คู่มือการอบรม

การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

นายวัชรพงศ์ โพธา

นายกัมปนาท แสงสุวรรณ

นายพิเชษฐ์ โค้วตระกลู

นายอดิศร กวาวสิบสาม

นายสิทธิศักดิ์ ยี่ยวน

นายกิตติ เอี่ยมเปรมจิต

นายรัฐพล สุยะวงศ์

คู่มือการอบรม
การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร



จัดทำโดย

หลักสูตรเตรียมวิศวกรรมศาสตร์

วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่

คำนำ

คู่มือการฝึกอบรมการดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร จัดทาขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับฝึกอบรมเกษตรกรผู้ใช้เครื่องยนต์การเกษตร การฝึกอบรมสร้างช่างเกษตรท้องถิ่น เพื่อพัฒนาให้เกษตรกรเป็นช่างเกษตรท้องถิ่น ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรสามารถนาความรู้ไปปฏิบัติเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของตนเองได้ และดูแลรักษาเครื่องยนต์เกษตรให้ถูกวิธี เป็นการใช้เครื่องยนต์เกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้และบารุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรให้กับเพื่อนบ้านได้

หลักสูตรเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือหลักสูตรการฝึกอบรมการดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร ฉบับนี้จะเป็นแนวทางการใช้ฝึกอบรมช่างเกษตรท้องถิ่นเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของเกษตรกรต่อไป

หลักสูตรเตรียมวิศวกรรมศาสตร์

พฤศจิกายน 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การใช้และบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตร	1
ความหมายของเครื่องยนต์เกษตร	1
ประเภทเครื่องยนต์เกษตร	1
ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป	1
หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ	3
หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ	5
ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์เล็กเบนซิน 4 จังหวะ	7
การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง	7
การทำความสะอาดกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น	7
การทำความสะอาดกรองอากาศแบบลมหมุน	8
การทำความสะอาดกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง	8
การทำความสะอาดกรองอากาศแบบอาบน้ำมัน	9
การบริการตั้งลิ้น	9
การบริการหัวเทียน	11
การบริการคาร์บูเรเตอร์	11
ตารางการบำรุงรักษาระบบที่สำคัญของเครื่องยนต์เกษตรตามกำหนดเวลา	12
การปฏิบัติกรณีเก็บเครื่องยนต์เกษตรหลังฤดูการเพาะปลูก หรือเก็บเป็นระยะเวลานาน	13
ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์เกษตร หากขาดการบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง	13
การเลือกใช้น้ำมันเครื่อง	15
การจำแนกและเลือกใช้อะไหล่แท้จากบริษัทผู้ผลิต	17

หลักสูตรการฝึกอบรม
“การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร”
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม

1. มีความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการการดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร
2. มีทักษะในการดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตร
3. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตรในการเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงกระบวนการทำงานของตนเอง และขององค์กรได้

2. ระยะเวลาฝึกอบรม

ผู้รับการฝึกอบรมจะต้องเข้าฝึกอบรมภาคทฤษฎี จำนวน 4 ชั่วโมง และฝึกภาคปฏิบัติ จำนวน 4 ชั่วโมง รวมเป็น 8 ชั่วโมง โดยจะต้องเข้ารับการฝึกอบรมอย่างน้อยร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกอบรมทั้งหมด

3. คุณสมบัติผู้เข้าฝึกอบรม

1. บุคคลทั่วไปที่ต้องการนำความรู้ในการดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาคการเกษตรไปใช้
2. เป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจากโครงการผลักดันผลงานทางวิชาการสู่การใช้ประโยชน์
3. มีความพร้อมและสามารถเข้ารับการฝึกอบรมได้ตลอดหลักสูตร

4. ใบประกาศนียบัตร

ชื่อเต็ม : ใบประกาศนียบัตรฝึกอบรมระยะสั้น “การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาค การเกษตร” ผู้รับการฝึกอบรมที่ผ่านการประเมินผล และมีระยะเวลาการฝึกอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด จะได้รับใบประกาศนียบัตร “การดูแลรักษาและซ่อมเครื่องยนต์เล็กภาค การเกษตร”

5. หัวข้อการอบรม

หัวข้อการอบรม	เวลา (ชั่วโมง)	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. การใช้และบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตร	4	4
2. ความหมายของเครื่องยนต์เกษตร		
3. ประเภทเครื่องยนต์เกษตร		
4. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป		
5. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ		
6. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ		
7. ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์เล็กเบนซิน 4 จังหวะ		
8. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง		
9. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น		
10. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบลมหมุน		
11. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง		
12. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบอาบน้ำมัน		
13. การบริการตั้งลิ้น		
14. การบริการหัวเทียน		
15. การบริการคาร์บูเรเตอร์		
16. การบำรุงรักษาระบบที่สำคัญของเครื่องยนต์เกษตรตามกำหนดเวลา		
17. การปฏิบัติกรณีเก็บเครื่องยนต์เกษตรหลังฤดูการเพาะปลูกหรือเก็บเป็นระยะเวลานาน		
18. ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์เกษตร หากขาดการบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง		
19. การเลือกใช้น้ำมันเครื่อง		
20. การจำแนกและเลือกใช้อะไหล่แท้จากบริษัทผู้ผลิต		
รวม	**4**	**4**
	8	

6. **เนื้อหาวิชา**

6.1. การใช้และบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตร

6.2. ความหมายของเครื่องยนต์เกษตร

เครื่องยนต์เกษตร คือ เครื่องต้นกำลังหรืออุปกรณ์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของเครื่องมือทุ่นแรงในการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถแบบเดินตาม โดยทั่วไปเครื่องยนต์เกษตรจะเป็นแบบจุดระเบิดภายในเครื่องยนต์ (เครื่องยนต์ สันดาปภายใน Internal combustion engine) กำลังที่ได้จากเครื่องยนต์จะถูกถ่ายทอดไปยังชิ้นส่วนและระบบ ต่างๆ เช่น ส่งไปยังล้อ ส่งไปยังเพลาส่งกำลัง เพื่อใช้ในการฉุดลาก หรือขับเคลื่อนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น เครื่องพ่นยา เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นไฟ เป็นต้น

6.3. ประเภทเครื่องยนต์เกษตร

1. เครื่องยนต์เกษตรแบ่งตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง จะแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ ถ้าใช้น้ำมันเบนซินเป็น น้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์เบนซินหรือเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ถ้าใช้น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์ดีเซล
2. เครื่องยนต์เกษตรแบ่งตามระบบการทำงาน จะแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ เครื่องยนต์ 2 จังหวะ และเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

6.4. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป

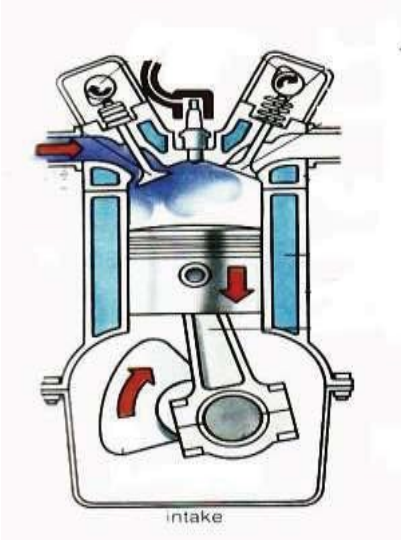
1. ฝาสูบ (Cylinder Head) คือ ส่วนที่อยู่ตอนบนสุดของเครื่องยนต์ทำหน้าที่ปิดส่วนบนของเครื่องและเป็น ที่ตั้งของหัวฉีด ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสีย เป็นต้น
2. เสื้อสูบ (Cylinder Block) คือ ส่วนที่อยู่ตอนกลางของเครื่อง ทำหน้าที่ห่อหุ้มกระบอกสูบ เพลาข้อเหวี่ยง และส่วนประกอบอื่นๆ
3. กระบอกสูบ (Cylinder) คือ ส่วนที่ได้รับน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศเพื่อการจุดระเบิดและให้กำลังงานออกมา
4. ลูกสบู (Piston) คือชนส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลงภายในกระบอกสูบ เพื่ออัดน้ำมันเชื้อเพลงและอากาศในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะอัดเฉพาะอากาศที่ผสมกับละอองน้ำมันแล้ว และจุดระเบิดด้วยหัวเทียน ส่วนในเครื่องยนต์ดีเซล จะอัดอากาศและน้ำมันให้มีความดันและอุณหภูมิสูงจนถึงจุดวาบไฟ เหมาะกับการเผาไหม้ทำให้เกิดการระเบิด
5. แหวนลูกสูบ (Piston Ring) แหวนลูกสูบแบ่งออกเป็นแหวนอัดและแหวนน้ำมัน สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลจะมีแหวนอัดอยู่ 2-3 ตัว ซึ่งจะอยู่ทางด้านบนของลูกสูบ และแหวนน้ำมันจะอยู่ทางด้านกระโปรงลูกสูบ เครื่องยนต์ดีเซลมีแหวนลูกสูบมากว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 1-2 ตัว เพราะเนื่องจากอัตราอัดของเครื่องยนต์ดีเซลจะสูงกว่า เครื่องยนต์แก๊สโซลีน
    5.1. แหวนอัด (Compression Ring) มีหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของความดันอากาศภายในกระบอกสูบ และยังทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำมันเครื่องรั่วไหลเข้าไปในห้องเผาไหม้
    5.2. แหวนน้ำมัน (Oil Ring) มีหน้าที่กวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นผนังกระบอกสูบไม่ให้ขึ้นไปยังห้องเผาไหม้ แหวนน้ำมันจะทำเป็นร่องตรงกลาง และมีรูให้น้ำมันเครื่องไหลกลับ (Oil Return Hole) เพื่อให้น้ำมันเครื่องไหลเข้าออก และเพื่อหล่อลื่นลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ
6. ก้านสูบ (Connecting Rod) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจุดระเบิดเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบไปยังชิ้นส่วนต่าง ๆ ก้านสูบจะติดกับลูกสูบ
7. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากก้านสูบและเปลี่ยนการเคลื่อนที่จาก

การเคลื่อนขึ้นลงเป็นการหมุนเป็นวงกลม

8. เพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) คือ เพลาทำหน้าที่ปิดเปิดลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย เพลาลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ด้วยเฟืองที่ขบกับเฟืองของเพลาข้อเหวี่ยง
9. วาล์ว (Valve) หรือลิ้น มีอยู่ 2 ชนิด คือ ลิ้นไอดีทำหน้าที่เปิดให้อากาศในเครื่องยนต์ดีเซลหรือส่วนผสม น้ำมันกับอากาศในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเข้าสู่กระบอกสูบในจังหวะดูดของเครื่องยนต์ และลิ้นไอเสีย ทำหน้าที่เปิดให้ไอเสียที่เผาไหม้แล้วออกไปจากกระบอกสูบตามจังหวะคายของเครื่องยนต์
10. ล้อช่วยแรง (Fly wheel) จะติดอยู่ตรงปลายเพลาข้อเหวี่ยงมีหน้าที่ช่วยสะสมพลังงานทำให้ เครื่องยนต์เดินเรียบ
11. อ่างน้ำมันเครื่อง (Crank Case) คือ ส่วนที่อยู่ตอนล่างของเครื่อง ปกติตอนบนของอ่างน้ำมันเครื่องจะหล่อติดกับเสื้อสูบ ส่วนตอนล่างเรียกว่า อ่างเก็บน้ำมันเครื่อง (oil pan) ทำหน้าที่เก็บน้ำมันเครื่องเพื่อส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ที่ต้องการการหล่อลื่น
12. ปั๊มน้ำมันเครื่อง (Oil pump) ติดตั้งอยู่ภายในเสื้อสูบ ทำงานได้โดยได้รับแรงหมุนที่ส่งมาจากเฟืองภายในเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเพลาลูกเบี้ยวหมุนปั๊มน้ำมันเครื่องก็หมุนตามไปด้วย การหมุนของปั๊มน้ำมันเครื่องนี้ จะทำการดูดน้ำมันหล่อลื่นจากอ่างน้ำมันหล่อลื่นขึ้นมาตามท่อน้ำมัน เข้าสู่กรองน้ำมันหล่อลื่น (Oil filter) ออกไปตามท่อส่งน้ำมัน เพื่อไปหล่อเลี้ยงตามจุดต่าง ๆ ของโลหะที่มีการเสียดสีกัน เพื่อช่วยลดการสึกหรอของชิ้นส่วนเหล่านั้น
13. หม้อกรองอากาศ (Air cleaner) จะทำหน้าที่กรองฝุ่นผงและสิ่งสกปรกในอากาศก่อนที่จะเข้ากระบอกสูบ
14. ท่อไอเสีย (Exhaust manifold) เป็นชิ้นส่วนภายนอกเครื่องยนต์ที่ต่อบริเวณทางออกของวาล์วไอเสีย เป็นช่องทางผ่านของแก๊สไอเสียที่ถูกขับออกมาจากกระบอกสูบ

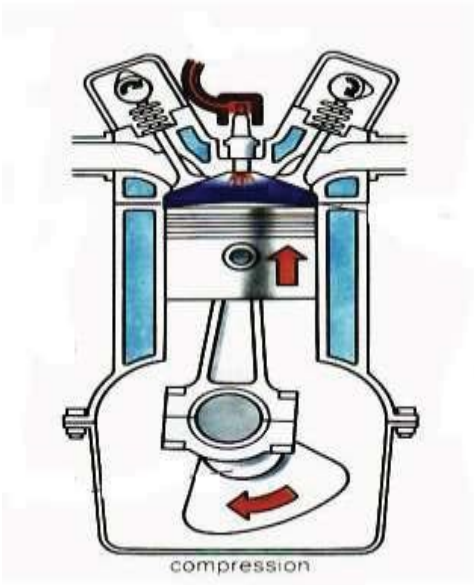
6.5. **หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ**

1. <u>จังหวะดูด</u> (Intake) จังหวะดูดเริ่มต้นจากลูกสูบอยู่ด้านบนของกระบอกสูบ เคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิดเพื่อดูดส่วนผสมไอดี (น้ำมันเบนซินผสมกับอากาศ) เข้ากระบอกสูบจนลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีจึงอยู่ในตำแหน่งปิด โดยในจังหวะนี้ลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 1)



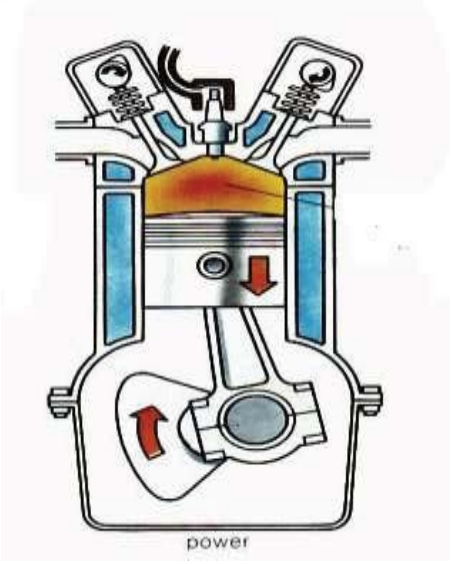
<u>รูปที่ 1 จังหวะดูดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ</u>

2. จังหวะอัด (Compression) จังหวะอัดลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบนของกระบอกสูบเพื่ออัดส่วนผสมไอดีที่ถูกดูดเข้ามาภายในกระบอกสูบจากจังหวะดูด ส่งผลทำให้ภายในกระบอกสูบมีอัตราส่วนการอัดสูงขึ้นประมาณ 1:6 ถึง 1:10 ความดันประมาณ 6.0–10.0 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ในจังหวะ นี้ลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 2)



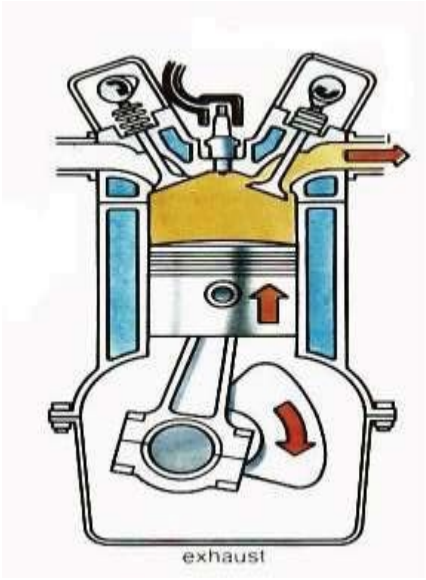
รูปที่ 2 จังหวะอัดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

