

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>หัวข้อหน่วยการสอน</b></p> <p>2.1 หน้าที่ของเครื่องยนต์</p> <p>2.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ</p> <p>2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>1. เครื่องยนต์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล หรือพลังงานที่ได้จากการหมุนของเพลา</p> <p>2. เครื่องยนต์ 4 จังหวะ จะมีวัฏจักรการทำงานคือ ดูดอัด ระเบิด คาย</p> <p>3. เครื่องยนต์จักรยานยนต์ 2 จังหวะ จะมีวัฏจักรการทำงานเหมือนเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ ดูดอัด ระเบิด คาย เหมือนกันแต่จังหวะดูดและจังหวะอัดจะเกิดขึ้นพร้อมกัน และจังหวะระเบิดกับจังหวะคายจะเกิดขึ้นพร้อมกัน</p> <p>4. ในการตรวจสอบเครื่องยนต์จะต้องรู้จักหน้าที่การทำงานของเครื่องยนต์และส่วนประกอบต่างๆเช่น ลิ้นไอดีลิ้นไอเสีย กระบอกสูบ เพลาลูกเบี้ยว และลูกสูบ</p> <p><b>สมรรถนะที่พึงประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถ</b></p> <p>1. บอกหลักการทำงานของเครื่องยนต์ได้</p> <p>2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ได้</p> <p>3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ได้</p> <p>4. บอกประเภทของเครื่องยนต์ได้</p> <p>5. จำแนกส่วนประกอบต่างๆเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์ได้</p> |                                                  |                 |

|                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

## ประวัติจักรยานยนต์ HISTORY OF MOTORCYCLES

วิวัฒนาการของรถจักรยานยนต์เริ่มตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนได้แก่ไอน้ำ ต่อมาในศตวรรษที่ 18 เริ่มมีการปรับปรุงจักรยานยนต์ให้มีขนาดเล็กลงเหมือนกันในปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2419 (ศตวรรษที่ 18) ดร.ออตโต้ (Dr. Nicolaus Otto) ชาวเยอรมัน ได้สร้างเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เฝ้าไหม้ภายในขึ้น ซึ่งก็คือเครื่องยนต์ 4 จังหวะในปัจจุบันนี้ โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบ เช่น เบนซินเป็นเชื้อเพลิง นั่นเอง

จักรยานยนต์คันแรกของโลกถูกออกแบบและสร้างโดยนักประดิษฐ์ชาวเยอรมันที่ชื่อ ก๊อตเลียบ ไคม์เลอร์ จดสิทธิบัตรเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2428 (ค.ศ. 1885) ซึ่ง ก๊อตเลียบ ไคม์เลอร์ (Gottlieb Daimler) ได้เริ่มผลิตรถจักรยานยนต์ 2 ล้อ ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นคันแรกที่เมืองสตุตการ์ต ในเยอรมัน จึงได้สมญานามว่าเป็น บิดาแห่งมอเตอร์ไซด์

ข้อมูลจักรยานยนต์คันแรกของโลกนี้มีชื่อว่า "Reitwagen" เป็นภาษาเยอรมันแปลว่า "riding car" หรือ รถขี่มีเครื่องยนต์สันดาปภายใน แบบหนึ่งสูบ สี่จังหวะ ที่เรียกว่า Otto-cycle engine

เครื่องยนต์กระบอกเดียวแนวนอน 264 ซีซี 16 ลูกบาศก์นิ้ว มีกำลัง 0.5 แรงม้า ทำความเร็วสูงสุดได้ 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตัวโครงรถทำจากไม้รถหนัก 90 กิโลกรัมมีล้อหน้า และหลังขนาด 1030 มิลลิเมตร ที่มาข้อมูล [https://hmong.in.th/wiki/Gottlieb\\_Daimler](https://hmong.in.th/wiki/Gottlieb_Daimler)



รถคันแรกของ ก๊อตเลียบ ไคม์เลอร์ (Gottlieb Daimler)  
ที่มาภาพ <https://sites.google.com/site/historymotorcycles/>



จุดเริ่มรถ ฮาร์ลีย์-เดวิดสัน (Harley Davidson)  
ที่มาภาพ <https://car.kapook.com/view81306.html>

ใน พ.ศ. 2446 (ค.ศ. 1903) เมื่อวิลเลียม ฮาร์ลีย์ (William Harley) และสองพี่น้อง อาร์เธอร์ กับ วอลเตอร์ เดวิดสัน (Arthur Davidson และ Walter Davidson) ได้ประดิษฐ์มอเตอร์ไซด์คันแรกของพวกเขาคือการนำเครื่องยนต์ 1 สูบมาติดตั้งกับจักรยานเพื่อไว้ใช้งานเชิงพาณิชย์

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | แผนการจัดการเรียนรู้                            | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102            | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ชื่อหน่วยหลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์          | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>จักรยานยนต์จากยุโรปในสมัยแรก ๆ ที่เข้ามาในประเทศไทยได้แต่ บีเอ็มดับเบิลยู ฮาร์เลย์ เดวิดสัน ไทยอัมพ์ แต่เมื่อรถจักรยานยนต์จากประเทศญี่ปุ่นเริ่มเข้ามาตลาดเมืองไทย จนปัจจุบันนี้ เราจะเห็นแต่รถจักรยานยนต์จากประเทศญี่ปุ่น เป็นส่วนมากแต่ชิ้นส่วนเกือบ 90 เปอร์เซ็นต์ผลิตเอง ภายในประเทศเพราะรถจากค่ายยุโรปนั้นมีราคาแพงและอะไหล่หายากจึงมักจะมีผู้สนใจเฉพาะผู้ที่รัก รถจักรยานยนต์จากยุโรปจริงๆ และผู้ที่มีฐานะดีเท่านั้น</p> <div data-bbox="582 862 1165 1288" data-label="Image"> </div> <p>จักรยานยนต์ ดีไซน์แห่งอนาคต</p> <p>ที่มาภาพ <a href="https://www.mixmagazine.in.th/00003908">https://www.mixmagazine.in.th/00003908</a></p> <p><b>2.1 หน้าที่ของเครื่องยนต์</b></p> <p><b>เครื่องยนต์ ( Engine )</b> หมายถึง เครื่องจักรกล ที่ทำหน้าที่ เปลี่ยนพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานกล ที่ใช้เป็นพลังงานในการหมุนของเพลากำลัง</p> <p>การเปลี่ยนแปลงพลังงานดังกล่าว ได้มาจาก <b>เครื่องยนต์ทำงานครบ วัฏจักรการทำงาน</b> หรือเรียกอีกอย่างว่า <b>ครบกลวัตรการทำงาน</b> ซึ่งใน 1 วัฏจักร หรือ 1 กลวัตรการทำงานนั้น เครื่องยนต์จะเกิดการทำงานในจังหวะดูด -อัด - ระเบิด - คาย</p> <p>วัฏจักรการทำงาน of เครื่องยนต์ สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องยนต์ 4 จังหวะ ( 4 Stroke )</li> <li>- เครื่องยนต์ 2 จังหวะ ( 2 Stroke )</li> </ul> |                                                 |                 |



## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 2

ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102

สอนครั้งที่ 2

ชื่อหน่วยหลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์

จำนวน 7 ชั่วโมง

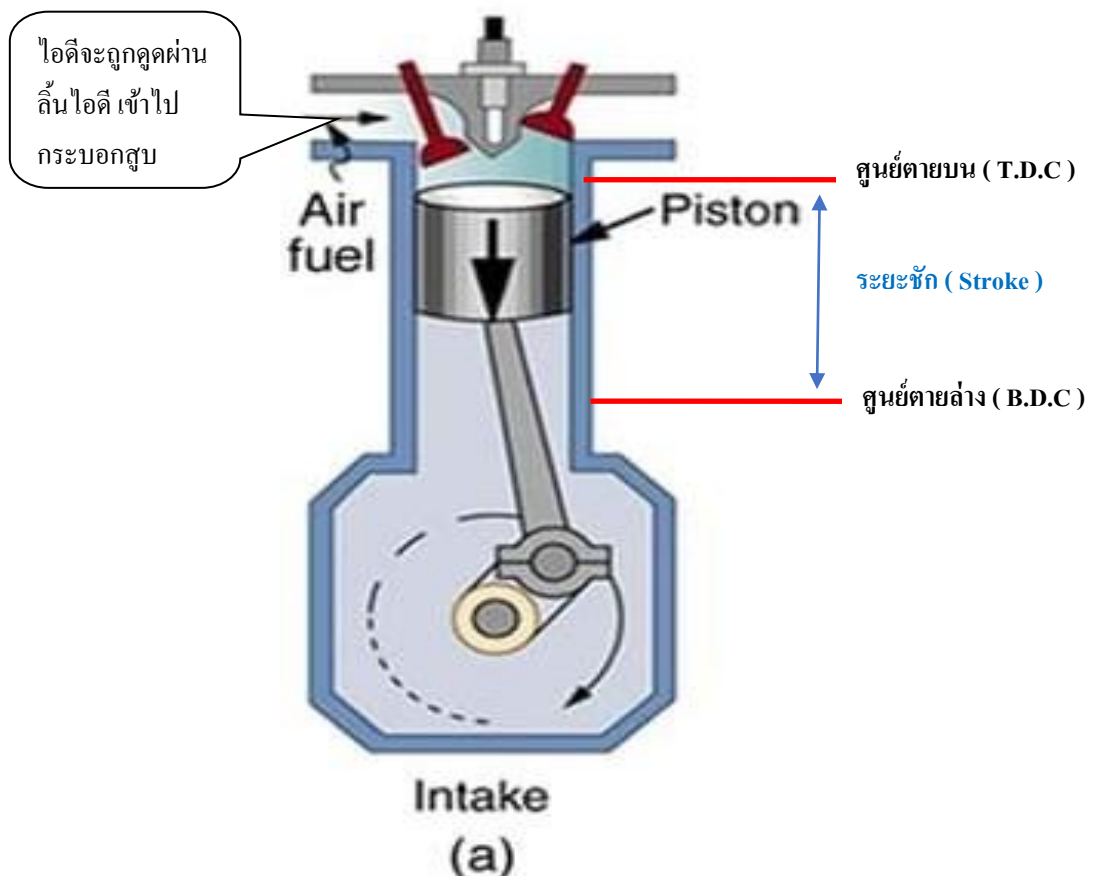
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์

