



ภาคเรียนที่ 1/2565

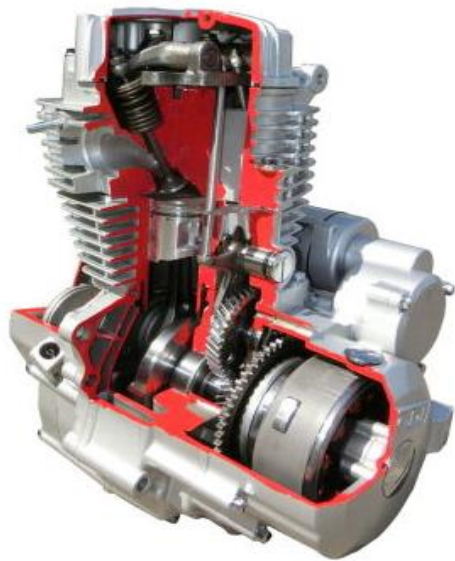
ชื่อ นายสาโรจน์ ตระกูลพรงาม แผนกวิชา ช่างยนต์
วิชา งานเครื่องยนต์แกสโซลีน รหัสวิชา 20101-210

ก่อนเรียนมีคำถาม

1. เครื่องยนต์ ทำหน้าที่ เปลี่ยนพลังงานอย่างไร
2. แบ่งเครื่องยนต์ตามจังหวะการทำงานได้ 2 แบบ
3. ตัวย่อ T.D.C. ของเครื่องยนต์หมายถึงอะไร
4. ตัวย่อ B.D.C. ของเครื่องยนต์หมายถึงอะไร

เครื่องยนต์ (Engine)

เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องมือ เครื่องจักรที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถ**เปลี่ยนพลังงานความร้อน** (Heat Energy) **ให้เป็นพลังงานกล** (Mechanical Work) และใช้พลังงานกลที่ได้ไปขับเคลื่อน เพื่อใช้เป็นเครื่องยนต์ต้นกำลัง ต่างๆ เช่น เครื่องจักรกลเกษตร เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดหญ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น



เครื่องยนต์ที่ใช้จะเป็นเครื่องยนต์เผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์นั่นเอง

เครื่องยนต์ สามารถแบ่งตามการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้ 2 ชนิดคือ

1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์เบนซิน (Gasoline Engine)
2. เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

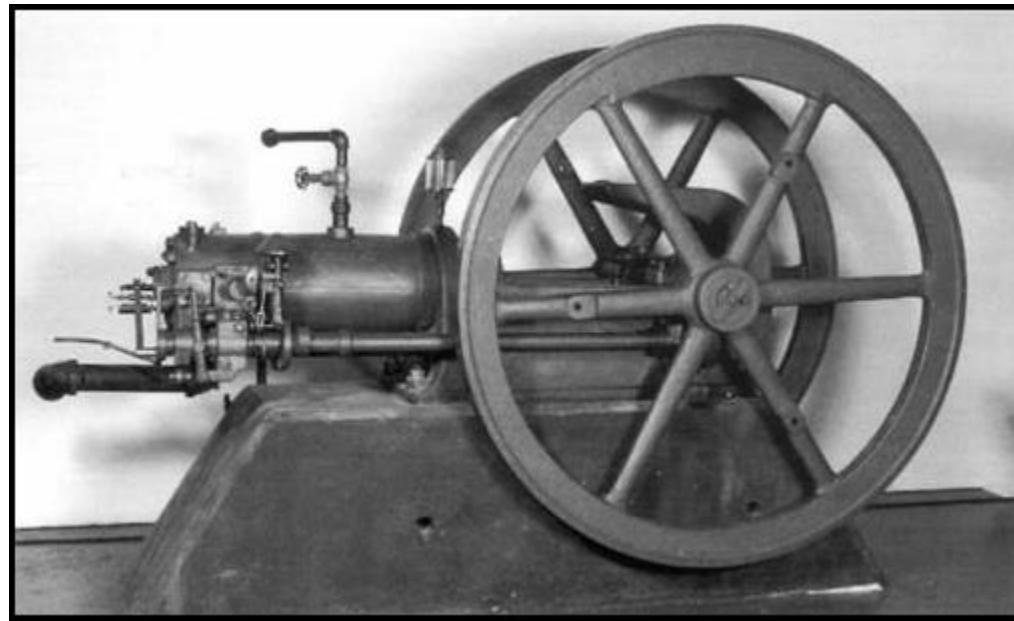
ในรถจักรยานยนต์ จะใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลักๆ

จึงสามารถแบ่งเครื่องยนต์ตามจังหวะการทำงานได้ 2 แบบ คือ

1. เครื่องยนต์ 4 จังหวะ (Four stroke cycle engine)
2. เครื่องยนต์ 2 จังหวะ (Two stroke cycle engine)

ประวัติเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ปัจจุบันเราจะได้อาศัยยานพาหนะต่าง ๆ มาอำนวยความสะดวกแก่คนเราทุกวันนี้ ล้วนแล้วแต่เกิดจากแนวคิดจากจินตนาการ ความสามารถของมนุษย์ ที่มีวิวัฒนาการความคิด ในการประดิษฐ์สิ่งที่เป็นนามธรรม ให้กลายเป็น รูปธรรม โดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ บุคคล เหล่านั้น



นิโคลัส ออโต (Niclaus Otto)

เครื่องยนต์ๆ ซึ่งกว่าจะมาเป็นรถยนต์ จักรยานยนต์ และเครื่องจักรย่อมมีวิวัฒนาการประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน ดังนี้

— ค.ศ.1794 (พ.ศ.2337) **โรเบิร์ต สตรีท (Robert Street)** ชาวอังกฤษสร้างเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเครื่องแรก

— ค.ศ.1824(พ.ศ.2367) **ซาดี คาร์โน (Sadi Carnot)** ค้นคว้าเพิ่มเติมของสตรีทให้ดียิ่งขึ้น

<https://nicksar.wordpress.com/2012/01/12/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%8C%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B9%8A%E0%B8%AA/>

— ค.ศ.1862(พ.ศ.2405) โปเดอ์ โรชา (Beau De Rochas) ชาวฝรั่งเศส

ได้พิมพ์เอกสารหลักการทำงาน 4 จังหวะเป็นครั้งแรก โดยเน้นหลักการต่อไปนี้

1. การอัดตัวของส่วนผสมของน้ำมันกับอากาศสูงสุดที่จุดเริ่มต้นของการขยายตัวเท่าที่จะเป็นไปได้
2. การขยายตัวมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
3. การขยายตัวรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. ปริมาตรความจุของกระบอกสูบมากที่สุด โดยมีพื้นที่ระบายความร้อนน้อยที่สุด

— ค.ศ.1872(พ.ศ.2415)**เบรย์ตัน (Brayton)** ชาวเยอรมัน ได้พัฒนาเครื่องยนต์สามารถใช้พาราฟิน และน้ำมันปิโตรเลียมหนักเป็นเชื้อเพลิง

— ค.ศ.1876(พ.ศ.2419) **ดร.ออตโต (Dr.N.A.Auto)** ชาวเยอรมัน สร้างเครื่องยนต์ 4 จังหวะตามหลักการของโรชา และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

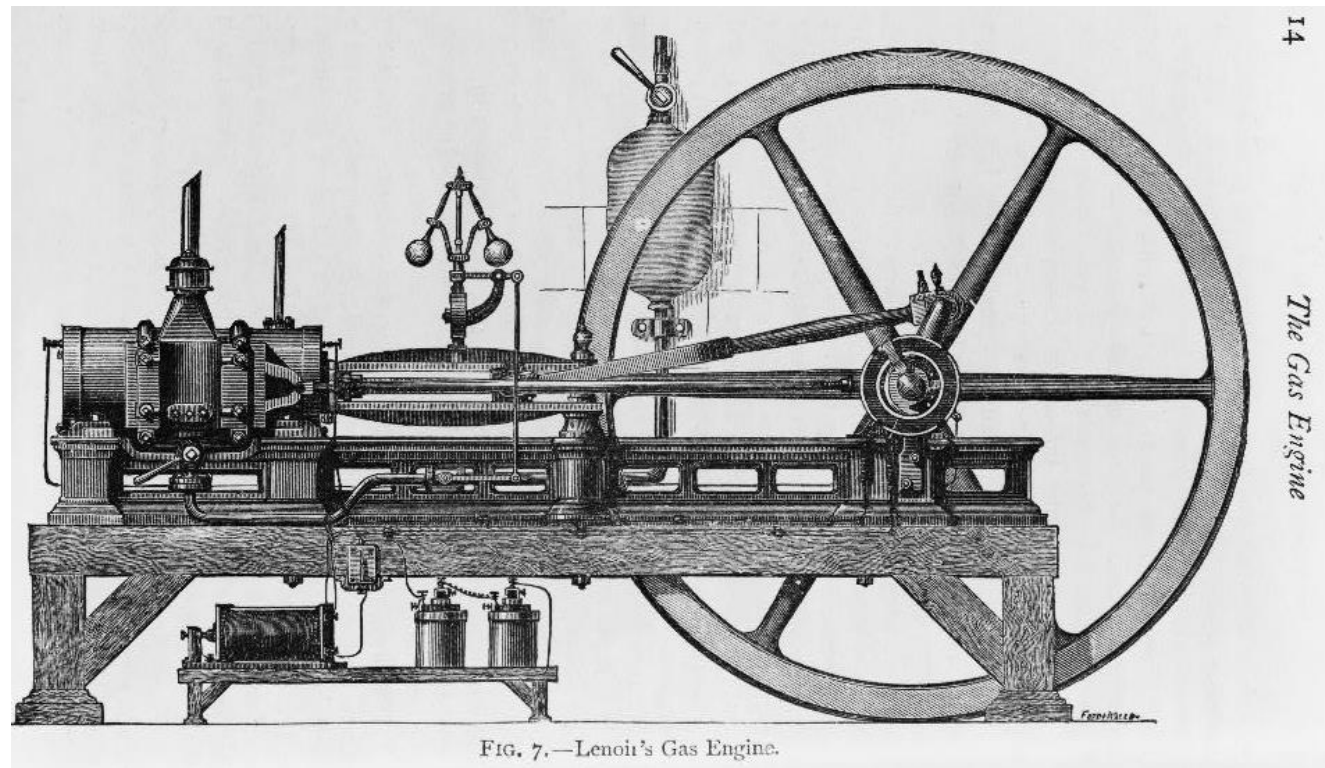
ได้มีการ ประดิษฐ์ยานพาหนะทางบกที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังของตัวเองมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ผลสำเร็จของการประดิษฐ์ เกิดขึ้นในปี 1876 นี้เอง ต่อมาใน

ปี ค.ศ. 1880 (พ.ศ. 2422) มีความเจริญก้าวหน้าอย่างมากเกิดขึ้นในเยอรมัน เมื่อ **เดมเลอร์ (Gottlieb Daimler)** และ **เบนซ์ (Carl Benz)** ทำงานร่วมกับ **มาย บัค (Maybach)** ได้ประดิษฐ์เครื่องยนต์เครื่องแรก ปี ค.ศ. 1883 (พ.ศ. 2425) โดยเครื่องยนต์ที่เขาประดิษฐ์ขึ้นนี้มีความเร็วรอบมากกว่าของออโตโต ถึง 4 เท่า คือความเร็วเท่ากับ 900 รอบต่อนาที

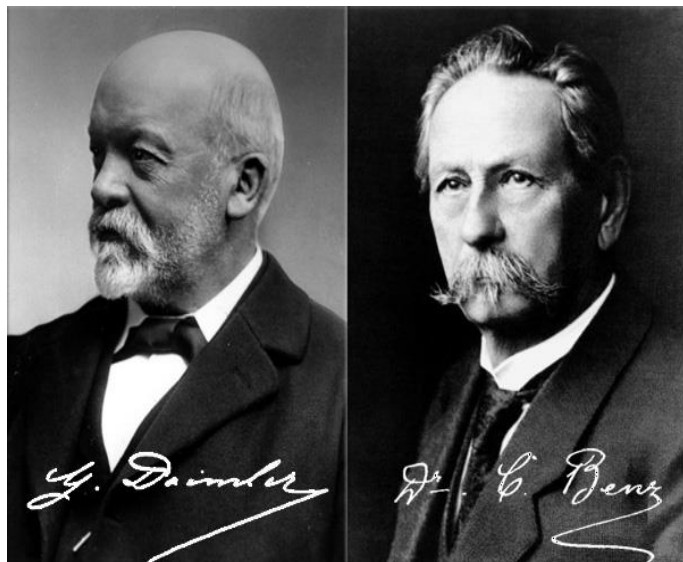
– ค.ศ. 1883 (พ.ศ. 2425) ผลิตเครื่องยนต์ที่เขาประดิษฐ์ขึ้นนี้มีความเร็วรอบมากกว่าของ ออโตโต ถึง 4 เท่า คือความเร็วเท่ากับ 900 รอบต่อนาที

– ค.ศ. 1884 (พ.ศ. 2426) เดมเลอร์ติดตั้งเครื่องยนต์ แรงม้าบนรถจักรยานยนต์

– ค.ศ.1881(พ.ศ.2423) เซอร์ดูกัลด์เคลติก(Sir Dugalald Clerk)ชาวอังกฤษ
ประดิษฐ์เครื่องยนต์แก๊ส โซลีน 2 จังหวะ



— ค.ศ.1892(พ.ศ.2435) **ดร.รูดอล์ฟ ดีเซล (Dr.Rudolf Diesel)** ชาวเยอรมันนี้สร้างเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีการนำเอา อัดอากาศร้อนแล้วฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปเผาไหม้แล้วเกิดความร้อน และความดัน ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ค.ศ.1892(พ.ศ.2435) ระบบ จุดระเบิดด้วยแมกนีโต และหัวเทียนมาใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน



— ค.ศ.1892(พ.ศ.2435) มีการนำเอาระบบจุดระเบิดด้วยแมกนีไทต์ และ หัวเทียนมาใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

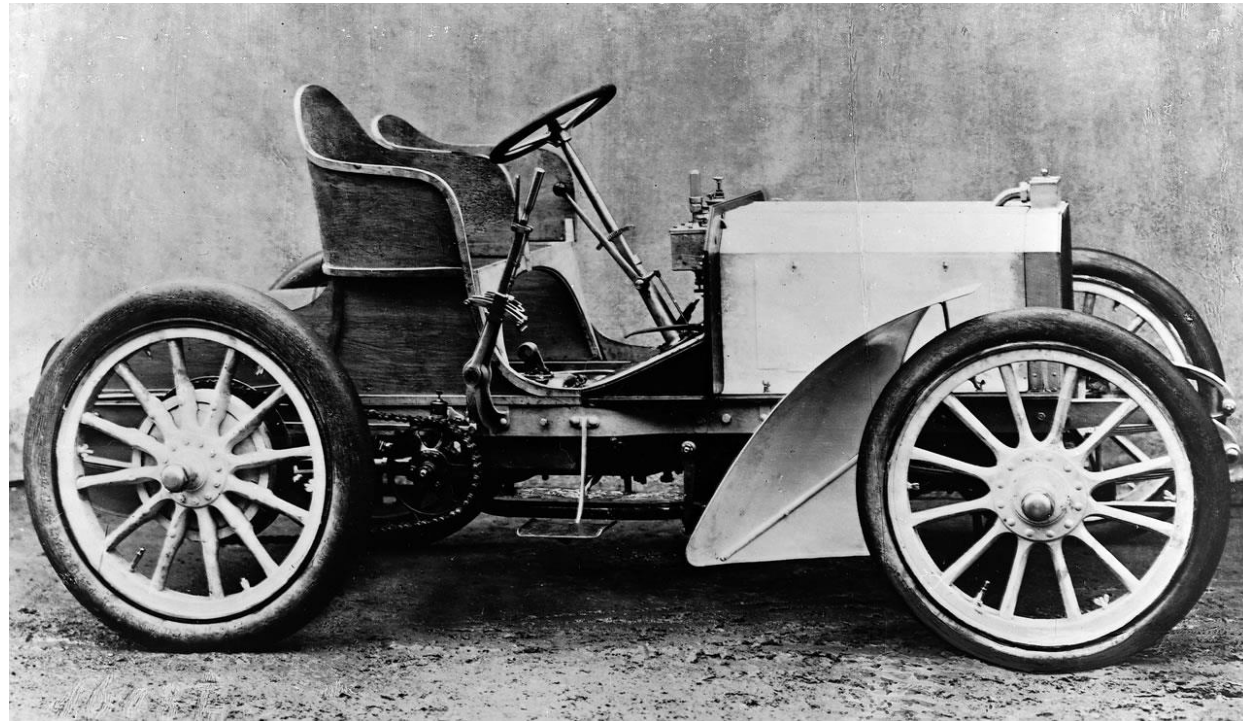
— ค.ศ. 1893 (พ.ศ. 2436) **มายบัค** ประดิษฐ์คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ระบบนมหนู

— ค.ศ. 1894 (พ.ศ. 2437) **เบนซ์** ประดิษฐ์เครื่องยนต์ 2 แรงม้า

— ค.ศ. 1895 (พ.ศ. 2438) **พ็อนนาร์ด (Pannard)** ได้สร้างรถแบบปิดขึ้น และ **พี่น้องมิชลิน** ได้ผลิตยางแบบเติมลมสำเร็จ

- ค.ศ. 1897 (พ.ศ. 2440) **มอร์ (Mors)** ชาวฝรั่งเศสได้ผลิตเครื่องยนต์ 8 สูบ (V-8) แกรฟ และสตீพ แห่งออสเตรียได้ผลิตรถยนต์แก๊สโซลีนขับเคลื่อนล้อหน้า
- ค.ศ. 1898 (พ.ศ. 2441) **เดมเลอร์**ผลิตเครื่องยนต์ 4 สูบเรียง
- ค.ศ. 1899 (พ.ศ. 2442) **เดมเลอร์**ผลิตหม้อน้ำ เกียร์ และการเร่งด้วยเท้าเรโนลท์ แห่งฝรั่งเศส ได้ผลิตเพลลาโดยมีข้อต่ออ่อนได้
- ค.ศ. 1901 (พ.ศ. 2444) **เดมเลอร์** ผลิตรถเบนซ์ขึ้น จัดได้ว่าเป็นเครื่องยนต์สมัยใหม่เครื่องแรก

— ค.ศ. 1902 (พ.ศ. 2445) **สไปเดอร์** แห่งฮอลแลนด์ ได้ผลิตรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ ใช้เครื่องยนต์ 6 สูบเรียง



<http://www.soccersuck.com/boards/topic/1001785/1>

— ค.ศ. 1903 (พ.ศ. 2446) **แอดเลอร์** แห่งเยอรมัน ได้จดทะเบียนเพลาท้ายอิสระซึ่งออกแบบโดย **ดร.อี รัมเพลอร์ และบอร์** ขायรถที่ติดตั้งซีคอป เมาส์เลย์ แห่งอังกฤษ ผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ **O.H.C.** และแอดเลอร์ แห่งฝรั่งเศส ผลิตเครื่องยนต์ **V 8**

— ค.ศ. 1907 (พ.ศ. 2447) **อัครวิด** แห่งอเมริกา ผลิตเครื่องยนต์ที่ใช้ซูเปอร์ชาร์ด

— ค.ศ. 1908 (พ.ศ. 2448) **ฟอร์ด** ผลิตรถยนต์แบบโมเดล-ที และได้ผลิตระบบชุดระเบิดที่ใช้คอยล์ และจานจ่าย ส่วนเอร์เบอร์ต ฟรุต ชาวอังกฤษ ใช้ใยหินทำผ้าเบรก และผ้าคลัทช์

— ค.ศ. 1909 (พ.ศ. 2449) **คลิสตี** ชาวอเมริกันติดตั้งเครื่องยนต์ 4 สูบ และเกียร์กับรถยนต์ขับล้อหน้า

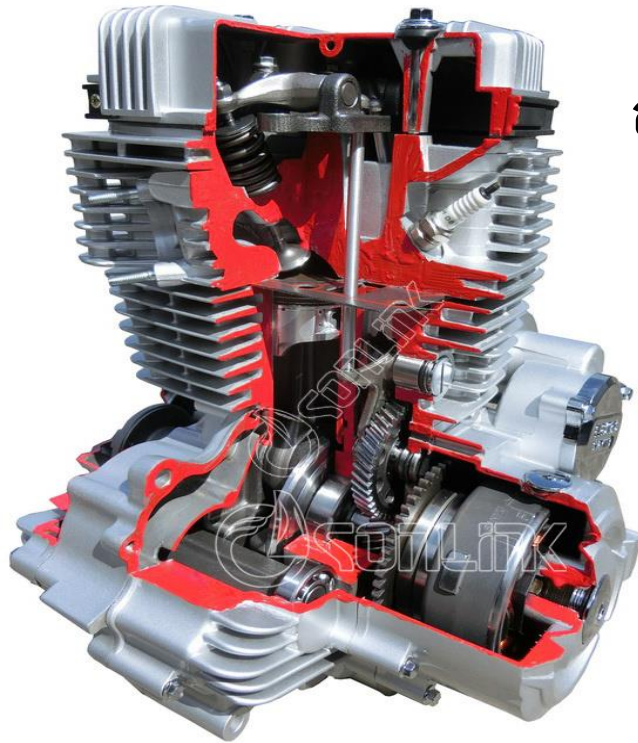
- ค.ศ. 1911 (พ.ศ. 2451) คาลิแลค แนะนำการสตาร์ด้วยไฟฟ้า และระบบไฟแสงสว่างกับไดนาโม
- ค.ศ. 1912 (พ.ศ. 2452) เปอร์โย แนะนำเครื่องยนต์ที่ใช้เพลาลูกเบี้ยวคู่
- ค.ศ. 1913 (พ.ศ. 2452) อังกฤษ ใช้คาร์บูเรเตอร์ แบบสูญญากาศคงที่ (S.U.)
- ค.ศ. 1919 (พ.ศ. 2458) อิตาลี ชูบซา แห่งสเปน ใช้เบรกแบบช่วยเพิ่มพลัง

