

หน่วยที่ 3

เครื่องยนต์เล็กและหลักการทำงาน

สาระสำคัญ

เครื่องยนต์เล็กและหลักการทำงานมีความสำคัญมาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ชนิดของเครื่องยนต์เล็ก ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป ส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็กเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้ลูกสูบแทนลิ้น หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้ลิ้นแผ่น ส่วนประกอบของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 และ 4 จังหวะ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ เพื่อจะได้นำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในการตรวจสอบเครื่องยนต์เล็กต่อไป

สาระการเรียนรู้

1. ชนิดของเครื่องยนต์เล็ก
2. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป
3. ส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็ก
4. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ
5. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ
6. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 และ 4 จังหวะ
7. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกชนิดของเครื่องยนต์เล็กได้
2. บอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไปได้
3. บอกชื่อส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็กได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะได้
5. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะได้
6. บอกส่วนประกอบของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 และ 4 จังหวะได้
7. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะได้

1. ชนิดของเครื่องยนต์เล็ก

เครื่องยนต์เล็กเป็นเครื่องยนต์ที่มีสูบเดียวขนาดไม่เกิน 10 แรงม้า มีชนิดแบบสูบตรง และชนิดแบบสูบเอียง เครื่องยนต์เล็กที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดโดยทั่วไป จะใช้งานเกี่ยวกับด้านการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เป็นเครื่องยนต์ที่นำเข้ามาผลิตในประเทศไทย มีทั้งแบบใช้น้ำมันเบนซิน ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กมีหลายยี่ห้อ เช่น ฮอนด้า คูโบต้า ยันมาร์ เป็นต้น

1.1 เครื่องยนต์เล็กชนิดใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง เป็นเครื่องยนต์ขนาด 1 สูบ ดังรูปที่

3.1 และ 3.2



รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องยนต์เล็กฮอนด้าแก๊สโซลีน

ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>



ชุดสตาร์ท →

รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องยนต์เล็กยี่ห้อมาร์แกสโซลิน

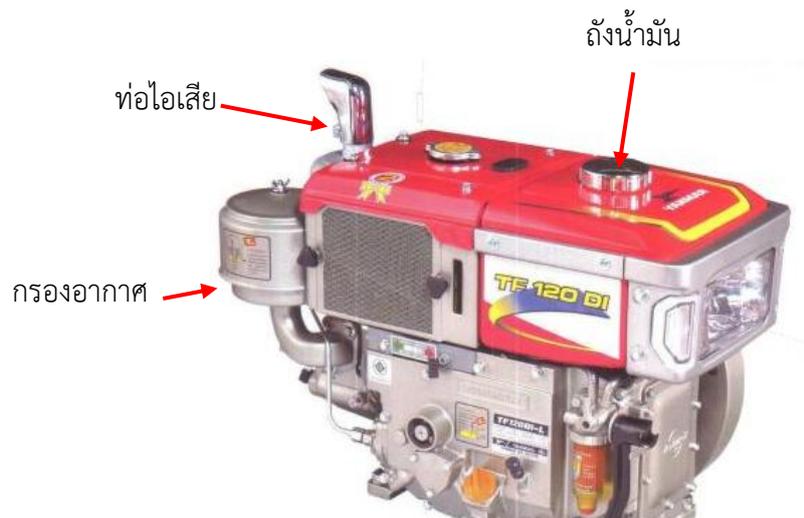
ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

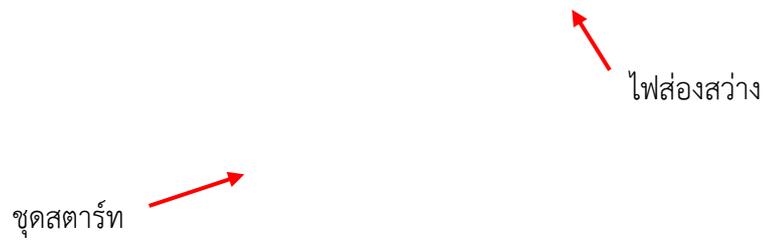
1.2 เครื่องยนต์เล็กชนิดใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง เป็นเครื่องยนต์ขนาด 1 สูบ ดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 แสดงเครื่องยนต์เล็กคูโบต้าดีเซล

ที่มา : <http://www.nakarinbangkok.com/articles/49590/เครื่องยนต์ดีเซล.html>





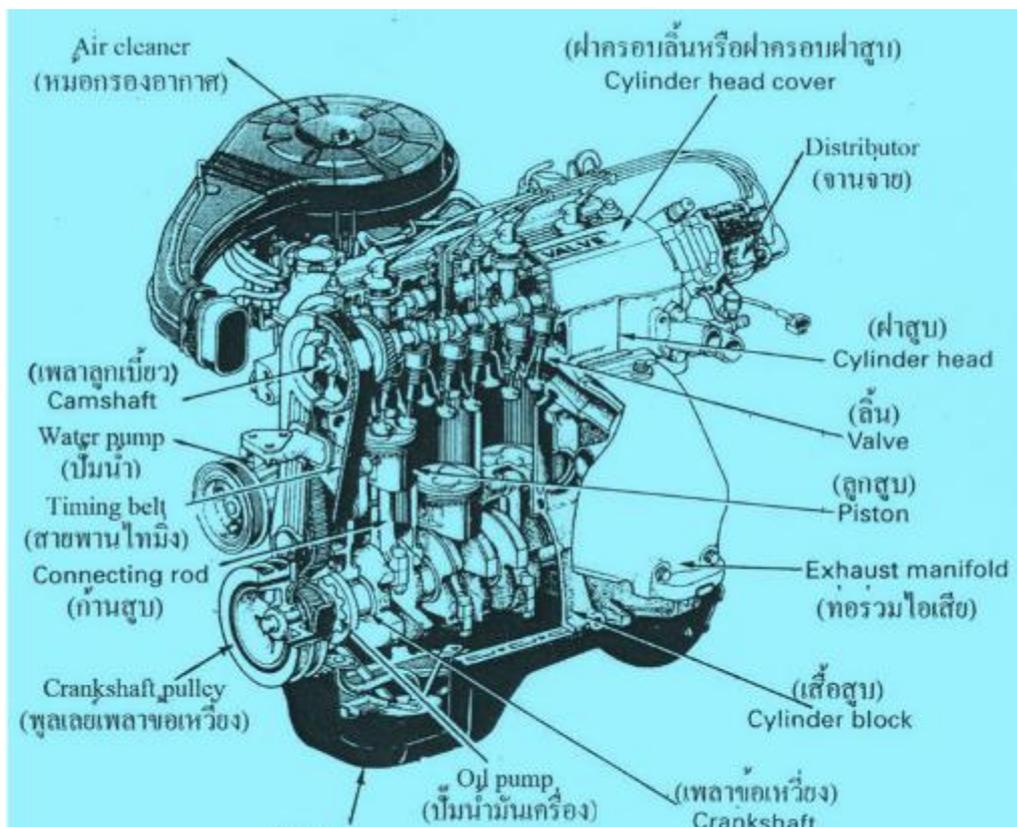
รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องยนต์เล็กยี่ห้อมาร์ตีเซล

ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

2. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป (ENGINE COMPONENTS)

เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังของเครื่องมือทุ่นแรงในการเกษตรทั่วไป เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถแบบเดินตาม โดยทั่วไปเครื่องยนต์เล็กจะเปิดภายใน กำลังที่ได้จากเครื่องยนต์จะถูกถ่ายทอดไปยังชิ้นส่วนและระบบ ต่าง ๆ เช่น ส่งไปยังล้อ ไปยังเพลาส่งกำลัง เพื่อใช้ในการฉุดลาก หรือขับเคลื่อนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น เครื่องพ่นยา เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นไฟ เป็นต้น

เครื่องยนต์สามารถแบ่งออกได้ตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ ถ้าใช้น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์เบนซินหรือเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ถ้าใช้น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เรียกว่าเครื่องยนต์ดีเซล ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องยนต์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไป

ที่มา : http://vallop-automechanics.blogspot.com/2012/05/blog-post_30.html

1. ฝาสูบ (Cylinder Head) คือส่วนที่อยู่ตอนบนสุดของเครื่องทำหน้าที่ปิดส่วนบนของเครื่องและเป็นที่ตั้งของหัวฉีด ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสีย เป็นต้น

2. เลื่อสูบ (Cylinder Block) คือส่วนที่อยู่ตอนกลางของเครื่อง ทำหน้าที่ห่อหุ้มกระบอกสูบ เพลาค้อเหวี่ยง และส่วนประกอบอื่นๆ

3. กระบอกสูบ (Cylinder) คือส่วนที่ได้รับน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศเพื่อการจุดระเบิดและให้กำลังงานออกมา

4. ลูกสูบ (Piston) คือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลงภายในกระบอกสูบ เพื่ออัดน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศให้มีความดันและอุณหภูมิเหมาะกับการเผาไหม้และให้กำลังออกมา

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

5.1 แหวนอัด (Compression Ring) มีหน้าที่ ป้องกันการรั่วซึมของความดันอากาศภายในกระบอกสูบ และยังทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำมันเครื่องไหลเข้าไปในห้องเผาไหม้

5.2 แหวนน้ำมัน (Oil Ring) มีหน้าที่ กวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นผนังกระบอกสูบไม่ให้ขึ้นไปยังห้องเผาไหม้ แหวนน้ำมันจะทำเป็นร่องตรงกลาง และมีรูให้น้ำมันเครื่องไหลกลับ (Oil Return Hole) เพื่อให้น้ำมันเครื่องไหลเข้าออก และเพื่อหล่อลื่นลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ โดยการผ่านตัวกลางแหวนน้ำมัน

6. ก้านสูบ (Connecting Rod) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจุดระเบิดเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบไปยังชิ้นส่วนต่างๆ ก้านสูบจะติดกับลูกสูบ

7. เพลาค้อเหวี่ยง (Crankshaft) คือส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจาก ก้านสูบและเปลี่ยนการเคลื่อนที่จากการเคลื่อนขึ้นลงเป็นการหมุนเป็นวงกลม

8. เพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) คือเพลาทำหน้าที่ปิดเปิดลิ้นไอเสีย เพลาลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ด้วยเฟืองที่ซบกับเฟืองของเพลาข้อเหวี่ยง

9. วาล์ว (Valve) หรือลิ้น เปิดให้ก๊าซเข้าสู่และออกจากกระบอกสูบตามจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ส่วนใหญ่ใช้ลิ้นดอกเห็ด (poppet valves) ซึ่งปิดด้วยแรงสปริงและเปิดด้วยกลไกลูกเบี้ยว ทำจากเหล็กกล้า ส่วนที่ลิ้นสัมผัสผนังกระบอกเรียกว่า “บ่าลิ้น” (valve seats) ทำจากเหล็กกล้า ออบซุบแข็งหรือเซรามิก เครื่องยนต์บางรุ่นใช้ลิ้นหมุน หรือลิ้นโรทารี มีทั้งแบบจานและแบบกระบอก ส่วนเครื่องยนต์สองจังหวะใช้ช่อง (ports) ที่ผนังกระบอกสูบ แทนลิ้นแบบกลไก

10. ล้อช่วยแรง (Fly wheel) จะติดอยู่ตรงปลายเพลาข้อเหวี่ยง มีหน้าที่ช่วยสะสมพลังงาน ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบ

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

12. ปั๊มน้ำ (Water pump) สูบและส่งน้ำหล่อเย็น ให้หมุนเวียนผ่านเครื่องยนต์ และหม้อน้ำ โดยใช้กำลังจากเครื่องยนต์

13. ปั๊มน้ำมันเครื่อง (Oil pump) ปั๊มน้ำมันเครื่อง ติดตั้งอยู่ในเสื้อสูบ (Cylinder block) ทำงานได้โดย ได้รับแรงหมุน ที่ส่งมาจาก เฟืองเพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน เพลาลูกเบี้ยวหมุน ปั๊มน้ำมันเครื่องก็หมุนตามไปด้วย การหมุนของปั๊มน้ำมันเครื่องนี้ จะทำการดูดน้ำมันหล่อลื่น (Oil) จากกันอ่างน้ำมันหล่อลื่น (Oil pan) ขึ้นมาตามท่อน้ำมัน เข้าสู่ตัวกรองน้ำมันหล่อลื่น (Oil filter) ออกไปตามท่อน้ำมัน เพื่อไปหล่อเลี้ยงตามจุดต่างๆ ของโลหะที่มีการเสียดสีกัน เพื่อช่วยลดการสึกหรอ ของชิ้นส่วนเหล่านั้น

14. หม้อกรองอากาศ (Air cleaner) จะทำหน้าที่กรองฝุ่นผงและสิ่งสกปรกในอากาศ ก่อนที่จะเข้ากระบอกสูบสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ที่ใช้ในที่มีฝุ่นมากนิยมใช้เครื่องกรองอากาศขั้นแรก (pre cleaner) ซึ่งจะทำหน้าที่กรองฝุ่นผงและสิ่งสกปรกขนาดใหญ่ในอากาศก่อนที่จะให้อากาศผ่านเข้าไปในหม้อกรองอากาศ ทำให้อายุการใช้งานของหม้อกรองอากาศยืนยาวขึ้น