รวม 126 ชั่วโมง

### 2.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

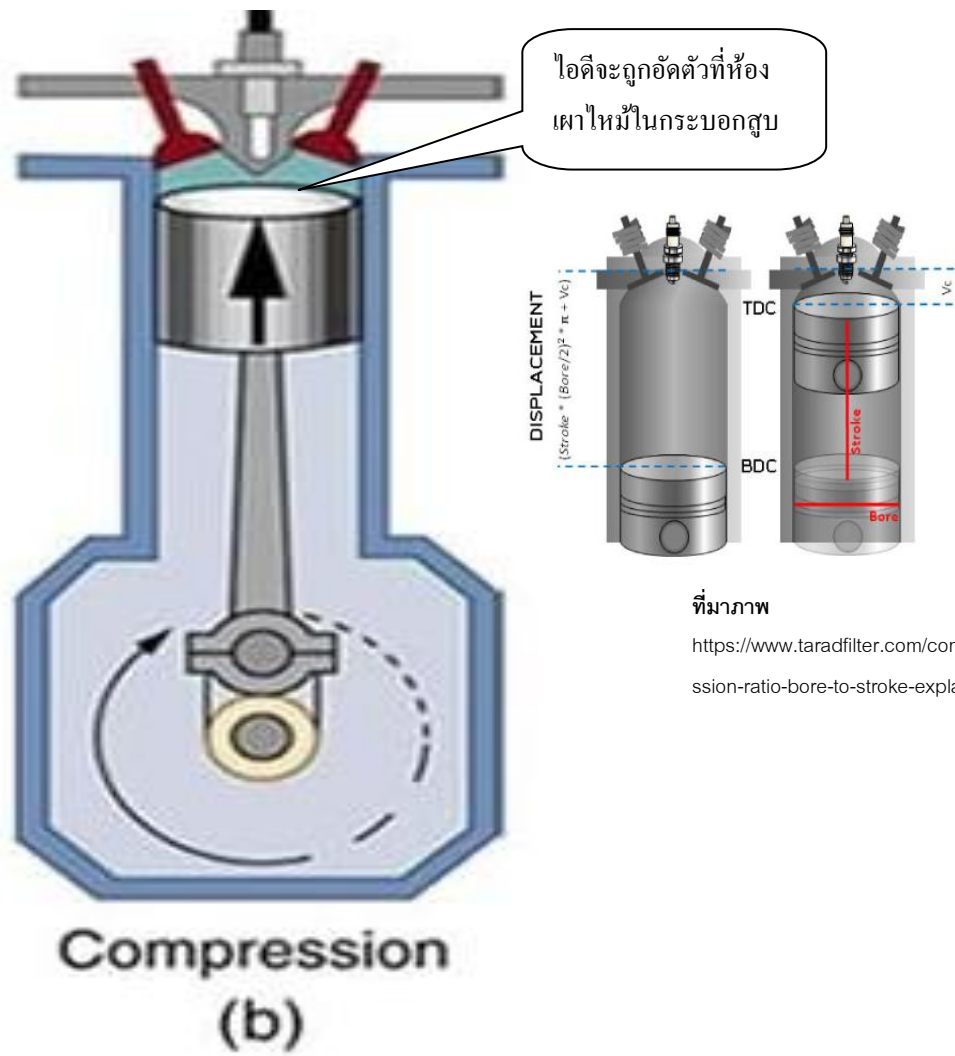
#### จังหวะดูด

เริ่มต้นที่ลูกสูบเลื่อนลงจากตำแหน่งศูนย์ตายบน (T.D.C) จะเกิดแรงดูด ขณะนั้นกลไกกระดิ่งจะเปิดลิ้นไอดี แรงดูด จึงดูดไอดีผ่านลิ้นไอดีเข้าไปในกระบอกสูบ จนเมื่อลูกสูบเลื่อนลงถึงศูนย์ตายล่าง (B.D.C) เป็นการสิ้นสุดจังหวะดูดไอดีบรรจุเข้าในกระบอกสูบ



รูปที่ 2.1 การทำงานของเครื่องยนต์ จังหวะดูด

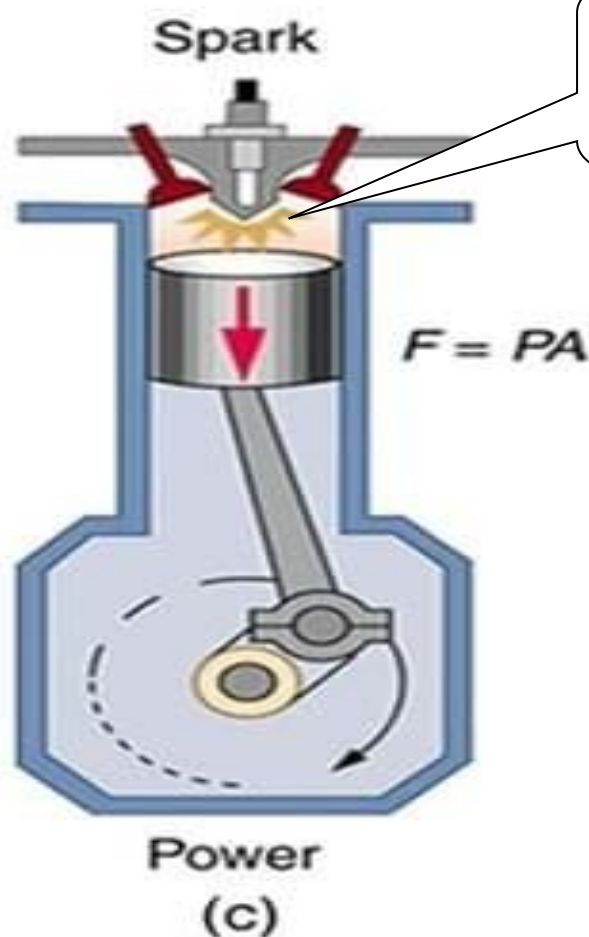
ที่มาภาพ : <https://khaorot.com/bike/เครื่องยนต์-4-จังหวะ-มอเตอร์ไซด์-ทำงานอย่างไร-bid20211015144544244>

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>จังหวะอัด</b></p> <p>จะเริ่มต่อจากจังหวะดูด ที่ลูกสูบเลื่อนจากศูนย์ตายล่าง (B.D.C.) และเลื่อนขึ้นต่อไปยังศูนย์ตายบน (T.D.C.) โดยกลไกควบคุมลิ้นจะทำให้ ลิ้นไอดี-ไอเสียปิดสนิท ไอดีที่ไหลเข้ามาในกระบอกสูบในปริมาณมาก จึงถูกอัดตัวจนปริมาตรลดลงในอัตราส่วนประมาณ 9 : 1 อุณหภูมิสูงขึ้น ความดันสูงขึ้น ( แต่ถ้าความดันสูงมากไอดีจะชิงจูกระเปิดเอง )</p> <div data-bbox="438 772 1396 1825">  <p style="text-align: center;"><b>Compression<br/>(b)</b></p> <p style="text-align: right;">ที่มาภาพ<br/><a href="https://www.taradfilter.com/compression-ratio-bore-to-stroke-explain/">https://www.taradfilter.com/compression-ratio-bore-to-stroke-explain/</a></p> </div> <p><b>รูปที่ 2.2 การทำงานของเครื่องยนต์ จังหวะอัด</b></p> <p>ที่มาภาพ : <a href="https://khaorot.com/bike/เครื่องยนต์-4-จังหวะ-มอเตอร์ไซด์-ทำงานอย่างไร-bid20211015144544244">https://khaorot.com/bike/เครื่องยนต์-4-จังหวะ-มอเตอร์ไซด์-ทำงานอย่างไร-bid20211015144544244</a></p> |                                                  |                 |

|                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

### จังหวะระเบิด

จากจังหวะอัด ก่อนที่ลูกสูบจะเลื่อนขึ้นถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟเพื่อเผาไหม้ไอดีที่ถูกอัด ทำให้เมื่อเกิดการเผาไหม้ แก๊สร้อนเกิดการขยายตัวเป็นแรงดัน ดันหัวลูกสูบให้เกิดเคลื่อนที่ลง จังหวะนี้คือจังหวะที่ได้กำลังงาน และส่งถ่ายกำลังไปยังเพลาคือเหวี่ยงทำให้เพลาคือเหวี่ยงหมุน จังหวะนี้เรียกอีกอย่างว่า จังหวะกำลัง กำลังงานที่ได้จากจังหวะนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาตรของไอดีและอัตราส่วนการอัด (Compression Ratio) ในกระบอกสูบ



หัวเทียนจุดประกายไฟ  
ในห้องเผาไหม้ใน  
กระบอกสูบ

รูปที่ 2.3 การทำงานของเครื่องยนต์ จังหวะระเบิด

ที่มาภาพ : <https://khaorot.com/bike/เครื่องยนต์-4-จังหวะ-มอเตอร์ไซค์-ทำงานอย่างไร-bid20211015144544244>





## แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 2

ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102

สอนครั้งที่ 2

ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์

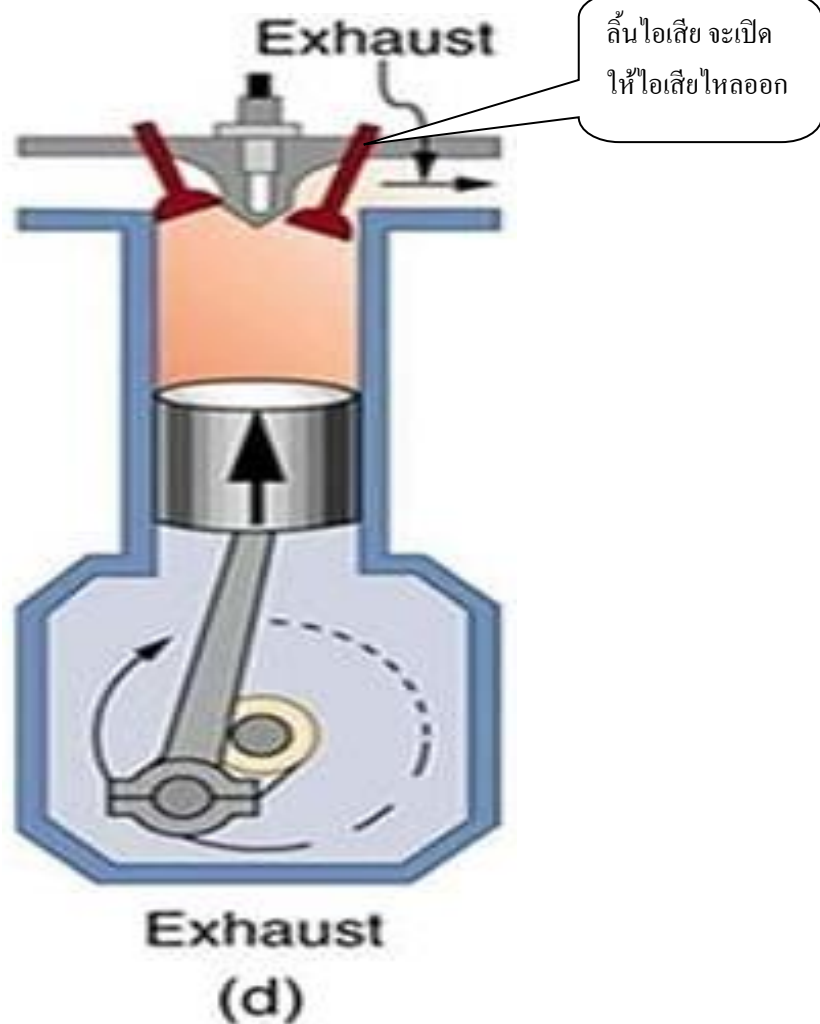
จำนวน 7 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์

