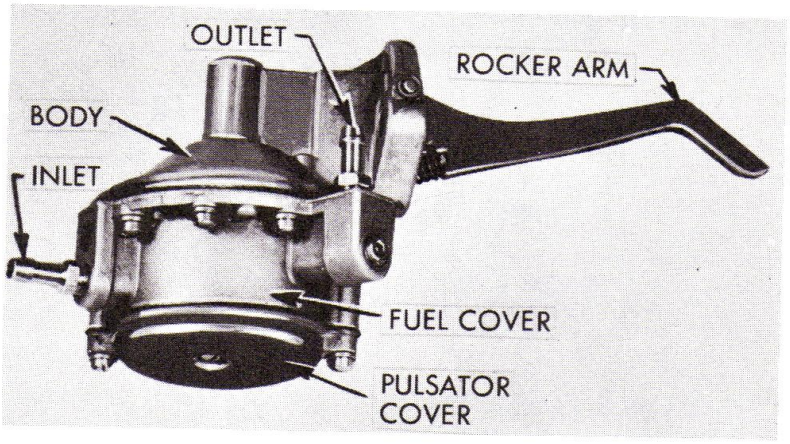
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเชื้อเพลิง (Fuel System)

ความสำคัญของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 3 ของการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ เครื่องยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงจะเริ่มตั้งแต่ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ไปสิ้นสุดที่ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์(Combustion Chamber) ดังนั้นหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงคือกระบวนการนำน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้



แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก

ส่วนประกอบและการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

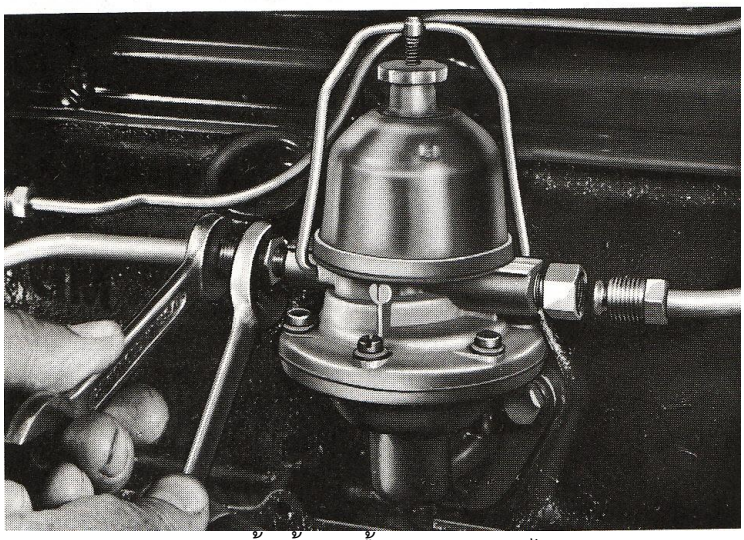
ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

1 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel tank)
2 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter)
3 ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง Fuel pump)
4 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) หรือ หัวฉีดเชื้อเพลิง (Fuel injection)
5 มาตรวัดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel gauge)
6 ท่อน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel line)
7 ท่อร่วมไอดี (Intake manifold)

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel pump)

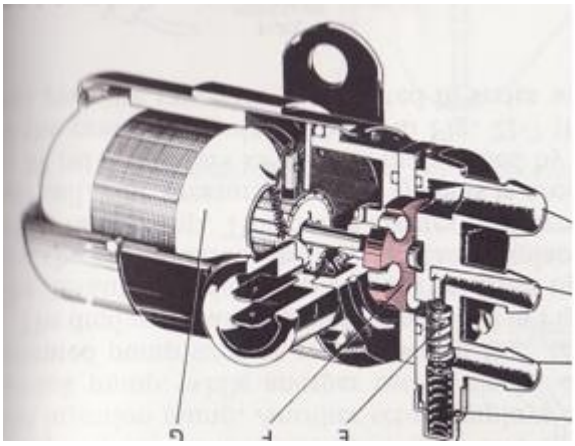
ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ดูดน้ำมันจากถัง เพื่อส่งต่อไปยังคาร์บูเรเตอร์ หรือส่งไปยังหัวฉีดน้ำมันเบนซิน ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1 ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก(Mechanical pump) เป็นปั้มน้ำมันที่ทำงานโดยอาศัยเพลาลูกเบี้ยวของเครื่องยนต์เป็นตัวกดให้แผ่นไดอะเฟรมทำงานดูดและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังคาร์บูเรเตอร์