<https://nicksar.wordpress.com/2012/01/12/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%8C%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B9%8A%E0%B8%AA/>

งานครั้งที่ 1 เรื่องประวัติ

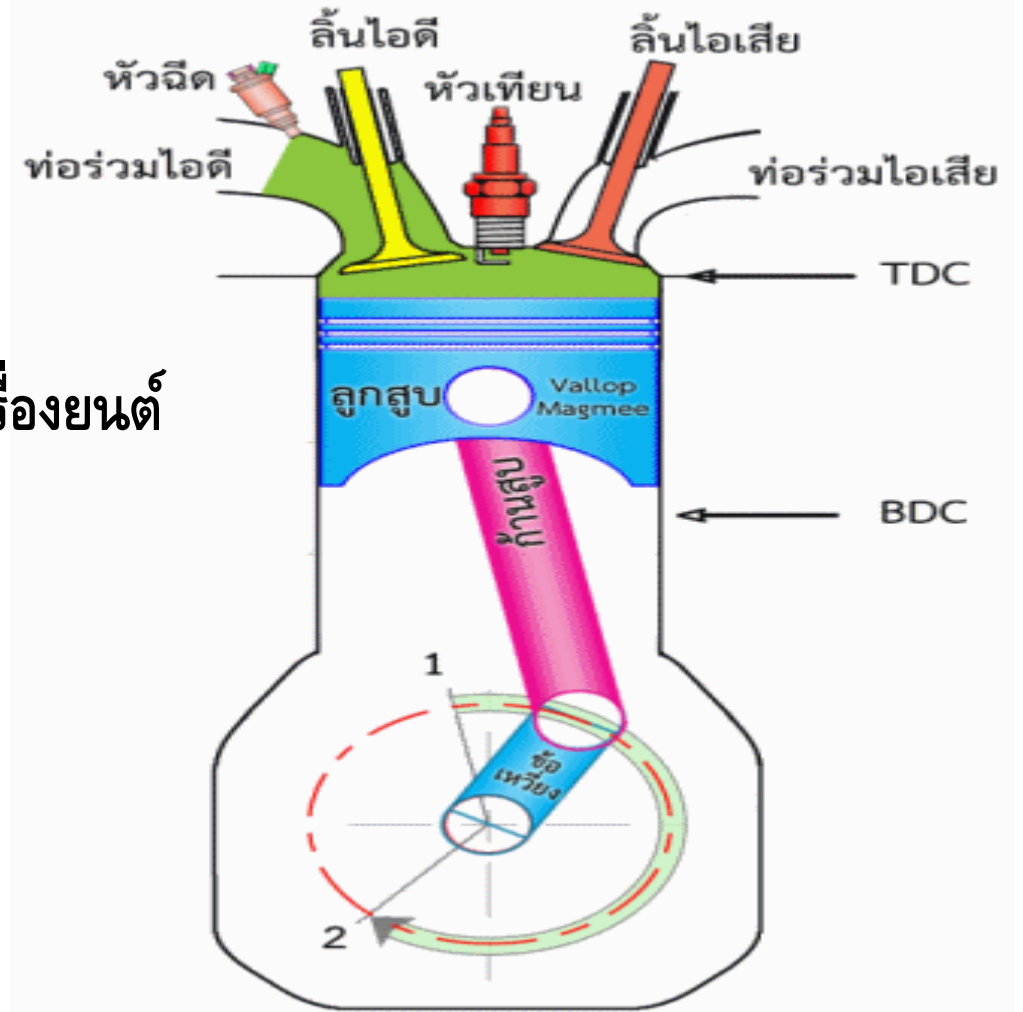
1. ผู้สร้างเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเครื่องแรกคือใคร
2. ใครคือผู้ประดิษฐ์เครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้คนแรก
3. เบรย์ตัน (Brayton) ชาวเยอรมัน ได้พัฒนาเครื่องยนต์ต่างไ
4. ดร.ออตโต (Dr.N.A.Auto) ชาวเยอรมันคิดค้นสร้างอะไร
5. เดมเลอร์ (Gottlieb Daimler) และเบนซ์ (Carl Benz) ทำงานร่วมกับมาย บัค (Maybach) ประดิษฐ์อะไร
6. ค.ศ. 1884 (พ.ศ. 2426) ใครสร้างเครื่องยนต์ แรงม้าบนรถจักรยานยนต์
7. ใครประดิษฐ์เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ
8. ดร.รูดอล์ฟ ดีเซล (Dr.Rudolf Diesel) ชาวเยอรมันนี้สร้างหรือประดิษฐ์อะไร

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ



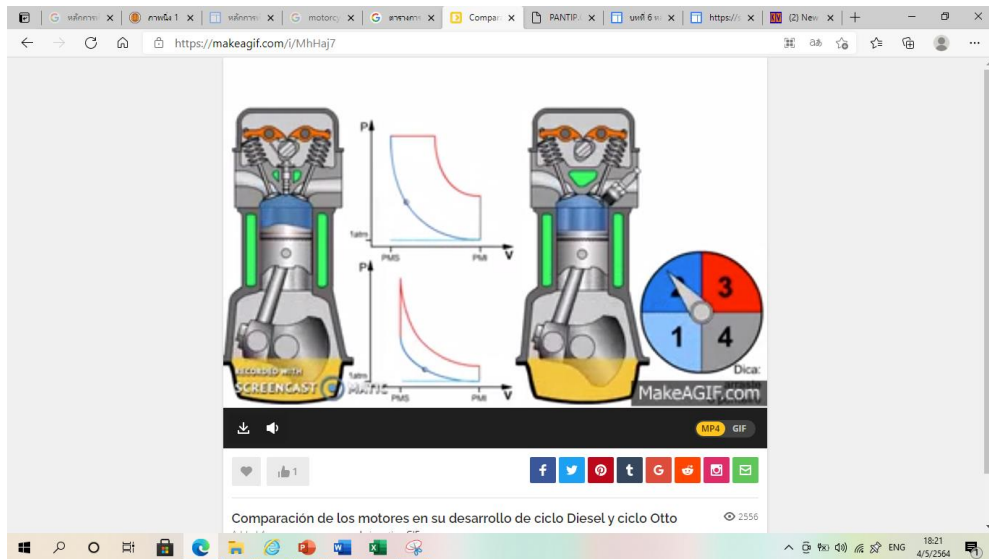
ส่วนประกอบเครื่องยนต์

<https://sonlink.en.made-in-china.com/product/wXynRbujGFWM/China-Cg200-Ntt-Powerful-Motorcycle-Engine.html>



<https://sites.google.com/site/raetcharoen2541/hlak-kar-thangan-kheruxng-bensin?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

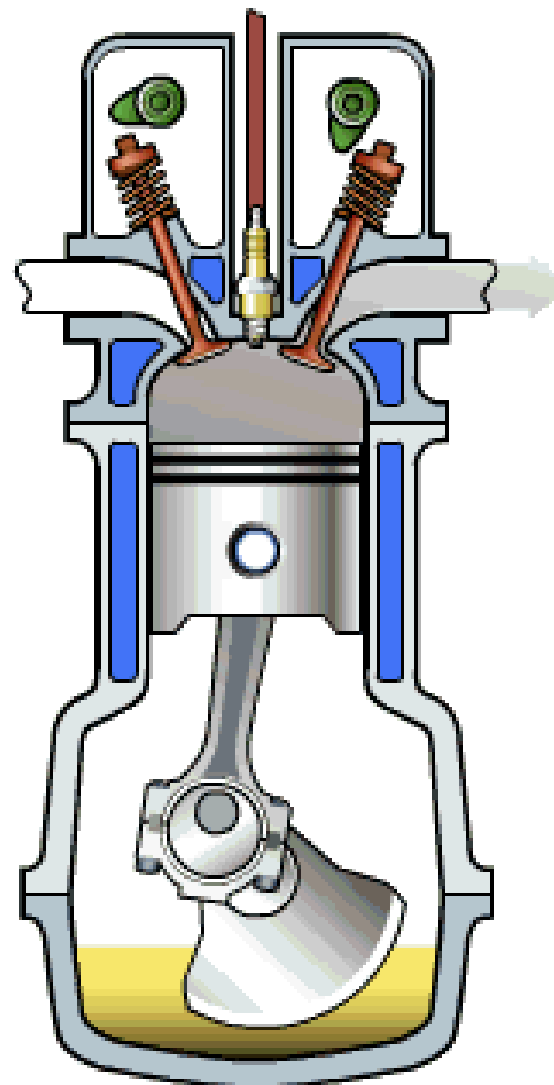
หลักการการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ



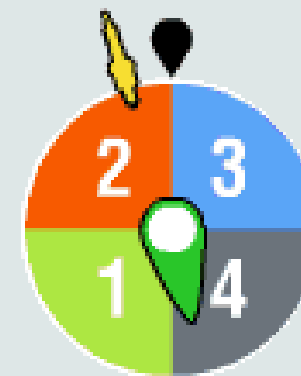
<https://www.youtube.com/watch?v=EriMTRQnXSE>

<https://makeagif.com/i/MhHaj7>

How Engines Work



©2012 HowStuffWorks



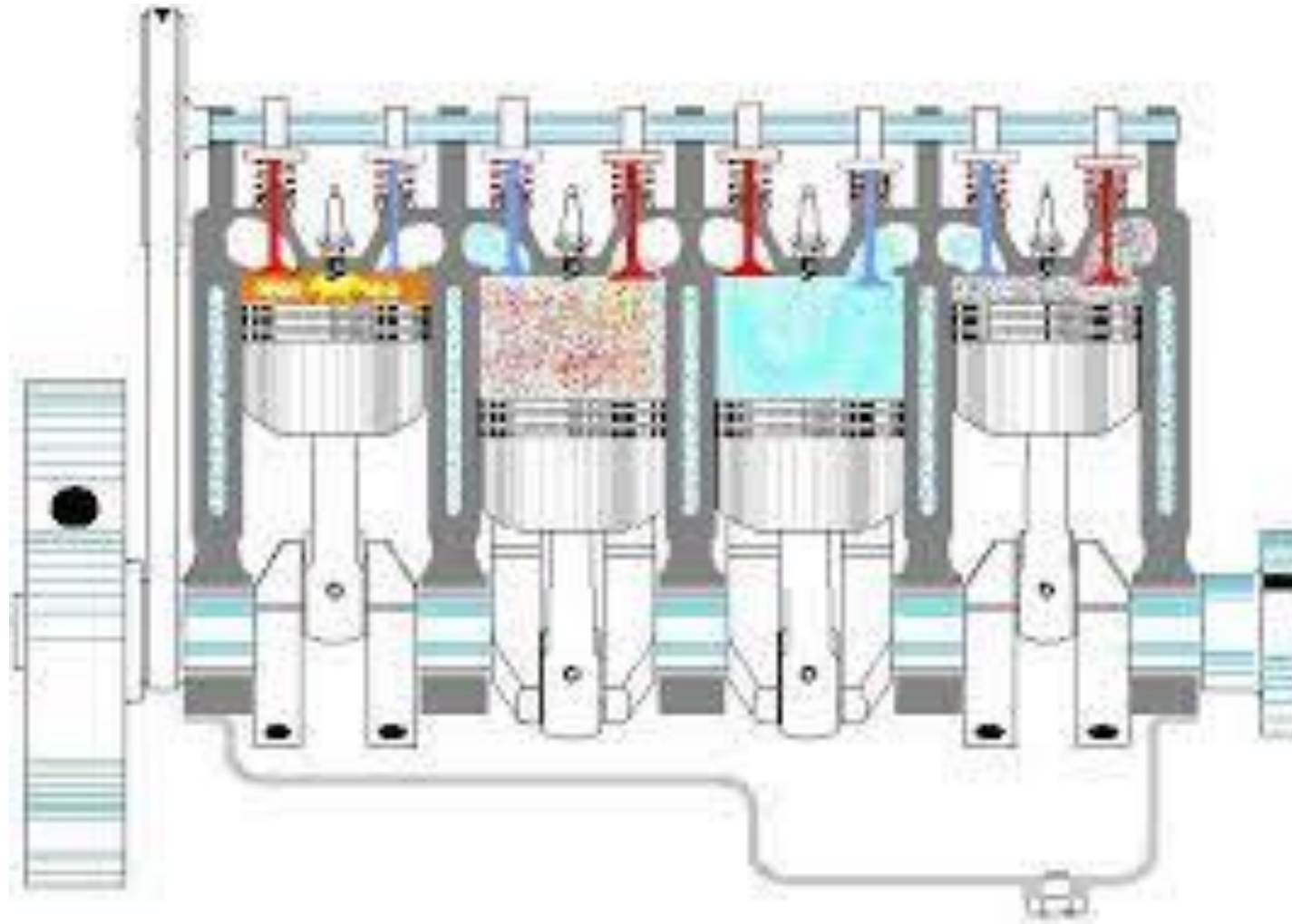
Top Dead Center

Spark

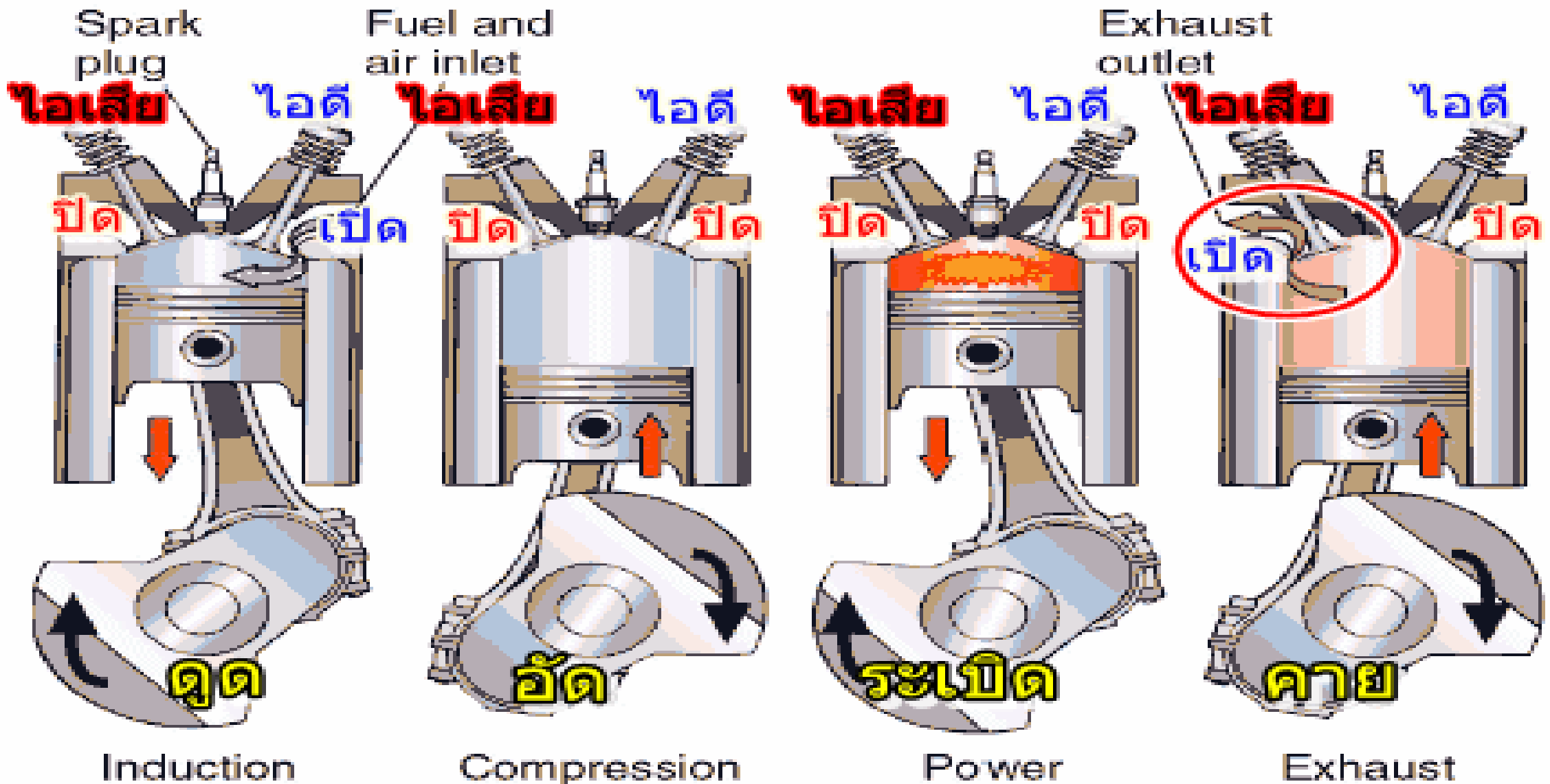
- 1 INTAKE
- 2 COMPRESSION
- 3 COMBUSTION
- 4 EXHAUST

RESET

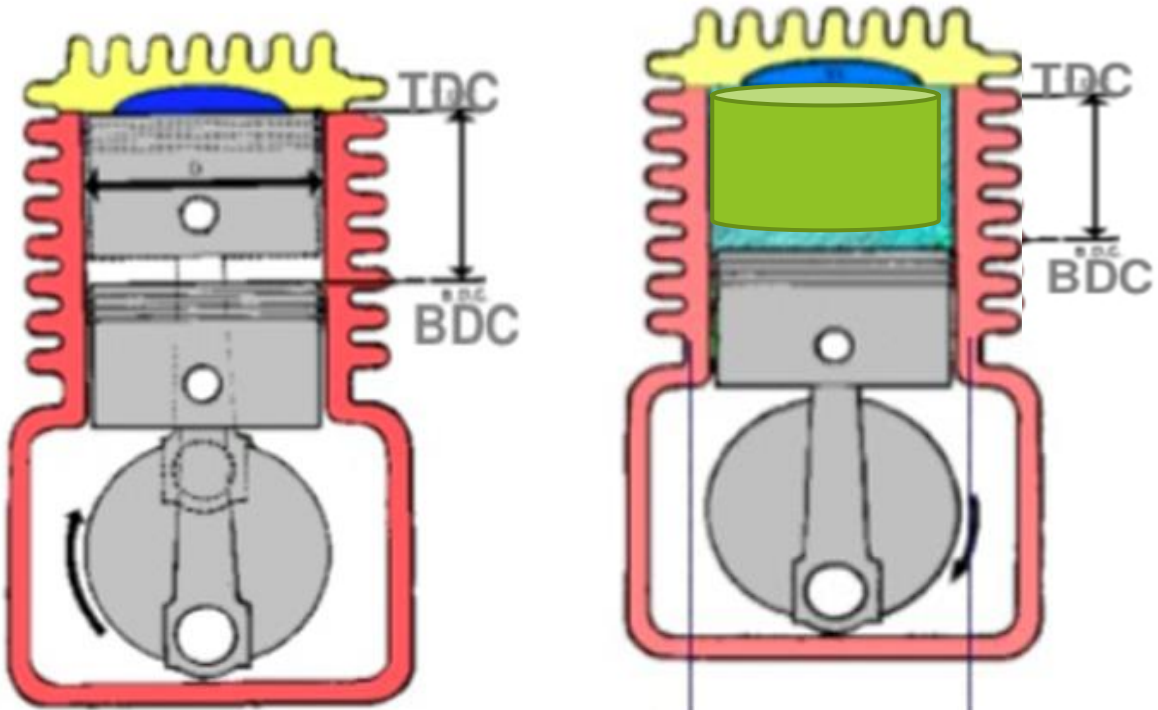
<https://nileease.com/gifs-iii-719169/>



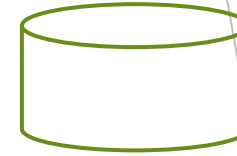
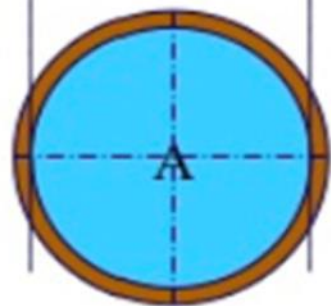
<http://kritsanapong0061.blogspot.com/2017/04/1.html>



การหาปริมาตรความจุ กระบอกสูบ (V)



$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$



สูตร

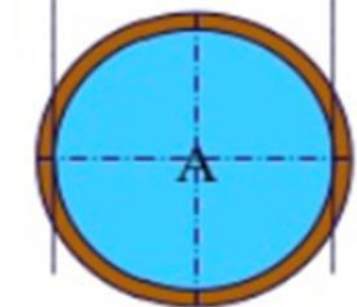
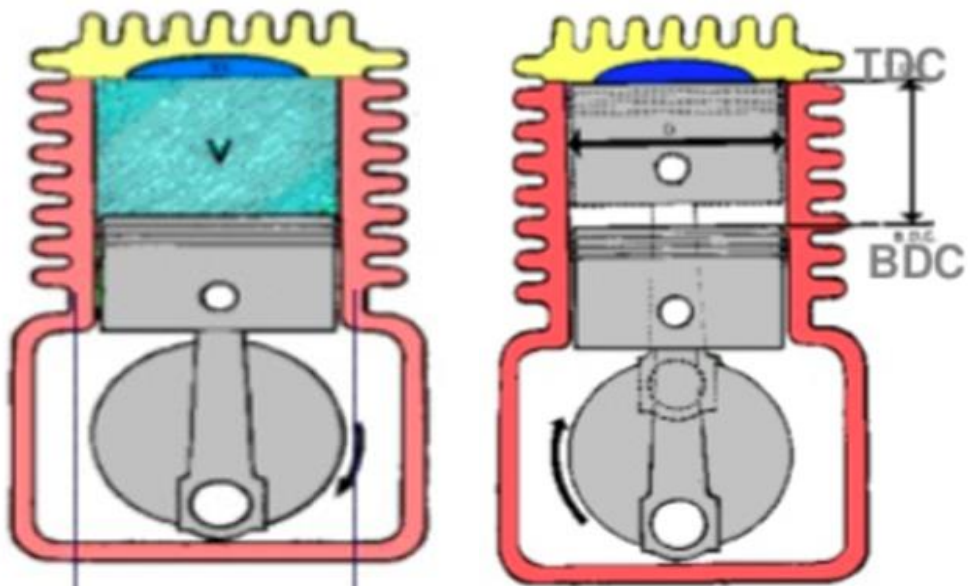
$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times N$$