รวม 126 ชั่วโมง

### จังหวะคาย

ต่อจากจังหวะระเบิด หรือจังหวะกำลัง ก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ถึงจุดศูนย์ตายล่าง กลไกจะควบคุมให้ลิ้นไอเสียเริ่มเปิด ขณะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นอย่างรวดเร็ว จนขับดันไล่แก๊สไอเสียออกจากห้องเผาไหม้ แต่ก่อนที่ลูกสูบจะถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย กลไกควบคุมลิ้นจะทำให้ลิ้นไอดีเริ่มเปิดเล็กน้อย แต่ขณะที่ลิ้นไอดีก็กำลังจะปิดสนิท จังหวะที่ลิ้นทั้งสองเลื่อนมาจนเท่ากันนี้เรียกว่า “โอเวอร์แลป” (Overlap) เมื่อลูกสูบเลื่อนต่อไปจนถึงศูนย์ตายบน ก็เริ่มเคลื่อนที่ลง ขณะนั้นลิ้นไอดีจะเปิดเต็มที่ ส่วนลิ้นไอเสียจะปิดสนิท ซึ่งไอดีถูกดูดเข้ามาใหม่ นั่น ก็จะเป็นการเริ่มวัฏจักรการทำงานใหม่ต่อไป

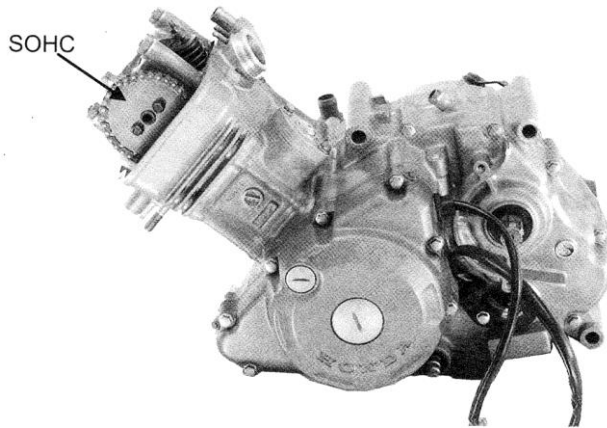


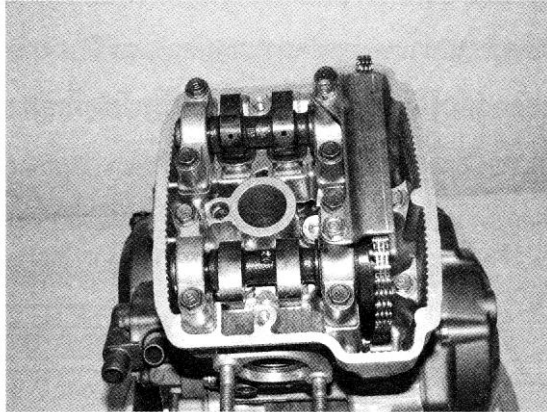
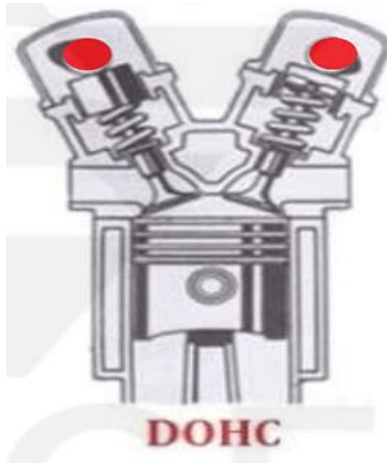
รูปที่ 2.4 การทำงานของเครื่องยนต์ จังหวะคาย

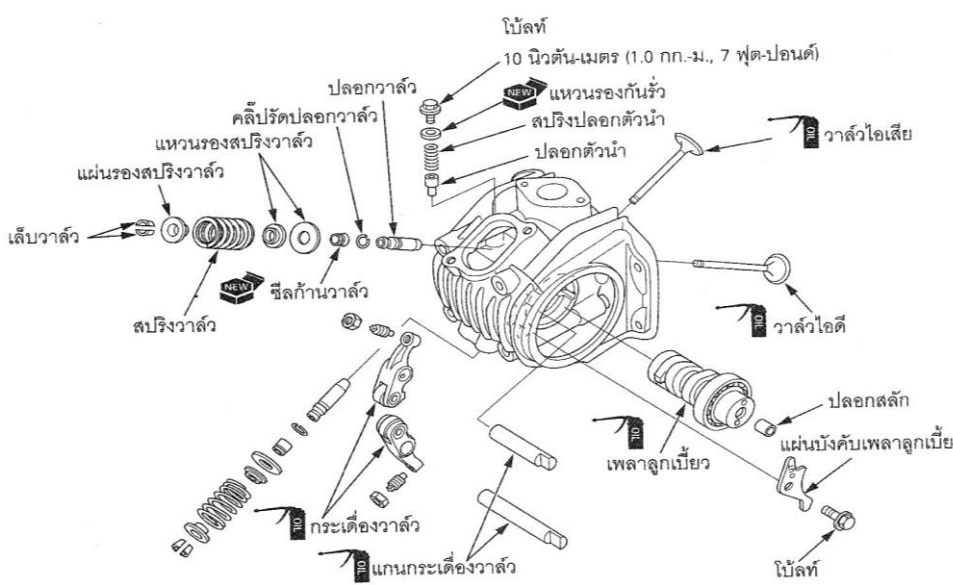
ที่มาภาพ : <https://khaorot.com/bike/เครื่องยนต์-4-จังหวะ-มอเตอร์ไซด์-ทำงานอย่างไร-bid20211015144544244>