3. จังหวะระเบิดหรือจังหวะงาน (Expansion) ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียน จะจุดประกายไฟ จุดระเบิดของเชื้อเพลิงขึ้นภายในกระบอกสูบ ในจังหวะนี้เป็นจังหวะที่ให้กำลังงานออกมา หลังจาก นั้นลูกสูบก็จะเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง โดยในจังหวะนี้วาล์วไอดีอยู่ในตำแหน่งปิดและวาล์วไอเสีย เริ่มเปิดเพื่อระบายไอเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 จังหวะระเบิดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

4. จังหวะคาย (Exhaust) จังหวะคายเป็นการทำงานต่อจากจังหวะระเบิด เมื่อลูกสูบเคลื่ อนที่จาก ศูนย์ตายบน ลงสู่ศูนย์ตายล่าง เนื่องจากการได้รับแรงกระแทกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ ด้านบนของกระบอกสูบเพื่อไล่ไอเสียออกผ่านทางลิ้นไอเสีย เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบน วาล์วไอเสียก็จะปิด วาล์วไอดีก็จะอยู่ในตำแหน่งเริ่มเปิด เพื่อเข้าสู่จังหวะดูดใหม่อีกครั้ง (รูปที่ 4)

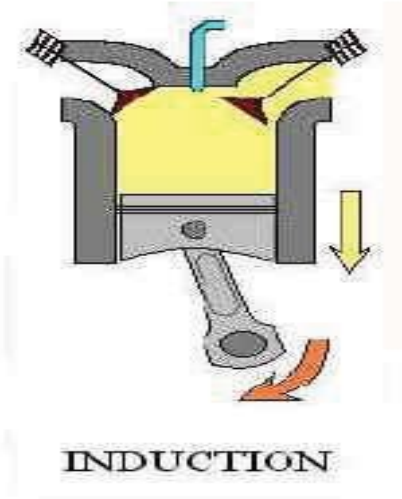


รูปที่ 4 จังหวะคายของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

สรุป วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือจังหวะ งานและจังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงรวม ทั้งหมด 4 ครั้ง (ขึ้น 2 ลง 2) เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ ได้กำลังงานจากเครื่องยนต์ 1 ครั้ง

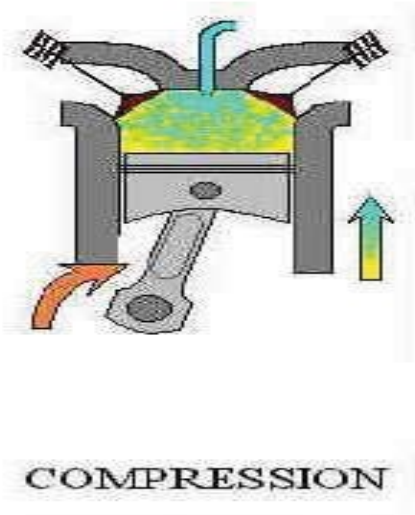
6.6. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

1. จังหวะดูด (Intake) จังหวะดูดเริ่มต้นจากลูกสูบอยู่ด้านบนของกระบอกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ด้านล่าง ลิ้นไอดีเปิดเพื่อดูดเอาไอดี (อากาศ) เข้ากระบอกสูบจนลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีจึงอยู่ในตำแหน่งปิด โดยในจังหวะนี้ลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 5)



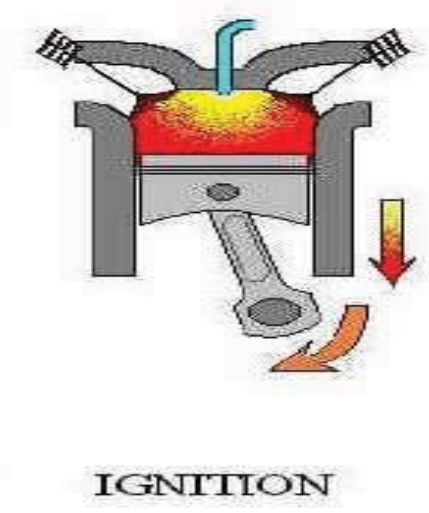
รูปที่ 5 จังหวะดูดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

2. จังหวะอัด (Compression) จังหวะอัดลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบนของกระบอกสูบ เพื่ออัดส่วนผสมไอดีที่ถูกดูดเข้ามาภายในกระบอกสูบจากจังหวะดูด ส่งผลทำให้ภายในกระบอกสูบ อัตราส่วนการอัดสูงขึ้นประมาณ 16:1 ถึง 22:1 หรือ ความดันประมาณ 40–45 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร อุณหภูมิประมาณ 700–900 องศาเซลเซียส ในจังหวะนี้ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 6)



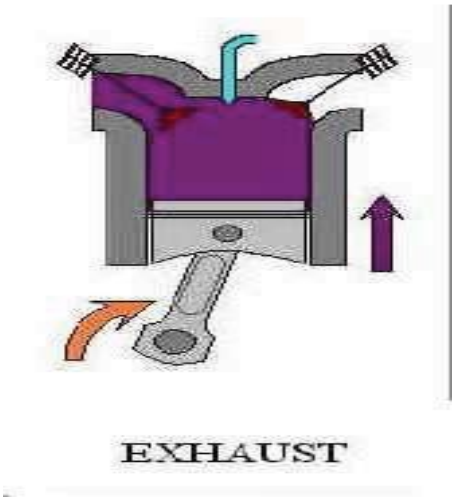
รูปที่ 6 จังหวะอัดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

3. จังหวะระเบิดหรือจังหวะงาน (Expansion) ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวฉีดจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปยังห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดการจุดระเบิดของเชื้อเพลิงขึ้นภายในกระบอกสูบ ในจังหวะนี้เป็นจังหวะที่ให้กำลังงานออกมา หลังจากนั้นลูกสูบกจะเคลื่อนที่จากศูนยตายบนลงสู่ศูนยตายล่าง โดยในจังหวะนี้วาล์วไอดีอยู่ในตำแหน่งปิดและวาล์วไอเสียเริ่มเปิดเพื่อระบายไอเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 จังหวะระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

4. จังหวะคาย (Exhaust) จังหวะคายเป็นการทำงานต่อจากจังหวะระเบิด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง เนื่องจากการได้รับแรงกระแทกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ด้านบนของกระบอกสูบเพื่อไล่ไออากาศออกผ่านทางลิ้นไอเสีย เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบน วาล์วไอเสียก็จะปิด วาล์วไอดีก็จะอยู่ในตำแหน่งเริ่มเปิด เพื่อเข้าสู่จังหวะดูดใหม่อีกครั้ง (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 จังหวะคายของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

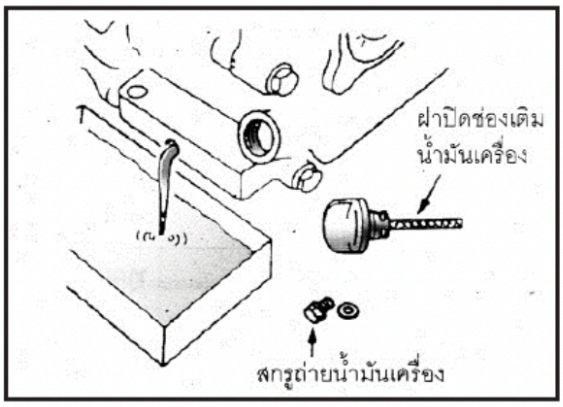
สรุป วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือ จังหวะงาน และจังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงรวม ทั้งหมด 4 ครั้ง หรือเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ ได้กำลังงาน จากเครื่องยนต์ 1 ครั้ง

6.7. ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์เล็กเบนซิน 4 จังหวะ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

- เตรียมเครื่องมือ-วัสดุและอุปกรณ์

6.8. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

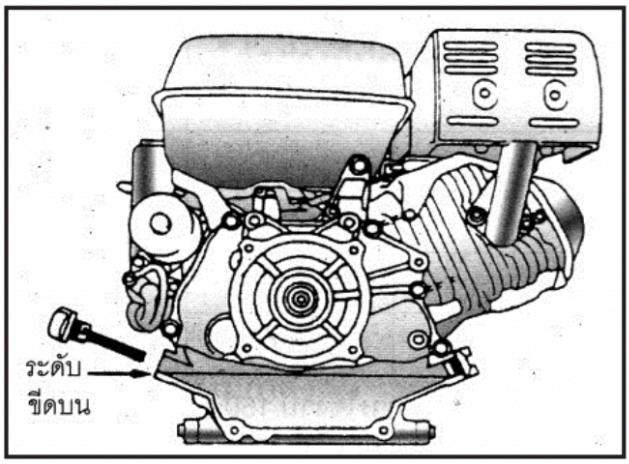


1. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

1. ถอดฝาปิดช่องเติมน้ำมันเครื่อง และสกรูถ่ายน้ำมันเครื่อง เพื่อถ่ายน้ำมันเครื่องออก
2. ใส่สกรูถ่ายน้ำมันเครื่องให้แน่น
3. เติมน้ำมันเครื่องใหม่ที่สะอาด ลงในช่องเติมน้ำมันเครื่อง

ปริมาณการเติมน้ำมันเครื่อง	0.6 ลิตร
( ) : ขีดจำกัดล่าง	(0.35)

รูปที่ 9 แสดงการถ่ายน้ำมันเครื่อง



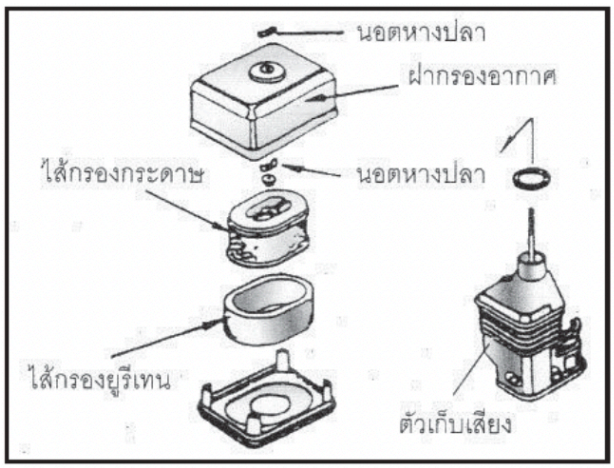
รูปที่ 10 แสดงลำดับน้ำมันเครื่องทั้งหมด

4. ภายหลังการเติมน้ำมันเครื่อง ให้ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องให้ถูกต้อง ระดับน้ำมันเครื่องควรอยู่ที่ระดับขีดบน

ข้อสังเกตุ

ควรตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องบนพื้นที่ในแนวระดับ

6.9. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น

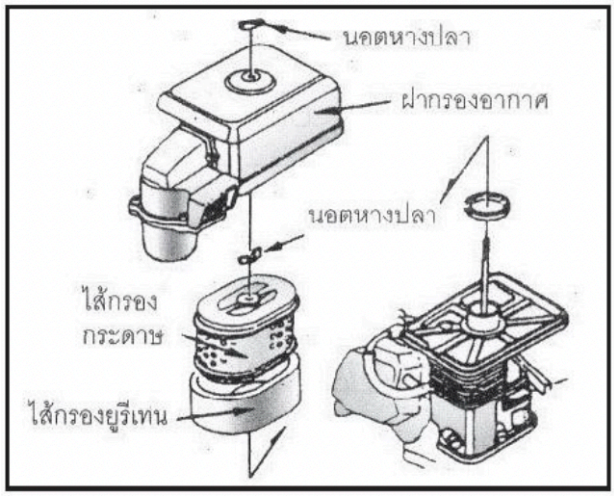


รูปที่ 11 แสดงกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น

2. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น

1. ถอดนอตและฝากรองอากาศ และถอดนอตหางปลา เพื่อถอดไส้กรองยูรีเทนและไส้กรองกระดาษออก
2. ล้างไส้กรองยูรีเทนด้วยน้ำมันทำความสะอาด แล้วทำให้แห้งด้วยการเป่าลมหรือบีบให้แห้ง เมื่อแห้งแล้วให้จุ่มลงในน้ำมันเครื่องที่สะอาดแล้วบีบให้แห้ง
3. ไส้กรองกระดาษใช้ลมเป่าหรือเคาะเบาๆ

6.10. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบลมหมุน

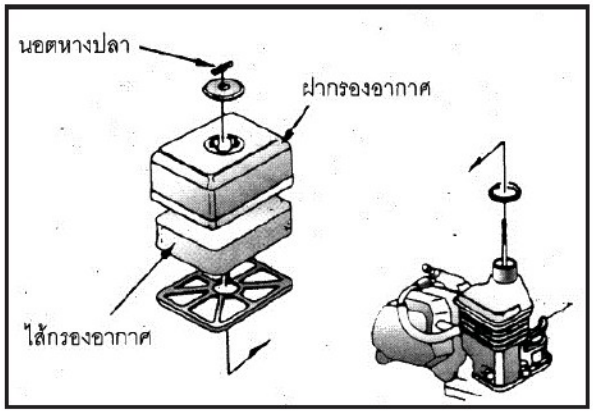


รูปที่ 12 แสดงกรองอากาศแบบลมหมุน

3. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบลมหมุน

1. ถอดนอตและฝากรองอากาศออก และถอดไส้กรองออก
2. ล้างไส้กรองน้ำมันสำหรับทำความสะอาด แล้วบีบให้แห้ง
3. เมื่อแห้งแล้ว ให้จุ่มไส้กรองลงในน้ำมันเครื่องที่สะอาด บีบให้แห้ง แล้วประกอบกลับลงในเรือนกรองอากาศ

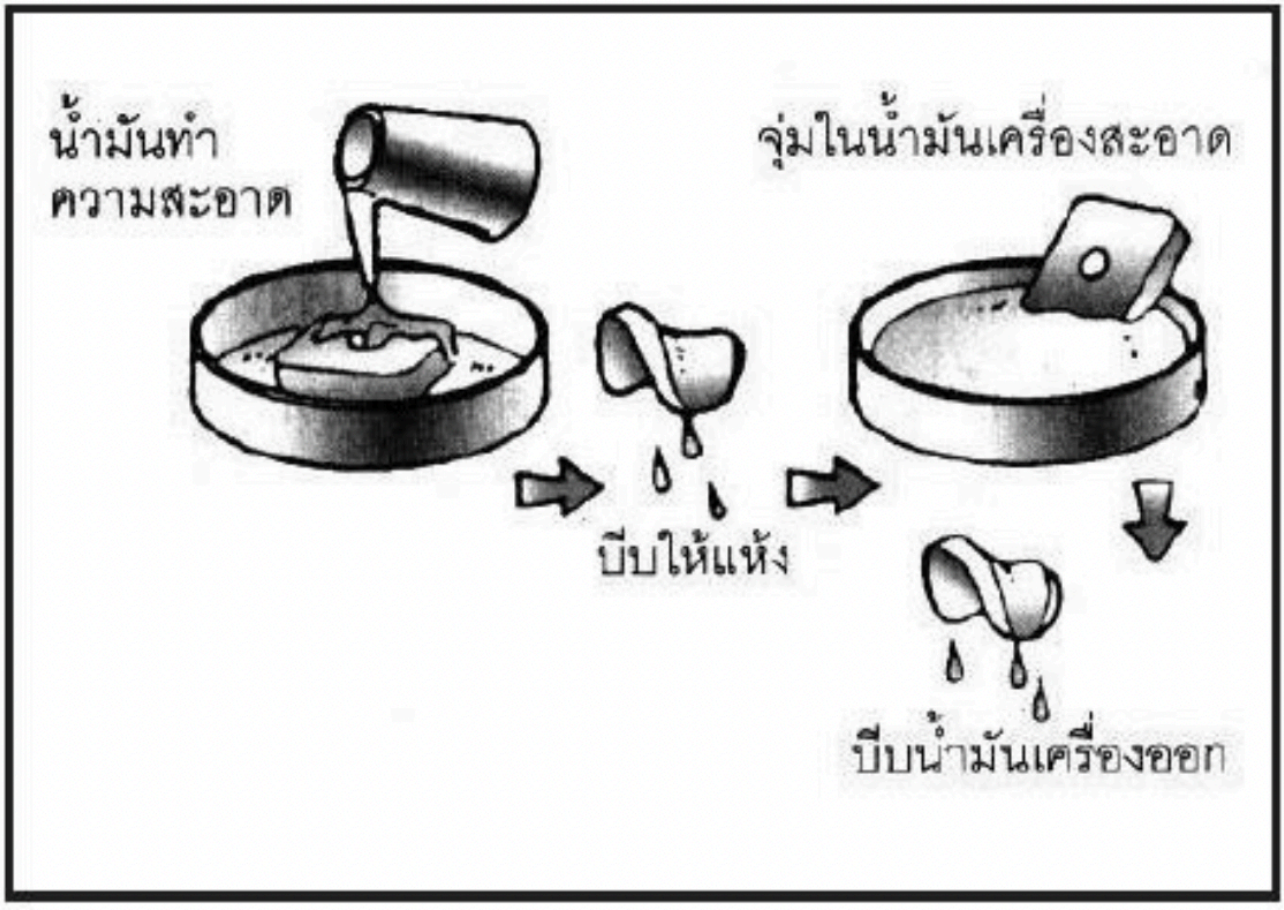
6.11. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง



รูปที่ 13 แสดงกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

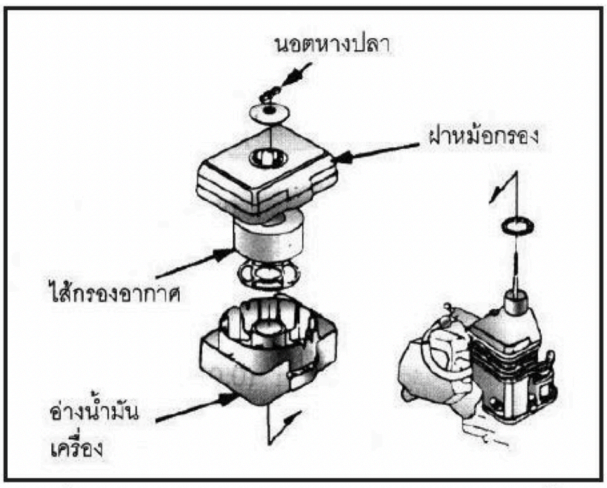
4. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

1. ถอดนอตหางปลาและแหวนรอง
2. ถอดฝาครอบหม้อกรอง
3. ถอดไส้กรองอากาศตรวจสภาพ
4. วางไส้กรองอากาศในถาดสะอาด
5. เทน้ำมันทำความสะอาดใส่ไส้กรอง
6. ล้างทำความสะอาดไส้กรอง
7. บีบน้ำมันทำความสะอาดออกให้แห้ง
8. จุ่มในน้ำมันเครื่องให้ทั่ว
9. บีบน้ำมันเครื่องออกให้แห้ง
10. ประกอบกลับตามเดิม



รูปที่ 14 แสดงการล้างไส้กรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

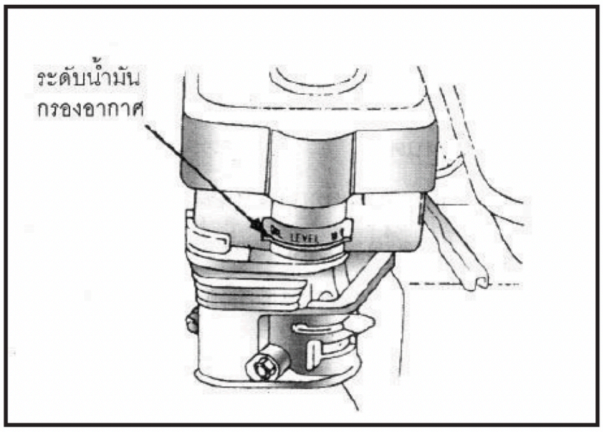
6.12. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบอาบน้ำมัน



รูปที่ 15 แสดงการถอดแยกกรองอากาศแบบน้ำมัน

5. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบอาบน้ำมัน

1. ถอดนอตหางปลาฝาครอบหม้อกรองอากาศ ไส้กรองอากาศออก แล้วตรวจความสกปรก
2. ล้างและทำความสะอาดไส้กรองอากาศ
3. เทน้ำมันเครื่องเก่า ในอ่างน้ำมันกรองอากาศออก ล้างทำความสะอาด และทำให้แห้ง
4. เติมน้ำมันเครื่องใหม่ ลงในอ่างน้ำมันกรองอากาศให้ได้ตามระดับที่กำหนด



รูปที่ 16 แสดงระดับน้ำมันกรองอากาศที่กำหนด

ข้อสังเกต

ถ้ามีน้ำมันกรองอากาศเหลืออยู่ในไส้กรองยูรีเทนมากเกินไป อาจทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย

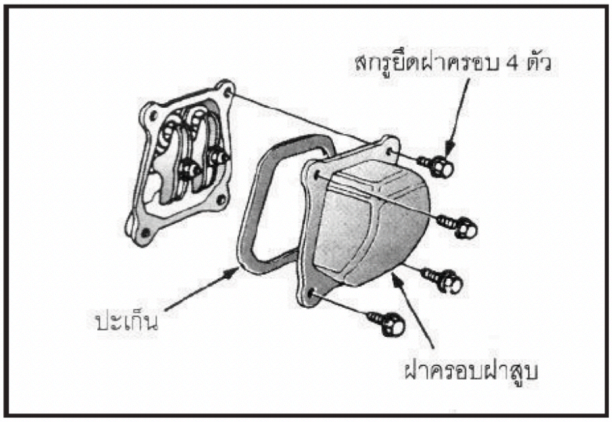
ปริมาณน้ำมันกรองอากาศ	60 ซีซี.

ข้อสังเกต

ไม่ควรเติมน้ำมันเครื่อง เกินจากระดับที่กำหนดให้ เพราะจะทำให้มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์

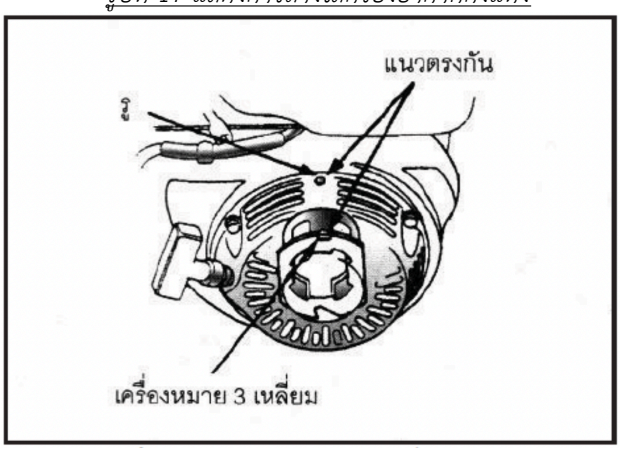
6.13. การบริการตั้งลิ้น

1. ถอดสกรูยึดฝาครอบฝาสูบ 4 ตัวออก ถอดฝาครอบและปะเก็นออก



รูปที่ 17 แสดงการล้างไส้กรองอากาศกึ่งแห้ง

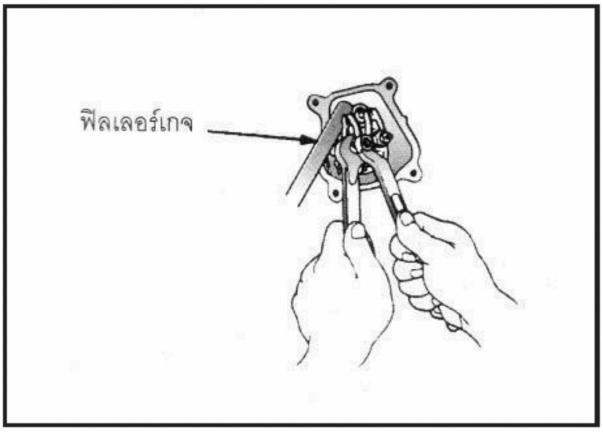
2. หมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในจังหวะอัดสุด โดยสังเกตจากรูบนชุดสตาร์ต ตรงกับเครื่องหมาย สามเหลี่ยมของรอกสายพาน ในจังหวะที่ดึงชุดสตาร์ตเครื่องยนต์มีแรงต้านมากที่สุด



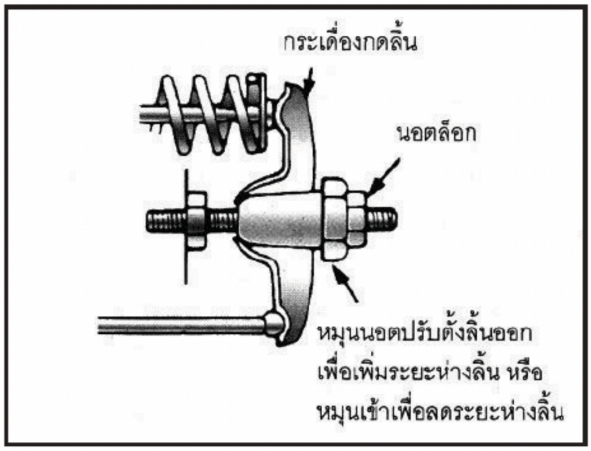
รูปที่ 18 แสดงการตรวจเครื่องหมาย

3. ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างของตีนลิ้น โดยสอดฟิลเลอร์เกจระหว่างกระเดื่องกดลิ้นกับตีนลิ้น

กำหนดให้	**ไอดี**	0.15 ± 0.02 มม. (0.006 ± 0.001 นิ้ว)
	ไอเสีย	0.20 ± 0.02 มม. (0.008 ± 0.001 นิ้ว)



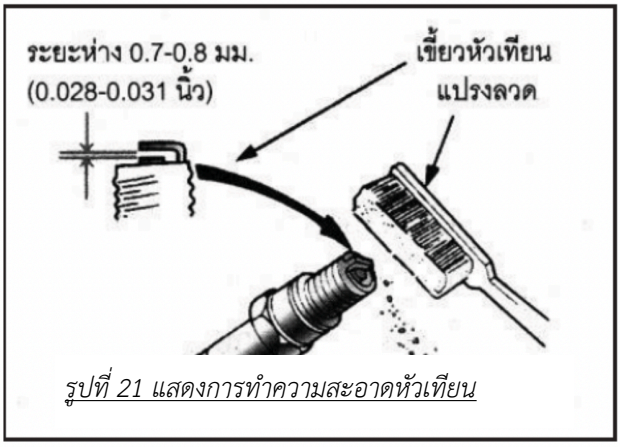
รูปที่ 19 แสดงการตั้งลิ้นด้วยสกรูยันก้านทุ้ง



รูปที่ 20 แสดงการปรับตั้งด้วยนอตกลางกระเดื่อง

4. ถ้าจำเป็นต้องปรับตั้งลิ้นให้ปฏิบัติดังนี้
   ก.คลายนอตล็อกและนอตปรับตั้งลิ้นออก
   ข.หมุนปรับนอตปรับตั้งลิ้น ให้ได้ตามระยะที่กำหนด
   ค.ขันล็อกนอตล็อกและนอตปรับตั้งลิ้นให้แน่น
   ง.หมุนเครื่องยนต์และตรวจสอบระยะห่างลิ้นอีกครั้ง เพื่อความถูกต้อง

6.14. การบริการหัวเทียน



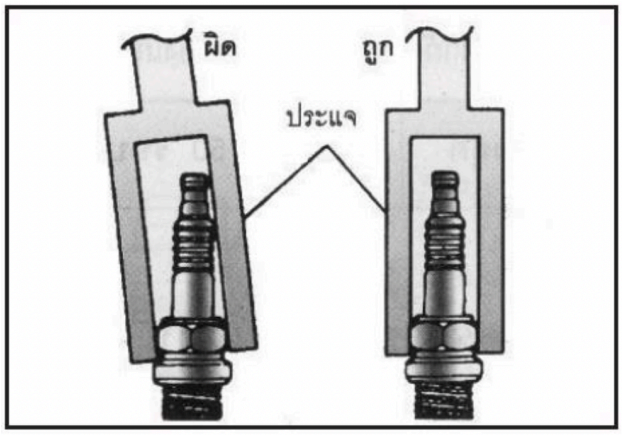
รูปที่ 21 แสดงการทำความสะอาดหัวเทียน

รูปที่ 13 แสดงการทำความสะอาดหัวเทียน

7. การบริการหัวเทียน

1. ตรวจสภาพหัวเทียน หากมีรอยแตกร้าวที่ฉนวนหุ้มหรือเขี้ยวหัวเทียนสึกหรอ
2. ทำความสะอาดเขม่าที่เขี้ยวหัวเทียนด้วยแปรงลวด
3. ตรวจสภาพระยะห่างเขี้ยวหัวเทียนด้วยฟิลเลอร์เกจ

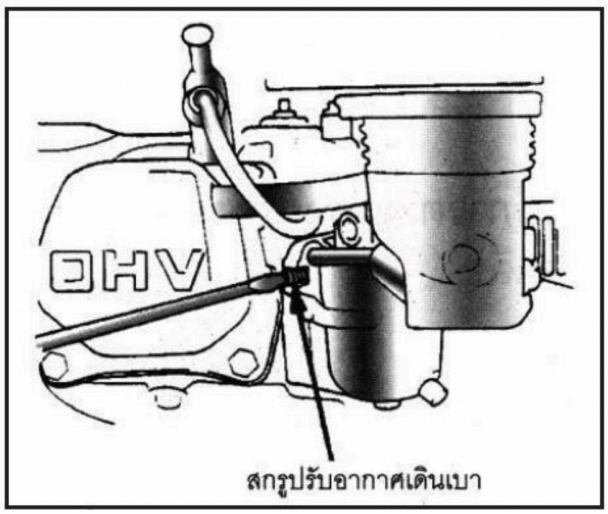
หัวเทียนมาตรฐานที่ใช้	BP6ES, BPR6ES (NGK) W20EP-U, W20EPR-U



รูปที่ 22 แสดงการขันหัวเทียนด้วยประแจ

4. แหวนหัวเทียนต้องอยู่ในสภาพดี จากนั้นใส่หัวเทียนพร้อมแหวนเริ่มขันเข้าด้วยมือ เพื่อป้องกันการปืนเกลียว จากนั้นขันแน่นอีกทีด้วยประแจขันหัวเทียน
5. เมื่อใส่หัวเทียนใหม่ ให้ขันแน่นไป 1/2 รอบ เมื่อใส่หัวเทียนที่ใช้แล้ว ให้ขันแน่นไป 1/8-1/4 รอบ หลังจากแหวนรองถูกอัดแน่น

6.15. การบริการคาร์บูเรเตอร์



รูปที่ 23 แสดงการปรับสกรูแบบอากาศเดินเบา

8. การบริการคาร์บูเรเตอร์

1. ติดเครื่องยนต์ให้อุ่นเครื่องจนถึงอุณหภูมิทำงาน

2. หมุนสกรูปรับอากาศเดินเบาเข้าหรือออก เพื่อให้ได้รอบเดินเบาตามกำหนด การปรับตั้งให้ถูกต้องอาศัยการประมาณจำนวนรอบที่หมุน จากตำแหน่งรอบปิดสุด 2-3 รอบ

6.16. การบำรุงรักษาระบบที่สำคัญของเครื่องยนต์เกษตรตามกำหนดเวลา

ส่วนที่ต้องตรวจบำรุงรักษา	กำหนดเวลาบำรุงรักษา	วิธีการบำรุงรักษา
1. ระบบกำลังอัด		
กรองอากาศแบบเปียก	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถอดกรองอากาศออกจากเครื่องยนต์แล้วทำความสะอาดไส้กรองอากาศด้วยน้ำมันโซล่า - หม้อกรองอากาศ ให้เติมน้ำมันเครื่องใหม่เบอร์ 40 ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลลงไปที่หม้อกรองอากาศให้ได้ระดับที่กำหนด
กรองอากาศแบบแห้ง	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถอดฝาครอบหม้อกรองอากาศออกแล้วนำไส้กรองอากาศออกมาทำความสะอาด โดยใช้ลมเป่าจากด้านในออกมาด้านนอก
	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปลี่ยนไส้กรองอากาศใหม่
2. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
ชุดกรองน้ำมันเชื้อเพลิง	100 ชั่วโมงการทำงาน (หรือเมื่อพบว่ามีน้ำหรือสิ่งสกปรกอยู่ในถ้วยกรองเป็นจำนวนมาก)	- ถอดถ้วยกรองและไส้กรองน้ำมันโซล่า ออกมาล้างทำความสะอาด ด้วยน้ำมันโซล่า หากพบว่าไส้กรองฉีกขาด หรืออุดตัน ต้องเปลี่ยนใหม่
ถังน้ำมันเชื้อเพลิง	300 ชั่วโมงการทำงาน	- ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกให้หมดและล้างทำความสะอาดภายในถังด้วยน้ำมันโซล่า
3. ระบบหล่อลื่น		
น้ำมันเครื่อง และไส้กรองน้ำมันเครื่อง	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถ่ายน้ำมันเครื่องเก่าออก แล้วนำไส้กรองน้ำมันเครื่องออกมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำมันโซล่า และเช็ดให้แห้งสนิท ใส่กลับเข้าที่เดิมแล้วเติมน้ำมันเครื่องใหม่เบอร์ 40 ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ลงไปให้ได้ระดับที่กำหนด
4. ระบบระบายความร้อน		
หม้อน้ำ (ชนิดอ่างน้ำ)	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปิดก๊อกถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำออกให้หมดแล้วใช้น้ำสะอาดไล่ตะกอนขนาดเล็กออกจนหมด จึงปิดก๊อกถ่ายน้ำ แล้วเติมด้วยน้ำสะอาดให้เต็ม
หม้อน้ำ (ชนิดหม้อน้ำรังผึ้ง)	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปิดฝาหม้อน้ำก่อนถ่ายน้ำทุกครั้ง แล้วจึงเปิดก๊อกถ่ายน้ำให้น้ำไหลออกจนหมด ปิดก๊อก เติมน้ำสะอาดลงไปในหม้อน้ำให้เต็ม ปิดฝาหม้อน้ำให้แน่น