D = ความโตกระบอกสูบ(mm)

L = ระยะชักวัดตำแหน่งที่ลูกสูบเคลื่อนขึ้นสูงสุด (TDC) ถึงตำแหน่งลงต่ำสุด (BDC)(mm)

$\pi = 3.14$ หรือ (ค่าคงที่ $\frac{22}{7}$)

การหาปริมาตรความจุ
กระบอกสูบ (V)



$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

สูตร

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times N$$

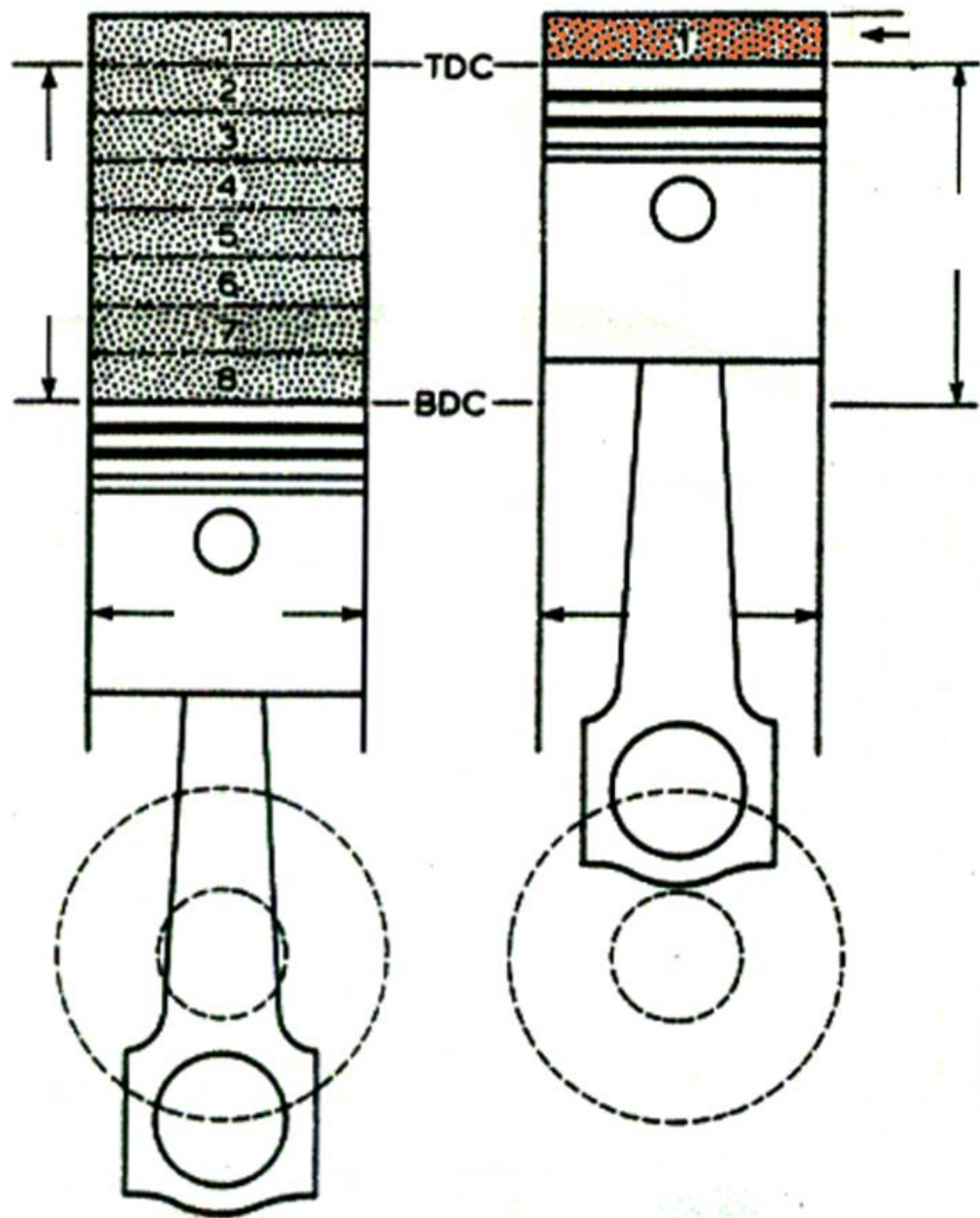
$$V = \frac{\pi}{4} D^2 \times L \times N$$

ถ้า A

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$V = A \times L \times N$$

- โดย V = ความจุกระบอกสูบ
 π = อัตราส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม
 D = ความโตของกระบอกสูบ
 L = ระยะชักลูกสูบ
 N = จำนวนกระบอกสูบของเครื่องยนต์นั้น



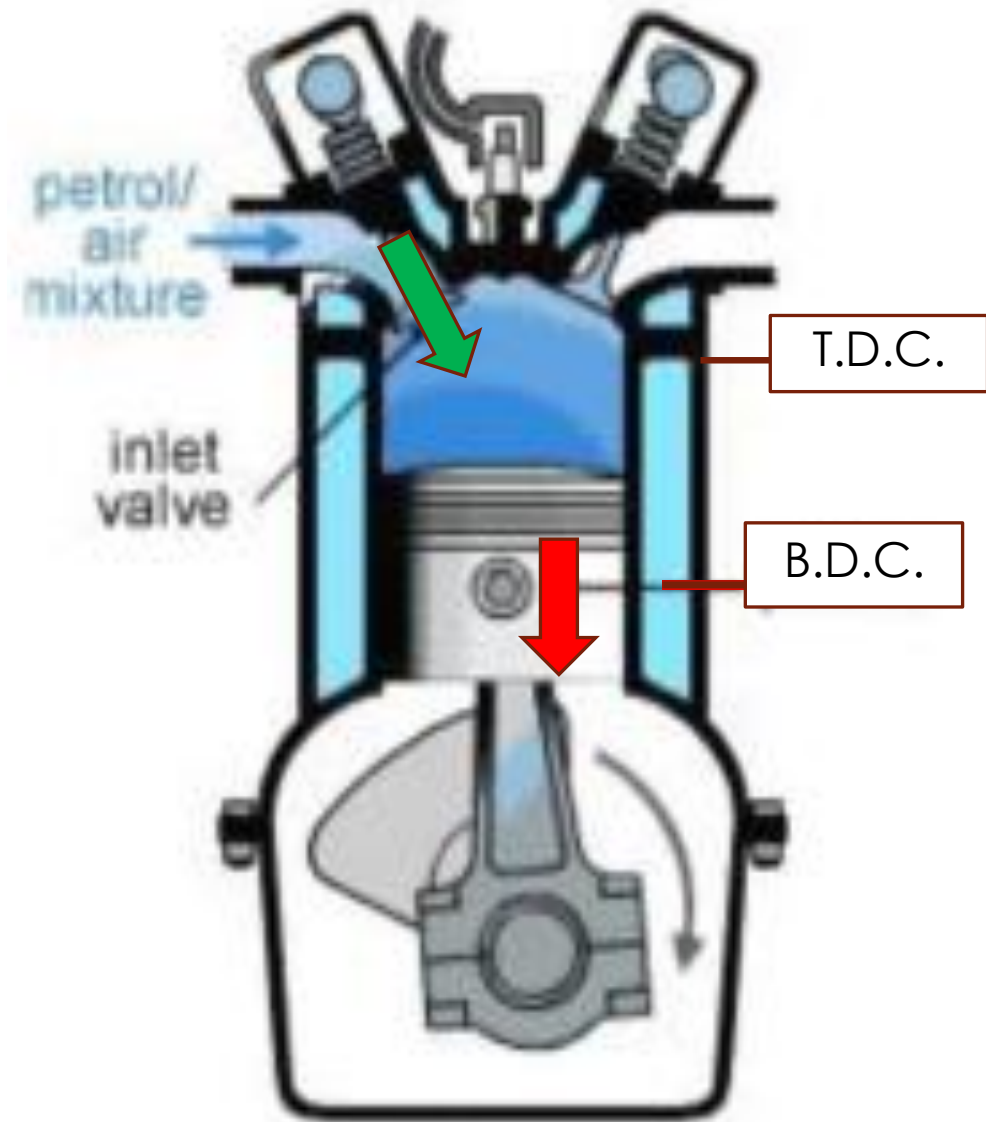
น้ำหนักต่อกำลังและกำลังต่อปริมาตร

ประเภทเครื่องยนต์	น้ำหนักต่อกำลัง (kg/kW)	กำลังต่อปริมาตร (kW/ลิตร)
เครื่องจักรยานยนต์	3.5-1.0	20-60
เครื่องเบนซินรถนั่ง	3.0-1.0	30-50
เครื่องเบนซินรถบรรทุก	3.5-1.5	20-30
เครื่องโรตารี	1.0-0.5	35-45
เครื่องดีเซลรถนั่ง	3.5-3.0	20-25
เครื่องดีเซลรถบรรทุก	5.0-3.0	20-25
เครื่องกังหันแก๊ส	0.5-0.2	-

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

จังหวะดูด (Intake stroke)

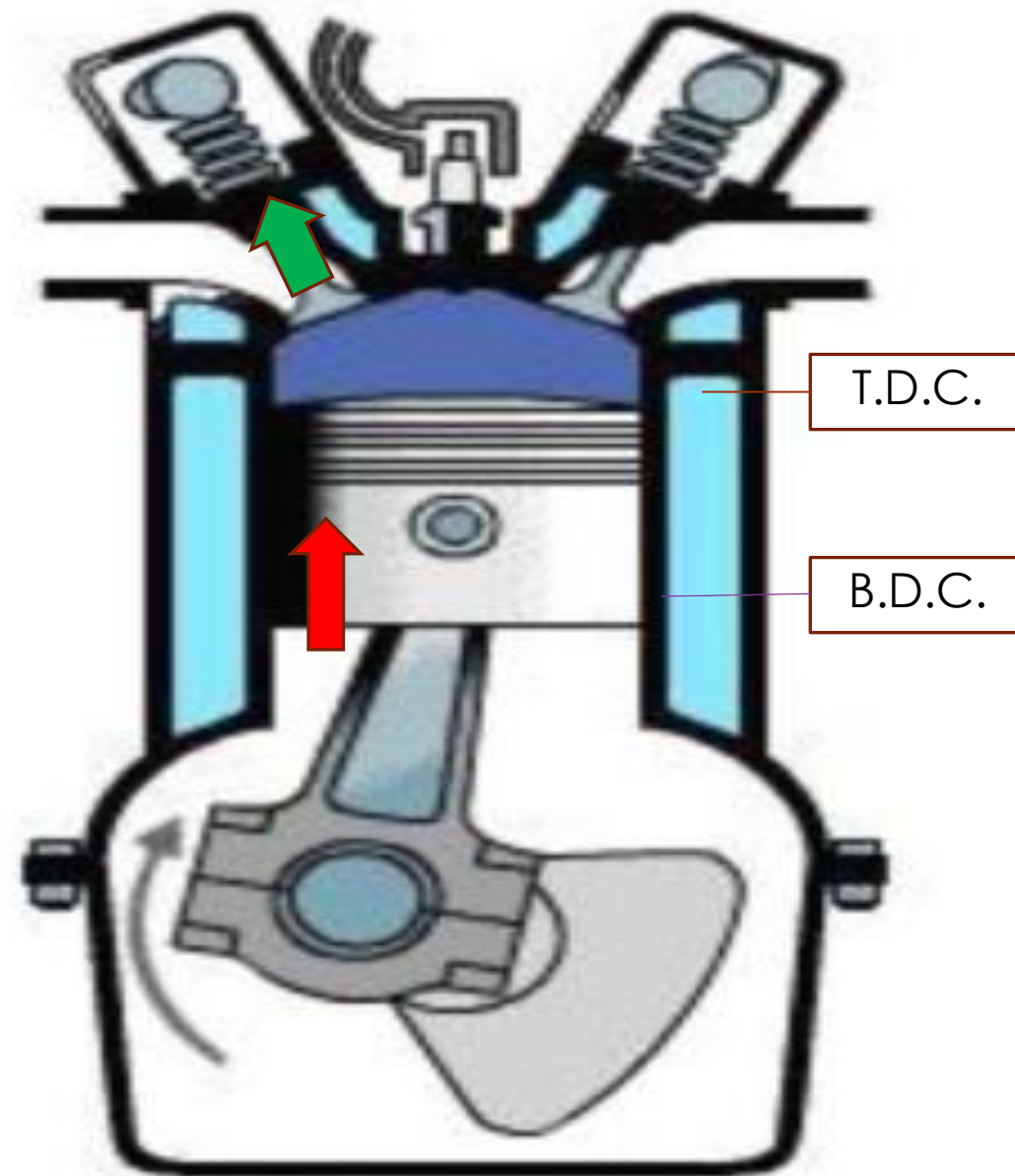
เมื่อลูกสูบเลื่อนจากศูนย์ตายบน (Top Dead Center) ลงสู่ศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center) ลิ้นไอดีจะเปิดโดยกลไก บังคับลิ้นไอดี ลิ้นไอดีจะปิด ส่วนผสมของไอดีจะถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบ จนลูกสูบถึง ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีก็จะเริ่มปิด เพลาข้อเหวี่ยงหมุนครึ่งรอบ



จังหวะดูด

จังหวะอัด (Compression stroke)

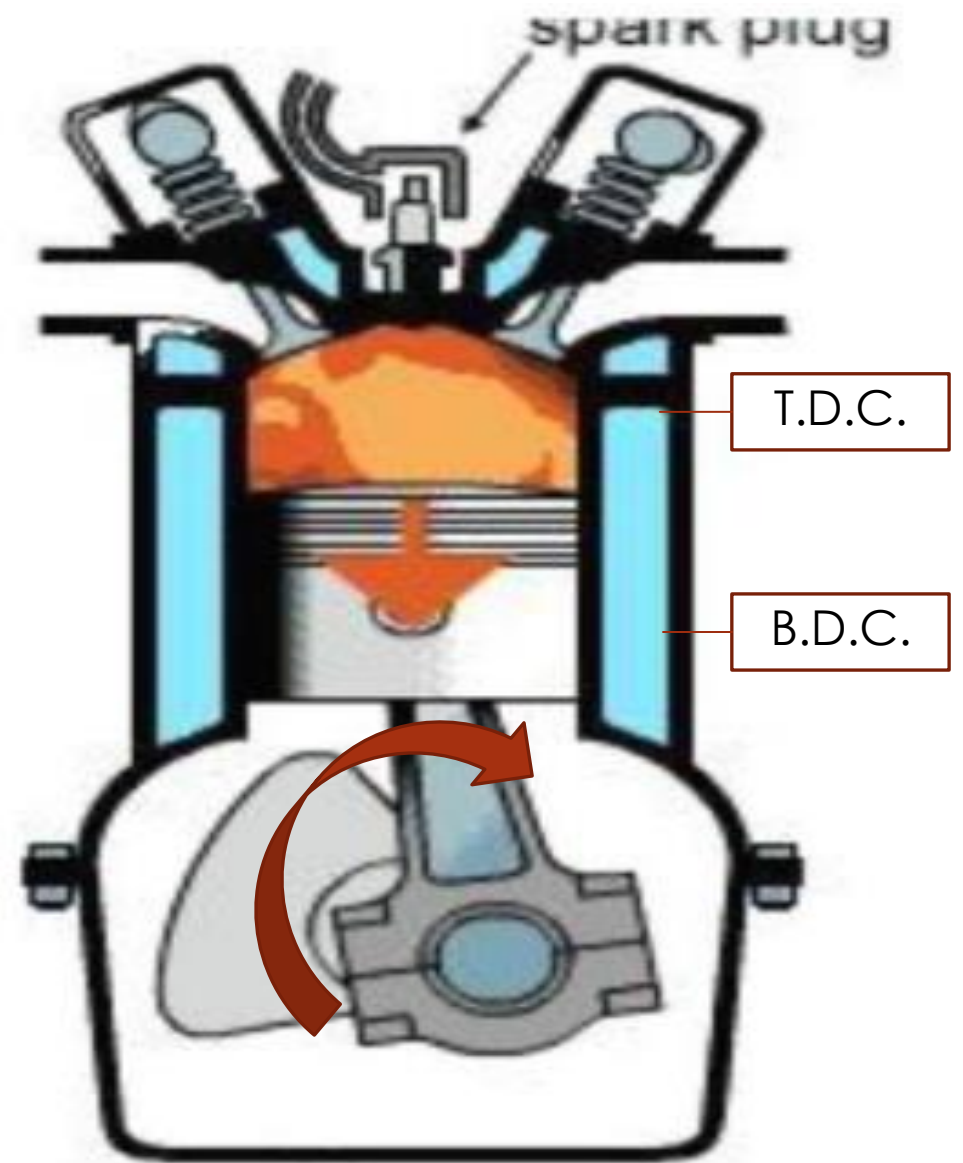
เมื่อลูกสูบเลื่อนจากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียจะปิด ลูกสูบจะอัดอากาศใน ระบายอากาศขึ้นให้มีแรงดันในกระบอกสูบประมาณ 100 – 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในจังหวะนี้เพลาค้อเหวี่ยง หมุนครึ่งรอบ



จังหวะอัด

จังหวะระเบิด (Power stroke)

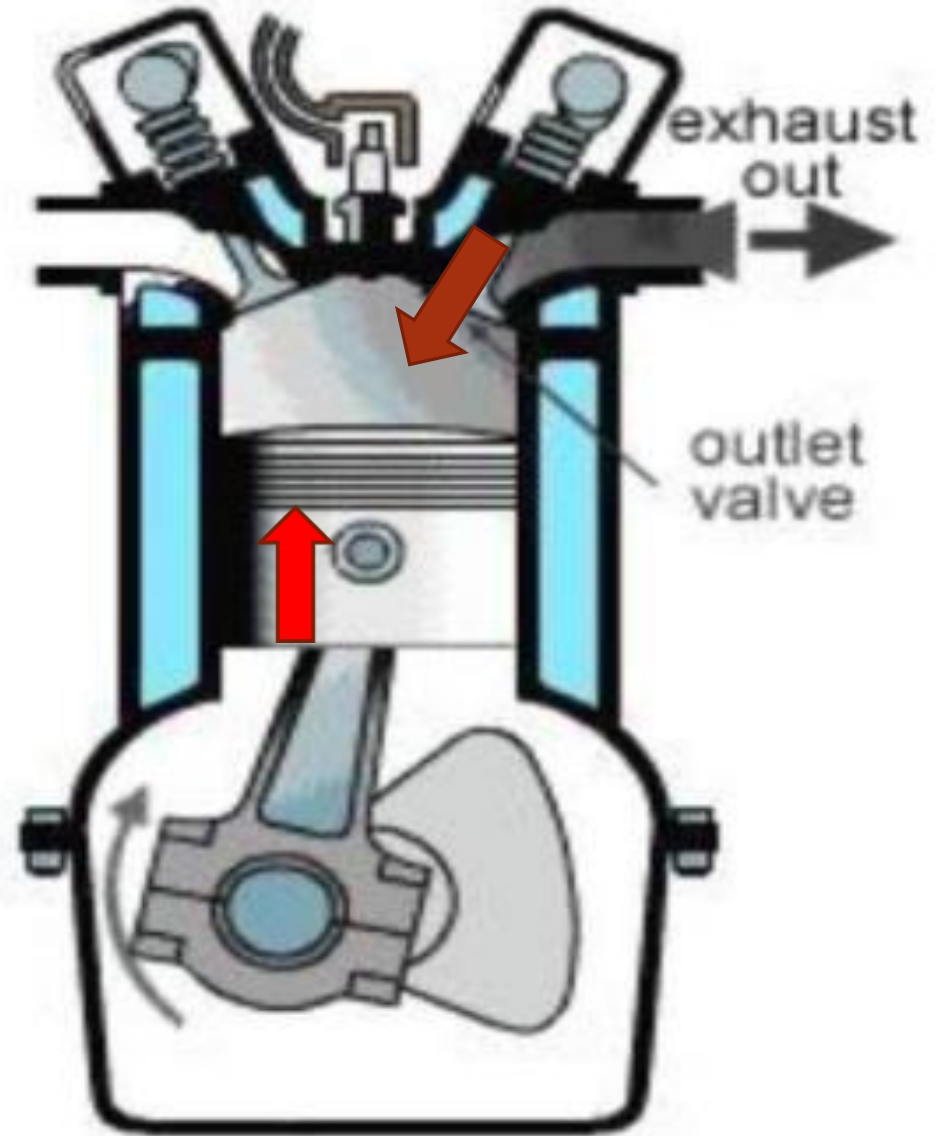
ก่อนลูกสูบเลื่อนถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟ ใต้อิฐก็จะเกิดการระเบิด ลูกไหม้ ซึ่ง ก ลังคั้นที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า และผลักดันให้ลูกสูบเลื่อนลงสู่ศูนย์ตายล่าง เราจะได้ พลังงานในจังหวะนี้เอง ในจังหวะนี้เพลาค้อหมุนครึ่งรอบ



จังหวะระเบิด

จังหวะคาย (Exhaust stroke)

ขณะที่ลูกสูบจะเลื่อนลงถึงศูนย์ตายล่าง เล็กน้อย ลิ้นไอเสียจะเปิดด้วยกลไกบังคับ ลิ้นไอเสียจะถูกดันออกจากกระบอกสูบด้วยกำลังดันของตัวเอง จนลูกสูบเลื่อนถึงศูนย์ตายล่างจากนั้นลูกสูบจะเลื่อนขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ไอดีไอเสียที่อยู่ในกระบอกสูบออกทางช่องไอเสีย และจะเริ่มต้นจังหวะชุดใหม่ เมื่อลูกสูบเลื่อนลง จังหวะนี้เพลาข้อเหวี่ยงหมุนครึ่งรอบ



จังหวะคาย

เรื่อง การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ

- ใน 1 กลวัฏ หรือ 1 วัฏจักร หรือ 1 Cycle เกิดจังหวะ ดูด อัด ระเบิด คาย เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ

1. ลูกสูบเลื่อนขึ้นลง 4 ครั้ง ดังนี้.....