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์           | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>การแบ่งชนิดของเครื่องยนต์ตามตำแหน่งการจัดวางเพลาลูกเบี้ยว</p> <p>1. แบบวาล์วอยู่บนฝาสูบ ( OHV Engine : Over Head Valve Engine )</p> <div data-bbox="510 685 1177 1238" data-label="Image"> </div> <p>รูปเครื่องยนต์ 4 จังหวะ แบบวาล์วอยู่บนฝาสูบ</p> <div data-bbox="256 1424 908 1724" data-label="Text"> <p>เครื่องยนต์ 4 จังหวะ แบบวาล์วอยู่บนฝาสูบ ทั้งวาล์วไอดีและวาล์วไอเสีย โดยลูกเบี้ยว (CAM) จะเป็นตัวขับ ซึ่งรับกำลังจากเฟืองไทม์มิ่งและส่งผ่านไปยังก้านกระทุ้ง (Push Rod) แล้วส่งกำลังไปยังกระเดื่องกวาล์ว (Rocker Arm) และไปกดวาล์วให้เปิดในที่สุด</p> </div> <div data-bbox="935 1382 1404 1765" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="948 1771 1035 1809" data-label="Text"> <p>ที่มาภาพ</p> </div> <div data-bbox="948 1818 1393 1899" data-label="Text"> <p><a href="http://61.7.151.244/moodle/pluginfile.php/35496/mod_resource/content/3/ใบความรู้สัปดาห์ที่2.pdf">http://61.7.151.244/moodle/pluginfile.php/35496/mod_resource/content/3/ใบความรู้สัปดาห์ที่2.pdf</a></p> </div> |                                                  |                 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 2101 – 2102              | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>2.     <b>แบบเพลาลูกเบี้ยวอยู่บนฝาสูบ ( SOHC Engine : Single Over Head-Cam Shaft Engine )</b></p> <div data-bbox="536 604 1145 1030" data-label="Image">  </div> <p>รูปเครื่องยนต์ 4 จังหวะ แบบเพลาลูกเบี้ยวอยู่บนฝาสูบ</p> <div data-bbox="617 1126 821 1482" data-label="Image">  </div> <p>ที่มาภาพ <a href="https://khaorot.com/car-care-and-maintenance/ ทำความรู้จัก-เพลาลูกเบี้ยว-หน้าที่คืออะไรเมื่ออยู่ในเครื่องยนต์-aaid20210726165815955">https://khaorot.com/car-care-and-maintenance/ ทำความรู้จัก-เพลาลูกเบี้ยว-หน้าที่คืออะไรเมื่ออยู่ในเครื่องยนต์-aaid20210726165815955</a></p> <p>เครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบเพลาลูกเบี้ยวอยู่บนฝาสูบถูกพัฒนาต่อจากแบบ OHV วาล์วยังอยู่บนฝาสูบเช่นเดิม แต่เปลี่ยนตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวให้อยู่บนฝาสูบ จึงเรียกว่า OHC การส่งกำลังไปเปิดวาล์วถูกกระทำโดยลูกเบี้ยว (CAM) ส่งผ่านไปยังกระเดื่องกวดวาล์วโดยตรงโดยใช้โซ่โซ่ไหม้เป็นตัวขับเคลื่อนเพลาลูกเบี้ยว</p> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>3. เพลาลูกเบี้ยวคู่อยู่บนฝาสูบ (DOHC Engine: Double Over Head Cam-Shaft Engine)</p> <div data-bbox="580 598 1129 1008" data-label="Image">  </div> <p>รูปเครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบเพลาลูกเบี้ยวคู่อยู่บนฝาสูบ</p> <div data-bbox="635 1149 1023 1610" data-label="Image">  </div> <p>ที่มาภาพ <a href="https://khaorot.com/car-care-and-maintenance/ ทำความรู้จัก-เพลา-ลูกเบี้ยว-หน้าที่คืออะไรเมื่ออยู่ในเครื่องยนต์-a1d20210726165815955">https://khaorot.com/car-care-and-maintenance/ ทำความรู้จัก-เพลา-ลูกเบี้ยว-หน้าที่คืออะไรเมื่ออยู่ในเครื่องยนต์-a1d20210726165815955</a></p> <p>เครื่องยนต์ 4 จังหวะ แบบเพลาลูกเบี้ยวคู่อยู่บนฝาสูบ มีการทำงานแบบเดียวกับแบบเพลาลูกเบี้ยวเดี่ยวอยู่บนฝาสูบ แตกต่างกันเพียงแค่ว่าจะแยกเพลาลูกเบี้ยวเป็น 2 เพลา คือ เพลาหนึ่งขับเคลื่อนไอดี อีกเพลาหนึ่งขับเคลื่อนไอเสีย และลูกเบี้ยวจะเปิดลิ้น โดยตรง (ผ่านถ้วยลิ้น) ซึ่งจะไม่มีกระเดื่องกดลิ้นในเครื่องยนต์แบบนี้</p> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ</b></p> <p><b>1. ฝาสูบ ( Cylinder Head )</b></p> <p>ฝาสูบนอกจากเป็นส่วนประกอบของห้องเผาไหม้แล้วยังเป็นที่ติดตั้งของลิ้นไอดี (Intake Valve) ลิ้นไอเสีย (Exhaust Valve) และยังเป็นที่ติดตั้งของกลไกบังคับวาล์วต่าง ๆ (Valve mechanic, Valve gear) , เฟลาถูกเบี้ยว ( Camshaft ) , ซึ่งถูกขับโดยโซ่ ( Cam chain ) และ กระเดื่องกวาล์ว (Rocker arms) เป็นต้น โดยวาล์วและกลไกต่าง ๆ ถูกปิดและอยู่ภายใต้ฝาครอบ ( Cylinder head cover )</p> <p>ฝาสูบทำด้วยอะลูมิเนียมผสม และมีปลอกวาล์ว (Valve guide) อัดอยู่ นอกจากนั้นยังมีบ่าวาล์ว (Valve seat) ที่ทำมาจากโลหะซินเตอร์ผสม (Sintered alloy) ที่มีคุณสมบัติที่ทนต่อความร้อนและการสึกหรอสูง</p> <p>หมายเหตุ : โลหะซินเตอร์ผสมทำโดยการอัดส่วนผสมของผงเหล็กผงทองแดงและกราไฟต์ลงในแบบหล่อ มีคุณสมบัติในการดูดซึม ทนต่อความร้อนและการสึกหรอ จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำชิ้นส่วนบ่าวาล์ว</p>  <p>รูปฝาสูบ รุ่น WAVE 125</p> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>2. ลิ้น (Valve) ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย จะมีการเคลื่อนที่แบบขึ้นลงด้วยความเร็วสูง ดังนั้นวัสดุที่ใช้ทำจึงต้องมีความแข็งแรง ทนต่อความร้อนและการสึกหรอง มีการถ่ายเทความร้อนดี แบนสนิทกับบัลัน วัสดุที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ที่นำมาทำ ลิ้นหรือ วาล์ว ก็คือ เหล็กกล้าพิเศษ (Special steel) เช่น เหล็กกล้าผสมนิเกิลโครเมียม (Nickel-chrome Steel)</p> <p>2.1 ลิ้นไอดี (Intake valve)</p> <div data-bbox="268 795 678 1243" data-label="Image"> </div> <p>เนื่องจาก ลิ้นไอดี ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิสูงจากการเผาไหม้ และ สัมผัส กับ อุณหภูมิ ที่ แตกต่าง ของ ไอดี เพื่อระบายความร้อน ดังนั้นหัวลิ้นจึงมีการขยายตัวแบบไม่สม่ำเสมอ ทำให้น้ำลิ้นสัมผัสไม่แนบสนิทกับบัลัน</p> <p>จึงต้องทำบัลันให้เป็นเบ้ารองรับหัวลิ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูด ขนาดของช่องลิ้นไอดีจึงมีขนาดช่องทางใหญ่กว่าขนาดของลิ้นไอเสียเสมอ เนื่องจากไอดีที่ไหลเข้ามาภายในห้องเผาไหม้จะอาศัยแรงดูดจากสุญญากาศ</p> <p>ส่วน</p> <p>ไอเสียจะถูกผลักดันให้ออกโดยลูกสูบ ซึ่งมีความเร็วมากกว่า</p> <p>2.2 ลิ้นไอเสีย (Exhaust valve)</p> <p>ลิ้นไอเสียจะรับอุณหภูมิสูงกว่าลิ้นไอดีจึงมีการขยายตัวของลิ้นกับปลอกลิ้นในอัตรา การขยายตัวที่มากกว่าชุดของลิ้นไอดี ดังนั้นจึงมีการออกแบบช่องว่างระหว่างก้านลิ้นกับปลอกลิ้น โดยมีระยะเผื่อไว้ด้วย</p> <p>หมายเหตุ : ปลอกลิ้นทำด้วยเหล็กหล่อผสมโครเมียม ( Chrome cast-iron ) ได้รับการหล่อขึ้นจากน้ำมันหล่อลื่นที่ไหลผ่านระหว่างปลอกลิ้นกับก้านลิ้น จึงมีซีลก้านลิ้นสวมอยู่ที่ก้านลิ้น ทำหน้าที่ป้องกันน้ำมันหล่อลื่นไหลเข้าห้องเผาไหม้</p> <div data-bbox="782 1758 1157 2004" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1189 1803 1412 1915" data-label="Text"> <p>ซีลก้านลิ้นสวมอยู่ที่ก้านลิ้น</p> </div> <div data-bbox="462 1881 694 1993" data-label="Text"> <p>ที่มาภาพ<br/> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Gdm-cYUwCag">https://www.youtube.com/watch?v=Gdm-cYUwCag</a></p> </div> |                                                  |                 |

|                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |



### ระยะเวลาการเปิด – ปิดของลิ้น

คือ เวลาในการเปิดปิดของลิ้นทั้งคู่ ควบคุมด้วยเพลาลูกเบี้ยว และโซ่รากลั่นจากเพลาลูกเบี้ยว

ภาพลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย

### 3. สปริงลิ้น ( Valve pring )

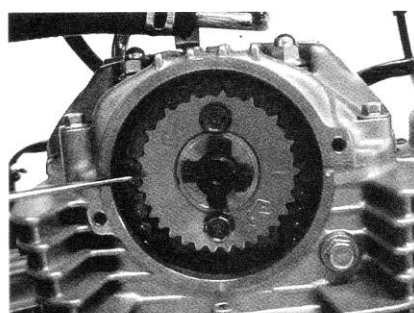


สปริงลิ้น ทำหน้าที่ กดหน้าลิ้นให้แนบสนิทกับวาล์ว ทำให้กำลังอัดในห้องเผาไหม้ไม่รั่ว นอกจากนั้นยังช่วยปิดลิ้นที่ความเร็วสูง ๆ เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จะใช้สปริงที่มีขนาดและจำนวนขดไม่เท่ากัน 2 ตัว สวมซ้อนกันอยู่ที่ก้านวาล์วเป็นการป้องกันไม่ให้ลิ้นเด้งเปิดอยู่ตลอดเวลา อันเนื่องมาจากความถี่ตามธรรมชาติของสปริง

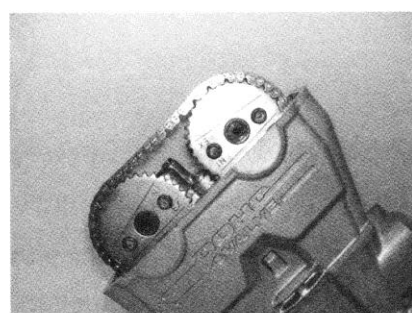
รูปสปริงวาล์ว

### 4. กลไกบังคับลิ้น (Valve Train)

ทำหน้าที่บังคับให้ลิ้นเปิด เมื่อลูกสูบเลื่อนถึงตำแหน่งที่กำหนด แบ่งออกได้เป็นหลายแบบตามตำแหน่งการติดตั้งของลิ้น และเพลาลูกเบี้ยวโดยทั่วไปรถจักรยานยนต์จะใช้กลไกบังคับแบบลิ้นอยู่ด้านบน ซึ่งที่ใช้กันมากมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบเพลาลูกเบี้ยวเดี่ยวและแบบเพลาลูกเบี้ยวคู่ แสดงดังรูป



แบบเพลาลูกเบี้ยวเดี่ยว (SOHC)



แบบลูกเบี้ยวคู่ (DOHC)

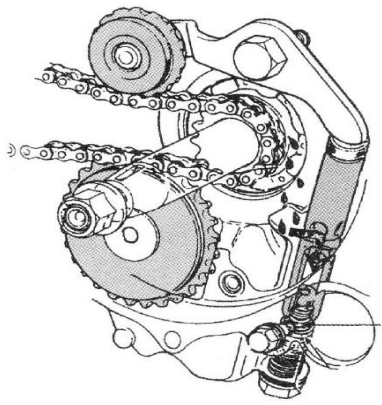
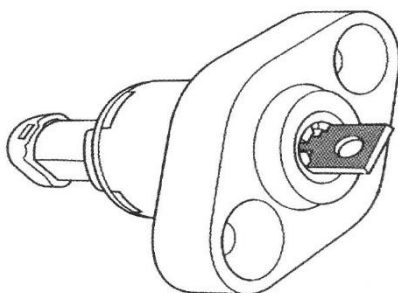


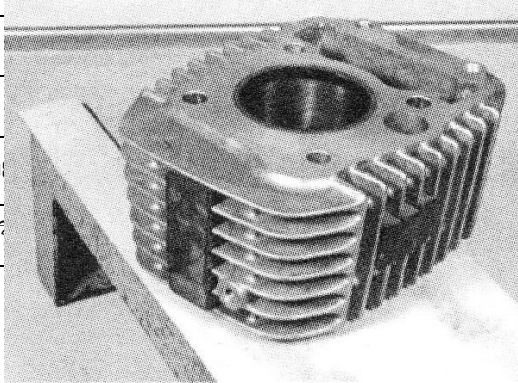
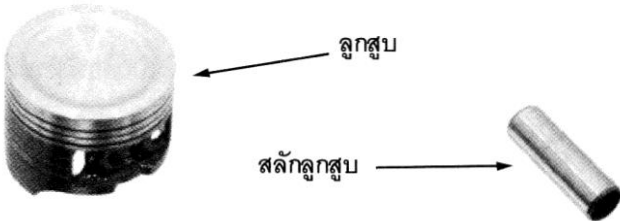
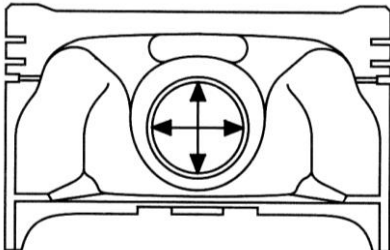
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p>5. เพลาลูกเบี้ยว ( Camshaft )</p> <div data-bbox="689 555 1013 815" data-label="Image"> </div> <p>รูปเพลาลูกเบี้ยว</p> <p>ทำด้วยเหล็กหล่อพิเศษ มีความต้านทานต่อการสึกหรอง ทำหน้าที่ เปิดลิ้น ผ่านทางกระเดื่องกดลิ้น ขนาดความสูงของลูกเบี้ยวเป็นตัวกำหนดตำแหน่งการเปิด-ปิดลิ้น ( Valve timing ) และระยะยกของลิ้น ( Valve lift )</p> <p>6. เฟืองเพลาลูกเบี้ยว (Sprocket Cam)</p> <div data-bbox="678 1279 1038 1644" data-label="Image"> </div> <p>รูปเฟืองเพลาลูกเบี้ยว</p> <p>เฟืองเพลาลูกเบี้ยวจะมีจำนวนฟันมากกว่าเป็น 2 เท่าของเฟืองไทม์มิ่งที่เพลาข้อเหวี่ยง ดังนั้นจำนวนรอบการหมุนของเพลาลูกเบี้ยว จึงเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนรอบการหมุนที่เพลาข้อเหวี่ยงเสมอ</p> |                                                  |                 |