6.17. การปฏิบัติกรณีเก็บเครื่องยนต์เกษตรหลังฤดูการเพาะปลูก หรือเก็บเป็นระยะเวลานาน

เมื่อหมดฤดูการเพาะปลูก หรือหลังจากการเตรียมดิน เกษตรกรไม่ได้ใช้เครื่องยนต์เกษตรเป็นระยะเวลานานๆ (1 เดือนขึนไป) เพื่อรักษาสภาพเครื่องยนต์ให้สมบูรณ์และพร้อมใช้งาน ให้ปฏิบัติดงนี้

1. ปิดก๊อกน้ำมันเชื้อเพลิงใต้ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ลางทำความสะอาดตัวเครื่องยนต์
3. ล้างทำความสะอาดไสกรองนำมันเชื้อเพลิง และไส้กรองอากาศ
4. ถอดหม้อกรองอากาศออกแล้ว หยอดน้ำมันเครื่องเบอร์ 40 ชนิดใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล เข้าไปในท่อไอประมาณ 10 ซีซี หมุนเครื่องยนต์ 10-15 รอบ เพื่อให้น้ำมันเครื่องที่หยอดเข้าไปเคลือบตามลูกสูบและผนงลูกสูบ
5. เติมน้ำมันโซล่าใหเต็มถัง
6. หมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในตำแหน่งจังหวะอัดสุด (การหมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในจังหวะอัดสุดได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อการปฏิบัติหลังการใช้เครื่องยนต์) ซึ่งการหมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในจังหวะอัดสุดนี้ จะทำให้ลิ้นไอดีและไอเสีย ปิดสนิท ป้องกนการเกิดลิ้นค้าง สปริงกดลิ้นเสียหาย และป้องกันความชื้นเข้าไปในกระบอกสูบอีกด้วย
7. ถ่ายนำหล่อเย็น ออกให้หมด
8. เก็บเครื่องยนต์ไวในที่ร่มอากาศถ่ายเทได้ดี
9. เก็บเครื่องยนต์ไว้ในที่ปลอดภัย

6.18. ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกบเครื่องยนต์เกษตร หากขาดการบำรุงรักษาหรือบำรุงรกษาไม่ถูกต้อง

เครื่องยนต์ทุกประเภททุกชนิดไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เกษตรหรือเครื่องยนต์ชนิดอื่น ๆ เมื่อมีการใช้งานก็จะต้องมีการสึกหรอหรือชำรุด ซึ่งการสึกหรอหรือชำรุดที่กล่าวถึงนี้ ถือว่าปกติตามอายุการใช้งาน แม้แต่ผู้ใช้จะมีการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้องแล้วก็ตาม ซึ่งอายุการใช้งานปกตินี้สำหรับเครื่องยนต์เกษตรจะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมาก เครื่องยนต์เกษตรที่มีการใช้อย่างถูกต้องและมีการบำรุงรักษาที่ดีจะมีอายุการใช้งาน 20 ปี หรือมากกว่านั้นแต่ถ้าหากผู้ใช้ใช้เครื่องยนต์ไม่ถูกวิธี หรือขาดการบำรุงรักษาที่ดีและถูกต้องเครื่องยนต์ก็จะมีอายุการใช้งานลดลง รวมถึงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดลงด้วยหรือบางครั้งจะต้องซ่อมแซมบ่อย ๆ เมื่อซ่อมเสร็จแล้วนำไปใช้ได้ระยะเวลาหนึ่งก็เกิดความเสียหายอีก ต้องนำกลับไปซ่อมแซมอีกเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา ต้นเหตุที่แท้จริงก็คือการใช้และบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง ดังนั้นผู้ใช้เครื่องยนต์จะต้องใช้เครื่องยนต์ให้ถูกวิธีและมีการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องปัญหาดังกล่าวก็จะหมดไป เครื่องยนต์ก็จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานตามที่บริษัทผู้สร้างกำหนด และใช้งานเครื่องยนต์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งข้อแนะนำและข้อปฏิบัติต่าง ๆ สำหรับการใช้และบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรที่ถูกต้องได้กล่าวมาทั้งหมดแล้ว แต่หากผู้ใช้เครื่องยนต์เกษตรไม่มีการใช้อย่างถูกต้อง และไม่มีการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว ก็จะเกิดความเสียหายโดยตรงกับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ในระบบนั้น ๆ และเกิดความเสียหายโดยรวมกับเครื่องยนต์

ตารางแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และผลเสียหายโดยรวมของเครื่องยนต์ หากขาดการบำรุงรกษาอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง

ระบบที่ขาดการบำรุงรักษา	ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์โดยตรง	ผลเสียหายกับเครื่องยนต์โดยรวม
ระบบกำลังอัด - ไม่ดูแลบำรุงรักษาไส้กรองอากาศ หม้อกรองอากาศ	- แหวนลูกสูบสึกหรอ - ลูกสูบสึกหรอ - ปลอกสูบสึกหรอ - ลิ้นไอดี – ลิ้นไอเสียสึกหรอ	- เครื่องยนต์จะติดยาก หากติดแล้วก็จะไม่ค่อยมีกำลัง (กำลังม้าเครื่องยนต์ลดลง) และเครื่องยนต์จะกินน้ำมันเครื่องผิดปกติ
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง - ไม่ดูแลรักษากรองน้ำเชื้อเพลิง - ไม่เติมน้ำมันโซล่าให้เต็มถังน้ำมันหลังการใช้งาน	- ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และลูกปั๊ม สึกหรอ - ถังน้ำมันเกิดสนิม	- เครื่องยนต์จะติดยาก หากติดแล้วเครื่องยนต์เดินไม่สม่ำเสมอเดินสะดุด เนื่องจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถสร้างแรงดันน้ำมันได้ตามปกติ ทำให้มีผลถึงการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีดผิดปกติด้วย - ถังน้ำมันจะเกิดช่องว่าง และน้ำมันในถังจะระเหยขึ้นไปเกาะอยู่ตามผนังของถังน้ำมัน เมื่ออากาศเย็นลงจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาในถังน้ำมัน น้ำซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าน้ำมันก็จะลงสู่ก้นถังน้ำมัน และไปยังปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ทำให้ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสนิม สึกหรอและเสียหายอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ
ระบบหล่อลื่น - ไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามกำหนดเวลา หรือปล่อยให้มันหล่อลื่นขาด หรือไม่มีน้ำมันหล่อลื่น	- แหวนลูกสูบสูบสึกหรอ - ลูกสูบสึกหรอ - ปลอกสูบสึกหรอ - ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสียสึกหรอ	- เครื่องยนต์จะร้อนจัดผิดปกติ เนื่องจากการขยายตัวของชิ้นส่วนภายในกระบอกสูบ และเสียดสีกันโดยขาดการหล่อลื่น ทำให้แหวนลูกสูบติด ลูกสูบติด จนกระทั่งแบริ่งเพลาข้อเหวี่ยงละลาย ทำให้เครื่องยนต์เสียหายอย่างหนัก
ระบบระบายความร้อน - ไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำในหม้อน้ำตามกำหนด หรือปล่อยให้น้ำในหม้อน้ำแห้ง - ไม่ปรับตั้งสายพานพัดลม	- ปะเก็นฝาสูบแตกร้าว - ฝาสูบแตกร้าว - สายพานชำรุดเร็ว - ลูกปืนพัดลมแตกเร็ว	- เครื่องยนต์จะร้อนจัดเนื่องจากไม่มีน้ำไประบายความร้อนรอบๆ ปลอกสูบ และรอบฝาสูบ ทำให้ปะเก็นฝาสูบแตกร้าว หรือถึงขั้นฝาสูบแตกร้าวได้ ซึ่งเป็นการเสียหายที่จัดว่าหนักมาก เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีราคาค่อนข้างสูง - เครื่องยนต์จะร้อนเร็วผิดปกติ และเกิดความร้อนสะสมในเครื่องยนต์ เนื่องจากระบบการระบายความร้อนด้วยพัดลมทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ กำลังเครื่องยนต์ก็จะตกไปด้วย

6.19. การเลือกใช้น้ำมันเครื่อง

6.19.1.น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

โดยทั่วไปน้ำมันเครื่องมีหน้าที่หล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มช่วยไม่ให้เกิดการเสียดสีโดยตรง โดยเฉพาะถ้าเครื่องยนต์ยิ่งเร่งยิ่งเกิดการเสียดสีและสึกหรอมากขึ้น น้ำมันเครื่องจะเป็นตัวช่วยลดการเสียดสีและสึกหรอนั้น ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังมีผลต่อเนื่องช่วยให้ประหยัดเชื้อเพลิงอีกด้วย นอกจากนี้จากการที่น้ำมันเครื่องสามารถไหลผ่านหมุนเวียนไปตามจุดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ยังเป็นการช่วยระบายความร้อน ช่วยทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และยังสามารถอุดช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนต่าง ๆ ป้องกันการรั่วซึมของก๊าซไม่ให้ความดันรั่วไหล ทำให้เครื่องยนต์มีกำลังเต็มที่ ถึงแม้จะใช้น้ำมันเครื่องที่มีคุณภาพสูงเท่าใดก็ตาม ก็ยังต้องเปลี่ยนถ่ายเมื่อถึงกำหนดเวลาเพราะเมื่อใช้ไปย่อมมีการเสื่อมสภาพ และลดคุณสมบัติลงการเสื่อมสภาพมาจากสาเหตุของความสกปรกที่มารวมอยู่ในตัวน้ำมัน เช่น ฝุ่นละอองที่เล็ดลอดเขาไปในเครื่องทางหม้อกรองอากาศ ท่อไอดี รวมทั้งฝาเติมน้ำมันเครื่อง เขม่าจากการเผาไหที่ไม่สมบูรณ์ ไอน้ำจากการเผาไหมเชื้อเพลิง กรดซึ่งเกดจากการรวมตัวของก๊าซบางชนิดและน้ำมนเชื้อเพลิงที่เผาที่ไหม้ไม่หมด เศษโลหะที่เกิดจากการสึกหรอยางเหนียวที่เกิดจากการรวมตัวของน้ำมันกับออกซิเจนในอากาศ ณ อุณหภูมิสูง ๆ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะสะสมรวมกันอยู่ในอ่างน้ำมันเครื่อง เมื่อการสะสมมากขึ้นก็ทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อมคุณภาพลงจนไม่สามารถหล่อลื่นได้ดีพออาจก่อให้เกิดปัญหาการสึกหรอและทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องเพื่อเอาสิ่งสกปรกออกและเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเครื่องยนต์ไปในตัว เพื่อช่วยปกป้องรักษาเครื่องยนต์และยืดอายุการทำงานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้น ระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพของเครื่องยนต์ รวมทั้งลักษณะของงานที่ใช้หรือการใช้รถของผู้ขับขี่ โดยทั่วไปควรพยายามปฏิบัติตามคู่มือและที่สำคัญอีกประการหนึ่งควรตรวจสอบดูระดับน้ำมันเครื่องและเติมอย่างสม่ำเสมอด้วย เพราะถ้ามีปริมาณน้ำมันเครื่องไม่เพียงพอการทำงานก็จะไม่เต็มที่และทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้เช่นกัน

6.19.2. ประเภทของน้ำมันเครื่อง

น้ำมันเครื่องที่เราใช้มีอยู่มากมายหลายชนิด หลายเกรด มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงต้องแยกประเภทเพื่อให้เลือกใช้ได้ถูกต้อง โดยทั่วไปมีการแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1. แบ่งตามชนิดของนำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ซึ่งจะบอกถึงอายุการใชงานเป็นหลักไล่เรียงกันลงมาจากน้อย ไปหามาก แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่
   - น้ำมันเครื่องธรรมดา ที่ผลิตจากนำมันแร่ (Mineral Oil)
   - น้ำมันเครื่องกึ่งสังเคราะห์ (Semi-Synthetic,Synthetic Blend) ผลิตจากน้ำมันแร่ และน้ำมันพื้นฐาน
   - น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ (Fully Synthetic) ผลิตจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานสังเคราะห์ น้ำมันเครื่องสังเคราะห์มีคุณสมบัติทนทานต่อสภาพการใช้งานที่ความร้อนสูงได้ดี และไหลได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ อีกทั้งมีอายุการใช้งานนานกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดามาก และมีราคาสูงกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดามากเช่นกัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาว่าใช้แล้วจะคุ้มค่าหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายกับราคาน้ำมันที่ต้องจ่ายแพงขึ้น

2. แบ่งตามชนิดความหนืด เนื่องจากความหนืดจะมีส่วนสำคัญในการป้องกันการสึกหรอของชิ้นส่วน ของเครื่องยนต์ กล่าวคือหากน้ำมันเครื่องที่มีความหนืดน้อยเกินไป จะไม่สามารถคงสภาพเป็นฟิล์มบางๆ แทรกระหว่างผิวของโลหะ หรือถ้ามีความหนืดมากเกินไป ก็ไม่สามารถถูกปั๊มไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่
   - น้ำมันเกรดเดียว (Monograde) โดย SAE (Society Of Automotive Engineers) หรือสมาคมวิศวกรรมยานยนต์แห่งสหรัฐอเมริกาได้วางมาตรฐานโดยแบ่งตามค่าความข้นใสได้แก่ SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W อักษร W (Winter) สำหรับใช้ในเขตหนาว และ SAE 20, 30, 40, 50 และ 60 สำหรบใช้ในเขตร้อน
   - น้ำมันเครื่องเกรดรวม (Multigrade) เป็นการพัฒนาน้ำมันเครื่องให้สามารถใช้งานได้ทั้งสภาพร้อนและเย็น น้ำมันเครื่องเกรดรวมจะมีค่าดัชนีความหนืดสูงสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดีกว่าน้ำมนเครื่องเกรดเดียว เช่น SAE 5W-40, 10W-30, 15W-40, 20W-50 เป็นต้น
3. แบ่งตามชั้นคุณภาพด้านการใช้งาน ซึ่งมีหลายสถาบันเป็นผู้แบ่งเกรด แต่มาตรฐานที่แพร่หลาย ได้แก่ มาตรฐาน API โดยสถาบันปิโตเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute) ที่กำหนดมาตรฐานน้ำมันเครื่องโดยแบ่งออกตามประเภทของเครื่องยนต์ ดังนี้
   - น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์เบนซินจะใช้อักษร S (Station Service) นำหน้าเรียงตามลำดับ ได้แก่ API SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SJ, SL, SM และสูงสุดในปัจจุบันคือ SN โดย A,B,C,...,N เป็นการแบ่งระดับชั้นคุณภาพของน้ำมันเครื่องที่ได้พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น
   - น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลจะใช้อักษร C (Commercial Service) นำหน้าเรียงตามลำดับ ได้แก่ API CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF-4, CF, CF-2, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4PLUS และสูงสุดในปัจจุบนคือ CJ-4