2. จังหวะดูด ลูกสูบเลื่อน.....ไอดี.....สิ้นไอดีเสีย.....ปริมาตรกระบอกสูบ..... ความดัน

3. จังหวะอัด ลูกสูบเลื่อน.....ไอดี.....สิ้นไอดีเสีย.....ปริมาตรกระบอกสูบ..... ความดัน

4. จังหวะระเบิด ลูกสูบเลื่อน.....ไอดี.....สิ้นไอดีเสีย.....ปริมาตรกระบอกสูบ..... ความดัน

5. จังหวะคาย ลูกสูบเลื่อน.....ไอดี.....สิ้นไอดีเสีย.....ปริมาตรกระบอกสูบ..... ความดัน

เฉลย การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ

- ใน 1 กลวัฏ หรือ 1 วัฏจักร หรือ 1 Cycle เกิดจังหวะ ดูด อัด ระเบิด คาย
- เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ - ปริมาตรห้องเผาไหม้ และความดันห้องเผาไหม้มีดังนี้
 - ลูกสูบเลื่อนขึ้นลง 4 ครั้ง - ขึ้น 2 ครั้ง ลง 2 ครั้ง

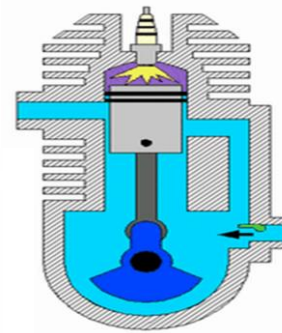
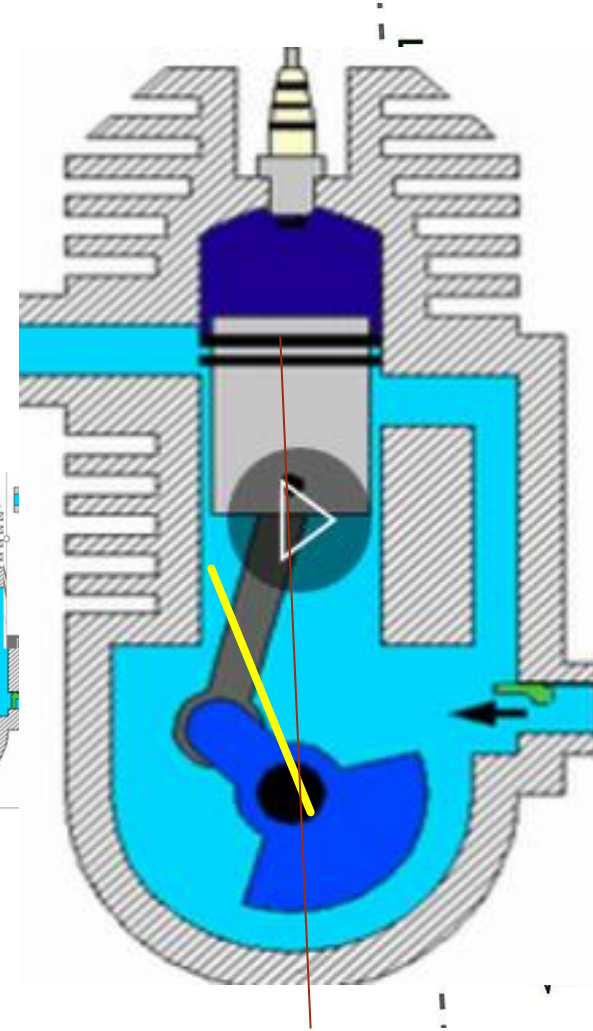
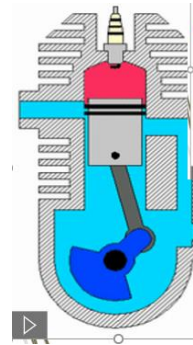
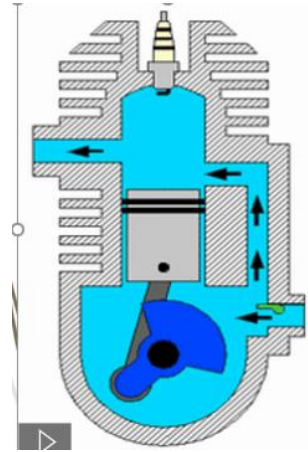
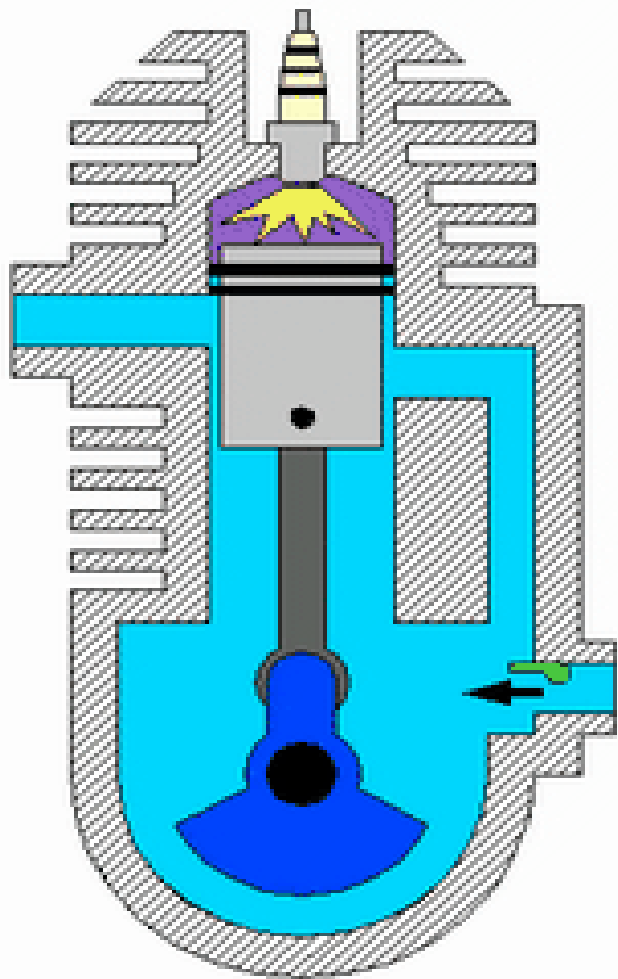
- **จังหวะ ดูด** ลูกสูบเลื่อน **ลง** ลิ้นไอดี **เปิด** ไอดีเสีย **ปิด** ปริมาตร **เพิ่มขึ้น** ความดัน **ลดลง**

- **จังหวะ อัด** ลูกสูบเลื่อน **ขึ้น** ลิ้นไอดี **ปิด** ไอดีเสีย **ปิด** ปริมาตร **ลดลง** ความดัน **เพิ่มขึ้น**

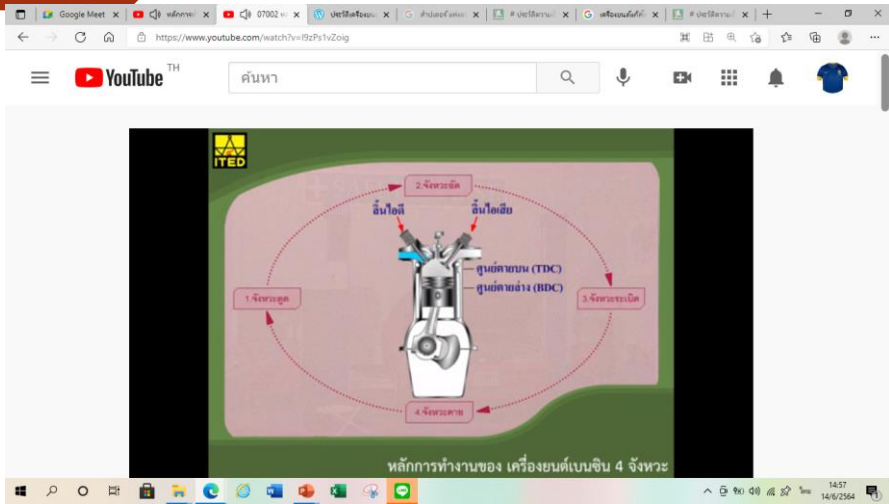
- **จังหวะ ระเบิด** ลูกสูบเลื่อน **ลง** ลิ้นไอดี **ปิด** ไอดีเสีย **ปิด** ปริมาตร **เพิ่มขึ้น** ความดัน **เพิ่มขึ้น**

- **จังหวะ คาย** ลูกสูบเลื่อน **ขึ้น** ลิ้นไอดี **ปิด** ไอดีเสีย **เปิด** ปริมาตร **ลดลง** ความดัน **ลดลง**

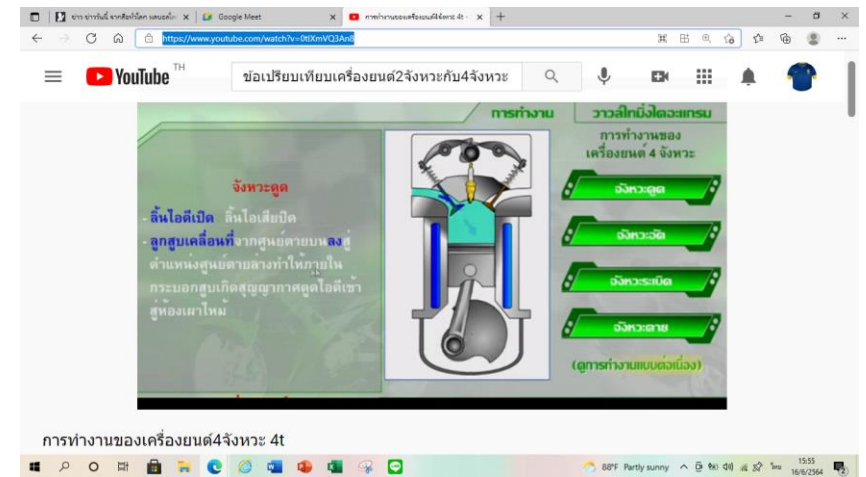
แผนภาพจังหวะการเปิดของลิ้น 4 จังหวะ (Valve Timing Diagram)



$$\frac{\cos(\theta)}{r(\theta)^2}$$

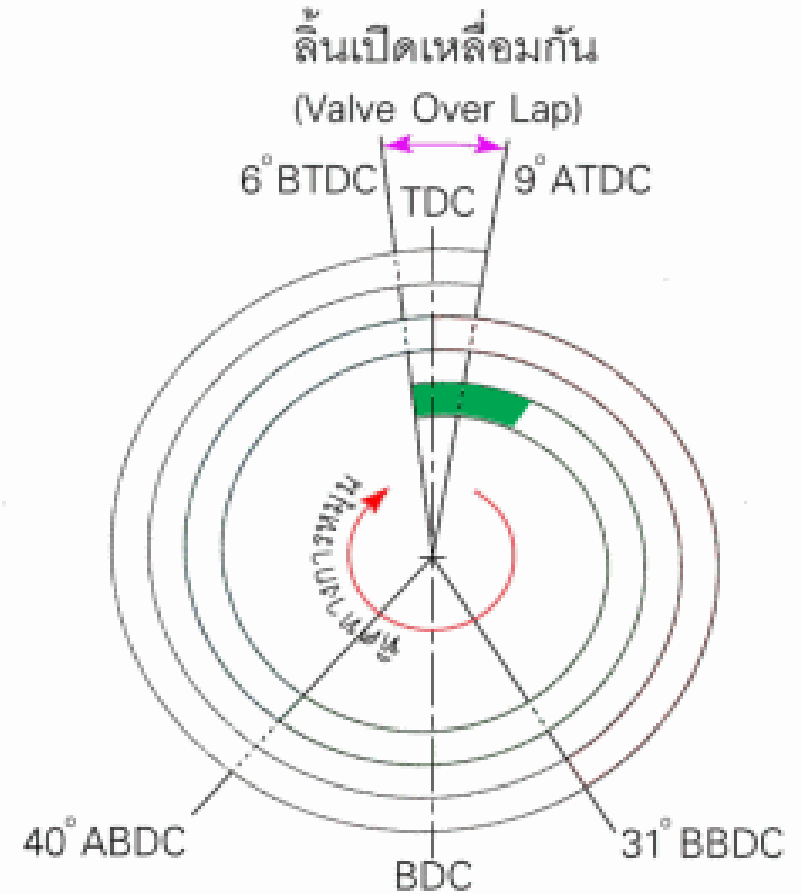
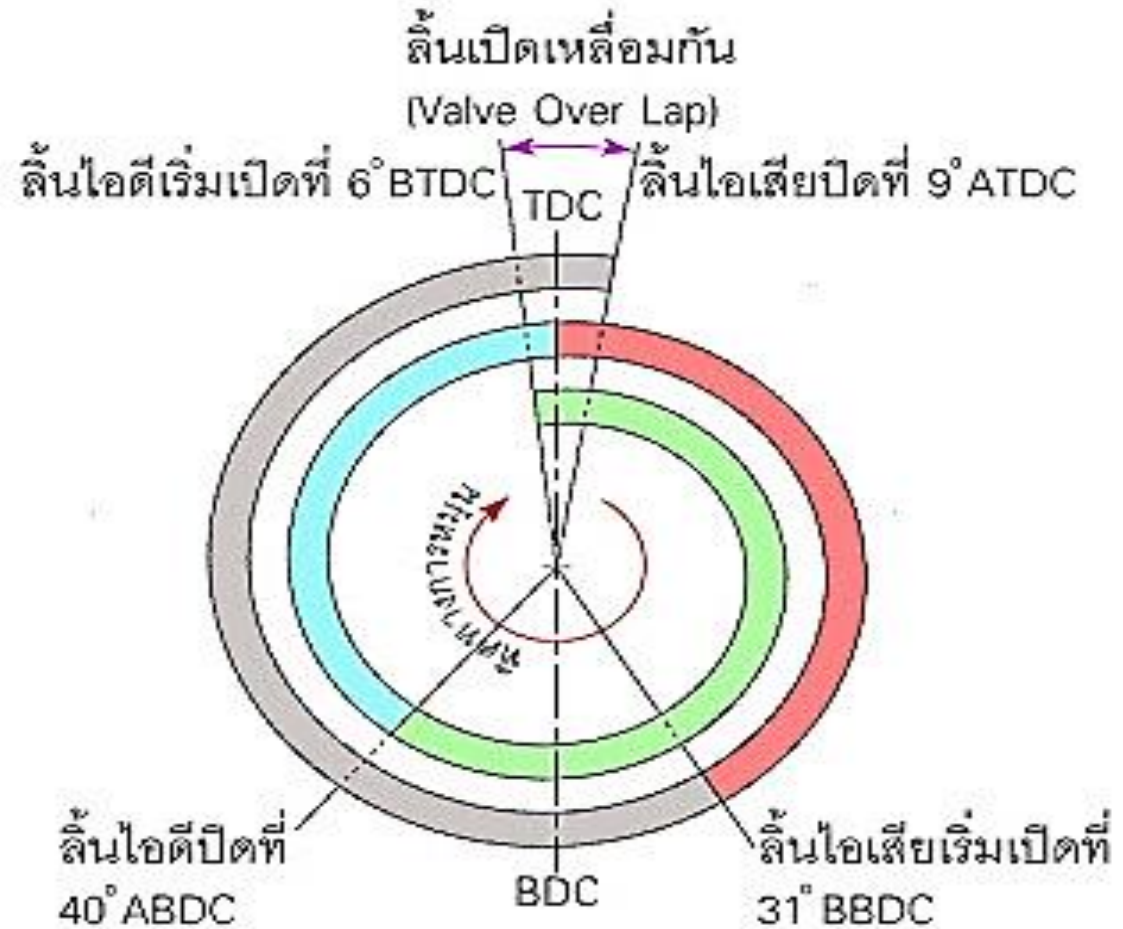


<https://www.youtube.com/watch?v=l9zPs1vZoig>



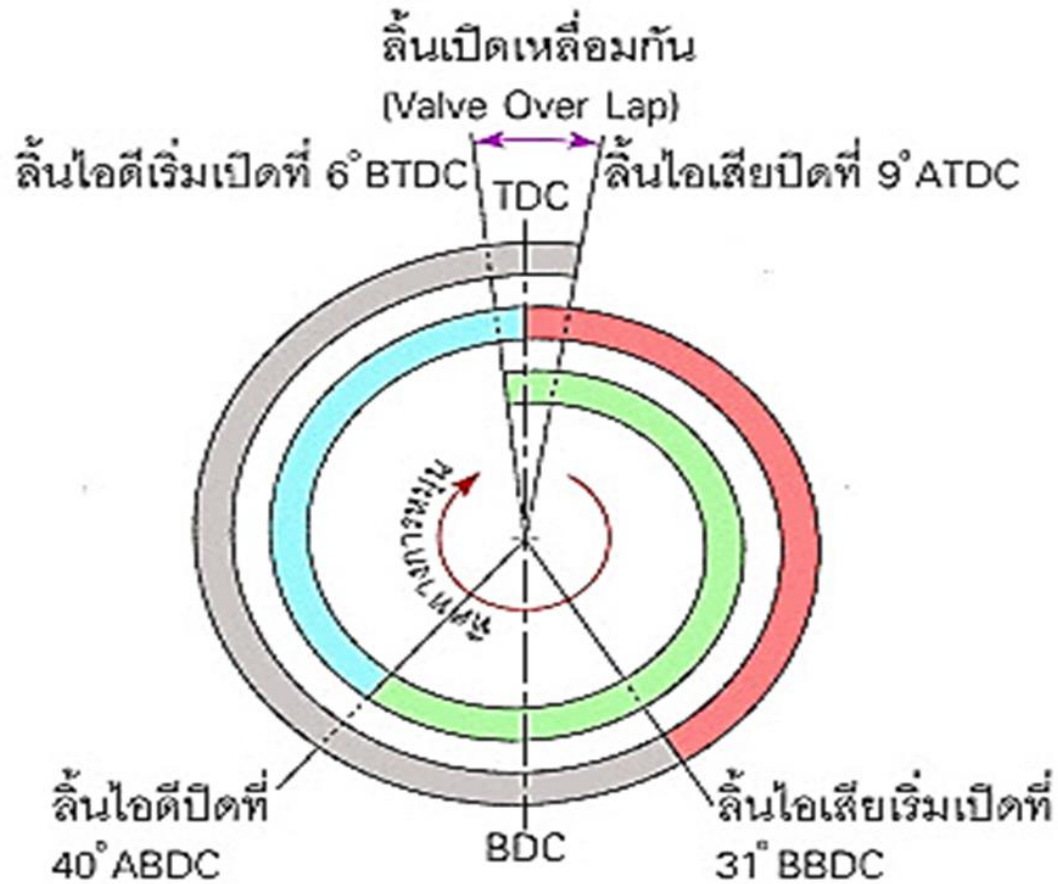
<https://www.youtube.com/watch?v=0tIXmVQ3An8>

แผนภาพจังหวะการเปิดของลิ้น 4 จังหวะ (Valve Timing Diagram)



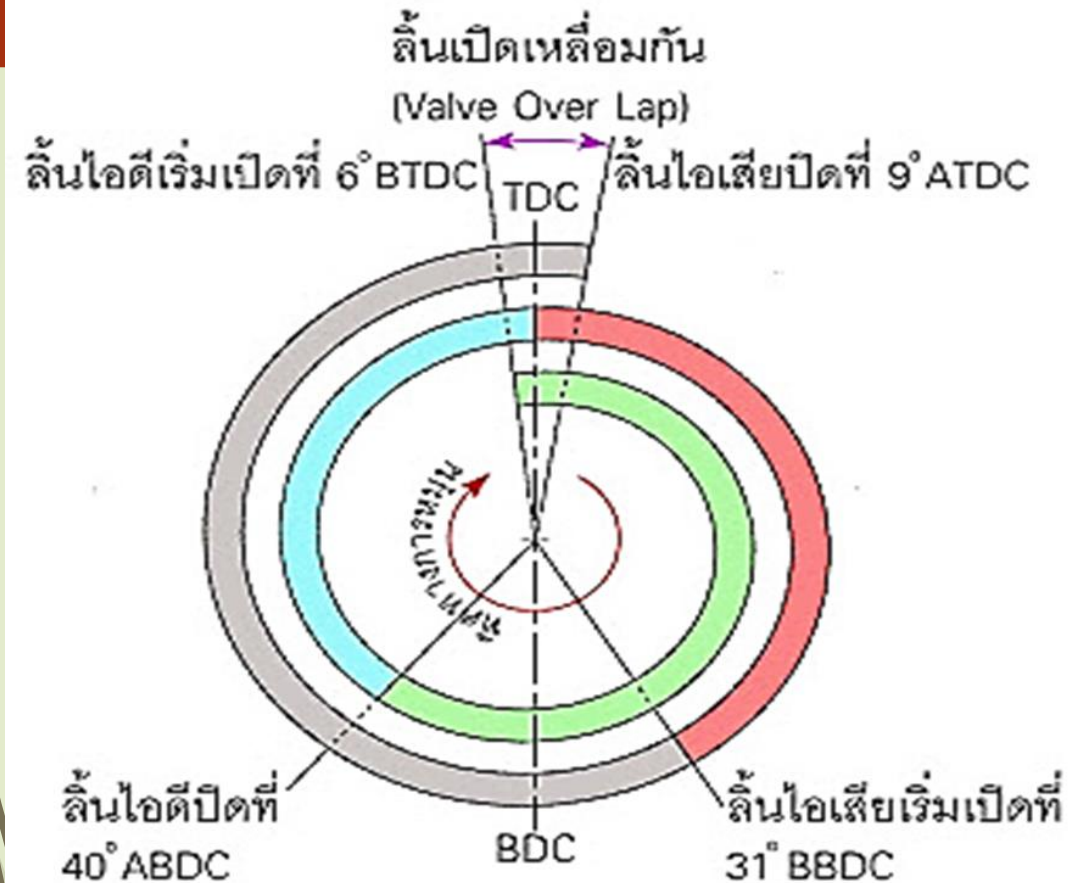
งานครั้งที่ 4

ดูจากภาพซ้ายมือแล้วตอบคำถาม



1. ในจังหวะดูดวาล์วไอดีเปิดจนถึงปิดรวมได้กี่องศา.....
2. ในจังหวะคายวาล์วไอเสียเปิดจนถึงปิดรวมได้กี่องศา.....
3. ในจังหวะอัดจนถึงจังหวะระเบิด วาล์วไอดี-ไอเสียปิดรวมได้กี่องศา.....
4. ในจังหวะโอเวอร์แลป วาล์วไอดีเริ่มเปิดจนถึงวาล์วไอเสียกำลังจะปิดสนิทรวมได้กี่องศา.....