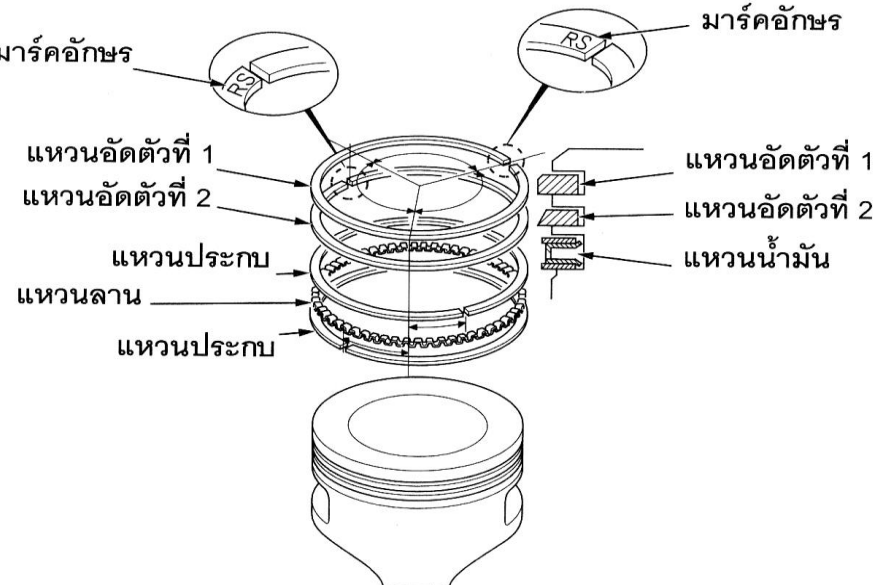
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
| <div data-bbox="718 347 981 593" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="758 604 941 638" data-label="Caption"> <p>รูปกระเดื่องวาล์ว</p> </div> <p data-bbox="263 705 1428 873">กระเดื่องลิ้นติดตั้งอยู่ กับแกนกระเดื่อง ที่ฝาสูบ ทำหน้าที่เปิดลิ้น โดยการกดของเพลาลูกเบี้ยว ระยะห่างหรือช่องว่างระหว่างน๊อตปรับตั้งกระเดื่องลิ้นกับดินลิ้น สามารถปรับระยะห่างได้ ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า “ระยะห่างดินลิ้น” ด้วยการหมุนสกรูปรับตั้งตามค่ามาตรฐานแต่ละรุ่น</p> <p data-bbox="263 907 518 952"><b>ระยะห่างของดินลิ้น</b></p> <p data-bbox="263 963 1428 1064">คือ ช่องว่างที่เกิดขึ้นระหว่างปลายท้ายลิ้นกับสกรูปรับตั้งของกระเดื่องกลลิ้นหากมีระยะห่างมากจะเกิดเสียงดัง หากมีระยะห่างน้อยจะมีผลทำให้กำลังตกเพลาลิ้นอาจไม่สนิท</p> <p data-bbox="558 1097 1125 1142"><b>น๊อตล็อกและสกรูปรับตั้งระยะห่างของดินลิ้น</b></p> <div data-bbox="343 1198 949 1579" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1005 1220 1260 1265" data-label="Caption"> <p>ระยะห่างของดินลิ้น</p> </div> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์           | รวม 126 ชั่วโมง |
| <div>  <div> <p>๙ ตัวปรับความตึงโซ่ร่าวลิ้น (Cam Chain Tensioner) ทำหน้าที่ปรับความตึงของโซ่ให้คงที่ถูกต้อง</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>ประเภท โจ่ร่าวลิ้น</p> <p>ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102</p> <p>สอนครั้งที่ 2</p> <p>โซ่เปลี่ยนของล้อรถจักรยานไปหรือสิ่งอื่นใดจะเป็นเหตุให้ความเร็วของโซ่ช้าลง</p> <p>โซ่จะไม่สัมพันธ์กัน ตำแหน่งลิ้น หรือตำแหน่งจุดระเบิดอาจผิดพลาดไม่ถูกต้อง หรือ</p> <p>มีฉะนั้นถ้าโซ่มีความหย่อนไม่มากนักก็อาจจะทำให้เกิดเสียงดังที่โซ่ได้</p> <p>ตัวปรับความตึงของโซ่ มี 2 แบบ คือ</p> <div>  <p>1. ตัวปรับความตึงโซ่ร่าวลิ้นแบบใช้แรงดันน้ำมัน</p>  <p>2. ตัวปรับความตึงโซ่ร่าวลิ้นแบบใช้กลไกอัตโนมัติ</p> </div> </div> </div> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                    |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           | รวม 126 ชั่วโมง                                                                    |                 |
| 9. เสื้อสูบ (Cylinder Block) และ กระบอกสูบ (Cylinder)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                    |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | ชื่อวิชา  |  | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ชื่อหน่วย |                                                                                    | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                    | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           | รวม 126 ชั่วโมง                                                                    |                 |
| <p>เสื้อสูบทำด้วยอะลูมิเนียมผสม (Aluminum alloy casting) มีปลอกสูบหรือกระบอกสูบทำด้วยเหล็กหล่อพิเศษ (Special cast iron) ทนต่อการเสียดสีได้เป็นอย่างดี ติดตั้งแบบสวมอัดอยู่ เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยอากาศโดยภายนอกจะทำครีบก้นจำนวนมากเพื่อช่วยระบายความร้อน กรณีเป็นเครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำจะไม่มีครีบก้น แต่จะมีท่อทางน้ำอยู่ภายใน</p> |           |                                                                                    |                 |
| 10. ลูกสูบ (Piston) และ สลักลูกสูบ (Piston pin)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                    |                 |
| <p>ลูกสูบทำด้วยอะลูมิเนียมผสม (Aluminum alloy casting) หล่อขึ้นรูป วัสดุที่ใช้มีคุณสมบัติ คือ มีความแข็งแรง ทนทาน ถ่ายเทความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา อัตราขยายตัวต่ำ เมื่อได้รับความร้อน</p>                                                                                                                                                           |           |                                                                                    |                 |
| <div><div><p>ลูกสูบ</p><p>สลักลูกสูบ</p></div></div>                                                                                                                        |           |                                                                                    |                 |

## 11. แหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ( Piston Ring Set )

แหวนลูกสูบลูกสูบมีจำนวน 3 แหวนต่อ 1 ลูกสูบ แหวนด้านบนและตัวที่ 2 ทำหน้าที่เป็นแหวนอัด

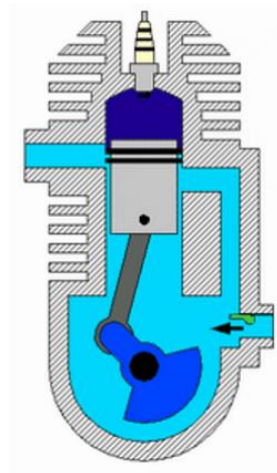
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | <p>เป็นแหวนน้ำมัน ทำหน้าที่รับน้ำมันที่ล้นจากห้องเผาไหม้และกวาดน้ำมันส่วนเกินกลับลงสู่ห้องน้ำมัน</p> <p>ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>หน่วยที่ 2</p> <p>สอนครั้งที่ 2</p> |
| <p>ชื่อเรื่อง</p>                                                                 | <p>มาร์คอักษร</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>7 ชั่วโมง</p>                       |
|                                                                                   | <div data-bbox="414 380 1292 963">  </div> <p>รูปส่วนประกอบแหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ</p> <p>แหวนตัวที่ 1 ทำหน้าที่ป้องกันกำลังอัดรั่ว (แหวนอัด)</p> <p>ดังนั้น รูปลักษณะของแหวนคือ มุมด้านในตัวของแหวนจะเป็นมุมเอียง (Tapered) โดยรอบ เพื่อให้แรงดันเข้าไปดัน ทำให้สามารถรักษาแรงอัดได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อไม่ให้ประกอบฝิดด้าน จึงมีอักษร RS เป็นมาร์คกำกับไว้ โดยตอนที่ทำการประกอบ ให้หงายด้านตัวอักษร RS ขึ้นด้านบน</p> <p>แหวนตัวที่ 2 ทำหน้าที่ 2 อย่างคือ ป้องกันกำลังอัดรั่วในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนขึ้น และการกวาดน้ำมันหล่อลื่นให้เป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ที่ผนังกระบอกสูบ ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลง เพื่อทำหน้าที่ช่วยกวาดน้ำมันหล่อลื่นขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลง และเพื่อป้องกันการประกอบฝิดจะมีอักษรเครื่องหมายกำกับอยู่ โดยหงายด้านตัวอักษรขึ้น</p> | <p>6 ชั่วโมง</p>                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <p>แหวนน้ำมัน สำหรับเครื่องยนต์ 4 จังหวะของฮอนด้า จะเป็นแบบสามารถ ถอดแยกจากกันได้มี 3 ชั้น คือ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ประกอบอยู่ตรงกลาง                                   | แหวนที่คอยกั้นน้ำมันหล่อลื่นไว้หล่อลื่นผนังกระบอกสูบ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เริ่มที่จะติดในถังน้ำมันเมื่อเครื่องยนต์ยังไม่ทำงาน | จึงออกแบบให้มันหล่นกลับขึ้น                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ให้น้ำมันหล่อลื่นกับผนังกระบอกสูบ                   | เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเครื่องจะวน 7 ชั่วโมง           |
| <p>ชื่อเรื่อง หัวข้อประกอบ 2 ตัวประกอบบนถังน้ำมันหล่อลื่น ทำหน้าที่ อัดให้น้ำมันหล่อลื่นที่ถังกับผนังกระบอกสูบขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นและกวาดน้ำมันกลับมาที่แหวนลาน เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลง เพื่อควบคุมปริมาณน้ำมันเครื่องให้เหมาะสมที่ผนังกระบอกสูบ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |                                                      |
| <p><b>12. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft Comp)</b></p> <p>เพลาข้อเหวี่ยงผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบผิวด้วยสารหล่อลื่นพิเศษ รองรับด้วยลูกปืนทั้ง 2 สวมอัดเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงและแผ่นยึดเฟืองเพลาข้อเหวี่ยงสามารถอัดแน่นบนเพลาเท่ากัน</p> <p>เพลาข้อเหวี่ยงประกอบด้วยก้านสูบและค้อน้ำหนักซ้ายขวาเป็นแบบสวมอัดเข้าด้วยกันตรงกลางระหว่างค้อน้ำหนัก คือ สลักเพลาข้อเหวี่ยงมีก้านสูบยึดติดอยู่ภายในเพลาข้อเหวี่ยง และจะมีรูของน้ำมันหล่อลื่น เจาะทะลุจากปลายเพลาข้อเหวี่ยงฝั่งด้านคลัทช์ เข้าไปยังสลักเพลาข้อเหวี่ยง เพื่อไปหล่อลื่นชิ้นส่วนภายใน</p> <div data-bbox="558 1052 1037 1388">  </div> <p>ภาพ เพลาข้อเหวี่ยง</p> |                                                     |                                                      |