ประเทศไทยมีการจำหน่ายน้ำมันเครื่องเกือบทุกชั้นคุณภาพ ยกเว้น SA, SB, CA, CB เนื่องจากเป็นชั้นคุณภาพที่ไม่มีสารเติมแต่ง หรือมีก็มีน้อยมากจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน ซึ่งตามประกาศกรมธุรกิจพลังงานเรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่น ได้กำหนดห้ามไม่ให้มีการจำหน่ายน้ำมันเครื่องชั้นคุณภาพดังกล่าวแล้ว API บ่งบอกถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของน้ำมนเครื่อง โดยน้ำมันเครื่องที่จำหน่ายในปัจจุบันส่วนใหญ่มีการระบุ API ที่มีอักษร S และ C อยู่ด้วยกัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล เช่น API SF/CF, CG-4/SG เป็นต้น แต่การนำไปใช้จะเหมาะสมกับเครื่องยนต์ประเภทใดมากกว่ากัน ให้สังเกตจากชั้นคุณภาพ API นั้นขึ้นต้นด้วยอักษร S หรือ C

16.20. การจำแนกและเลือกใช้อะไหล่แท้จากบริษัทผู้ผลิต

ประเภทของอะไหล่ตามภาษาที่เราใช้กันจนติดปาก

1. อะไหล่แท้แน่นอนต้องเป็นของใหม่ มีกล่องหรือหีบห่อที่เป็นโลโก้เดียวกับยี่ห้อเครื่องยนต์ อะไหล่พวกนี้สามารถเบิกจากศูนย์บริการเองก็ได้ หรือสั่งผ่านร้านอะไหล่ เพราะมีอะไหล่ปลอมที่ก๊อบปี้ทั้งอะไหล่และแพ็คเกจก็มี ดังนั้นอะไหล่แท้ควรจะซื้อจากศูนย์หรือร้านอะไหล่ใหญ่ ๆ ที่ไว้ใจได้
2. อะไหล่เทียมแท้ เป็นอะไหล่ใหม่เหมือนกัน แต่เป็นยี่ห้ออิสระ มีราคาถูกกว่าอะไหล่ของแท้ประมาณ 15-40% แล้วแต่ประเภทของอะไหล่ ร้านอะไหล่มักอ้างว่าเป็นบริษทเดียวกับที่ผลิตให้บริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ แต่บอกได้เลยว่าจริงบ้างไม่จริงบ้าง เพราะมีบางยี่ห้อที่ผลิตให้บริษัทผู้ผลิตจริง หลายยี่ห้อก็ไม่ใช่ ต้องหาข้อมูลเพราะอะไหล่ OEM ที่ผลิตให้กับโรงงานนั้นมีด้วยกนไม่กี่ยี่ห้อ แล้วแต่ประเภทว่าอยู่อะไหล่ส่วนไหนหรือดูร้านที่น่าเชื่อถือ
3. อะไหล่เทียม คืออะไหล่ที่ไม่ค่อยมีคุณภาพมากนัก เน้นราคาถูกไว้ก่อน ซึ่งอายุการใช้งานนั้นจะสั้นมาก และบางครั้งอาจจะส่งผลให้เกิดความเสียหายมากขึ้นกว่าปกติ
4. อะไหล่เทียบ คืออะไหล่ที่สามารถใช้ร่วมกันได้กบเครื่องยนต์หลายยี่ห้อ เช่น ไส้กรองน้ำมนเชื้อเพลิง

5. อะไหล่มือสอง คืออะไหล่ที่ถอดจากรถรุ่นเดียวกัน อาจจะมาจากต่างประเทศ หรือของในบ้านเราเอง บางอย่างก็สามารถใช้ได้และดีกว่าใช้ของเทียม แต่ก็ต้องมีทักษะหรือความรู้ในการดูมาก หาร้านอะไหล่ที่สามารถตรวจที่มาของอะไหล่ได้จะเป็นการดีที่สุด

7. วัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม
2. ประเมินความรู้ ความสามารถและศักยภาพในการปฏิบัติงานของผู้รับการฝึกอบรม

8. ผู้จัดทำหลักสูตร

1. ชื่อ นายวัชรพงศ์ โพธา หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
2. ชื่อ นายกัมปนาท แสงสุวรรณ หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
3. ชื่อ นายพิเชษฐ์ โค้วตระกลู หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
4. ชื่อ นายอดิศร กวาวสิบสาม หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
5. ชื่อ นายสิทธิศักดิ์ ยี่ยวน หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
6. ชื่อ นายกิตติ เอี่ยมเปรมจิต หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา
7. ชื่อ นายรัฐพล สุยะวงศ์ หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มทร.ล้านนา

ลงชื่อ.....ผู้ขออนุมัติหลักสูตร
(ดร.นพดล มนีเทียร)

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติหลักสูตร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร ธารพรศรี)
ผู้อำนวยการสถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

การใช้และบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตร

ความหมายของเครื่องยนต์เกษตร

เครื่องยนต์เกษตร คือ เครื่องต้นกำลังหรืออุปกรณ์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของเครื่องมือทุ่นแรงในการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถแบบเดินตาม โดยทั่วไปเครื่องยนต์เกษตรจะเป็นแบบจุดระเบิดภายในเครื่องยนต์ (เครื่องยนต์สันดาปภายใน Internal combustion engine) กำลังที่ได้จากเครื่องยนต์จะถูกถ่ายทอดไปยังชิ้นส่วน และระบบต่างๆ เช่น ส่งไปยังล้อ ส่งไปยังเพลาส่งกำลัง เพื่อใช้ในการฉุดลาก หรือขับเคลื่อนเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น เครื่องพ่นยา เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นไฟ เป็นต้น

ประเภทเครื่องยนต์เกษตร

1. เครื่องยนต์เกษตรแบ่งตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง จะแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ ถ้าใช้น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์เบนซินหรือเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ถ้าใช้น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์ดีเซล

2. เครื่องยนต์เกษตรแบ่งตามระบบการทำงาน จะแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ เครื่องยนต์ 2 จังหวะ และเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป

1. ฝาสูบ (Cylinder Head) คือส่วนที่อยู่ตอนบนสุดของเครื่องยนต์ทำหน้าที่ปิดส่วนบนของเครื่องและเป็นที่ตั้งของหัวฉีด ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสีย เป็นต้น

2. เสื้อสูบ (Cylinder Block) คือส่วนที่อยู่ตอนกลางของเครื่อง ทำหน้าที่ห่อหุ้มกระบอกสูบ เพลาข้อเหวี่ยง และส่วนประกอบอื่นๆ

3. กระบอกสูบ (Cylinder) คือส่วนที่ได้รับน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศเพื่อการจุดระเบิดและ ให้กำลังงานออกมา

4. ลูกสูบ (Piston) คือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลงภายในกระบอกสูบ เพื่ออัดน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศ ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน จะอัดเฉพาะอากาศที่ผสมกับละอองน้ำมันแล้ว และจุดระเบิดด้วยหัวเทียน ส่วนในเครื่องยนต์ดีเซล จะอัดอากาศและน้ำมันให้มีความดันและอุณหภูมิสูงจนถึงจุดวาบไฟเหมาะกับการเผาไหม้ทำให้เกิดการระเบิด

5. แหวนลูกสูบ (Piston Ring) แหวนลูกสูบแบ่งออกเป็นแหวนอัดและแหวนน้ำมัน สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลจะมีแหวนอัดอยู่ 2-3 ตัว ซึ่งจะอยู่ทางด้านบนของลูกสูบ และแหวนน้ำมันจะอยู่ทางด้านกระโปรงลูกสูบ เครื่องยนต์ดีเซลมีแหวนลูกสูบมากว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 1-2 ตัว เพราะเนื่องจากอัตราอัดของเครื่องยนต์ดีเซลจะสูงกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

5.1 แหวนอัด (Compression Ring) มีหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของความดันอากาศ ภายในกระบอกสูบ และยังทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำมันเครื่องรั่วไหลเข้าไปในห้องเผาไหม้

5.2 แหวนน้ำมัน (Oil Ring) มีหน้าที่กวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นผนังกระบอกสูบไม่ให้ขึ้นไปยังห้องเผาไหม้ แหวนน้ำมันจะทำเป็นร่องตรงกลาง และมีรูให้น้ำมันเครื่องไหลกลับ (Oil Return Hole) เพื่อให้น้ำมันเครื่องไหลเข้าออก และเพื่อหล่อลื่นลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ

6. ก้านสูบ (Connecting Rod) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจุดระเบิดเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบไปยังชิ้นส่วนต่างๆ ก้านสูบจะติดกับลูกสูบ

7. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากก้านสูบและเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากการเคลื่อนขึ้นลงเป็นการหมุนเป็นวงกลม

8. เพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) คือเพลาทำหน้าที่ปิดเปิดลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย เพลาลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ด้วยเฟืองที่ขบกับเฟืองของเพลาข้อเหวี่ยง

9. วาล์ว (Valve) หรือลิ้น มีอยู่ 2 ชนิดคือ ลิ้นไอดีทำหน้าที่เปิดให้อากาศในเครื่องยนต์ดีเซล หรือส่วนผสมน้ำมันกับอากาศในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเข้าสู่กระบอกสูบในจังหวะดูดของเครื่องยนต์ และลิ้นไอเสียทำหน้าที่เปิดให้ไอเสียที่เผาไหม้แล้วออกไปจากกระบอกสูบตามจังหวะคายของเครื่องยนต์

10. ล้อช่วยแรง (Fly wheel) จะติดอยู่ตรงปลายเพลาข้อเหวี่ยง มีหน้าที่ช่วยสะสมพลังงาน ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบ

11. อ่างน้ำมันเครื่อง (Crank Case) คือส่วนที่อยู่ตอนล่างของเครื่อง ปกติตอนบนของอ่างน้ำมันเครื่องจะหล่อติดกับเสื้อสูบ ส่วนตอนล่างเรียกว่าอ่างเก็บน้ำมันเครื่อง (oil pan) ทำหน้าที่เก็บ น้ำมันเครื่องเพื่อส่งไปยังส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ที่ต้องการการหล่อลื่น

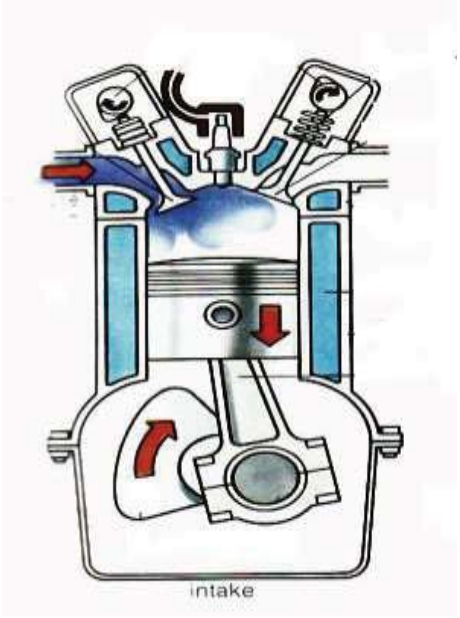
12. ปั๊มน้ำมันเครื่อง (Oil pump) ติดตั้งอยู่ภายในเสื้อสูบทำงานได้โดยได้รับแรงหมุนที่ส่งมาจากเฟืองภายในเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเพลาลูกเบี้ยวหมุนปั๊มน้ำมันเครื่องก็หมุนตามไปด้วย การหมุนของปั๊มน้ำมันเครื่องนี้ จะทำการดูดน้ำมันหล่อลื่นจากอ่างน้ำมันหล่อลื่นขึ้นมาตามท่อน้ำมัน เข้าสู่กรองน้ำมันหล่อลื่น (Oil filter) ออกไปตามท่อส่งน้ำมัน เพื่อไปหล่อเลี้ยงตามจุดต่างๆ ของโลหะที่มีการเสียดสีกัน เพื่อช่วยลดการสึกหรอของชิ้นส่วนเหล่านั้น

13. หม้อกรองอากาศ (Air cleaner) จะทำหน้าที่กรองฝุ่นผงและสิ่งสกปรกในอากาศ ก่อนที่จะเข้ากระบอกสูบ

14. ท่อไอเสีย (Exhaust manifold) เป็นชิ้นส่วนภายนอกเครื่องยนต์ที่ต่อบริเวณทางออกของวาล์วไอเสีย เป็นช่องทางผ่านของแก๊สไอเสียที่ถูกขับออกมาจากกระบอกสูบ

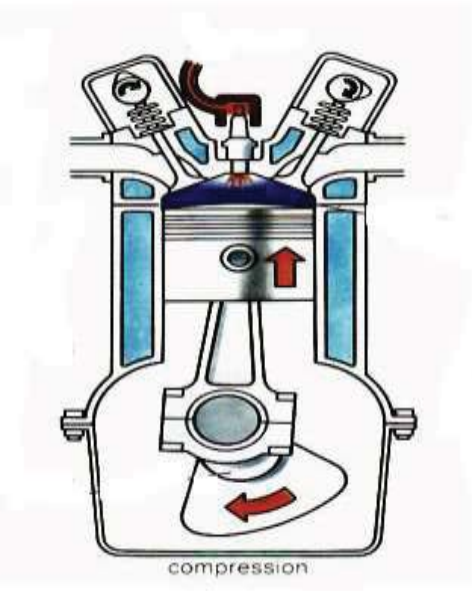
หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

1. <u>จังหวะดูด</u> (Intake) จังหวะดูดเริ่มต้นจากลูกสูบอยู่ด้านบนของกระบอกสูบ เคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิดเพื่อดูดส่วนผสมไอดี (น้ำมันเบนซินผสมกับอากาศ) เข้ากระบอกสูบจนลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีจึงอยู่ในตำแหน่งปิด โดยในจังหวะนี้ลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 1)



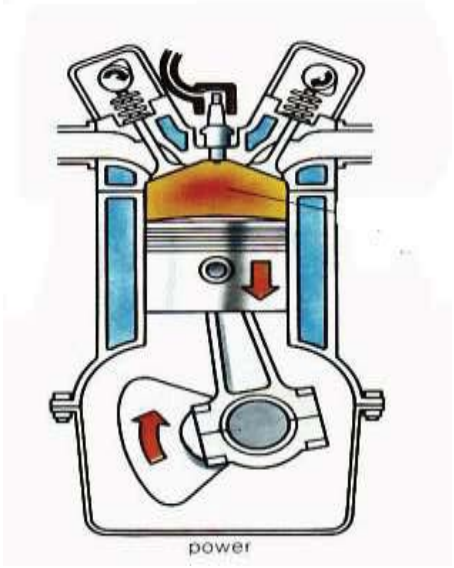
รูปที่ 1 จังหวะดูดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

2. <u>จังหวะอัด</u> (Compression) จังหวะอัด ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบนของกระบอกสูบ เพื่ออัดส่วนผสมไอดีที่ถูกดูดเข้ามาภายในกระบอกสูบจากจังหวะดูด ส่งผลทำให้ภายในกระบอกสูบมีอัตราส่วนการอัดสูงขึ้นประมาณ 1 : 6 ถึง 1 : 10 ความดันประมาณ 6.0 – 10.0 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ในจังหวะนี้ลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 2)



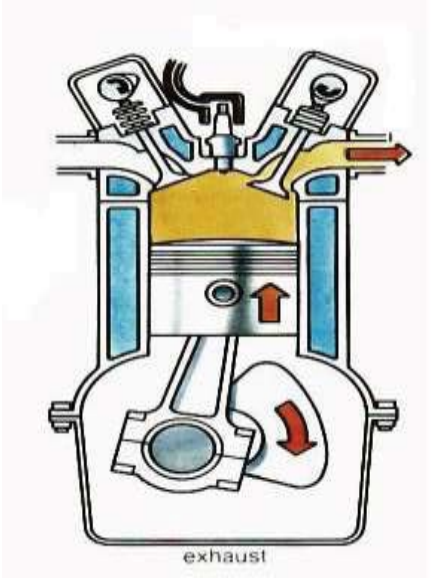
รูปที่ 2 จังหวะอัดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

3. <u>จังหวะระเบิดหรือจังหวะงาน</u> (Expansion) ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟ จุดระเบิดของเชื้อเพลิงขึ้นภายในกระบอกสูบ ในจังหวะนี้เป็นจังหวะที่ให้กำลังงานออกมา หลังจากนั้นลูกสูบก็จะเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง โดยในจังหวะนี้วาล์วไอดีอยู่ในตำแหน่งปิด และวาล์วไอเสียเริ่มเปิดเพื่อระบายไอเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 จังหวะระเบิดของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