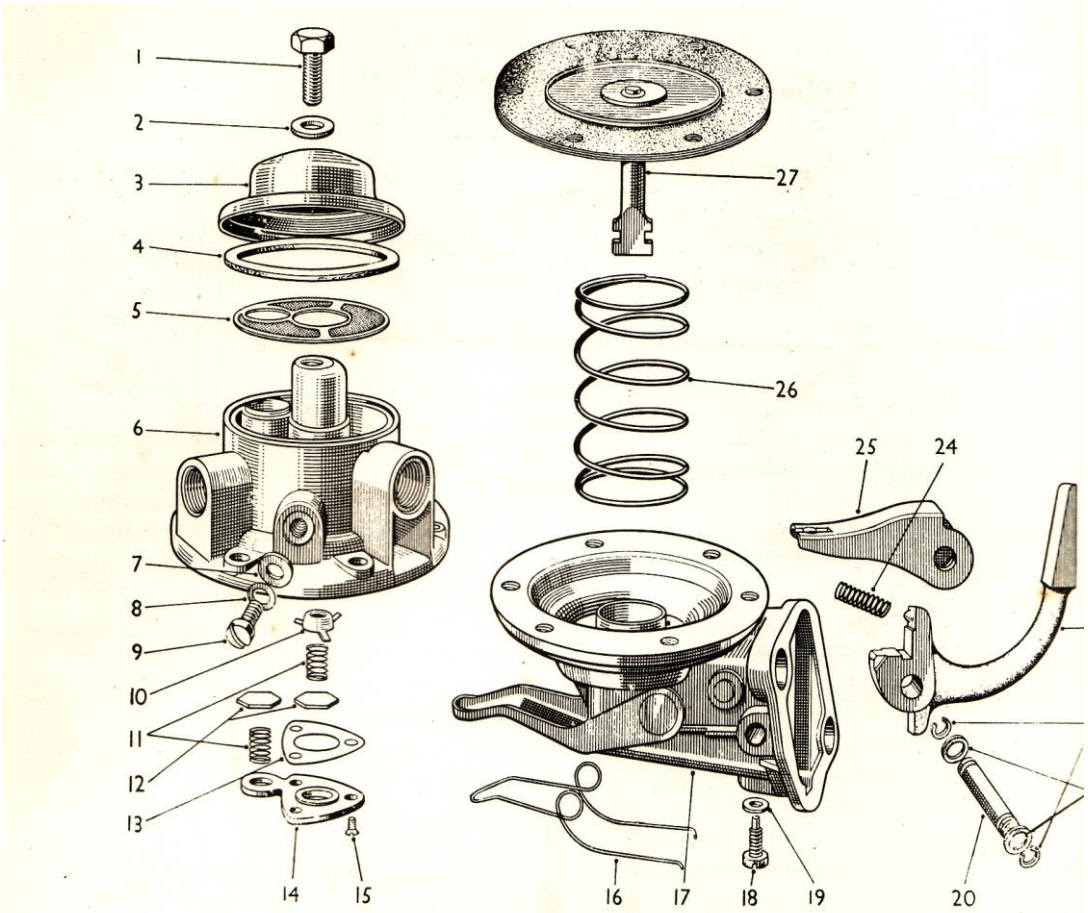


แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก

2. ปั้มน้ำมันแบบไฟฟ้า (Electric pump) เป็นปั้มน้ำมันที่ได้รับการออกแบบให้สามารถนำไปติดตั้งกับเครื่องยนต์ได้ทุกรุ่น ทั้งนี้เนื่องจากปั้มไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์แยกออกมาจากเครื่องยนต์ ใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ต่อมาจากขั้วบวก (+) ของคอยล์ เมื่อเปิดสวิทซ์กุญแจ ปั้มไฟฟ้าดูดและจ่ายน้ำมันเช่นเดียวกับปั้มแบบกลไก



แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง แบบไฟฟ้า

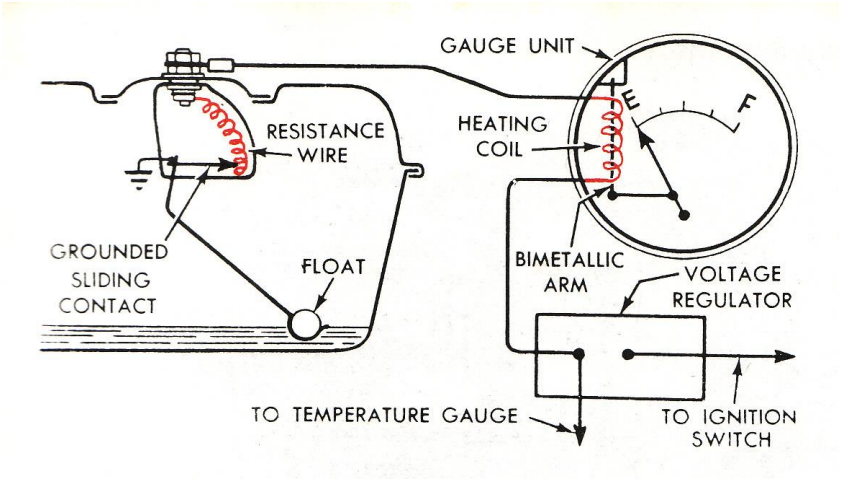


1. Top cover screw.
2. Cover screw washer.
3. Pump top cover.
4. Cork seal.
5. Filter gauze.
6. Upper chamber.
7. Drain plug joint washer.
8. Drain plug washer.
9. Drain plug.
10. Spring retainer.
11. Valve springs.
12. Valves
13. Valve plate washer.
14. Valve retainer plate.
15. Valve plate screw.
16. Priming lever spring.
17. Lower casting.
18. Rocker arm stop screw.
19. Stop screw washer.
20. Rocker arm pin.
21. Rocker pin washers.
22. Rocker arm pin clips.
23. Rocker arm.
24. Anti-rattle spring.
25. Rocker link.
26. Diaphragm spring.
27. Diaphragm and pull rod

แสดงส่วนประกอบภายในของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก

ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel tank)

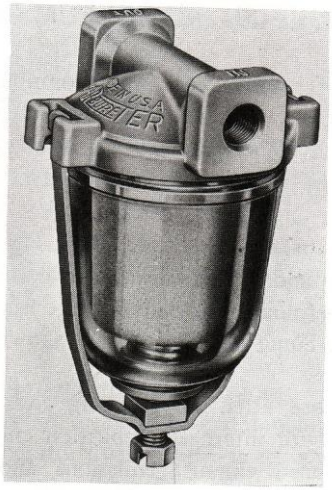
ถังน้ำมันเชื้อเพลิงได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บและสำรอง น้ำมันเชื้อเพลิงได้ในปริมาณมากพอเพียงกับการใช้งาน เช่น เก็บได้ 40 - 60 ลิตรภายในถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีลูกลอยและวงจรลูกลอย เพื่อแจ้งปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงให้ทราบตลอดเวลาเช่นที่มาตรวัดเข็มชี้ที่ E (Empty) แสดงว่าน้ำมันใกล้หมด F (Full) แสดงว่าน้ำมันเต็มถัง นอกจากนั้นการออกแบบถังน้ำมันจะต้องให้อากาศภายในถังระบายออกสู่ภายนอกได้ เพื่อให้การไหลเวียนของน้ำมันเป็นไปโดยสะดวก



แสดงวงจรระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter)

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่ผสมอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อทางเดินน้ำมัน



แสดงกรองน้ำมันเชื้อเพลิง

คาร์บูเรเตอร์ (Carburetors)

คาร์บูเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ผสมน้ำมันกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสม ส่งเข้าไปภายในห้องเผาไหม้

คาร์บูเรเตอร์ประกอบด้วย 5 วงจรดังนี้

1 วงจรลูกลอย (Float circuit)

2 วงจรความเร็วต่ำ (Low speed circuit)

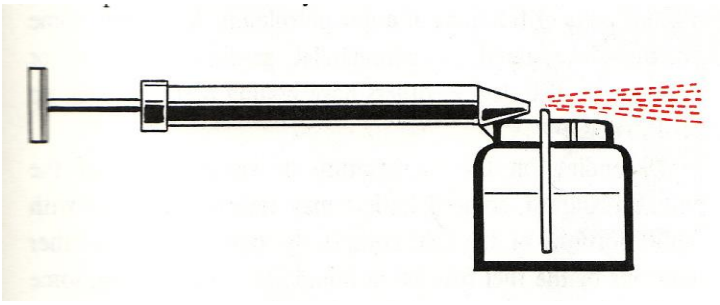
3 วงจรความเร็วสูง (High speed circuit)

4 วงจรปั๊มเร่ง (Accelerations pump circuit)

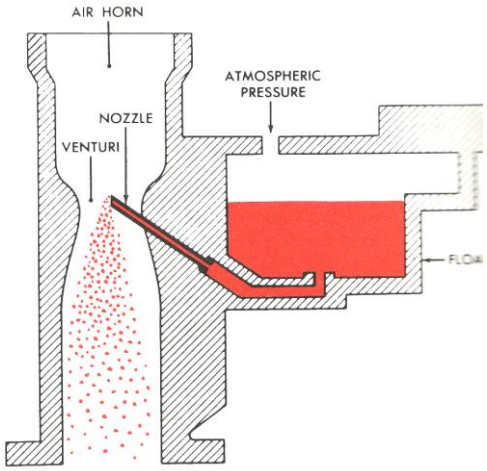
5 วงจรโช๊ค (Chock circuit)

หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์(Carburetors)

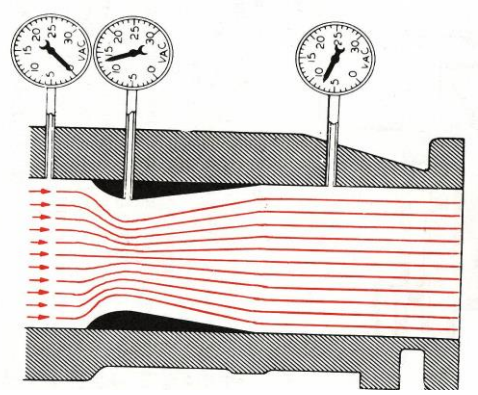
คาร์บูเรเตอร์ทำงานโดยอาศัยหลักการเกิดสุญญากาศ กล่าวคือเมื่ออากาศไหลผ่านช่องแคบ (Venturi)ด้วยความเร็วสูง ทำให้เกิดสุญญากาศในบริเวณนั้น แต่ขณะเดียวกันพื้นที่ภายในห้องลูกลอยที่มีน้ำมันเก็บอยู่ มีความดัน 1 บรรยากาศ(Atmospheric pressure) ซึ่งสูงกว่า บริเวณช่องแคบที่เป็นสุญญากาศ ทำให้น้ำมันในห้องลูกลอยไหลออกไปผสมกับอากาศ จนเกิดเป็นฝอยละออง ไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้



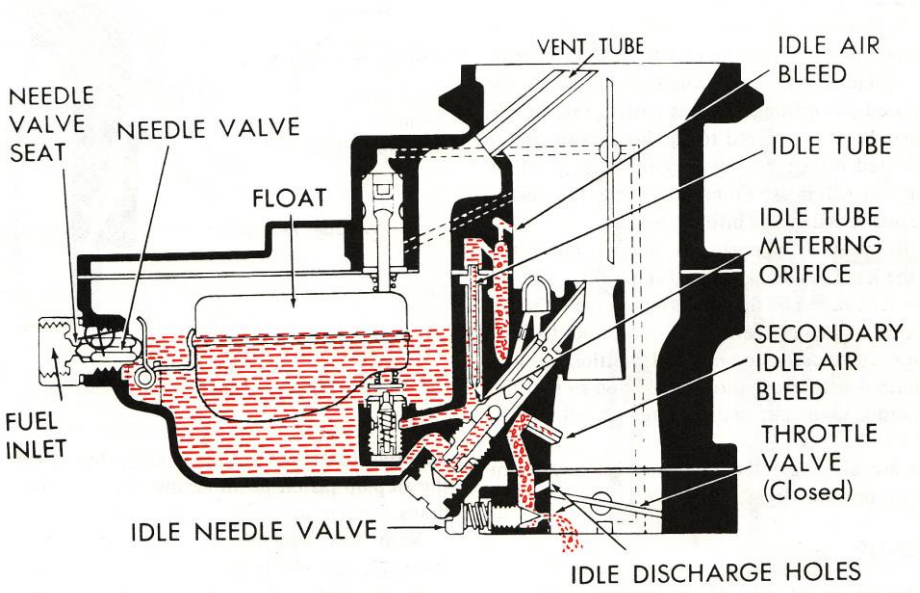
ขณะที่อากาศไหลผ่านช่องแคบด้วยความเร็วสูง จะเกิดสุญญากาศ
บริเวณปลายของเครื่องพ่นยากันยุง ทำให้เกิดเป็นฝอยละออง



แสดงการทำงานของคาร์บูเรเตอร์



แสดงการทดลอง แสดงให้เห็นว่าเมื่ออากาศไหลผ่านช่องแคบจะเกิดสุญญากาศมากที่สุด



แสดงส่วนประกอบภายในคาร์บูเรเตอร์

<u>ส่วนประกอบหลักภายในคาร์บูเรเตอร์</u>

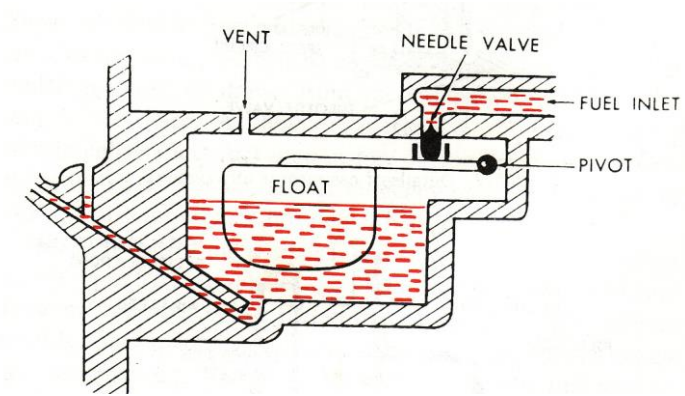
1 ลิ้นปีกผีเสื้อ (Throttle valve)

2 เข็มนมหนูหลัก (Main jet)

3 สกรูปรับเดินเบา (Idle needle valve)

4 เข็มน้ำมัน (Needle valve)

5 ห้องลูกลอย (Float chamber)



6 รูน้ำมันเดินเบา (Idle discharge holes)

7 ปั๊มเร่ง(Accelerating pump)

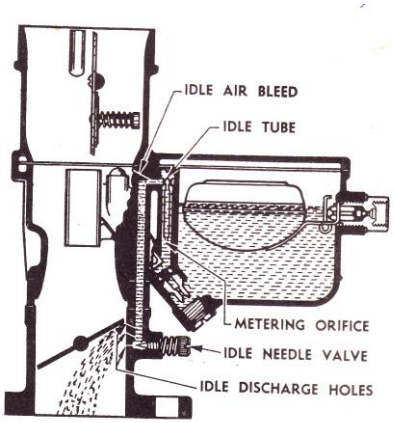
8 โช้ค (Choke)

9 นมหนูอากาศ (Air bleed)

10 นมหนูไฟฟ้า(Solenoid)

วงจรความเร็วต่ำ (Low speed circuit)

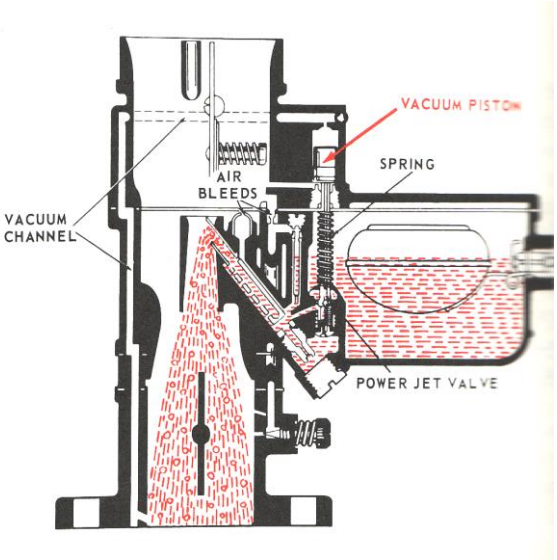
วงจรความเร็วต่ำ บางครั้งเรียกว่าวงจรเดินเบา มีความเร็วประมาณ 750 – 800 รอบ/นาที(RPM) การทำงานของวงจรเดินเบาลิ้นปีกผีเสื้อจะปิด น้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลผ่านเข็มปรับตั้งเดินเบา (Idle needle valve) เข้าห้องเผาไหม้



แสดงวงจรความเร็วต่ำ

วงจรความเร็วสูง (High speed circuit)

วงจรความเร็วสูง โดยปกติเครื่องยนต์จะมีความเร็วมากกว่า 3000 รอบ/นาที การทำงานเมื่อเหยียบคันเร่งลิ้นปีกผีเสื้อจะเปิดกว้าง ทำให้บริเวณช่องแคบเกิดสุญญากาศ น้ำมันจะไหลออกมา เมื่อพบกับอากาศความเร็วสูงจะเกิดเป็นฝอยละออง ไหลเข้าห้องเผาไหม้



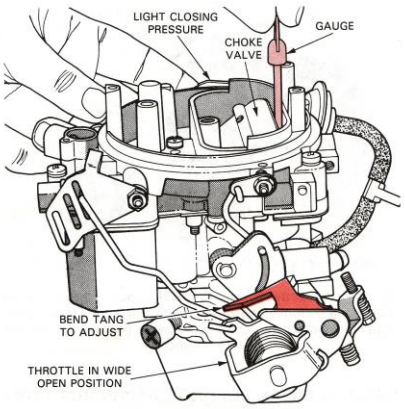
วงจรความเร็วสูง เมื่อลิ้นปีกผีเสื้อเปิดน้ำมันจะไหลผ่านเข็มนมหนูหลัก

วงจรปั๊มเร่ง (Acceleration pump circuit)

วงจรปั๊มเร่ง มีหน้าที่เพิ่มปริมาณการไหลของน้ำมันให้มากขึ้น ในช่วงการแซงรถ เนื่องจากในช่วงนี้ผู้ขับขี่จะต้องใช้ความเร็วสูงทันทีทันใด ดังนั้นเมื่อคนขับเหยียบคันเร่งในช่วงเวลานั้นจะมีกลไกไปผลักดันลูกสูบภายในกระบอกน้ำมันให้ฉีดน้ำมันทันที เครื่องยนต์จะเร่งเครื่องได้ฉับพลัน ทำให้การขับขี่ปลอดภัย

วงจรโช๊ค (Choke circuit)

วงจรโช๊ค มีหน้าที่ช่วยให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพิ่มมากขึ้น (ส่วนผสมหนา) กว่าปกติ เพื่อให้การสตาร์ทเครื่องยนต์ในช่วงอากาศหนาว ง่ายยิ่งขึ้น ขณะที่วงจรโช๊คทำงานจะเห็นได้ว่าเกิดควันดำที่ท่อไอเสีย แสดงว่าขณะเวลานั้นน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพิ่มมากขึ้น การทำงานของวงจรโช๊คจะใช้เวลาเพียงช่วงการสตาร์ทเครื่องเท่านั้น เมื่อเครื่องยนต์สตาร์ทติดแล้ว วงจรโช๊คจะหยุดทำงาน



แสดงวงจรโช๊ค (Choke circuit)

การบริการคาร์บูเรเตอร์

คาร์บูเรเตอร์ ที่ใช้งานมานานระยะหนึ่งแล้ว จะต้องมีการบริการ เพื่อให้คาร์บูเรเตอร์สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานบริการคาร์บูเรเตอร์มีดังนี้

1 การล้างและทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์ เนื่องจากท่อทางภายในของคาร์บูเรเตอร์มีขนาดเล็ก เมื่อใช้งานไปนานๆจะมีฝุ่น ตะกอนเกาะติดและปิดรูทางเดินน้ำมัน ทำให้เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ เร่งไม่ได้ ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวก็จะต้องล้าง ทำความสะอาดภายในอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2 การตรวจรั่ว ซึม และการชำรุดของท่อทาง หากปรากฏว่ามีน้ำมันรั่วซึม จะต้องแก้ปัญหาทันที เพราะน้ำมันเหล่านี้มีจุดวาบไฟต่ำ เมื่อรั่วซึมถูกกับแหล่งความร้อนจะทำให้เกิดไฟลุกไหม้ได้

3 การทำความสะอาด หรือการเปลี่ยนกรองอากาศตามอายุการใช้งาน เนื่องจากกรองอากาศมีความสัมพันธ์ในการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ เมื่อมีการบริการคาร์บูเรเตอร์จะต้องให้บริการกรองอากาศ

ด้วย โดยการใช้ลมเป่าเพื่อขจัดฝุ่นละอองที่เกาะอยู่ ทำให้อากาศไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพียงพอ ซึ่งจะทำให้การทำงานของคาร์บูเรเตอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิจกรรมการเรียนการสอน/การเรียนรู้ของผู้เรียน

1 **ขั้นตอนการสอน/กิจกรรมของครู**

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1.ครูและนักเรียนร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับอันตรายจากสารเสพติดมนุษยสัมพันธ์ มีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี แล้วให้นักเรียนช่วยกัน ยกกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นในสังคมที่ปรากฏในข่าว หรือสื่ออื่นๆ (สอดแทรกในระหว่างเรียน)

2.ครูทำการอบรมคุณธรรม จริยธรรมและให้ข้อคิดในการพัฒนาตนเองในด้านการเรียน

3.ครูทบทวนเนื้อหาที่สอนในแผนการสอนหน่วยที่ 1-2 เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาพร้อมที่จะเรียน โดยสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา และซักถามนักศึกษาเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม

1.2 ขั้นการให้เนื้อหาความรู้ (Information)

1. ครูอธิบายความหมายและคุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน

2. ครูให้นักศึกษาคนใดคนหนึ่งบอกความหมายและคุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน และให้นักศึกษาคนอื่น ๆ ช่วยกันสรุป

3. ครูสรุปความหมายและคุณสมบัติของน้ำมันเบนซินเพิ่มเติม เรื่องความหมายและคุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน

4. ครูอธิบายสารเพิ่มคุณภาพและบอกหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

5. ครูให้นักศึกษาคนใดคนหนึ่งอธิบายสารเพิ่มคุณภาพ และบอกหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วให้นักศึกษาคนอื่น ๆ สรุปเพิ่มเติม

6. ครูสรุปซ้ำ แล้วอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง สารเพิ่มคุณภาพและหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

7. ครูอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องยนต์ในสภาพต่าง ๆ

8. ครูให้นักศึกษาคนหนึ่งบอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องยนต์ในสภาพต่าง ๆ แล้วให้นักศึกษาคนอื่น ๆ ช่วยกันสรุป

9. ครูสรุปซ้ำและอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง หน้าที่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องยนต์ในสภาพต่าง ๆ เรื่อง ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องยนต์ในสภาพต่าง ๆ

1.3 ขั้นตรวจผลสำเร็จ (Progress)

1.ครูตรวจดูขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

2.ครูตรวจสอบงานที่ปฏิบัติ

3.ครูให้นักเรียนปฏิบัติงาน

4.ครูบันทึกคะแนนจากการปฏิบัติงาน จำนวน 5 คะแนน

2 ขั้นตอนการเรียนรู้ / กิจกรรมของนักเรียน

2.1 ก่อนเรียน

1.ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนหรือมีประสบการณ์ในการทำงานโดยการถามตอบ

2.2 กิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมขณะเรียน

1. ทั้งการบรรยายหรืออธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ด้วยความตั้งใจ
2. จดบันทึกเนื้อหาตามที่ได้รับฟัง ลงในสมุดอย่างละเอียดและถูกต้อง
3. สรุปเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ตอบคำถามตามที่ครูซักถาม

2.3 หลังเรียน

1. นักศึกษาแบ่งกลุ่มตามที่ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติงาน
2. นักศึกษาแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปหน้าชั้นเรียน

2.4 งานที่มอบหมาย / การศึกษาเพิ่มเติม

นักศึกษาตอบคำถามลงในแบบฝึกหัดท้ายบทตามที่ครูมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. PowerPoint
3. ของจริง
4. ใบงาน

- ศูนย์วิทยบริการ
- อินเตอร์เน็ต

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เมื่อเรียนในวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแล้วสามารถนำความรู้ไปใช้กับวิชา งานเครื่องยนต์ งานเครื่องยนต์ดีเซล งานซ่อมเครื่องยนต์ดีเซลได้

การประเมินผลการเรียนรู้

1 เครื่องมือประเมิน

- แบบฝึกหัดท้ายบท
- การปฏิบัติงาน

2 เกณฑ์การประเมิน

1.นักเรียนจะต้องผ่านครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม

2.คะแนนในหน่วยที่1 มีคะแนน 5 คะแนน

3.ภาคทฤษฎี 2 คะแนน

4.ภาคปฏิบัติ 3 คะแนน

กิจกรรมเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิงหนังสื่อ

- งานเครื่องยนต์เบื้องต้น. พงศ์ศักดิ์ ศิริขันธ์
- งานเครื่องยนต์ดีเซล. สมชาย วณารักษ์
- ทษฎีเครื่องยนต์ดีเซล.อัมพร ภักดีชาติ
- ศรีณรงค์ ตู้ทองคำ และคณะ. ทฤษฎีแก๊สโซลีน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2541.
- ศรีณรงค์ ตู้ทองคำ และคณะ. ปฏิบัติแก๊สโซลีน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2541.
- พงศ์ศักดิ์ ศิริขันธ์ และคณะ. งานเครื่องยนต์เบื้องต้น. นนทบุรี : เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์,2546.
- ศรีณรงค์ ตู้ทองคำ และคณะ. การปรับแต่งเครื่องยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม,2541.
- ศรีณรงค์ ตู้ทองคำ และคณะ. การซ่อมเครื่องยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2541.
- โตโยต้า. คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ 1Y, 2Y : บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด, 2529.
-