งานครั้งที่ 4



ดูจากภาพซ้ายมือแล้วตอบคำถาม

1. ในจังหวะดูดวาล์วไอดีเปิดจนถึงปิดรวมได้กี่องศา...**226 องศา**

$$6+180+40 = 226$$

2. ในจังหวะคายวาล์วไอเสียเปิดจนถึงปิดรวมได้กี่องศา..**220 องศา**

$$31+180+9 = 220$$

3. ในจังหวะอัดจนถึงจังหวะระเบิด วาล์วไอดี-ไอเสียปิดรวมได้กี่องศา..... **289 องศา**

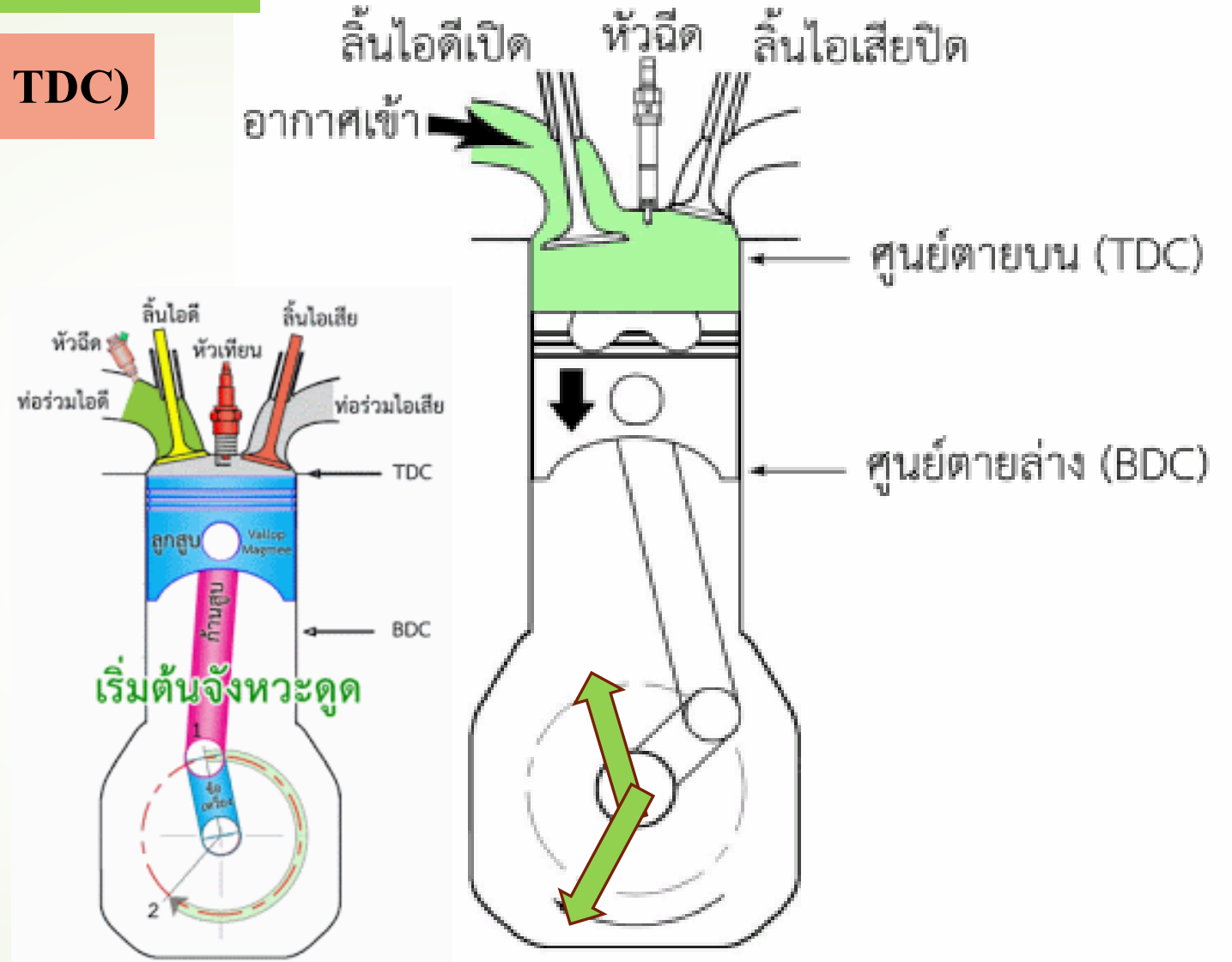
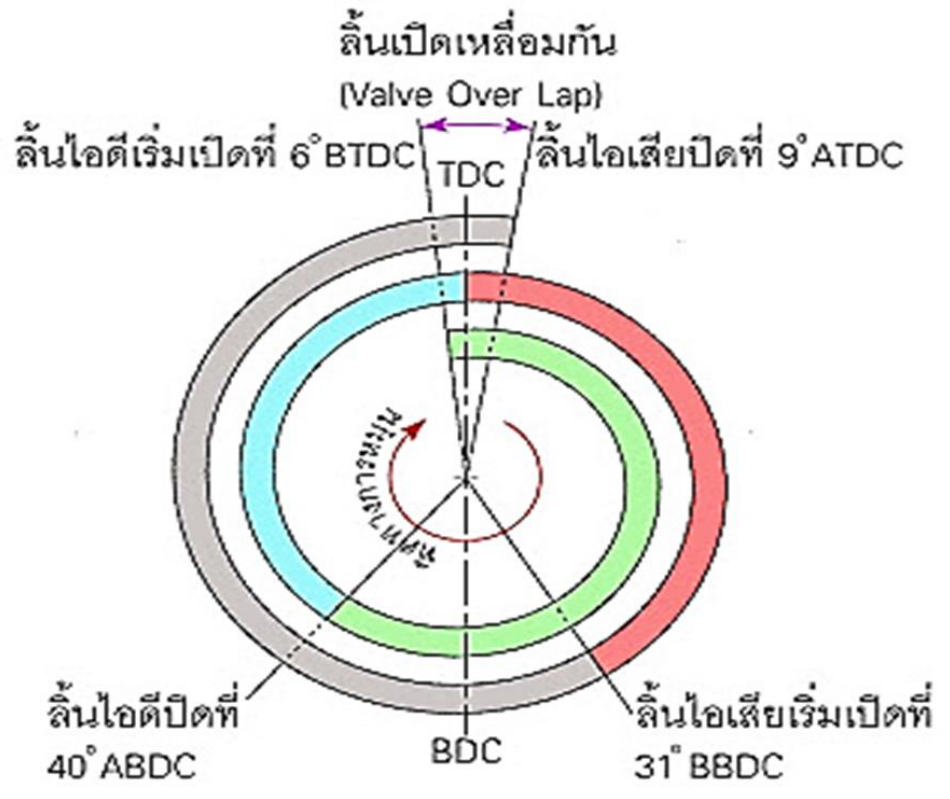
$$(180-40) 140+ 149 (180-31) = 289 \text{ องศา}$$

4. ในจังหวะโอเวอร์แลป วาล์วไอดีเริ่มเปิดจนถึงวาล์วไอเสียกำลังจะปิดสนิทรวมได้กี่องศา.....**15 องศา**

$$6+9 = 15$$

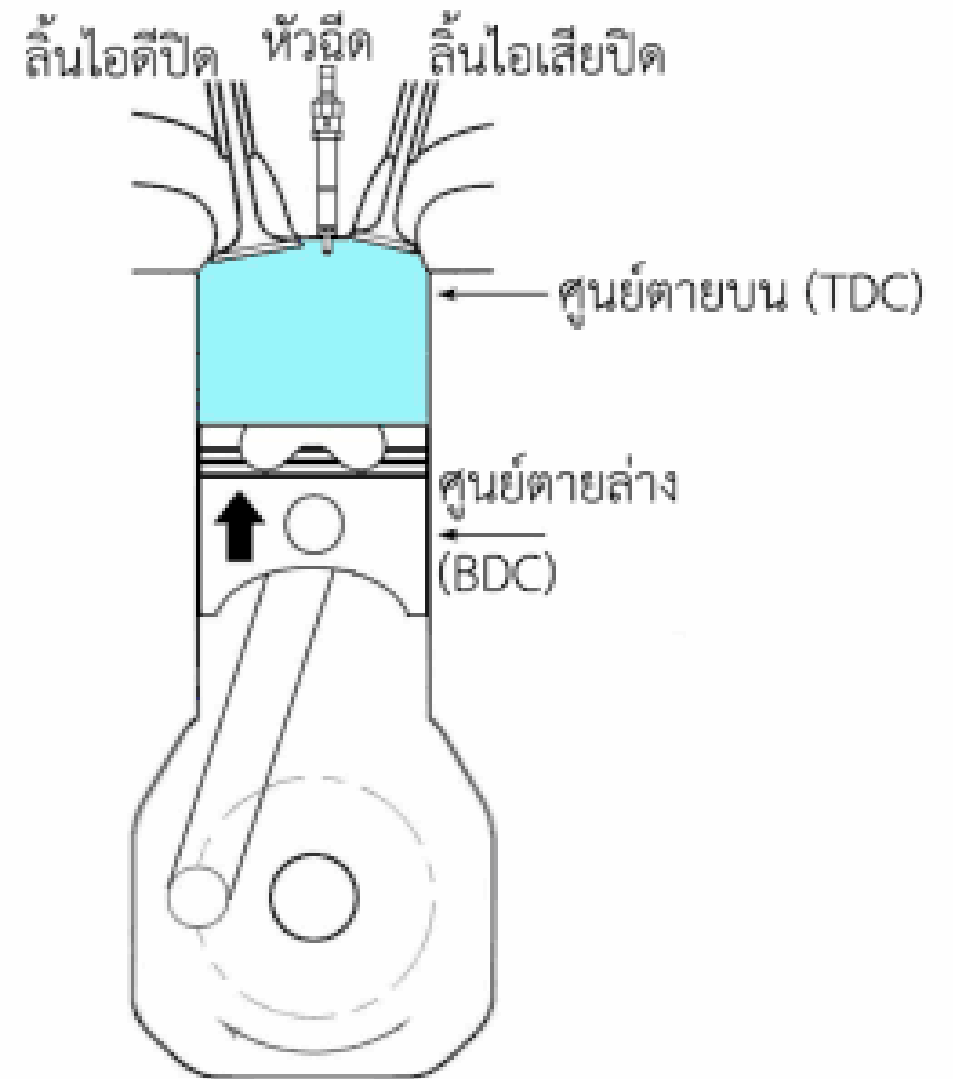
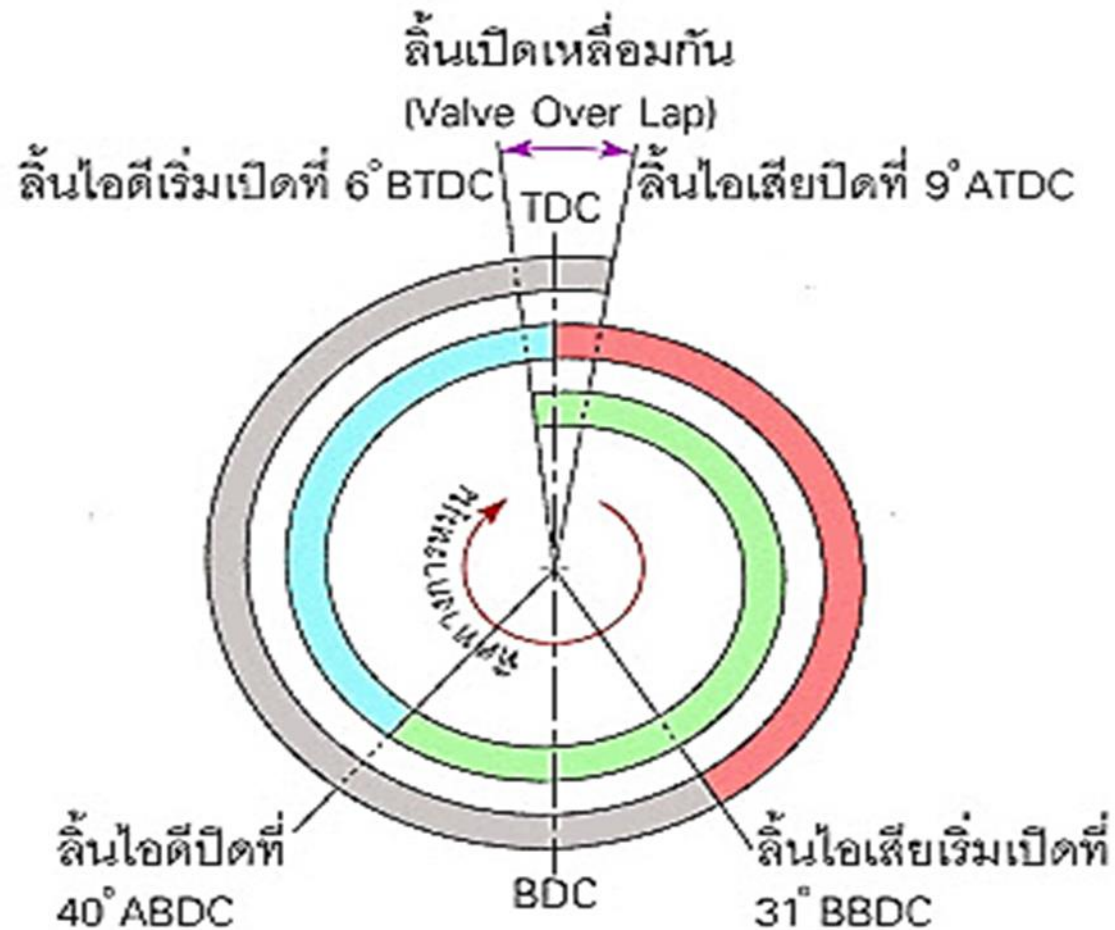
แผนภาพช่วงจังหวะการเปิดของลิ้นไอดีในจังหวะดูด

(วงในสีเขียวเริ่มมุมเพลาคู่เหวี่ยง 6° ก่อน TDC)



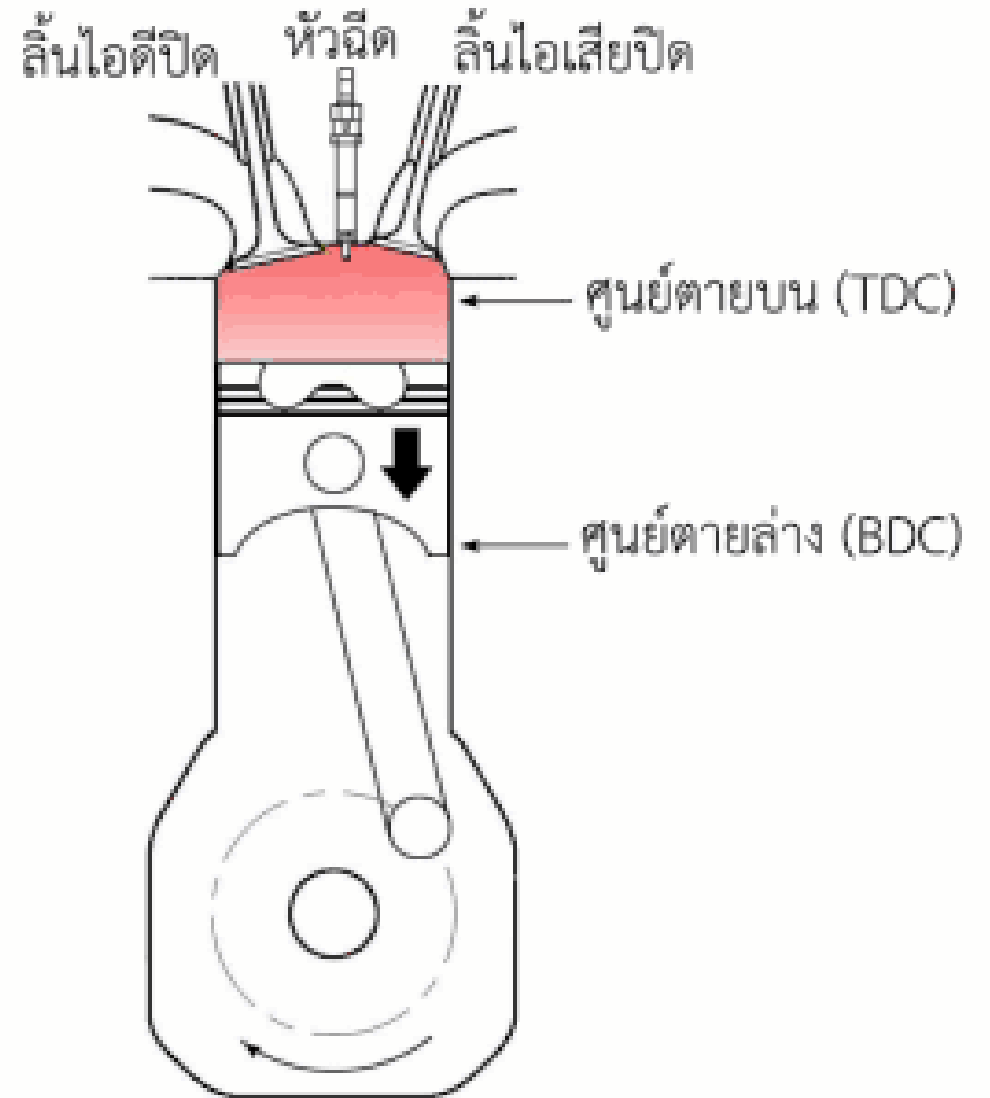
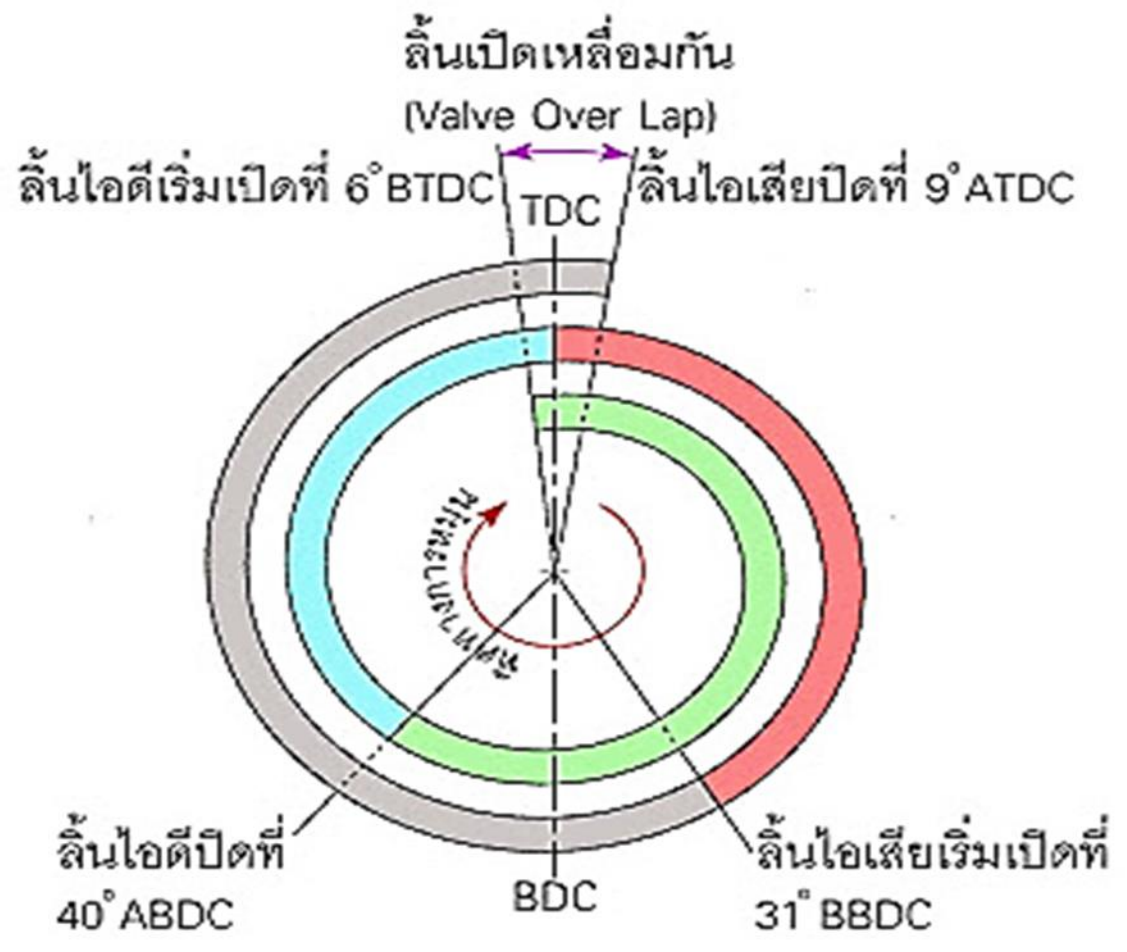
แผนภาพช่วงจังหวะการปิดของลิ้นไอดีในจังหวะอัด