15. สายพานไทม์มิ่ง (Timing belt) หรือสายพานรราวลิ้น ทำหน้าที่เชื่อมต่อกลไกต่างๆ ให้มีการทำงานอย่างสัมพันธ์กันและลงตัว หากไม่ดีหรือมีการผิดจังหวะก็จะส่งผลกระทบต่อเครื่องยนต์โดยทันที

16. ท่อร่วมไอเสีย (Exhaust manifold) เป็นชิ้นส่วนภายนอกเครื่องยนต์ที่อยู่ระหว่างทางออกของวาล์วไอเสียกับท่อ เป็นช่องทางผ่านของแก๊สไอเสียที่ถูกขับออกมาจากกระบอกสูบเพื่อส่งต่อไปยังท่อไอเสียเครื่องยนต์แบบสูบเรียง ท่อร่วมไอเสียจะถูกออกแบบให้ติดตั้งอยู่ด้านข้างของเครื่องยนต์ ส่วนเครื่องยนต์แบบตัววี ท่อร่วมไอเสียจะติดตั้งอยู่ด้านข้างทางออกไอเสียทั้งสองด้านของเครื่องยนต์ ท่อไอเสียมักทำจากเหล็กหล่อ

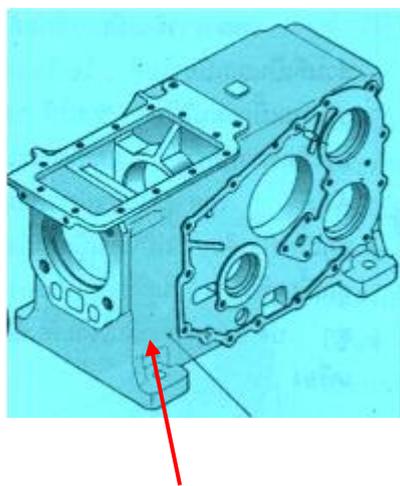
17. จานจ่าย (Distributor) ทำหน้าที่เป็นสวิทซ์ในการตัดต่อและต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรปฐมภูมิ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่สูงในคอยล์ และจ่ายไฟแรงสูงไปยังหัวเทียนต่างๆ โดยการ

หมุนของ โรเตอร์ในฝาครอบจานจ่ายรวมถึงจานจ่ายมีกลไกในการปรับไทม์มิ่งจุดระเบิดให้เกิดขึ้น ล่วงหน้า หรือหน่วงให้ช้าลงตามอัตราเร็วรอบและภาระของเครื่องยนต์

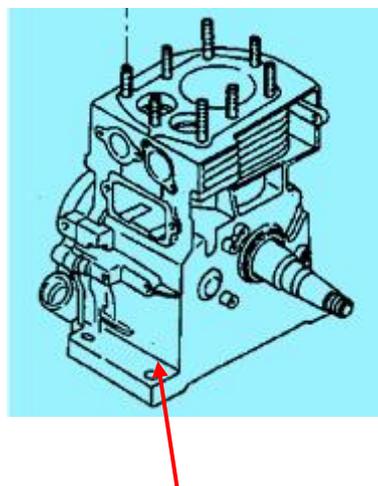
3. ส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็ก

เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและเครื่องยนต์เล็กดีเซลจะส่วนประกอบหลักที่สำคัญเหมือนกัน และจะมีส่วนประกอบย่อยที่แตกต่างออกไปบ้างเล็กน้อยเครื่องยนต์เล็กจะมีส่วนประกอบหลักดังต่อไปนี้

3.1 เสื้อสูบ (Cylinder Block) เสื้อสูบเป็นที่อยู่ของปลอกสูบ เพลาข้อเหวี่ยง ลูกสูบ ก้านสูบ และระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เสื้อสูบทำจากเหล็กหล่อเนื้อกราไฟต์เกร็ด ภายในเสื้อสูบจะทำเป็น ช่องทางเดินของน้ำหล่อเย็นและห้องเพลาข้อเหวี่ยง ส่วนบนเสื้อสูบจะเป็นที่ติดตั้งหม้อน้ำ และถังน้ำมัน เชื้อเพลิง ดังรูปที่ 3.6



(1) เสื้อสูบเครื่องยนต์ดีเซล



(2) เสื้อสูบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

รูปที่ 3.6 แสดงเสื้อสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล และแก๊สโซลีน

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RT บริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

3.2 ลูกสูบ (Piston) ลูกสูบทำหน้าที่ส่งถ่ายกำลังไปยังเพลาข้อเหวี่ยง ลูกสูบจะรับแรงอัด ทางด้านข้าง เนื่องจากมุมโล้ของก้านสูบ ลูกสูบจะปิดกั้นภายในกระบอกสูบกับห้องข้อเหวี่ยง แล้ว ถ่ายเทความร้อนจากหัวลูกสูบไปยังชิ้นส่วนอื่น ตัวลูกสูบจะได้รับการระบายความร้อนด้วยน้ำ หรือ

น้ำมันเครื่อง วัสดุที่ใช้ในการทำลูกสูบส่วนมากจะทำมาจากเหล็กหล่อ อลูมิเนียมหล่อ หรืออลูมิเนียมอัดขึ้นรูป นอกจากนี้ยังมีพวกเหล็กกล้าหล่อ และเหล็กกล้าอัดขึ้นรูป ดังรูปที่ 3.7



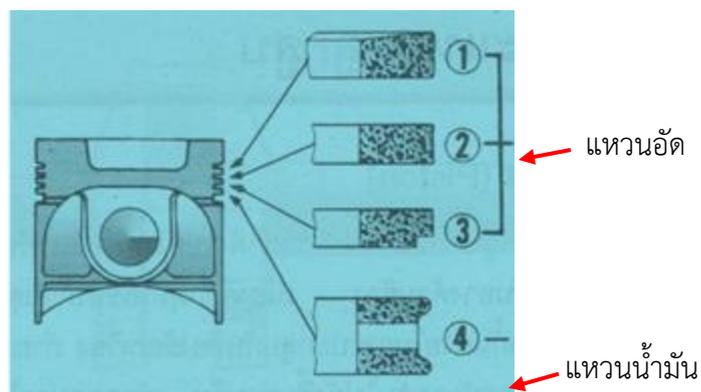
(1) ลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล

(2) ลูกสูบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

รูปที่ 3.7 แสดงลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซลและแก๊สโซลีน

ที่มา : อนุชิต เิงจำเนียร ; 2554.

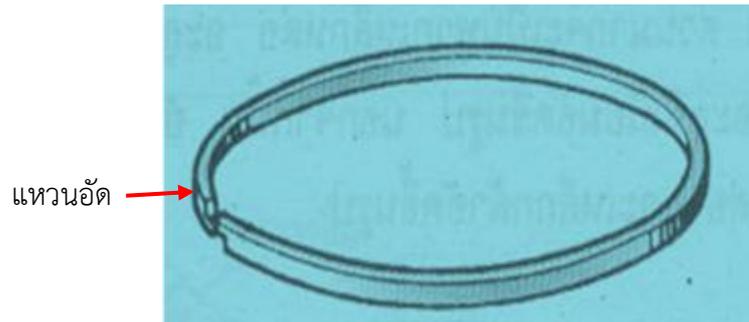
3.3 แหวนลูกสูบ (Piston Ring) แหวนลูกสูบแบ่งออกเป็นแหวนอัดและแหวนน้ำมันสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลจะมีแหวนอัดอยู่ 2-3 ตัว ซึ่งจะอยู่ทางด้านบนของลูกสูบ และแหวนน้ำมันจะอยู่ทางด้านกระโปรงลูกสูบ เครื่องยนต์ดีเซลมีแหวนลูกสูบมากกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 1-2 ตัว เพราะเนื่องจากอัตราอัดของเครื่องยนต์ดีเซลจะสูงกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงแหวนลูกสูบของเครื่องยนต์เล็ก

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RTบริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

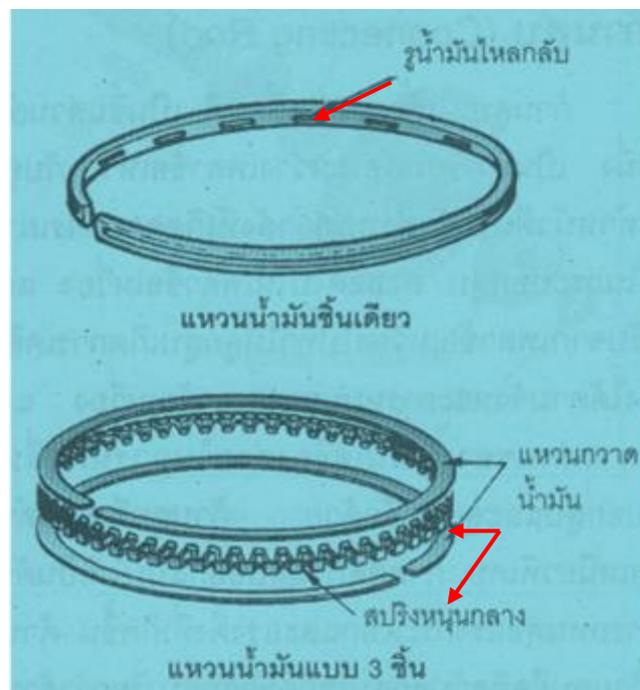
3.4 แหวนอัด (Compression Ring) แหวนอัดจะทำหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของความดันอากาศภายในกระบอกสูบ และยังทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำมันเครื่องรั่วไหลเข้าไปในห้องเผาไหม้อีกด้วย แหวนอัดทำจากเหล็กหล่อชนิดพิเศษ ชุบผิวแข็งเป็นมัน มีคุณสมบัติทนต่อ แรงเสียดสีและความร้อนที่เกิดขึ้นได้ ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงแหวนอัดเครื่องยนต์เล็ก

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RTบริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

3.5 แหวนน้ำมัน (Oil Ring) แหวนน้ำมันทำหน้าที่กวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นผนังกระบอกสูบไม่ให้ขึ้นไปยังห้องเผาไหม้ แหวนน้ำมันจะทำเป็นร่องตรงกลาง และมีรูให้น้ำมันเครื่องไหลกลับ (Oil Return Hole) เพื่อให้ น้ำมันเครื่องไหลเข้าออก และเพื่อหล่อลื่นลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ โดยการผ่านตัวกลางแหวนน้ำมัน แหวนน้ำมันจะมี 2 แบบ คือ แหวนน้ำมันแบบชิ้นเดียว (Integral Type) และแหวนน้ำมันแบบ 3 ชิ้นในวงเดียวกัน (Three-piece Type) แหวนน้ำมันทำจากเหล็กหล่อชนิดพิเศษ ชุบผิวแข็งเป็นมัน มีคุณสมบัติทนต่อแรงเสียดสีและความร้อนที่เกิดขึ้นได้ดี ดังรูปที่ 3.10





รูปที่ 3.10 แสดงแหวนน้ำมันเครื่องยนต์เล็ก

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RTบริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

3.6 ปลอกสูบ (Cylinder Liner) ปลอกสูบเป็นส่วนประกอบที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นลงและเป็นที่ยึด อากาศทำให้เกิดการเผาไหม้ จะเกิดพลังงานขึ้นภายในปลอกสูบ แล้วผลักดันลูกสูบให้สามารถเคลื่อนที่ส่งกำลัง ผิวนอกปลอกสูบจะสัมผัสกับน้ำมันหล่อเย็นโดยตรง ป้องกันน้ำรั่วเข้าห้องเพลาค้อเหวี่ยงด้วยแหวนยาง (O-Ring) ในการใช้ปลอกลูกสูบจะมีข้อดีคือ จะสะดวกสำหรับงานซ่อม หากปลอกสูบไม่ดี ก็จะเปลี่ยนเฉพาะปลอกสูบไม่ต้องเปลี่ยนเสื้อสูบ และการที่มีปลอกสูบจะใช้แต่กระบอกสูบและลูกสูบที่เป็นสแตนดาร์ด (Standard Size) ในกรณีรื้อกระบอกสูบสึกหรอโดยไม่ต้องคว้านรู ดังรูปที่ 3.11



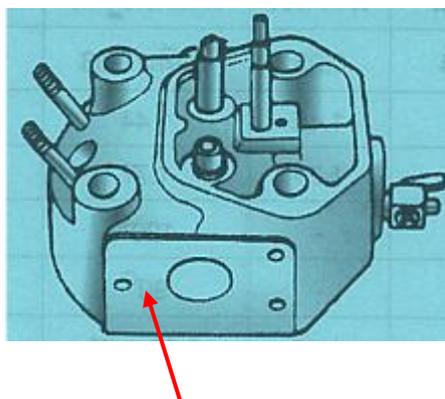
รูปที่ 3.11 แสดงปลอกสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล

ที่มา : www.google.co.th/search?hl

3.7 ฝาสูบ (Cylinder Head) เป็นส่วนที่อยู่ด้านบนของเรือนสูบของเครื่องยนต์ ฝาสูบเป็นส่วนที่ทำให้เกิดห้องเผาไหม้ด้วย ฝาสูบถูกขันยึดติดกับเรือนสูบด้วยนัต โดยมีปะเก็นฝาสูบคั่นอยู่ตรงกลาง เพื่อป้องกันก๊าซออกจากห้องเผาไหม้และน้ำรั่วเข้าไปในห้องเผาไหม้แบ่งฝาสูบออกเป็น 2 แบบดังรูปที่ 3.12

5.1 ฝาสูบแบบหล่อเย็นด้วยของเหลวหรือน้ำ ด้านในของฝาสูบแบบนี้จะมีช่องทางให้น้ำหล่อเย็นไหลผ่านได้

5.2 ฝาสูบแบบหล่อเย็นด้วยอากาศ โดยทำเป็นครีบบอบๆ ด้านนอกของฝาสูบ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว การระบายความร้อนทำให้เครื่องยนต์ไม่ร้อน



(1) ฝาสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล



(2) ฝาสูบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

รูปที่ 3.12 แสดงฝาสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล และแก๊สโซลีน

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RT และ อนุชิต เชียงจำเนียร ; 2554.

