลาตุกเบี้ยวทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างเพลากับวาล์ว เพื่อให้เครื่องยนต์รถยนต์ หรือมอเตอร์ไซด์ทำงานได้ต่อไป



ภาพที่ 2.7 เฟลาตุกเบี้ยว

(ที่มา : <https://img.khaorot.com>)

2.1.8 น้ำมันเบนซิน

เป็นน้ำมันที่ได้จากการปรุงแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันโดยตรง และอาจได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติเหลว หรือแก๊สไฮโดรคาร์บอน น้ำมันเบนซินจะผสมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น สารเพิ่มค่าออกเทน สารต้านการรวมตัวกับอากาศ สารเคมีสำหรับป้องกันสนิม ป้องกันการกัดกร่อนในถังน้ำมัน และท่อทางน้ำมัน รวมทั้งสารเคมีที่ช่วยทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์ จึงเหมาะที่จะใช้กับยานพาหนะ เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ หรือเครื่องยนต์ทั่วไป



ภาพที่ 2.8 น้ำมันเบนซิน

(ที่มา : <https://f.ptcdn.info/.jpg>)

2.1.9 ประแจ

ประแจ คือเครื่องมือสำหรับ ชันเกลียว น็อต หรือ ยึด อุปกรณ์ต่างๆ มีลักษณะเป็นด้ามยาว ส่วนหัวมีรูปทรงพอดีกับอุปกรณ์ เพื่อใช้สำหรับล็อกอุปกรณ์เช่นน็อต ผลิตจากเหล็กกล้าโดยส่วนใหญ่



ภาพที่ 2.9 ประแจ

(ที่มา : https://pstgroup.biz/upload/admin_PST/trtrr.jpg)

2.1.10 ประแจบล็อก

ประแจบล็อก (SOKET WRENCH) เป็นเครื่องมือช่างที่สำคัญอันดับต้นๆ ของช่างยนต์ ซึ่งประแจบล็อกมีไว้ใช้สำหรับจับ ยึด ชัน หรือคลายหัวสกรู นอต สลักเกลียว โดยท่อประแจบล็อกจะมีรูปร่าง ขนาด และความยาวที่แตกต่างกัน จุดเด่นของประแจบล็อก คือสามารถใช้สำหรับวัดแรงกดขันนอตได้ สะดวกเหมาะใช้ในงานช่างยนต์



ภาพที่ 2.10 ประแจบล็อก

(ที่มา : <https://inwfile.com/s-dk/j676d1.png>)

2.1.11 ประแจปอนด์

ประแจปอนด์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานหลากหลายประเภทและในหลายอุตสาหกรรม รวมไปถึง การซ่อมแซมบ้าน ยานยนต์ และการก่อสร้าง สิ่งสำคัญคือการใช้ในงานที่สกรูและสลักเกลียวต้องไขให้ แน่นและมั่นคง ประแจปอนด์ช่วยให้ผู้ใช้งานวัดแรงดันของการยึดเพื่อให้ชิ้นส่วนและเครื่องมือมี ประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับงาน ยกตัวอย่างเช่น ในวงการอุตสาหกรรมยานยนต์ แรงบิดที่เหมาะสมนั้นมีความสำคัญอย่างมากในการใช้เชื่อมต่อและยึดชิ้นส่วนของยานพาหนะ รวมไปถึงเพื่อความปลอดภัยของทุกคนที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 2.11 ประแจปอนด์

(ที่มา : <https://www.monet.asia/wp-content>)

2.1.12 กระดาษทราย

กระดาษทราย (Sandpaper) คือกระดาษรูปแบบหนึ่งซึ่งมีสารขัดถูติดหรือเคลือบอยู่บนหน้าของกระดาษ ใช้สำหรับขัดพื้นผิวของวัสดุอื่นเพื่อให้วัสดุนั้นเรียบ หรือขัดให้ชิ้นพื้นผิวเก่าหลุดออก หรือบางครั้งอาจทำให้พื้นผิวขรุขระมากขึ้นเพื่อเตรียมการติดด้วยกาวเป็นต้น



ภาพที่ 2.12 กระดาษทราย

(ที่มา : <https://static.wixstatic.com>)

2.1.13 บล็อกไฟฟ้า

บล็อกไฟฟ้า (Corded Electric Impact Wrench) เป็นเครื่องมือที่ใช้ขันและคลายน็อตที่ใช้ประแจขันไม่ได้ ซึ่งบล็อกไฟฟ้าจะมีด้ามจับที่กระชับมือเพื่อให้สะดวกในการทำงาน และมีสวิตช์ปรับซ้าย-ขวา เพื่อช่วยขันเข้าและคลายน็อตออก ใช้งานได้เช่นเดียวกันกับบล็อกลม ส่วนใหญ่ใช้งานทั่วไปตามอู่ซ่อมรถ หรือซ่อมบำรุง



ภาพที่ 2.13 บล็อกไฟฟ้า

(ที่มา : <https://www.dohome.co.th>)

2.1.14 น้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซล คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เป็นส่วนหนึ่งของน้ำมันดิบที่ได้จากโรงกลั่นน้ำมัน (เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซิน) ซึ่งเป็นน้ำมันที่เรียกว่า น้ำมันใส มีจุดเดือดอยู่ที่ประมาณ 180-370 องศาเซลเซียส เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์ที่มีแรงอัดสูง (High Compression) และสามารถจุดระเบิดได้เอง การจุดระเบิดของเชื้อเพลิงชนิดนี้เกิดขึ้นมาจากความร้อนของแรงอัดสูงของอากาศในกระบอกสูบ โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้หัวเทียน



ภาพที่ 2.14 น้ำมันดีเซล

(ที่มา : <https://image.ec21.com>)

2.1.15 น้ำมันเครื่อง

น้ำมันหล่อลื่น หรือ น้ำมันเครื่อง ประกอบไปด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ น้ำมันพื้นฐาน และสารเพิ่มคุณภาพ น้ำมันเครื่องมีหน้าที่ลดแรงเสียดทานของวัตถุชิ้นที่เสียดสีกัน ระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เคลือบช่องว่างระหว่างผิวสัมผัส ทำความสะอาดเขม่าและเศษโลหะภายในเครื่องยนต์ ป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมและกรดต่างๆ และป้องกันกำลังอัดของเครื่องยนต์รั่วไหล เป็นต้น



รูปภาพที่ 2.15 น้ำมันเครื่อง

(ที่มา : <https://cdn.carsome.co.th/news>)

2.1.16 ไส้กรองน้ำมันเครื่อง

ไส้กรองน้ำมันเครื่อง ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกจากน้ำมันเครื่องที่ไหลเวียนในระบบ เนื่องจากไส้กรองฯ เป็นตัวดักเก็บสิ่งเจือปนต่างๆที่อยู่ในน้ำมันเครื่อง ทั้งเขม่า ตะกอน รวมไปถึงเศษโลหะของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ หากไส้กรองอุดตันจะปล่อยน้ำมันเครื่องที่มีสิ่งสกปรกเจือปนไหลออกมาโดยไม่ผ่านการกรองและเป็นสาเหตุให้เครื่องยนต์สึกหรอเร็วกว่าปกติได้



รูปภาพที่ 2.16 ไส้กรองน้ำมันเครื่อง

(ที่มา : <https://www.toyotanont.com>)

2.2 กลไกการทำงาน

2.2.1 เครื่องยนต์ (engine)

เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องจักรเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อน (Heat Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Work) และใช้พลังงานกลที่ได้ นำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อใช้ทดแทนการทำงานของมนุษย์ และสัตว์ซึ่งนับวันจะหายากขึ้น นอกจากนั้นเครื่องยนต์ยังสามารถทำงานได้มากกว่ามนุษย์

2.2.2 เครื่องยนต์แบบสันดาป (เผาไหม้) ภายใน

เครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน ได้แก่ เครื่องยนต์ที่มีการระเบิด หรือเผาไหม้ส่วนผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศเกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์ แรงระเบิดจากการเผาไหม้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนตัวรถ หลักการทำงานนี้อ่านแล้วอาจจะเข้าใจยาก แต่ถ้าจะยกตัวอย่างให้เข้าใจง่ายขึ้นก็ต้องบอกว่า เมื่อเอาอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์ และให้มีกระบวนการจุดระเบิดเกิดขึ้นของส่วนผสมทั้งสองชนิดภายในกระบอกสูบเครื่องยนต์ก็จะทำงานหรือเกิดการหมุนที่เพลาคอเหวี่ยงของเครื่องยนต์ได้ แล้วเราก็เอาพลังงานจากการหมุนของเครื่องยนต์นี้ไปใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์อีกที

2.2.3 ความแตกต่างจากเครื่องยนต์สันดาป (เผาไหม้) ภายนอก

เครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน จะมีกระบวนการเผาไหม้ของอากาศกับเชื้อเพลิงเกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์ เช่นในกระบอกสูบ แต่เครื่องยนต์สันดาปภายนอก โดยหลักการแล้วจะต้องเป็นการเผาไหม้จากภายนอกเครื่องยนต์ แล้วจึงเอาความร้อนจากการเผาไหม้ที่ได้นั้นไปใช้งานอีกต่อหนึ่ง ยกตัวอย่างง่ายๆ ก็คือเครื่องจักรไอน้ำที่ใช้ในการขับเคลื่อนหัวจักรรถไฟในอดีต ที่อาศัยการต้มน้ำให้ร้อนด้วยเตาที่มีเชื้อเพลิงเป็นฟืน แล้วจึงนำเอาไอน้ำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรไอน้ำอีกต่อหนึ่ง เมื่อเครื่องจักรไอน้ำทำงานจึงสามารถขับเคลื่อนให้ล้อของหัวรถจักรหมุนได้ และขับเคลื่อนตัวรถไปได้ในที่สุด แต่ก็ด้วยประสิทธิภาพที่ต่ำมาก เพราะต้องสูญเสียพลังงานในการขับเคลื่อนไปหลายขั้นตอนกว่าจะถึงล้อรถ ความนิยมจึงลดน้อยลงไปจนแทบไม่เหลือให้เห็นในปัจจุบัน

2.2.4 เครื่องยนต์สันดาปภายใน สามารถแบ่งได้หลายประเภท

1. แบ่งตามโครงสร้างของเครื่องยนต์ อาจจะได้เป็นเครื่องยนต์แบบลูกสูบธรรมดา ลูกสูบแบบสามเหลี่ยมหรือโรตารี

2. แบ่งตามวัฏจักรการทำงาน ก็จะได้เป็นเครื่องยนต์แบบ 2 จังหวะ หรือ 4 จังหวะ

3. แบ่งตามชนิดเชื้อเพลิง ก็อาจจะได้เป็นเครื่องยนต์เบนซิน และดีเซล เป็นต้น

เนื่องจากรถยนต์ที่ผลิตออกจำหน่าย และนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายเรียกว่าเกือบจะ 100% เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบ 4 จังหวะ ที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเบนซิน และดีเซลเป็นหลัก และเกือบจะ

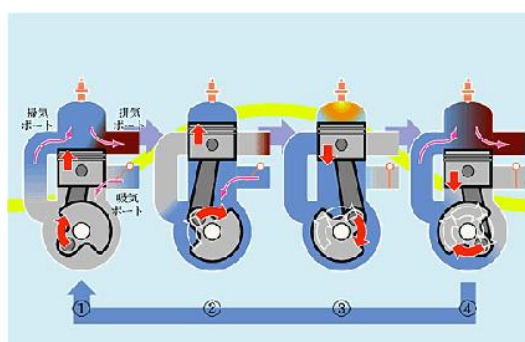
ร้อยละ 100 จะเป็นเครื่องยนต์ที่มีลูกสูบวิ่งขึ้นลงในกระบอกสูบที่เรียกว่า Reciprocating Engine และมีเพียงเล็กน้อยไม่กี่เปอร์เซ็นต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบลูกสูบหมุนหรือว่า Rotary Engine ดังนั้นในบทความนี้จะอ้างอิงถึงเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์ต่อไปนี้ ถ้าไม่มีการจำเพาะเจาะจงใดๆเป็นพิเศษ จะหมายถึงเครื่องยนต์แบบลูกสูบหรือ Reciprocating ที่ทำงานเป็นแบบ 4 จังหวะเป็นหลัก

2.2.5 เครื่องยนต์แบบ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ

เพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของเครื่องยนต์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เครื่องยนต์ทั้ง 2 และ 4 จังหวะ มีใช้กันในรถยนต์ทั้งแบบเบนซินและดีเซล แต่ในปัจจุบันเครื่องยนต์ 2 จังหวะไม่มีผู้ผลิตทั้งรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ใช้กันแล้ว ถ้าดูจากภายนอก อาจจะไม่เห็นความแตกต่างของโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องยนต์มากนัก แต่ถ้าศึกษาลึกลงไปภายในจะพบว่า มีชิ้นส่วนประกอบหลายชิ้นที่มีความแตกต่างๆ กัน

2.2.6 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

เครื่องยนต์ 2 จังหวะจะมีส่วนประกอบหลักๆ คือ กระบอกสูบ ลูกสูบ แหวนลูกสูบ ก้านสูบ เพลาข้อเหวี่ยง วาล์วอาจจะมิให้เห็นเป็นแบบโรตารีวาล์วที่หมุนตามข้อเหวี่ยง Reed Valve ที่อาศัยแรงดูดของลูกสูบ หรืออาศัยลูกสูบทำหน้าที่เป็นวาล์วในตัวก็ได้ ส่วนเครื่องยนต์ 4 จังหวะ จะมีส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่คล้ายกับเครื่องยนต์ 2 จังหวะ แต่จะมีความแตกต่างในส่วนที่เป็นวาล์วหรือลิ้นควบคุมการนำเข้าไอดี หรือคายไอเสียให้เห็นอย่างชัดเจน



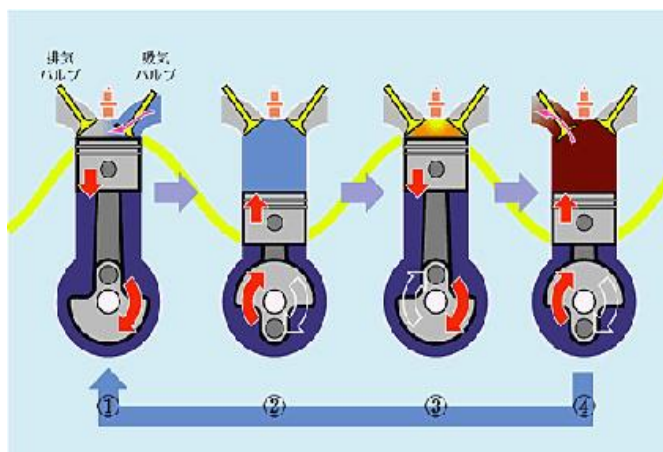
ภาพที่ 2.17 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

(ที่มา : <https://www.checkraka.com>)

2.2.7 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะนั้น ไอ้ดีจะถูกดูดเข้ากระบอกสูบ หรือฉีดเข้ากระบอกสูบโดยหัวฉีดในช่วงชักดูด และไอ้ดีจะถูกอัดให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 700-900 องศาเซลเซียส แล้วไอ้ดีถูกจุดระเบิดโดยประกายไฟประมาณ 25,000 โวลต์ จากขั้วหัวเทียน แรงระเบิดทำให้ลูกสูบเลื่อนลง เครื่องยนต์ได้งานในช่วงชักนี้ ทำให้เพลาค้อเหวี่ยงเกิดการหมุน เป็นการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ช่วงชักคายลูกสูบเลื่อนขึ้น ล้นไอ้ดี "ปิด" ล้นไอ้เสีย "เปิด" ไอ้เสียออกจากกระบอกสูบทางล้นไอ้เสีย ผ่านท่อไอ้เสีย ออกสู่บรรยากาศ เครื่องยนต์ทำงาน ครบ 4 ช่วงชัก ทำให้รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ มีการจัดการกับไอ้ดี และไอ้เสียแยกจากกันที่ละขั้นตอน ทำให้ประสิทธิภาพในการประจุไอ้ดี หรือคายไอ้เสียทำได้เต็มที่ ลดการสูญเสียในเรื่องของเชื้อเพลิงลงได้มาก จึงเป็นข้อดีของเครื่องยนต์ 4 จังหวะที่เหนือกว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะที่ประหยัดกว่า



รูปภาพที่ 2.18 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

(ที่มา : <https://www.checkraka.com>)

2.2.8 เครื่องยนต์ระบบไฮบริด

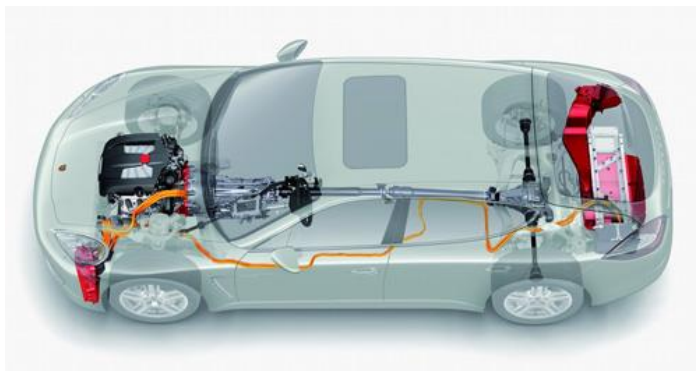
เครื่องยนต์ไฮบริด (Hybrid) หรือเครื่องยนต์ลูกผสม โตโยต้าถือเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายแรกของโลก ที่นำเทคโนโลยีไฮบริดมาใช้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ หรือ Mass Production ด้วยการเปิดตัวรถรุ่น Prius ในปี 1997 ก่อนที่ฮอนด้าจะส่งรุ่น อินไซต์ 3 ประตู ออกมาขายในปี 1999 หลังจากนั้น ตลาดกลุ่มนี้ก็ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง และมีรุ่นใหม่ๆ หลากหลายยี่ห้อที่คิดค้นและพัฒนาออกมาขายกันเป็นจำนวนมาก

เทคโนโลยีหลักของระบบไฮบริด คือ การผสมผสานการทำงานระหว่างเครื่องยนต์สันดาปภายใน กับมอเตอร์ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งมีความจุกระบอกสูบ 1500 ซีซี ในระดับเดียวกันแล้ว รถยนต์โตโยต้า Prius ซึ่งใช้เทคโนโลยีเครื่องยนต์แบบไฮบริดมีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 28 กิโลเมตร/ลิตร (โดยประมาณ) น้อยกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน มากกว่า 1 เท่าตัว และมีระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในไอเสียต่ำกว่าถึง 50% รถยนต์ระบบไฮบริดจึงเปรียบเสมือนกับเป็นสะพาน ที่เชื่อมต่อระหว่างรถยนต์ยุคปัจจุบันที่มีเครื่องยนต์สันดาปภายใน

2.2.8.1 ระบบไฮบริดมีอยู่ 3 รูปแบบคือ

1. Series Hybrid ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวปั่นไฟส่งให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนตัวรถ
2. Parallel Hybrid ใช้ทั้งเครื่องยนต์ และมอเตอร์ไฟฟ้าทำหน้าที่ช่วยส่งเสริมซึ่งกันและกันในการขับเคลื่อนตัวรถ
3. Series / Parallel Hybrid เป็นรูปแบบที่ผสมจุดเด่นของทั้ง 2 แบบเข้าด้วยกัน และเป็นรูปแบบที่นิยมใช้ในรถยนต์ไฮบริดรุ่นปัจจุบัน มอเตอร์ไฟฟ้า (ช่วงความเร็วต่ำจนถึงปานกลาง) และเครื่องยนต์สามารถขับเคลื่อนได้เพียงลำพัง (ความเร็วสูง) หรือทั้ง 2 จะผสมผสานการทำงานในการขับเคลื่อนก็ได้ (แรงแซง) เพื่อประโยชน์สูงสุดในด้านการประหยัดน้ำมัน และสมรรถนะในการขับขี่

กระแสไฟฟ้าที่ใช้ส่งให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนรถยนต์จะมาจากแบตเตอรี่แบบ นิเกิลเมทัลไฮดรไรด์ ที่ติดตั้งอยู่ในรถยนต์ คือการผสมผสานการทำงานระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องยนต์สันดาปภายใน ไม่ว่าจะเป็นเบนซินหรือดีเซลในการขับเคลื่อนตัวรถ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

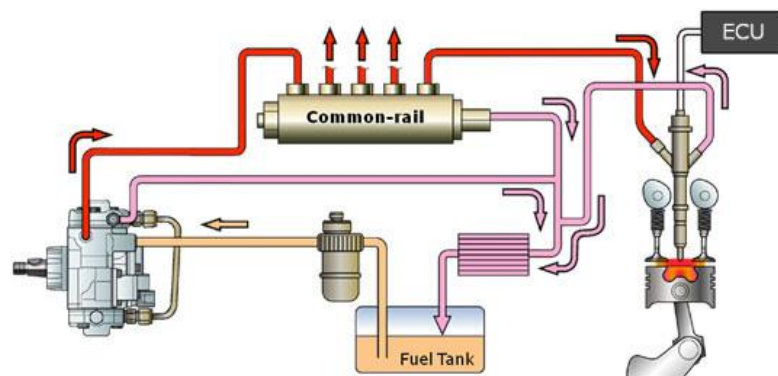


รูปภาพที่ 2.19 รูปแบบการทำงานของรถยนต์ไฮบริด
(ที่มา : <https://www.checkraka.com>)

2.2.9 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล

ข้อจำกัดของเครื่องยนต์ดีเซลรุ่นเดิมๆ อย่างระบบสวิตช์แชนเมอร์และไดเร็กอินเจคชั่น หมดไปด้วยความล้ำหน้าของเทคโนโลยีดีเซลสมัยใหม่ที่สามารถตอบสนองต่อการขับเคลื่อนได้อย่างสมบูรณ์แบบ ทั้งด้านสมรรถนะ อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และความทนทานของการทำงานของระบบคอมมอนเรล ไดเร็กอินเจคชั่น หรือ CDI (Commonrail Direct Injection) ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานกับรถยนต์นั่งในระดับหรูหราที่เน้นทั้งแรงม้า-แรงบิด และความนุ่มนวลในการทำงานบนพื้นฐานความประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ในครั้งนี้เราจะอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์คอมมอนเรล ไดเร็กอินเจคชั่นให้ละเอียดมากขึ้น

คอมมอนเรล มีความหมายถึงแรงอัดที่สะสมจากการฉีดน้ำมันด้วยแรงดันสูงเข้าสู่กระบอกสูบ การสูบน้ำมันของเครื่องยนต์หลายครั้งทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้เสียบขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซพิษตัวอื่นๆ หัวใจสำคัญของระบบคอมมอนเรล คือการสร้างแรงดันน้ำมันสูงรอไว้ในท่อเพื่อจ่ายน้ำมันได้อย่างแม่นยำ และต่อเนื่อง น้ำมันที่ถูกฉีดเข้าสู่ห้องเผาไหม้จะมีลักษณะเป็นละอองฝอย เพื่อเพิ่มความสามารถในการผสมกับไอดี และเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การทำงานทั้งหมดจะเริ่มต้นโดยอาศัยปั๊มแรงดันสูง ที่สามารถจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยแรงดันที่สูงถึง 1,350 บาร์ หรือสูงกว่าเครื่องยนต์ดีเซล ไดเร็กอินเจคชั่นทั่วไปถึง 8 เท่า และเครื่องยนต์คอมมอนเรลในยุคปัจจุบันของผู้ผลิตบางราย มีแรงดันน้ำมันสูงถึง 2,000 บาร์ขึ้นไป น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกสูบน้ำขึ้นมารอในรางน้ำมันคอมมอนเรลด้วยแรงดันสูง โดยที่ปลายของรางส่งน้ำมันจะติดตั้งตัวจำกัดแรงดันน้ำมัน และเซ็นเซอร์ตรวจจับแรงดันน้ำมันเพื่อทำหน้าที่รักษา และควบคุมแรงดันของน้ำมันที่ถูกส่งมาจากปั๊มแรงดันสูง ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการขับเคลื่อนที่หัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีรูฉีดน้ำมันถึง 6 รูต่อหัว จะจ่ายน้ำมันที่มีลักษณะเป็นฝอยเข้าสู่ห้องเผาไหม้โดยตรงโดยการทำงานของหัวฉีดจะเป็นแบบ 2 ครั้งใน 1 จังหวะ ด้วยการฉีดน้ำมันนำร่อง (Pilot Injection) ก่อนทำการฉีดจริงซึ่งจะช่วยลดระดับเสียงดังที่เกิดจากการจุดระเบิด นอกจากนั้นการทำงานในทุกขั้นตอนของระบบคอมมอนเรล ไดเร็กอินเจคชั่น จะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยข้อมูลที่ถูกส่งมาจากส่วนต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์ของเพลาค้อเหวี่ยงตำแหน่งคันเร่ง อุณหภูมิอากาศ ฯลฯ นำมาประมวลผลเพื่อให้มีการส่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างถูกต้อง และสอดคล้องกับความเร็วรอบเครื่องยนต์ ส่งผลให้เครื่องยนต์มีสมรรถนะดีขึ้น แรง ประหยัดน้ำมัน เียบ สั่นสะเทือนน้อย มลพิษในไอเสียต่ำ และมีความทนทานสูง ระบบคอมมอนเรล เป็นเทคโนโลยีดีเซลที่ติดตั้งในรถยนต์ระดับหรูของยุโรป และมีกระแสดอรับที่ดีจากผู้บริโภคทั่วโลก เช่น โตโยต้า จึงได้พัฒนาเครื่องยนต์ดีเซล ระบบคอมมอนเรล ไดเร็กอินเจคชั่นอย่างต่อเนื่อง โดยเรียกว่า D-4D หรือ Direct 4 Stroke Direct Injection with Commonrail System และนำมาใช้กับรถกระบะ ไฮลักซ์ ไทเกอร์ (ในยุคนั้น) นับว่าเป็นรถกระบะรายแรกของโลกที่ใช้ เครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล ไดเร็กอินเจคชั่น



รูปภาพที่ 2.20 รูปแบบการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรล
(ที่มา : <https://www.checkraka.com>)

2.2.10 ส่วนประกอบหลักๆภายในระบบเครื่องยนต์

1.ฝาสูบ (Cylinder Head) หรือ (Valve Seat) คือส่วนที่อยู่ตอนบนสุดของเครื่อง ทำหน้าที่ปิดส่วนบนของเครื่องและเป็นที่ตั้งของหัวฉีด ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสีย เป็นโลหะเหล็กแข็งแรงทนทาน

2.ปลอกก้านวาล์ว (Valve Guide) เป็นลักษณะเป็นหลอด ปลอกจะอัดเข้าไปในฝาสูบ ใช้เป็นตัวประคองการเคลื่อนที่ของวาล์วให้ได้ศูนย์

3.ซีลก้านวาล์ว (Valve Seal) ชิ้นส่วนเป็นยาง อยู่ที่ปลายปลอกก้านวาล์วด้านสปริง มีทั้งวาล์วไอดี และวาล์วไอเสีย แต่ด้วยความจริง ความจำเป็นที่ต้องมีซีลก้านวาล์วเพียงวาล์วไอดี เพราะในจังหวะดูดวาล์วไอดีเปิดจะมีแรงดูดส่วนหนึ่ง ดูดผ่านปลอกวาล์วทำให้น้ำมันเครื่องถูกดูดลงไปด้วย รวมกับส่วนผสมเชื้อเพลิงกับอากาศทำให้เกิดควันขาว

4. เสือสูบ (Valve Seal) คือส่วนที่อยู่ตอนกลางของเครื่อง ทำหน้าที่ห่อหุ้มกระบอกสูบเพลาข้อเหวี่ยง และส่วนประกอบอื่นๆ รถในสมัยก่อนเสื่อสูบล้มจะทำด้วยเหล็กหล่อ มีความแข็งแรงทนทาน แต่ในรถยนต์ปัจจุบันเสื่อสูบจะทำด้วยอลูมิเนียม เพื่อความทนทาน น้ำหนักเบา และประหยัดต้นทุนการผลิต

5. อ่างน้ำมันเครื่อง (Crank Case) คือส่วนที่อยู่ตอนล่างของเครื่อง ปกติตอนบนของอ่างน้ำมันเครื่องจะหล่อติดกับเสื่อสูบ ส่วนตอนล่างเรียกว่าอ่างเก็บน้ำมันเครื่อง (Oil Pan) ทำหน้าที่เก็บน้ำมันเครื่องเพื่อส่งไปยังส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ที่ต้องการการหล่อลื่น

6. กระบอกสูบ (Cylinder) มีลักษณะเป็นช่องโพรง ทรงกระบอก ขนาดพอดีรับกับตัวลูกสูบ โดยกระบอกเบรกจะมีตำแหน่งอยู่ภายในเสื่อสูบ มีหน้าที่คือ เป็นช่องทางเดินเคลื่อนขึ้นหรือเคลื่อนลงของลูกสูบ พื้นผิวด้านในของกระบอกสูบจะเรียบลื่นเป็นมัน เป็นส่วนที่ได้รับน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศเพื่อการจุดระเบิดและให้กำลังงานออกมา

7. ลูกสูบ (Piston) คือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลงภายในกระบอกสูบ เพื่ออัดน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศให้มีความดันและอุณหภูมิเหมาะสม เพื่อดำเนินกลวัตรในจังหวะประจุ ไอดี อัด ส่วนผสมจุดระเบิด และคายไอเสียออกทำให้รถเคลื่อนตัว

8. ก้านสูบ (Connecting Rod) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจุดระเบิดเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบไปยังชิ้นส่วนต่างๆ ก้านสูบจะติดกับลูกสูบ

9. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากก้านสูบ และเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากการเคลื่อนขึ้นลงเป็นการหมุนเป็นวงกลม

10. เพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) คือเพลาทำหน้าที่ปิดเปิดลิ้นไอเสีย เพลาลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ด้วยเฟืองที่ขบกับเฟืองของเพลาข้อเหวี่ยง

11. ลิ้นไอดี (Intake Valve) ทำหน้าที่ปิดและเปิดให้น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปในกระบอกสูบ

12. ลิ้นไอเสีย (Exhaust Valve) ทำหน้าที่ปิดและเปิดให้แก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้ ออกจากกระบอกสูบ ออกไปตามทางเดินของท่อไอเสีย

13. สปริง (Valve Spring) เป็นสปริงที่กดให้ลิ้นปิด-เปิด ทำให้วาล์วปิดสนิทเมื่อสปริง ยึดติด

14. แหวนรองสปริงวาล์วตัวบน (Spring Retainer) ขอบของแหวนจะรับกับสปริง มีรูให้แกนวาล์วโผล่ออกมาเพื่อล็อก

15. ประกันล็อกแกนวาล์ว (Valve Keepers) มีสองชิ้นด้านในใช้ล็อกจับแกนวาล์ว ด้านนอกอยู่ในรูแหวนรองสปริง

16. หัวฉีด (Injector) คือ อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำมัน การดูดอากาศ การจุดระเบิด ด้วยไฟฟ้า ที่ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล พ่นออกมาเป็นฝอยละเอียดเข้าไปยังส่วนบน ของกระบอกสูบ เมื่อเครื่องยนต์หมุนได้เวลาที่ถูกต้อง หัวฉีดที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าจะจ่ายน้ำมันไปที่ท่อร่วมไอดี อากาศที่ถูกดูดเข้ามาผ่านท่อร่วมไอดีก็จะผสมกับน้ำมันนอกห้องเผาไหม้

17. หัวเทียน (Spark Plug) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดประกายไฟ เพื่อจุดไอดีของ เครื่องยนต์เบนซินให้ลุกไหม้ และเกิดการระเบิดขึ้นภายในกระบอกสูบ หัวเทียนยังมีแบ่งตามประเภทการใช้งานมากมายหลายประเภท เช่น แบบแพลทตินั่ม แบบรถแข่ง แบบมีเขี้ยวทองแดง แบบไม่มีเขี้ยว แบบ ปลายตัด เป็นต้น

18. ล้อช่วยแรง (Fly wheel) จะติดอยู่ตรงปลายเพลาคือเหวี่ยง เป็นจานกลมๆ ขนาดใหญ่ทำหน้าที่ช่วยสะสมพลังงาน ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบ และยังทำหน้าที่เป็นหน้าสัมผัสลัดซ์ ในรถเกียร์ธรรมดาอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงการ ซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ ในครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการการจัดทำโครงการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

- 3.1 วัสดุอุปกรณ์
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.3 วิธีการทดลองและสรุปผลการทดลอง
- 3.4 ส่วนประกอบ

3.1 วัสดุอุปกรณ์

- 3.1.1 ประแจ
- 3.1.2 ประแจปอนด์
- 3.1.3 บล็อกไฟฟ้า
- 3.1.4 ประแจบล็อก
- 3.1.5 น้ำมันดีเซล

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงาน



ภาพที่ 3.1 ศึกษาเครื่องยนต์ และตรวจสอบชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหาย
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.2 รื้อชิ้นส่วนทั้งภายนอกและภายในเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.3 เรียงชิ้นส่วนแล้วนำมาล้างด้วยน้ำมันดีเซล
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.4 ใช้กระดาดทรายขัดปistonและฝาสูบ
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.5 ประกอบเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.6 สตาร์ทเครื่องใช้การทำงานของเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพที่ 3.7 สตาร์ทเครื่องทำการรันอินเครื่องยนต์ให้ขึ้นส่วนภายในขับเคลื่อนได้อย่างเข้าที่
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)

3.3 วิธีการทดลองและสรุปผลการทดลอง

ผลการทดสอบระบบเครื่องยนต์จะช่วยให้เห็นถึงการทำงานของเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเครื่องยนต์สามารถทำความเร็วรอบได้ที่ 2500 รอบ หนึ่งไมล์ 130 – 140 km. รอบสามารถขึ้นไปได้ อีก 3000รอบ ตามระยะเส้นทางในการวัดรอบ รอบเครื่องยนต์ขณะที่รถยนต์ไม่เคลื่อนที่แต่มีการสตาร์ทเครื่องยนต์ไว้โดยปกติ ซึ่งรอบเดินเบาปกติแล้วเข็มจะเคลื่อนขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่ถึงเลข 1โดยรอบเครื่องจะอยู่ที่ช่วง 700 - 800 รอบ/นาที

3.4 ส่วนประกอบ

- 3.4.1 สายพานไทม์มิ่ง
- 3.4.2 ประเก็นอ่างน้ำมันเครื่อง
- 3.4.3 ประเก็นฝาสูบ
- 3.4.4 ลูกสูบ
- 3.4.5 แหวนลูกสูบ
- 3.4.6 น้ำมันเครื่อง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในการศึกษาประสิทธิภาพของระบบเครื่องยนต์ ผู้ศึกษาโครงการได้นำข้อมูลที่ได้จากการซ่อมแซมเครื่องยนต์และทดสอบประสิทธิภาพ ประเมินความเพื่อบรรลุเป็นแนวทางที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพออกแบบและสร้าง และประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ศึกษาโครงการได้ทำการทดลองดังนี้

4.1 การทดสอบความเร็วของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ทุกเครื่องจะมี การระบุ ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที) ไว้ สำหรับเครื่องยนต์แบบ แกนคู่หรือแกนสามแกน ความเร็วในการประกอบแรงดันสูงจะถูกระบุเสมอ ในกรณีส่วนใหญ่ ตัวบ่งชี้เพิ่มเติมจะแสดงความเร็วของชุดประกอบแรงดันต่ำและแรงดันปานกลางตัวบ่งชี้ ความเร็วของเครื่องยนต์จะส่งไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ไปยังตัวบ่งชี้ที่แสดงรอบต่อนาทีจริง (rpm) หรือเปอร์เซ็นต์ของความเร็วเครื่องยนต์สูงสุด ความเร็วเครื่องยนต์มักใช้ในการประเมินแรงขับของเครื่องยนต์ แต่ไม่ได้ให้ข้อบ่งชี้ที่แน่นอนของแรงขับที่เกิดขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิและสถานะความดันที่ทางเข้ามีผลต่อแรงขับที่ความเร็วเครื่องยนต์ที่กำหนด

4.2 ความเร็วรอบเครื่องยนต์

ในทางทฤษฎีความเร็วรอบเครื่องยนต์สัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพเชิงความร้อนและกำลังที่ผลิตได้ แต่ในสภาพการทำงานของเครื่องยนต์จริง ความเร็วรอบเครื่องยนต์จะเป็นไปตามระดับหนึ่ง จากนั้นจึงปฏิบัติตามแนวทางที่เป็นจริง เหตุผลเบื้องหลังปรากฏการณ์นี้ก็คือที่ความเร็วที่สูงขึ้นเวลาที่มีสำหรับการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะน้อยลง ซึ่งทำให้กระบวนการเผาไหม้ แย่ลง และเกี่ยวข้องกับคุณภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิง ความเร็วเปลวไฟ ชัดจำกัดการทำงานที่ไม่สมบูรณ์โดยทั่วไป มีเทนจะมีความเร็วเปลวไฟต่ำ ซึ่งเป็นส่วนหลักของก๊าซธรรมชาติ ความเร็วเปลวไฟและคุณสมบัติการเผาไหม้ของมีเทนจะดีขึ้นโดยการผสม ไฮโดรเจนเข้ากับ NG เนื่องจากคุณสมบัติการเผาไหม้ที่ดีขึ้นและขีดจำกัดการติดไฟของ H₂ ที่กว้าง [198–200] ส่วนนี้ของบทความที่นำเสนอจะอธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับผลที่ตามมาของความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่อประสิทธิภาพและลักษณะการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์HCNG Mohammed et al. [201] ศึกษาผลที่ตามมาของCNG บริสุทธิ์และการเสริมไฮโดรเจน 3%, 5% และ 8% ใน CNG ต่อประสิทธิภาพและการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์ DIสูบเดี่ยว 4-SI ที่ความเร็วเพลวข้อเหวี่ยง 2,000, 3,000 และ 4,000 รอบต่อนาทีเชื้อเพลิงผสมที่ฉีดเข้าไปในกระบอกสูบการเผาไหม้ในสถานะคันเร่งเปิดกว้าง (WOT) การทดลองดำเนินการที่จังหวะการจุดระเบิดคงที่ที่ 300 0 CA BTDC และอัตราส่วน A/F ตามสัดส่วนถูกนำมาใช้

สำหรับเชื้อเพลิงผสมทุกตัว ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำและ $\lambda=1$ การผสมไฮโดรเจนในปริมาณน้อยลงใน CNG จะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ที่เปอร์เซ็นต์ไฮโดรเจนเสริมสูง อัตราการเพิ่มขึ้นของแรงบิดของเครื่องยนต์จะลดลงรูปที่ 40 แสดง BTE เทียบกับความเร็วเครื่องยนต์ที่เปอร์เซ็นต์ไฮโดรเจนต่างๆ ค่า BTE จะเพิ่มขึ้นโดยตรงตามความเร็วของเครื่องยนต์และการเสริมไฮโดรเจน แม้จะเป็นเช่นนั้น หลังจากบรรลุค่าสูงสุดแล้ว ก็มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากค่าความร้อน (ฐานมวล) ของไฮโดรเจนที่สูงขึ้น

เมื่อการเติมไฮโดรเจนและความเร็วของเครื่องยนต์ดีขึ้น แรงดันสูงสุดของกระบอกสูบก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงเสถียรภาพการเผาไหม้ที่ดีขึ้น การเสื่อมสภาพที่เห็นได้ชัดพบได้ในระดับการปล่อย THC, CO และ CO₂ นอกจากนี้ ค่าการปล่อย NO_x ยังแสดงการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สำคัญเมื่อผสมไฮโดรเจนในปริมาณเล็กน้อย

4.3 ประเภทของเครื่องยนต์ลูกสูบ

ความเร็วที่เครื่องยนต์ลูกสูบทำงานโดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปหน่วยขนาดเล็กจะทำงานด้วยความเร็วรอบการหมุน ของเพลาส่งสุด และหน่วยขนาดใหญ่ที่ความเร็วเพลาดำสุด นอกจากนี้ ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ หน่วยกำลังเครื่องยนต์ลูกสูบจะต้องซิงโครไนซ์กับกริดไฟฟ้าที่ทำงานที่ความถี่ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ ดังนั้นความเร็วของเครื่องยนต์จะถูกกำหนดโดยอัตราไดอัตราหนึ่งเหล่านี้ด้วย ตัวอย่างเช่นเครื่องยนต์ความเร็วสูง 50 เฮิร์ตซ์โดยทั่วไปจะทำงานที่ 1,000, 1,500 หรือ 3,000 รอบต่อนาที ในขณะที่เครื่องจักรที่เทียบเท่ากันที่ความถี่ 60 เฮิร์ตซ์จะทำงานที่ 1,200, 1,800 หรือ 3,600 รอบต่อนาที ความเร็วเหล่านี้ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดอยู่กับเครื่องยนต์ซิงโครไนซ์กับความถี่การทำงานของกริดได้

เครื่องยนต์สำหรับการผลิตไฟฟ้าโดยทั่วไปจะแบ่งตามความเร็วเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เครื่องยนต์ความเร็วสูง เครื่องยนต์ความเร็วปานกลาง และเครื่องยนต์ความเร็วต่ำ เครื่องยนต์ความเร็วสูงเป็นเครื่องยนต์ที่เล็กที่สุดและทำงานที่รอบต่อนาทีสูงสุดถึง 3,600 รอบต่อนาที 2 เครื่องยนต์ความเร็วต่ำที่ใหญ่ที่สุดอาจทำงานช้าได้ถึง 50 รอบต่อนาที ช่วงความเร็วและกำลังโดยทั่วไปของเครื่องยนต์แต่ละประเภท

ตารางการจำแนกประเภทลูกสูบเครื่องยนต์ตามขนาดและความเร็ว

เซลล์ว่าง	ขนาดเครื่องยนต์	ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (รอบต่อนาที)
ความเร็วสูง	1 กิโลวัตต์ถึง 8.5 เมกะวัตต์	1,000 – 3,600
ความเร็วปานกลาง	1 – 35 เมกะวัตต์	275 – 1000
ความเร็วช้า	2 – 65 เมกะวัตต์	50 – 275

4.4 สรุปผลการทดลอง

ผลการทดสอบระบบเครื่องยนต์จะช่วยให้เห็นถึงการทำงานของเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เครื่องยนต์สามารถทำความเร็วรอบได้ที่ 2500 รอบ หน้าไม้ 130 – 140 km. รอบสามารถขึ้นไปได้อีก 3000รอบ ตามระยะเส้นทางในการวัดรอบ รอบเครื่องยนต์ขณะที่รถยนต์ไม่เคลื่อนที่แต่มีการสตาร์ทเครื่องยนต์ไว้โดยปกติ ซึ่งรอบเดินเบาปกติแล้วเข็มจะเคลื่อนขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่ถึงเลข 1 โดยรอบเครื่องจะอยู่ที่ช่วง 700 - 800 รอบ/นาที

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การทดลองของระบบเครื่องยนต์เกี่ยวข้องกับการศึกษาประสิทธิภาพและการทำงานของระบบเครื่องยนต์ในการทำความเร็วรอบ การทำงานของระบบชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ต่างๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่เกิดอาการขัดข้องต่อชิ้นส่วนภายในระบบเครื่องยนต์ ผลลัพธ์จากการทดลองจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์ เช่น มีความสามารถเหมาะสมที่สุดในการใช้งานในระบบชิ้นส่วนภายในระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และ ยืดอายุการใช้งานได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 เฟลาถูกเปื้อนหัก

5.2.1 ประเก็นอ่างน้ำมันเครื่องแลบ

5.3 การแก้ไขปัญหา

5.3.1 นำเฟลาถูกเปื้อนที่ไม่ได้ใช้ในห้องเก็บของในแผนกช่างยนต์นำมาเปลี่ยนสีใหม่

5.3.2 ซื้ประเก็นอ่างน้ำมันเครื่องมาใหม่และทาขาวให้แน่นหนากว่าเดิม

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบระบบเครื่องยนต์ ทำให้เห็นว่าเครื่องยนต์นั้นยังมีผลทางการทดลองที่ยังไม่น่าพึงพอใจมากนัก บางส่วน เช่น รอบเดินเบาไม่นิ่ง มอเตอร์รอบเดินเบา (Idle Speed Control) โดยมอเตอร์รอบเดินเบา ทำหน้าที่ควบคุมรอบเครื่องยนต์ให้คงที่ หากลองสังเกตแล้วพบว่าเครื่องยนต์มีอาการสั่น โดยอาการที่เกิดจากมอเตอร์รอบเดินเบาสกปรก คือ รถจะมีอาการเครื่องยนต์สั่น เมื่อจอดรถนิ่งอยู่กับที่ รอบเครื่องยนต์จะค่อยๆ ตกลง จนมีอาการสั่นสะเทือนและหวัดดับ มักเกิดขึ้นกับรถที่มีอายุการใช้งาน 5 ปีขึ้นไป แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน หากใช้งานอย่างหนัก สมบุกสมบัน รถใหม่ก็อาจเกิดอาการนี้ขึ้นได้เช่นกัน

บรรณานุกรม

ไส้กรองน้ำมันเครื่อง

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://www.toyotanont.com>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568)

น้ำมันเครื่อง

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://cdn.carsome.co.th/news>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568)

น้ำมันเบนซิน

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://f.ptcdn.info/.jpg>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568)

น้ำมันดีเซล

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://image.ec21.com>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2568)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบนำเสนอขออนุมัติโครงการ ระบบเครื่องยนต์



แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 20101-8501 ชื่อวิชา โครงการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ยานยนต์

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ ระบบเครื่องยนต์

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายณัฐพล	เครือวัลย์	รหัสนักศึกษา 65201010022
2.2 นายปณณธร	หล้าธรรม	รหัสนักศึกษา 65201010053
2.3 นายบุรพา	ทองคำ	รหัสนักศึกษา 65201010047
2.4 นายชัยวัฒน์	พันธุ์พาลา	รหัสนักศึกษา 65201010019

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นายเอกวิทย์	เลิศสกุล	ครูที่ปรึกษาโครงการ
3.2 นายมนตรี	แสงจันทร์	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

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

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 (21 ตุลาคม 2567 – 16 กุมภาพันธ์ 2568)

6. หลักการและเหตุผล

ระบบเครื่องยนต์ ซ่อมระบบเครื่องยนต์ หรือ โอเวอร์ฮอล เปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนที่ใช้รับรอง การเคลื่อนที่ต่างๆ พร้อมทำความสะอาด ประกอบกลับให้เครื่องมีสภาพพร้อมใช้งาน การทำโอเวอร์ฮอลจะช่วยให้เครื่องยนต์สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงของเดิม ดังนั้นระบบเครื่องยนต์จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะนอกจากจะทำให้เครื่องยนต์พร้อมใช้งาน ทำให้เครื่องยนต์ มีความเสถียรไม่เกิดอาการติดขัดในระหว่างการใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนทางด้านเครื่องยนต์ ประหยัดเงินกว่าการซื้อเครื่องยนต์ใหม่ และช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องยนต์ในระหว่างการใช้งาน

7. วัตถุประสงค์โครงการ

7.1 เพื่อปรับปรุงระบบเครื่องยนต์ให้มีสภาพที่สมบูรณ์และพร้อมใช้งาน

7.2 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาการช่างยนต์

8. ขอบเขตของโครงการ

8.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นปวช. 3/1 แผนกวิชาช่างยนต์ 25 คน

8.2 นักเรียนระดับชั้นปวช. 3/1 แผนกวิชาช่างยนต์ได้ศึกษาเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ได้เครื่องยนต์ที่มีสภาพสมบูรณ์และพร้อมใช้งาน

9.2 ได้สื่อการเรียนการสอนในรายวิชาการช่างยนต์

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	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 1,500 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายณัฐพล เครือวัลย์)
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายปณณธร หล้าธรรม)
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายบุรพา ทองคำ)
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายชัยวัฒน์ พันธุ์พาลา)
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
โครงการ
(นายเอกวิทย์ เลิศสกุล)
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบ
(นายมนตรี แสงจันทร์)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

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

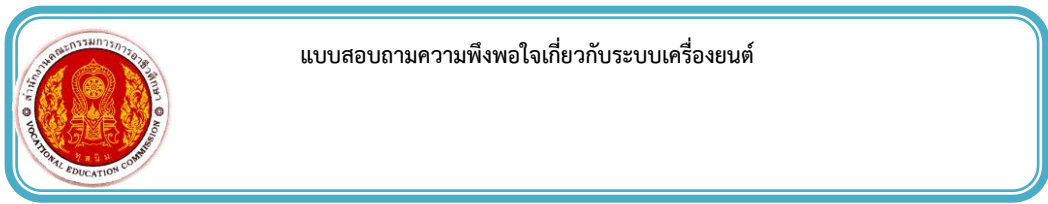
ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายกฤษณะ วงมณี)
หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

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

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงการ
(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามความพึงพอใจ



คำชี้แจง แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้ครบทุกตอนเพื่อความสมบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 เพศ () ชาย () หญิง
- 1.2 อาชีพ () นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา () พนักงานรัฐวิสาหกิจ
() ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท () ประกอบธุรกิจส่วนตัว () เกษตรกรรม
() พ่อบ้าน แม่บ้าน () อื่นๆโปรดระบุ.....
- 1.3 ระดับชั้น () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษา () ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
() ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส) () อื่นๆโปรดระบุ.....

1.4 จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียน

- () โรงเรียนประจำอำเภอ () โรงเรียนต่างอำเภอ /ต่างจังหวัด
() โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน () ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน

ตอนที่ 2 กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับระดับความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจของท่าน

5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีระดับมาก 3 หมายถึง มีระดับปานกลาง 2 หมายถึง มีระดับน้อย

1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ขนาดขอ.อะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน					
2. การเลือกใช้อะไหล่					
3. ความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็น					
4. การวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของระบบขับเคลื่อน					
5. เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้นำไปใช้งาน					

ภาคผนวก ค
ภาพการดำเนินโครงการ



ภาพการดำเนินงานที่ 1 ศึกษากระบวนการเครื่องยนต์ และตรวจสอบชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหาย
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 2 รื้อชิ้นส่วนทั้งภายนอกและภายในเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 3 เรียงชิ้นส่วนแล้วนำมาล้างด้วยน้ำมันดีเซล
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 4 ใช้กระดาษทรายขัดปลอกสูบและฝาสูบ
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 5 ประกอบเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 6 สตาร์ทเครื่องเช็คการทำงานของเครื่องยนต์
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)



ภาพการดำเนินงานที่ 7 สตาร์ทเครื่องทำการรันอินเครื่องยนต์ให้ขึ้นส่วนภายใน
ในขับเคลื่อนได้อย่างเข้าที่
(ที่มา : นายณัฐพล เครือวัลย์ และคณะ : 2568)

ภาคผนวก ง

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำโครงการ



ชื่อโครงการ : ระบบเครื่องยนต์

ชื่อ-นามสกุล : นายณัฐพล เครือวัลย์

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 65201010022

สาขาวิชา : ช่างยนต์

วันเดือนปีเกิด : 23 กรกฎาคม 2549

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ : 141 หมู่ที่ 12 ต.สังขะ อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0633808694

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนบ้านศรีนวล



ชื่อโครงการ : ระบบเครื่องยนต์

ชื่อ-นามสกุล : นายปณณธร หล้าธรรม

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 65201010053

สาขาวิชา : ช่างยนต์

วันเดือนปีเกิด : 30 มกราคม 2549

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ : 537/6 หมู่ที่ 1 ต.สังขะ อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0652805696

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสังขะวิทยาคม



ชื่อโครงการ : ระบบเครื่องยนต์

ชื่อ-นามสกุล : นายบุรพา ทองคำ

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 65201010047

สาขาวิชา : ช่างยนต์

วันเดือนปีเกิด : 22 มีนาคม 2549

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ : 223 หมู่ที่ 6 ต.ตาวัน อ.บัวเขต จ.สุรินทร์ 32230

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0633741830

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนบ้านหนองโจงโง



ชื่อโครงการ : ระบบเครื่องยนต์

ชื่อ-นามสกุล : นายชัยวัฒน์ พันธุ์พาลา

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 65201010019

สาขาวิชา : ช่างยนต์

วันเดือนปีเกิด : 25 มิถุนายน 2549

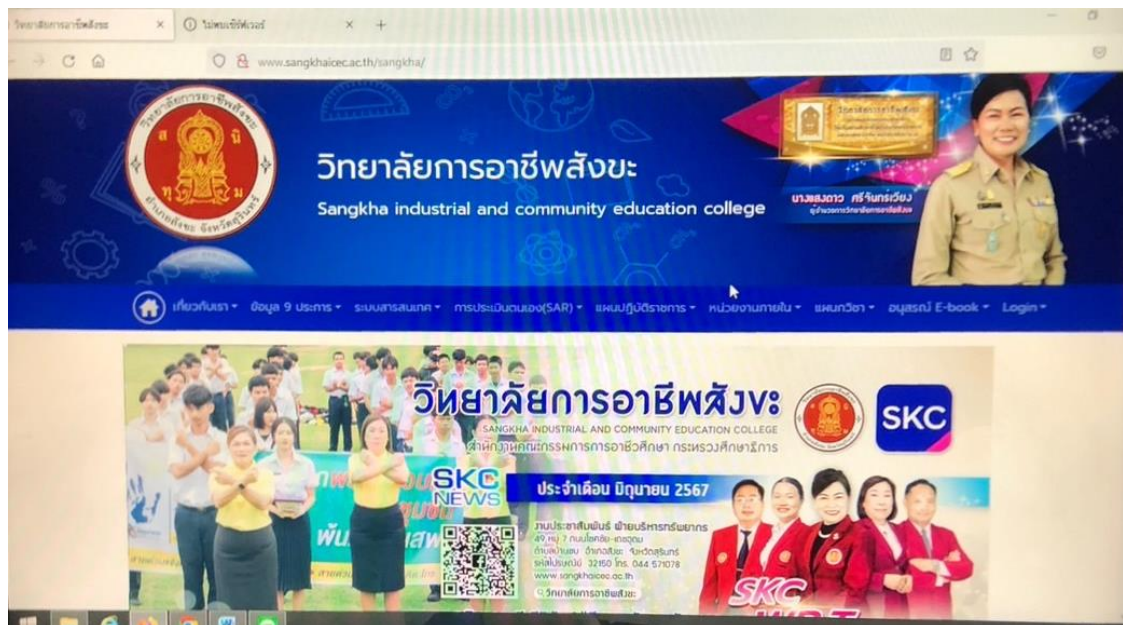
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ : 99 หมู่ที่ 10 ต.ตาคลี อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0979344919

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสังขะ

ภาคผนวก ฉ

อัปโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



เว็บไซต์ : <http://www.sangkhaicec.ac.th>