(วงในสีฟ้าเริ่มมุมเพลาคือ 40° หลัง BDC)



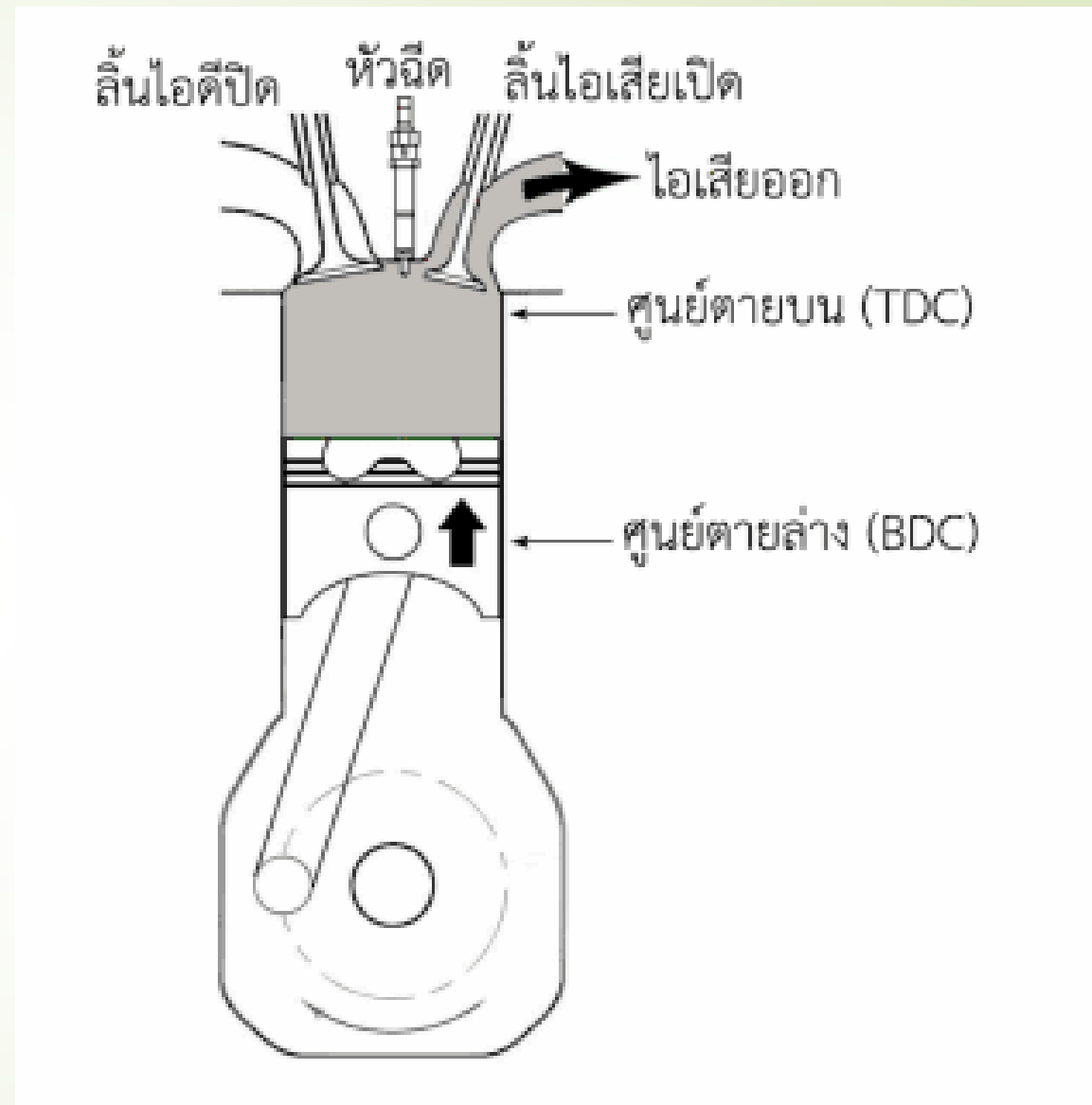
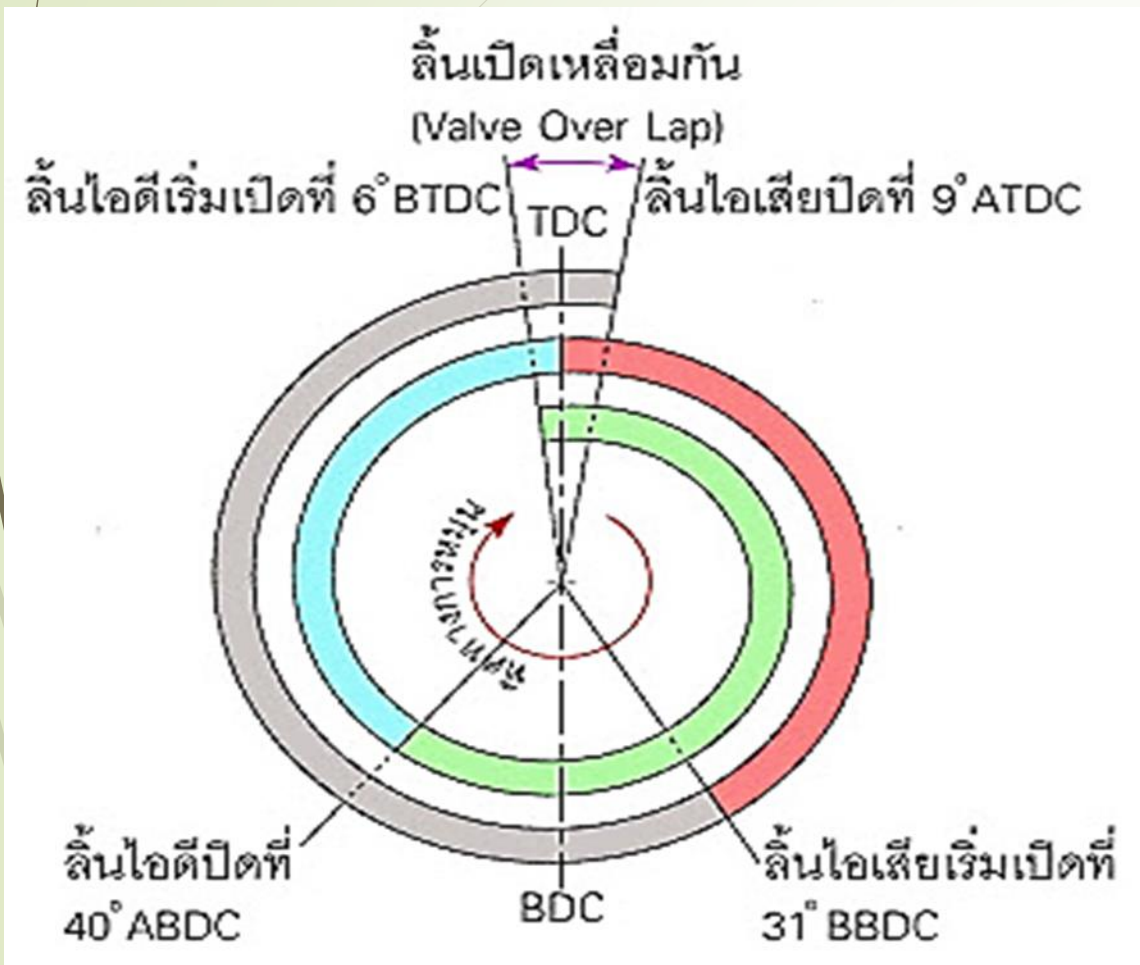
แผนภาพช่วงจังหวะการปิดของลิ้นไอดีในจังหวะอัด

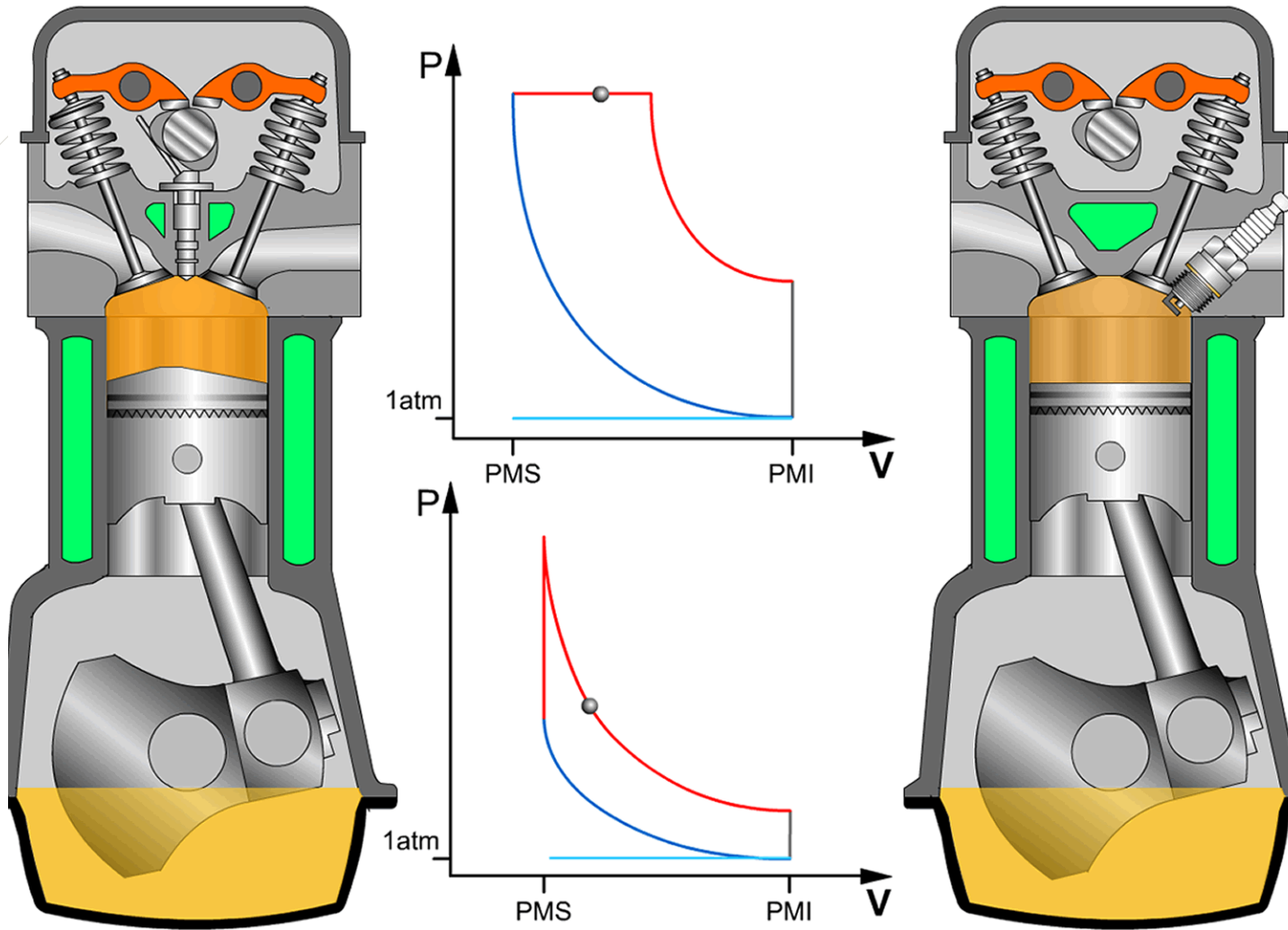
(วงสีแดงเริ่มมุมเพลารั้งสูงสุดถึงTDC)



แผนภาพช่วงจังหวะการปิดของลิ้นไอดีในจังหวะอัด

(วงสีเทาเริ่มลงจากจุดสูงสุดTDC ลงมา)



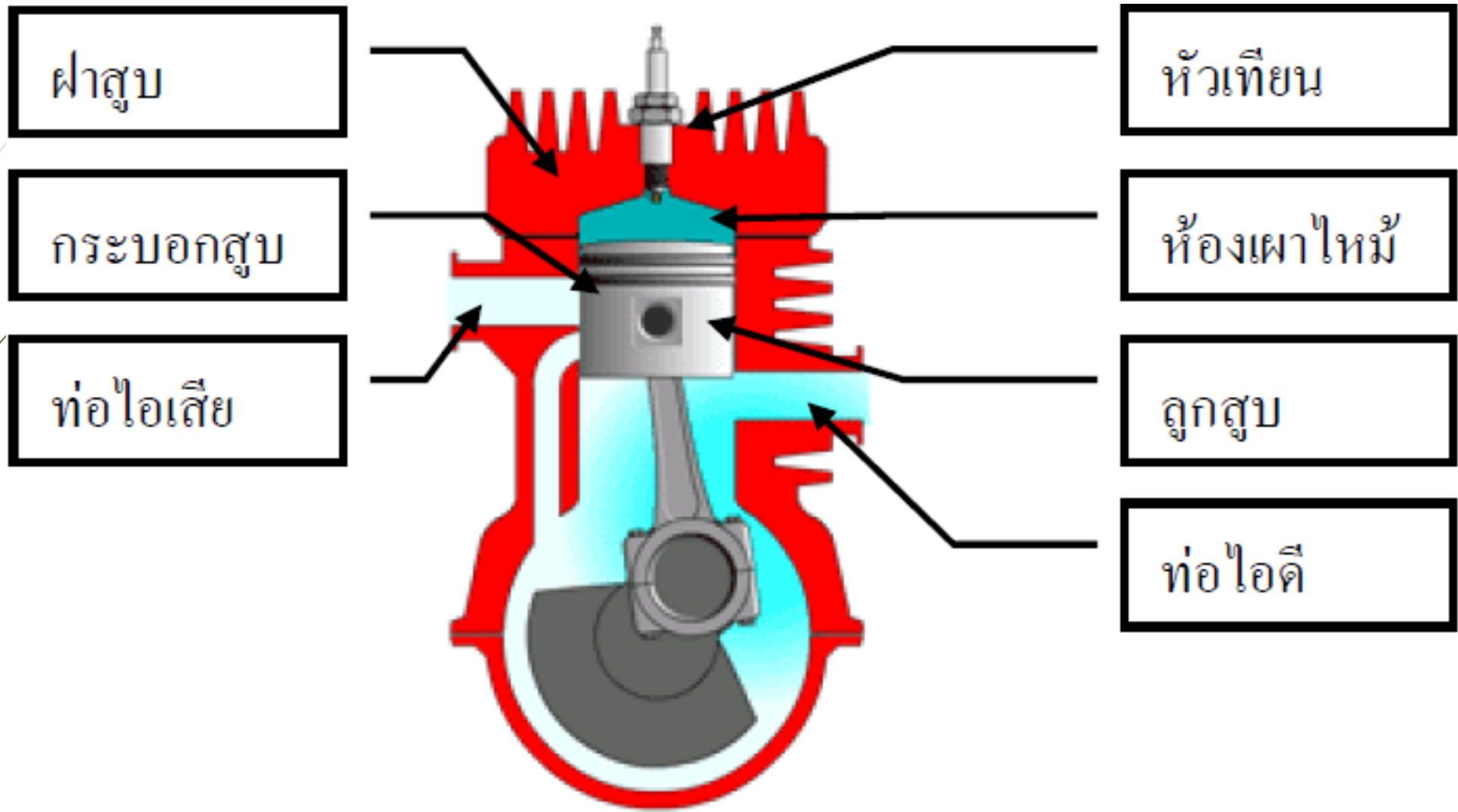


Prof.: Eduardo J. Stefanelli - www.stefanelli.eng.br

<https://www.stefanelli.eng.br/es/comparacion-ciclo-diesel-otto-motor/>

หลักการทำงานเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

ส่วนประกอบเครื่องยนต์



ไอดี คือ ส่วนผสมของน้ำมันกับอากาศจากคาร์บูเรเตอร์ ในอัตราส่วนที่พอเหมาะ

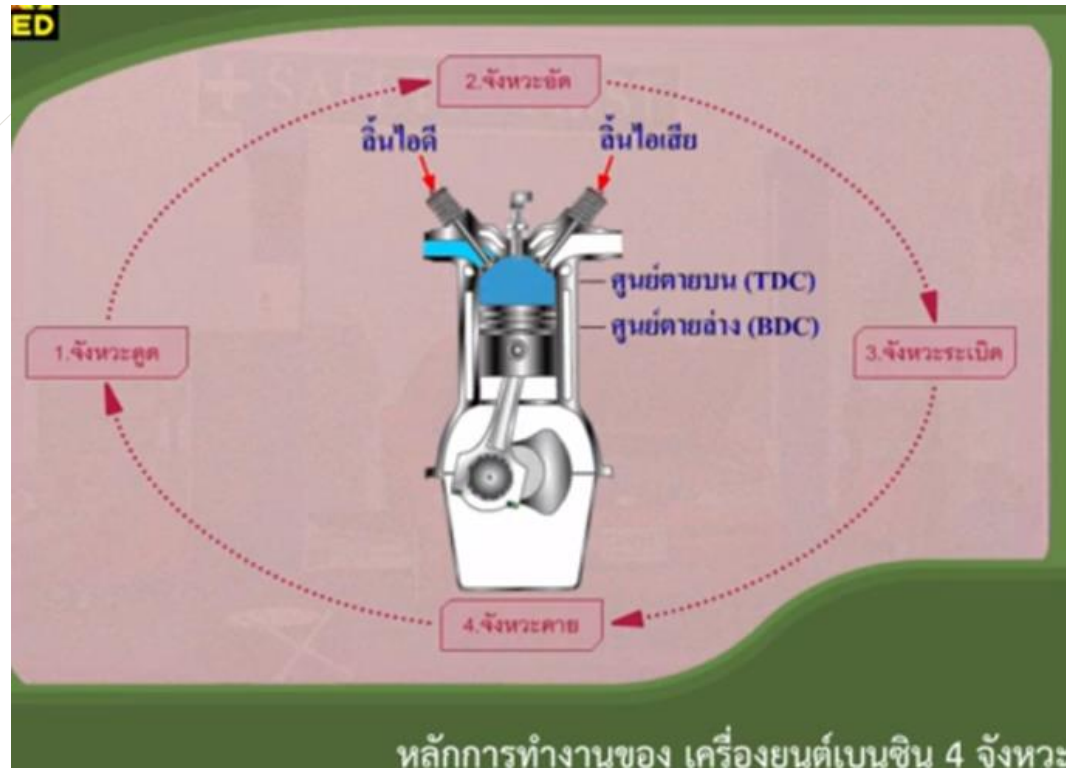
อัตราส่วนผสมไอดี 18 : 1

ตัวเลข 18 คือ อากาศ 18 ส่วน

อัตราส่วนผสมไอดี 15 : 1

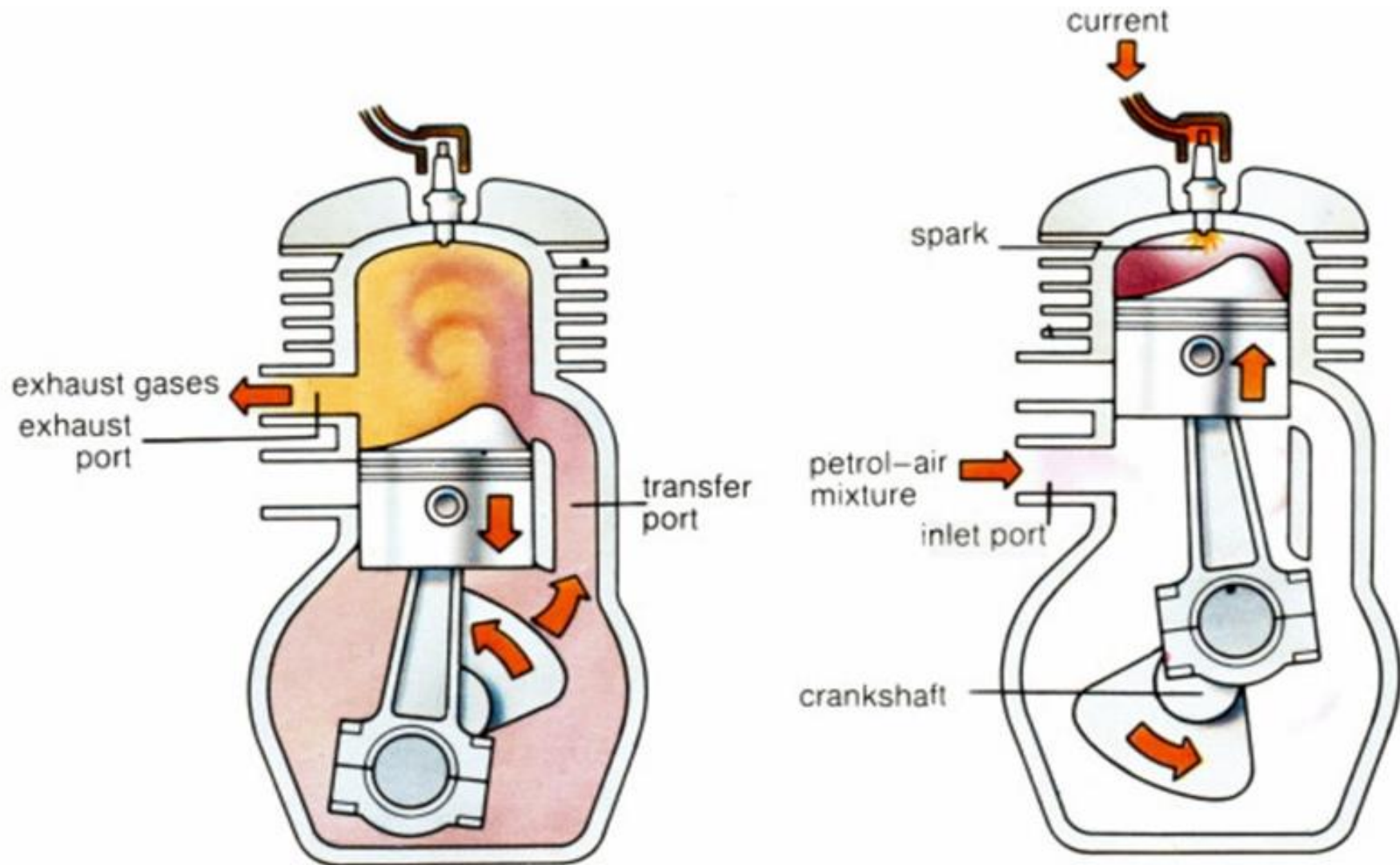
ตัวเลข 1 คือ น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ส่วน