3.8 ลิ้น (Valve) ลิ้นของเครื่องยนต์ทำหน้าที่เปิดและปิดช่องไอดีและไอเสีย เพื่อควบคุมการบรรจุก๊าซและขับไล่ก๊าซไอเสียของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ลิ้นมีชื่อเรียกตามการทำงาน เช่น ลิ้นไอดี (Intake Valve) ทำหน้าที่เปิดให้ส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศจากท่อร่วมไอดี เข้ากระบอกสูบในจังหวะดูดและต้องปิดในจังหวะอัดและระเบิด ส่วนลิ้นไอเสีย (Exhaust Valve) ทำหน้าที่เปิดก๊าซไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ไหลออกไปจากกระบอกสูบในจังหวะคาย จังหวะอัดและระเบิดการทำงานของลิ้นประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ ดังรูป 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงลิ้นเครื่องยนต์เล็ก

ที่มา : อนุชิต เชียงจำเนียร ; 2554.

3.9 ก้านสูบ (Connecting Rod) เป็นส่วนประกอบที่เคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งก้านสูบเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างเพลาค้อเหวี่ยงกับลูกสูบ และยังทำหน้าที่เป็นตัวส่งถ่ายกำลังที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบส่งต่อไปให้กับเพลาค้อเหวี่ยง และจะรับแรงขับจากเพลาค้อเหวี่ยงไปทำให้ลูกสูบเกิดการเคลื่อนที่ขึ้นลงตามจังหวะการหมุนของเพลาค้อเหวี่ยง และยังเป็นทางผ่านของน้ำมันเครื่องช่วยในการหล่อลื่นของกระบอกสูบและลูกสูบอีกด้วย ก้านสูบโดยทั่วไปจะทำด้วยเหล็กเหนียวพิเศษ ตรงภาคตัดก้านสูบออกแบบให้เป็นตัวไอ (I) ที่สามารถทนต่อแรงกระแทกและแรงดึงที่เกิดขึ้น ด้านหนึ่งของก้านสูบจะยึดติดกับลูกสูบโดยสลักลูกสูบ เรียกว่า ด้านสลักลูกสูบ (Small End) อีกด้านหนึ่งใหญ่กว่าด้านสลักลูกสูบ เรียกว่า ฐานก้านสูบ (Big End) ฝาออกเป็น 2 ส่วน เพื่อให้สามารถถอดประกอบเข้ากับเพลาค้อเหวี่ยงได้ด้วยสกรูก้านสูบ ดังรูปที่ 3.14



(1) ก้านสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล

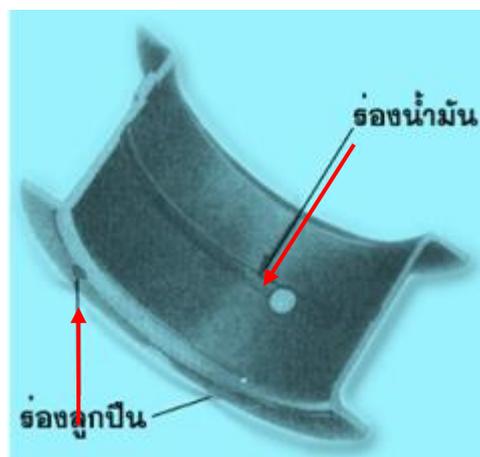


(2) ก้านสูบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

รูปที่ 3.14 แสดงก้านสูบเครื่องยนต์เล็กดีเซล และแก๊สโซลีน

ที่มา : อนุชิต เขิงจำเนียร ; 2554.

3.10 แบริ่งก้านสูบ (Connecting Rod Bearing) แบริ่งก้านสูบจะทำจากทองแดงผสมตะกั่ว เรียกว่า เคลเมต (Kelmet) ที่ผิวหน้าของแบริ่งก้านสูบจะชุบตีบุก เพื่อให้สามารถสัมผัสกับเพลาค้อเหวี่ยงได้ดี แบริ่งก้านสูบสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วนได้ คือ ส่วนที่อยู่กับก้านสูบ และส่วนที่ติดอยู่กับฝาประกับก้านสูบ บุชก้านสูบจะทำจากทองแดงผสมตะกั่วเช่นเดียวกับแบริ่งก้านสูบ ที่หน้าบุชจะชุบตีบุกเคลือบไว้ เพื่อช่วยให้ทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน แรงกระแทก และความร้อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ดังรูปที่ 3.15





รูปที่ 3.15 แสดงแบร็งก้านสูบและบูชก้านสูบ

ที่มา : <http://auto.lannapoly.ac.th/e-learning/engine/content/bearing.htm>

3.11 เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) เพลาข้อเหวี่ยงจะเป็นตัวรับและถ่ายทอดกำลัง และยังเป็นตัวทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบและก้านสูบ เพลาข้อเหวี่ยงต้องทนต่อแรงกระแทกและแรงบิดที่เกิดขึ้นสูงได้จึงต้องทำด้วยเหล็กคาร์บอนตีอัดขึ้นรูป แล้วนำมาแปรรูปผิวเพลาอีกครั้ง เพลาข้อเหวี่ยงที่ดีจะต้องมีการถ่วงน้ำหนักให้สมดุล เพื่อให้เพลาข้อเหวี่ยงหมุนไม่สั่นคลอนและสมดุลในขณะที่ถ่ายทอดกำลัง หรือขณะที่รับแรงกระแทก ดังรูปที่ 3.16

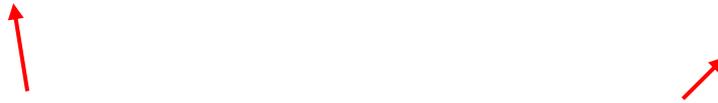


รูปที่ 3.16 แสดงเพลาข้อเหวี่ยงเครื่องยนต์เล็กดีเซลและแก๊สโซลีน

ที่มา : อนุชิต เจริญจำเนียร ; 2554.

3.12 เพลาลูกเบี้ยว (Camshaft) เพลาลูกเบี้ยวมีหน้าที่ทำให้ลิ้นเปิดและปิดได้ตามจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ เพลาลูกเบี้ยวจะทำจากเหล็กกล้าตีขึ้นรูป แล้วแปรรูปผิวส่วนที่เป็นลูกเบี้ยว ไอดี ไอเสีย และปลายเพลาลูกเบี้ยวจะชุบแข็ง ยอดลูกเบี้ยวจะมนโค้ง ช่วยให้การทำงานของลิ้นทั้งคู่มิประสิทธิภาพดีขึ้น และในขณะเดียวกันก็จะลดการเกิดเสียงดังได้ เพลาลูกเบี้ยวของเครื่องยนต์จะประกอบด้วยลูกเบี้ยวไอดี และลูกเบี้ยวไอเสีย ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเปิดลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย และยังมีลูกเบี้ยวที่ใช้ควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันดีเซลอีก 1 ลูก ตรงที่ปลายเพลาลูกเบี้ยวจะเซาะร่องลึกไว้สำหรับขับปั้มน้ำมันเครื่อง ดังรูปที่ 3.17

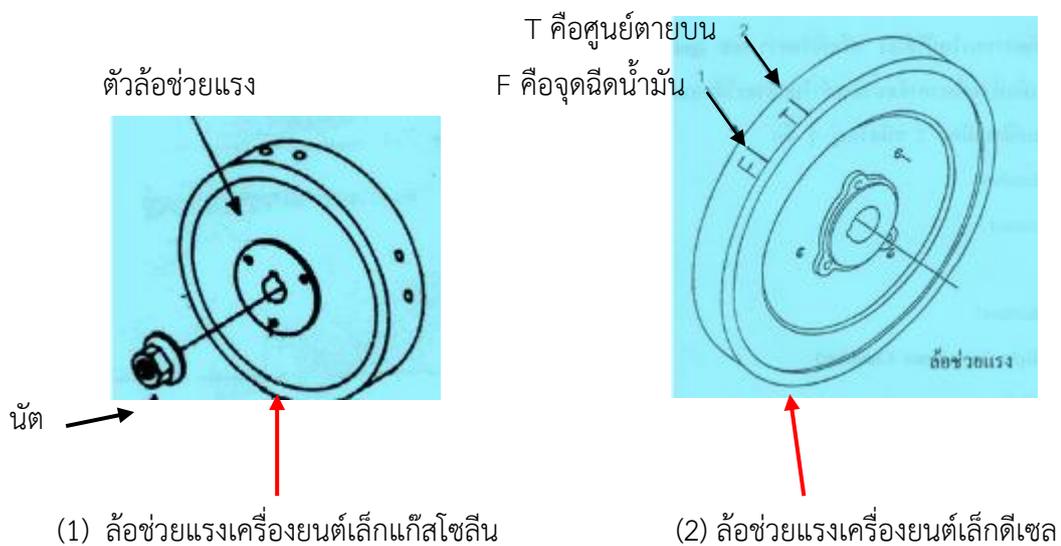




รูปที่ 3.17 แสดงเพลาลูกเบี้ยวเครื่องยนต์เล็กดีเซลและแก๊สโซลีน

ที่มา : อนุชิต เจริญจำเนียร ; 2554.

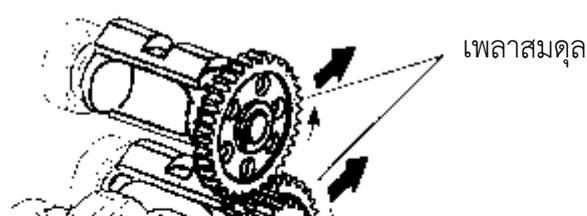
3.13 ล้อช่วยแรง (Flywheel) ล้อช่วยแรงของเครื่องยนต์เล็กจะมีขนาดใหญ่ จะเป็นตัวสะสมแรงเฉื่อยของเครื่องยนต์ในจังหวะงาน เพื่อต้องการเอากำลังที่สะสมไว้ช่วยในการหมุนเพลาค้อเหวี่ยงในจังหวะต่อไป ซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบ เพราะเครื่องยนต์เล็ก 1 สูบ จะหมุน 2 รอบ จะได้งาน 1 ครั้ง ดังรูปที่ 3.18

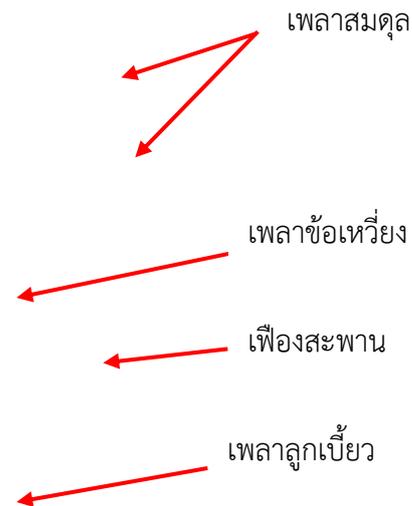


รูปที่ 3.18 แสดงล้อช่วยแรงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RT บริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

3.14 เพลาสมดุลเครื่องยนต์ (Counter Shaft) เพลาสมดุลเครื่องยนต์มี 2 เพล่า เป็นตัวสลายแรงเฉื่อยที่เกิดจากการเลื่อนขึ้นลงของลูกสูบอย่างรวดเร็วซึ่งจะมีผลทำให้ลดการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์และเสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือน ดังรูปที่ 3.19





รูปที่ 3.26 แสดงเพลาสมดุกลเครื่องยนต์เล็ก
ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RT บริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