### 2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

การทำงานของเครื่องยนต์จักรยานยนต์ 2 จังหวะ จะมีวัฏจักรการทำงานเหมือนเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ ดูดอัด ระเบิด คาย เหมือนกันแต่จังหวะดูดและจังหวะอัดจะเกิดขึ้นพร้อมกัน และจังหวะระเบิดกับจังหวะดูดและจังหวะอัดจะเกิดขึ้นพร้อมกัน และจังหวะระเบิดกับจังหวะคายจะเกิดขึ้นพร้อมกัน ทำให้คล้ายกับว่าเครื่องยนต์มีจังหวะการทำงานเหลือเพียง 2 จังหวะ จึงเรียกว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะ



ภาพแสดง ช่วงชักที่ 1

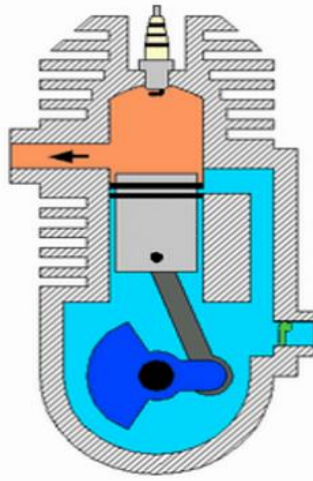
ที่มาข้อมูลและภาพ <https://th.wikipedia.org/wiki/เครื่องยนต์สองจังหวะ>

บทสรุปการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ (Two-stroke engine) คือ เครื่องยนต์ที่ทำงาน 2 ช่วงชัก คือช่วงชักที่ 1 คือช่วงชักดูดกับอัด และ ช่วงชักที่ 2 คือช่วงชักระเบิดและคาย และเครื่องยนต์ 2 ช่วงชักจะไม่มีวาล์วเปิดปิดไอดีไอเสีย แต่จะใช้ลูกสูบเป็นตัวเปิดปิดไอดีไอเสียแทน ซึ่งเครื่องยนต์ 2 ช่วงชักจะทำงานรอบจัดกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และการเผาไหม้ก็มีประสิทธิภาพด้อยกว่าสี่จังหวะ

#### ช่วงชักที่ 1

ดูด/อัด : ลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากศูนย์ตายบนสู่ศูนย์ตายล่าง ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงมานั้นจะจะทำให้ช่องพอร์ตไอดีเปิดไอดีถูกอัดจากห้องแครงค์ผ่านเข้ามาบรรจุในห้องเผาไหม้ในตอนนี้ช่องพอร์ตไอเสียจะเปิดออกด้วยเชื้อเพลิงที่เข้ามาจะช่วยขับไอเสียจากการเผาไหม้ด้วย ในการทำงานดังกล่าวเพลาคือเหวี่ยงทำงาน 1/2 รอบ (ครึ่งรอบ)

|                                                                                     |                                                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                     | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                     | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |

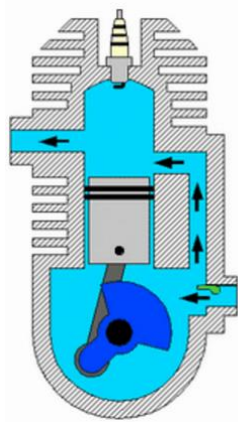


ภาพแสดง ช่วงชักที่ 2

ที่มาข้อมูลและภาพ <https://th.wikipedia.org/wiki/เครื่องยนต์สองจังหวะ>

## ช่วงชักที่ 2

ระเบิด/คาย : ลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นจากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบนทำให้ช่องพอร์ตไอดีและพอร์ตไอเสียปิดอัดเอาเชื้อเพลิงให้มีปริมาตรเล็กน้อยในห้องเผาไหม้ หัวเทียนส่งประกายไฟจุดระเบิดเชื้อเพลิงลูกสูบเคลื่อนที่ลงเพราะแรงระเบิดทำให้ลูกสูบอัดเชื้อเพลิงในห้องแค้มค์แล้วถูกอัดเข้ามาเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจนพอร์ตไอดีและพอร์ตไอเสียเปิดเชื้อเพลิงจะขับไล่ไอเสียออกด้วย เพลาข้อเหวี่ยงหมุนครบ 1 รอบพอดี



ภาพหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

ที่มาข้อมูลและภาพ <https://th.wikipedia.org/wiki/เครื่องยนต์สองจังหวะ>

|                                                                                     |                                                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                     | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                     | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                   |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

## เครื่องยนต์ 2 จังหวะ

สามารถแบ่งได้หลายแบบ คือ

ที่มาข้อมูล <http://www.wicec.ac.th/web/learning/moto/html/u2.html>

**1. แบบลูกสูบ ( Piston Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้ การบรรจุไอดี และการถ่ายไอเสีย จะใช้ส่วนบนและล่างของลูกสูบเป็นตัวกำหนด เวลาช่องปิดเปิดช่องไอดี-ไอเสีย ดังนั้นตำแหน่งการบรรจุไอดี และคายไอเสียจึงคงที่ตลอดเวลา

**2. แบบโรตารี ( Rotary Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้การคายไอเสียจะใช้ส่วนบนของลูกสูบเปิดหรือปิดช่องไอเสีย การบรรจุไอดีเข้าห้องเพลาช้อเหวี่ยงจะใช้แผ่นโรตารีวาล์วเปิดหรือปิดช่องไอดี ดังนั้นการบรรจุไอดีเพิ่มหรือลดจึงทำได้โดยง่าย อัตราเร่งและกำลังของเครื่องยนต์จะมีความเร็วต่ำและสูง

**3. แบบรีดวาล์ว ( Reed Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อป้องกันสาเหตุที่ไอดีสามารถไหลย้อนกลับไปทางคาร์บูเรเตอร์ โดยการติดตั้งลิ้นกับลิ้นที่เรียกว่า "รีดวาล์ว" (Reed Valve) ซึ่งทำจากแผ่นเหล็กสปริงที่มีความเหนียวและแข็งแรงต่อแรงกระแทกได้ดี

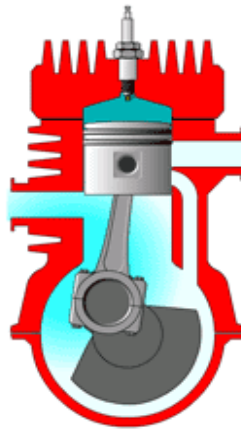
### 4. แบบเพาเวอร์รีด ( Power Reed )

เครื่องยนต์แบบนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างแบบลูกสูบกับแบบรีดวาล์ว ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สูง ทั้งขณะที่เครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำและสูง

**5. แบบแคร้งค์เคสรีดวาล์ว ( Crank Case Reed Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้จะให้ไอดีไหลเข้าในห้องเพลาช้อเหวี่ยงโดยตรง (ไม่ผ่านลูกสูบ) และใช้รีดวาล์วเป็นอุปกรณ์ป้องกันการไหลกลับการไหลของไอดีเช่นเดียวกันกับแบบรีดวาล์ว ทำให้ระยะทางการไหลของไอดีสั้นลงทำให้สามารถบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลให้รถมีอัตราเร่งดีขึ้น

|                                                   |                                                  |                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                   | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

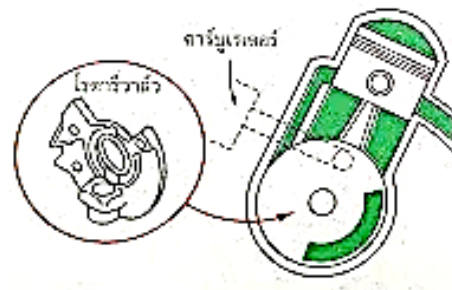
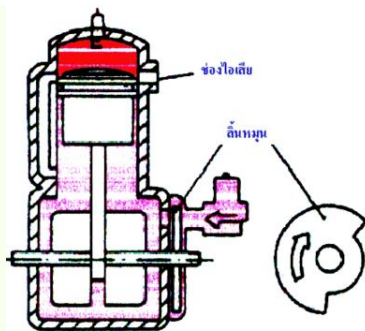
**1. แบบลูกสูบ ( Piston Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้ การบรรจุไอดี และการคายไอเสีย จะใช้ ส่วนบนและล่างของลูกสูบเป็นตัวกำหนด เวลาช่องปิดเปิดช่องไอดี-ไอเสีย ดังนั้นตำแหน่งการบรรจุไอดี และคายไอเสียจึงคงที่ตลอดเวลา



ภาพเครื่องยนต์แบบ Piston Valve

ที่มาภาพ [http://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article\\_id=403](http://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article_id=403)

**2. แบบโรตารี ( Rotary Valve )** หรือแบบวาล์วหมุน เครื่องยนต์แบบนี้การคายไอเสียจะใช้ ส่วนบนของลูกสูบเปิดหรือปิดช่องไอเสีย การบรรจุไอดีเข้าห้องเพลาค้อเหวี่ยงจะใช้แผ่นโรตารีวาล์ว เปิดหรือปิดช่องไอดี ดังนั้นการบรรจุไอดีเพิ่มหรือลดจึงทำได้โดยง่าย อัตราแรงและกำลังของเครื่องยนต์ จะมีมากที่ความเร็วต่ำและสูง



ที่มาภาพ

[https://sites.google.com/site/nganthxdprakxbkheruxngkl/](https://sites.google.com/site/nganthxdprakxbkheruxngkl/neuxha/bth-thi-6-hlak-kar-thangan-khxng-kheruxngynt)

neuxha/bth-thi-6-hlak-kar-thangan-khxng-kheruxngynt

ที่มาภาพ

<https://sites.google.com/site/raetcharoen>

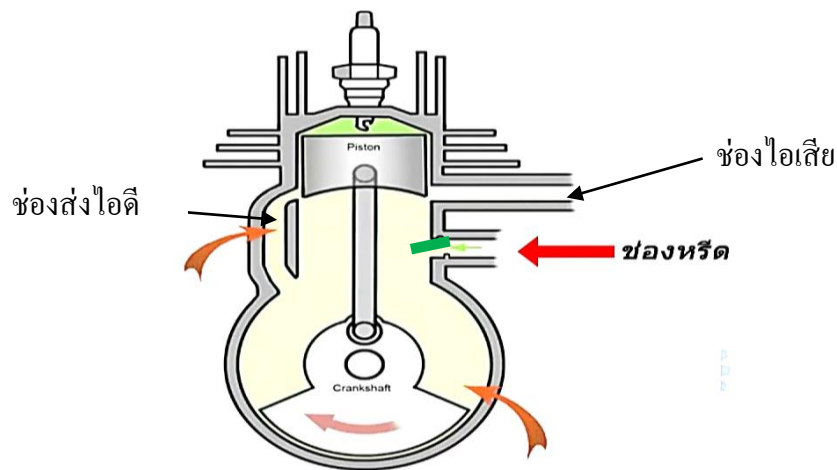
2541/hlak-kar-thangan-kheruxng-bensin

|                                                                                   |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  | แผนการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2                 |                 |
|                                                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                 |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

**3. แบบรีดวาล์ว ( Reed Valve )** เครื่องยนต์แบบนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อป้องกันสาเหตุที่ไอดีสามารถไหลย้อนกลับไปทางคาร์บูเรเตอร์ โดยการติดตั้งลิ้นกับลิ้นที่เรียกว่า "รีดวาล์ว" (Reed "Valve") ซึ่งทำจากแผ่นเหล็กสปริงที่มีความเหนียวและแข็งแรงต่อแรงกระแทกได้ดี

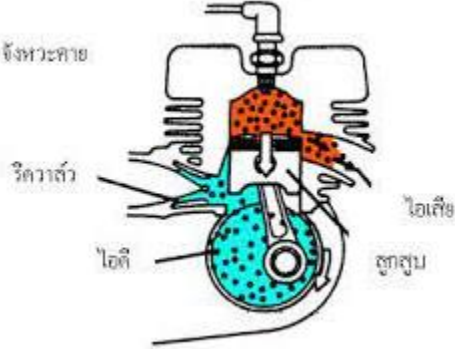
#### หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ แบบใช้รีดวาล์วในการทำงาน

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้น หัวลูกสูบปิดช่องส่งไอดีก่อนแล้วจึงปิดช่องไอเสีย จึงเกิดการอัดไอดีตรงนี้คือจังหวะอัด แต่ในขณะที่ด้านบนเกิดจังหวะอัดนั้น ด้านล่างลูกสูบก็จะเปิดช่องไอดี ทำให้ไอดีถูกดูดมาบรรจุเข้าไปในเพลาคอเหวี่ยง เพื่อรอส่งไปที่ห้องเผาไหม้ จังหวะนี้คือจังหวะดูด



#### ภาพหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

ขณะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย ไอดีจะถูกอัดตัว หัวเทียนจะจุดประกายไฟจะเกิดการเผาไหม้เกิดระเบิดจนมีแรงผลักดันลูกสูบเลื่อนลงมานั้น ด้านล่างในส่วนห้องเพลาคอเหวี่ยง ลูกสูบจะเลื่อนเปิดช่องไอดีจนเกิดแรงดูด ดูดจนแผ่นรีดวาล์วเปิด ให้ไอดี (อากาศที่ผสมกับน้ำมัน) ถูกดูดผ่านมาจากคาร์บูเรเตอร์ จนเมื่อลูกสูบเลื่อนลงมาเรื่อยๆ จนส่วนบนของลูกสูบเปิดช่องไอดี และช่องคายไอเสีย ทำให้ไอเสียก็จะไหลออกจากห้องเผาไหม้ ทางช่องนี้ไปออกท่อไอเสียออกไป และเมื่อลูกสูบเลื่อนลงมาอีก จะเกิดแรงอัดดันให้แผ่นรีดวาล์วปิดตัวลง ไอดีไม่สามารถไหลย้อนกลับทางคาร์บูเรเตอร์ได้ เป็นการสิ้นสุดจังหวะดูด

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์           | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>ระบบควบคุมไอดีของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ</b></p> <p>เนื่องด้วยในปัจจุบันสมรรถนะของเครื่องยนต์สูงขึ้นมากทำให้การบรรจุไอดีไม่สามารถที่จะทำให้ประหยัเชื้อเพลิง หรือ ให้กำลังเครื่องยนต์สูงได้ที่รอบต่ำปานกลาง และรอบสูง อีกทั้งไอดีที่เข้ากระบอกสูบในแต่ละความเร็วไม่มีความแน่นอน จึงเกิดการพัฒนากระบวนการควบคุมไอดีของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ขึ้นมาใหม่ซึ่งจะให้ไอดีในเครื่องยนต์มีความราบเรียบสม่ำเสมอและแน่นอนกับทุกความเร็วของเครื่องยนต์</p> <p><b>ระบบประจุไอดีของเครื่องยนต์แบบลิ้นแผ่น ( Reed valve Intake System )</b></p> <p><b>ลิ้นแผ่น ( Reed valve )</b> ทำด้วยเหล็กกล้าสแตนเลสพิเศษที่มีความเป็นสปริงในตัว ( Flexible special Stainless steel )</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>และเปิดตัวด้วยความเปลี่ยนแปลงแรงดันในห้องเครื่อง เมื่อแรงดันในห้องเครื่องลดลงต่ำมากหรือเป็นสุญญากาศ ( Negative Pressure ) ลิ้นแผ่นจะเปิดแม้ว่าลูกสูบเริ่มเลื่อนลงและแรงดันในห้องเครื่องจะเริ่มขึ้นจากการถูกอัดก็ตาม ไอดีก็จะยังคงไหลเข้าประจุในห้องเครื่องตราบเท่าที่แรงเฉื่อยของไอดียังคงสูงกว่าแรงดันในห้องเครื่อง เมื่อแรงดันในห้องเครื่องเพิ่มสูงขึ้นมาก ลิ้นแผ่นก็จะถูกแรงดันในห้องเครื่องดันให้ปิด ดังนั้น ปัญหาจากการที่ไอดีตีกลับหรือย้อนกลับไปที่คาร์บูเรเตอร์ จึงได้รับการแก้ไขป้องกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าหมดไป</p> |                                                  |                 |

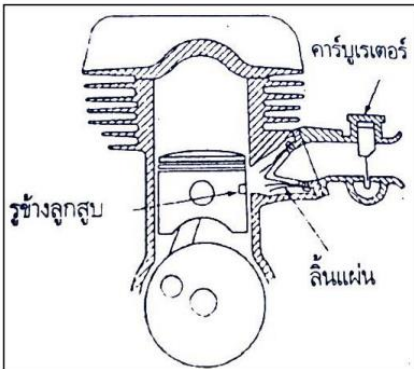


|                                                   |                                                  |                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

### 4. แบบเพาเวอร์วาล์ว ( Power Reed )

เครื่องยนต์แบบนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างแบบลูกสูบกับแบบรีดวาล์ว ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สูง ทั้งขณะที่เครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำและสูง

ที่มาข้อมูล <http://www.wicec.ac.th/web/elarning/moto/html/u2.html>



ที่มาภาพ [http://www.pattayatech.ac.th/files/150511088485246\\_15110613133410.pdf](http://www.pattayatech.ac.th/files/150511088485246_15110613133410.pdf)

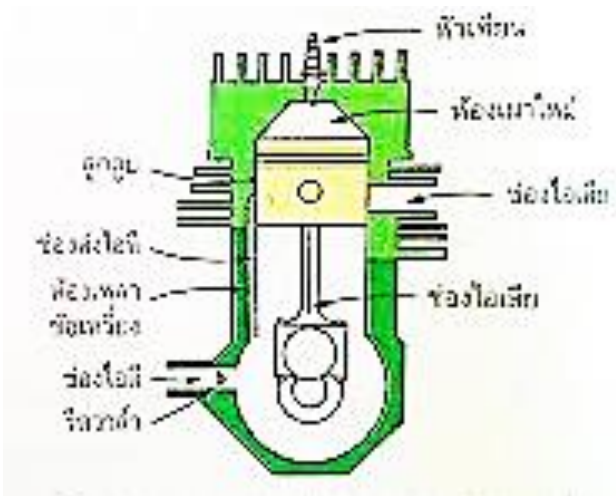
- หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ ที่ใช้เพาเวอร์วาล์ว**

เนื่องจากการอัดไอดีในแบบเก่าซึ่งใช้ลูกสูบแทนลิ้น และใช้ลิ้นแผ่นนั้นยังมีข้อเสียอยู่ คือ ที่ความเร็วรอบต่ำ ความเร็วรอบปานกลาง และความเร็วรอบสูง ไอดีที่อัดเข้ากระบอกสูบในแต่ละความเร็วรอบนั้นไม่มีความแน่นอนคงที่ และไม่สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องยนต์เท่าที่ควร จึงได้มีการพัฒนาระบบการควบคุมไอดีของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะขึ้นเป็นแบบเพาเวอร์วาล์ว (Power Reed Valve) เพื่อให้ไอดีที่เข้าไปในเครื่องยนต์มีความคงที่สม่ำเสมอทุก ๆ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ทำให้เครื่องยนต์มีสมรรถนะเพิ่มขึ้น และที่สำคัญทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะที่ใช้เพาเวอร์วาล์วมีดังนี้

ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปยังศูนย์ตายล่างช่องไอดีจากคาร์บูเรเตอร์จะถูกลูกสูบปิดลิ้นแผ่นก็จะปิดด้วยไอดีที่ผ่านคาร์บูเรเตอร์จะมีแรงเฉื่อยอยู่ และห้องพักไอดีก็ยังเป็นสุญญากาศไอดีจากคาร์บูเรเตอร์จึงเข้าไปในห้องพักไอดีจนเต็ม เพื่อสะสมไว้ใช้งานในจังหวะต่อไปการไหลของไอดีผ่านคาร์บูเรเตอร์จะไม่มีการหยุดชะงักจะมีการไหลผ่านอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

ที่มาข้อมูล <https://onlinelessons.home.blog/เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซล/>

|  |                                      |               |
|--|--------------------------------------|---------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                 | หน่วยที่ 2    |
|  | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102 | สอนครั้งที่ 2 |

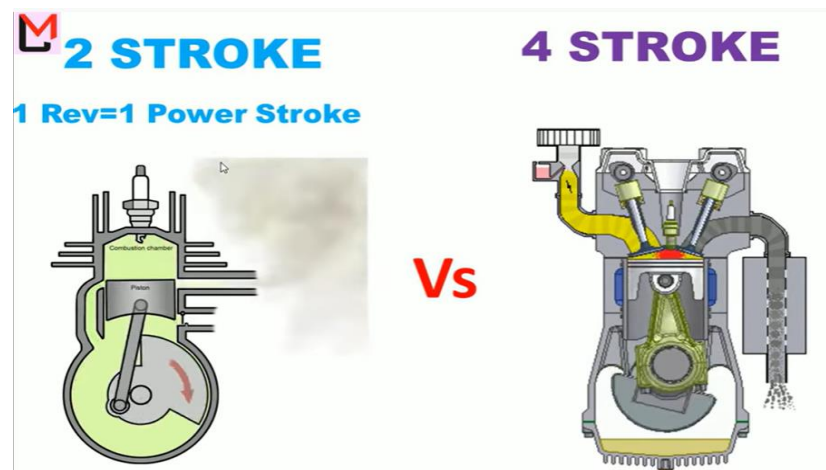
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์           | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>5. แบบแครงค์เคสรีควาล์ว ( Crank Case Reed Valve )</b> เครื่องยนต์แบบนี้จะให้ไอดีไหลเข้าในห้องเพลาคือเหวี่ยงโดยตรง (ไม่ผ่านเสื้อสูบ)</p> <p>และใช้แผ่นรีควาล์วเป็นอุปกรณ์ป้องกันการไหลกลับการไหลของไอดีเช่นเดียวกันกับแบบรีควาล์ว ทำให้ระยะทางการไหลของไอดีสั้นลงทำให้สามารถบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลให้รถมีอัตราเร่งดีขึ้น</p> <p>ที่มาข้อมูล <a href="http://www.wicec.ac.th/web/learning/moto/html/u2.html">http://www.wicec.ac.th/web/learning/moto/html/u2.html</a></p>  <p>ที่มาภาพ <a href="https://sites.google.com/site/nganthxdprakxbkheruxngkl/neuxha/bth-thi-6-hlak-kar-thangan-khxng-kheruxngynt">https://sites.google.com/site/nganthxdprakxbkheruxngkl/neuxha/bth-thi-6-hlak-kar-thangan-khxng-kheruxngynt</a></p> <p>ระบบควบคุมไอดีแบบแครงค์เคสรีควาล์ว เมื่อส่วนผสมของไอดีถูกกำหนดให้ไหลเข้าห้องเพลาคือเหวี่ยงโดยตรงไม่ต้องผ่านเสื้อสูบ ทำให้ไอดีไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ได้อย่างรวดเร็วตอบสนองอัตราเร่งได้ดีกว่าระบบป้อนไอดีแบบอื่นๆ ระบบควบคุมไอดีแบบนี้จะใช้รีควาล์วเป็นตัวช่วยควบคุมการไหลของไอดีที่บรรจุเข้าห้องเพลาคือเหวี่ยงเช่นเดียวกับแบบรีควาล์ว</p> |                                                  |                 |

|                                                   |                                                  |                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                   | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                   | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |

## ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะและ 4 จังหวะ

เมื่อเครื่องยนต์มีขนาดต่างๆ เท่ากัน เช่น กระบอกสูบ ระยะชัก เป็นต้น

| เครื่องยนต์ 2 จังหวะ                                                              | เครื่องยนต์ 4 จังหวะ                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) มีการจุดระเบิดเผาไหม้ไอดีทุกๆรอบหมุนของเพลาข้อเหวี่ยง                         | (1) มีการจุดระเบิดเผาไหม้ไอดีเมื่อเพลาข้อเหวี่ยงหมุนไปทุกๆ 2 รอบ                                    |
| (2) ขนาดของเครื่องยนต์จะเล็กและเบา                                                | (2) ขนาดของเครื่องยนต์จะใหญ่และหนัก                                                                 |
| (3) สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่า                                             | (3) สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่า                                                              |
| (4) ไม่มีลิ้นไอดีหรือลิ้นไอเสียเลย                                                | (4) มีลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย                                                                         |
| (5) ขณะทำงาน เครื่องมีอาการสั่นน้อยกว่า                                           | (5) ขณะทำงาน เครื่องมีอาการสั่นมากกว่า                                                              |
| (6) อัตราเร่งดีกว่า                                                               | (6) อัตราเร่งน้อยกว่า                                                                               |
| (7) ล้อช่วยแรงมีขนาดเล็กและเบา                                                    | (7) ล้อช่วยแรงมีขนาดใหญ่และหนักกว่า                                                                 |
| (8) ไม่ต้องบำรุงรักษามากนัก                                                       | (8) ต้องมีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา                                                                 |
| (9) เครื่องยนต์สามารถทำงานเมื่อมีมุมเปลี่ยนแปลงได้มากโดยไม่มีผลต่อระบบการหล่อลื่น | (9) เครื่องยนต์ไม่สามารถทำงานเมื่อเครื่องยนต์มีอาการเอียงมากๆ ได้ เพราะจะทำให้การหล่อลื่นไม่เพียงพอ |



ที่มาภาพ [https://www.youtube.com/watch?v=KFIw\\_zVKspQ](https://www.youtube.com/watch?v=KFIw_zVKspQ)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | แผนการจัดการเรียนรู้                             | หน่วยที่ 2      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  | รวม 127 ชั่วโมง |
| <p><b>หมายเหตุ</b></p> <p>1.ประสิทธิภาพในการเก็บกักไอดีหรือเปอร์เซ็นต์การสูญเสียไอดีไปพร้อมไอดี ( Topping Efficiency ) ขึ้นอยู่กับแรงดันต้านกันกับของไอดีในชุดท่อไอดี ดังนั้นการออกแบบชุดท่อไอดีจึงสำคัญยิ่ง</p> <p>2.ในขณะที่วาล์วช่องไอดี ก็จะเปิด ดังนั้นไอดีในห้องลิ้นแฉ่น ( Valve Chamber ) จะไหลพุ่งเข้าสู่กระบอกสูบ เนื่องจากแรงเฉื่อยของไอดีที่พุ่งเข้าและไอดีที่พุ่งออก ลิ้นแฉ่นจึงเปิด กระแสไอดีจึงพุ่งตรงเข้าสู่กระบอกสูบ โดยผ่านช่องไอดี เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการกวาดล้างไอดีสูงขึ้นมาก</p> <p>การทำงานของเครื่องยนต์แบบลิ้นแฉ่นทั้งหมดดังกล่าวมาแล้ว เป็นการทำงานของเครื่องยนต์ลิ้นแบบแฉ่นติดตั้งที่เสื้อสูบ ระบบ TIS</p> <p>ระบบ TIS ( Torque Induction System ) ที่ชาวยุโรปมีช่องไอดี ( Intake Window ) เพื่อให้ตำแหน่งการเปิดช่องไอดีเร็วขึ้นหรือเปิดล่วงหน้า ( Advanced the Intake port timing )</p> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>ระบบ YEIS ( Yamaha Energy Induction System )</b></p> <p>ระบบ YEIS นี้เป็นชื่อเฉพาะของยามาฮา ซึ่งอาจจะเรียกว่า “ ระบบการประจุไอดีหรือระบบการจุดไอดีแบบพลัง ” ระบบนี้บริษัทยามาฮาเรียกว่า “ ยามาฮาระบบพุงทะยาน ” ระบบนี้นอกจากจะมีลิ้นแผ่น ( Reed valve ) ติดตั้งอยู่ที่เสื้อสูบแล้วยังมีกล่องเชื้อเพลิงเข้ามาอีก</p> <p><b>ระบบนี้มีลักษณะพิเศษคือ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.เพิ่มแรงบิดของเครื่องยนต์ได้มากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการประจุไอดี</li> <li>2.ไอดีไหลอย่างราบเรียบ</li> </ol> <p>ระบบการประจุไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้แบบนี้ ระหว่างคาร์บูเรเตอร์กับลิ้นแผ่น จะมีท่อส่งไอดีเข้าไปยังกล่องเก็บเชื้อเพลิง การเก็บและจ่ายเชื้อเพลิงขงกล่องเก็บเชื้อเพลิงเข้ายังห้องเผาไหม้จะสัมพันธ์กับการทำงานของการเปิดช่องไอดี ซึ่งจะทำให้การไหลของเชื้อเพลิงราบเรียบ และแน่นอน ยังผลได้กำลังเครื่องยนต์อันทรงพลัง</p> |                                                  |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p style="text-align: center;"><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>นำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กล่าวทักทายนักเรียนแล้วแนะนำตนเองและเช็ครายชื่อนักเรียน</li> <li>2. แจงจุดประสงค์รายวิชา หัวข้อที่จะต้องเรียน การวัดผลและการประเมินผล ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน</li> </ol> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บรรยายเนื้อหาพร้อมกับฉายภาพหลักการทำงานของเครื่องยนต์เครื่องยนต์ 4 จังหวะ ในรูปแบบ Power Point ในหน่วยที่ 2</li> <li>2. ผู้เรียนอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ</li> <li>3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1</li> </ol> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สรุปเนื้อหาให้ผู้เรียนฟัง และซักถามผู้เรียนในเรื่องที่เรียน</li> </ol> <p><b>งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยที่ 3 ว่างหน้า</li> <li>2. ให้ผู้เรียนไปทบทวนเนื้อหาของหน่วยที่ 2 เพื่อทำการทดสอบและทำแบบฝึกหัด</li> </ol> <p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ภาพหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 1</li> <li>2. เครื่องฉาย Power Point ภาพเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และภาพเครื่องยนต์ 2 จังหวะ</li> </ol> |                                                  |                 |



|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                            | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102             | สอนครั้งที่ 2   |
|                                                                                                                                                                                                                                            | ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์ | จำนวน 7 ชั่วโมง |
| ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์ จักรยานยนต์                                                                                                                                                                                          |                                                  | รวม 126 ชั่วโมง |
| <p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตความสนใจผู้เรียน</li> <li>2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย</li> <li>3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน</li> <li>4. ให้ทำแบบทดสอบ</li> </ol> |                                                  |                 |

|                                                                                     |                                      |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้                 | หน่วยที่ 2    |
|                                                                                     | ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์ 20101 – 2102 | สอนครั้งที่ 2 |

[illegible]