อัตราส่วนผสมไอดี 12 : 1

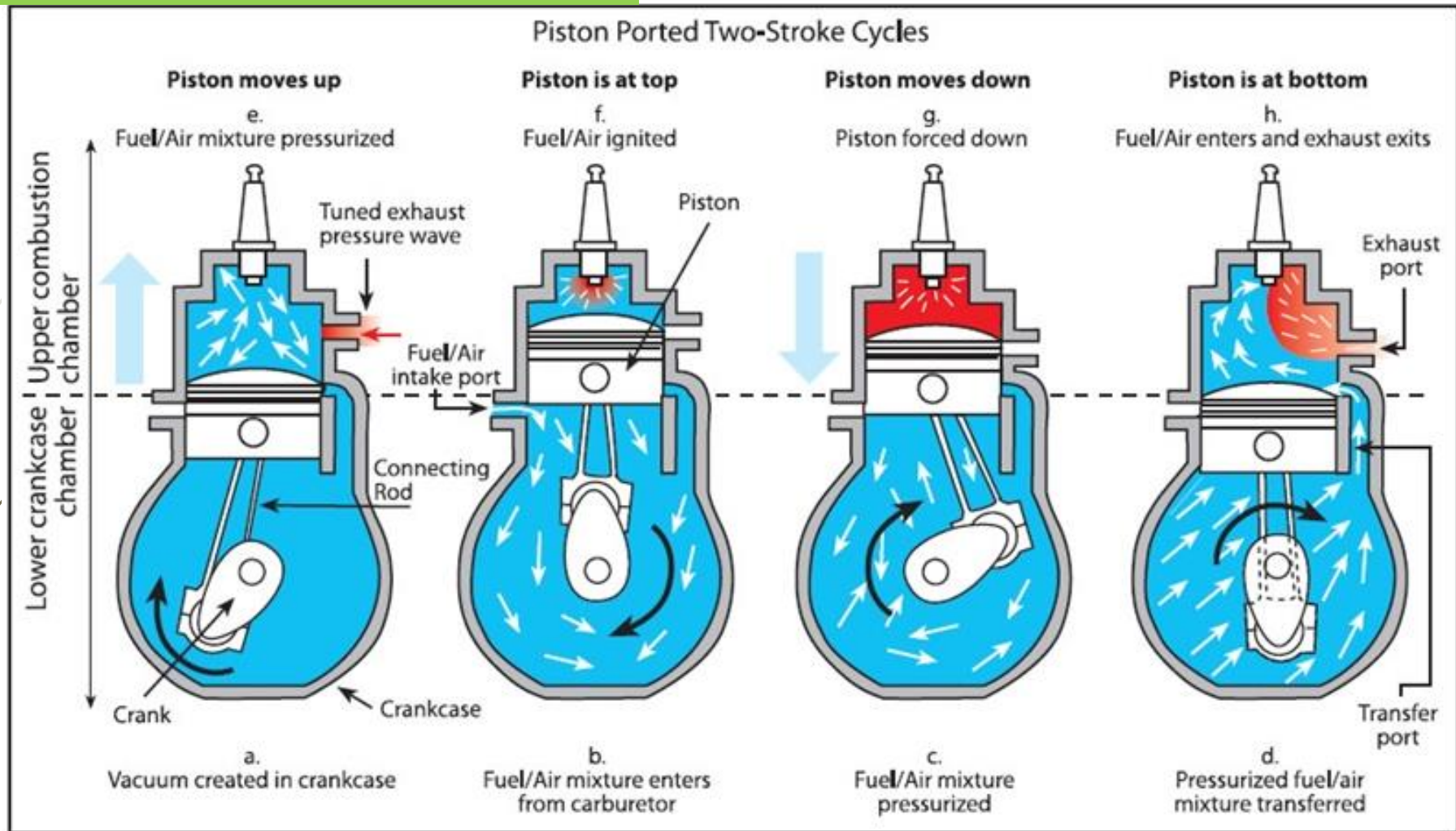


<https://www.youtube.com/watch?v=l9zPs1vZoig>

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ



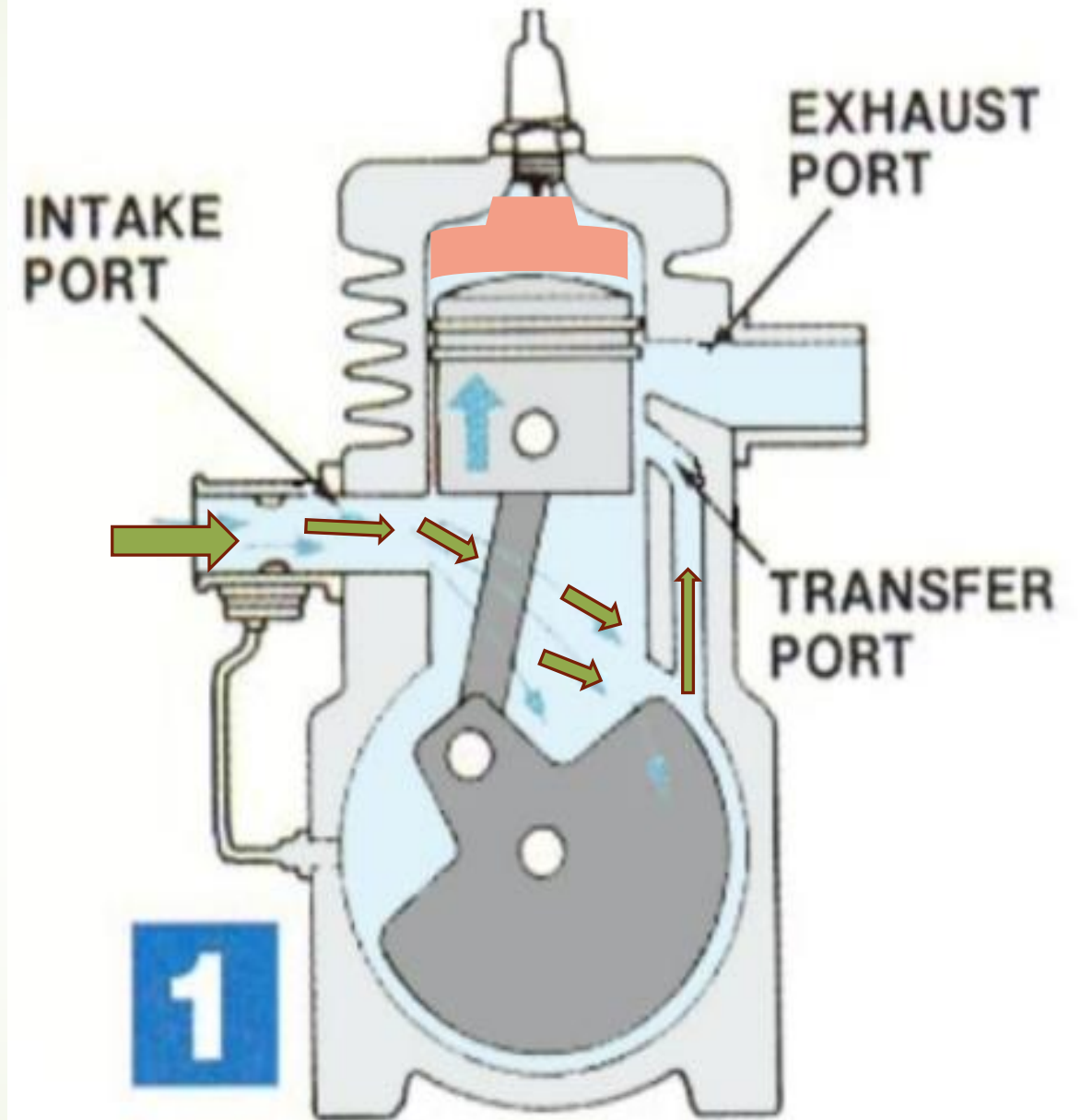
หลักการทำงานเครื่องยนต์ 2 จังหวะ



หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

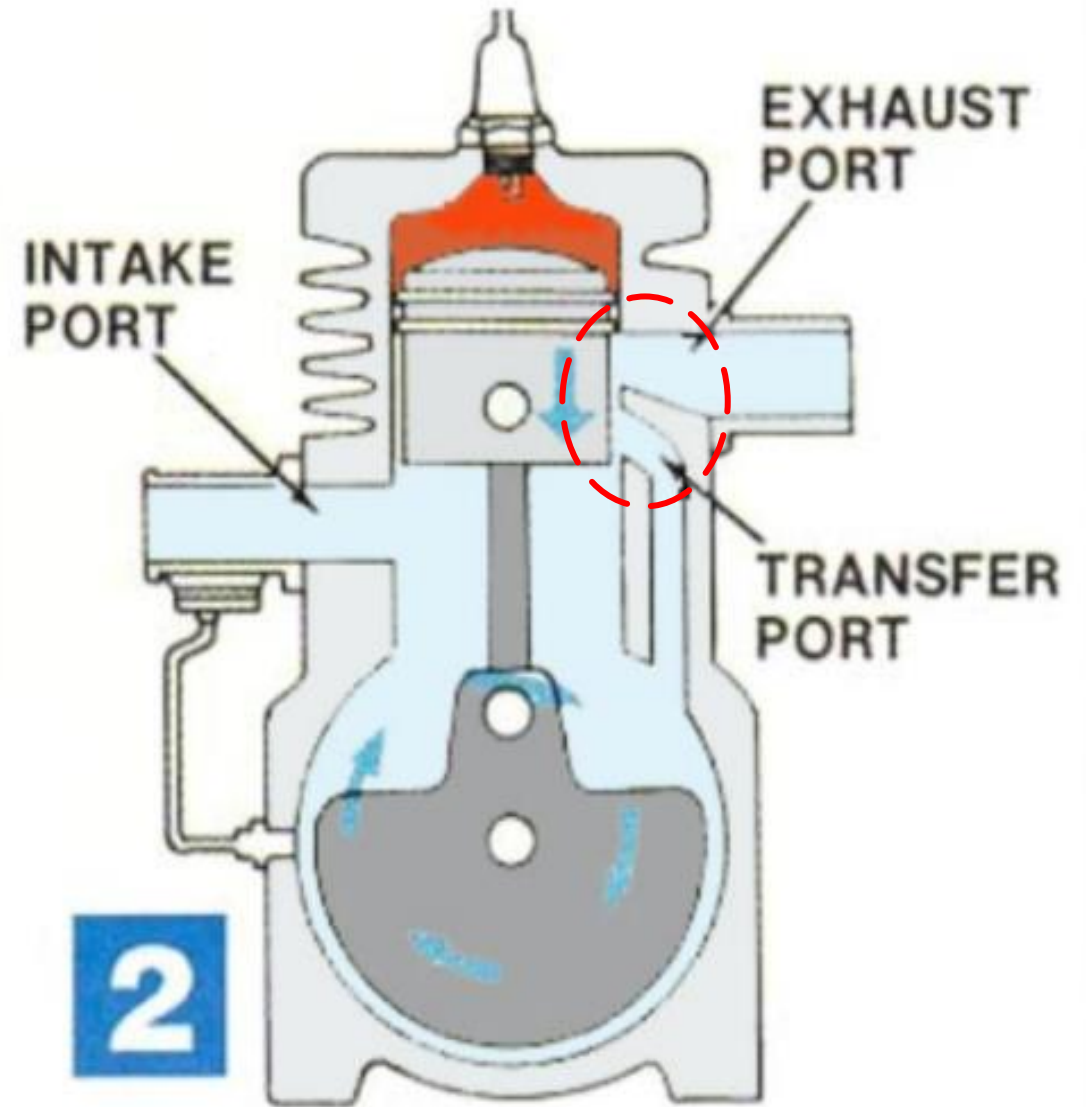
จังหวะที่ 1 ดูดไอดีเข้าห้องเครื่อง

จังหวะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้น ด้านล่างลูกสูบจะเปิดช่องไอดี ดูดไอดีที่มีส่วนผสมของน้ำมันกับอากาศบรรจุอยู่ในห้องเครื่อง เพื่อเตรียมถูกอัดให้มีความดันไหลขึ้นไปตามช่องส่งไอดีเข้าไปในกระบอกสูบซึ่งเป็นจังหวะดูด อัตราส่วนผสมไอดี 15 : 1



จังหวะที่ 1 ส่วนบนหัวลูกสูบ

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นไปจนถึง ศูนย์ตายบน (T.D.C.) ด้านบนหัวลูกสูบจะเกิดจังหวะอัด ด้านข้างของลูกสูบจะปิดช่องส่งไอดีและช่องส่งไอเสีย ส่วนด้านล่างลูกสูบจะเปิดช่องไอดี ไอดีจะถูกดูดเข้าไปในห้องเครื่อง จะเห็นได้ว่า ลูกสูบเลื่อนขึ้นครั้งเดียวจะเกิดจังหวะดูดและอัด รวมกัน เพลาข้อเหวี่ยงหมุนครึ่งรอบ

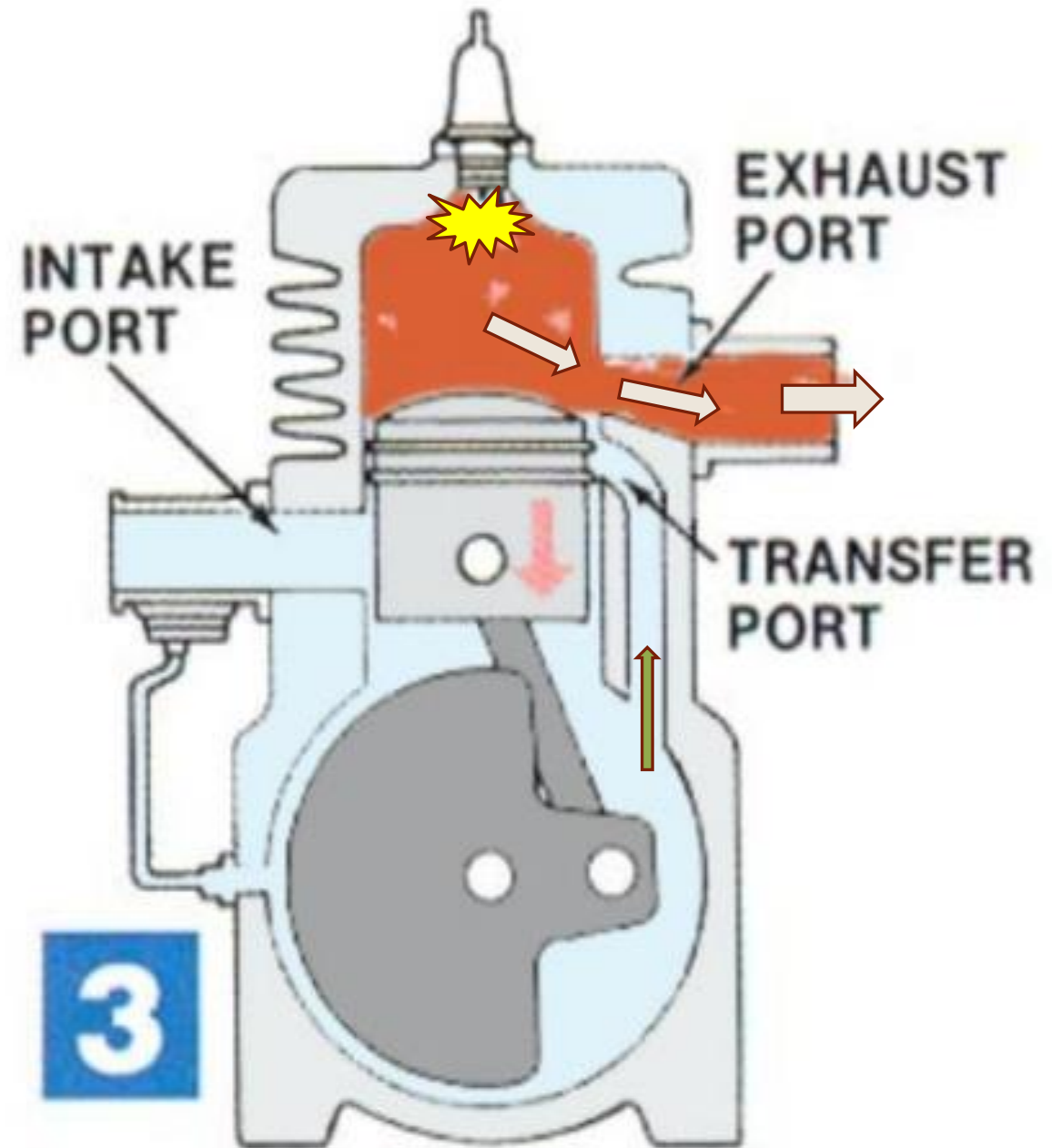


จังหวะที่ 2 จังหวะระเบิด

ต่อจากจังหวะอัด

หัวเทียนจะจุดประกายไฟทำให้อิอดีเกิดการระเบิดขึ้นเป็นจังหวะกำลังงาน เกิดแรงผลักดันให้ลูกสูบเลื่อนลงมาจน เปิดให้อิอดีไหลออกทางช่องไอเสียได้เป็นจังหวะคาย

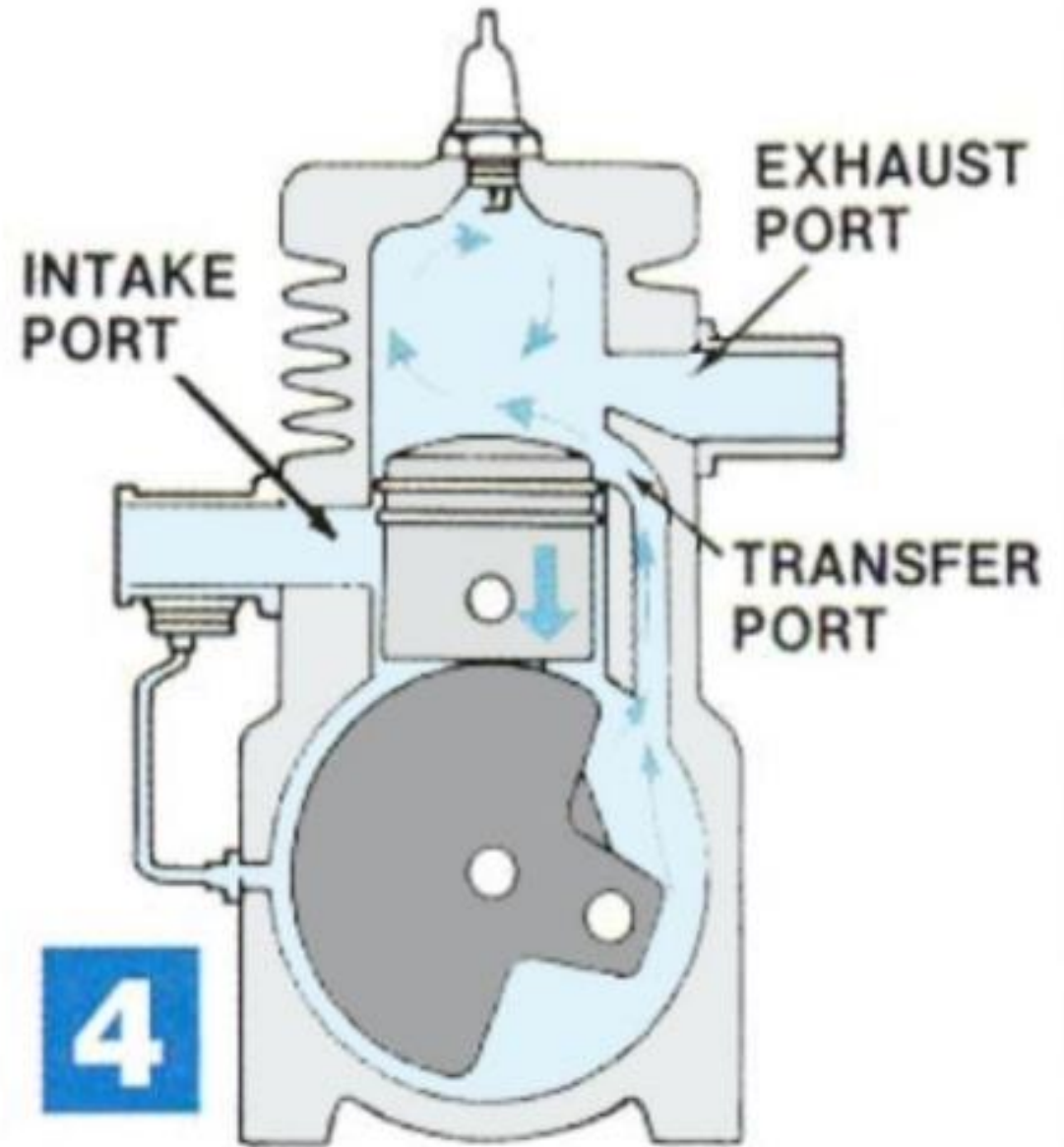
ขณะเดียวกันจะเห็นว่าลูกสูบเลื่อนลง ส่วนล่างของลูกสูบจะเลื่อนปิดช่องไอดี เป็นการปิดจังหวะดูดและอัด ไอดีเตรียมเข้าห้องเผาไหม้อีกครั้ง