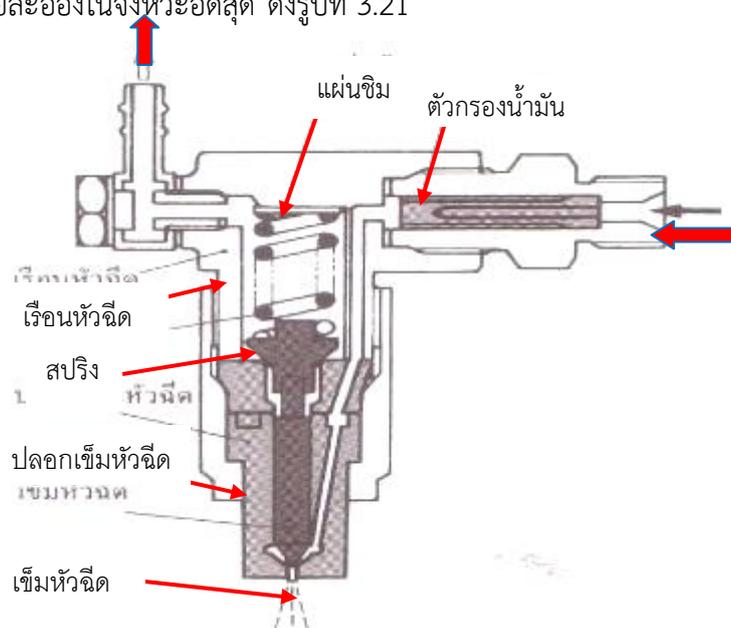
3.15 ปั๊มเชื้อเพลิง (Fuel pump) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กดีเซลส่วนใหญ่เป็นปั๊มแบบปั๊มบ้อขนาดเล็ก ทำงานได้โดยมีลูกเบี้ยวปั๊มติดอยู่กับเพลาลูกเบี้ยวเป็นตัวเตะ และแบ่งการจ่ายน้ำมันโดยอาศัยการบิดตัวของลูกปั๊ม ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 แสดงชิ้นส่วนปั๊มเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กดีเซล

ที่มา : อนุชิต เจริญจำเนียร ; 2554.

3.16 หัวฉีด (Injector) มีหน้าที่ รับน้ำมันแรงดันสูงจากปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงฉีดไปยังห้องเผาไหม้ในลักษณะที่เป็นฝอยละอองในจังหวะอัดสุด ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กดีเซล

ที่มา : คู่มือเครื่องยนต์คูโบต้า RT บริษัทสยามคูโบต้าดีเซลจำกัด

หัวฉีดที่ใช้กับเครื่องยนต์เล็กดีเซลมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. หัวฉีดแบบเดือย (Pintle Nozzle) เป็นหัวฉีดที่ใช้กับเครื่องยนต์ที่ใช้ห้องเผาไหม้แบบห้องเผาไหม้ช่วย (Pre Combustion) หรือแบบเอเนอร์จี เซลล์ (Energy Cell) หัวฉีดแบบเดือยจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงออกมาในลักษณะรูปกรวยบานกว้าง หัวฉีดแบบเดือยนี้จะถูกสร้างให้ปลายเข็มหัวฉีดยื่นมานอกปลอกเข็มหัวฉีดเล็กน้อย ปลายเข็มหัวฉีดนี้มีทั้งแบบเข็มตรง และแบบเข้มนานปลาย

2. หัวฉีดแบบรู (Hole Nozzle) หัวฉีดแบบรูเป็นแบบที่ใช้กับห้องเผาไหม้แบบเปิดหรือโดยตรง หัวฉีดแบบนี้ ตัวเข็มทำเป็นปลายแหลมนั่งอยู่บนบ่าภายในปลอกเข็มหัวฉีดไม่ไหลออกมาข้างนอก ปลายของหัวฉีดมีทั้งแบบรูเดียวและแบบหลายรู

3.17 หัวเทียน (Spark Plug) เป็นอุปกรณ์ที่ให้ประกายไฟฟ้า สำหรับจุดระเบิด ส่วนผสมไอติของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน หัวเทียนเป็นอุปกรณ์ที่รับภาระหนักภายใต้ความกดดันสูงถึง 200-800 ปอนด์/ตารางนิ้ว และภายใต้อุณหภูมิสูงถึง 2,000 – 2,500 C มีเปลือกนอกเป็นโลหะและมีฉนวนกระเบื้องเคลือบอยู่ภายใน เปลือกโลหะมีขั้วดินยึดติดอยู่ ขั้วกลางยื่นผ่านศูนย์กลางของฉนวนขั้วดินและขั้วกลางจะต้องมีระยะห่าง (ระยะเขี้ยวหัวเทียน) ตามที่กำหนดและต้องมีระยะฝั่งหัวเทียนคือระยะห่าง

จากบ่าของเปลือกโลหะถึงขอบล่างสุดของหัวเทียนไม่ยาวหรือสั้นเกินไป ถ้าระยะฝัวยาวเกินไปอาจยื่นเข้าไปในห้องเผาไหม้และรบกวนการไหลเวียนของไอดี ซึ่งจะมีผลเสียต่อการเผาไหม้ หรือลูกสูบอาจชนกับส่วนที่ยื่นออกไปจนเสียหายได้ ดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 แสดงหัวเทียนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
ที่มา : อนุชิต เจริญจำเนียร; 2554

3.18 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil) มีหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้า แรงดันสูงที่เกิดจากการเหนี่ยวนำระหว่างขดลวด 2 ขด คือ ขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิประมาณ 25,000 – 30,000 โวลต์ ส่งไปยังหัวเทียน เพื่อจุดประกายไฟ ดังรูปที่ 3.23



(1) คอยล์จุดระเบิด เครื่องยนต์ HONDA GX120 (2) คอยล์จุดระเบิดเครื่องยนต์ HONDA G200

รูปที่ 3.23 แสดงคอยล์จุดระเบิดเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
ที่มา : อนุชิต เจริญจำเนียร ; 2554

4. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ

เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ (Four-stroke engine) เป็นเครื่องยนต์เล็กที่ใช้ในรถยนต์ ใช้ในรถจักรยานยนต์ ใช้ในรถบรรทุก เป็นเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายใน สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน (petrol engine หรือ gasoline engine) ไอของน้ำมันจะถูกอัดแล้วถูกจุดระเบิดโดยหัวเทียน "ไอดี" คือส่วนผสมของไอระเหยหรือละอองน้ำมันเบนซินผสมกับอากาศ ไอดีจะถูกดูดเข้ากระบอกสูบหรือฉีดเข้ากระบอกสูบโดยหัวฉีดในช่วงชักดูด และไอดีจะถูกอัดให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 700-900 องศาเซลเซียส แล้วไอดีถูกจุดระเบิดโดยประกายไฟประมาณ 25 ,000 โวลต์ จากหัวเทียน เรียกช่วงชักนี้ว่าช่วงชักระเบิด หรือ "ช่วงชักงาน" แรงระเบิดทำให้ลูกสูบเลื่อนลงเครื่องยนต์ได้งานในช่วงชักนี้ ทำให้เพลาค้อเหวี่ยงเกิดการหมุน เป็นการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ช่วงชักคายลูกสูบเลื่อนขึ้น ลิ้นไอดีปิด ลิ้นไอเสียจะเปิด ไอเสียออกจากกระบอกสูบทางลิ้นไอเสียผ่านท่อไอเสียออกสู่บรรยากาศ เครื่องยนต์ทำงานครบ 4 ช่วงชัก เครื่องยนต์ 4 จังหวะโดยทั่วไปจะทำงานดังต่อไปนี้

จังหวะดูด (Suction or intake stroke) ลูกสูบเลื่อนลงจากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิดลิ้นไอเสียปิด เพื่อดูดไอดีเข้ามาในกระบอกสูบ

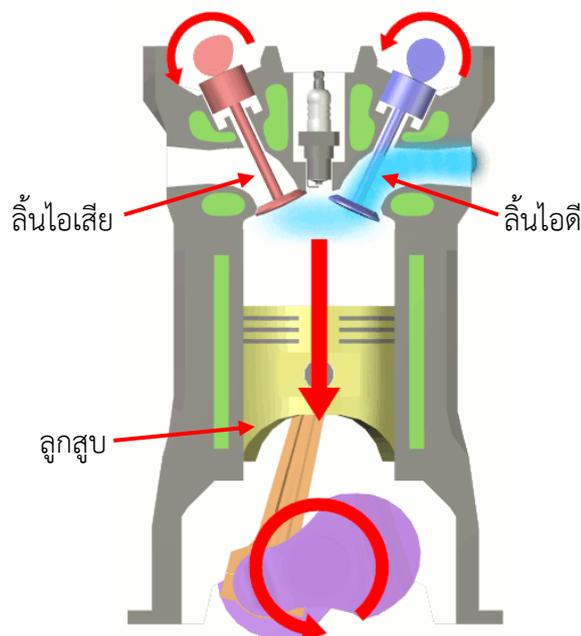
จังหวะอัด (Compression stroke) ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิดสนิท ไอดีถูกอัดให้ร้อน 700-900 องศาเซลเซียส

จังหวะระเบิด (Power stroke) ลูกสูบเลื่อนขึ้นใกล้ศูนย์ตายบน หัวเทียนจุดประกายไฟเผาไหม้ ไอดีเกิดการระเบิดขึ้นในห้องเผาไหม้ แรงระเบิดทำให้ลูกสูบเลื่อนลงจากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ทำให้เพลาค้อเหวี่ยงเกิดการหมุน เครื่องยนต์ได้งานในช่วงชักนี้ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ช่วงชักงาน" เป็นการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล

จังหวะคาย (Exhaust stroke) ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีปิด ลิ้นไอเสียเปิด แก๊สไอเสียออกจากกระบอกสูบผ่านลิ้นไอเสีย ท่อไอเสียและออกสู่ชั้นบรรยากาศภายนอกเครื่องยนต์

สรุป การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ

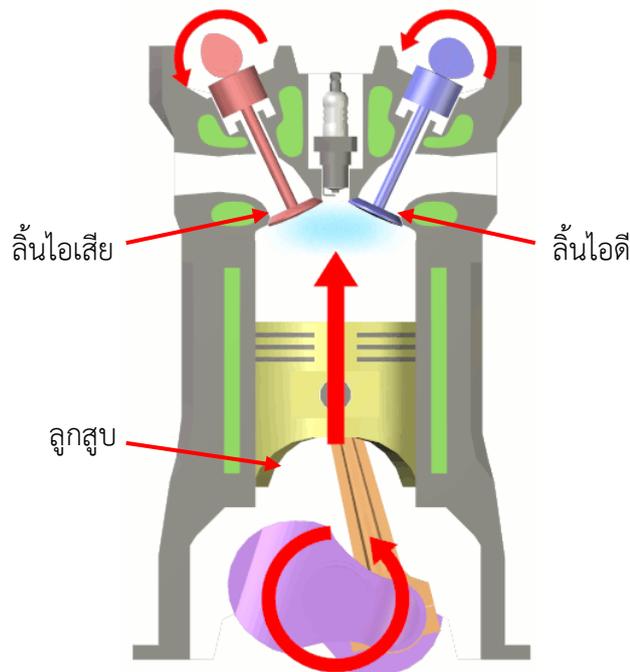
จังหวะดูด → จังหวะอัด → จังหวะระเบิด → จังหวะคาย ลูกสูบขึ้นลงรวม 4 ครั้ง เพลาค้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ จะได้งาน 1 ครั้ง ดังรูปที่ 3.24 ถึง 2.28



รูปที่ 3.24 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ ในจังหวะดูดไอดี

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>

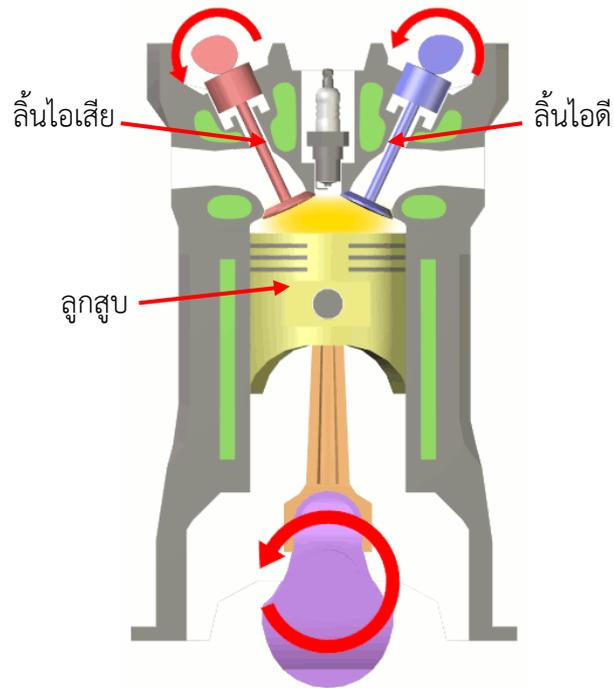
จากรูปที่ 3.24 ลูกสูบเลื่อนจากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิด ไอดีถูกดูด เข้า
กระบอกสูบผ่านลิ้นไอดี ลิ้นไอเสียปิดสนิท



รูปที่ 3.25 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ ในจังหวะอัด

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>

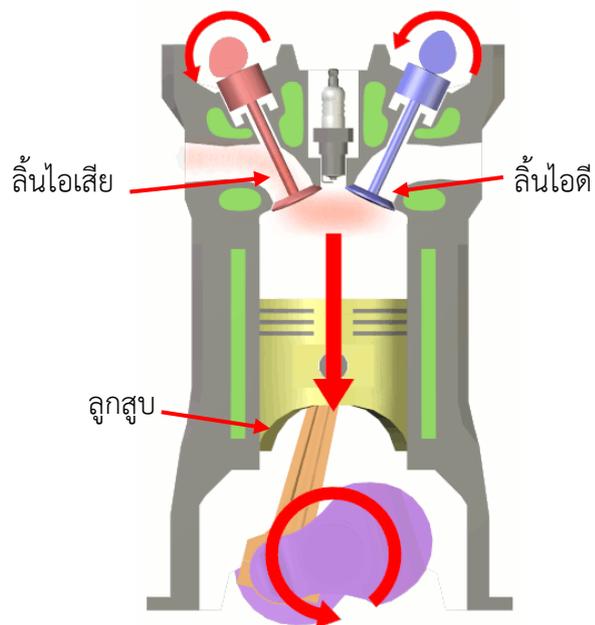
จากรูปที่ 3.25 ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากศูนย์ตายล่าง ขึ้นสู่ศูนย์ตายบนอัดไอดีให้ร้อน 700-900 องศาเซลเซียส ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิดสนิท



รูปที่ 3.26 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ ในจังหวะจุดระเบิด

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>

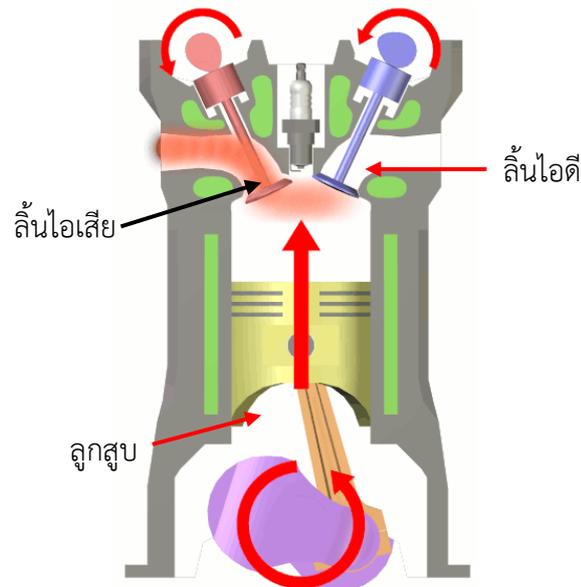
จากรูปที่ 3.26 ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นถึงศูนย์ตายบน หัวเทียนจุดประกายไฟ 25 ,000 โวลต์ เพื่อจุดระเบิดไอดี ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิดสนิท



รูปที่ 3.27 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ ในช่วงชักระเบิด

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>

จากรูปที่ 3.27 เป็นช่วงชักกระเปิด แรงระเบิดทำให้ลูกสูบเลื่อนลง จากศูนย์ตายบน ลงสู่ศูนย์ตายล่าง เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล เครื่องยนต์ได้งานในช่วงชักนี้ ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิดสนิท



รูปที่ 3.28 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะในจังหวะคาย

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki>

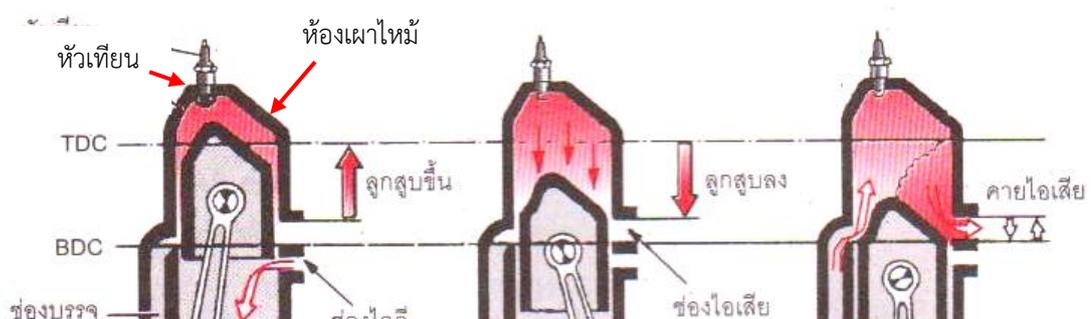
จากรูปที่ 3.28 ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่าง ขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีปิด ลิ้นไอเสียเปิด แก๊สไอเสียออกจากกระบอกสูบ ผ่านลิ้นไอเสีย, ท่อไอเสีย และออกสู่ชั้นบรรยากาศภายนอกเครื่องยนต์

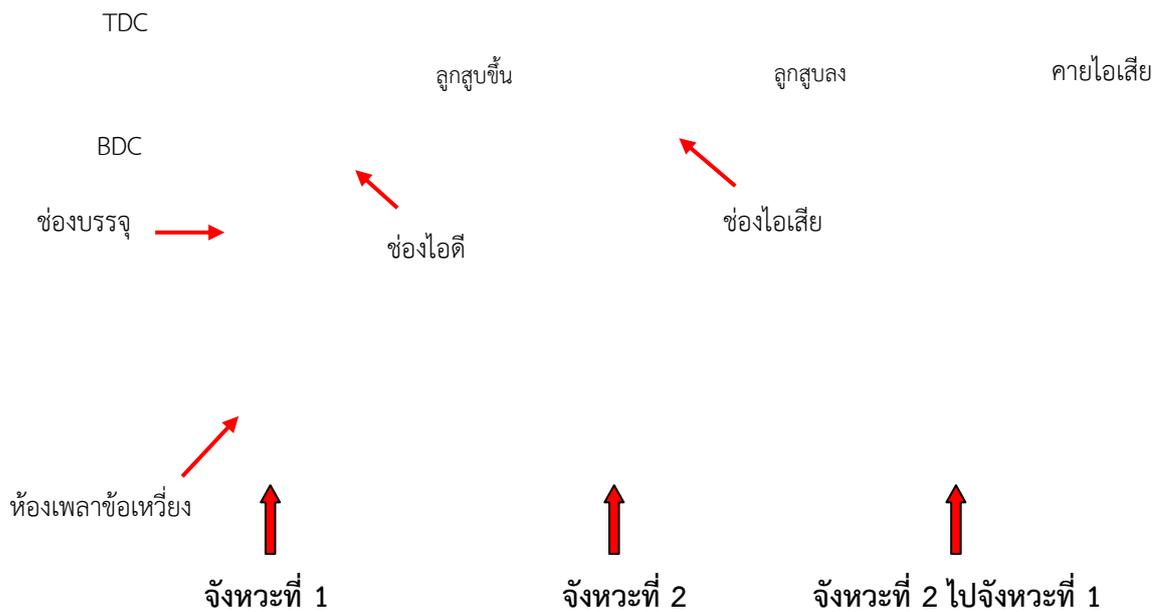
5. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ

หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ มีหลายอย่างดังต่อไปนี้

5.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้ลูกสูบแทนลิ้น

เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ (Two-stroke engine) คือเครื่องยนต์ที่ทำงาน 2 จังหวะ จังหวะที่ 1 เป็นจังหวะดูดกับอัด และจังหวะที่ 2 เป็นจังหวะระเบิดและคาย เครื่องยนต์ 2 จังหวะจะไม่มีวาล์วเปิดปิดไอดี-ไอเสีย แต่จะใช้ลูกสูบเป็นตัวเปิดปิดไอดี-ไอเสียแทน ซึ่งเครื่องยนต์ 2 จังหวะจะทำงานรอบจัดกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะและการเผาไหม้ก็มีประสิทธิภาพต่อยกกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ดังรูปที่ 3.32





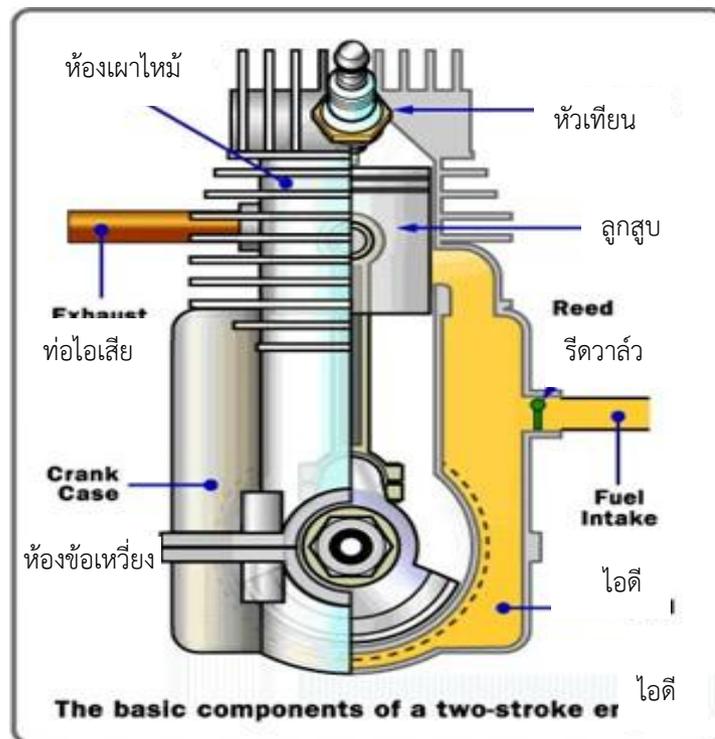
รูปที่ 3.32 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
 ที่มา : อำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

จากรูปที่ 3.32 มีหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ ดังนี้

1. การทำงานของเครื่องยนต์ในจังหวะที่ 1 ด้านบนลูกสูบจะอัดไอดี ส่วนด้านใต้ลูกสูบจะดูดไอดีเข้าไปในห้องเพลาค้อเหวี่ยง
2. การทำงานของเครื่องยนต์ในจังหวะที่ 2 ด้านบนลูกสูบจะส่งกำลัง ส่วนด้านล่างลูกสูบจะเพิ่มความดันของไอดี
3. การทำงานของเครื่องยนต์ในจังหวะที่ 2 กลับไปยังจังหวะที่ 1 ด้านบนของลูกสูบจะคายและขับไล่ไอเสียด้วยไอดี ส่วนด้านล่างลูกสูบจะอัดไอดีเข้าไปในกระบอกสูบ

5.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้ลิ้นแผ่น เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ (Two-stroke engine) คือ เครื่องยนต์ที่ทำงาน 2 จังหวะ ที่ใช้ลิ้นแผ่นหรือรีดวาล์วเป็นลิ้นที่ใช้ในระบบส่งไอดี ทำจากเหล็กสปริงติดอยู่ด้านบนของห้องเพลาค้อเหวี่ยง ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ความดันในห้องเพลาค้อเหวี่ยงจะเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกัน ขณะเดียวกันลิ้นแผ่น

จะเปิดและปิดสลับกันไปด้วย เวลาในการเปิดของลิ้นแผ่นจะแปรผันตรงกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ลิ้นแผ่นจะทำงานโดยสุญญากาศ และความดันในห้องเพลาค้อเหวียง ดังรูปที่ 3.33

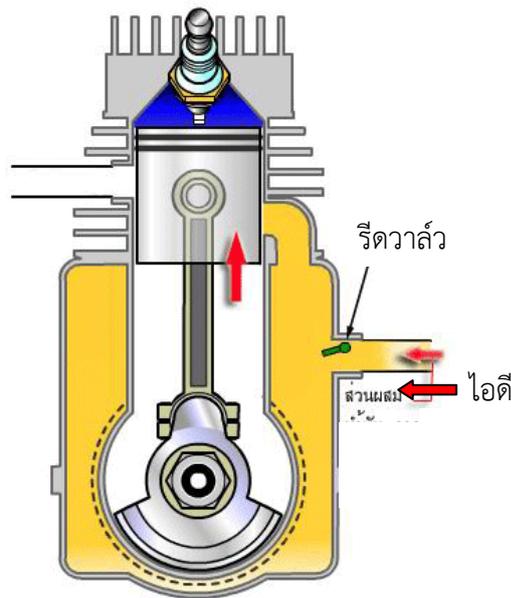


ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ

รูปที่ 3.33 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ

ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

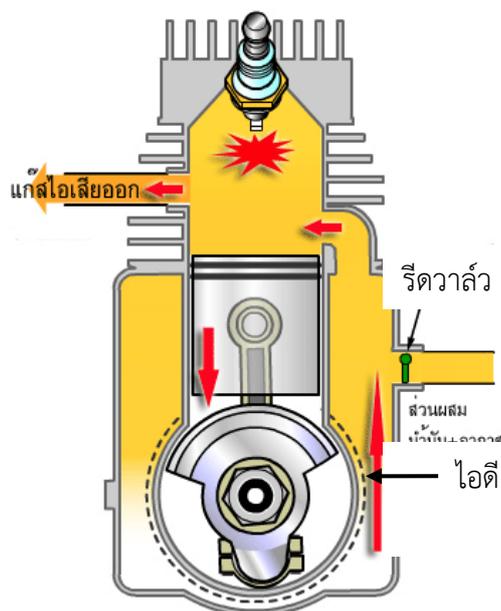
5.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจังหวะที่ 1 คือ จังหวะดูดและอัด เป็นจังหวะที่ ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ระหว่างการเคลื่อนที่นี้เอง ด้านบนลูกสูบเป็นการอัด อากาศไอดี ในขณะที่เดียวกันช่องไอเสียจะถูกปิดด้วยตัวลูกสูบโดยอัตโนมัติ โดยที่เวลาเดียวกันนี้เอง รีด วาล์วก็จะเปิดช่องไอดี ทำให้อากาศไอดีไหลเข้าสู่ห้องเพลาค้อเหวียงโดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 3.34



รูปที่ 3.34 แสดงหลักการทำงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน จังหวะที่ 1 คือ จังหวะดูดและอัด

ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

5.4 หลักการทำงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจังหวะที่ 2 คือ จังหวะระเบิดและจังหวะคาย เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นไปสู่ศูนย์ตายบนจะเกิดประกายไฟจากหัวเทียนทำให้เกิดระเบิด เพื่อดันลูกสูบลงไปสู่ศูนย์ตายล่างอีกครั้ง ในระหว่างการเคลื่อนที่ลงครั้งนี้ ความสูงของลูกสูบจะไปปิดช่องอากาศทางเข้าไอดี และด้านบนของลูกสูบก็จะพันช่องทางออกของไอเสีย ทำให้อากาศไอเสียไหลผ่านออกไป ในขณะที่ด้านบนของลูกสูบก็จะพันช่องจากห้องเพลาค้อเหวียง ไอดีจากห้องเพลาค้อเหวียงไหลเข้าไปขับไล่ไอเสีย และเข้าไปแทนที่ในห้องเผาไหม้ ดังรูปที่ 4.35



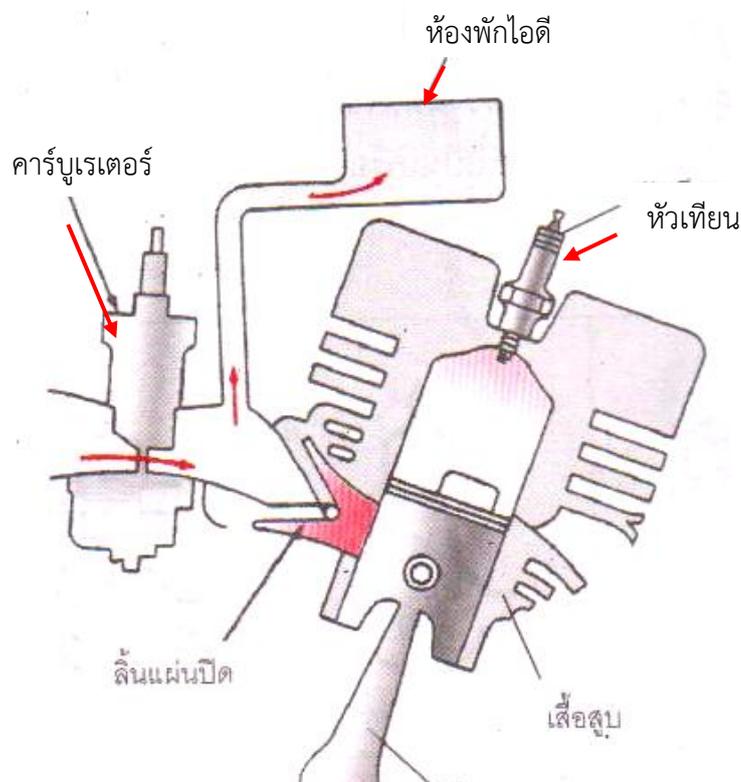
รูปที่ 3.35 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน จังหวะที่ 2 คือ จังหวะระเบิดและจังหวะคาย
ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

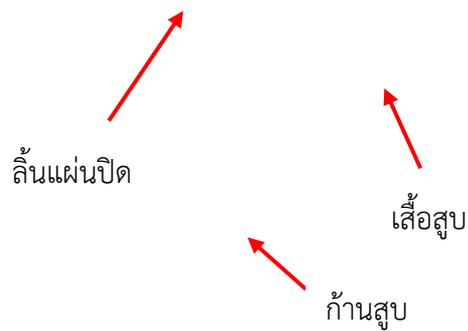
เมื่อเครื่องยนต์ทำงานครบ 2 จังหวะ เพลาค้อเหวี่ยงจะหมุนไปได้หนึ่งรอบ เมื่อลูกสูบอยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ตายล่างในจังหวะดูด ภายในกระบอกสูบ จะมีปริมาตรที่บรรจุส่วนผสมน้ำมันและอากาศ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัด ปริมาตรนี้จะถูกอัดให้ลดลงตรงส่วนของลูกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงจุดศูนย์ตายบนปริมาตรจะมีขนาดเล็กที่สุด บริเวณที่มีปริมาตรเล็กนี้ถูกเรียกว่าห้องเผาไหม้

5.5 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้เพาเวอร์รีดวาล์ว

เนื่องจากการอัดไอดีนแบบเก่าซึ่งใช้ลูกสูบแทนลิ้น และใช้ลิ้นแผ่นนั้นยังมีข้อเสียอยู่ คือ ที่ความเร็วรอบต่ำ ความเร็วรอบปานกลาง และความเร็วรอบสูง ไอดีที่อัดเข้ากระบอกสูบในแต่ละความเร็วรอบนั้นไม่มีความแน่นอนคงที่ และไม่สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องยนต์เท่าที่ควร จึงได้มีการพัฒนาระบบการควบคุมไอดีของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะขึ้นเป็นแบบเพาเวอร์รีดวาล์ว (Power Reed Valve) เพื่อให้ไอดีที่เข้าไปในเครื่องยนต์มีความคงที่สม่ำเสมอทุก ๆ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ทำให้เครื่องยนต์มีสมรรถนะเพิ่มขึ้น และที่สำคัญทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะที่ใช้เพาเวอร์รีดวาล์วมีดังนี้

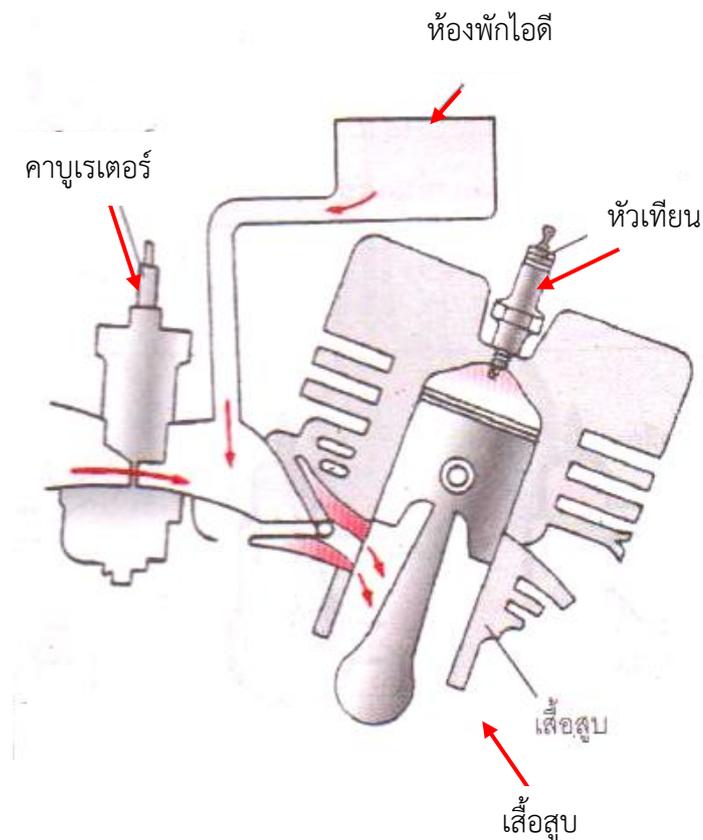
5.5.1 จังหวะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลง ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปยังศูนย์ตายล่าง ช่องไอดีจากคาร์บูเรเตอร์จะถูกลูกสูบปิด ลิ้นแผ่นก็จะปิดด้วยไอดีที่ผ่านคาร์บูเรเตอร์จะมีแรงเฉื่อยอยู่ และห้องพักไอดีก็ยังคงเป็นสุญญากาศ ไอดีจากคาร์บูเรเตอร์จึงเข้าไปในห้องพักไอดีจนเต็ม เพื่อสะสมไว้ใช้งาน ในจังหวะต่อไป การไหลของไอดีผ่านคาร์บูเรเตอร์จะไม่มีหยุดชะงัก จะมีการไหลผ่านอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ดังรูปที่ 3.36





รูปที่ 3.36 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนช่วงลูกสูบเคลื่อนที่ลง
ที่มา : อ่ำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

5.5.2 จังหวะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นไปยังศูนย์ตายบนในจังหวะต่อไป ช่องไอดีจะเปิด เพราะเกิดสุญญากาศในห้องเพลาค้อเหวี่ยง ไอดีจากห้องพักไอดีและจากคาร์บูเรเตอร์ จะผสมกัน ไหลผ่านลิ้นแผ่นเข้าไปในห้องเพลาค้อเหวี่ยง เครื่องยนต์ได้รับส่วนผสมไอดีด้วยปริมาณที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอทุกความเร็รรอบตลอดเวลา ทำให้สมรรถนะของเครื่องยนต์สูงขึ้น และที่สำคัญคือจะประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี ดังรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.37 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนช่วงลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น
ที่มา : อ่ำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

6. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 และ 4 จังหวะ

ส่วนประกอบของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ บางชิ้นส่วนจะทำงานต่างกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ ดังนี้

6.1 ห้องเพลลาข้อเหวี่ยงไม่ได้ไม่ได้เป็นห้องใส่น้ำมันเครื่อง แต่เป็นห้องไอดี จำเป็นต้องมีซิลป้องกันอากาศรั่วซึม ถ้าซิลป้องกันอากาศรั่วกำลังเครื่องยนต์จะตกทันที และจะติดเครื่องยนต์ยาก

6.2 ระบายออกสูบลูกสูบมีห้องบรรจุช่องไอดี ช่องไอเสียจะทะลุผนังกระบอกสูบ

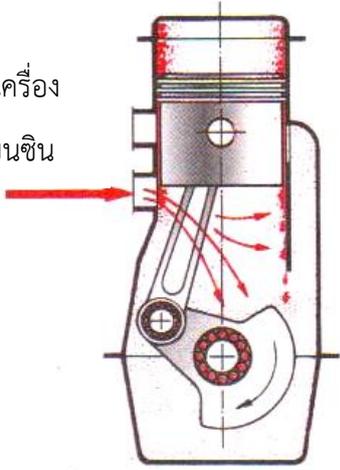
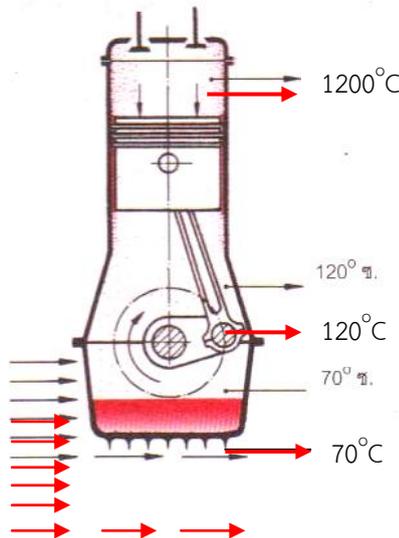
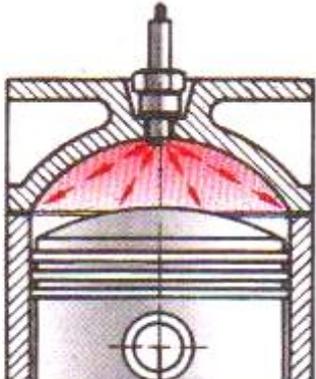
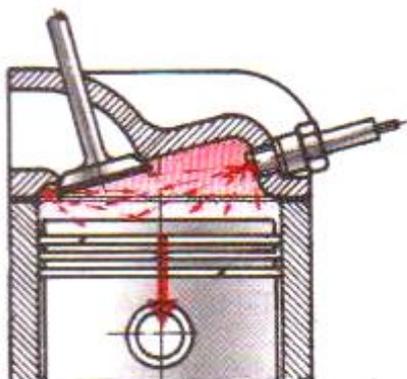
6.3 หัวลูกสูบเป็นสันนูน เป็นสันบังคับทิศทางไหลของไอดี ให้ไล่ขับไอเสีย

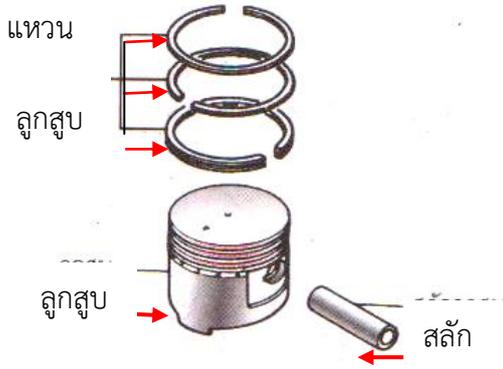
6.4 แหวนลูกสูบไม่มีแหวนน้ำมัน ปากแหวนเว้าตามเดือยสลักกันหมุนสะดุดช่องกระบอกสูบ

6.5 สลักลูกสูบเป็นสลักตันตรงกลาง เพื่อไม่ให้ไอดีไหลผ่านสลักลูกสูบ

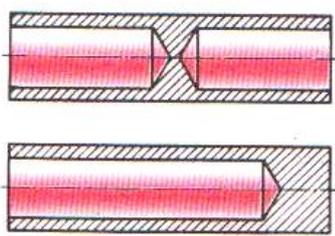
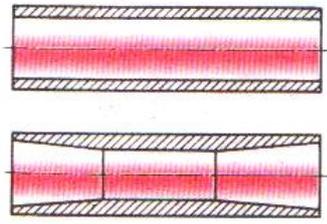
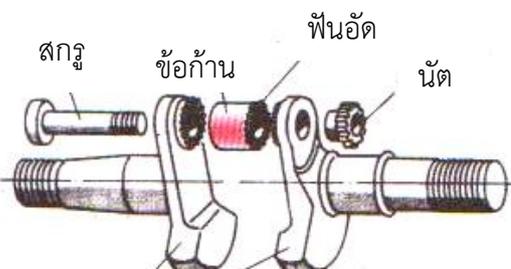
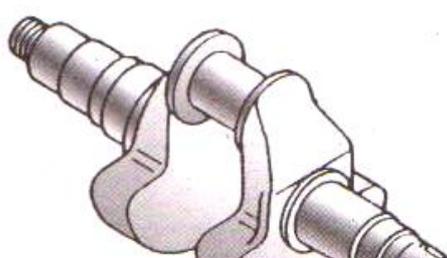
6.6 เพลลาข้อเหวี่ยงเป็นแบบถอดแยกชิ้นได้ เพื่อใช้ถอดประกอบลูกปืนก้านสูบ

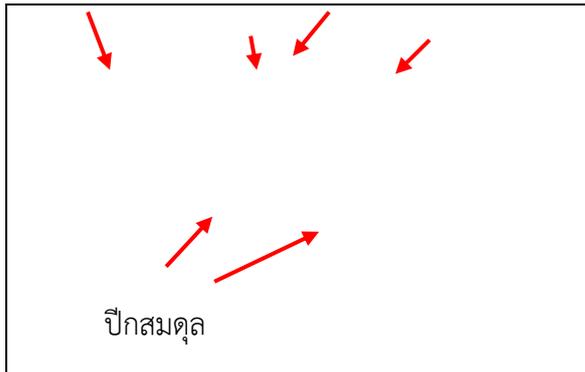
เปรียบเทียบส่วนประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ และแบบ 4 จังหวะ

ส่วนประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ	ส่วนประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ
<p data-bbox="316 1249 454 1355">น้ำมันเครื่อง ผสมเบนซิน</p>  <p data-bbox="395 1765 735 1809">1. ห้องเพลลาข้อเหวี่ยงบรรจุไอดี</p>	 <p data-bbox="1262 1249 1342 1283">1200°C</p> <p data-bbox="1254 1447 1318 1480">120° ซ.</p> <p data-bbox="1262 1503 1326 1536">120°C</p> <p data-bbox="1254 1559 1318 1592">70° ซ.</p> <p data-bbox="1262 1626 1326 1659">70°C</p> <p data-bbox="935 1765 1358 1809">1. ห้องเพลลาข้อเหวี่ยงบรรจุน้ำมันเครื่อง</p>
	

<p>2. หัวลูกสูบหนุนให้ไอดีขับไล่ไอเสีย</p>	<p>2. หัวลูกสูบแบน</p>
<p>เดือยยันกันลูกสูบหมุน</p>  <p>3. ร่องแหวนลูกสูบมีเดือยยันกันแหวนลูกสูบหมุนไปสะกดรูไอดีและรูไอเสีย</p>	 <p>3. ร่องแหวนลูกสูบไม่มีเดือยยันกันแหวนลูกสูบหมุนไปตามร่องแหวนลูกสูบ</p>

เปรียบเทียบส่วนประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ และแบบ 4 จังหวะ (ต่อ)

ส่วนประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ	ส่วนประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ
 <p>4. สลักลูกสูบไม่กวางตลอดป้องกันไอดีและไอเสียผ่าน</p>	 <p>4. สลักก้านสูบกวางตลอดสามารถลดน้ำหนักรได้มาก</p>
	

 <p>ปีกสมดุค</p> <p>5.เพลาค้อเหวียงถอดแยกขึ้นที่ข้อก้านสูบได้ เพื่อประกอบตลับลูกปืนที่เป็นลูกปืนเข็ม</p>	<p>5.เพลาค้อเหวียงที่อัดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันตลอด ถอดแยกไม่ได้ ต้องใช้แบริ่งกาบ</p>
---	---

7. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ

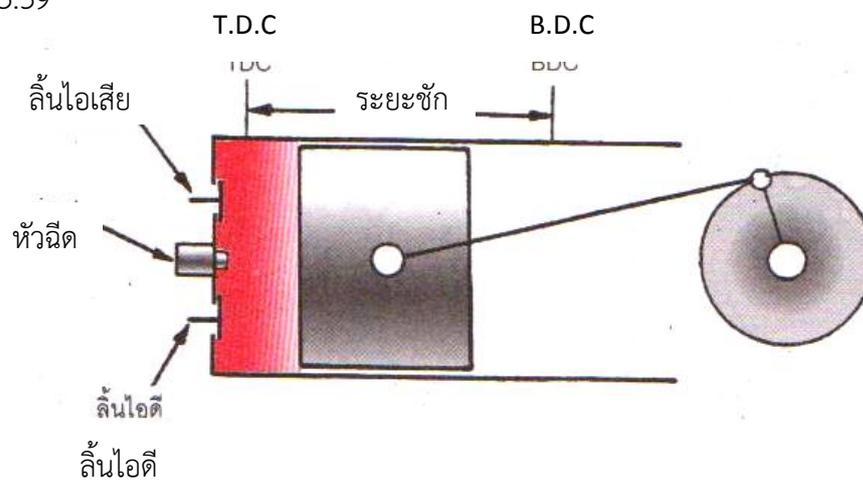
เครื่องยนต์เล็กดีเซลเป็นเครื่องยนต์สูบเดียว ขนาดไม่เกิน 10 แรงม้า มีทั้งแบบลูกสูบนอนและแบบลูกสูบตั้ง เครื่องยนต์เล็กดีเซลที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย จะเป็นเครื่องยนต์แบบลูกสูบนอน ใช้ได้ทั้งน้ำมันดีเซลและน้ำมันไบโอดีเซล การบำรุงรักษาง่าย ใช้งานได้สะดวกตลอดเวลา ดังรูปที่ 3,38



รูปที่ 3.38 เครื่องยนต์เล็กดีเซล

ที่มา : <http://www.google.co.th/imgres?q>

7.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ แบบลูกสูบนอน มีหลักการ
ทำงานดังรูปที่ 3.39

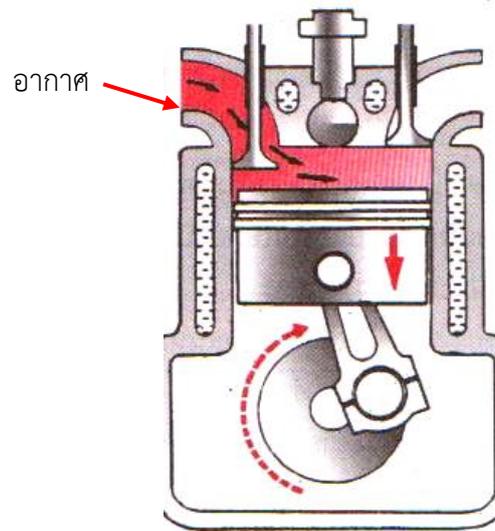


รูปที่ 3.39 แสดงหลักการการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบลูกสูบนอน

ที่มา : อำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

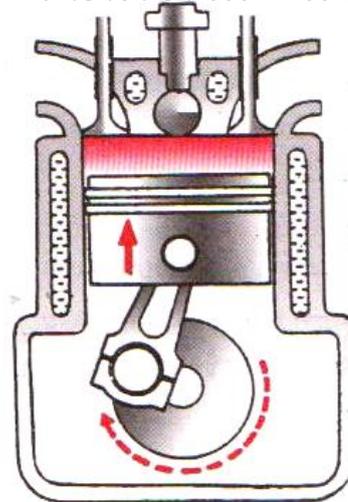
7.1.1 จังหวะดูด (Induction) ในจังหวะดูดจะกำหนดเป็นจังหวะที่ 1 จังหวะนี้ลูกไอเสียจะเปิดตั้งแต่ลูกสูบอยู่ที่ศูนย์ตายบน เพลาข้อเหวี่ยงจะหมุนพาลูกสูบลงสู่ศูนย์ตายล่าง เครื่องยนต์จะดูดอากาศเปล่า ๆ ที่ผ่านไส้กรองอากาศแล้วเข้าไปในกระบอกสูบประมาณ 0.6 - 0.9 บาร์ เมื่อลูกสูบ

เคลื่อนที่ลงลิ้นไอดีจะเปิด ระบายออกสู่อากาศจนเต็ม ลูกสูบจะเริ่มเคลื่อนที่ขึ้น เป็นการเริ่มจังหวะอัด ดังรูปที่ 3.40



รูปที่ 3.40 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลในจังหวะดูด
ที่มา : อำพล ชื่อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

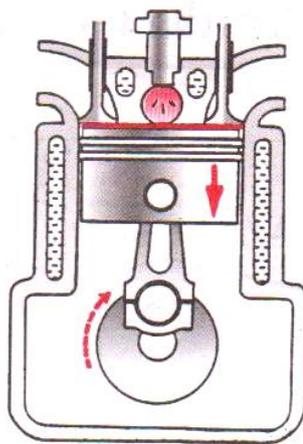
7.1.2 จังหวะอัด (Compression) จังหวะนี้ลูกสูบจะเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่าง ขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นทั้งคู่อุดสนิท อากาศภายในกระบอกสูบถูกอัดให้มีปริมาณเล็กลงประมาณ 16 : 1 ถึง 23 : 1 เรียกว่า อัตราอัด 16 : 1 ถึง 23 : 1 จะมีความดันสูงประมาณ 30 – 40 บาร์ อากาศที่ถูกอัดจะเกิดการเสียดสีระหว่างอนุภาค อากาศจะร้อนขึ้นเป็น 600 – 700 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 3.41



รูปที่ 3.40 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลในจังหวะอัด

ที่มา : อำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

7.1.3 จังหวะระเบิด (Expansion) จังหวะนี้จะฉีดน้ำมันด้วยปริมาณตามกำหนดเข้าไปในอากาศที่ถูกอัดให้ร้อน ละอองน้ำมันดีเซลจะผสมกับอากาศกลายเป็นไอ และจะเผาไหม้ด้วยความร้อนในตัวเอง เวลาระหว่างเริ่มฉีดน้ำมันกับเริ่มเผาไหม้ เรียกว่า เวลาว่างจุดระเบิด (Ignition Delay Period) มีได้ประมาณ 0.001 วินาที หากมีนานเกินไปจะทำให้เกิดการสะสมน้ำมันดีเซล จะเป็นสาเหตุให้เครื่องยนต์เดินน็อก ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ประมาณ 2000 – 2500 องศาเซนเซียส จะทำให้แก๊สขยายตัวดันลูกสูบลงล่างประมาณ 15 – 75 บาร์ เป็นการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ดังรูปที่ 3.41



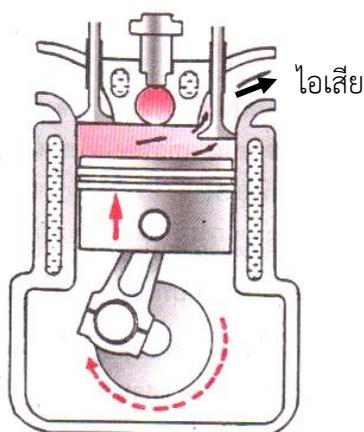
รูปที่ 3.41 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลในจังหวะระเบิด

ที่มา : อำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

7.1.4 จังหวะคาย (Exhaust)

1) ลิ้นไอเสียเปิดก่อนลูกสูบจะถึงศูนย์ตายล่างเล็กน้อยเพื่อให้ไอเสียออกไปแต่ลิ้นไอดียังปิดอยู่ปลายจังหวะคายประมาณ 1.1 บาร์

2) เครื่องยนต์ดีเซลคายไอเสีย เมื่ออุณหภูมิไอเสียประมาณ 500 – 600 องศาเซนเซียส ส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะคายไอเสีย ประมาณ 900 องศาเซนเซียส จากความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้เท่ากัน 2000 – 2500 องศาเซนเซียสจะเห็นได้ว่าเครื่องยนต์ดีเซลใช้ความร้อนจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นประโยชน์ได้มากกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน จึงประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และมลพิษไอเสียน้อยกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ดังรูปที่ 3.42

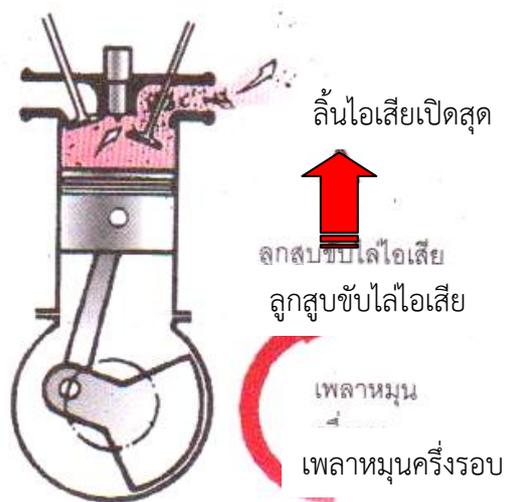


รูปที่ 3.42 แสดงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลในจังหวะคาย

ที่มา : อ่ำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์; 2552.

7.2 สรุปหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ

วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลแบบ 4 จังหวะ คือ ดูด อัด ระเบิด คาย ลูกสูบจะขึ้นลง 4 ครั้ง เฟลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ คือ 720 องศา ดังรูปที่ 3.43



รูปที่ 3.43 แสดงการขับไล่ไอเสียของเครื่องยนต์เล็กดีเซลในจังหวะคาย

ที่มา : อ่ำพล ชี้อตรง และชาญชัย ทองประสิทธิ์ ; 2552.

แบบฝึกหัดที่ 3.1

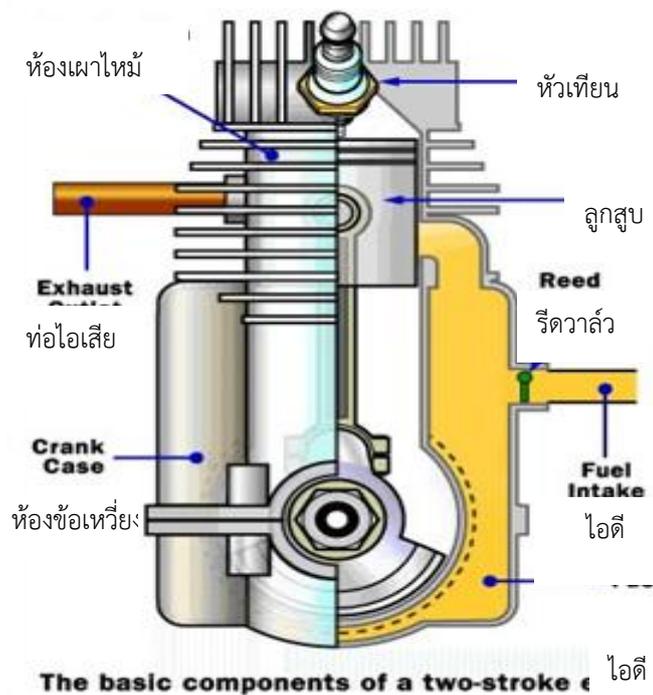
วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก
ระดับชั้น ปวช.

เรื่อง เครื่องยนต์เล็กและหลักการทำงาน
สาขาวิชา ช่างยนต์

จำนวน 3 ข้อ
15 คะแนน

คำสั่ง จงอธิบายหลักการทำงานจากรูปต่อไปนี้

1. จากรูปด้านล่างจงอธิบายหลักการทำงานมาให้เข้าใจ (5 คะแนน)



คำสั่ง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ทับหัวข้อที่เห็นว่าถูกต้อง

1. เครื่องยนต์เล็กสูบเดียวที่นิยมใช้งานกันอยู่ทั่วไปไม่เกินกี่แรงม้า
 - ก. 5 แรงม้า
 - ข. 6 แรงม้า
 - ค. 8 แรงม้า
 - ง. 10 แรงม้า
2. ส่วนประกอบหลักที่สำคัญน้อยที่สุดของเครื่องยนต์คือข้อใด
 - ก. แหวนลูกสูบ
 - ข. ปลอกสูบ
 - ค. ป้อนน้ำ
 - ง. ลิ้น
3. เสื้อสูบของเครื่องยนต์เล็กทำจากวัสดุอะไร
 - ก. ทำจากเหล็กหล่อเนื้อกราไฟต์เกร็ด
 - ข. ทำจากเหล็กหล่อทั่วไป
 - ค. ทำจากเหล็กหล่อเหนียว
 - ง. ทำจากเหล็กหล่อผสม
4. หน้าที่หลักของปลอกสูบเครื่องยนต์เล็กคือข้อใด
 - ก. เป็นตัวป้องกันความร้อนให้กับลูกสูบ
 - ข. เป็นส่วนประกอบให้ลูกสูบขึ้นลงและอัดอากาศให้เกิดการเผาไหม้
 - ค. เป็นตัวรองรับการหล่อลื่นของลูกสูบขณะขึ้นลง
 - ง. เป็นตัวทำให้เกิดการจุดระเบิดของเครื่องยนต์
5. หน้าที่หลักของล้อช่วยแรงข้อใดถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นตัวช่วยหมุนให้เครื่องยนต์ติด
 - ข. เป็นตัวช่วยหมุนให้เครื่องยนต์เดินเรียบ
 - ค. เป็นตัวสะสมแรงเฉื่อยของเครื่องยนต์ในจังหวะงาน
 - ง. เป็นตัวช่วยให้เครื่องยนต์มีกำลังมากขึ้น
6. หน้าที่หลักของเพลาช้อเหียงข้อใดถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นตัวรับและถ่ายทอดกำลัง
 - ข. เป็นตัวรับกำลังจากลูกสูบ
 - ค. เป็นตัวถ่ายกำลังจากลูกสูบ
 - ง. เป็นตัวทำให้ลูกสูบเลื่อนขึ้นลง

7. หน้าที่หลักของเพลาลูกเบี้ยวข้อใดถูกต้องที่สุด
- ทำให้ลิ้นขึ้นลงตามจังหวะของการทำงานของเครื่องยนต์
 - ทำให้ลิ้นเปิดและปิดตามจังหวะของการทำงานของเครื่องยนต์**
 - ทำให้ลิ้นเปิดตามจังหวะของการทำงานของเครื่องยนต์
 - ทำให้ลิ้นปิดตามจังหวะของการทำงานของเครื่องยนต์
8. หน้าที่หลักของเพลาสมุดเครื่องยนต์ข้อใดถูกต้องที่สุด
- เป็นตัวช่วยให้เครื่องยนต์ลดการสั่นสะเทือน
 - เป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างสมดุล
 - เป็นตัวสลายแรงเฉื่อยที่เกิดจากข้อเหวี่ยงหมุน
 - เป็นตัวสลายแรงเฉื่อยที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกสูบ**
9. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของลูกสูบเครื่องยนต์
- ส่งถ่ายกำลังไปยังเพลาช้อเหวี่ยง
 - เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของก้านสูบ**
 - รับแรงอัดด้านข้างจากมุมโล่ก้านสูบ
 - ปิดลิ้นภายในกระบอกสูบกับห้องข้อเหวี่ยง
10. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของก้านสูบเครื่องยนต์
- เป็นตัวช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ของลูกสูบ**
 - เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างข้อเหวี่ยงกับลูกสูบ
 - เป็นตัวส่งถ่ายกำลังที่เกิดจากการเผาไหม้
 - เป็นตัวรับแรงขับจากข้อเหวี่ยงไปให้ลูกสูบเคลื่อนที่
11. แบร็งก์ก้านสูบของเครื่องยนต์ทำจากวัสดุตามข้อใด
- ทำจากทองเหลือง
 - ทำจากเหล็กหล่อ
 - ทำจากทองแดงผสมตะกั่ว**
 - ทำจากทองเหลืองผสมดีบุก
12. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับแหวนลูกสูบเครื่องยนต์
- แหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ดีเซลมี 2-3 ตัวเท่านั้น
 - แหวนลูกสูบของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมีมากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล
 - แหวนอัดจะอยู่ด้านล่างส่วนแหวนน้ำมันจะอยู่ด้านบนของลูกสูบเสมอ
 - แหวนอัดจะอยู่ด้านบนส่วนแหวนน้ำมันจะอยู่ด้านล่างของลูกสูบเสมอ**
13. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้องเกี่ยวกับแหวนลูกสูบเครื่องยนต์
- แหวนอัดทำหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของความดันอากาศ

- ข. แหวนอัดและแหวนน้ำมันทำให้เครื่องยนต์มีแรงอัดสูง
- ค. แหวนอัดทำหน้าที่ป้องกันน้ำมันเครื่องรั่วไหลเข้าห้องเผาไหม้
- ง. แหวนน้ำมันทำหน้าที่กวาดน้ำมันเครื่องที่หล่อลื่นผนังกระบอกสูบ

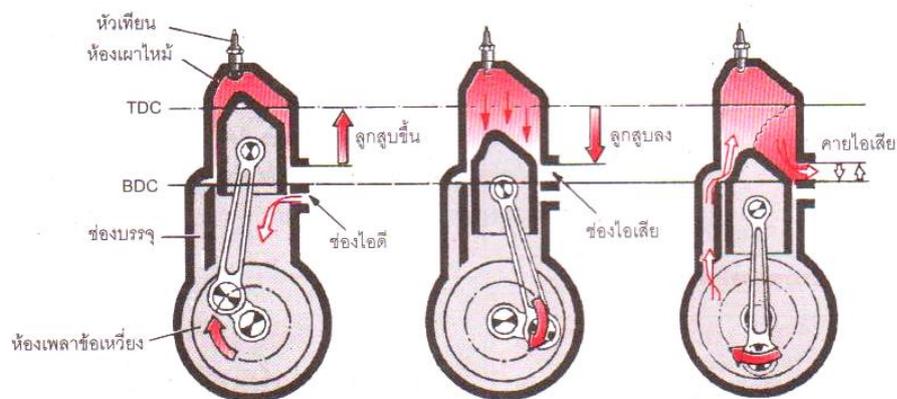
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อคุณสมบัติที่ดีของเครื่องยนต์เล็ก

- ก. เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก
- ข. เป็นเครื่องยนต์ที่เดินเรียบสันสะเทือนน้อย
- ค. เป็นเครื่องยนต์ที่ซ่อมบำรุงไม่ยากและประหยัด
- ง. เป็นเครื่องยนต์ที่มีรูปร่างลักษณะสวยงามมาก

15. ในหลักการทำงานของเครื่องยนต์แบบ 4 จังหวะ ลูกสูบจะเลื่อนขึ้นลง 4 ครั้ง เพลาข้อเหวี่ยงจะหมุนทำงานกี่รอบ

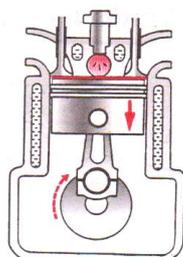
- ก. หมุน 4 รอบ
- ข. หมุน 3 รอบ
- ค. หมุน 2 รอบ
- ง. หมุน 1 รอบ

16. จากรูปด้านล่างเป็นหลักการทำงานของเครื่องยนต์ตามข้อใด



- ก. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลแบบ 2 จังหวะ
- ข. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลแบบ 4 จังหวะ
- ค. หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ
- ง. หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะ

17. จากรูปด้านล่างมีความหมายตรงตามข้อใด

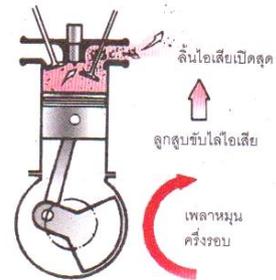


- ก. จังหวะระเบิด

- ข. จังหวะดูด
- ค. จังหวะอัด
- ง. จังหวะคาย

18. จากรูปด้านหลังเป็นหลักการทำงาน of เครื่องยนต์อะไร

- ก. หลักการทำงาน of เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ
- ข. หลักการทำงาน of เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ
- ค. หลักการทำงาน of เครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ
- ง. หลักการทำงาน of เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ



.....