4. <u>จังหวะคาย</u> (Exhaust) จังหวะคายเป็นการทำงานต่อจากจังหวะระเบิด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง เนื่องจากการได้รับแรงกระแทกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ด้านบนของกระบอกสูบเพื่อไล่ไอเสียออกผ่านทางลิ้นไอเสีย เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบน วาล์วไอเสียก็จะปิด วาล์วไอดีก็จะอยู่ในตำแหน่งเริ่มเปิด เพื่อเข้าสู่จังหวะดูดใหม่อีกครั้ง (รูปที่ 4)

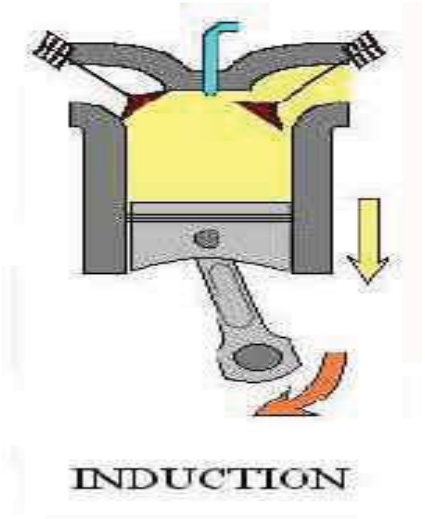


รูปที่ 4 จังหวะคายของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ

<u>สรุป</u> วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือจังหวะงานและจังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงรวม ทั้งหมด 4 ครั้ง (ขึ้น 2 ลง 2) เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ ได้กำลังงานจากเครื่องยนต์ 1 ครั้ง

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

1. <u>จังหวะดูด</u> (Intake) จังหวะดูดเริ่มต้นจากลูกสูบอยู่ด้านบนของกระบอกสูบ เคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ด้านล่าง ลิ้นไอดีเปิดเพื่อดูดเอาไอดี (อากาศ) เข้ากระบอกสูบจนลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีจึงอยู่ในตำแหน่งปิด โดยในจังหวะนี้ลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 5)



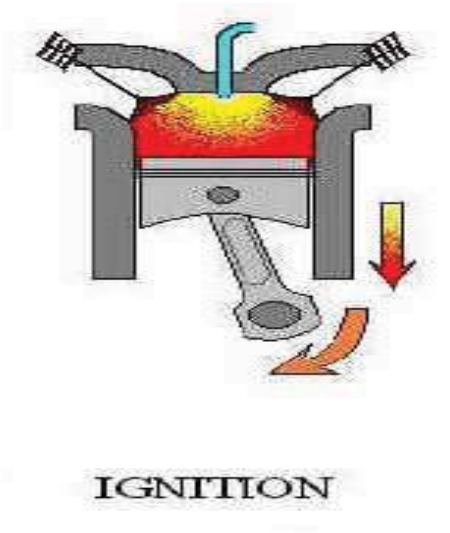
รูปที่ 5 จังหวะดูดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

2. <u>จังหวะอัด</u> (Compression) จังหวะอัดลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบนของกระบอกสูบ เพื่ออัดส่วนผสมไอดีที่ถูกดูดเข้ามาภายในกระบอกสูบจากจังหวะดูด ส่งผลทำให้ภายในกระบอกสูบมีอัตราส่วนการอัดสูงขึ้นประมาณ 16 : 1 ถึง 22 : 1 หรือ ความดันประมาณ 40 – 45 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร อุณหภูมิประมาณ 700 – 900 องศาเซลเซียส ในจังหวะนี้ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียอยู่ในตำแหน่งปิด (รูปที่ 6)



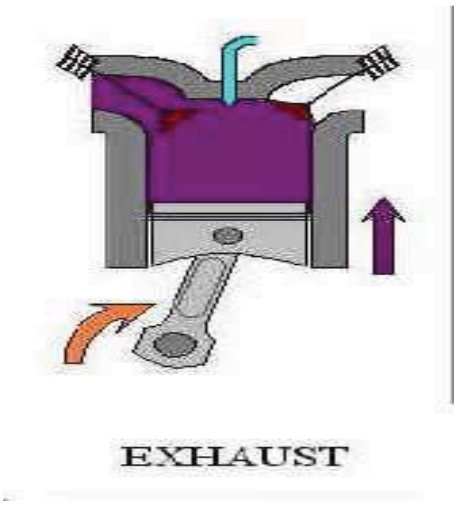
รูปที่ 6 จังหวะอัดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

3. <u>จังหวะระเบิดหรือจังหวะงาน</u> (Expansion) ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวฉีดจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปยังห้องเผา**ไหม้ ทำให้เกิดการจุดระเบิด**ของเชื้อเพลิงขึ้นภายในกระบอกสูบ ในจังหวะนี้เป็นจังหวะที่ให้กำลังงานออกมา หลังจากนั้นลูกสูบก็จะเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่**ศูนย์ตายล่าง โดยในจังหวะนี้วาล์วไอดีอยู่ในตำแหน่งปิดและวาล์วไอเสียเริ่มเปิดเพื่อระบายไอเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ (รูปที่ 7)**



รูปที่ 7 **จังหวะ**ระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

4. <u>จังหวะคาย</u> (Exhaust) จังหวะคายเป็นการทำงานต่อจากจังหวะระเบิด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่างเนื่องจากการได้รับแรงกระแทกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ด้านบนของกระบอกสูบเพื่อไล่**ไออากาศออกผ่านทางลิ้นไอเสีย เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนวาล์วไอเสียก็จะปิดวาล์วไอดีก็จะอยู่ในตำแหน่งเริ่มเปิด เพื่อเข้าสู่จังหวะดูดใหม่อีกครั้ง (รูปที่ 8)**



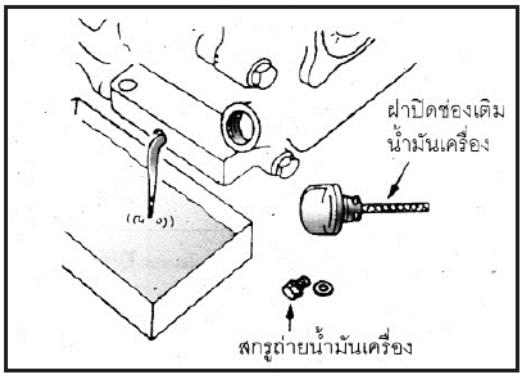
รูปที่ 8 จังหวะคายของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

<u>สรุป</u> วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือจังหวะงาน และจังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงรวม ทั้งหมด 4 ครั้ง หรือเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ ได้กำลังงานจากเครื่องยนต์ 1 ครั้ง

ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์เล็กเบนซิน 4 จังหวะ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

- เตรียมเครื่องมือ-วัสดุและอุปกรณ์



รูปที่ 1 แสดงการถ่ายน้ำมันเครื่อง

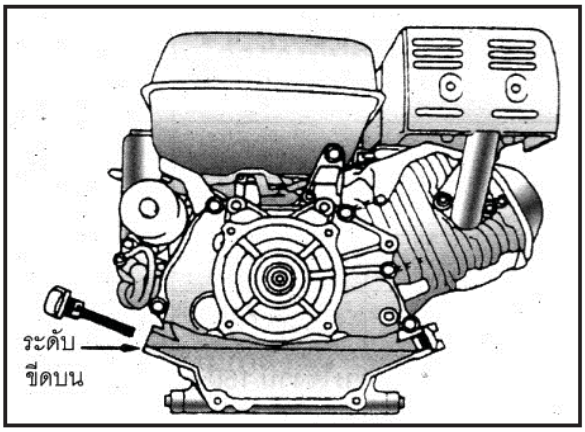
1. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

1. ถอดฝาปิดช่องเติมน้ำมันเครื่อง และสกรูถ่ายน้ำมันเครื่อง เพื่อถ่ายน้ำมันเครื่องออก

2. ใส่สกรูถ่ายน้ำมันเครื่องให้แน่น

3. เติมน้ำมันเครื่องใหม่ที่สะอาด ลงในช่องเติมน้ำมันเครื่อง

ปริมาณการเติมน้ำมันเครื่อง	0.6 ลิตร
( ) : ขีดจำกัดล่าง	(0.35)

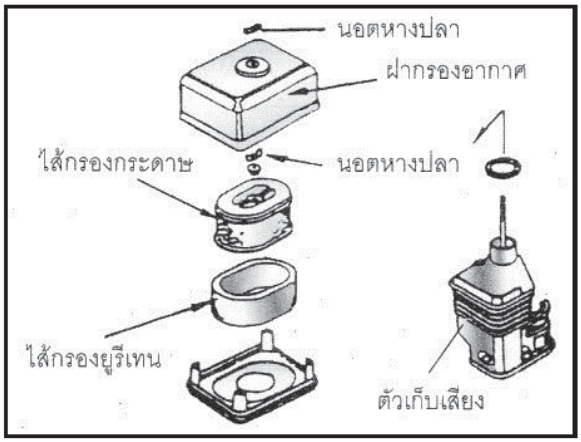


รูปที่ 2 แสดงระดับน้ำมันเครื่องที่กำหนด

4. ภายหลังการเติมน้ำมันเครื่อง ให้ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องให้ถูกต้อง ระดับน้ำมันเครื่องควรอยู่ที่ระดับขีดบน

ข้อสังเกตุ

ควรตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องบนพื้นที่ในแนวระดับ



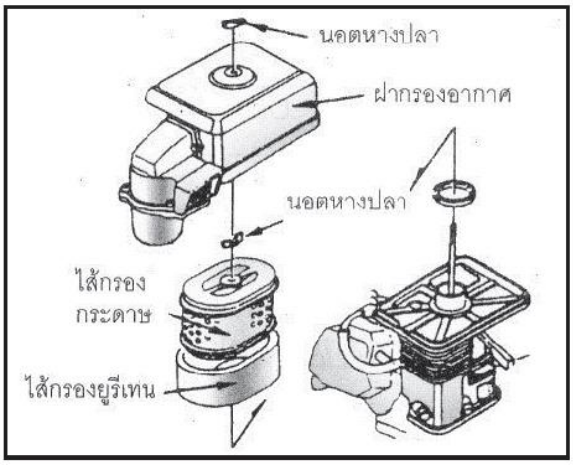
รูปที่ 3 แสดงกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น

2. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบแห้ง 2 ชั้น

1. ถอดนอตและฝากรองอากาศ และถอดนอตหางปลา เพื่อถอดไส้กรองยูรีเทนและไส้กรองกระดาษออก

2. ล้างไส้กรองยูรีเทนด้วยน้ำมันทำความสะอาด แล้วทำให้แห้งด้วยการเป่าลมหรือบีบให้แห้ง เมื่อแห้งแล้วให้จุ่มลงในน้ำมันเครื่องที่สะอาดแล้วบีบให้แห้ง

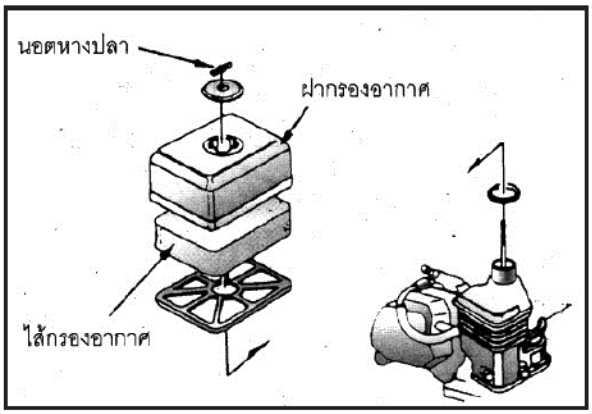
3. ไส้กรองกระดาษใช้ลมเป่าหรือเคาะเบาๆ



รูปที่ 4 แสดงกรองอากาศแบบลมหมุน

3. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบลมหมุน

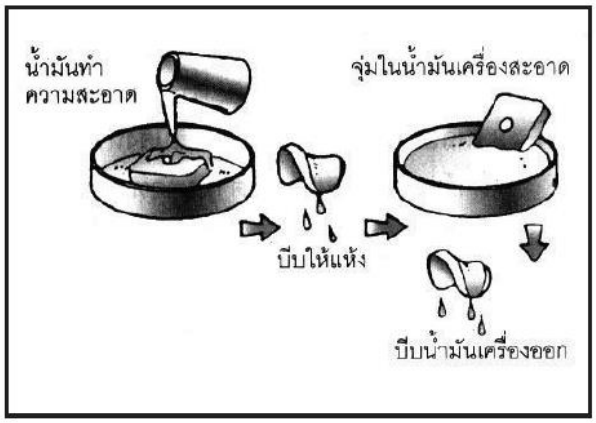
1. ถอดนอตและฝากรองอากาศออก และถอดไส้กรองออก
2. ล้างไส้กรองน้ำมันสำหรับทำความสะอาด แล้วบีบให้แห้ง
3. เมื่อแห้งแล้ว ให้จุ่มไส้กรองลงในน้ำมันเครื่องที่สะอาด บีบให้แห้ง แล้วประกอบกลับลงในเรือนกรองอากาศ



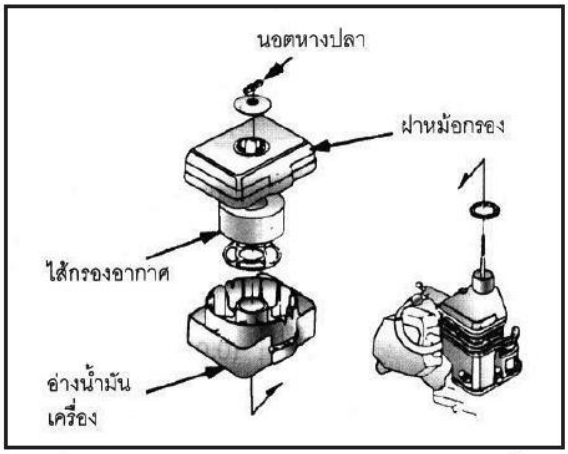
รูปที่ 5 แสดงกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

4. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

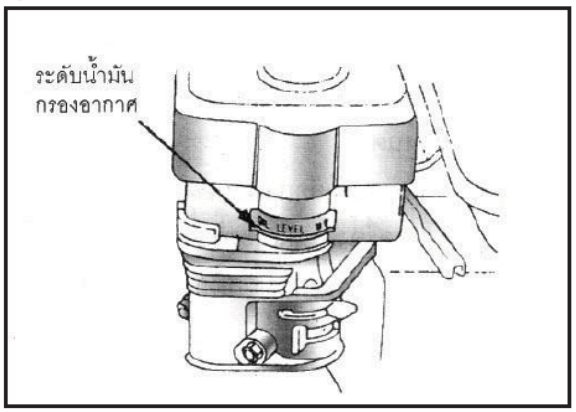
1. ถอดนอตหางปลาและแหวนรอง
2. ถอดฝาครอบหม้อกรอง
3. ถอดไส้กรองอากาศตรวจสภาพ
4. วางไส้กรองอากาศในถาดสะอาด
5. เทน้ำมันทำความสะอาดใส่ไส้กรอง
6. ล้างทำความสะอาดไส้กรอง
7. บีบน้ำมันทำความสะอาดออกให้แห้ง
8. จุ่มในน้ำมันเครื่องให้ทั่ว
9. บีบน้ำมันเครื่องออกให้แห้ง
10. ประกอบกลับตามเดิม



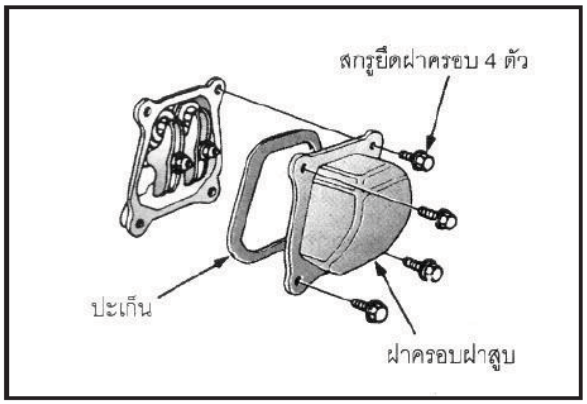
รูปที่ 6 แสดงการล้างไส้กรองอากาศแบบกึ่งแห้ง



รูปที่ 7 แสดงการถอดแยกกรองอากาศแบบน้ำมัน



รูปที่ 8 แสดงระดับน้ำมันกรองอากาศที่กำหนด



รูปที่ 9 แสดงการล้างไส้กรองอากาศแบบกึ่งแห้ง

5. การทำความสะอาดกรองอากาศแบบอาบน้ำมัน

1. ถอดนอตหางปลาฝาครอบหม้อกรองอากาศ ไส้กรองอากาศออก แล้วตรวจความสกปรก
2. ล้างและทำความสะอาดไส้กรองอากาศ
3. เทน้ำมันเครื่องเก่า ในอ่างน้ำมันกรองอากาศออก ล้างทำความสะอาด และทำให้แห้ง
4. เติมน้ำมันเครื่องใหม่ ลงในอ่างน้ำมันกรองอากาศให้ได้ตามระดับที่กำหนด

ข้อสังเกต

ถ้ามีน้ำมันกรองอากาศเหลืออยู่ในไส้กรองยูรีเทนมากเกินไป อาจทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย

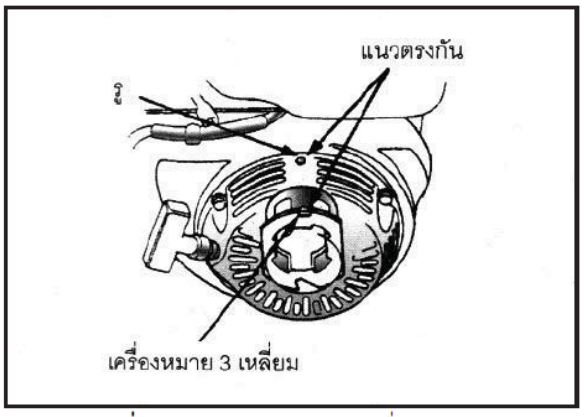
ปริมาณน้ำมันกรองอากาศ	60 ซีซี.

ข้อสังเกต

ไม่ควรเติมน้ำมันเครื่อง เกินจากระดับที่กำหนดให้ เพราะจะทำให้มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์

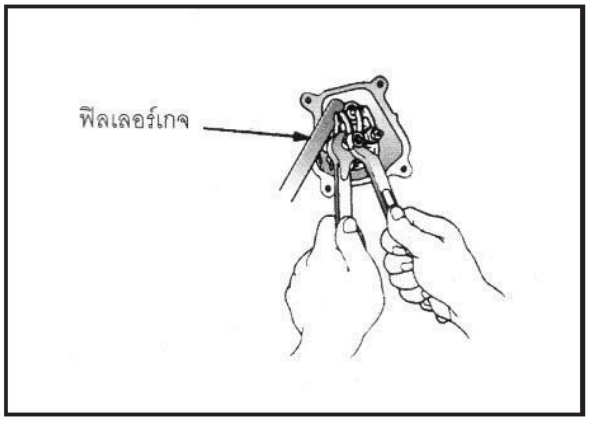
6. การบริการตั้งลิ้น

1. ถอดสกรูยึดฝาครอบฝาสูบ 4 ตัวออก ถอดฝาครอบและปะเก็นออก



รูปที่ 10 แสดงการตรวจเครื่องหมาย

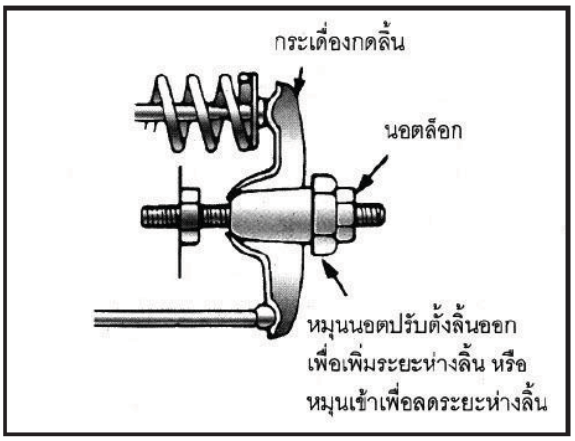
2. หมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในจังหวะอัดสุด โดยสังเกตจากรูบนชุดสตาร์ต ตรงกับเครื่องหมาย สามเหลี่ยมของรอกสายพาน ในจังหวะที่ดึงชุดสตาร์ตเครื่องยนต์มีแรงต้านมากที่สุด



รูปที่ 11 แสดงการตั้งลิ้นด้วยสกรูยันก้านทุ้ง

3. ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างของตีนลิ้น โดยสอดฟิลเลอร์เกจระหว่างกระเดื่องกดลิ้นกับตีนลิ้น

กำหนดให้	**ไอดี**	0.15 ± 0.02 มม. (0.006 ± 0.001 นิ้ว)
	ไอเสีย	0.20 ± 0.02 มม. (0.008 ± 0.001 นิ้ว)



รูปที่ 12 แสดงการปรับตั้งด้วยนอตกลางกระเดื่อง

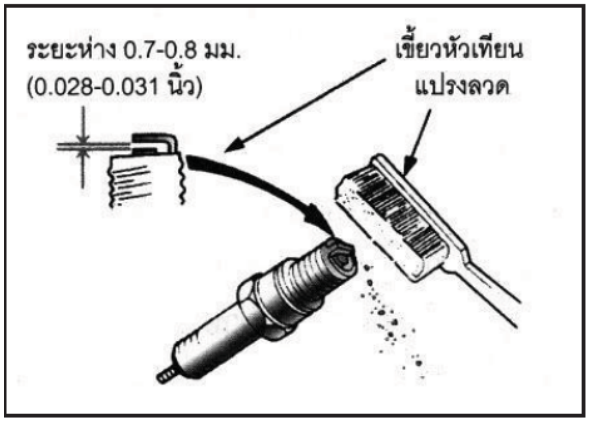
4. ถ้าจำเป็นต้องปรับตั้งลิ้นให้ปฏิบัติดังนี้

ก.คลายนอตล็อกและนอตปรับตั้งลิ้นออก

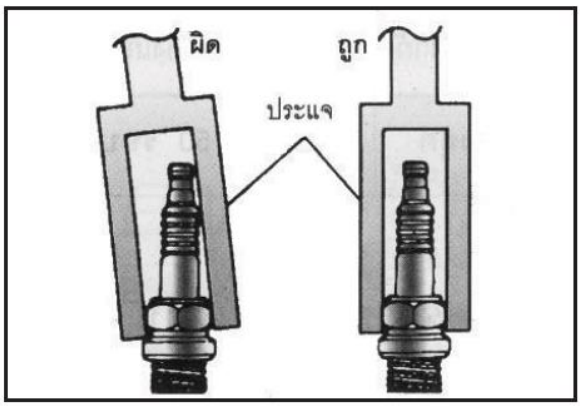
ข.หมุนปรับนอตปรับตั้งลิ้น ให้ได้ตามระยะที่กำหนด

ค.ขันล็อกนอตล็อกและนอตปรับตั้งลิ้นให้แน่น

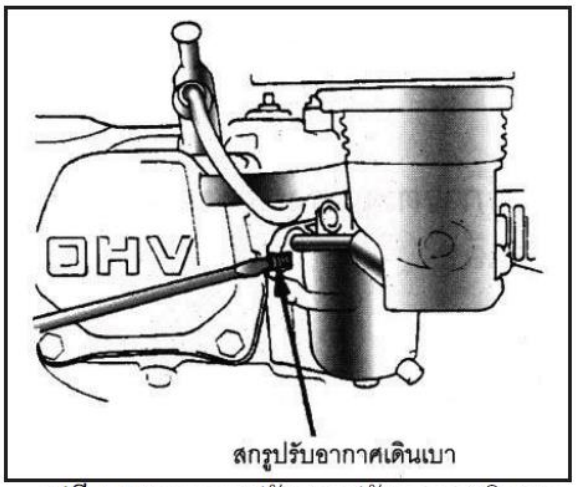
ง.หมุนเครื่องยนต์และตรวจสอบระยะห่างลิ้นอีกครั้งเพื่อความถูกต้อง



รูปที่ 13 แสดงการทำความสะอาดหัวเทียน



รูปที่ 14 แสดงการขันหัวเทียนด้วยประแจ



รูปที่ 15 แสดงการปรับสกรูปรับอากาศเดินเบา

7. การบริการหัวเทียน

1. ตรวจสภาพหัวเทียน หากมีรอยแตกร้าวที่ฉนวนหุ้มหรือเขี้ยวหัวเทียนสึกหรอ

2. ทำความสะอาดเขม่าที่เขี้ยวหัวเทียนด้วยแปรงลวด

3. ตรวจสภาพระยะห่างเขี้ยวหัวเทียนด้วยฟิลเลอร์เกจ

หัวเทียนมาตรฐานที่ใช้	BP6ES, BPR6ES (NGK) W20EP-U, W20EPR-U

4. แหวนหัวเทียนต้องอยู่ในสภาพดี จากนั้นใส่หัวเทียนพร้อมแหวนเริ่มขันเข้าด้วยมือ เพื่อป้องกันการปืนเกลียว จากนั้นขันแน่นอีกทีด้วยประแจขันหัวเทียน

5. เมื่อใส่หัวเทียนใหม่ ให้ขันแน่นไป 1/2 รอบ เมื่อใส่หัวเทียนที่ใช้แล้ว ให้ขันแน่นไป 1/8-1/4 รอบ หลังจากแหวนรองถูกอัดแน่น

8. การบริการคาร์บูเรเตอร์

1. ติดเครื่องยนต์ให้อุ่นเครื่องจนถึงอุณหภูมิทำงาน

2. หมุนสกรูปรับอากาศเดินเบาเข้าหรือออก เพื่อให้ได้รอบเดินเบาตามกำหนด การปรับตั้งให้ถูกต้องอาศัยการประมาณจำนวนรอบที่หมุน จากตำแหน่งรอบปิดสุด 2-3 รอบ

ตารางการบำรุงรักษาระบบที่สำคัญของเครื่องยนต์เกษตรตามกำหนดเวลา

ส่วนที่ต้องตรวจบำรุงรักษา	กำหนดเวลาบำรุงรักษา	วิธีการบำรุงรักษา
1. ระบบกำลังอัด		
กรองอากาศแบบเปียก	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถอดกรองอากาศออกจากเครื่องยนต์แล้วทำความสะอาดไส้กรองอากาศด้วยน้ำมันโซล่า - หม้อกรองอากาศ ให้เติมน้ำมันเครื่องใหม่เบอร์ 40 ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลลงไปที่หม้อกรองอากาศให้ได้ระดับที่กำหนด
กรองอากาศแบบแห้ง	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถอดฝาครอบหม้อกรองอากาศออกแล้วนำไส้กรองอากาศออกมาทำความสะอาด โดยใช้ลมเป่าจากด้านในออกมาด้านนอก
	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปลี่ยนไส้กรองอากาศใหม่
2. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
ชุดกรองน้ำมันเชื้อเพลิง	100 ชั่วโมงการทำงาน (หรือเมื่อพบว่ามีน้ำหรือสิ่งสกปรกอยู่ในถ้วยกรองเป็นจำนวนมาก)	- ถอดถ้วยกรองและไส้กรองน้ำมันโซล่า ออกมาล้างทำความสะอาด ด้วยน้ำมันโซล่า หากพบว่าไส้กรองฉีกขาด หรืออุดตัน ต้องเปลี่ยนใหม่
ถังน้ำมันเชื้อเพลิง	300 ชั่วโมงการทำงาน	- ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกให้หมดและล้างทำความสะอาดภายในถังด้วยน้ำมันโซล่า
3. ระบบหล่อลื่น		
น้ำมันเครื่อง และไส้กรองน้ำมันเครื่อง	100 ชั่วโมงการทำงาน	- ถ่ายน้ำมันเครื่องเก่าออก แล้วนำไส้กรองน้ำมันเครื่องออกมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำมันโซล่า และเช็ดให้แห้งสนิท ใส่กลับเข้าที่เดิมแล้วเติมน้ำมันเครื่องใหม่เบอร์ 40 ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ลงไปให้ได้ระดับที่กำหนด
4. ระบบระบายความร้อน		
หม้อน้ำ (ชนิดอ่างน้ำ)	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปิดก๊อกถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำออกให้หมดแล้วใช้น้ำสะอาดไล่ตะกอนขนาดเล็กออกจนหมด จึงปิดก๊อกถ่ายน้ำ แล้วเติมด้วยน้ำสะอาดให้เต็ม
หม้อน้ำ (ชนิดหม้อน้ำรังผึ้ง)	300 ชั่วโมงการทำงาน	- เปิดฝาหม้อน้ำก่อนถ่ายน้ำทุกครั้ง แล้วจึงเปิดก๊อกถ่ายน้ำให้น้ำไหลออกจนหมด ปิดก๊อก เติมน้ำสะอาดลงไปในหม้อน้ำให้เต็ม ปิดฝาหม้อน้ำให้แน่น

การปฏิบัติกรณีเก็บเครื่องยนต์เกษตรหลังฤดูการเพาะปลูก หรือเก็บเป็นระยะเวลานาน

เมื่อหมดฤดูการเพาะปลูก หรือหลังจากการเตรียมดิน เกษตรกรไม่ได้ใช้เครื่องยนต์เกษตรเป็นระยะเวลานานๆ (1 เดือนขึ้นไป) เพื่อรักษาสภาพเครื่องยนต์ให้สมบูรณ์และพร้อมใช้งาน ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ปิดก๊อกน้ำมันเชื้อเพลิงใต้ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ล้างทำความสะอาดตัวเครื่องยนต์
3. ล้างทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง และไส้กรองอากาศ
4. ถอดหม้อกรองอากาศออกแล้ว หยอดน้ำมันเครื่องเบอร์ 40 ชนิดใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล เข้าไปในท่อไอดี ประมาณ 10 ซีซี หมุนเครื่องยนต์ 10-15 รอบ เพื่อให้น้ำมันเครื่องที่หยอดเข้าไปเคลือบตามลูกสูบและผนังลูกสูบ
5. เติมน้ำมันโซล่าให้เต็มถัง
6. หมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในตำแหน่ง จังหวะอัดสุด (การหมุนเครื่องยนต์ ให้อยู่ในจังหวะอัดสุด ได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อการปฏิบัติหลังการใช้เครื่องยนต์) ซึ่งการหมุนเครื่องยนต์ให้อยู่ในจังหวะอัดสุดนี้ จะทำให้ลิ้นไอดีและไอเสีย ปิดสนิท ป้องกันการเกิดลิ้นค้าง สปริงกดลิ้นเสียหาย และป้องกันความชื้นเข้าไปในกระบอกสูบอีกด้วย
7. ถ่ายน้ำหล่อเย็น ออกให้หมด
8. เก็บเครื่องยนต์ไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทได้ดี
9. เก็บเครื่องยนต์ไว้ในที่ปลอดภัย

ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์เกษตร หากขาดการบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง

เครื่องยนต์ทุกประเภท ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เกษตร หรือเครื่องยนต์ชนิดอื่นๆ เมื่อมีการใช้งาน ก็จะต้องมีการสึกหรอหรือชำรุด ซึ่งการสึกหรอหรือชำรุดที่กล่าวถึงนี้ ถือว่าปกติตามอายุการใช้งาน แม้แต่ผู้ใช้จะมีการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้องแล้วก็ตาม ซึ่งอายุการใช้งานปกตินี้สำหรับเครื่องยนต์เกษตร จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมาก เครื่องยนต์เกษตรที่มีการใช้อย่างถูกต้อง และมีการบำรุงรักษาที่ดีจะมีอายุการใช้งาน 20 ปี หรือมากกว่านั้น แต่ถ้าหากผู้ใช้ ใช้เครื่องยนต์ไม่ถูกวิธี หรือขาดการบำรุงรักษาที่ดีและถูกต้องเครื่องยนต์ก็จะมีอายุการใช้งานลดลง รวมถึงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดลงด้วย หรือบางครั้งจะต้องซ่อมแซมบ่อยๆ เมื่อซ่อมเสร็จแล้วนำไปใช้ได้ระยะเวลาหนึ่ง ก็เกิดความเสียหายอีก ต้องนำกลับไปซ่อมแซมอีก เป็นเช่นนี้ตลอดเวลา ต้นเหตุที่แท้จริงก็คือการใช้และบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง ดังนั้นผู้ใช้เครื่องยนต์จะต้องใช้เครื่องยนต์ให้ถูกวิธี และมีการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง ปัญหาดังกล่าวก็จะหมดไป เครื่องยนต์ก็จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานตามที่บริษัทผู้สร้างกำหนด และใช้งานเครื่องยนต์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งข้อแนะนำและข้อปฏิบัติต่างๆ สำหรับการใช้และบำรุงรักษา เครื่องยนต์เกษตรที่ถูกต้อง ได้กล่าวมาทั้งหมดแล้ว

แต่หากผู้ใช้เครื่องยนต์เกษตรไม่มีการใช้อย่างถูกต้อง และไม่มีการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว ก็จะเกิดความเสียหายโดยตรงกับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ในระบบนั้นๆ และเกิดความเสียหายโดยรวมกับเครื่องยนต์

ตารางแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และผลเสียหายโดยรวมของเครื่องยนต์ หากขาดการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง

ระบบที่ขาดการบำรุงรักษา	ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์โดยตรง	ผลเสียหายกับเครื่องยนต์โดยรวม
ระบบกำลังอัด - ไม่ดูแลบำรุงรักษาไส้กรองอากาศ หม้อกรองอากาศ	- แหวนลูกสูบสึกหรอ - ลูกสูบสึกหรอ - ปลอกสูบสึกหรอ - ลิ้นไอดี – ลิ้นไอเสียสึกหรอ	- เครื่องยนต์จะติดยาก หากติดแล้วก็จะไม่ค่อยมีกำลัง (กำลังม้าเครื่องยนต์ลดลง) และเครื่องยนต์จะกินน้ำมันเครื่องผิดปกติ
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง - ไม่ดูแลรักษากรองน้ำเชื้อเพลิง	- ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และลูกปั้ม สึกหรอ	- เครื่องยนต์จะติดยาก หากติดแล้วเครื่องยนต์เดินไม่สม่ำเสมอเดินสะดุด เนื่องจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถสร้างแรงดันน้ำมันได้ตามปกติ ทำให้มีผลถึงการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีดผิดปกติด้วย - ถังน้ำมันจะเกิดช่องว่าง และน้ำมันในถังจะระเหยขึ้นไปเกาะอยู่ตามผนังของถังน้ำมัน เมื่ออากาศเย็นลงจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาในถังน้ำมัน น้ำซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าน้ำมันก็จะลงสู่ก้นถังน้ำมัน และไปยังปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ทำให้ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสนิม สึกหรอและเสียหายอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ
- ไม่เติมน้ำมันโซล่าให้เต็มถังน้ำมันหลังการใช้งาน	- ถังน้ำมันเกิดสนิม	
ระบบหล่อลื่น - ไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามกำหนดเวลา หรือปล่อยให้มันหล่อลื่นขาด หรือไม่มีน้ำมันหล่อลื่น	- แหวนลูกสูบสูบสึกหรอ - ลูกสูบสึกหรอ - ปลอกสูบสึกหรอ - ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสียสึกหรอ	- เครื่องยนต์จะร้อนจัดผิดปกติ เนื่องจากการขยายตัวของชิ้นส่วนภายในกระบอกสูบ และเสียดสีกันโดยขาดการหล่อลื่น ทำให้แหวนลูกสูบติด ลูกสูบติด จนกระทั่งแบริ่งเพลาข้อเหวี่ยงละลาย ทำให้เครื่องยนต์เสียหายอย่างหนัก
ระบบระบายความร้อน - ไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำในหม้อน้ำตามกำหนด หรือปล่อยให้น้ำในหม้อน้ำแห้ง	- ปะเก็นฝาสูบแตกร้าว - ฝาสูบแตกร้าว	- เครื่องยนต์จะร้อนจัดเนื่องจากไม่มีน้ำไประบายความร้อนรอบๆ ปลอกสูบ และรอบฝาสูบ ทำให้ปะเก็นฝาสูบแตกร้าว หรือถึงขั้นฝาสูบแตกร้าวได้ ซึ่งเป็นการเสียหายที่จัดว่าหนักมาก เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีราคาค่อนข้างสูง - เครื่องยนต์จะร้อนเร็วผิดปกติ และเกิดความร้อนสะสมในเครื่องยนต์ เนื่องจากระบบการระบายความร้อนด้วยพัดลมทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ กำลังเครื่องยนต์ก็จะตกไปด้วย
- ไม่ปรับตั้งสายพานพัดลม	- สายพานชำรุดเร็ว - ลูกปืนพัดลมแตกเร็ว	

การเลือกใช้น้ำมันเครื่อง

น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

โดยทั่วไปน้ำมันเครื่องมีหน้าที่หล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มช่วยไม่ให้เกิดการเสียดสีโดยตรง โดยเฉพาะถ้าเครื่องยนต์ยิ่งเร่งยิ่งเกิดการเสียดสี และสึกหรอมากขึ้น น้ำมันเครื่องจะเป็นตัวช่วยลดการเสียดสีและสึกหรอนั้น ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีผลต่อเนื่องช่วยให้ประหยัดเชื้อเพลิงอีกด้วย นอกจากนี้จากการที่น้ำมันเครื่องสามารถไหลผ่านหมุนเวียนไปตามจุดต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ยังเป็นการช่วยระบายความร้อน ช่วยทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และยังสามารถอุดช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนต่าง ๆ ป้องกันการรั่วซึมของก๊าซไม่ให้ความดันรั่วไหล ทำให้เครื่องยนต์มีกำลังเต็มที่

ถึงแม้จะใช้น้ำมันเครื่องที่มีคุณภาพสูงเท่าใดก็ตาม ก็ยังต้องเปลี่ยนถ่ายเมื่อถึงกำหนดเวลา เพราะเมื่อใช้ไปย่อมมีการเสื่อมสภาพ และลดคุณสมบัติลงการเสื่อมสภาพมาจากสาเหตุของความสกปรกที่มารวมอยู่ในตัวน้ำมัน เช่น ฝุ่นละอองที่เล็ดลอดเข้าไปในเครื่องทางหม้อกรองอากาศ ท่อไอดี รวมทั้งฝาเติมน้ำมันเครื่อง เขม่าจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ไอน้ำจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง กรดซึ่งเกิดจากการรวมตัวของก๊าซบางชนิดและน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมด เศษโลหะที่เกิดจากการสึกหรอ ยางเหนียวที่เกิดจากการรวมตัวของน้ำมันกับออกซิเจนในอากาศ ณ อุณหภูมิสูงๆ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะสะสมรวมกันอยู่ในอ่างน้ำมันเครื่อง เมื่อการสะสมมากขึ้นก็ทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อมคุณภาพลงจนไม่สามารถหล่อลื่นได้ดีพอ อาจก่อให้เกิดปัญหาการสึกหรอและทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องเพื่อเอาสิ่งสกปรกออกและเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเครื่องยนต์ไปในตัว เพื่อช่วยปกป้องรักษาเครื่องยนต์ และยืดอายุการทำงานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้น

ระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพของเครื่องยนต์ รวมทั้งลักษณะของงานที่ใช้หรือการใช้รถของผู้ขับขี่ โดยทั่วไปควรพยายามปฏิบัติตามคู่มือ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งควรตรวจสอบดูระดับน้ำมันเครื่องและเติมอย่างสม่ำเสมอด้วย เพราะถ้ามีปริมาณน้ำมันเครื่องไม่เพียงพอการทำงานก็จะไม่เต็มที่และทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้เช่นกัน

ประเภทของน้ำมันเครื่อง

น้ำมันเครื่องที่เราใช้มีอยู่มากมายหลายชนิด หลายเกรด มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น จึงต้องแยกประเภทเพื่อให้เลือกใช้ได้ถูกต้อง โดยทั่วไปมีการแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1.แบ่งตามชนิดของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ซึ่งจะบอกถึงอายุการใช้งานเป็นหลักไล่เรียงกันลงมาจากน้อยไปหามาก แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- น้ำมันเครื่องธรรมดา ที่ผลิตจากน้ำมันแร่ (Mineral Oil)
- น้ำมันเครื่องกึ่งสังเคราะห์ (Semi-Synthetic,Synthetic Blend) ผลิตจากน้ำมันแร่ และน้ำมันพื้นฐานสังเคราะห์
- น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ (Fully Synthetic) ผลิตจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานสังเคราะห์ น้ำมันเครื่องสังเคราะห์มีคุณสมบัติทนทานต่อสภาพการใช้งานที่ความร้อนสูงได้ดี และไหลได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ อีกทั้งมีอายุการใช้งานนานกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดามาก และมีราคาสูงกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดามากเช่นกัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาว่าใช้แล้วจะคุ้มค่าหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายกับราคาน้ำมันที่ต้องจ่ายแพงขึ้น

2. แบ่งตามชนิดความหนืด เนื่องจากความหนืดจะมีส่วนสำคัญในการป้องกันการสึกหรอของชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ กล่าวคือหากน้ำมันเครื่องที่มีความหนืดน้อยเกินไป จะไม่สามารถคงสภาพเป็นฟิล์มบางๆ แทรกระหว่างผิวของโลหะ หรือถ้ามีความหนืดมากเกินไป ก็ไม่สามารถถูกปั๊มไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- น้ำมันเกรดเดียว (Monograde) โดย SAE (Society Of Automotive Engineers) หรือสมาคมวิศวกรรมยานยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา ได้วางมาตรฐานโดยแบ่งตามค่าความข้นใสได้แก่ SAE 0W, 5W, 10W,15W, 20W, 25W อักษร W (Winter) สำหรับใช้ในเขตหนาว และ SAE 20, 30, 40, 50 และ 60สำหรับใช้ในเขตร้อน

- น้ำมันเครื่องเกรดรวม (Multigrade) เป็นการพัฒนาน้ำมันเครื่องให้สามารถใช้งานได้ทั้งสภาพร้อนและเย็น น้ำมันเครื่องเกรดรวมจะมีค่าดัชนีความหนืดสูง สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ดีกว่าน้ำมันเครื่องเกรดเดียว เช่น SAE 5W-40, 10W-30, 15W-40, 20W-50 เป็นต้น

3. แบ่งตามชั้นคุณภาพด้านการใช้งาน ซึ่งมีหลายสถาบันเป็นผู้แบ่งเกรด แต่มาตรฐานที่แพร่หลายได้แก่ มาตรฐาน APIโดยสถาบันปิโตเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute) ที่กำหนดมาตรฐานน้ำมันเครื่องโดยแบ่งออกตามประเภทของเครื่องยนต์ ดังนี้

- น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์เบนซิน จะใช้อักษร S (Station Service) นำหน้า เรียงตามลำดับได้แก่ API SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SJ, SL, SM และสูงสุดในปัจจุบันคือ SN โดย A,B,C,...,Nเป็นการแบ่งระดับชั้นคุณภาพของน้ำมันเครื่องที่ได้พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น

- น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล จะใช้อักษร C (Commercial Service) นำหน้า เรียงตามลำดับได้แก่ API CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF-4, CF, CF-2, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4PLUS และสูงสุดในปัจจุบันคือ CJ-4

ประเทศไทยมีการจำหน่ายน้ำมันเครื่องเกือบทุกชั้นคุณภาพ ยกเว้น SA, SB, CA, CB เนื่องจากเป็นชั้นคุณภาพที่ไม่มีสารเติมแต่ง หรือมีก็มีน้อยมากจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน ซึ่งตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่น ได้กำหนดห้ามไม่ให้มีการจำหน่ายน้ำมันเครื่องชั้นคุณภาพดังกล่าวแล้ว API บ่งบอกถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของน้ำมันเครื่อง โดยน้ำมันเครื่องที่จำหน่ายในปัจจุบันส่วนใหญ่มีการระบุ API ที่มีอักษร S และ C อยู่ด้วยกัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องยนต์เบนซิน และดีเซล เช่น API SF/CF, CG-4/SG เป็นต้น แต่การนำไปใช้จะเหมาะสมกับเครื่องยนต์ประเภทใดมากกว่ากัน ให้สังเกตจากชั้นคุณภาพ API นั้น ขึ้นต้นด้วยอักษร S หรือ C

การจำแนกและเลือกใช้อะไหล่แท้จากบริษัทผู้ผลิต

ประเภทของอะไหล่ ตามภาษาที่เราใช้กันจนติดปาก

1. อะไหล่แท้ แน่นอนต้องเป็นของใหม่ มีกล่องหรือหีบห่อที่เป็นโลโก้เดียวกับยี่ห้อเครื่องยนต์ อะไหล่พวกนี้สามารถเบิกจากศูนย์บริการเองก็ได้ หรือสั่งผ่านร้านอะไหล่ เพราะมีอะไหล่ปลอมที่ก๊อบปี้ทั้งอะไหล่ และแพ็คเกจก็มี ดังนั้นอะไหล่แท้ควรจะซื้อจากศูนย์หรือร้านอะไหล่ใหญ่ๆ ที่ไว้ใจได้

2. อะไหล่เทียมแท้ เป็นอะไหล่ใหม่เหมือนกัน แต่เป็นยี่ห้ออิสระ มีราคาถูกกว่าอะไหล่ของแท้ประมาณ 15-40% แล้วแต่ประเภทของอะไหล่ ร้านอะไหล่มักอ้างว่าเป็นบริษัทเดียวกับที่ผลิตให้บริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ แต่บอกได้เลยว่าจริงบ้างไม่จริงบ้าง เพราะมีบางยี่ห้อที่ผลิตให้บริษัทผู้ผลิตจริง หลายยี่ห้อก็ไม่ใช่ ต้องหาข้อมูลเพราะอะไหล่ OEM ที่ผลิตให้กับโรงงานนั้นมีด้วยกันไม่กี่ยี่ห้อ แล้วแต่ประเภทว่าอยู่อะไหล่ส่วนไหนหรือดูร้านที่น่าเชื่อถือ

3. อะไหล่เทียม คืออะไหล่ที่ไม่ค่อยมีคุณภาพมากนัก เน้นราคาถูกไว้ก่อน ซึ่งอายุการใช้งานนั้นจะสั้นมาก และบางครั้งอาจจะส่งผลให้เกิดความเสียหายมากขึ้นกว่าปกติ

4. อะไหล่เทียบ คืออะไหล่ที่สามารถใช้ร่วมกันได้กับเครื่องยนต์หลายยี่ห้อ เช่น ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

5. อะไหล่มือสอง คืออะไหล่ที่ถอดจากรถรุ่นเดียวกัน อาจจะมาจากต่างประเทศ หรือของในบ้านเราเอง บางอย่างก็สามารถใช้ได้และดีกว่าใช้ของเทียม แต่ก็ต้องมีทักษะหรือความรู้ในการดูมาก หาร้านอะไหล่ที่สามารถตรวจที่มาของอะไหล่ได้จะเป็นการดีที่สุด

ประวัติวิทยากร



ชื่อ-นามสกุล	นายวัชรพงศ์ โพธา
ตำแหน่ง	อาจารย์
การศึกษา	ปริญญาโท วศ.ม.วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ความชำนาญ	เทคโนโลยีเครื่องกล
อีเมล	watcharapong_po@rmutl.ac.th



ชื่อ-นามสกุล	นายกัมปนาท แสงสุวรรณ
ตำแหน่ง	อาจารย์
การศึกษา	ปริญญาโท วิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ความชำนาญ	วิศวกรรมเกษตร
อีเมล	kpnat@rmutl.ac.th



ชื่อ-นามสกุล	นายพิเชษฐ์ โค้วตระกูล
ตำแหน่ง	อาจารย์
การศึกษา	ปริญญาโท ค.อ.ม.ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ความชำนาญ	การออกแบบ การผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล และการสร้างเครื่องจักร
อีเมล	pitchet@rmutl.ac.th

ประวัติวิทยากร



ชื่อ-นามสกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศร กวาวสิบสาม
ตำแหน่ง	อาจารย์
การศึกษา	ปริญญาโท ค.อ.ม.ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (สาขาไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ความชำนาญ	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
อีเมล	adisorn_401@rmutl.ac.th



ชื่อ-นามสกุล	นายสิทธิศักดิ์ ยี่ยวน
ตำแหน่ง	หัวหน้าหลักสูตรเตรียมวิศวกรรมศาสตร์
การศึกษา	ปริญญาโท ค.อ.ม. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (อิเล็กทรอนิกส์)
ความชำนาญ	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ , การออกแบบ การวิจัย และพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ , จิตวิทยาวัยรุ่น
อีเมล	sittisak_elec@hotmail.co.th

ประวัติวิทยากร



ชื่อ-นามสกุล	นายกิตติ เอี่ยมเปรมจิต
ตำแหน่ง	อาจารย์
การศึกษา	ปริญญาโท วศ.ม.วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ความชำนาญ	เครื่องยนต์สันดาปภายใน
อีเมล	kitthi@hotmail.com



ชื่อ-นามสกุล	รัฐพล สุยะวงศ์
ตำแหน่ง	ช่างเทคนิค
การศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มสาขา : Basic / broad general programmes สาขา : ช่างกลโรงงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ความชำนาญ	-
อีเมล	-