จังหวะที่ 2 ต่อจากจังหวะคาย

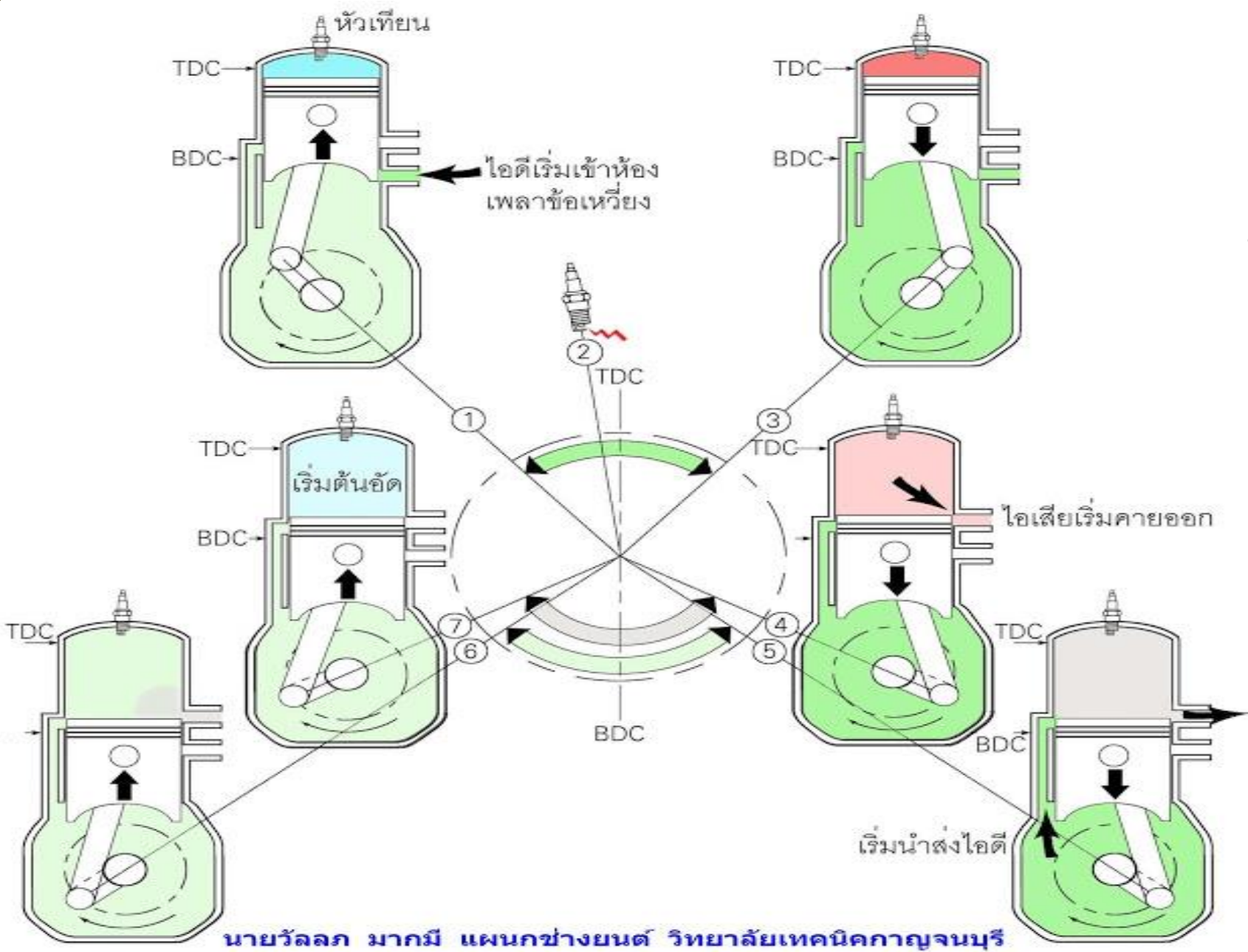
เมื่อลูกสูบเลื่อนลงมา เปิดช่องไอเสียซึ่งก็คือ
จังหวะคายไปแล้ว และเมื่อลูกสูบเลื่อนต่อมาจน
เปิดช่องส่งไอดี การที่ลูกสูบเลื่อนต่อไปอีกก็
จะทำให้ห้องแครงเกิดความดัน ดันไอดีในห้อง
แครง ไหลขึ้นเข้าไปในห้องเผาไหม้อีกครั้ง

ขณะไอดีไหลขึ้นไปนั้น ไอดีบางส่วนจะไปจับ
ไพลไอดีออกและก็ออกไปพร้อมกับไอเสียด้วย
จากผลอันนี้เอง จึงเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์
และมีผลต่อสถานะอากาศและเป็นมลภาวะ
นั่นเอง



Port Timing Diagram ของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

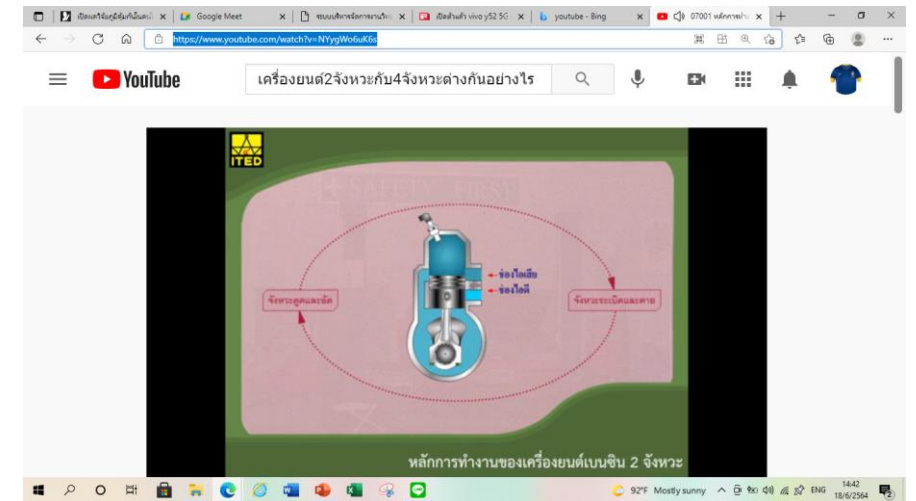
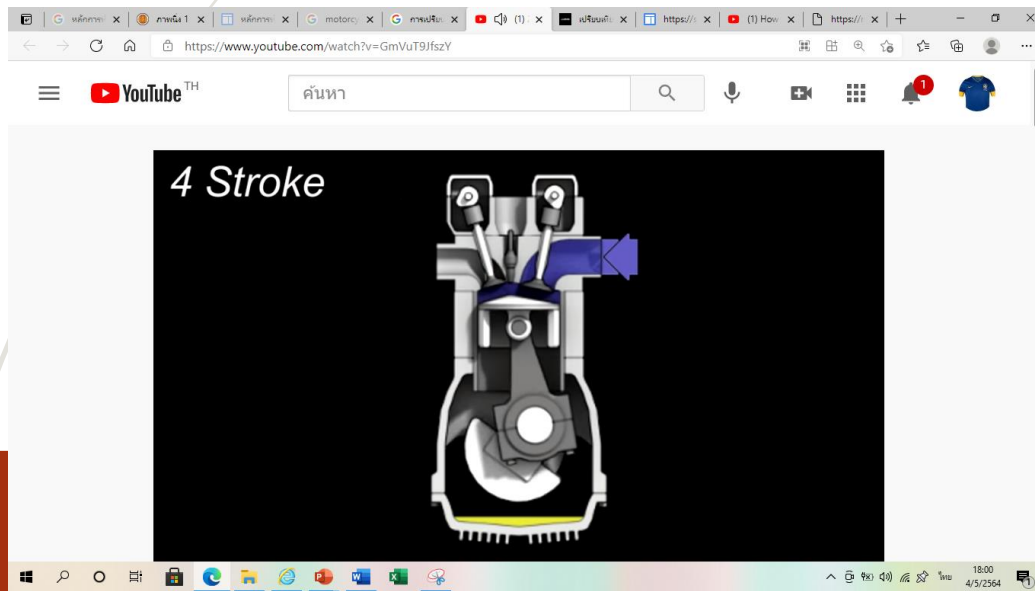
ขอบคุณที่มา <https://vallop-automechanics.blogspot.com/2012/05/port-timing-diagram-2.html>



นายวัลลภ มากมี แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี

2 จังหวะ VS 4 จังหวะ อันไหนแรงที่สุดใครเหนือกว่าใคร!!!ทำไมสองจังหวะเล็กผลิต

<https://www.youtube.com/watch?v=GmVuT9JfszY>



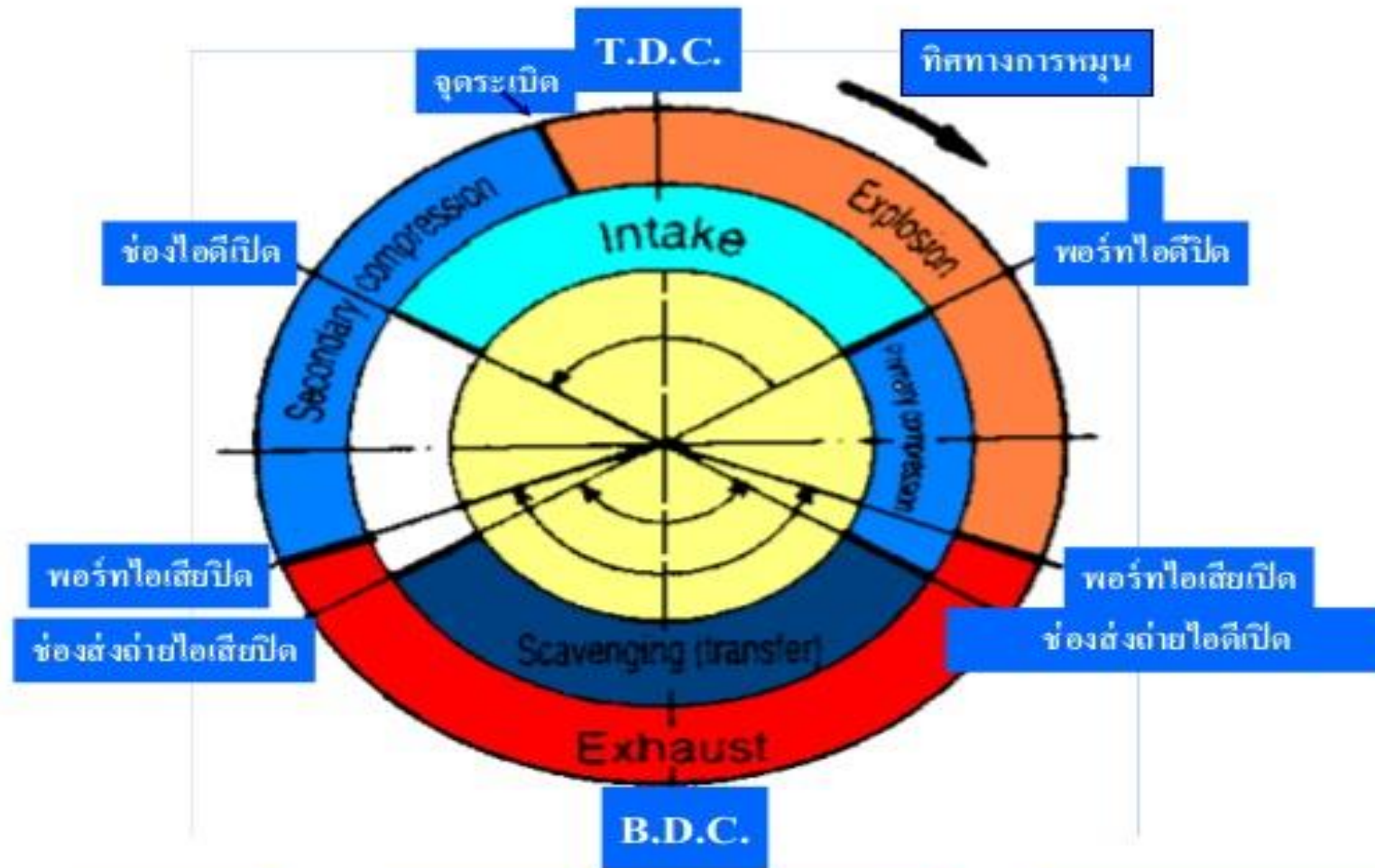
<https://www.youtube.com/watch?v=NYygWo6uK6s>

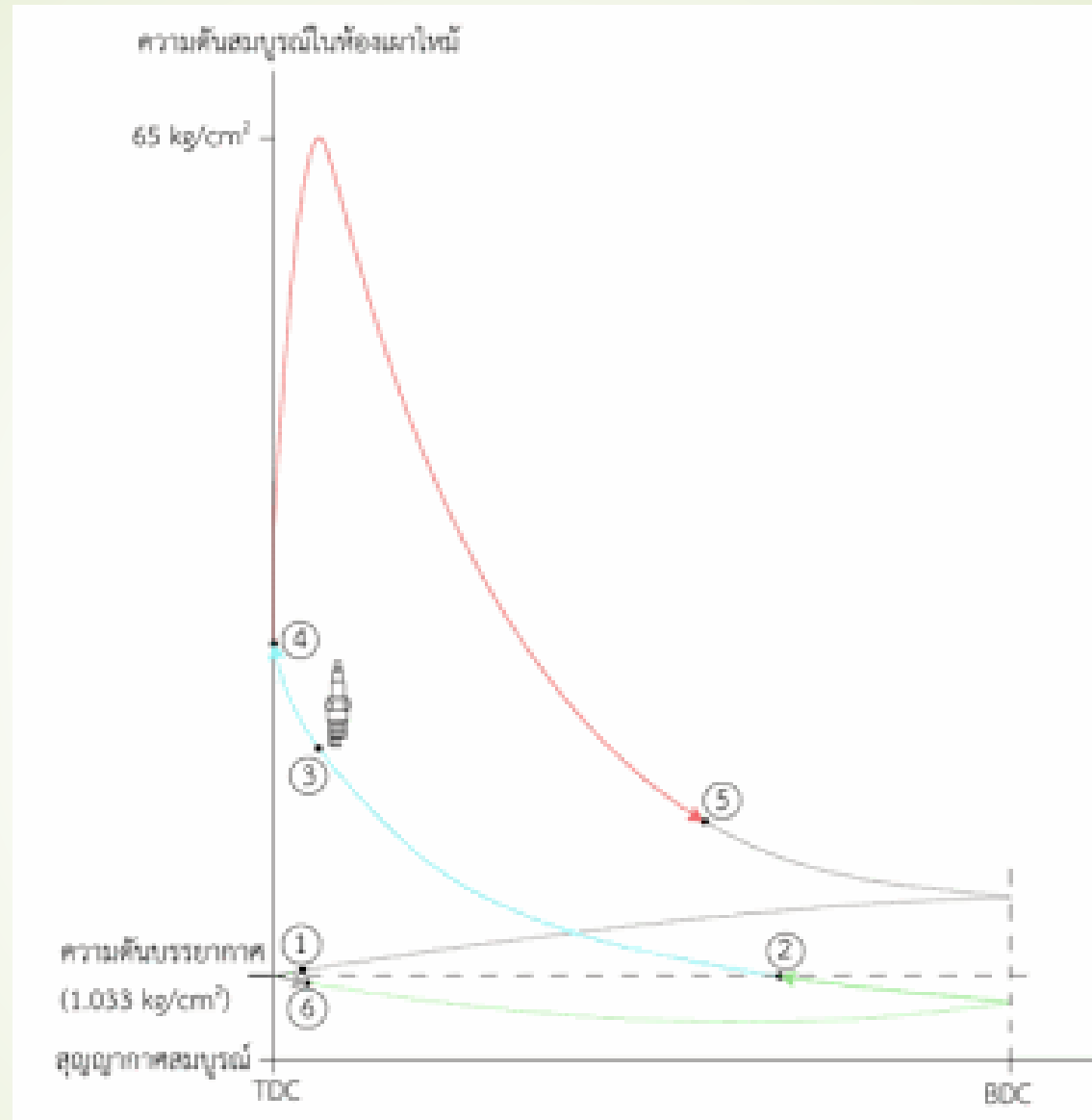
<https://www.youtube.com/watch?v=pDVTF6-0RCg>

The screenshot shows a YouTube video player with the following content:

- Browser tabs:** youtube, คานา, ไอ้ล่าอะ, ภาพลึกลับ, ลีเกอริค, จ่านายโด้, เบ็ดเตล็ด, google, หลีกการ, VIS ป่า, +
- Address bar:** <https://www.youtube.com/watch?v=pDVTF6-0RCg>
- YouTube TH interface:** Search bar with 'ค้นหา', microphone, camera, grid, bell, and profile icons.
- Video content:** A comparison of two engine types. On the left is a 2-stroke engine with a label 'อัตราเร่ง เร็วกว่า' (Faster acceleration). On the right is a 4-stroke engine with a label 'อัตราเร่ง ช้ากว่า' (Slower acceleration). Between them are two orange labels 'บวต-บวเสี' (likely 'บวต-บวเสี' or 'บวต-บวเสี').
- Video title:** ความแตกต่างของเครื่องยนต์2จังหวะกับเครื่องยนต์4จังหวะ
- Video description:** ความแตกต่างของเครื่องยนต์2จังหวะกับเครื่องยนต์4จังหวะ
- View count:** 376 ครั้ง
- Taskbar:** Windows taskbar with icons for File Explorer, Edge, PowerPoint, Word, Excel, and a search icon. System tray shows date 21/5/2564 and time 9:57.

Port timing diagram 2 stroke





<https://vallop-automechanics.blogspot.com/2012/05/4.html>

งานที่ 3 เปรียบเทียบเครื่องยนต์

ตาราง เปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 จังหวะกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เครื่อง 2 จังหวะมีชิ้นส่วนน้อยกว่า 4 จังหวะ	1. เครื่อง 4 จังหวะจึงมีขนาดและน้ำหนักมากกว่า
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.

ตาราง เปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 จังหวะกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none">1. โครงสร้างง่ายไม่มีระบบลิ้นที่ยุงยากซับซ้อน2. ได้เปรียบด้านกำลังต่อน้ำหนักของเครื่องยนต์คือน้ำหนักน้อย3. มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อยจึงประหยัดทั้งค่าซ่อมและค่าบำรุงรักษา4. เครื่องยนต์ส่งกำลังได้เรียกว่าเพราะเครื่องยนต์ทำงานทุกรอบที่เพลาค้อเหวี่ยงหมุน5. การออกแบบเครื่องยนต์สามารถนำไปใช้งานเป็นเครื่องยนต์อเนกประสงค์ได้ดี	<ol style="list-style-type: none">1. ลื่นเปลืองน้ำมันเบนซินและน้ำมันเครื่องมากกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ2. ส่วนประกอบเครื่องยนต์รับภาระทางความร้อนสูง เพราะมีการเผาไหม้ทุกรอบ3. ส่วนประกอบเครื่องยนต์ต้องรับภาระทางกลสูงเพราะเครื่องยนต์ทำงานทุกรอบ4. เครื่องยนต์ระบายความร้อนออกยาก เพราะมีเวลาจำกัดทำงานทุกรอบ5. ทอร์คหรือแรงบิดต่ำกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ที่มา : <http://www.9engineer.com/>

<http://www.nktc.ac.th/images/61/teacher3/parinya/parinya.pdf>

เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างเครื่องยนต์ 2 จังหวะกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ข้อดี	ข้อเสีย
1) โครงสร้างง่าย ไม่มีระบบลิ้นที่ยุงยาก สลับซับซ้อน	1) สิ้นเปลืองน้ำมันเบนซินและน้ำมันเครื่อง มากกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ
2) ได้เปรียบด้านกำลังค่อน้ำหนักของเครื่องยนต์ คือ น้ำหนักน้อย	2) ส่วนประกอบเครื่องยนต์รับภาระทางความ ร้อนสูง เพราะมีการเผาไหม้ทุกรอบ
3) มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อย จึงประหยัดทั้งค่า ซ่อม และค่าบำรุงรักษา	3) ส่วนประกอบเครื่องยนต์ต้องรับภาระทางกล สูงเพราะเครื่องยนต์ทำงานทุกรอบ
4) เครื่องยนต์ส่งกำลังได้เร็วกว่า เพราะ เครื่องยนต์ทำงานทุกรอบที่เพลาคือเหวี่ยง หมุน	4) เครื่องยนต์ระบายความร้อนออกยากเพราะมี เวลาจำกัด ทำงานทุกรอบ
5) ออกแบบให้เป็นเครื่องยนต์อเนกประสงค์ได้ ดี เพราะติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวอนและ แนวตั้ง	5) ทอร์คหรือแรงบิดสู้เครื่องยนต์ 4 จังหวะ ไม่ได้
	6) ไอเสียมีมลพิษทั้งแก๊สพิษและควัน เป็น อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม