

ระบบส่งกำลังของรถจักรยานยนต์

มอเตอร์ไซค์ขับเคลื่อนด้วย โซ่ สายพาน และ เพลา
แต่ละแบบ มีข้อดี ข้อเสีย อย่างไร ? ไปหาคำตอบกัน



โซ่



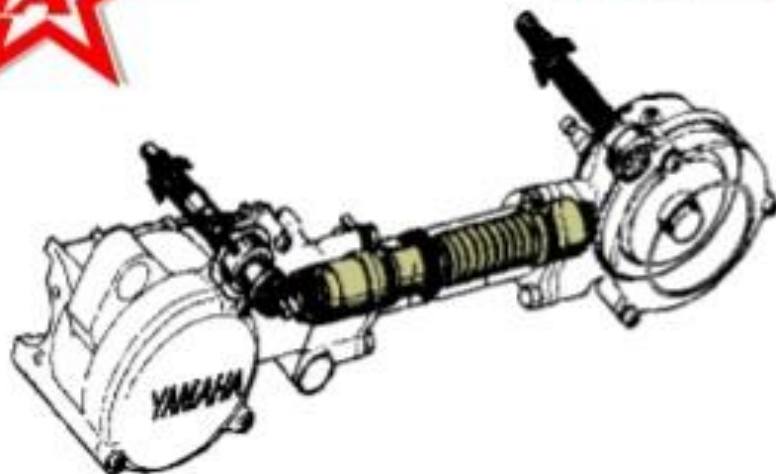
สายพาน



เพลา



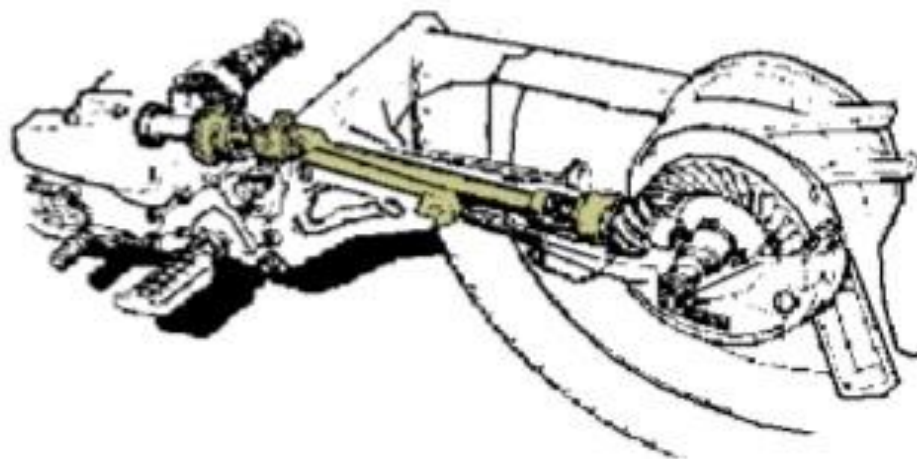
ระบบของการส่งกำลัง



ส่งกำลังด้วยเพลาขับ

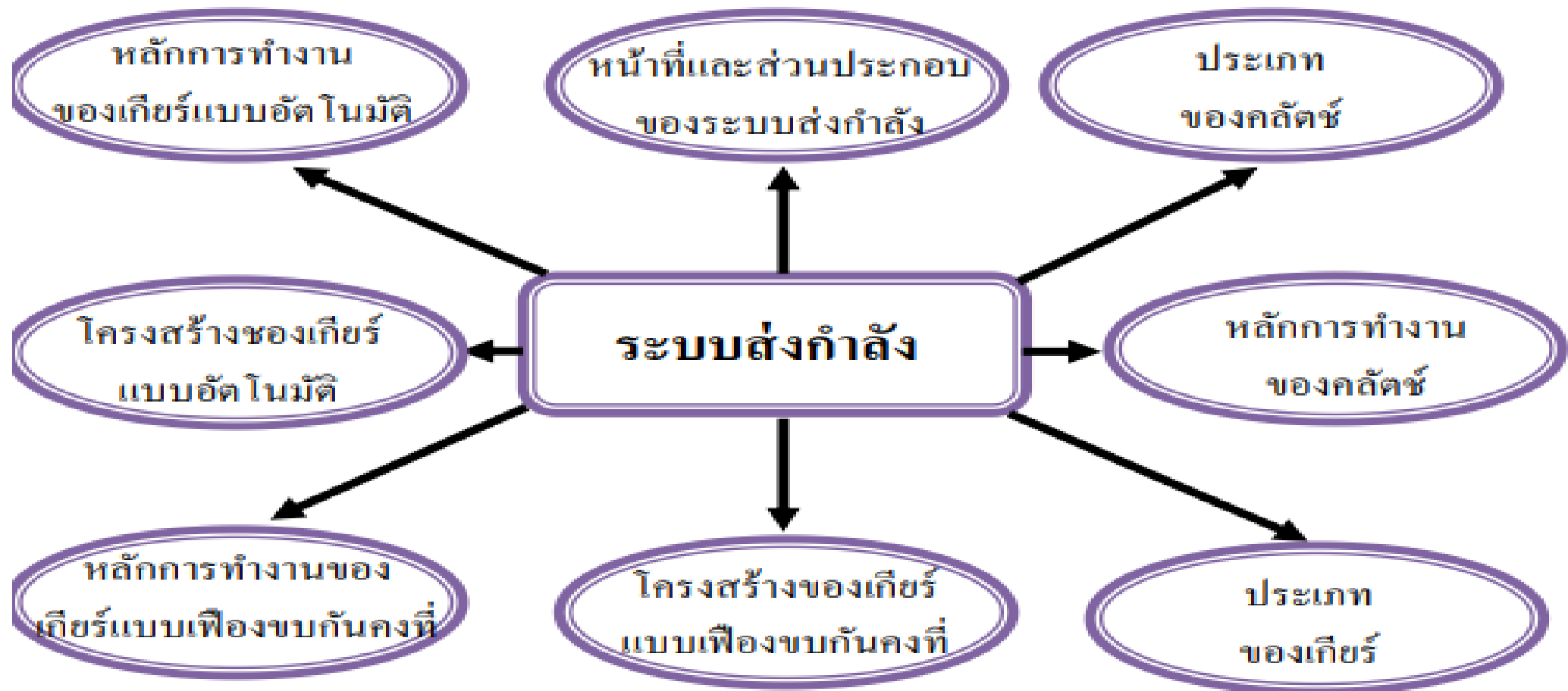
* การบำรุงรักษาน้อย

* การกระตุกมีน้อย



ที่มาข้อมูลและภาพ จากจักรยานยนต์ยามาฮา

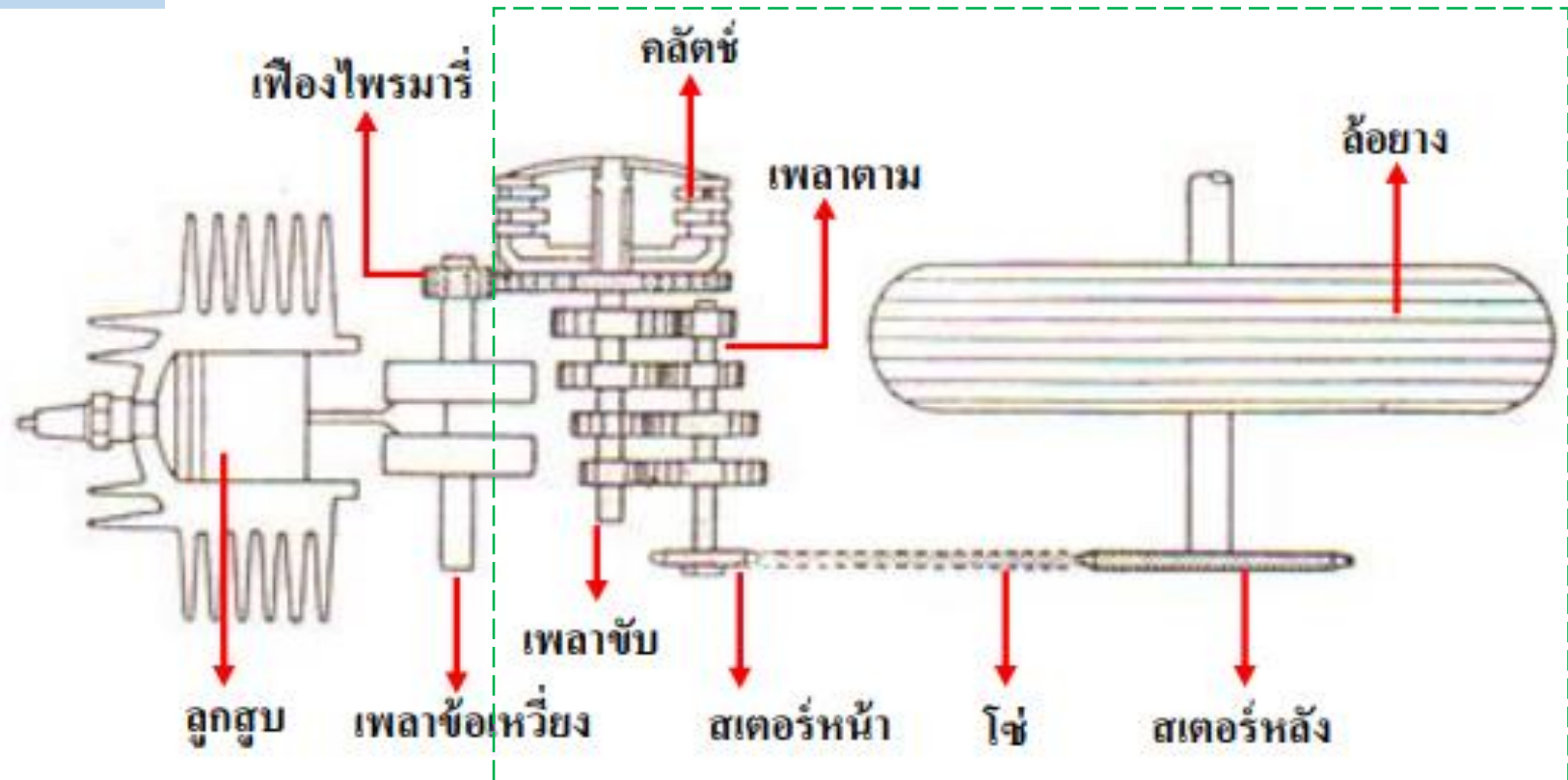
สาระสำคัญ



หน้าที่ของระบบส่งกำลัง

คือ การถ่ายทอดกำลังที่เครื่องยนต์ผลิตได้ส่งต่อผ่านทางอุปกรณ์ของระบบส่งกำลัง ไปยังล้อขับ เพื่อให้รถจักรยานยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปได้

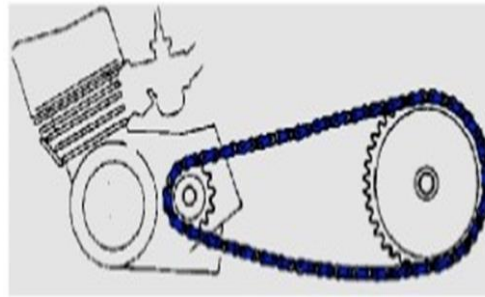
อุปกรณ์ของระบบส่งกำลังมีดังนี้



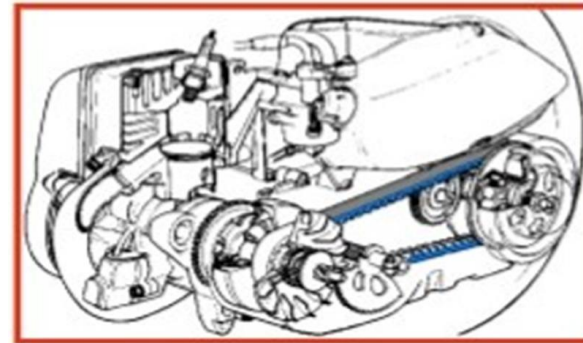
ประเภทของระบบส่งกำลังจักรยานยนต์

มีอยู่ 3 แบบ คือ

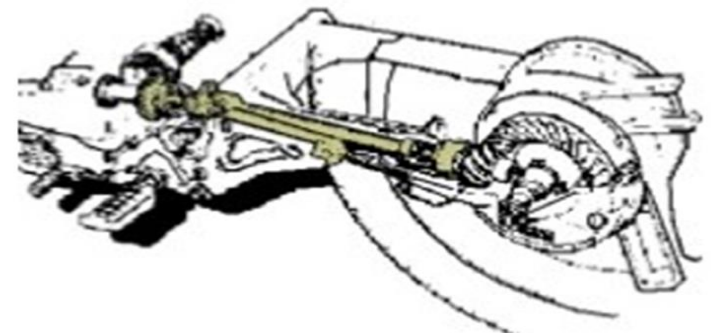
1. แบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยโซ่



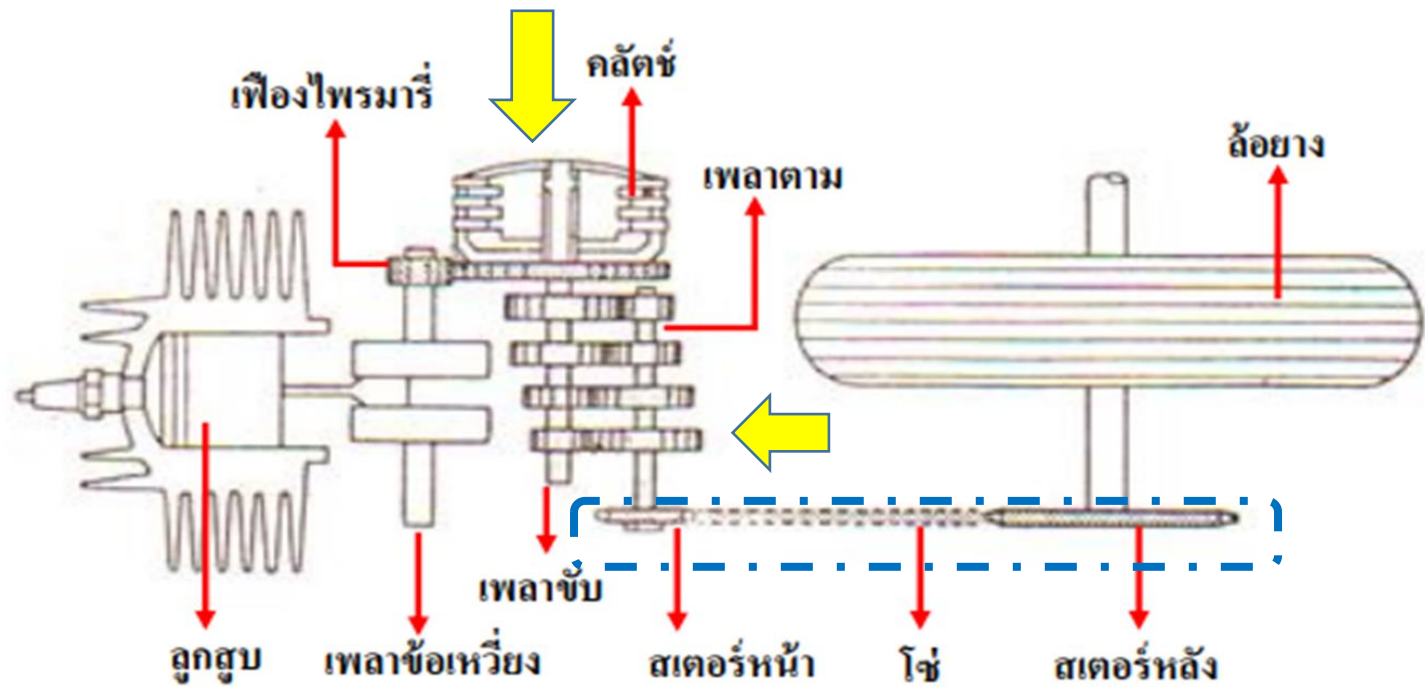
2. แบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยสายพาน



3. แบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยเฟลา



1.แบบส่งกำลังขับเคลื่อน



ที่มา : ปรีชา สร้อยสาย 2553 : 111

ระบบส่งกำลังแบบโซ่ จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

1.ชุดคลังตัว



2.ชุดเกียร์



3. โซ่และสเตอร์

1.1 คลัตช์ (Clutch)

หน้าที่และประเภทของคลัตช์

คลัตช์มีหน้าที่ตัดและต่อกำลังงานที่ส่งจากเครื่องยนต์ไปเกียร์เพื่อให้ง่ายต่อการเปลี่ยนเกียร์ได้ตามภาระงานที่ต้องการอย่างนุ่มนวล

คลัตช์แบ่งตามลักษณะโครงสร้างแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1.1 **คลัตช์แบบธรรมดา** หรือเรียกอีกอย่าง **คลัตช์มือแบบแผ่น** (Manual Disc Clutch)

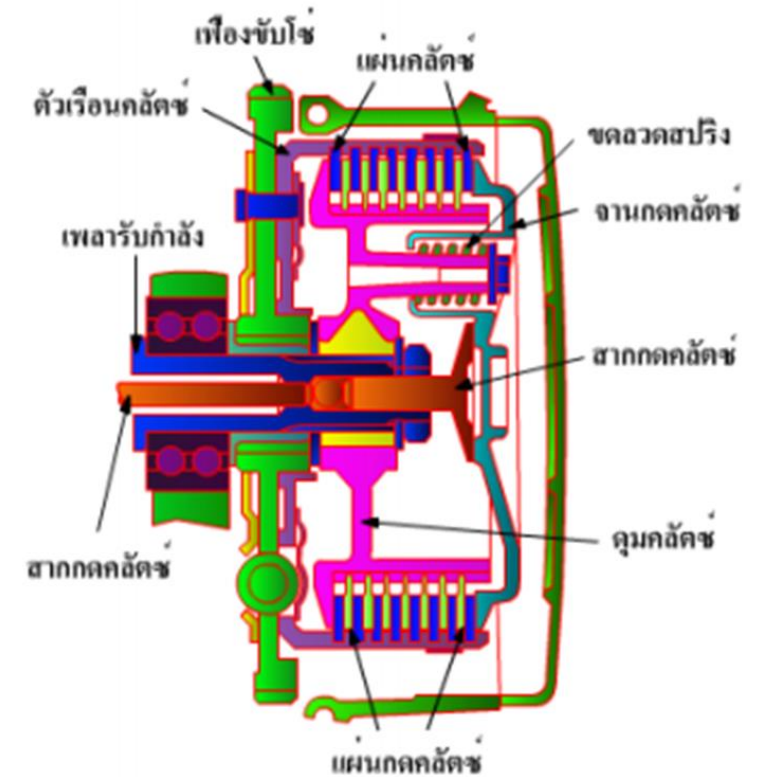
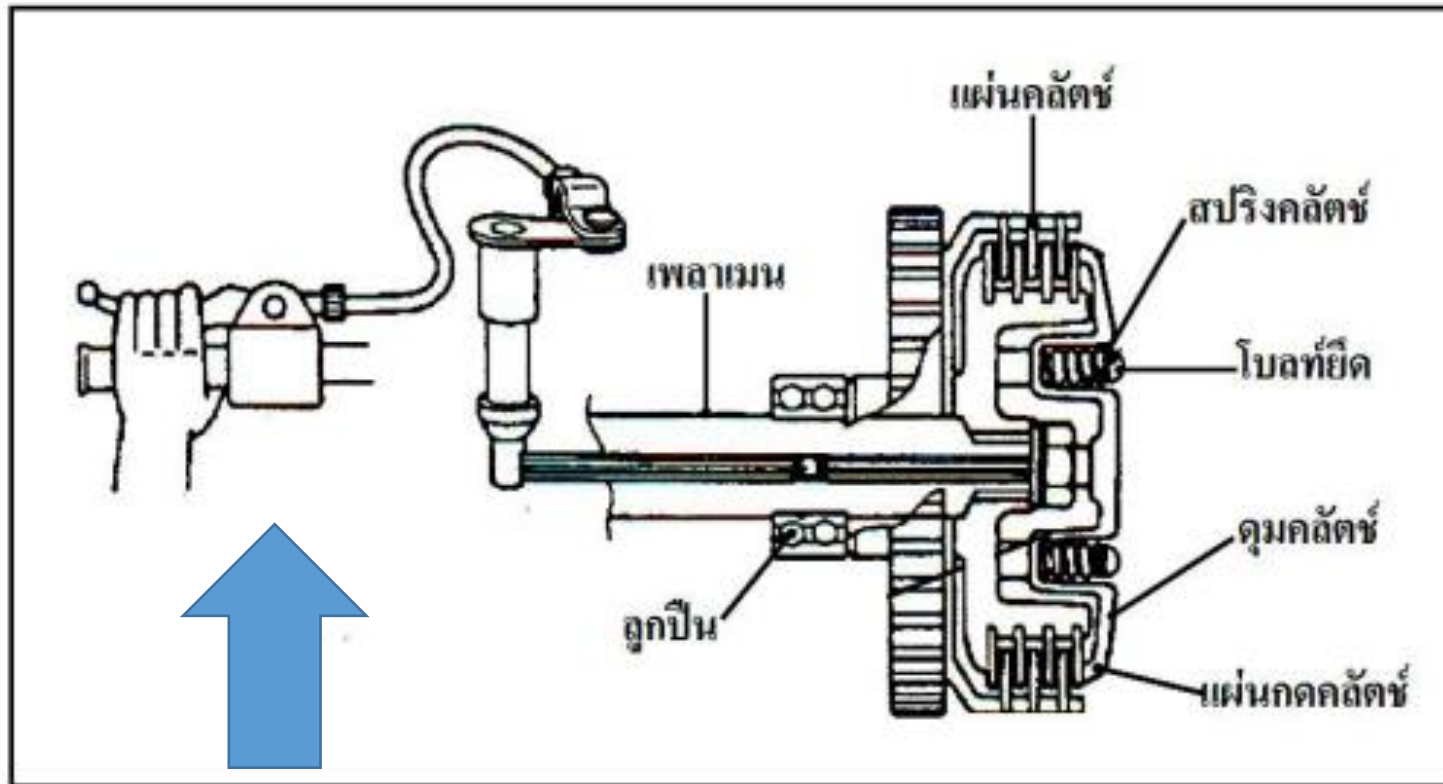
1.1.2 **แบบคลัตช์อัตโนมัติ** (Centrifugal Clutch) หรือเรียกอีกอย่างว่า **คลัตช์แรงเหวี่ยง**

1.1.3 **คลัตช์แบบผสมทำงานร่วมกัน** (Mutual Clutch) หรือ คลัตช์ 2 ตอน หรือ คลัตช์ 2 ชุด จัดเป็นแบบคลัตช์อัตโนมัติที่พัฒนาการทำงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.1.1 คลัตช์มือแบบแผ่น (Manual Disc Clutch) จัดเป็น คลัตช์แบบธรรมดา

- คลัตช์มือแบบแผ่น ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. คลัตช์มือแบบกดรั้งภายในชุดคลัตช์ Inner Push



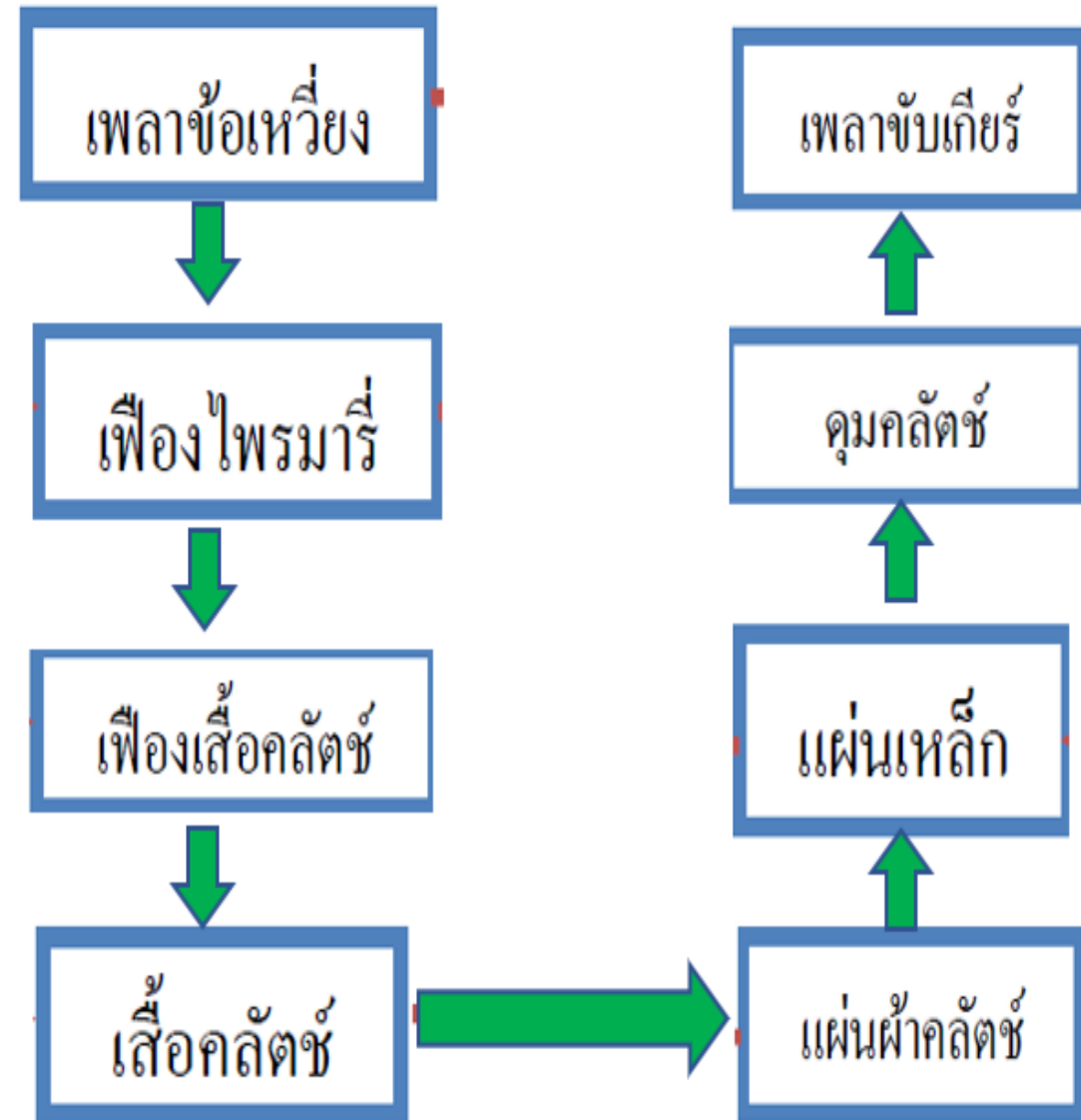
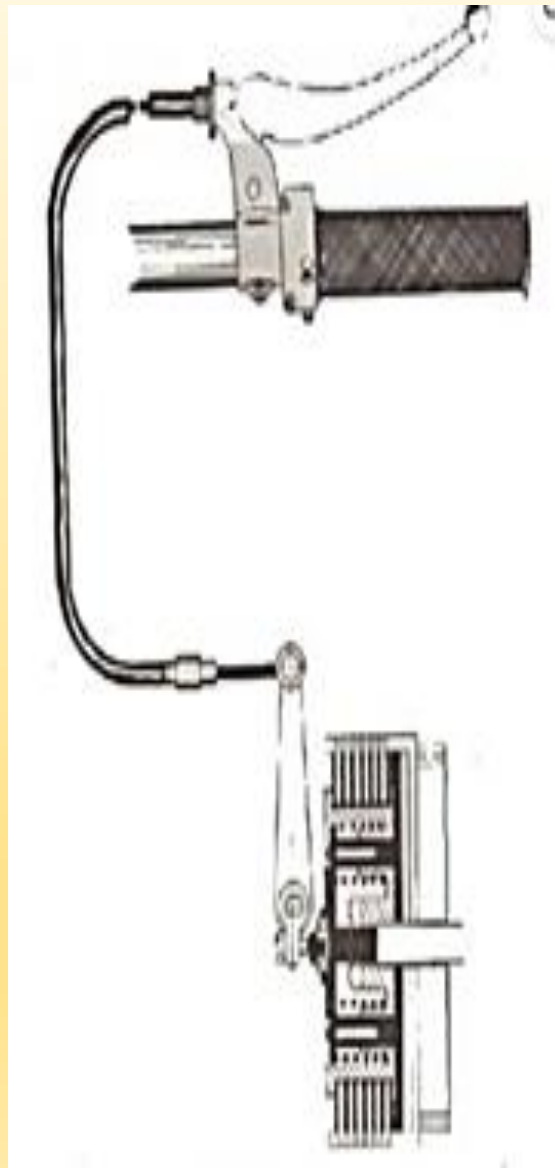
ที่มา : ศักดา ตั้งตระกูล 2547 : 134

การทำงานของคลัตช์แบบมือหลายแผ่นแบบกดรั้งภายใน

มีหลักการทำงานดังนี้

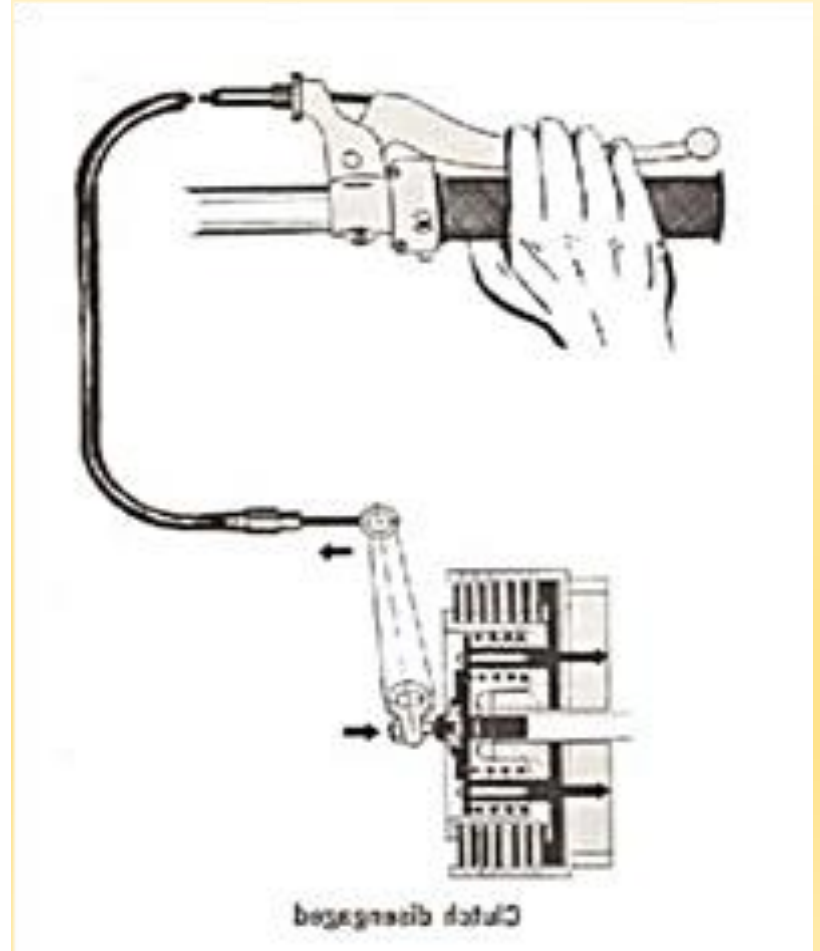
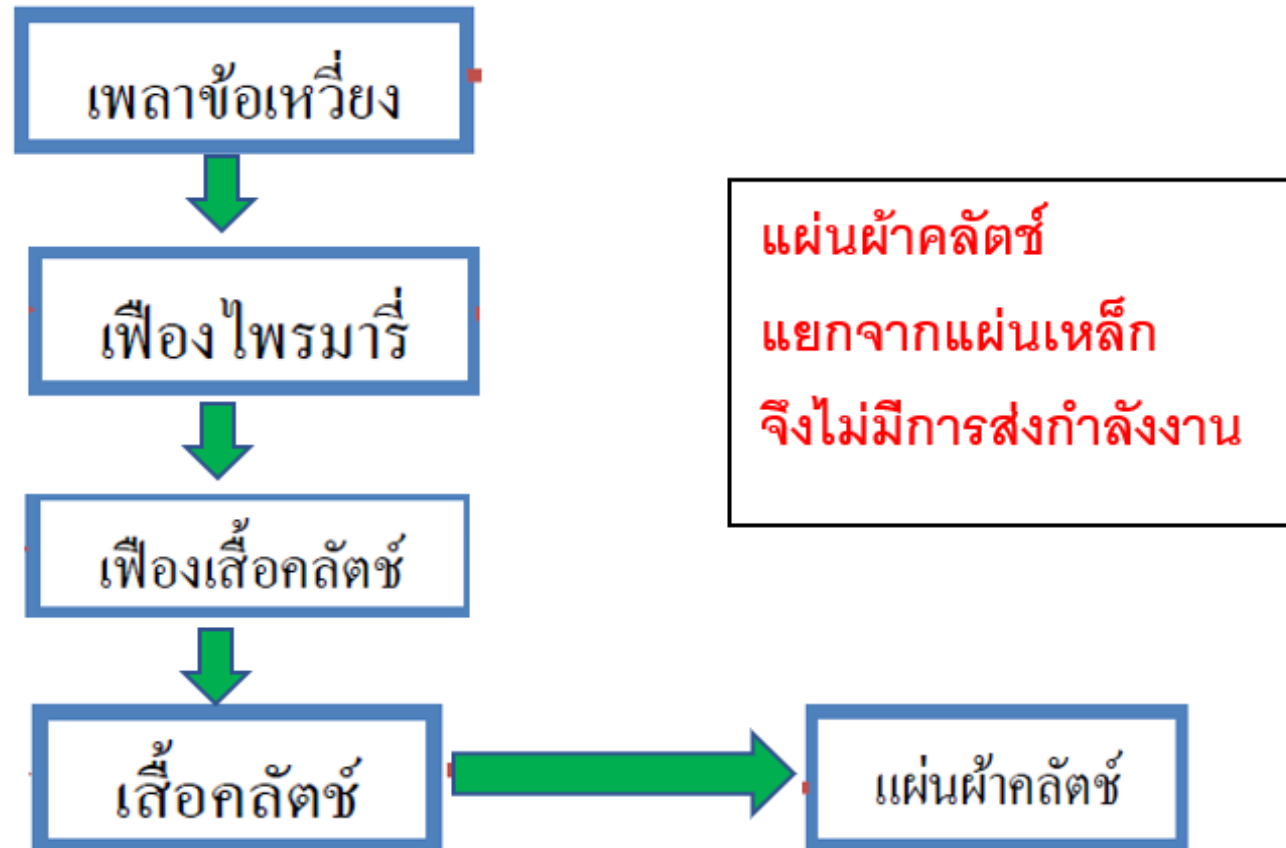
เมื่อคลัตช์ต่อกำลังงาน

(ไม่บีบมือบีบคลัตช์) สปริง
คลัตช์จะกดแผ่นกดคลัตช์ให้
แผ่นผ้าคลัตช์ติดกับแผ่นเหล็ก
เกิดความฝืด จนเกิดการส่ง
ถ่ายกำลังงานผ่านไปตามลำ
ดับดังต่อไปนี้

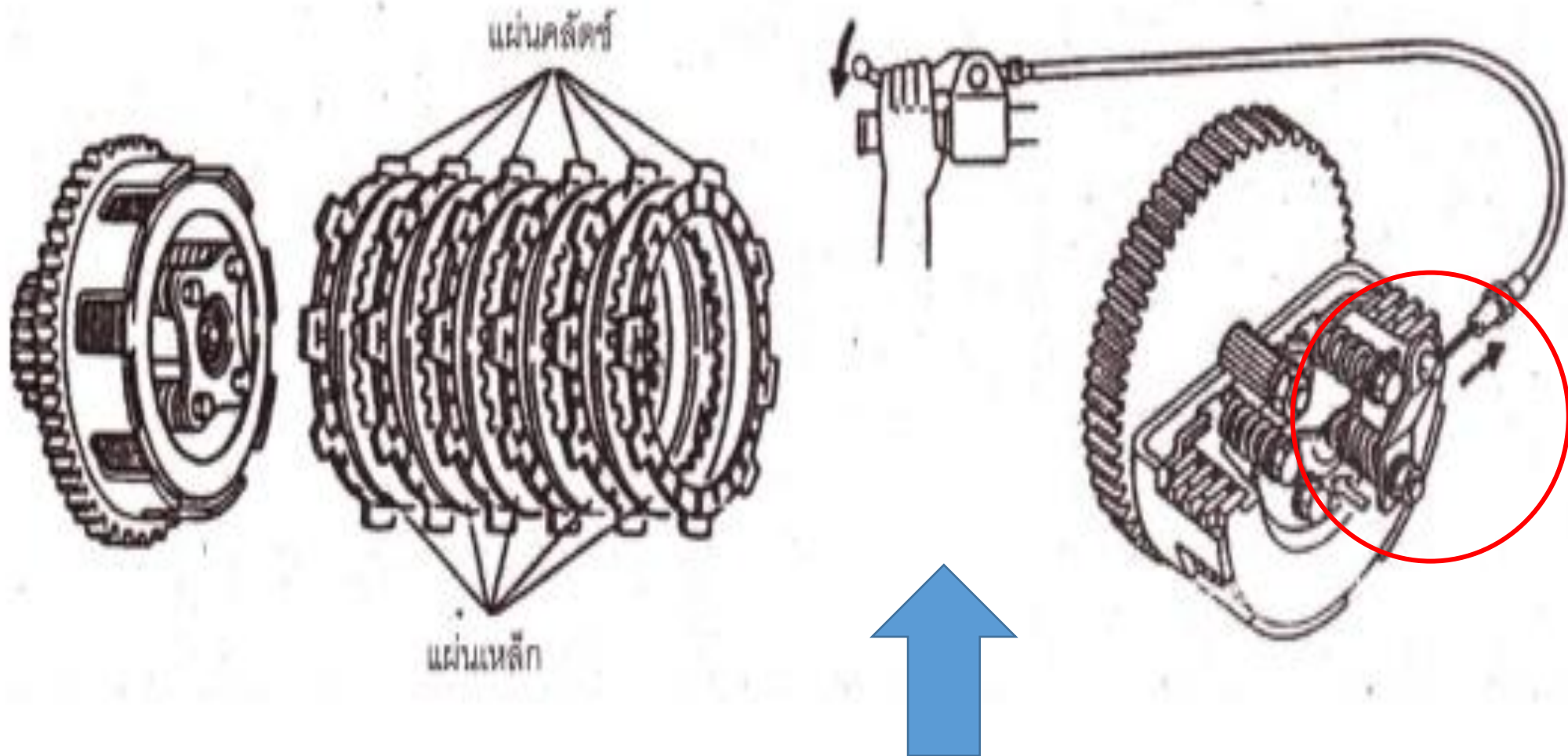


เมื่อ**คลัตช์****ตัด**กำลังงาน หรือ เมื่อ**เรา**ทำการ**บีบ**มือ**บีบ**คลัตช์

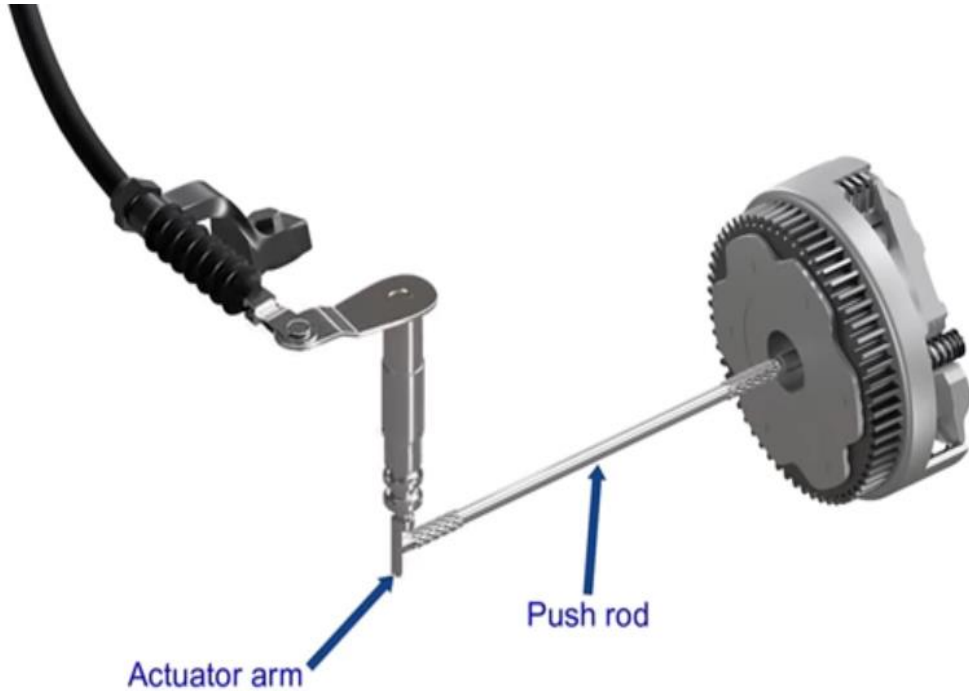
กลไกภายในจะกดรั้งคลัตช์ จนดันให้แผ่นกดคลัตช์เคลื่อนที่กดให้แผ่นคลัตช์แยกออกจากแผ่นเหล็ก ผลก็คือตัดการส่งกำลังไม่ให้มีกำลังงานผ่านออกไป โดยมีลำดับการตัดกำลังงานดังนี้



2. คลัตช์มือแบบกดรั้งภายนอกชุดคลัตช์ Outer Push

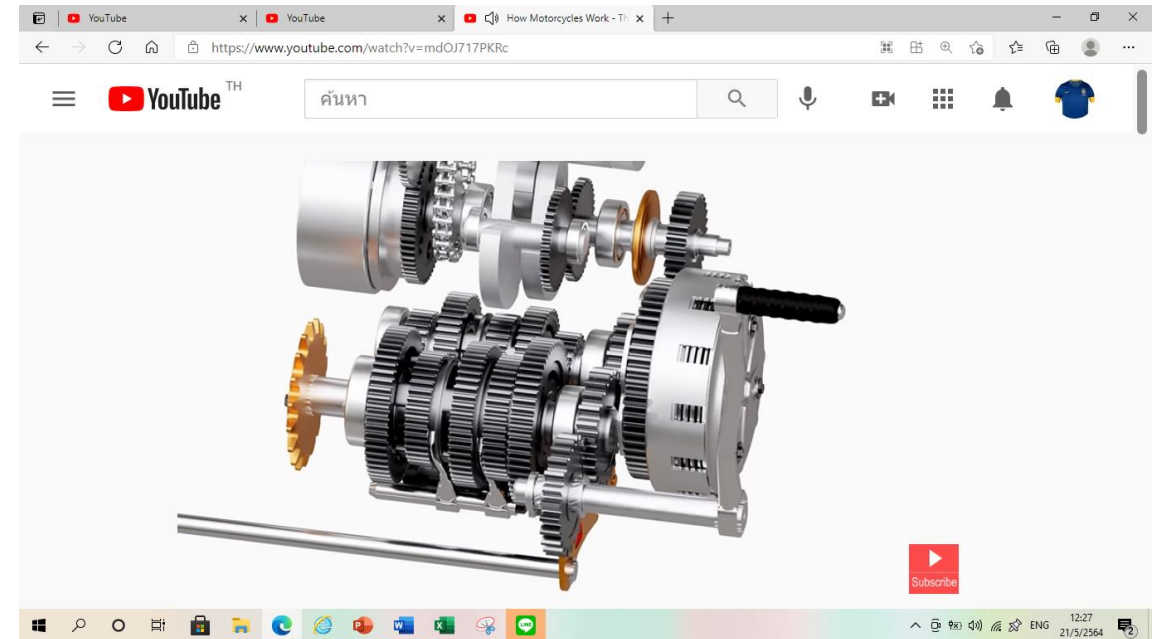


ดูคลิปหลักการทำงาน



How Motorcycles Work - The Basics

<https://www.youtube.com/watch?v=mdOJ717PKRc>

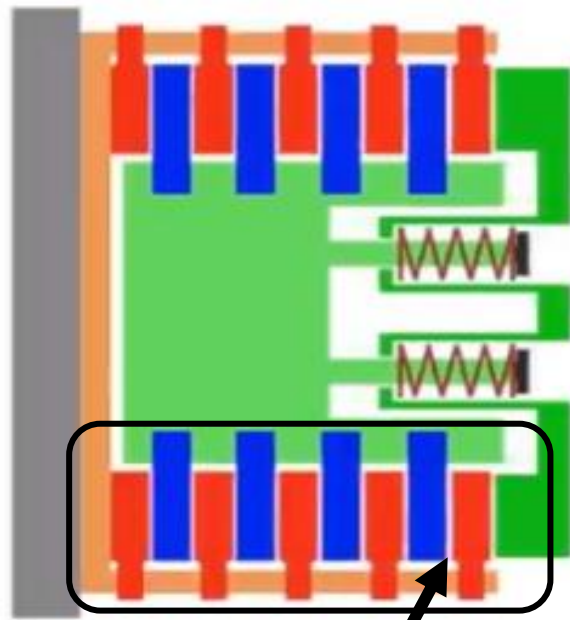


Understanding Motorcycle Clutch

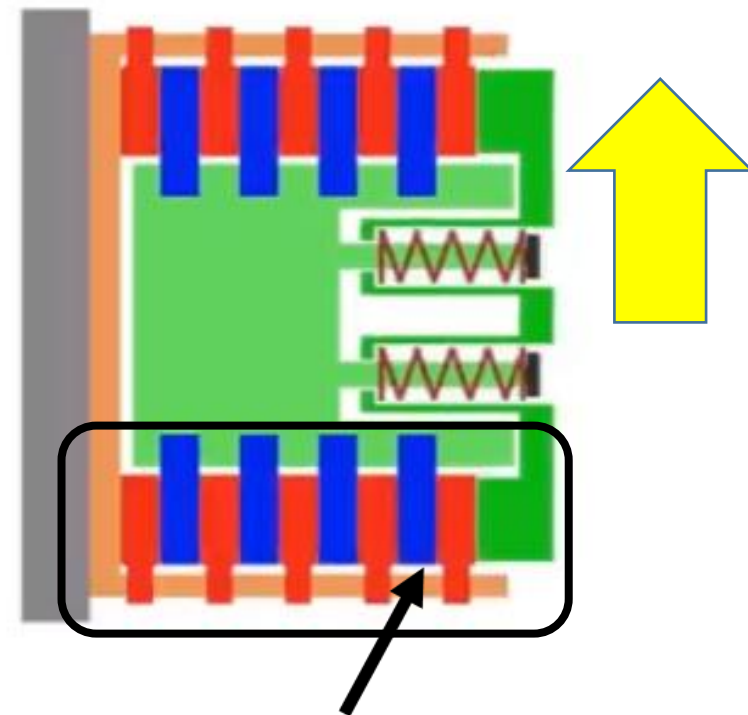
ดูคลิปหลักการทำงาน

<https://www.youtube.com/watch?v=qP48YRhebv0>

Motorcycle Clutch Working Principle and Animation

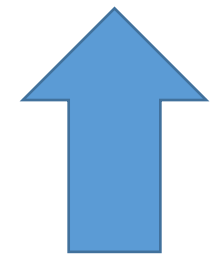
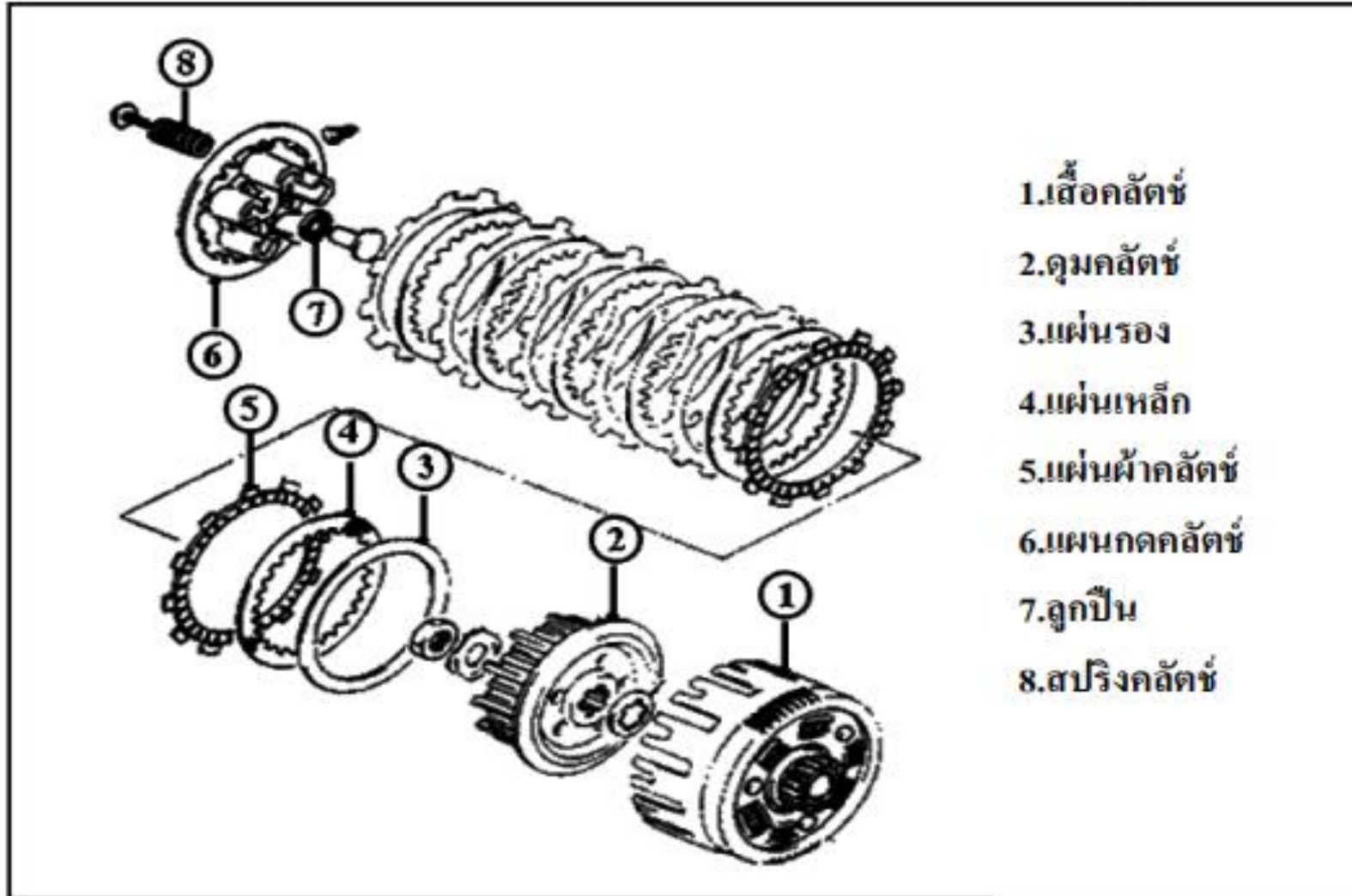


เมื่อบีบมือคลัตช์กลไกกด
คลัตช์จะกดชุดแผ่นคลัตช์ให้
แยกมีระยะห่างเพื่อตัดกำลัง



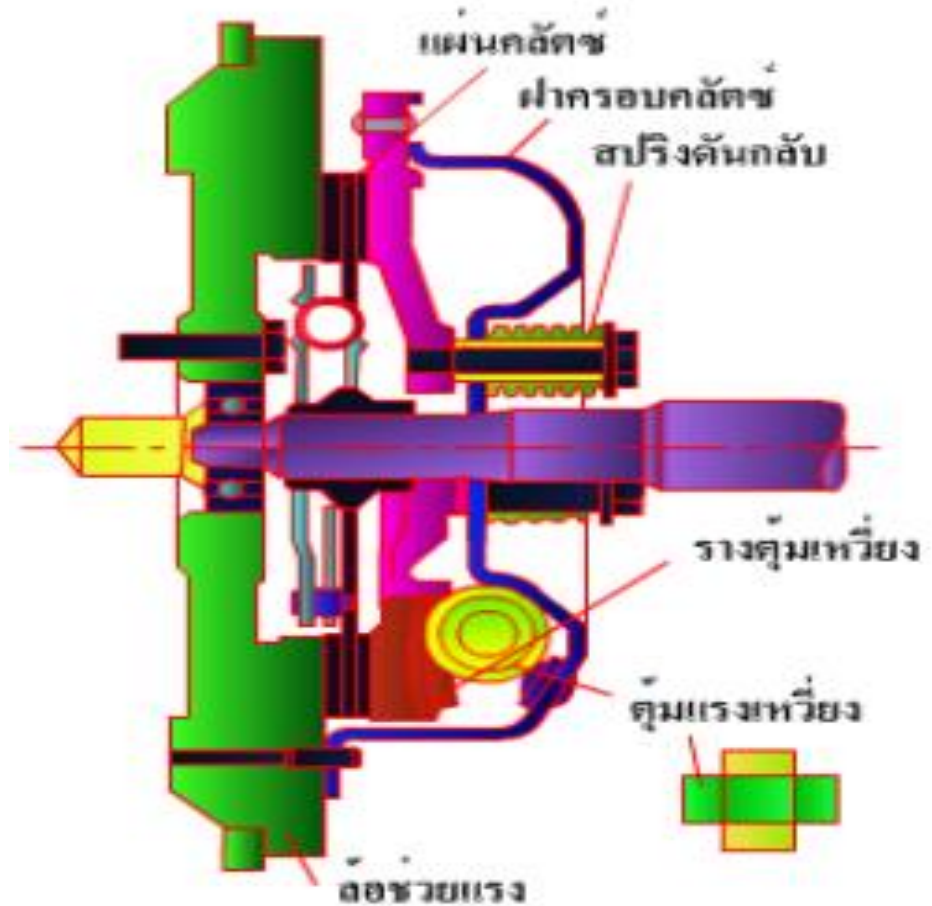
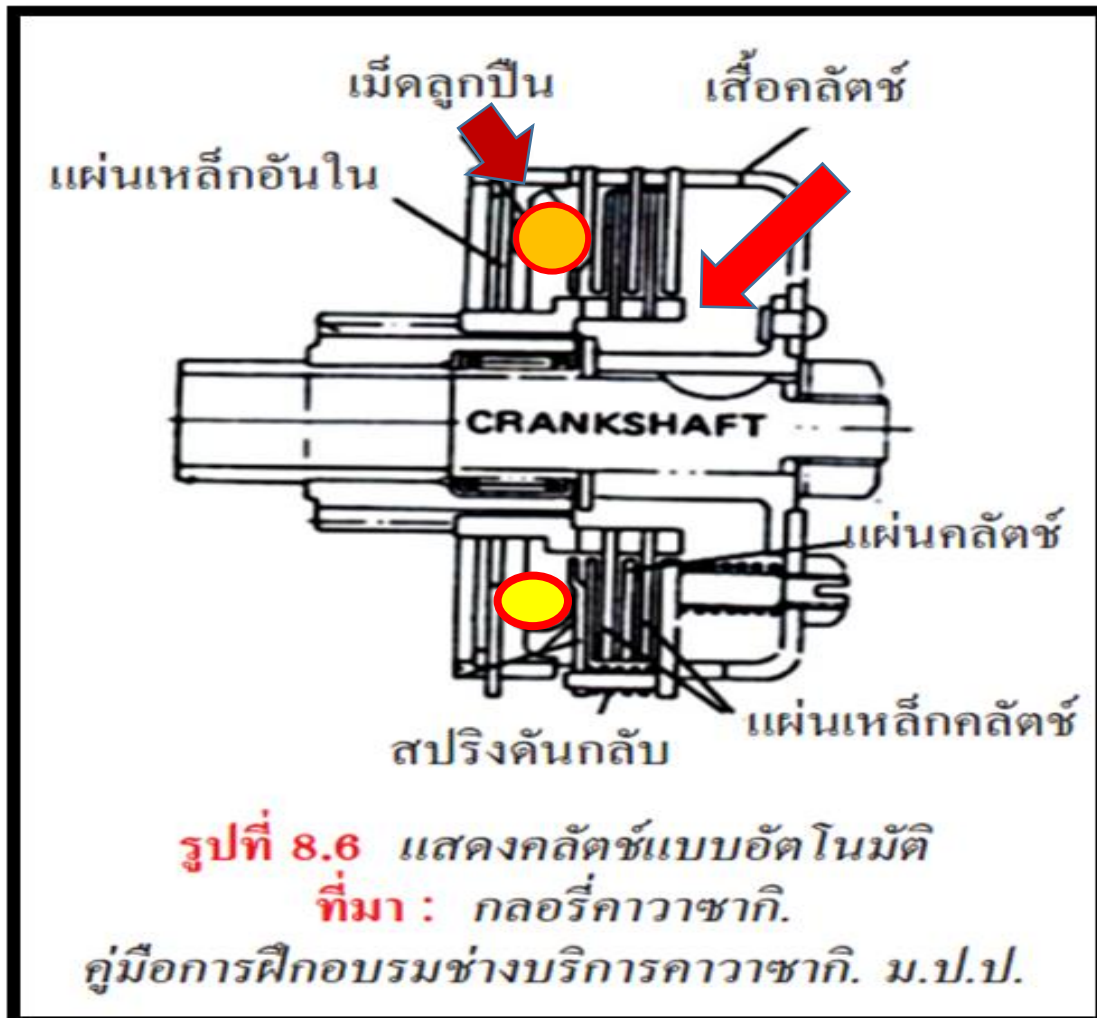
เมื่อปล่อยมือบีบคลัตช์กลไก
กดคลัตช์จะหยุดทำงาน สปริง
จะกดบีบแผ่นคลัตช์ต่อกำลัง

ส่วนประกอบที่สำคัญ ของคลัตช์แบบธรรมดา หรือ คลัตช์แบบมือ คือ



1.1.2 คลัตช์แรงเหวี่ยง (Centrifugal Clutch) จัดเป็น คลัตช์แบบอัตโนมัติ

ก. แบบแผ่นโดยใช้เหวี่ยงของลูกปืน (Centrifugal Disc Clutch)





1. เกลื่อคลัตช์

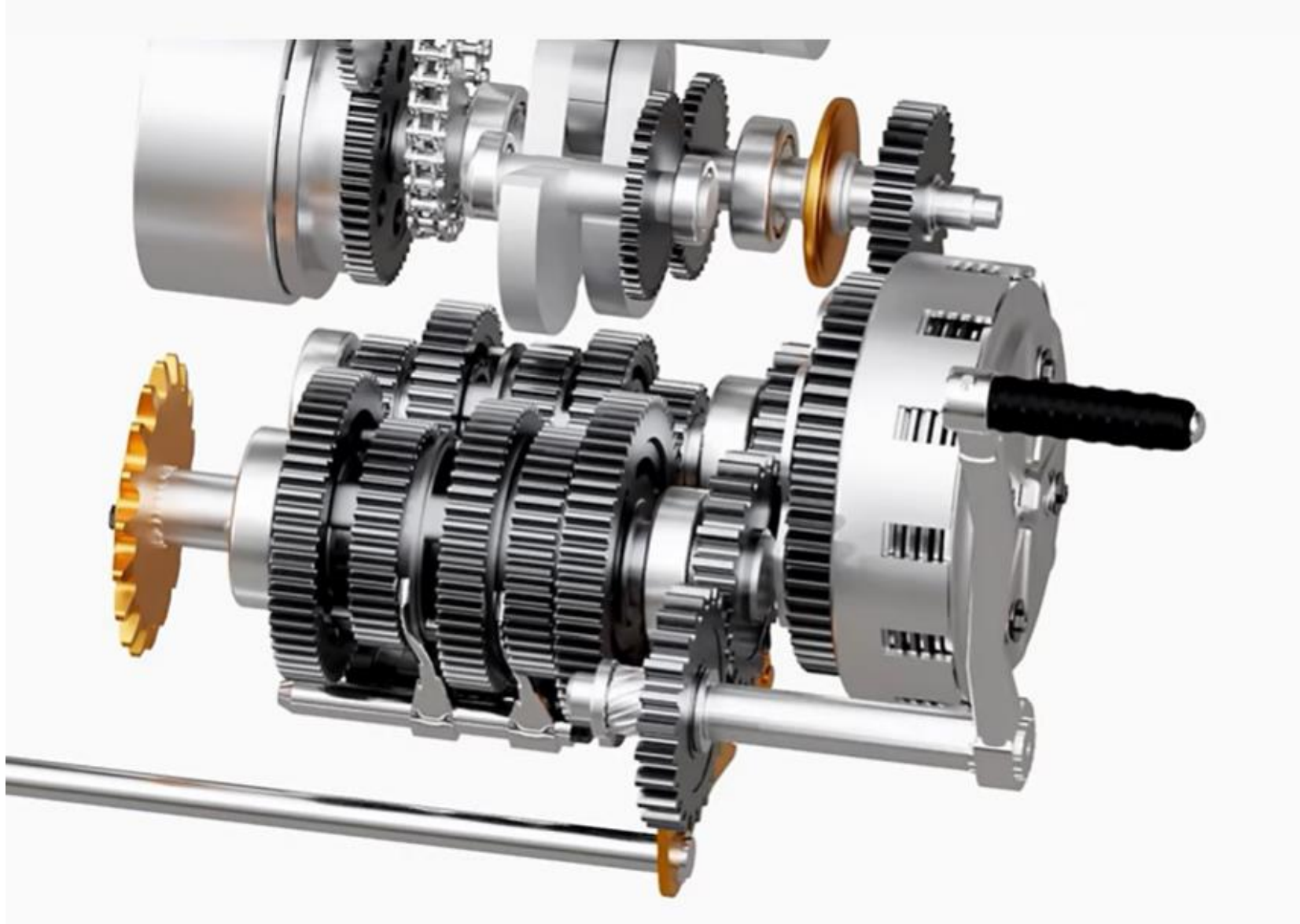
2. ลูกปืนเหวี่ยง

3. ดุมคลัตช์

4. แผ่นเหล็ก

5. แผ่นผ้าคลัตช์

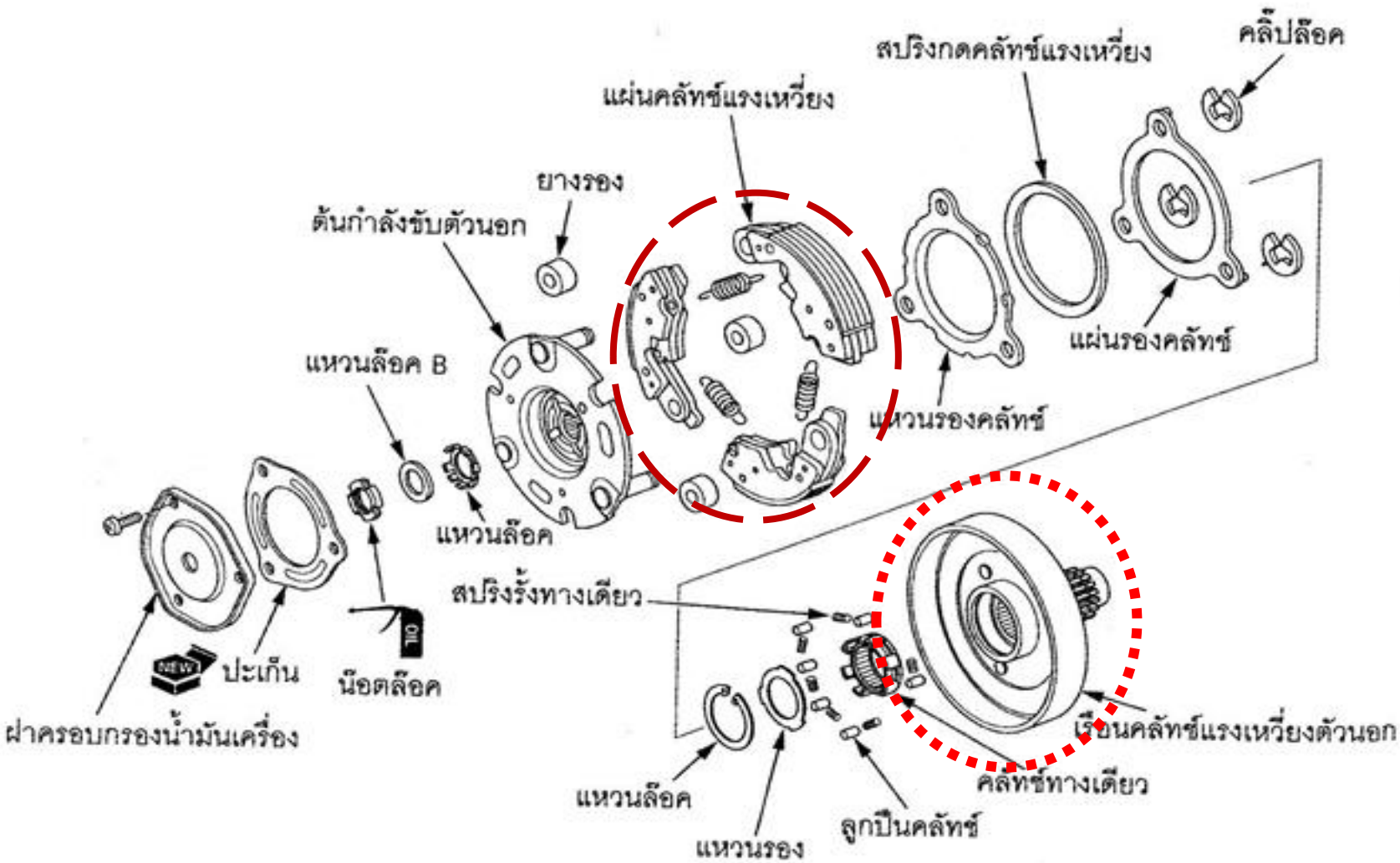
ที่มา : ประจักษ์ ศรีวงษ์ราช





How Motorcycles Work - The Basics

ข. แบบฝึกโดยใช้เหวี่ยงของפקคัลต์ซ์ (Centrifugal Shoe Clutch)



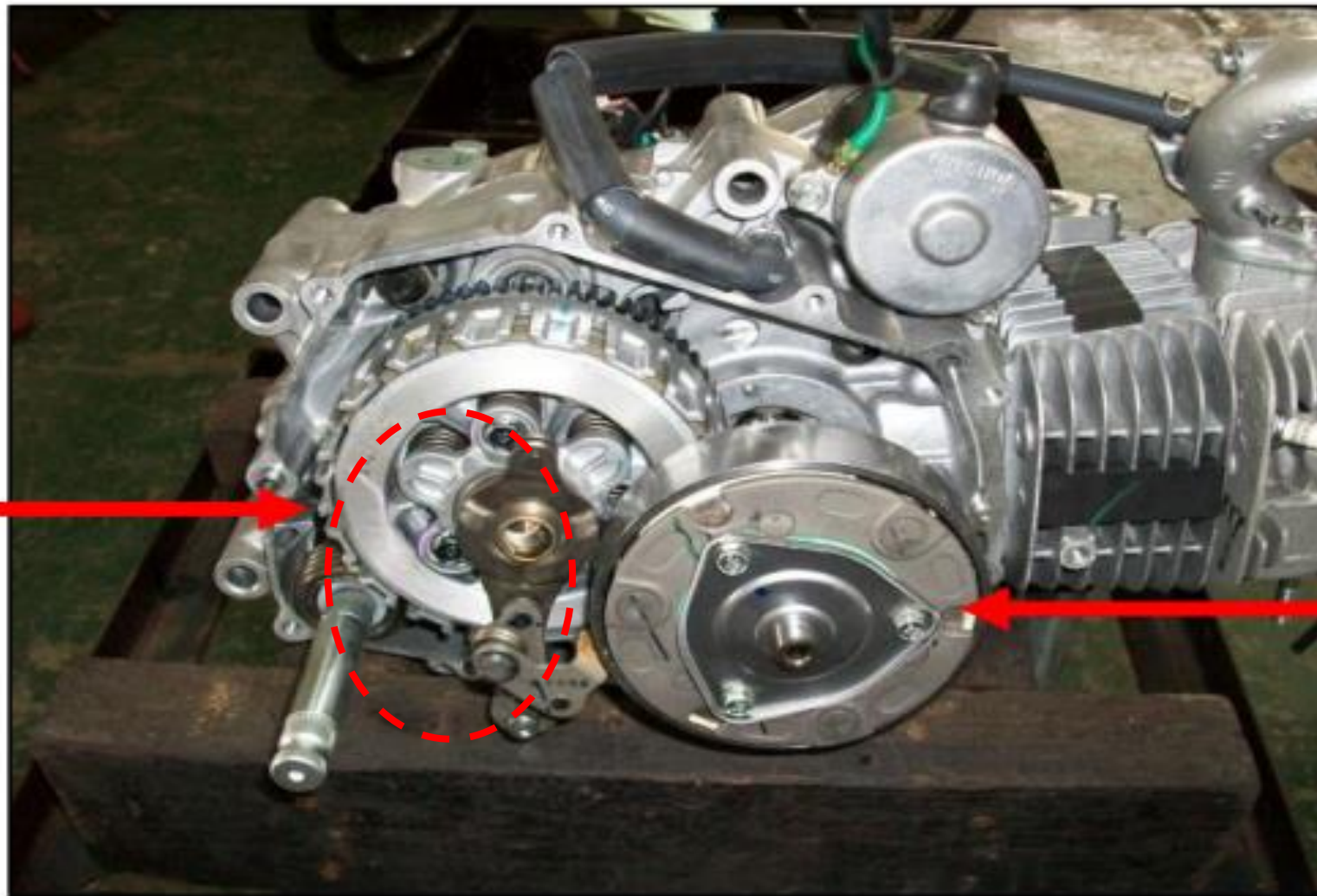
รูปส่วนประกอบของคลัทช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (รุ่น Wave 125)

ที่มา : ประจักษ์ ศรีวงษ์ราช

1.1.3 คลัตช์แบบผสมทำงานร่วมกัน (Mutual Clutch) จัดเป็นแบบคลัตช์อัตโนมัติที่พัฒนาการทำงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น บางทีก็เรียกว่าคลัตช์ 2 ชุด หรือคลัตช์ 2 ตอน

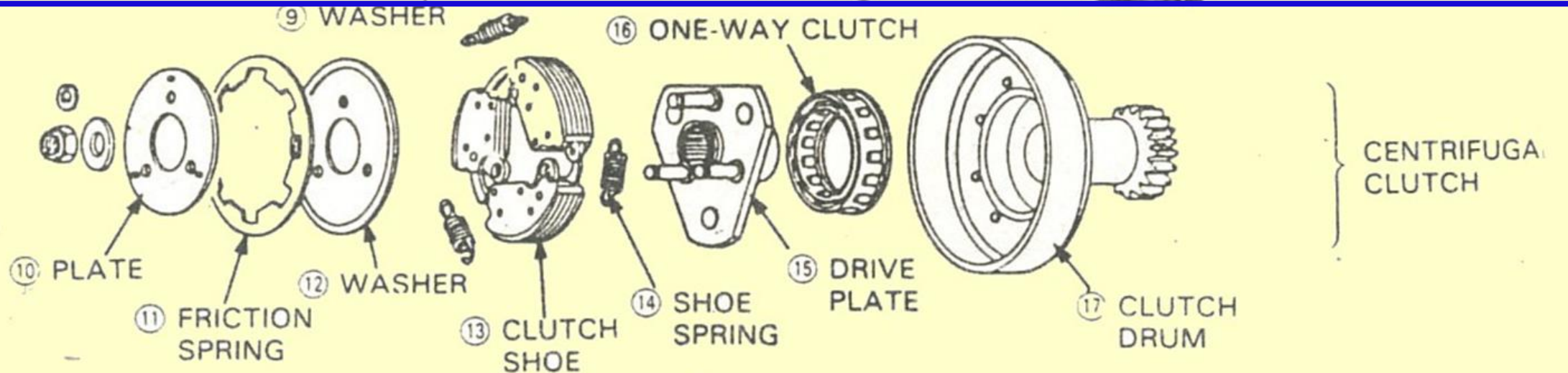
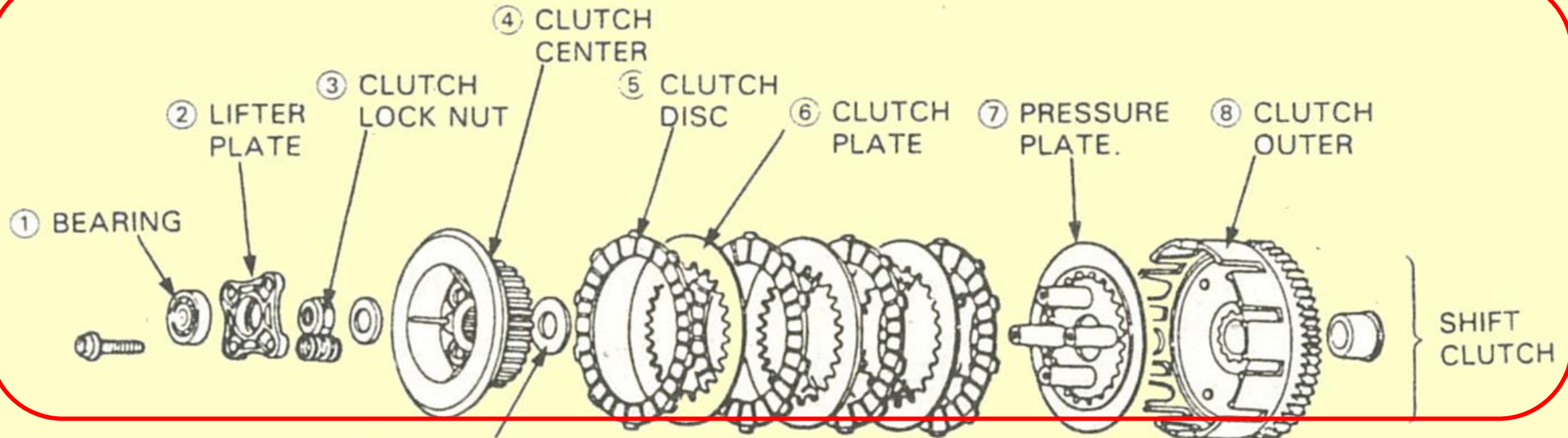
คลัตช์ชุดที่ 2

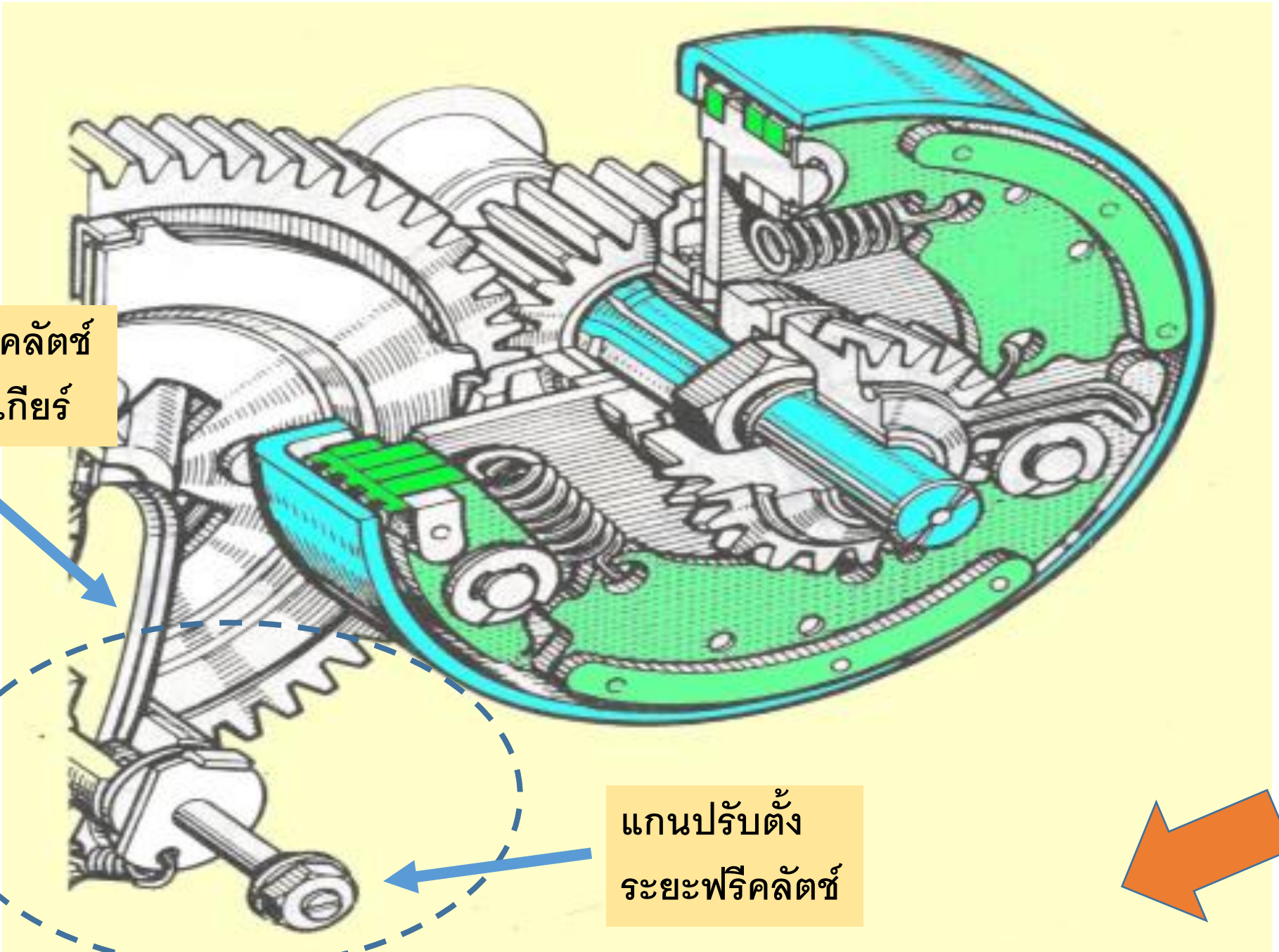
คลัตช์ชุดที่ 1



ที่มา : ประจักษ์ ศรีวงษ์ราช

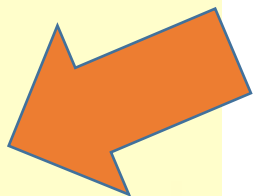
ส่วนประกอบคลัตช์แบบ 2 ตอน





กลไกชุดทดคลัตช์
เพื่อเปลี่ยนเกียร์

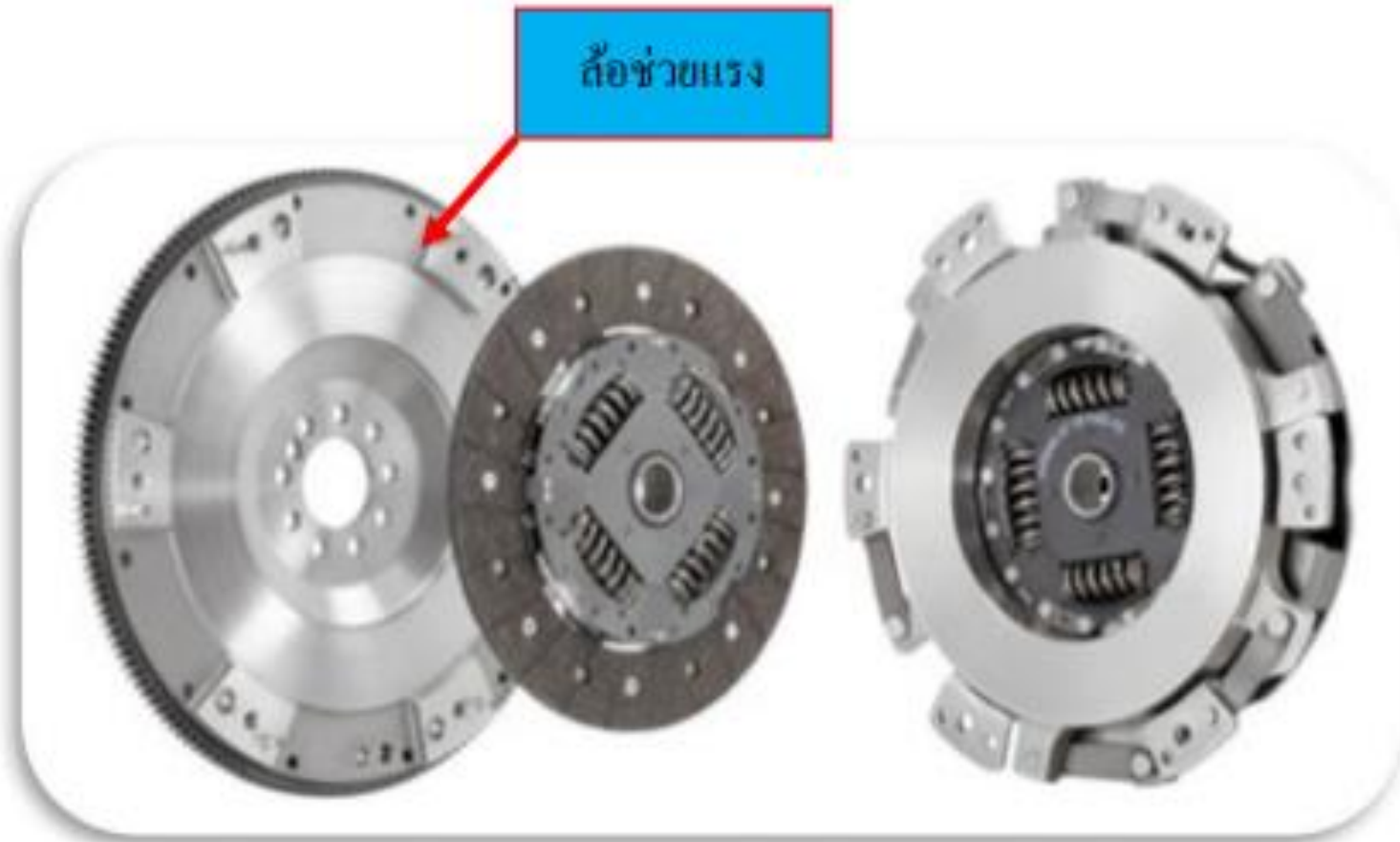
แกนปรับตั้ง
ระยะฟรีคลัตช์



คลัตช์แห้ง (Dry Clutch)



การทำงานที่แผ่นคลัตช์นั้นจับกันอย่างเพียวๆ ไม่มีน้ำมันหล่อลื่น **ทำให้มีเสียงดัง(มาก)** ความร้อนที่ค่อนข้างสูงเพราะว่าไม่มีการหล่อเย็นเกิดขึ้นเลย ตัวแผ่นคลัตช์จะมีความสกปรกค่อนข้างสูง เนื่องจากไม่มีน้ำมันเครื่องเข้ามาชะล้างให้เวลาใช้งาน นอกจากนี่คลัตช์แห้งส่วนใหญ่ จะถูกใช้งานบนระบบที่เปิด ไม่ได้ถูกปิดมิดชิดเหมือนคลัตช์เปียก ทำให้มีคราบฝุ่นหรือเศษผงเข้าไปภายในได้อีกเช่นกัน

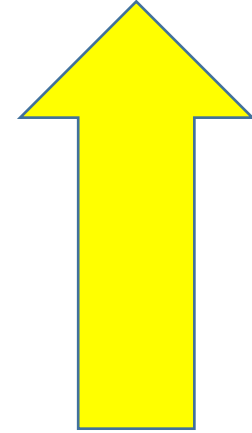


ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะสื่ช่วยแรง

คลัตช์เปียก (Wet Clutch)



จะทำงานอยู่ใน น้ำมันเครื่อง ทำให้ตัวของ
มันเปียกตลอดเวลา ทำให้ข้อเสียทั้งหลาย
หมด ของคลัตช์แห้ง ถูกลบออกไป แต่มันก็
ไม่ได้ลบไปเฉพาะข้อเสียในด้านของ
สมรรถนะ ก็ถูกบั่นทอน ลงไปค่อนข้างเยอะ
แต่แลกมาด้วย อายุการใช้งานที่ยาวขึ้น
เรียกได้ว่าใช้ลืมเลยก็มี เสียงที่เงียบลง
(มาก) ความร้อนที่ลดลงไปทำให้คลัตช์
เปียกมีบาบาท ถูกนำเข้ามาแทนคลัตช์แห้ง
ในที่สุดนั่นเองครับ



แต่ในปัจจุบันการอัปเดตจากแบบเป็ยกไปเป็นแบบแห้งก็ยังคงมีให้เห็นอยู่ครับ ตามสนามแข่งหรือแม้แต่บนท้องถนน หาก**ได้ยินเสียง กรู้งกรู้ง ๆ ๆ** แล้วละก็ให้ ฟันธงได้เลยว่ารถคันนี้ใช้งานคลัตช์แห้งอย่างแน่นนอนครับ ซึ่งชุดอัปเดตคลัตช์แห้งนั้นก็ได้แพงมากครับสำหรับยุคนี้

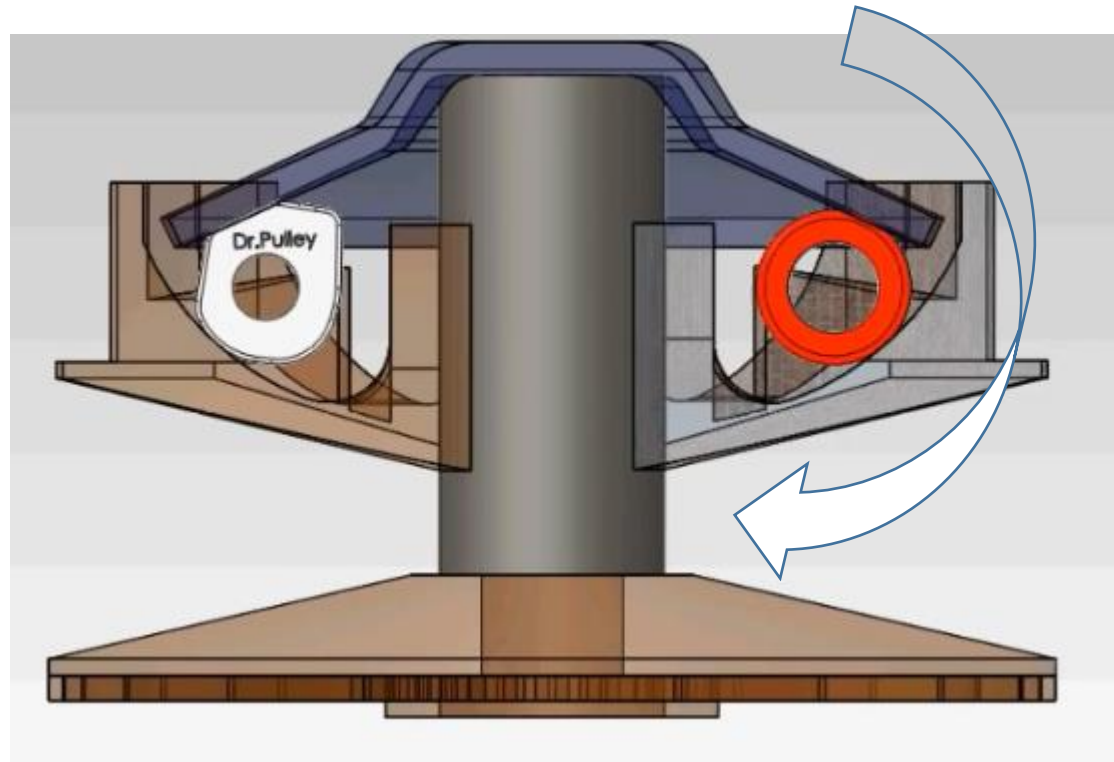
<http://car.boxzaracing.com/knowledge/17844>

ดูคลิปคลัตช์แรงเหวี่ยงอัตโนมัติ

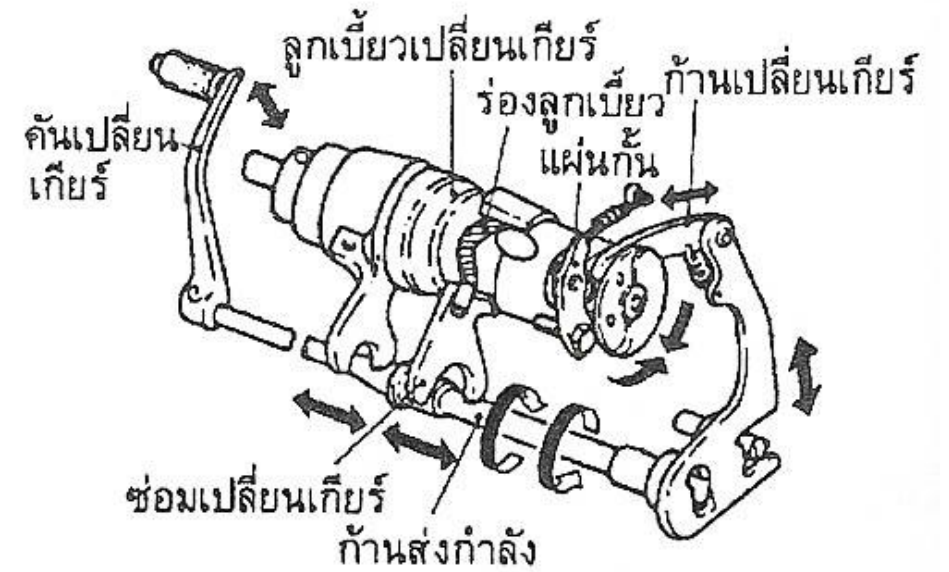


https://www.youtube.com/watch?v=2r5PsVq55_0

คลัตช์แรงเหวี่ยงแบบลูกปืนอยู่ในซามของระบบสายพาน

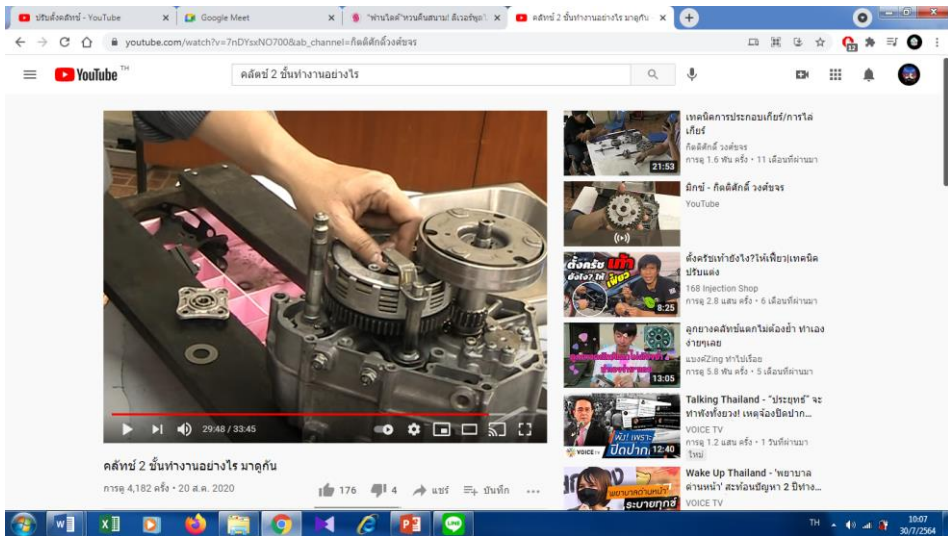


https://www.youtube.com/watch?v=yxcQGmT8EJc&ab_channel=Dr.Pulley



https://www.youtube.com/watch?v=kFztyZnvH8I&ab_channel=%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%81%E0%B8%B8%E0%B8%A5

คลิปที่ 2 ชิ้นทำงานอย่างไร มาดูกัน



https://www.youtube.com/watch?v=7nDYsxNO700&ab_channel=%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%A8%E0%B9%8C%E0%B8%82%E0%B8%88%E0%B8%A3

การตรวจสอบและปรับตั้งระยะตั้งหย่อนโซ่



<https://www.youtube.com/watch?v=igWqs24dlqs&list=PLMN42Ro2yq3ZLj3Lj1I2-sPA3LtCX9FL-&index=7>

ดูคลิปหลักการทำงานคลัตช์ 2 ชุด หรือคลัตช์ 2 ตอน



หลังดูคลิปจบให้อธิบายตอบคำถามต่อไปนี้

1. ผลของการกระทำที่เป็นสาเหตุให้ชำรุดคลัตช์และฝักคลัตช์สึกหรอเร็วกว่าปกติคือ
2. ข้อดีของคลัตช์ 2 ตอนคือ
3. คลัตช์ชุด**1** และคลัตช์ชุดที่ **2** แต่ละชุดทำหน้าที่อะไร
4. ข้อควรระวังเมื่อต้องถอดประกอบชุดคลัตช์

คลัตช์ 2 ชั้นทำงานอย่างไร

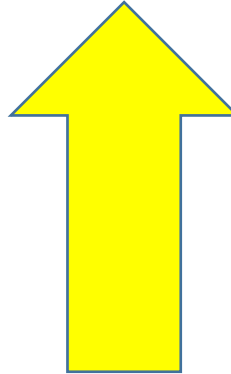
https://www.youtube.com/watch?v=66Rfc4Rk-sQ&ab_channel=%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%A8%E0%B9%8C%E0%B8%82%E0%B8%88%E0%B8%A3

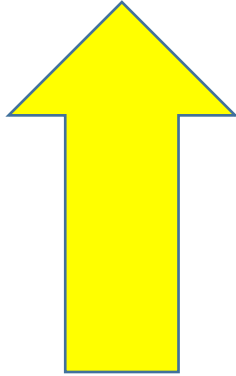
งานเรื่องการทำงานของคลัตช์ 2 ตอน วันที่

หลังดูคลิปจบให้อธิบายตอบคำถามต่อไปนี้

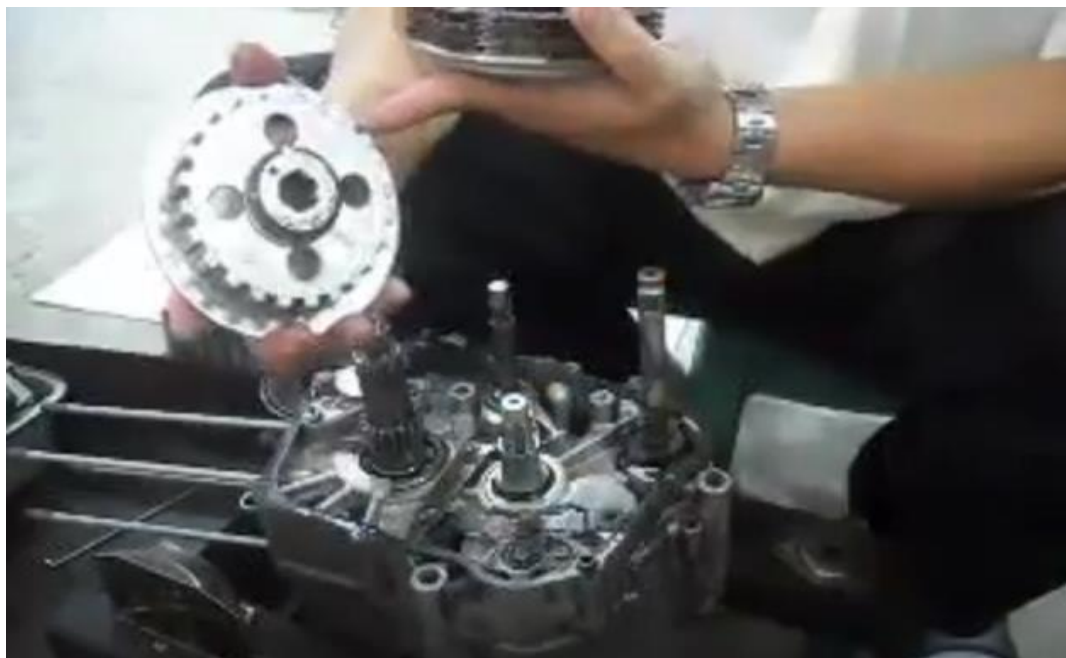
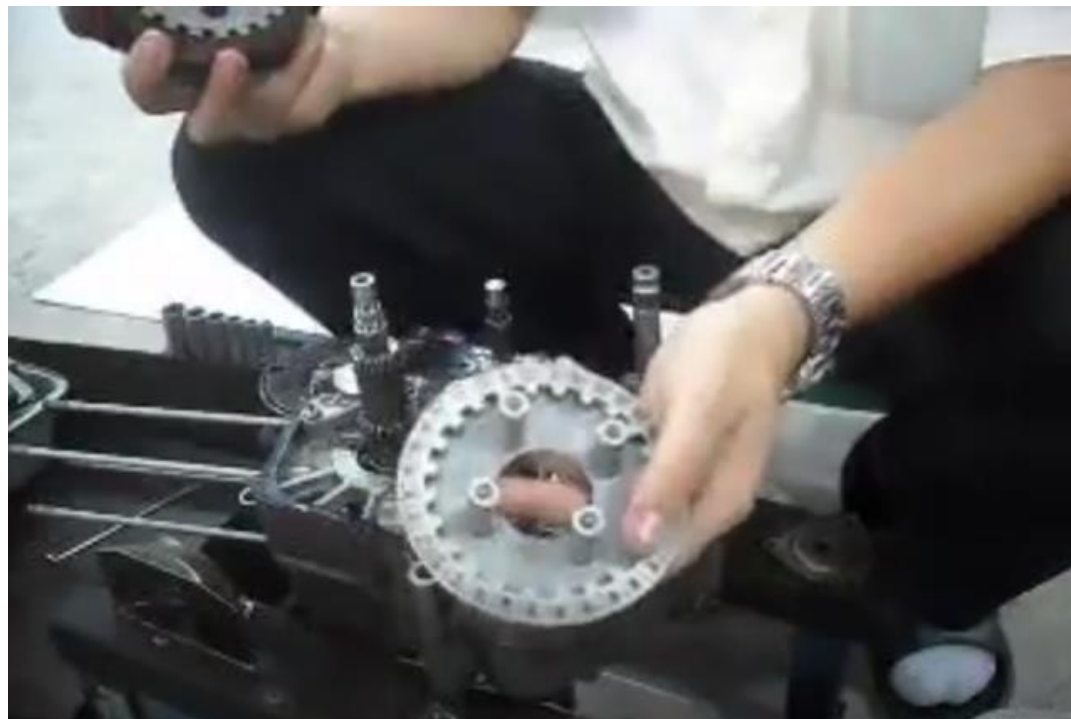
1. ผลของการกระทำที่เป็นสาเหตุให้ชาวมคลัตช์และฝักคลัตช์
สึกหรอเร็วกว่าปกติคือ
2. ข้อดีของคลัตช์ 2 ตอนคือ
3. คลัตช์ชุด**1** และคลัตช์ชุดที่ **2** แต่ละชุดทำหน้าที่อะไร
4. ข้อควรระวังเมื่อต้องถอดประกอบชุดคลัตช์

ชุดคลัตช์ที่ใช้ยกตัว





ชุดคลัตช์ที่ใช้เปลี่ยนเกียร์







<http://car.bboxzaracing.com/knowledge/17844>

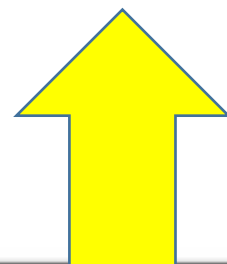
งานตรวจสอบภาพชุดคลัตช์

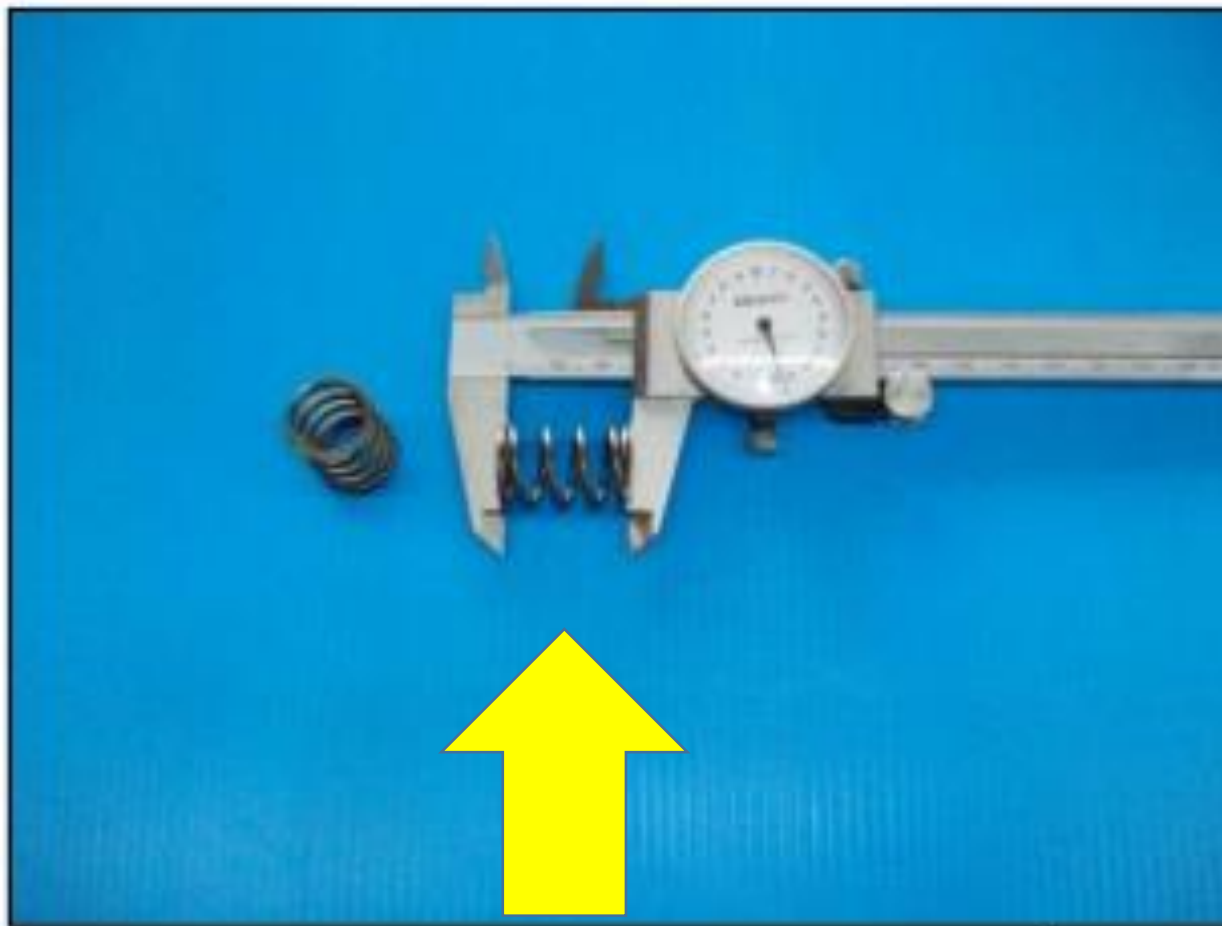


ชุดผ้าคลัตช์แรงเหวี่ยง

22. ตรวจสอบความเสียหายของผ้าคลัตช์
แรงเหวี่ยง วัดความหนาของผ้าคลัตช์แรง
เหวี่ยง

ค่าไม่น้อยกว่า : 1.0 มม.





สปริงคลัตช์

28. ตรวจสอบความล้าและความเสียหาย
ของสปริง

วัดความยาวอิสระของสปริงคลัตช์

ค่าไม่น้อยกว่า : 26.8 มม.

ผลการตรวจเช็ค

☐ ใช้ได้

☐ ใช้ไม่ได้



คูมคลัตซ์

29. ตรวจเช็คความสึกหรอหรือความเสียหายของร่องเร็นคลัตซ์ด้วยสายตา ซึ่งเกิดจากการเสียดสีของแผ่นเหล็กคลัตซ์ หากมีการชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

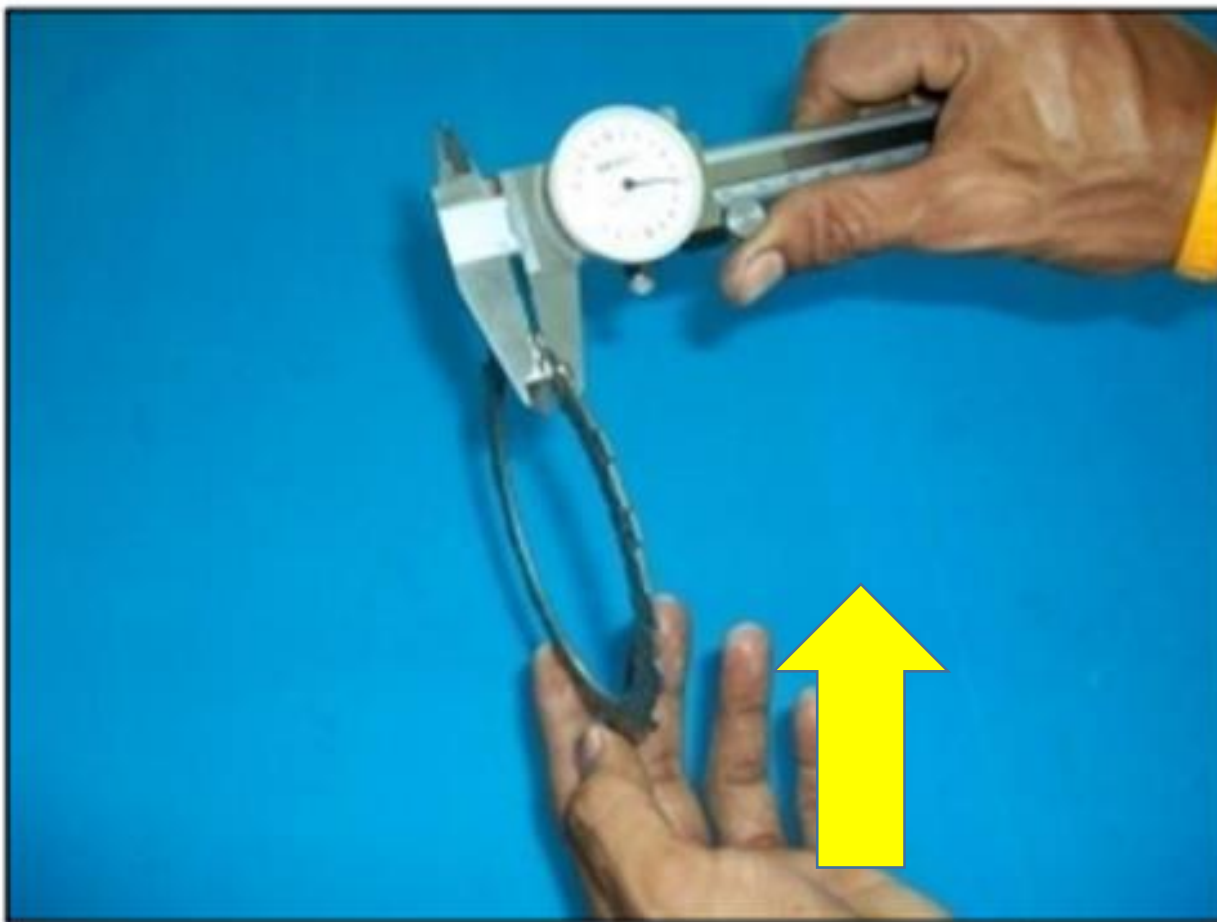
ผลการตรวจเช็ค

☐

ใช้ได้

☐

ใช้ไม่ได้



ผ้าคลัตช์

30. ตรวจสอบซี่โครงขีดข่วน/เสียหาย หรือ
เปลี่ยนสี

วัดความหนาของผ้าคลัตช์แต่ละแผ่น
ค่าไม่น้อยกว่า : 2.2 มม.

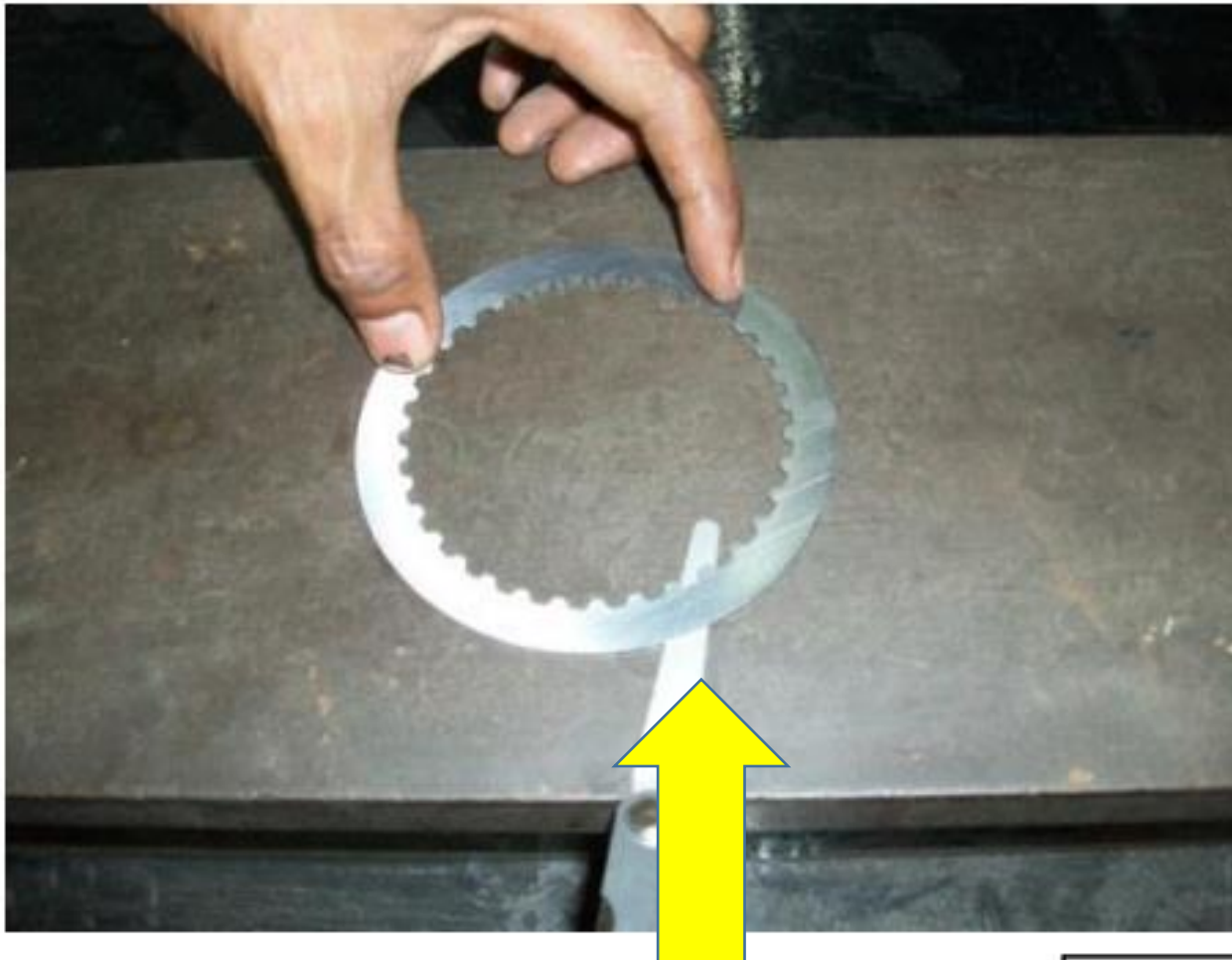
ผลการตรวจเช็ค

☐

ใช้ได้

☐

ใช้ไม่ได้



แผ่นเหล็กคลัตช์

31. ตรวจสอบความโก่งของแผ่นเหล็ก
คลัตช์แต่ละแผ่น โดยใช้ฟิลเตอร์เกจวัดที่
ผิว

ค่าไม่เกิน : 0.20 มม.

ผลการตรวจเช็ค ☐ ใช้ได้ ☐ ใช้ไม่ได้

เสื้อคลัตช์/บูชเสื้อคลัตช์

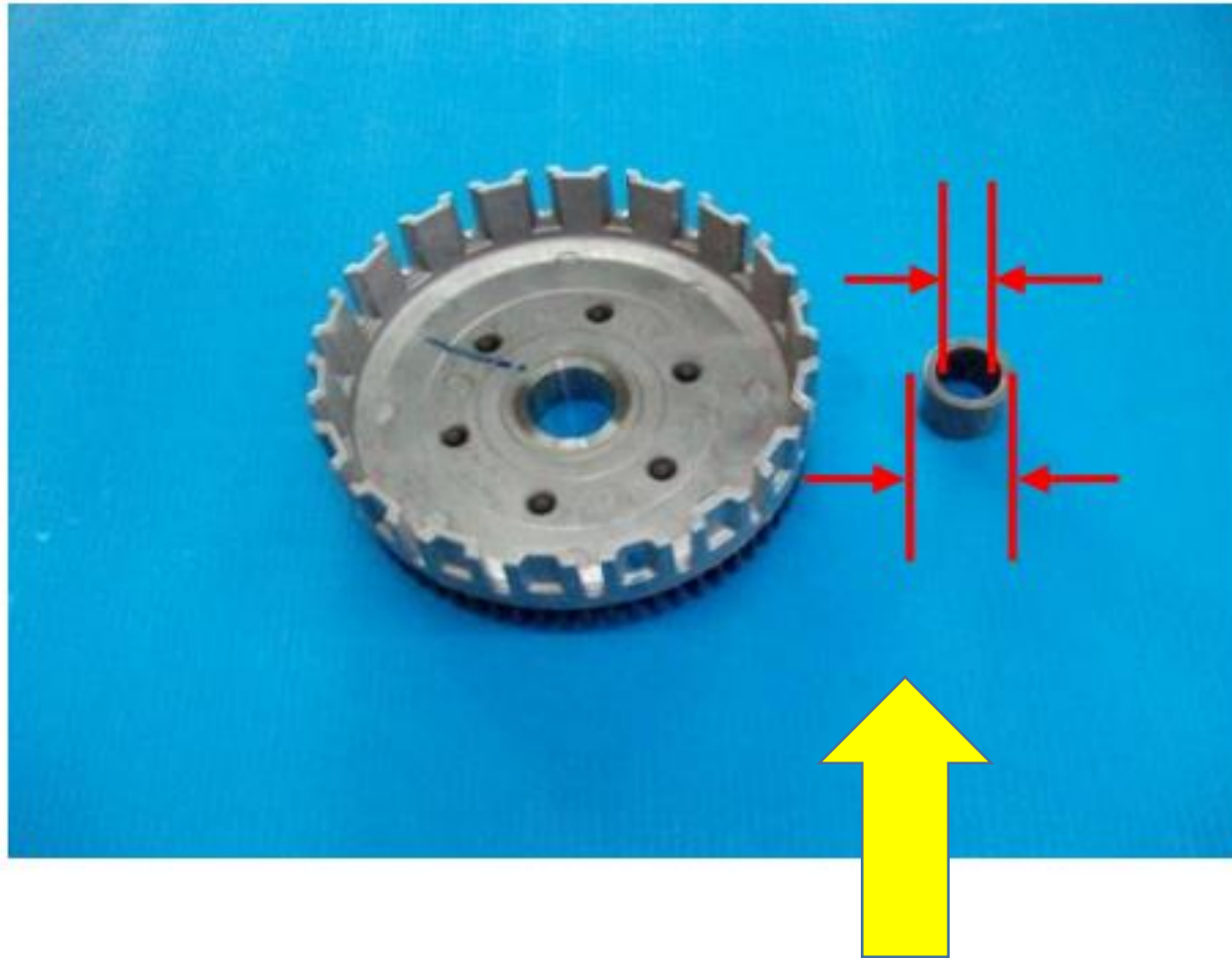
39. ตรวจสอบความสึกหรอหรือเสียหายของร่องที่เสื้อคลัตช์ด้วยสายตาซึ่งเกิดจากการเสียดสีของผ้าคลัตช์

- วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของบูชเสื้อคลัตช์

ค่าไม่น้อยกว่า : 23.07 มม.

- วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของบูชเสื้อคลัตช์

ค่าไม่เกิน : 20.91 มม.



ผลการตรวจเช็ค

☐ ใช้ได้

☐ ใช้ไม่ได้



33. ทำการตั้งคลัตช์โดยคลายนัตล็อกเบอร์
14 แล้วใช้ไขควงปากแบนขันแกนตั้ง
คลัตช์ให้มีช่องว่าง 1/8-1/4 รอบ

งานทำยบทเรียน

การตรวจระบบคลัตช์ปรับตั้งคลัตช์

การปรับตั้งคลัตช์



หลังดูคลิปจบให้อธิบายหรือตอบคำถามต่อไปนี้

1. การตรวจและปรับตั้งคลัตช์จะต้องทำเมื่อใด
2. ค่ามาตรฐานระยะฟรีคลัตช์เท่าไร
3. เขียนขั้นตอนการการตรวจและปรับตั้งคลัตช์เป็นข้อ ๆ ดังนี้
 - 3.1 การปรับคลัตช์แบบอัตโนมัติ
 - 3.2 การปรับตั้งคลัตช์แบบสายหรือแบบกลไก
(วิธีปรับแบบมาตรฐาน)

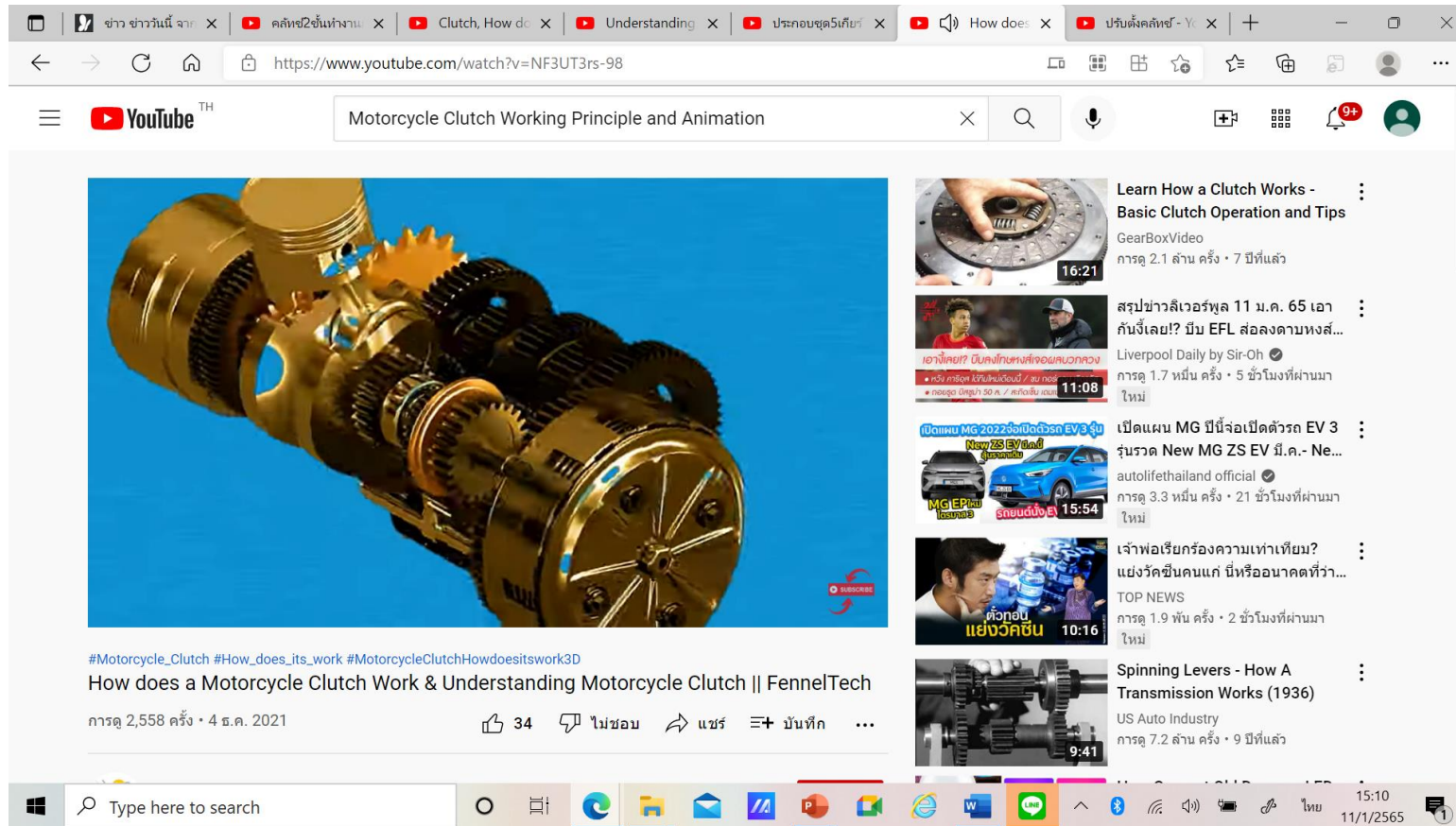
1.การส่งกำลังแบบเฟืองเกียร์

มีส่วนประกอบดังนี้

1. เกลื่อคลัตช์ (Clutch Housing)
2. คุมคลัตช์ (Clutch Hub)
3. จานนำร่องลูกปืน (Roller Guide)
4. เฟืองตัวตาม (Primary Driven Gear)
6. แผ่นคลัตช์ (Plate)
7. ตัวกดคลัตช์ (Push Piece)
8. แผ่นกดคลัตช์ (Pressure Plate)
9. แผ่นสปริงหวี (Spring)
10. ลูกปืน (Thrust Bearing)



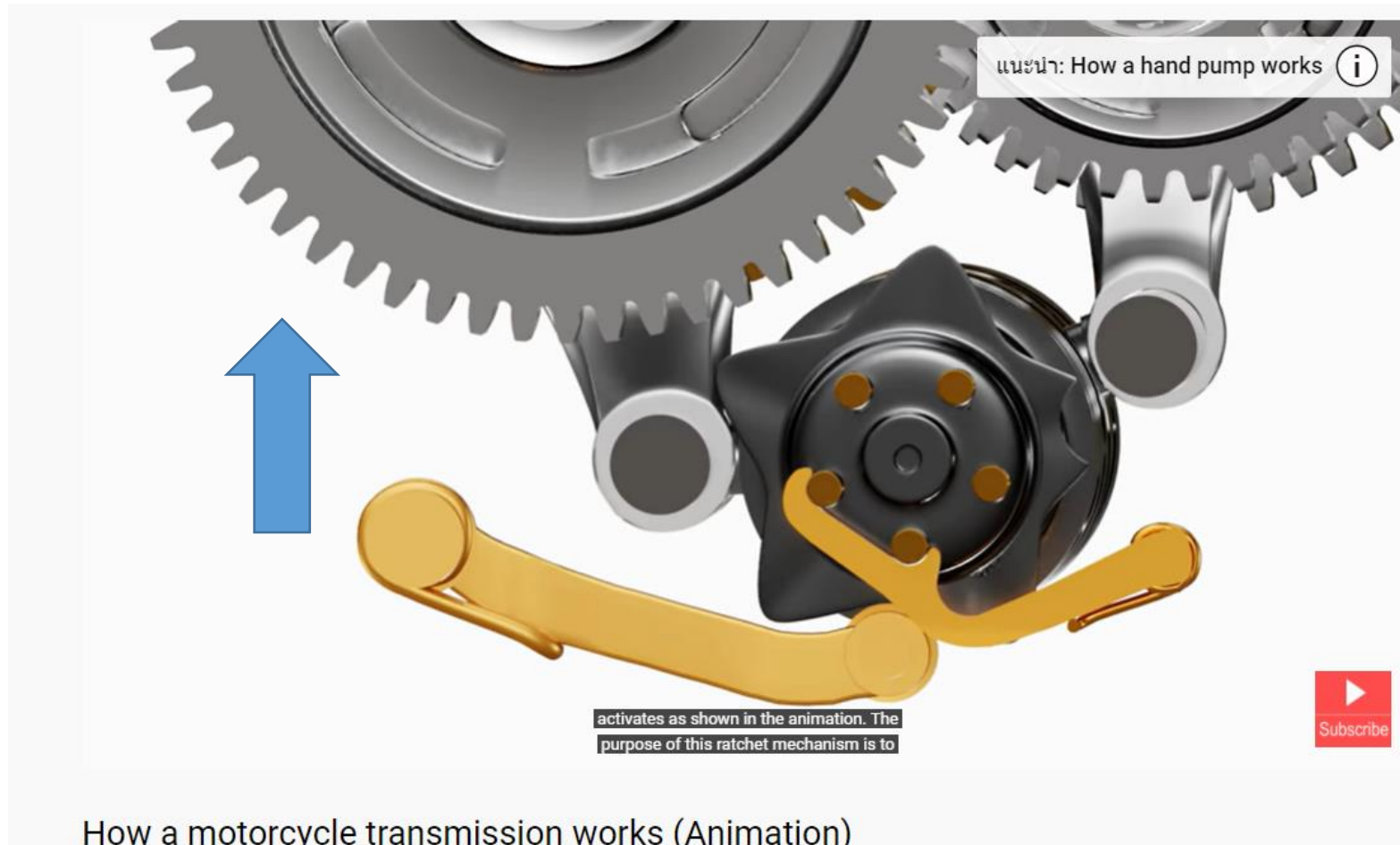
How does a Motorcycle Clutch Work & Understanding Motorcycle Clutch || FennelTech - YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=NF3UT3rs-98>

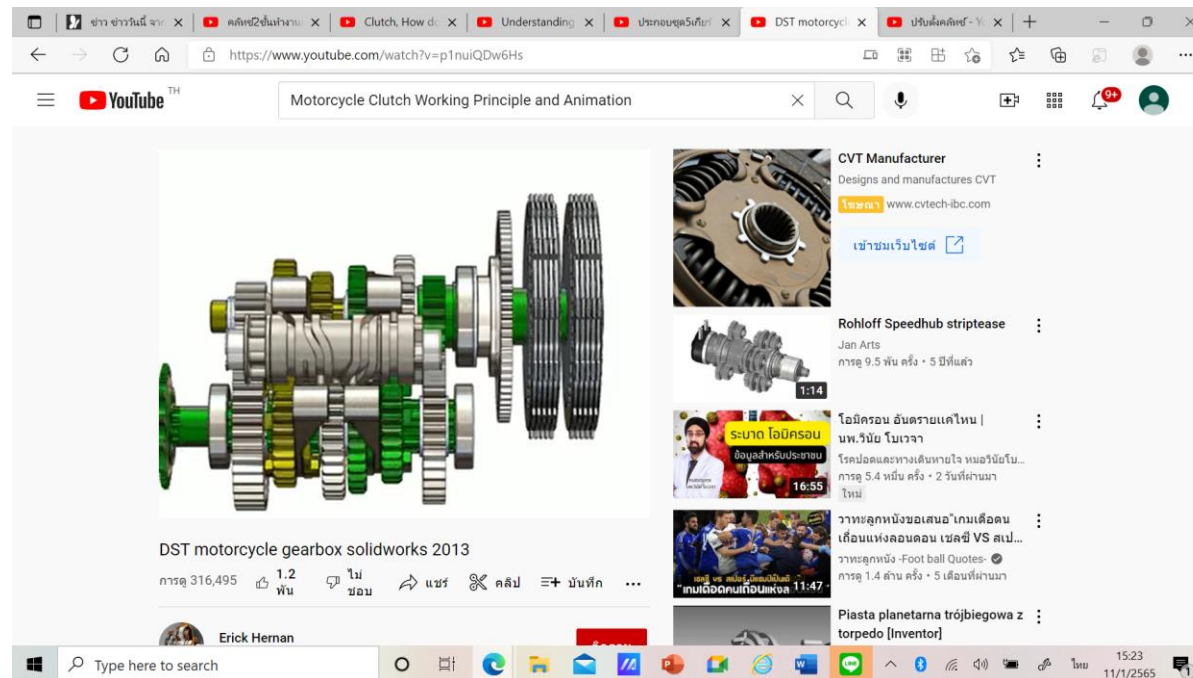
How a motorcycle transmission works (Animation) - YouTube

ชิ้นส่วนเกียร์ การไล่เกียร์



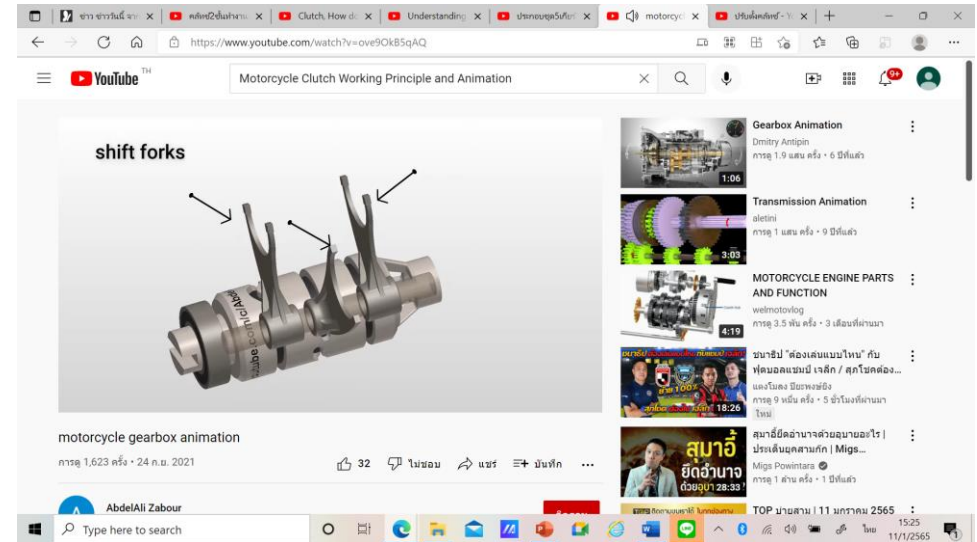
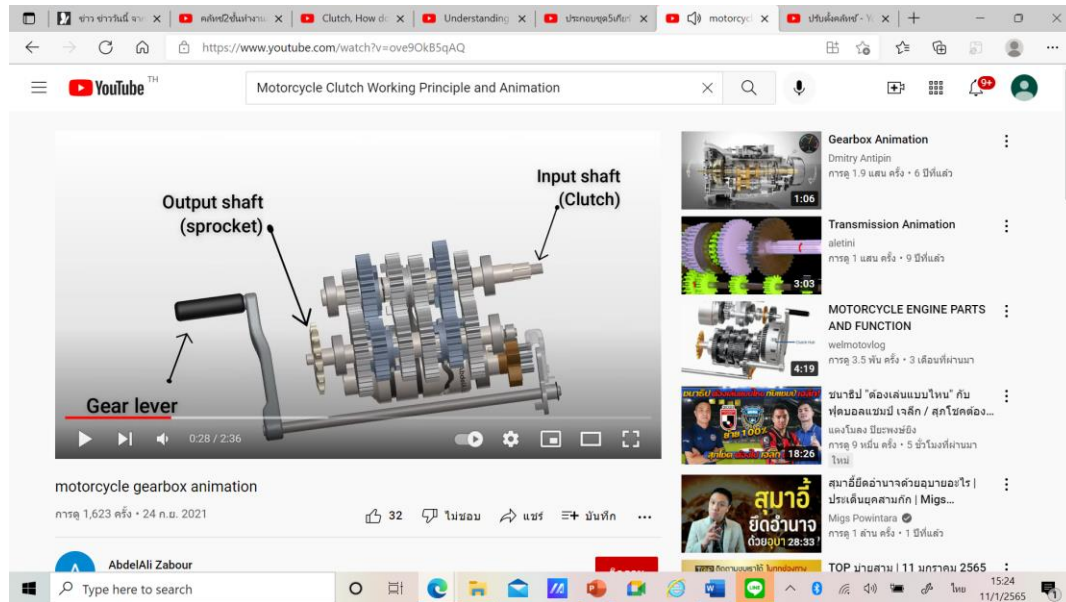
<https://www.youtube.com/watch?v=g8xnIFf4id4>

DST motorcycle gearbox solidworks 2013 - YouTube



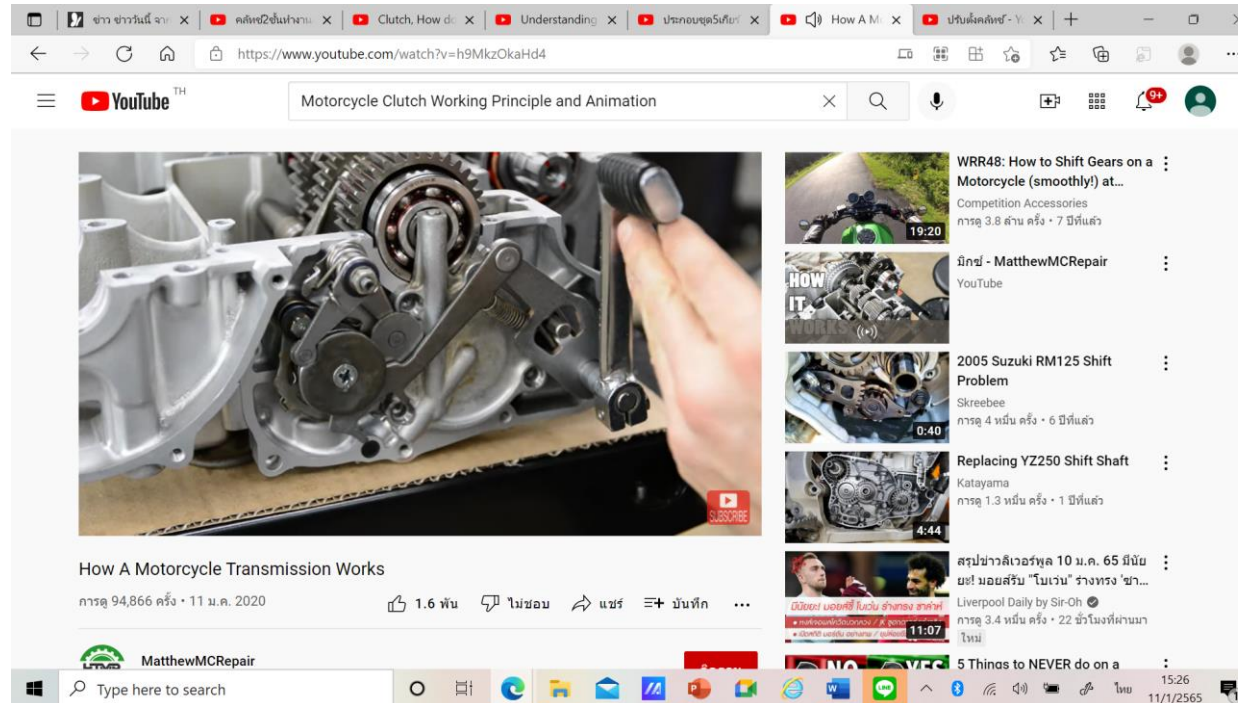
<https://www.youtube.com/watch?v=p1nuiQDw6Hs>

motorcycle gearbox animation - YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=ove9OkB5qAQ>

How A Motorcycle Transmission Works - YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=h9MkzOkaHd4>

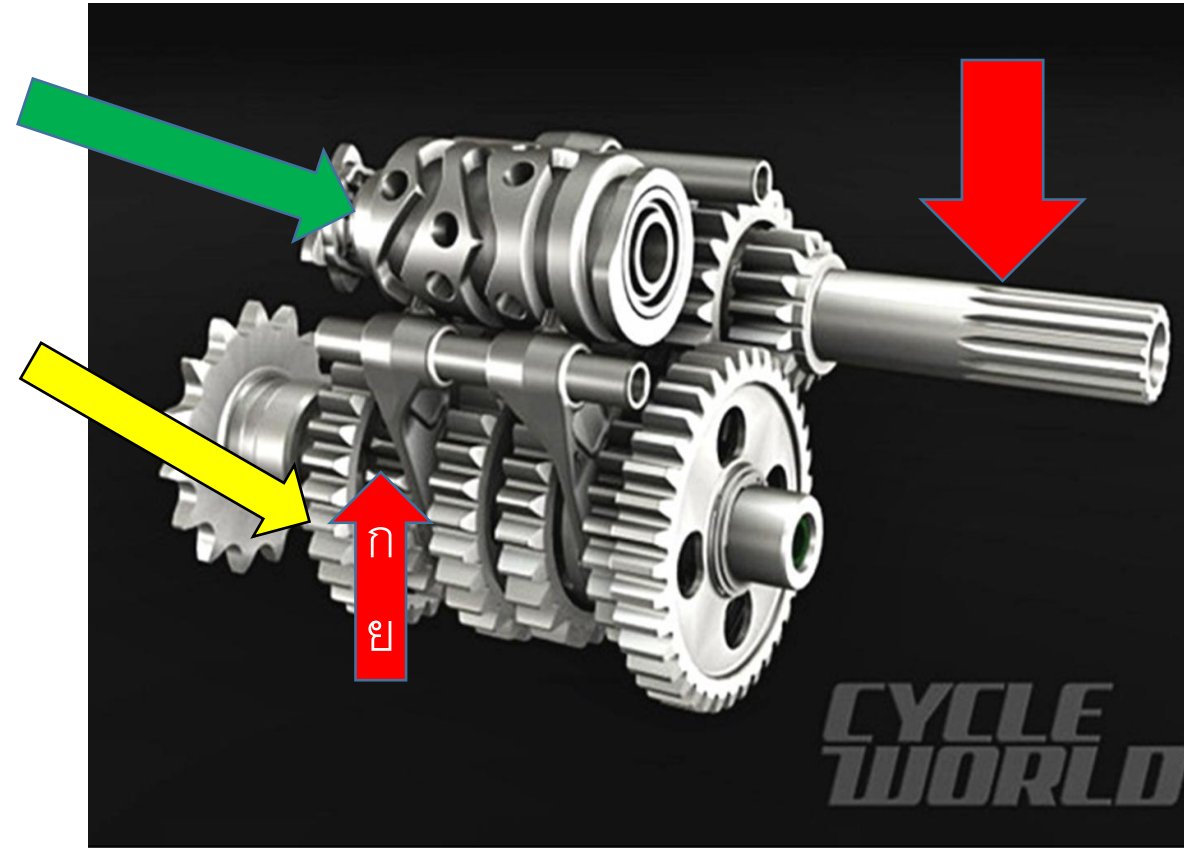
ชิ้นส่วนหลักของชุดเกียร์จะประกอบด้วย

1. เพลาคลัตช์ (เพลาขับ)และชุดเฟือง

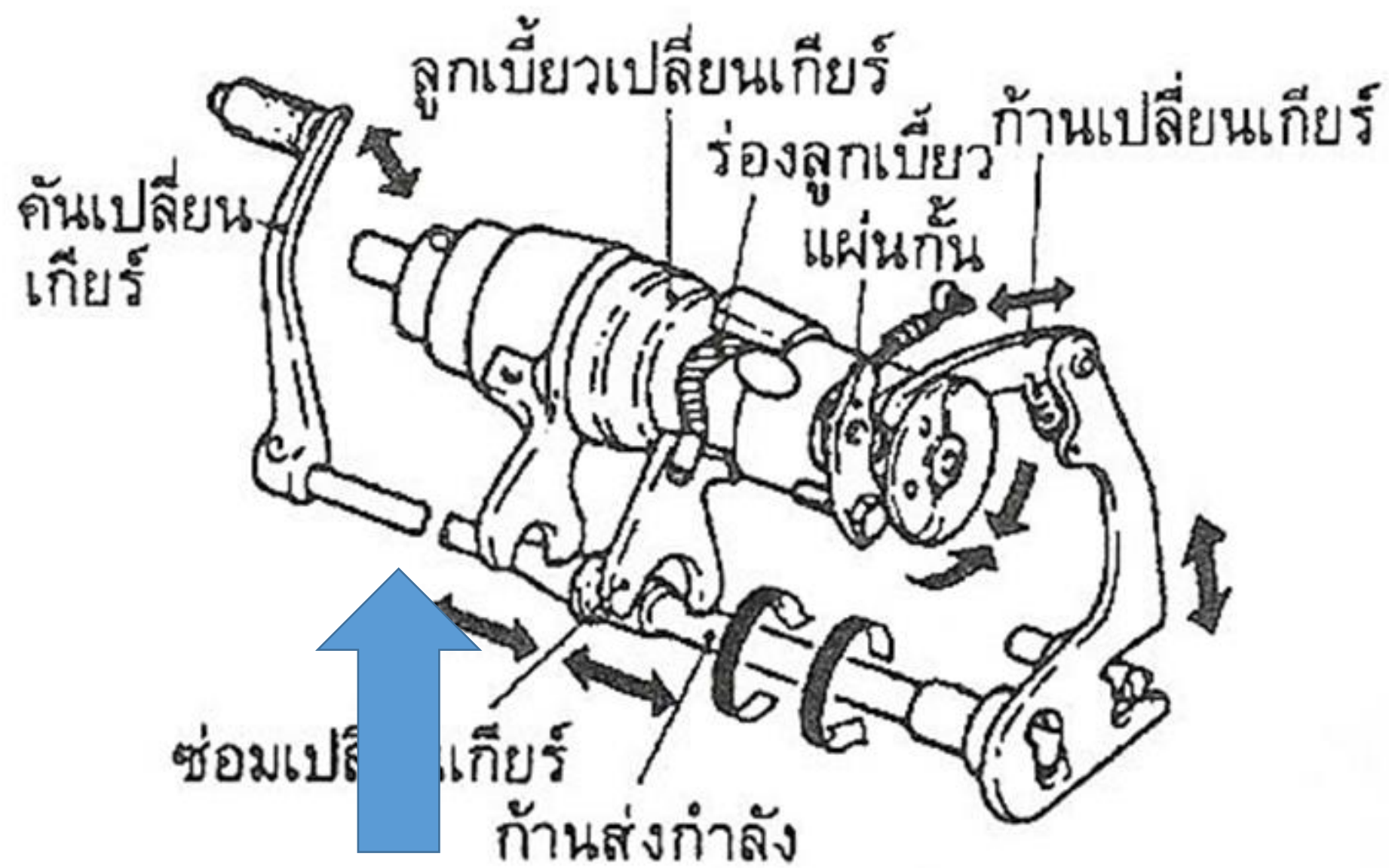
2. เพลาเตอร์(เพลาตาม) และชุดเฟือง

3. ลูกเบี้ยวเปลี่ยนเกียร์คือชุดควบคุมการเปลี่ยนเกียร์(ก้ามปู)

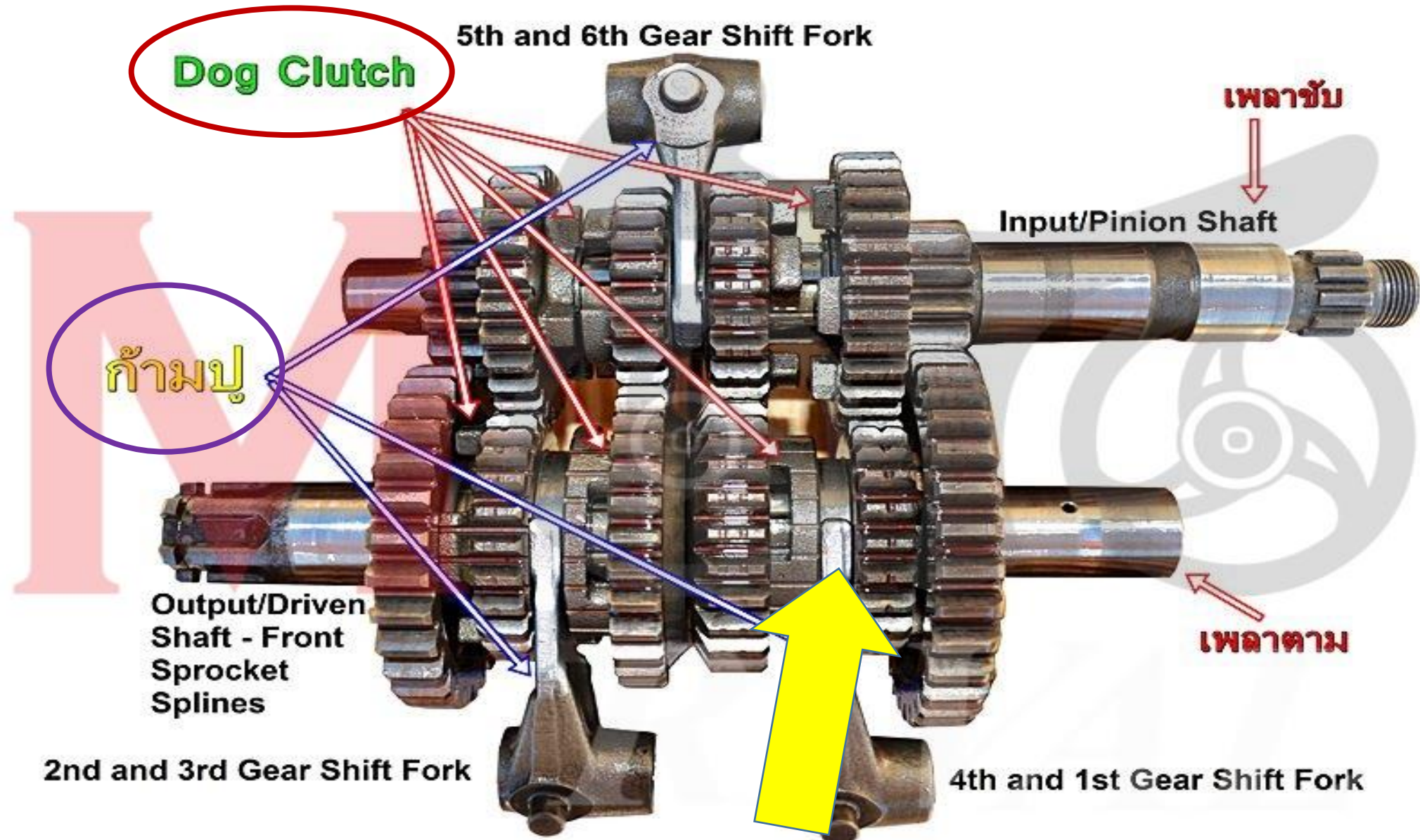
เกียร์ในรถจักรยานยนต์โดยทั่วไปแล้ว จะเป็นแบบคอนสแตนท์เมช (แบบขบกันตลอดเวลา) แต่จะยังไม่มี การถ่ายทอดกำลังงาน จนกว่าจะมีการเลื่อนเฟืองเกียร์ **Dog Clutch** ซึ่งทำหน้าที่เป็นเฟืองสะพานไปขบกัน จึงจะมีการถ่ายทอดกำลังงานจากเกียร์ผ่านเพลา เพื่อส่งไปใช้งานที่เสเตอร์ต่อไป



ภาพจาก www.cycleworld.com



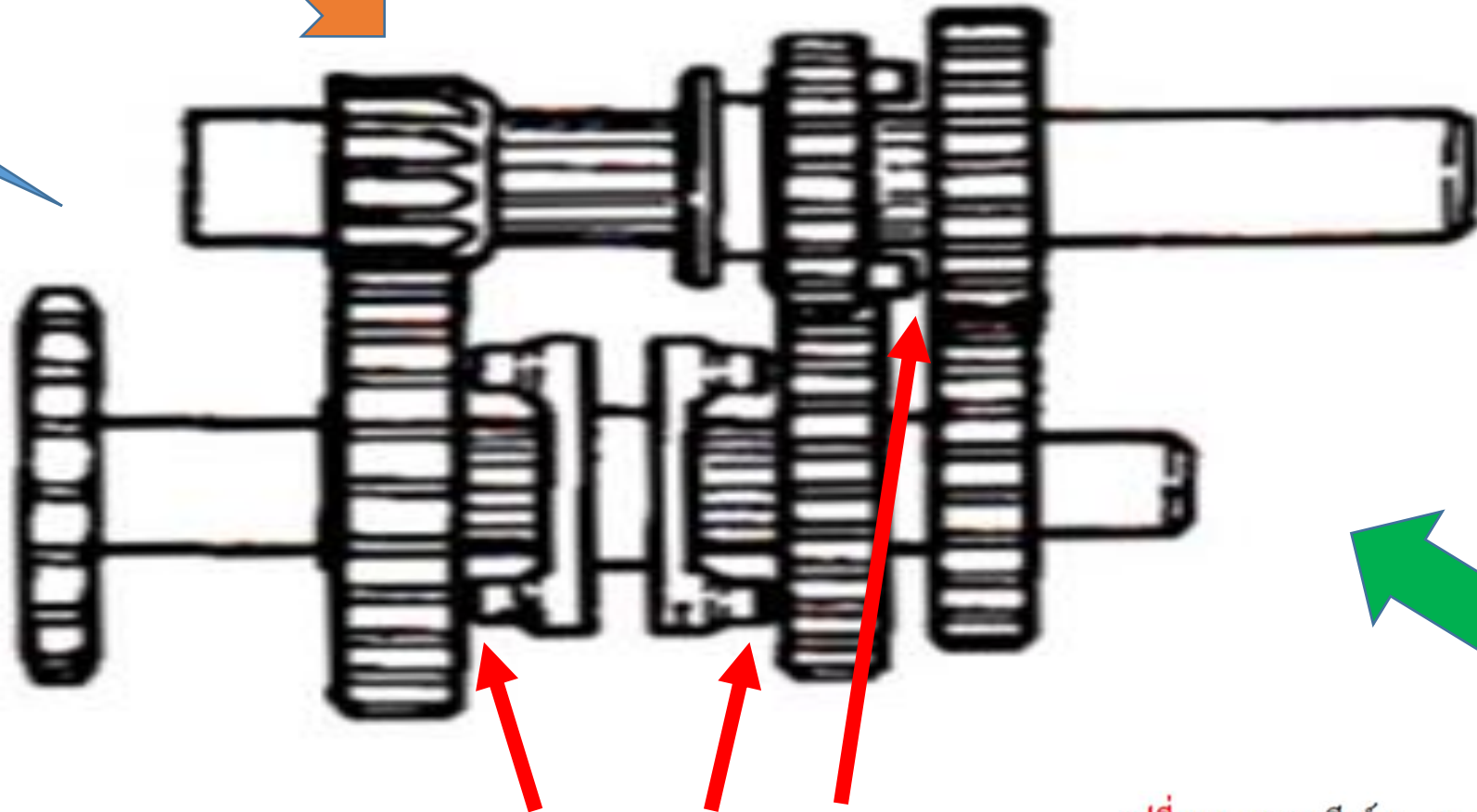
ชิ้นส่วนควบคุมการเปลี่ยนเกียร์



การเลื่อนเข้าเกียร์ต่าง ๆ เฟือง 3 คู่ หรือ 3 เกียร์

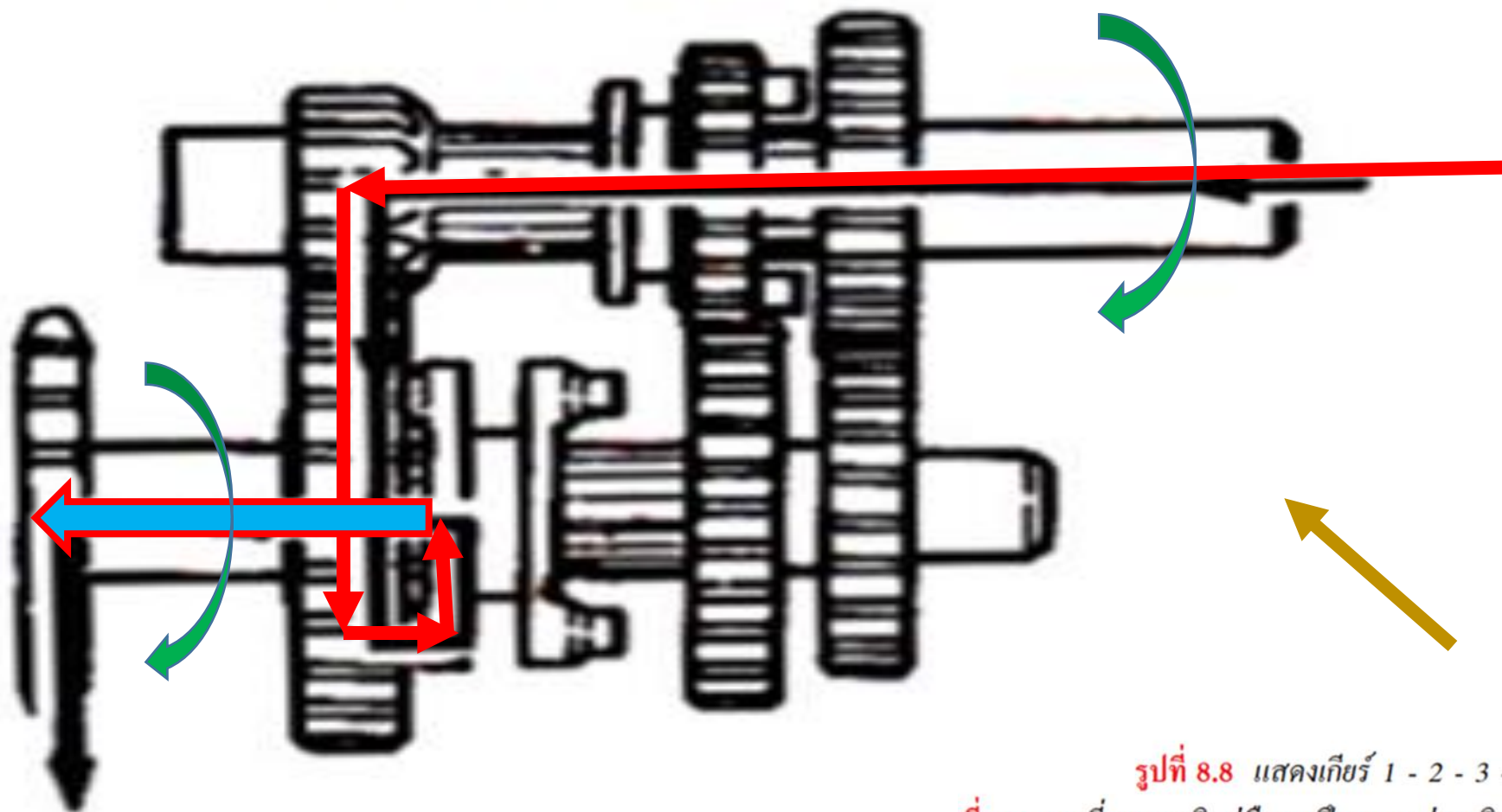
เกียร์ว่าง
ดูอย่างไร

เกียร์ว่าง



รูปที่ 8.8 แสดงเกียร์ 1 - 2 - 3 - ว่าง
ที่มา : กลอรัคาวาซากิ. คู่มือการฝึกอบรมช่างบริการคาวาซากิ. น.ป.ป.

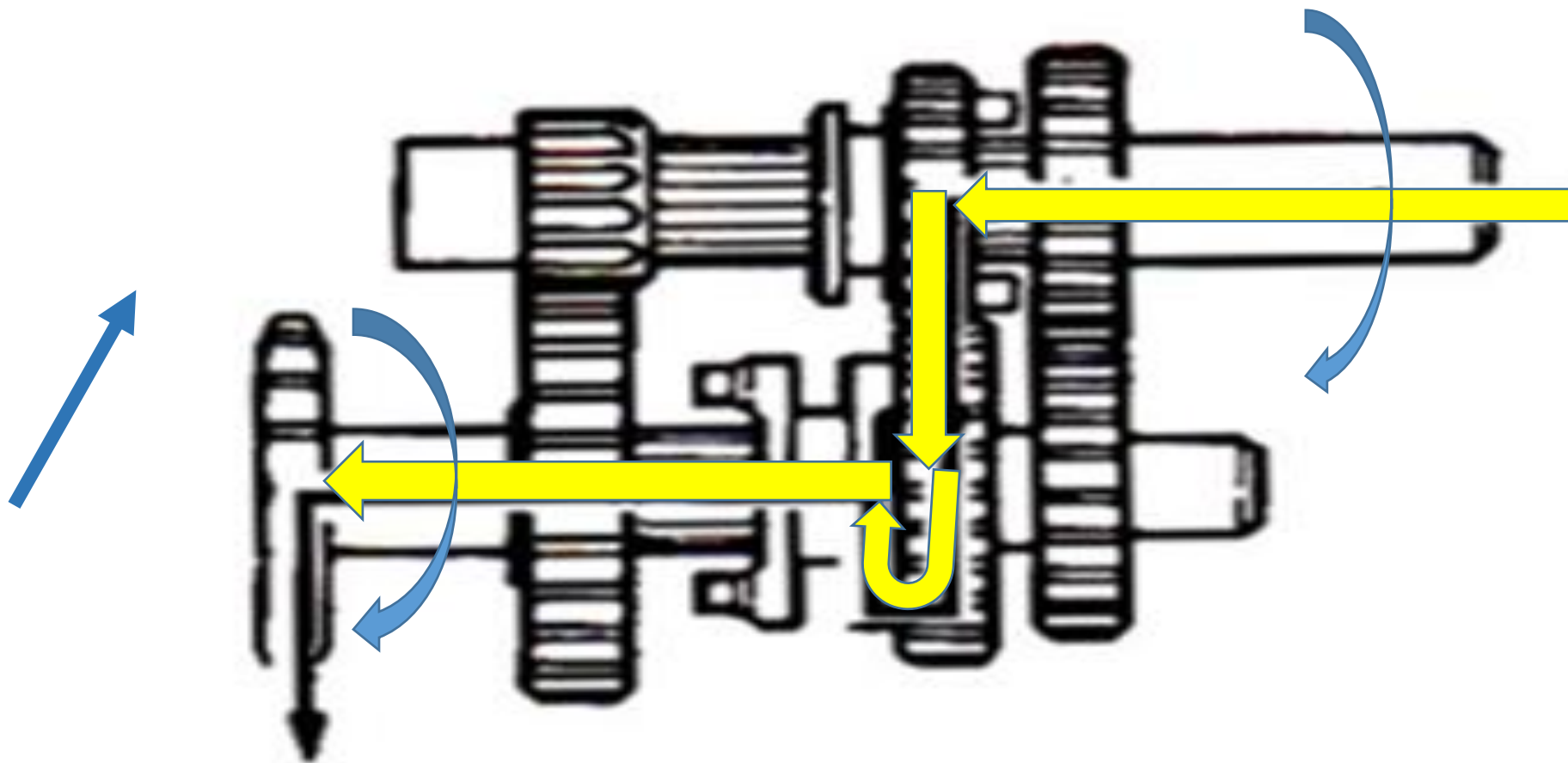
เกียร์หนึ่ง



รูปที่ 8.8 แสดงเกียร์ 1 - 2 - 3 - ว่าง

ที่มา : กลอรัคาวาซากิ. คู่มือการฝึกอบรมช่างบริการคาวาซากิ. ม.ป.ป.

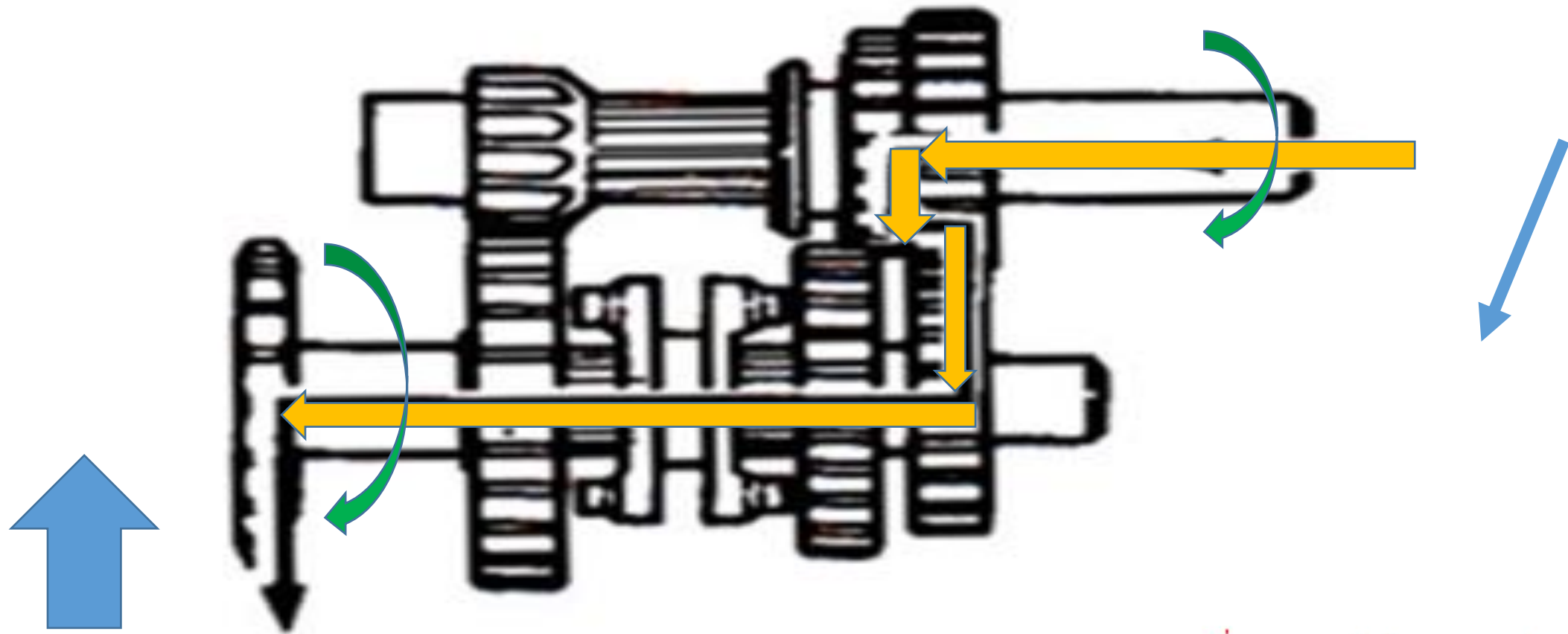
เกียร์สอง



รูปที่ 8.8 แสดงเกียร์ 1 - 2 - 3 - ว่าง

ที่มา : กลอรัควาซากิ. คู่มือการฝึกอบรมช่างบริการควาซากิ. น.ป.ป.

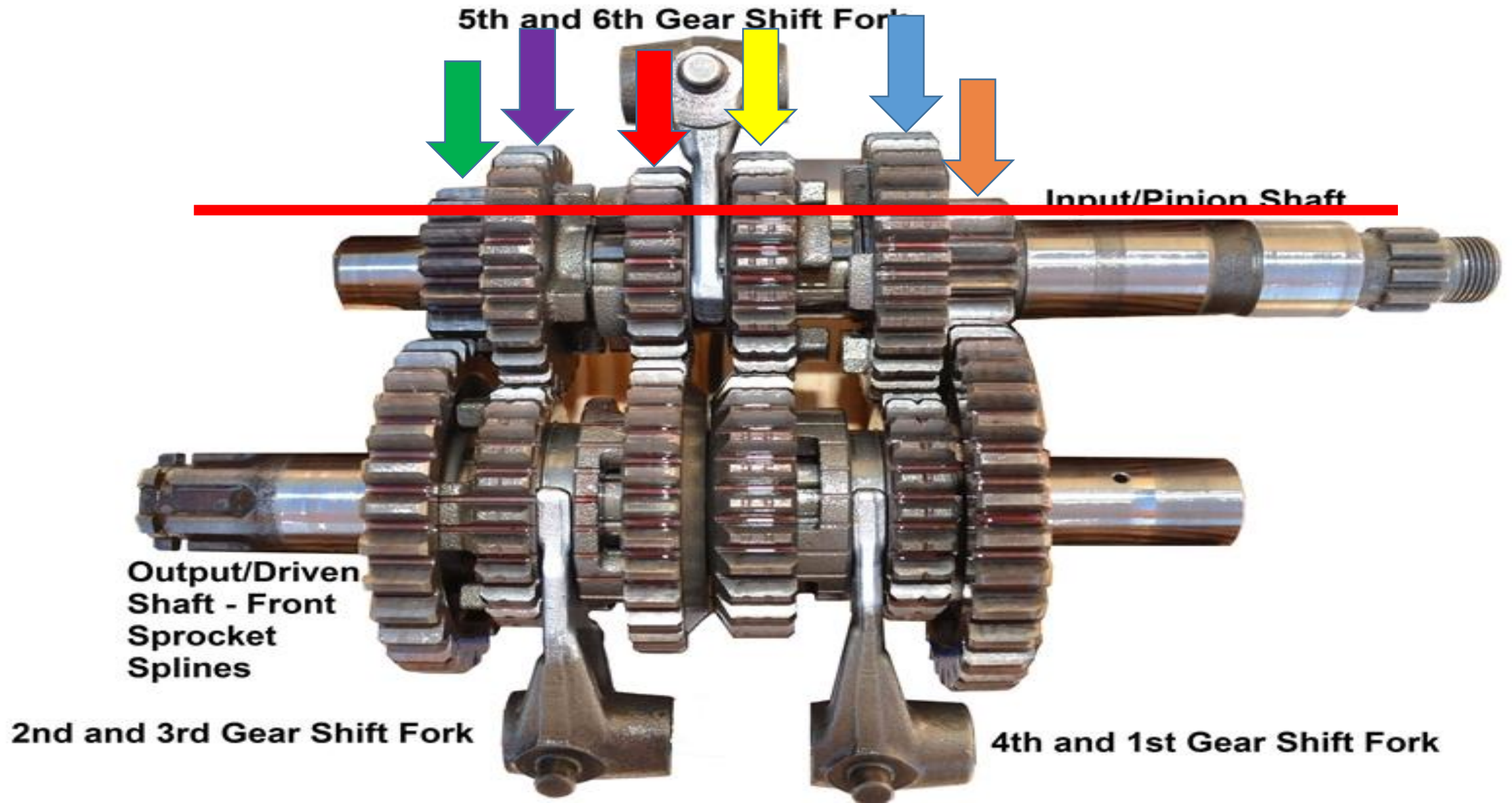
เกียร์สาม



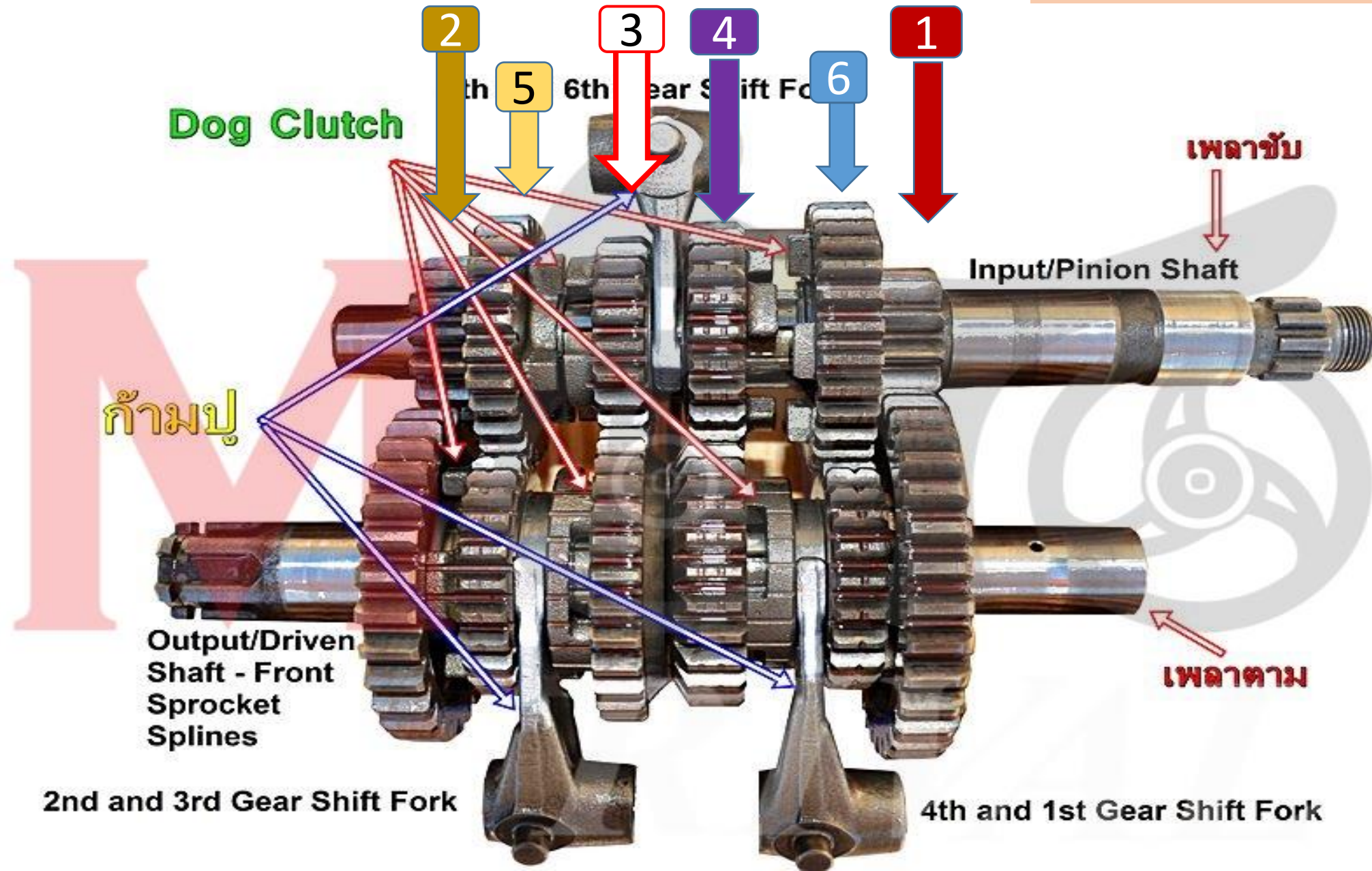
รูปที่ 8.8 แสดงเกียร์ 1 - 2 - 3 - ว่าง

ที่มา : กลอรัคาวาซากิ. คู่มือการฝึกอบรมช่างบริการคาวาซากิ. ม.ป.ป.

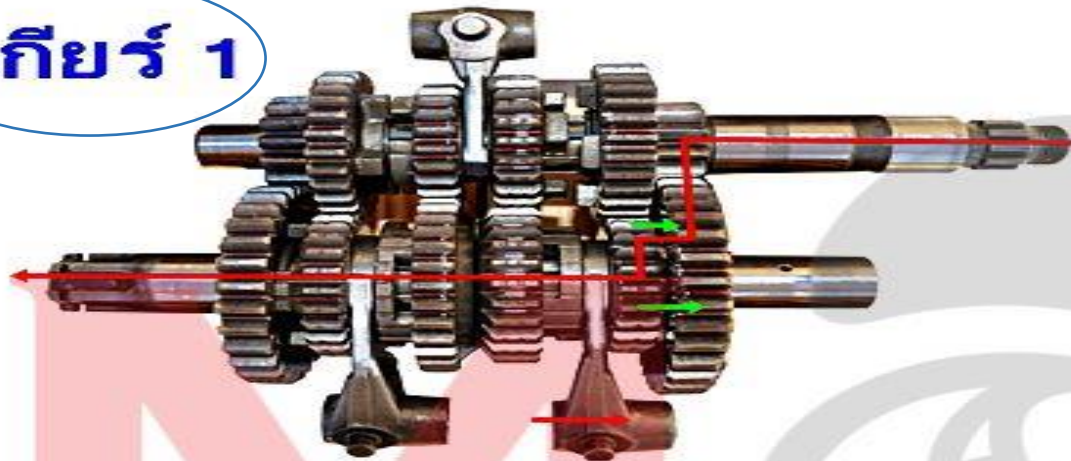
การเลื่อนเข้าเกียร์ต่าง ๆ เฟือง 3 คู่ หรือ 3 เกียร์



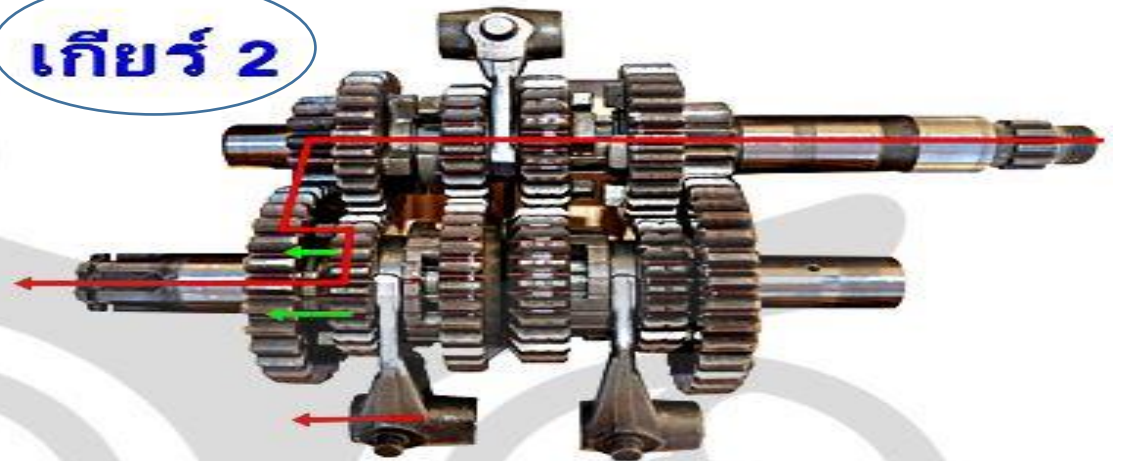
เกียร์แบบ 6 คู่หรือ 6 เกียร์



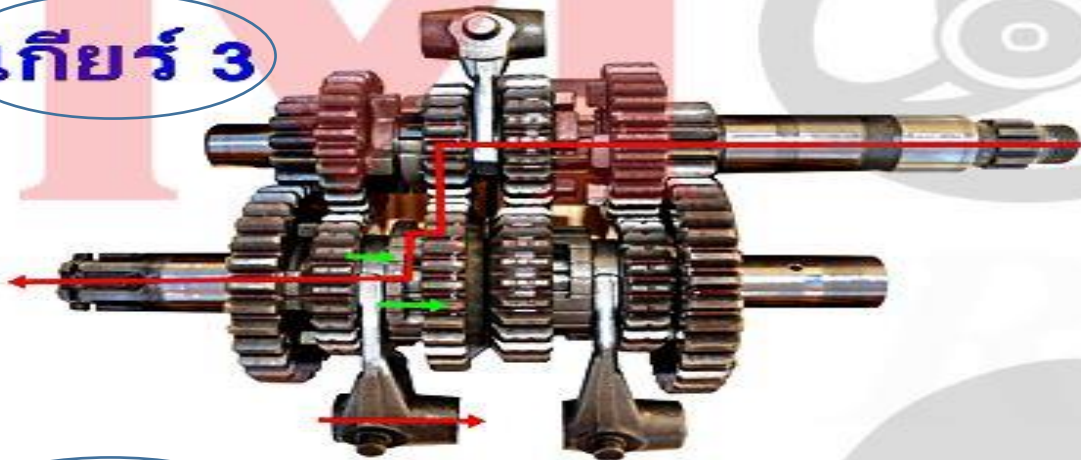
เกียร์ 1



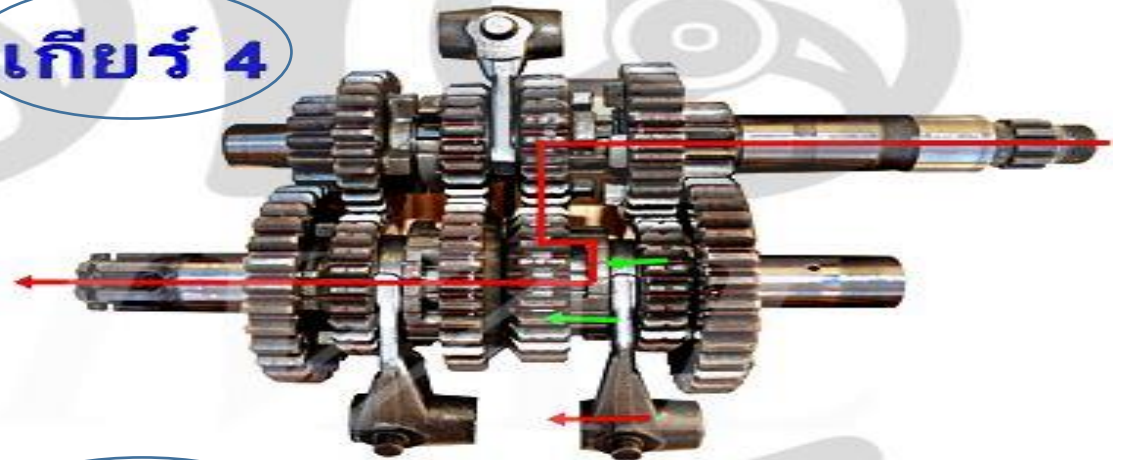
เกียร์ 2



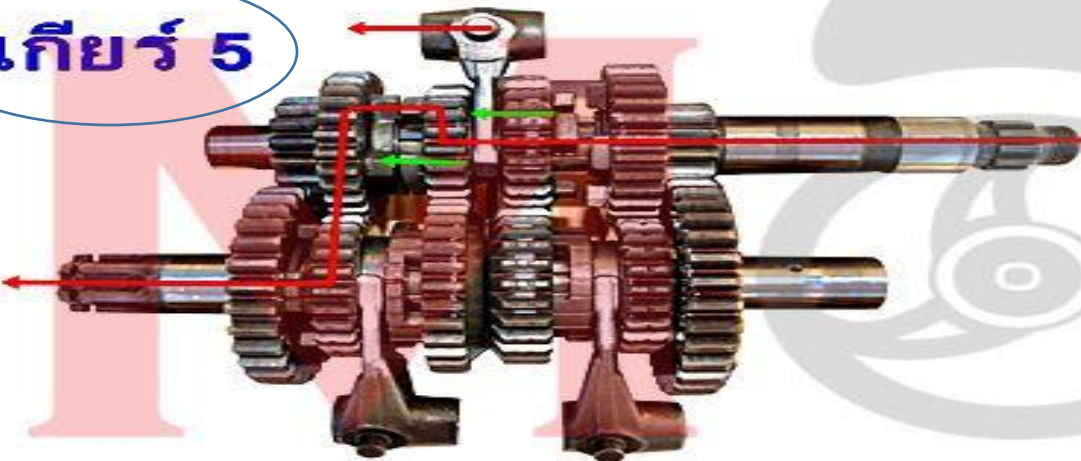
เกียร์ 3



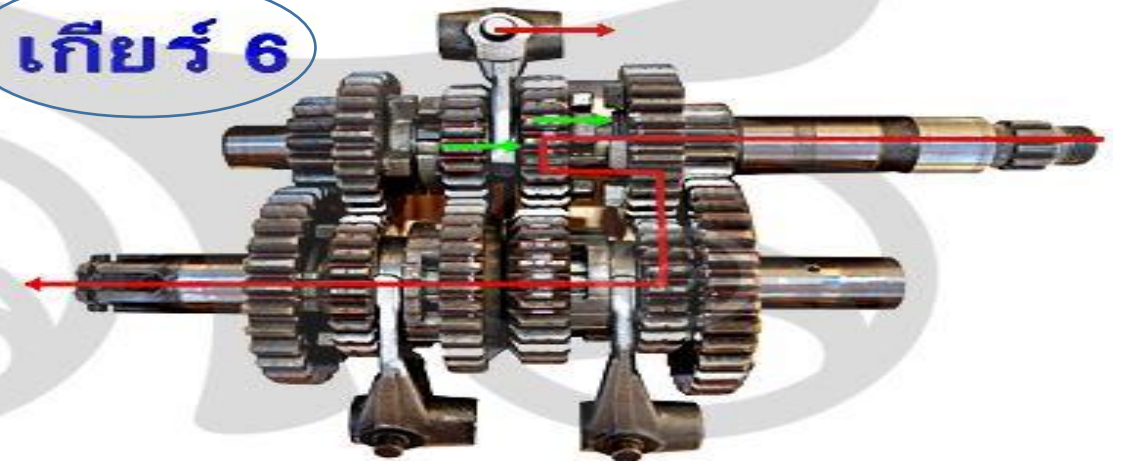
เกียร์ 4



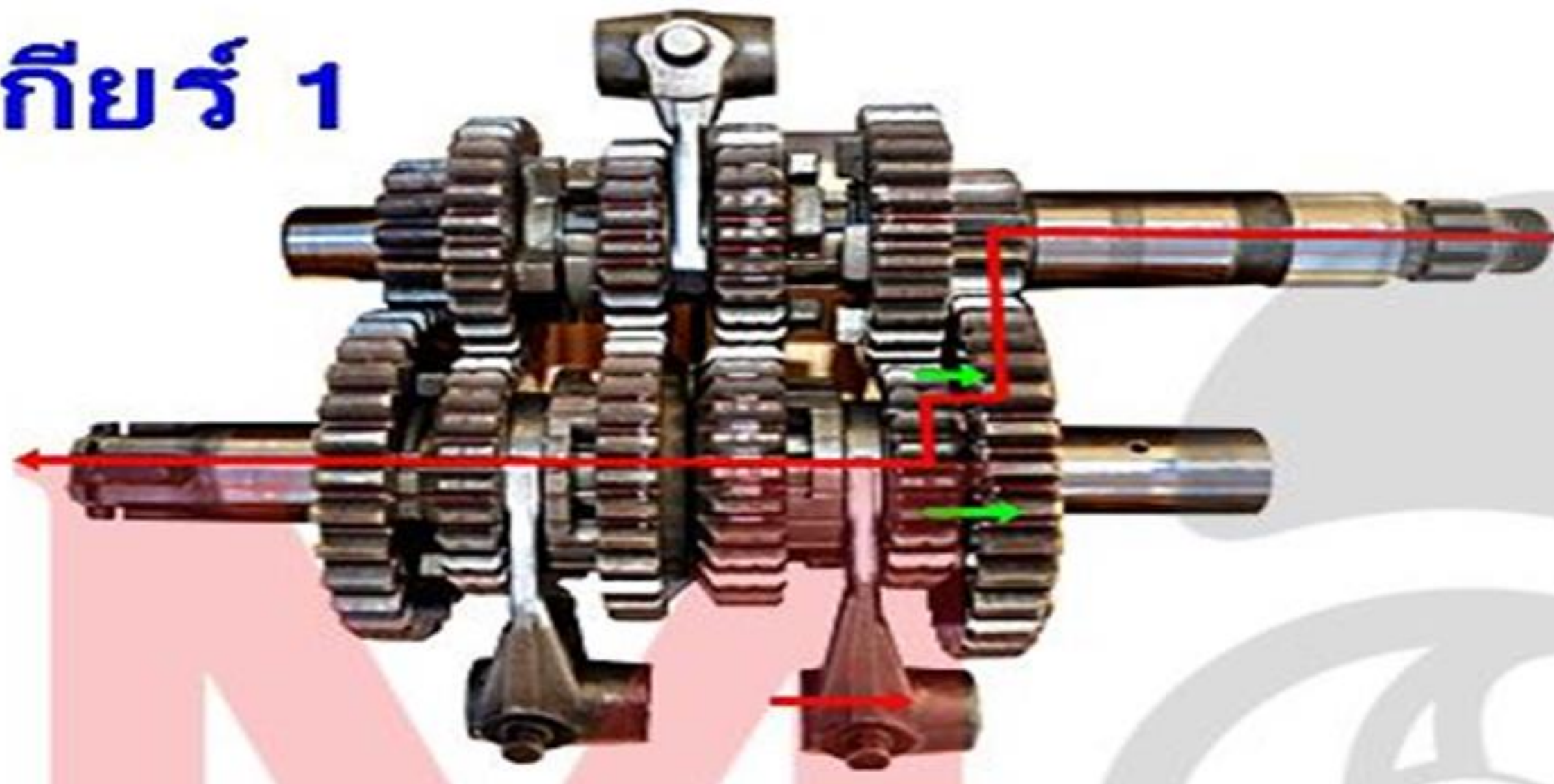
เกียร์ 5



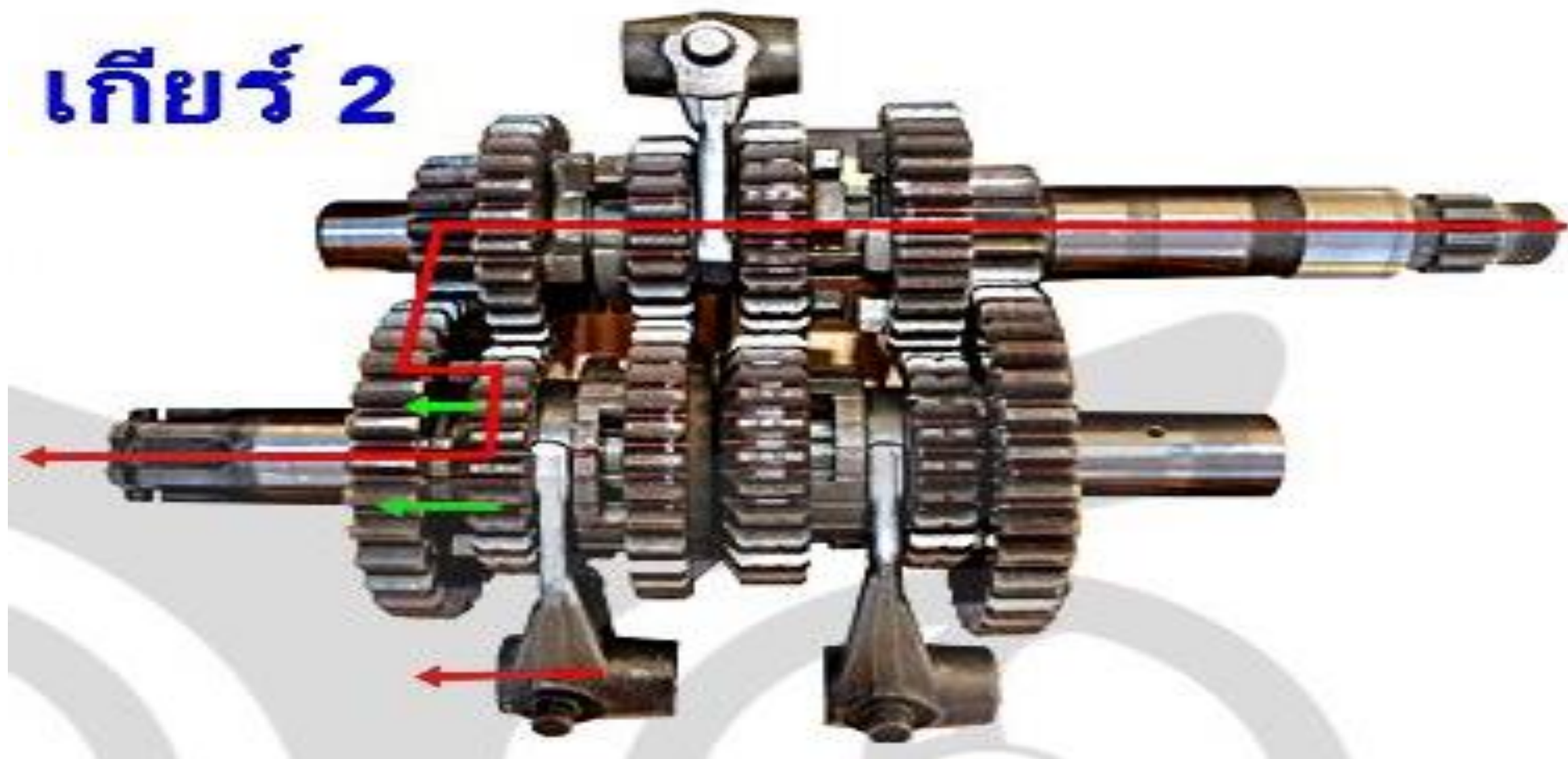
เกียร์ 6



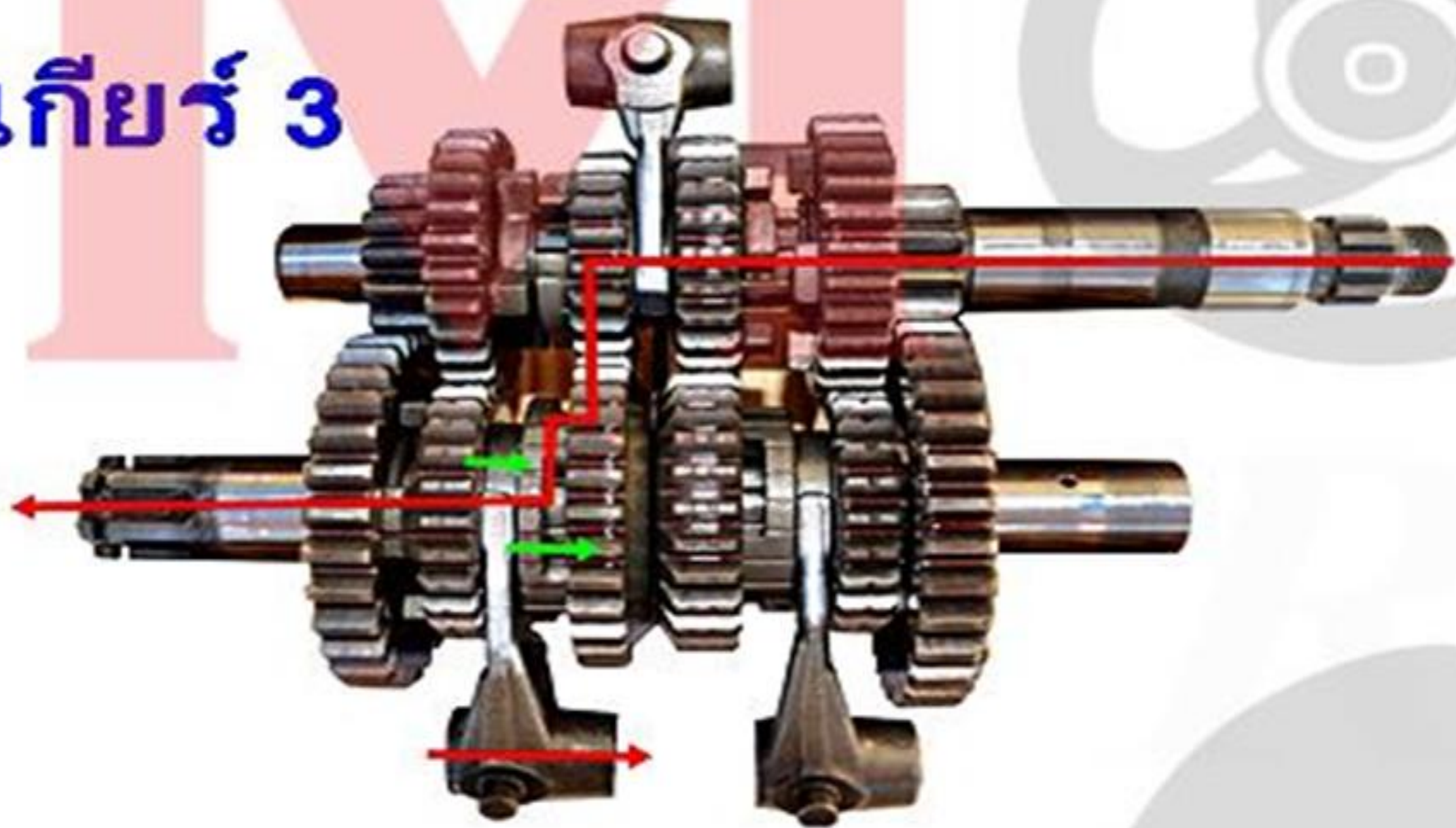
เกียร์ 1



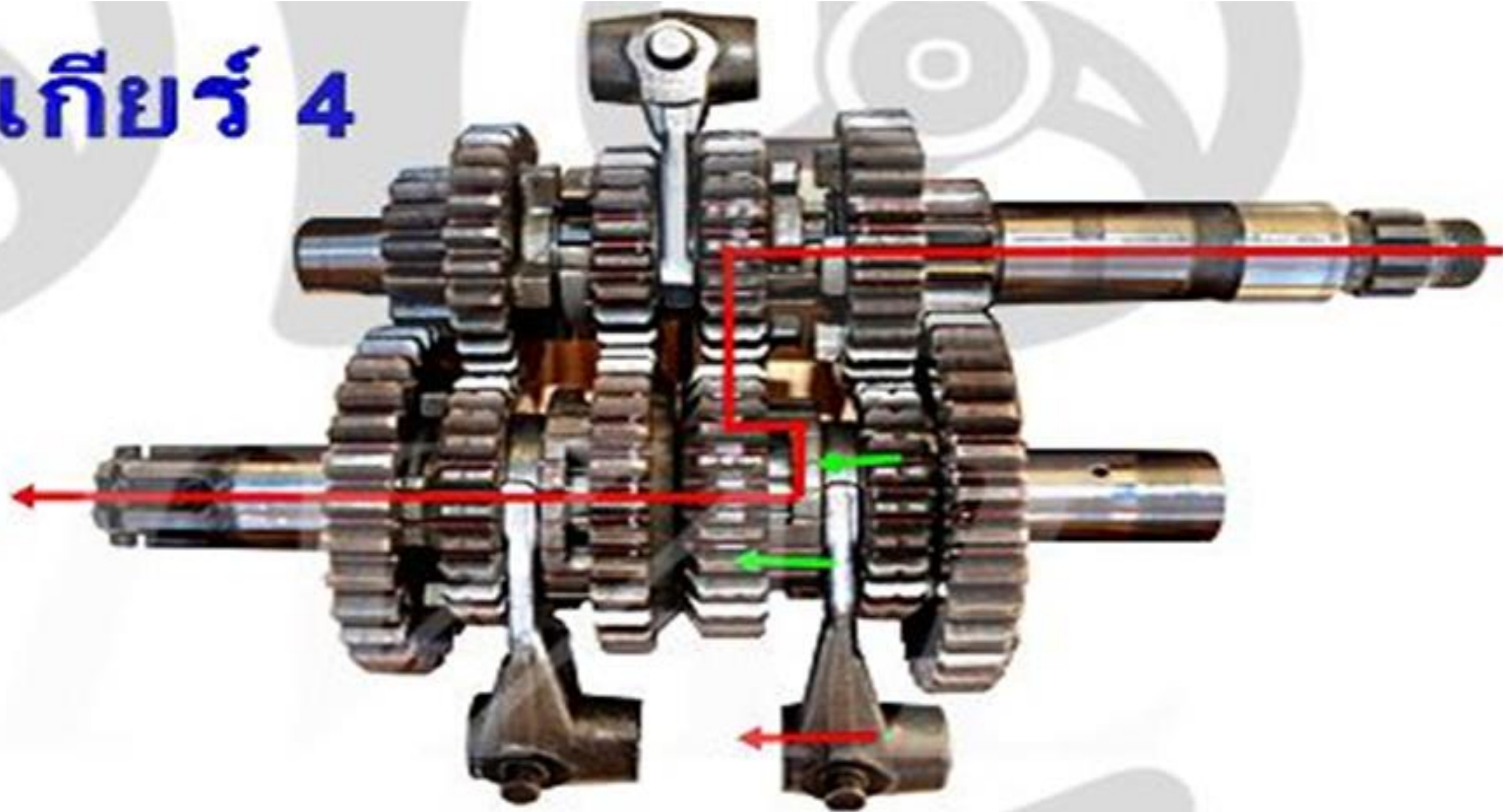
เกียร์ 2



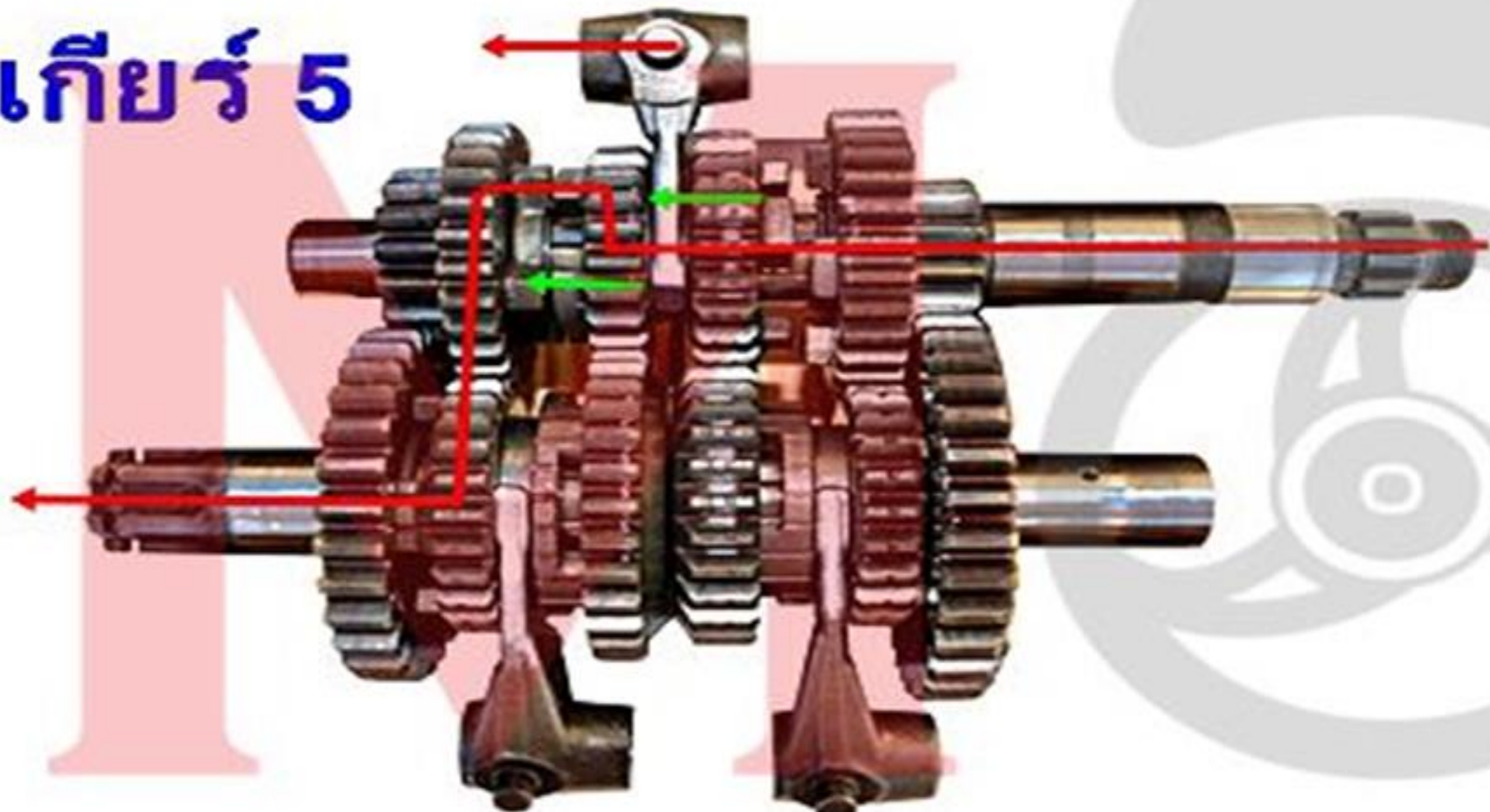
เกียร์ 3



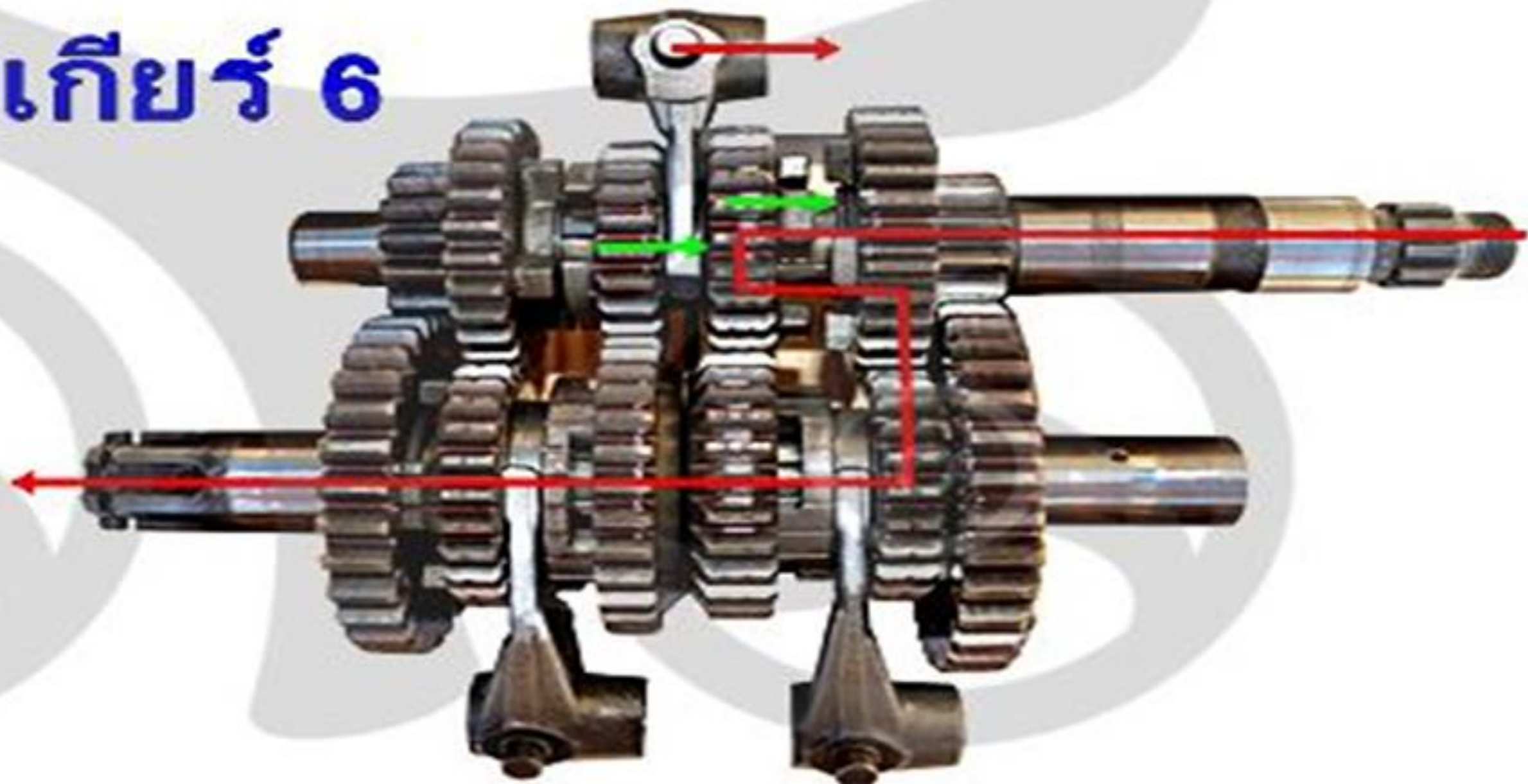
เกียร์ 4



เกียร์ 5



เกียร์ 6

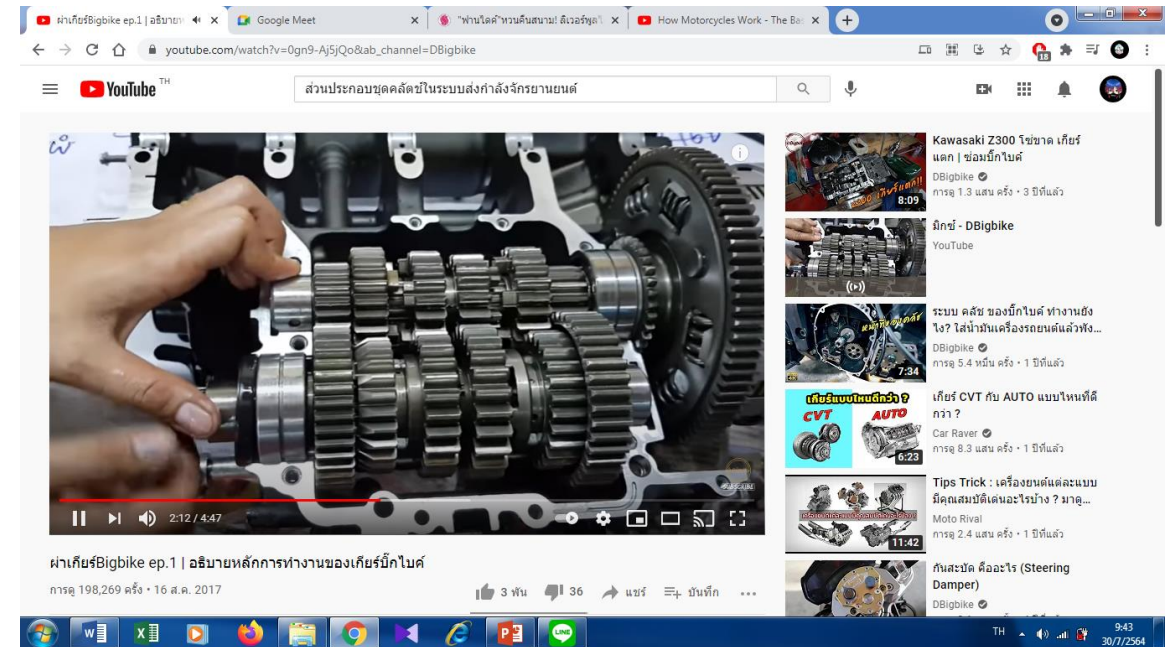


คู่มือ

อธิบายหลักการทำงานของเกียร์



อธิบายหลักการทำงานของเกียร์บิ๊กไบค์

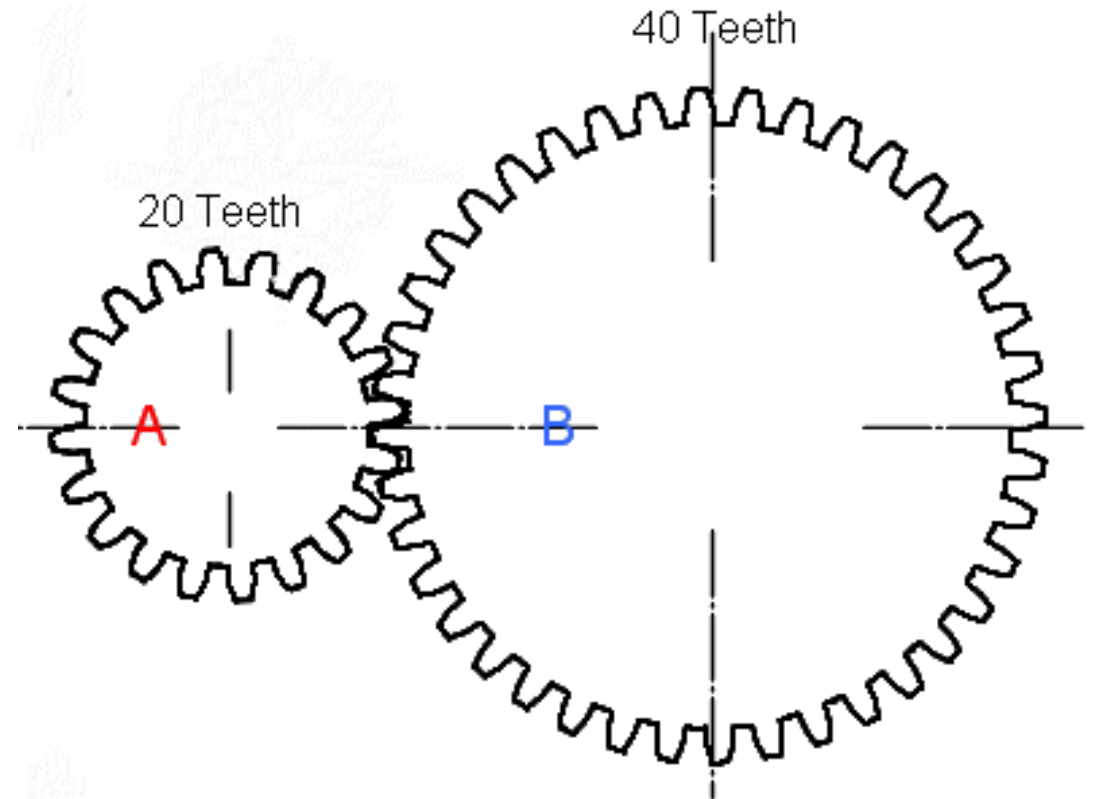
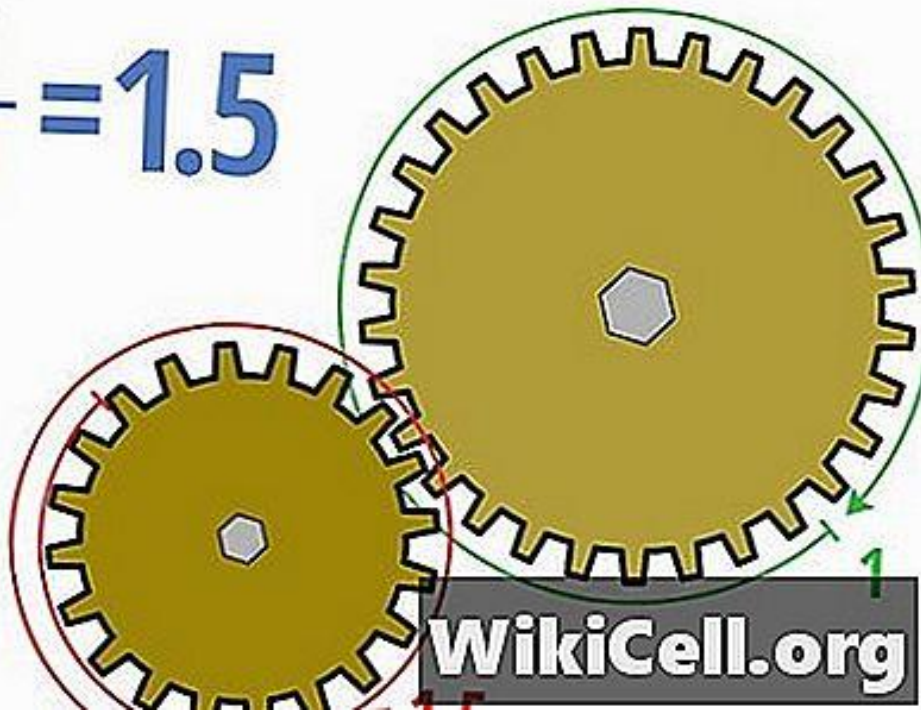


https://www.youtube.com/watch?v=4XV0xnH9G2M&ab_channel=SeksanChangkeaw

https://www.youtube.com/watch?v=0gn9-Aj5jQo&ab_channel=DBigbike

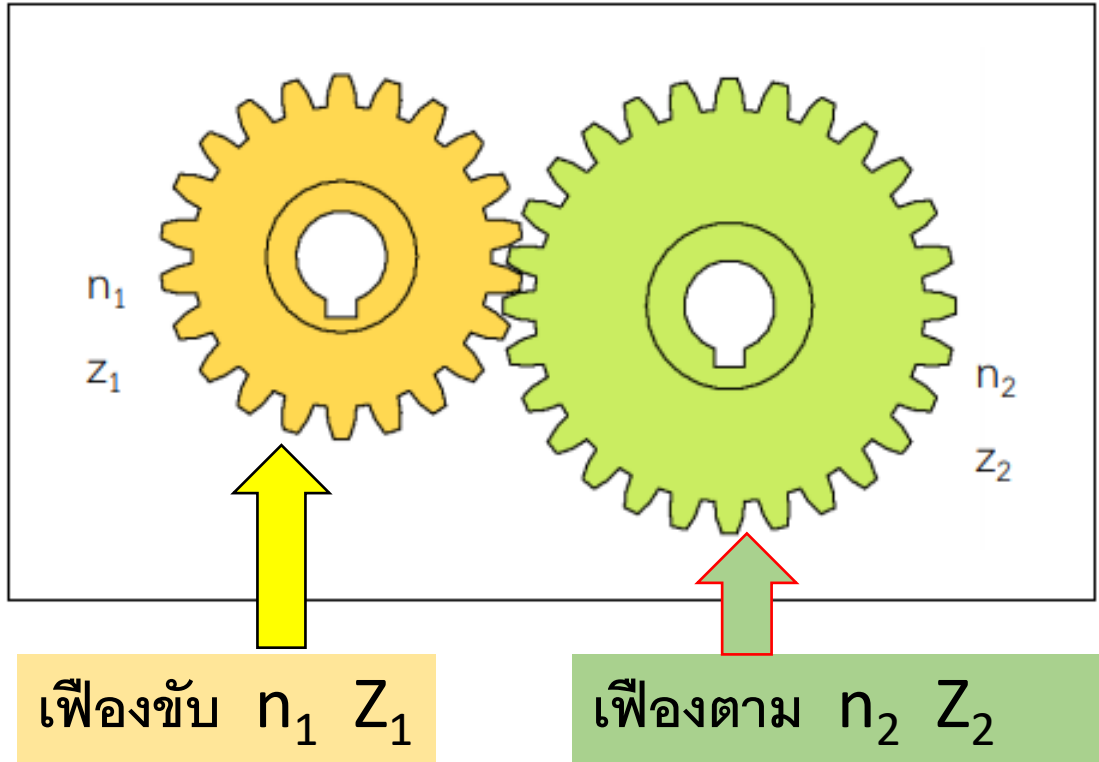
การคำนวณหาอัตราทด

$$\frac{30}{20} = 1.5$$



การคำนวณหาอัตราทด

1. อัตราทดชั้นเดียว



จากรูปกำหนดให้

i = อัตราทด

n_1 = ความเร็วรอบของเฟืองขับ (รอบ/นาที)

n_2 = ความเร็วรอบของเฟืองตาม (รอบ/นาที)

z_1 = จำนวนฟันของเฟืองขับ (ฟัน)

z_2 = จำนวนฟันของเฟืองตาม (ฟัน)

สรุปได้ว่า

รูปที่ 12.1 ลักษณะการส่งกำลังด้วยเฟืองอัตราทดชั้นเดียว

ที่มา : อ้อมใจ เธอจันทิก, 2557.

ถ้ากำหนดให้เฟืองขับและเฟืองตามทุกอย่างเท่ากัน

สรุปจากรูป เฟือง 1 และเฟือง 2 มีฟัน 12 ฟันและขนาดเท่ากัน

ถ้าเฟือง 1 หมุนขับไป 1 รอบ เฟือง 2 หมุนตาม ก็รอบ

เฟือง 1. มีฟัน 12 ฟัน ถ้าหมุนไป 1 รอบ มีฟันเฟืองหมุนทำงาน ก็ฟัน $= 12 \times 1$

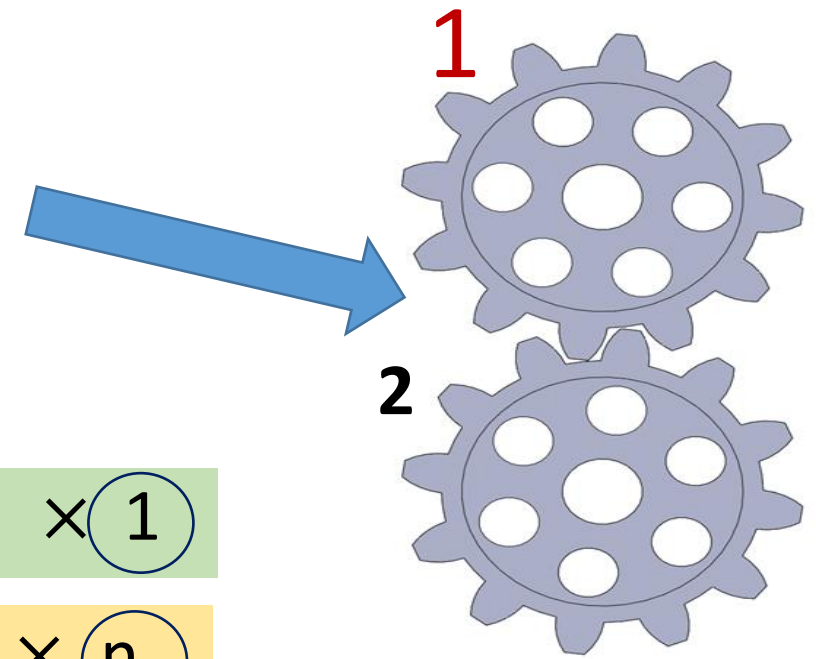
$$\text{เฟือง 1 ตัวขับ} = z_1 \times n_1$$

และถ้าเฟือง 2 หมุน 1 รอบ จะมีฟันเฟืองหมุนทำงาน $= 12 \times 1$

$$\text{เฟือง 2 ตัวตาม} = z_2 \times n_2$$

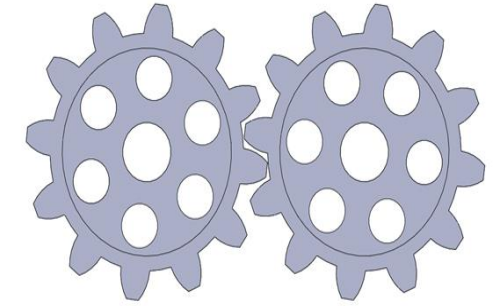
จะได้ว่า

$$z_1 n_1 = z_2 n_2$$



จากรูปนี้แต่ละเฟือง
มีจำนวนฟันที่ฟัน

เมื่อเฟืองขับและเฟืองตามทุกอย่างเท่ากัน



จากสมการ

$$z_1 n_1 = z_2 n_2$$

ดังนั้น จึงคำนวณอัตราทดได้จากสมการ นี้

อัตราทด (i) =

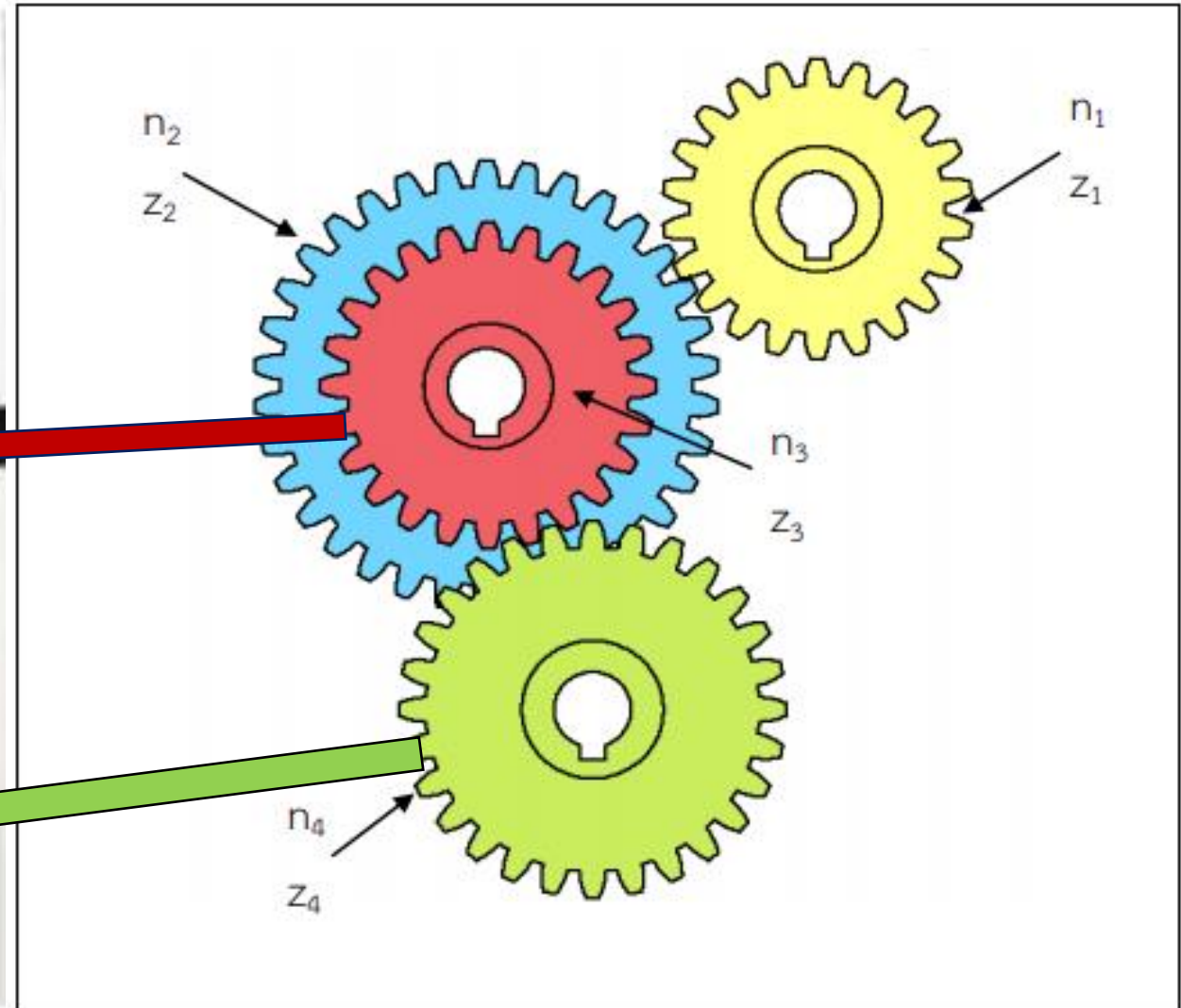
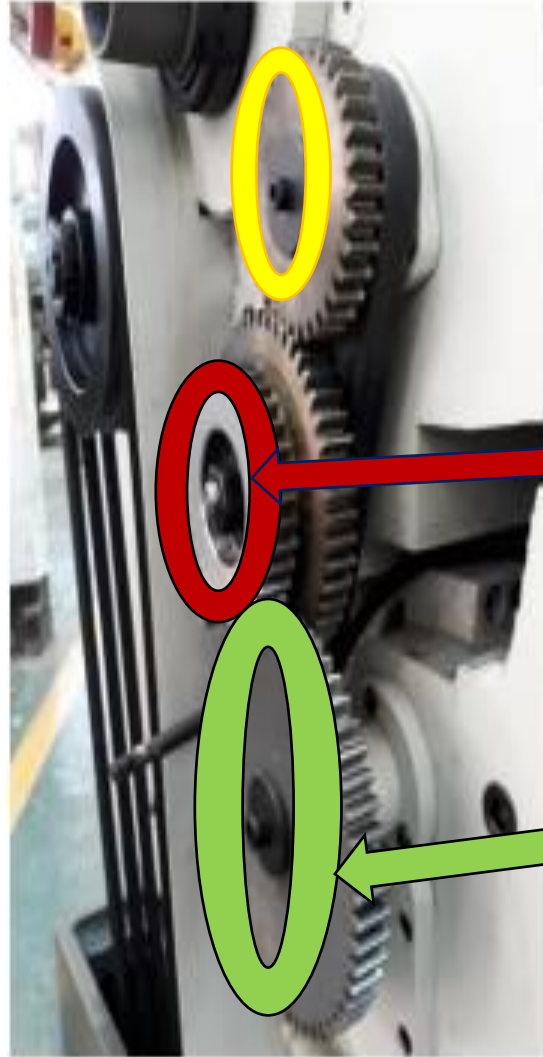
$$\frac{z_2}{z_1}$$

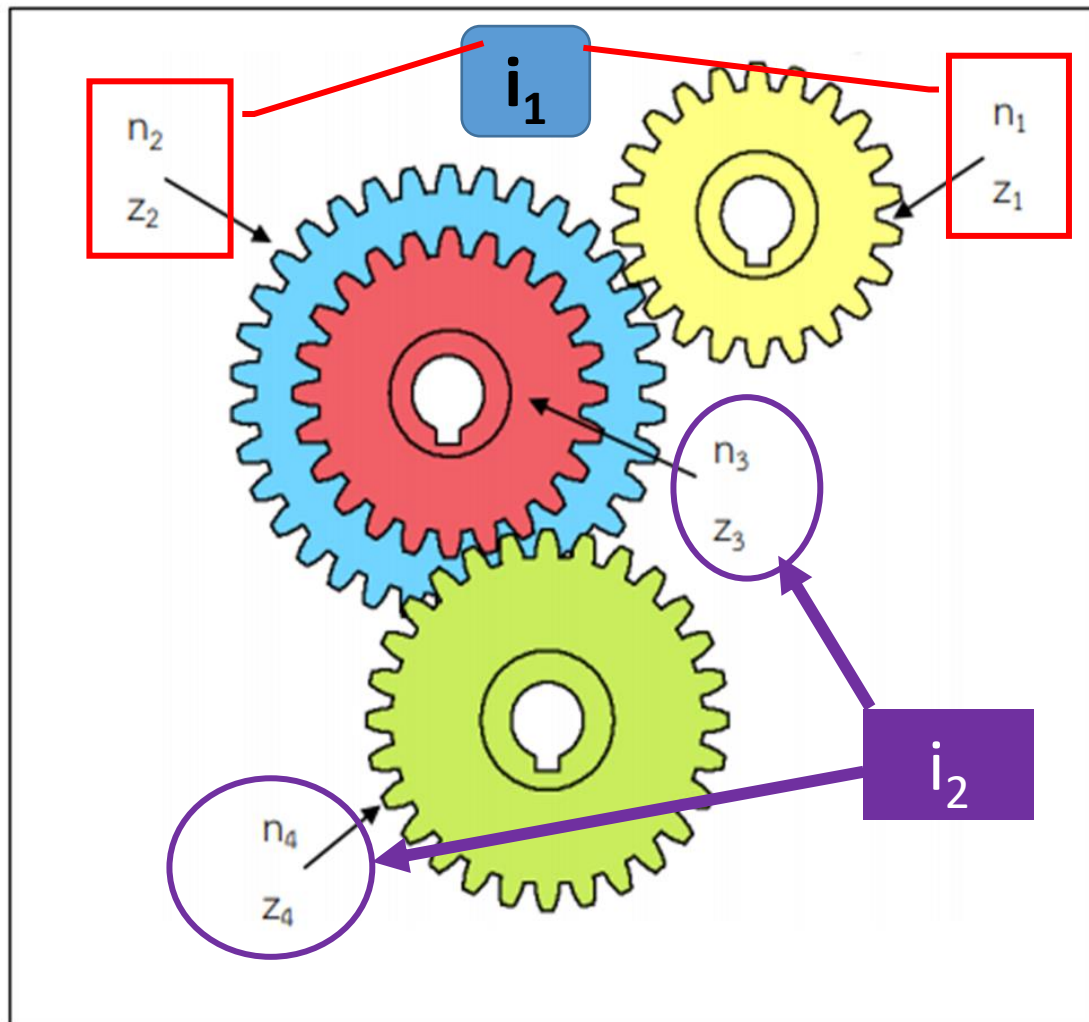
$$= \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{สรุปอัตราทดเกียร์ (i)} = \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองตาม (z}_2\text{)}}{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ (z}_1\text{)}} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{\text{จำนวนรอบเฟืองขับ (n}_1\text{)}}{\text{จำนวนรอบเฟืองตาม (n}_2\text{)}}$$

2. อัตราทดสองชั้น

ที่มา : อ้อมใจ เรอจันทีก, 2557





กำหนดให้

i_1 = อัตราทดคู่ที่ 1

n_1 = ความเร็วรอบของเฟืองตัวที่ 1 (รอบ/นาที)

n_2 = ความเร็วรอบของเฟืองตัวที่ 2 (รอบ/นาที)

z_1 = จำนวนฟันของเฟืองตัวที่ 1 (ฟัน)

z_2 = จำนวนฟันของเฟืองตัวที่ 2 (ฟัน)

i_2 = อัตราทดคู่ที่ 2

n_3 = ความเร็วรอบของเฟืองตัวที่ 3 (รอบ/นาที)

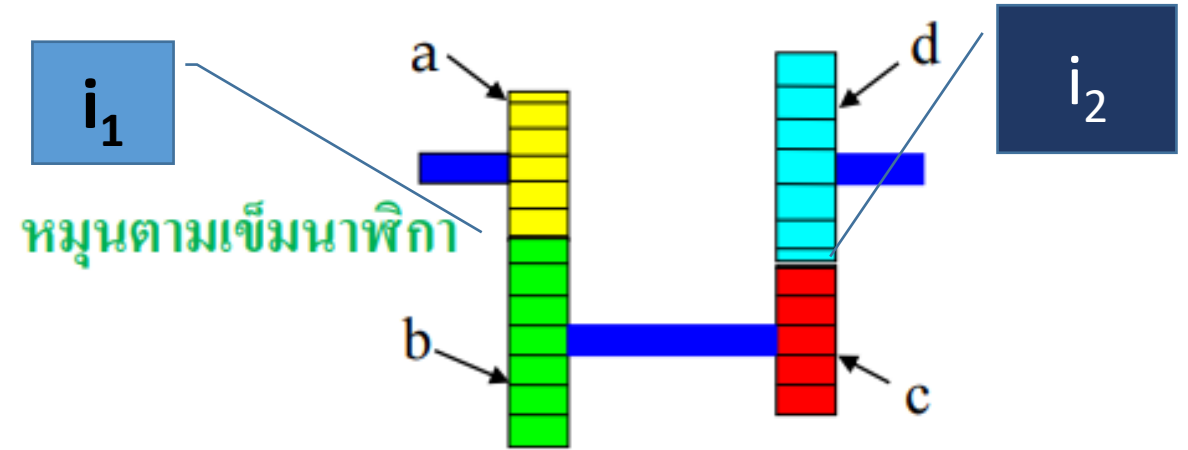
n_4 = ความเร็วรอบของเฟืองตัวที่ 4 (รอบ/นาที)

z_3 = จำนวนฟันของเฟืองตัวที่ 3 (ฟัน)

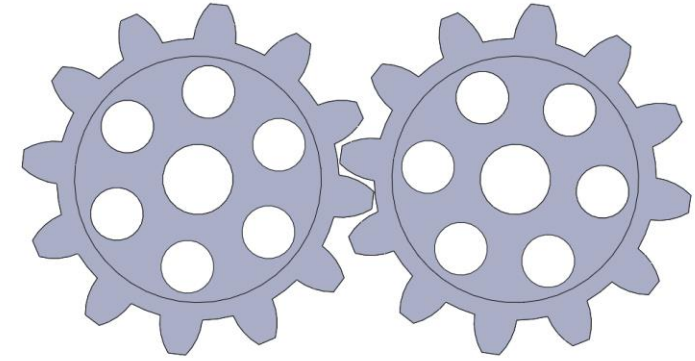
z_4 = จำนวนฟันของเฟืองตัวที่ 4 (ฟัน)

อัตราทดรวม ($i_{รวม}$) หมายถึง การทดรอบตั้งแต่เฟืองแรกจนถึงเฟืองสุดท้าย เช่น
เกียร์ที่มีเฟืองเกียร์ 2 คู่ ขึ้นไปในรถยนต์

ซึ่งการหาอัตราทดรวมมีสูตรดังนี้



อัตราทดรวม $i_{รวม} = i_1 \times i_2$



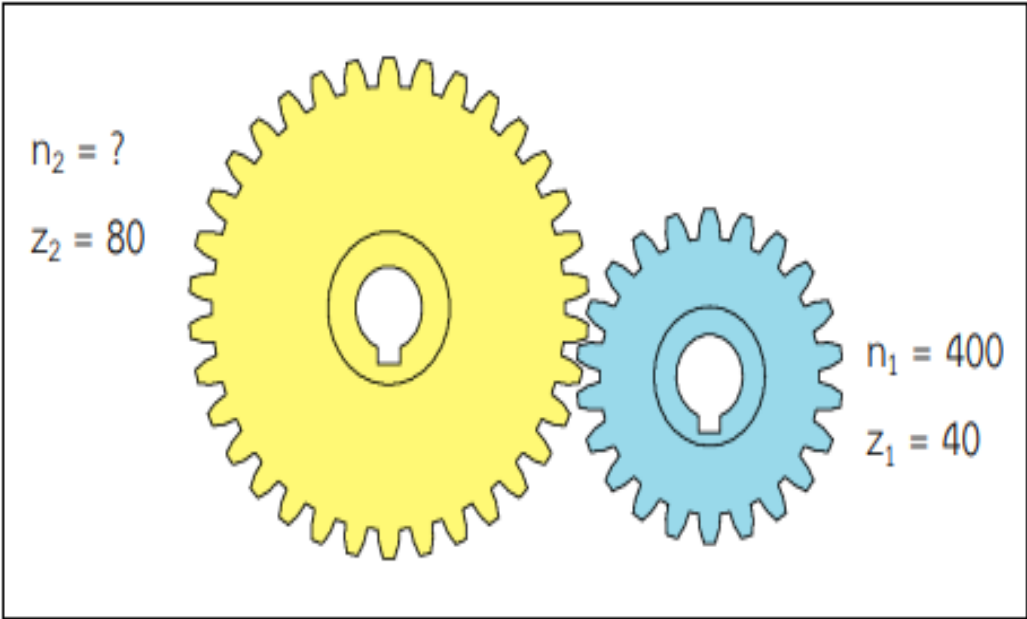
แนวทางการคำนวณหาอัตราทดและความเร็วรอบเฟือง

การคำนวณหาอัตราทดในเกียร์ในรถจักรยานยนต์

จากสูตร

$$\text{อัตราทดเกียร์ (i)} = \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองตาม}}{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}} \quad \text{หรือ} \quad =$$

ตัวอย่างที่ 1. จากรูปข้างล่างเฟืองขับมีจำนวน 40 ฟัน หมุนด้วยความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที ถ้าเฟืองตามมี 80 ฟัน
จงคำนวณหา 1. อัตราทด 2. ความเร็วรอบของเฟืองตาม



วิธีทำ กำหนดให้ $i = \text{อัตราทด}$
 $n_1 = 400$ รอบ/นาที
 $n_2 = \text{ความเร็วรอบของเฟืองตาม (รอบ/นาที)}$
 $z_1 = 40$ ฟัน
 $z_2 = 80$ ฟัน

1. หาอัตราทด

จากสูตร

$$\text{อัตราทดเกียร์ (i)} = \frac{\text{จำนวนรอบเฟืองขับ}}{\text{จำนวนรอบเฟืองตาม}} \quad \text{หรือ} \quad =$$

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$i = \frac{80}{40}$$

$$i = \frac{2}{1}$$

$$i = 2 : 1$$

ตอบ อัตราทด = 2 : 1

2. หาความเร็วรอบของเฟืองตาม

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{2}{1} = \frac{400}{n_2}$$

$$2 \times n_2 = 400 \times 1$$

$$n_2 = \frac{400 \times 1}{2}$$

ตอบ ความเร็วรอบของเฟืองตาม = 200 รอบ/นาที

วิธีหาความเร็วรอบของเฟืองตามอีกวิธี

จากสูตร $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{n_2 Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{1}$$



$$\underline{n_2 Z_2} = \underline{Z_1 n_1}$$

$$\underline{n_2 z_2} = \underline{z_1 n_1}$$

$$n_2 = \frac{z_1 \times n_1}{z_2}$$

$$n_2 = \frac{40 \times 400}{80}$$

ความเร็วรอบของเฟืองตาม = 200 รอบ/นาที ตอบ

ตัวอย่าง เพลงขับมี 20 ฟัน เพลงตามมี 10 ฟัน และหากเพลงขับหมุน 10 รอบ เพลงตามจะหมุนกี่รอบ

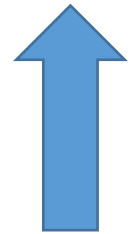
วิธีทำ สูตร

$$\frac{\text{จำนวนฟันเพลงตาม}}{\text{จำนวนฟันเพลงขับ}} = \frac{\text{จำนวนรอบเพลงขับ}}{\text{จำนวนรอบเพลงตาม}}$$

แทนค่า	$\frac{10}{20}$	=	$\frac{10}{\text{จำนวนรอบเพลงตาม}}$
--------	-----------------	---	-------------------------------------

$$\text{จำนวนรอบเพลงตาม} = \frac{20 \times 10}{10}$$

$$\text{จำนวนรอบเพลงตาม} = 20 \text{ รอบ} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$



ตัวอย่าง เพลงเกียร์ตัวขับจำนวน 10 ฟัน เพลงเกียร์ตัวตามมีจำนวน 20 ฟัน จะมีอัตราทดเท่าไร

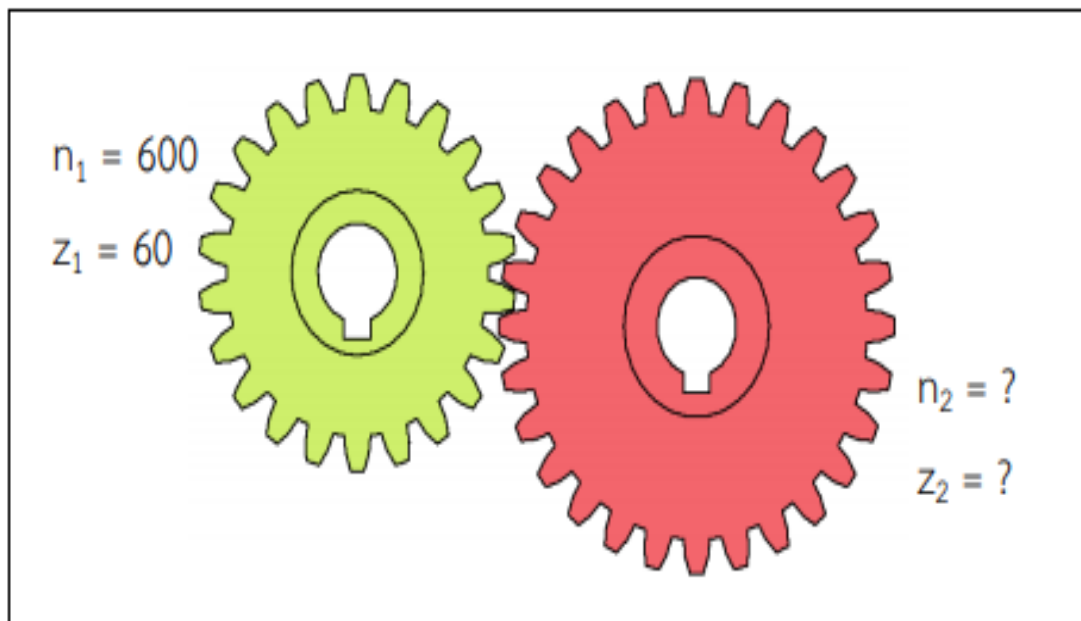
วิธีทำ สูตร อัตราทด = $\frac{\text{จำนวนฟันเฟืองตาม}}{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า อัตราทด} &= \frac{20}{10} \\ &= \frac{2}{1} \end{aligned}$$

อัตราทด = 2 : 1 ตอบ

แบบฝึกคำนวณหาความเร็วรอบเพลา และอัตราทดเกียร์

1. จากรูปเฟืองส่งกำลังคู่หนึ่งขับเคลื่อนอยู่ ส่งกำลังด้วยอัตราทด 3 : 1 เฟืองขับมี จำนวน 60 ฟัน หมุนด้วยความเร็วรอบ 600 รอบ/นาที **จงคำนวณหา** 1. จำนวนฟันของเฟืองตาม 2. ความเร็วรอบของเฟืองตาม



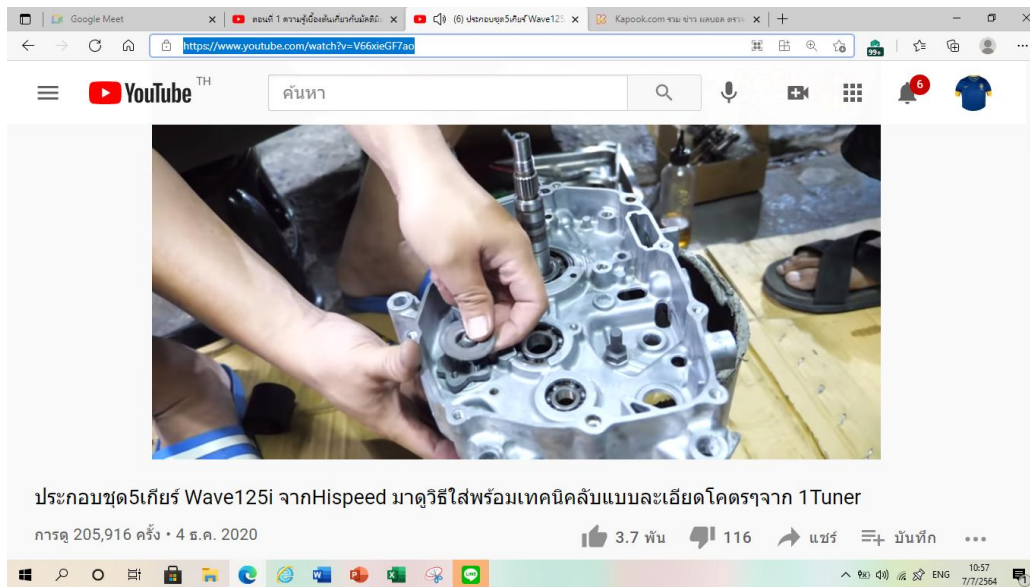
2. ถ้าเฟืองขับมี จำนวน 40 ฟัน และจำนวนฟันของเฟืองตาม 20 ฟัน โดยเฟืองตามหมุนด้วยความเร็วรอบ 90 รอบ **จงคำนวณหา** 1. อัตราทดเกียร์คู่นี้ 2. ความเร็วรอบของเฟืองขับ

ตัวขับ 40 ฟัน

ตัวตาม 20 ฟัน
หมุน 90 รอบ



(6) ประกอบชุด5เกียร์ Wave125i จากHispeed มาดูวิธีใส่พร้อมเทคนิคลับแบบเป่าไฟประกอบเกียร์



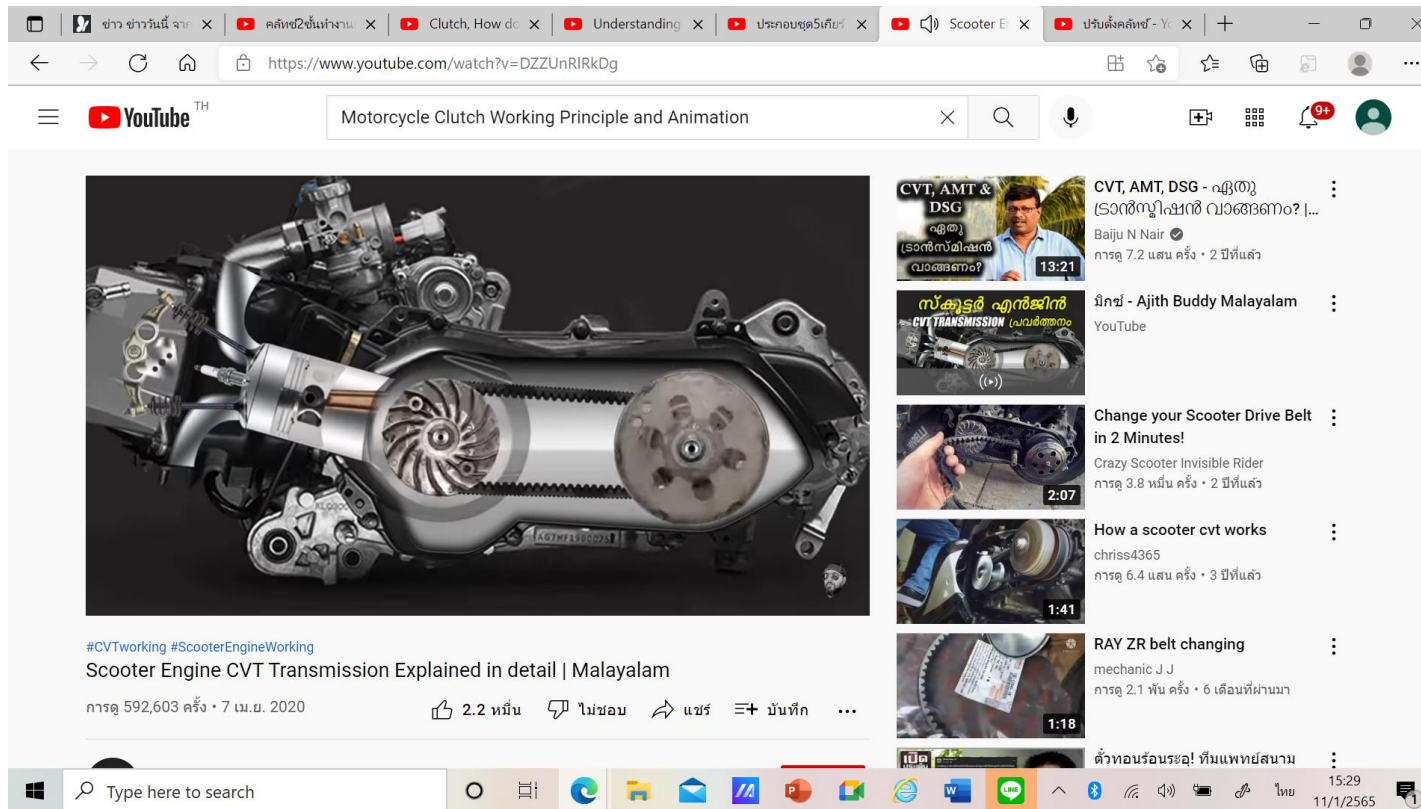
<https://www.youtube.com/watch?v=V66xieGF7ao>

ระบบขับเคลื่อน

หน่วยที่ 10 หน้า 148-157

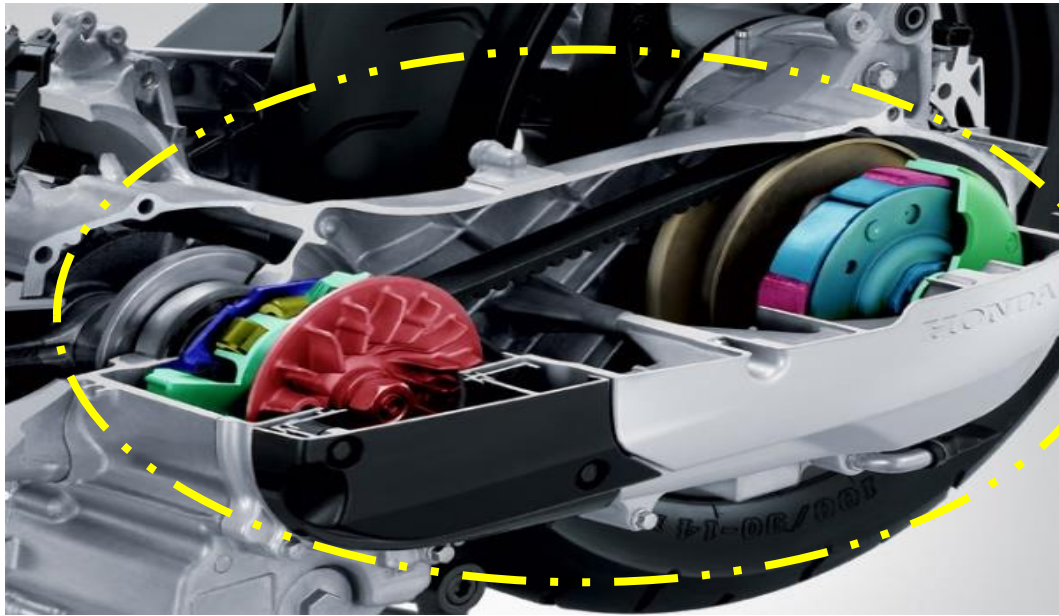
หนังสือ อ. ปรีชา สร้อยสาย

Scooter Engine CVT Transmission Explained in detail | Malayalam -



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

2. แบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยสายพาน



<https://thai.webike.net/news/th/motorcycle-v-belt-webike-moto-technique-ep3.html>

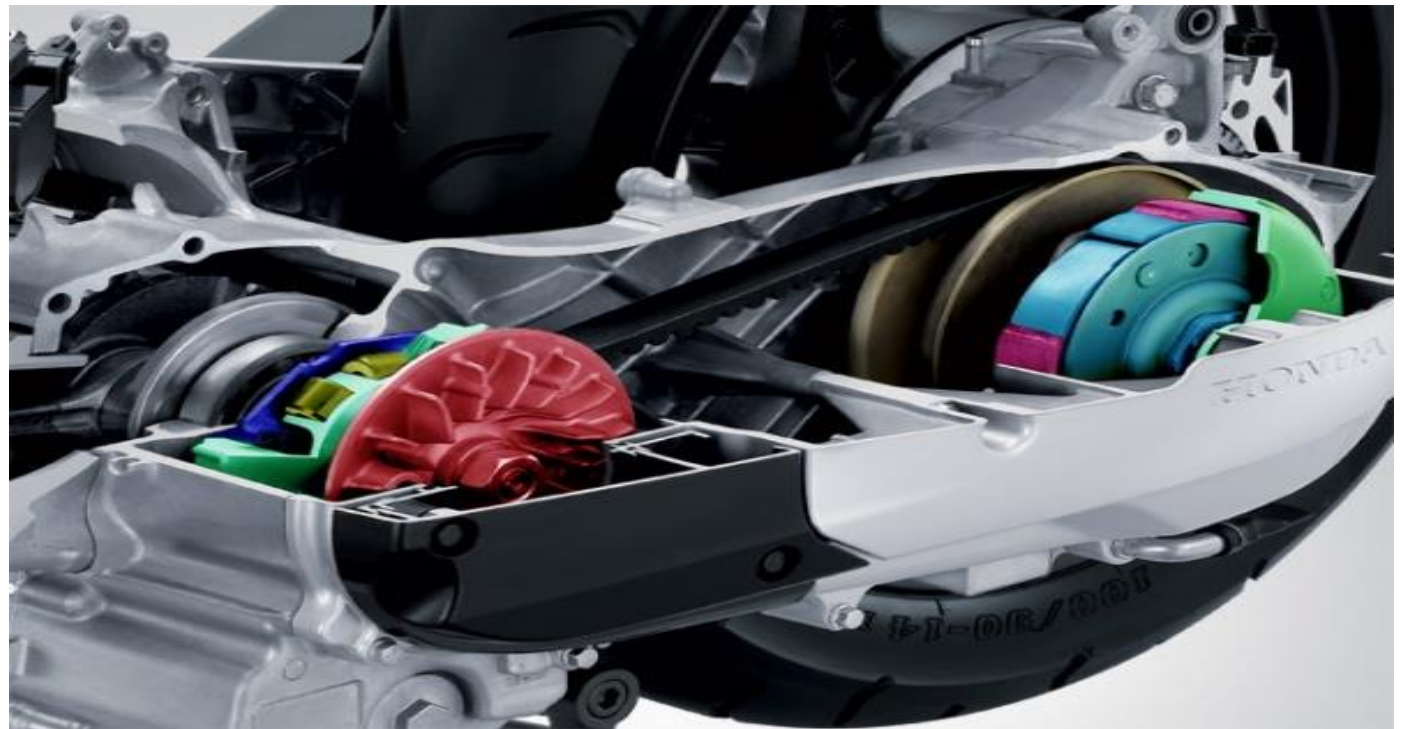


ระบบส่งกำลังแบบสายพาน วี – เมติก (V - MATIC)

คืออะไร

คือ ระบบส่งกำลังแบบ
อัตโนมัติเต็มรูปแบบ

ผู้ขับขี่ไม่ต้องมีการ
เปลี่ยนเกียร์ให้ยุ่งยาก



เพราะระบบ นี้จะใช้สายพาน ส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปชุดขับเคลื่อนล้อหลัง
โดย อาศัยหลักของความฝืดและแรงเสียดทาน ระหว่างสายพานกับพูลเลย์ขับทั้งสอง



ส่วนประกอบหลักระบบสายพาน วี - เมติก (V - MATIC)

มีอะไรบ้าง

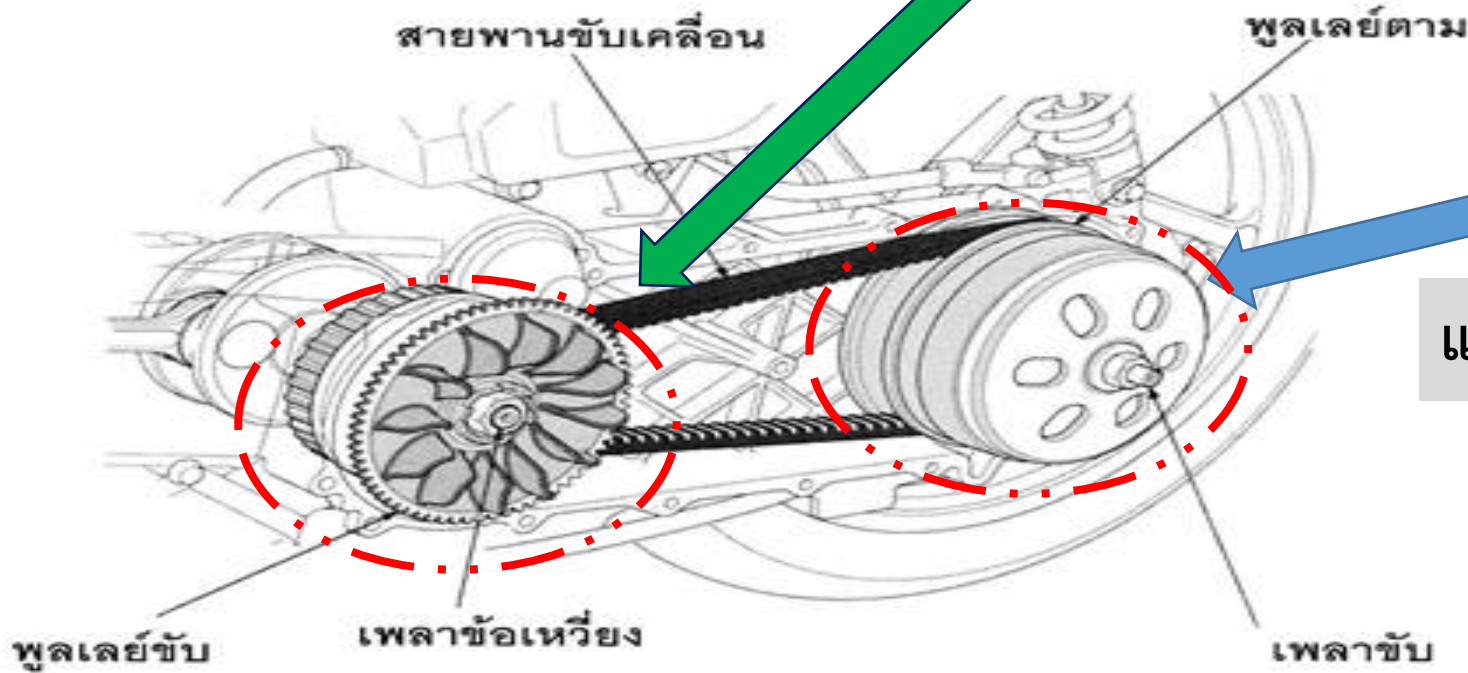
จากรูปมี 2 ส่วน หลักๆ คือ

1. พูลเลย์ขับที่ติดตั้งอยู่ที่เพลาข้อเหวี่ยง

2. พูลเลย์ตามที่ติดตั้งเป็นชุดเดียวกับชุดเฟืองทดที่ล้อหลัง

แล้วทำความเร็วคล้ายชุดเกียร์ได้อย่างไร

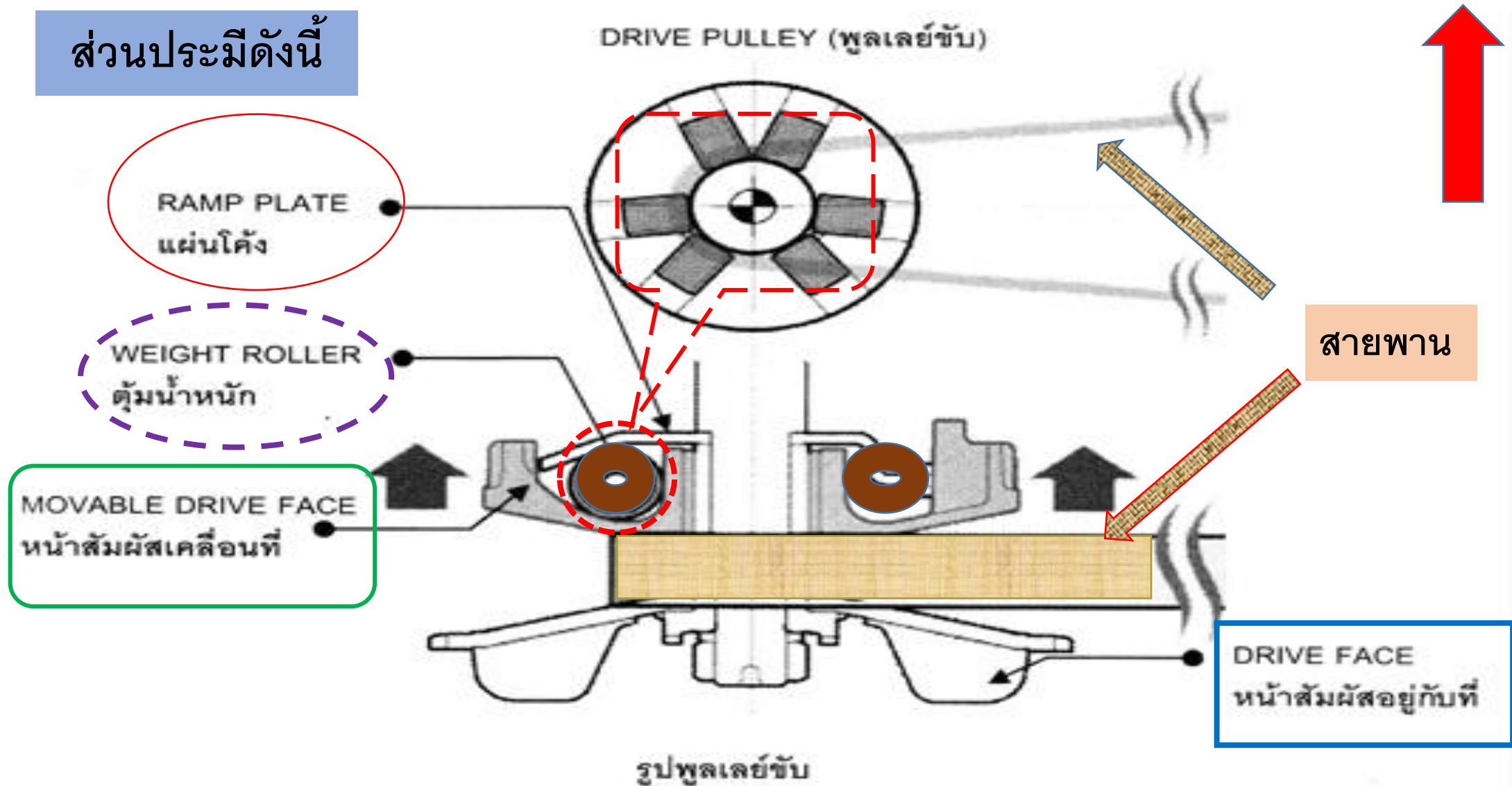
ใช้พูลเลย์ทั้งสองทำงานร่วมกันในการสร้างอัตราทดกำลังแบบแปรผันต่อเนื่องตามความเร็วของเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไป



1.ชุดพูลเลย์ขับเคลื่อน (Drive Pulley)

จะมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

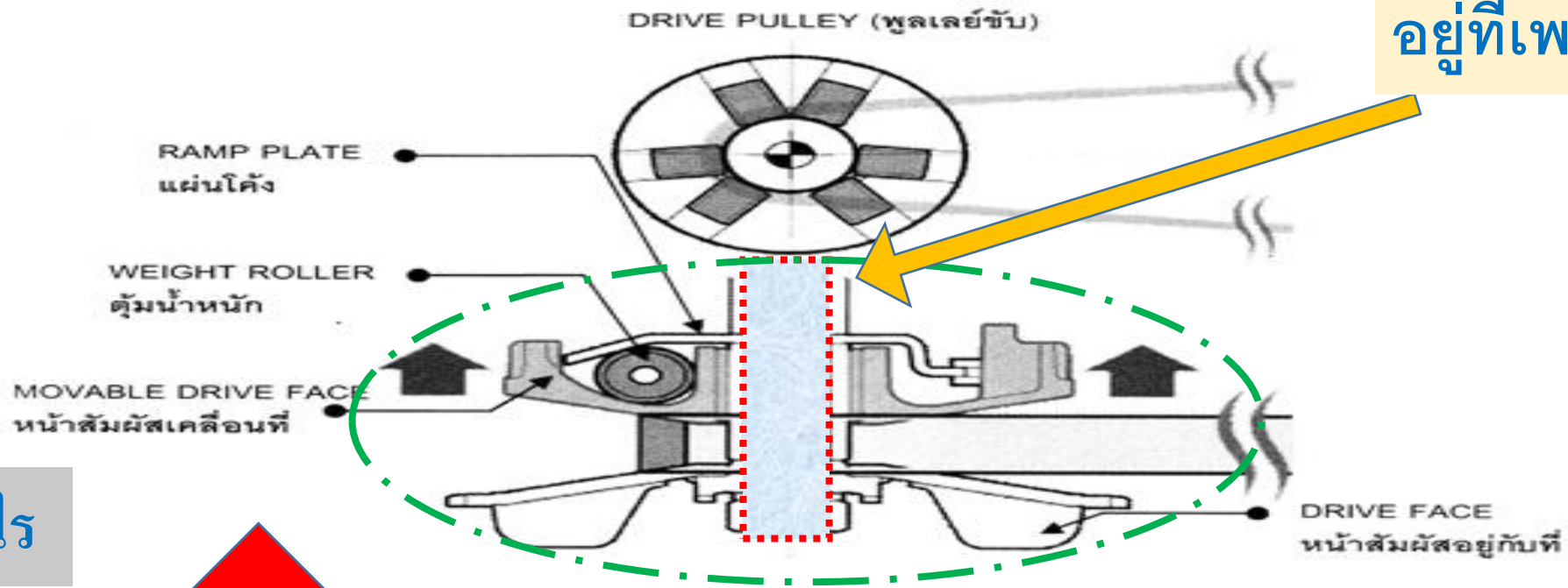
ส่วนประกอบดังนี้



ชุดพูลเลย์ขับเคลื่อน

ติดตั้งอยู่ที่ไหน

อยู่ที่เพลาค้อนเหวี่ยง



ทำหน้าที่อะไร

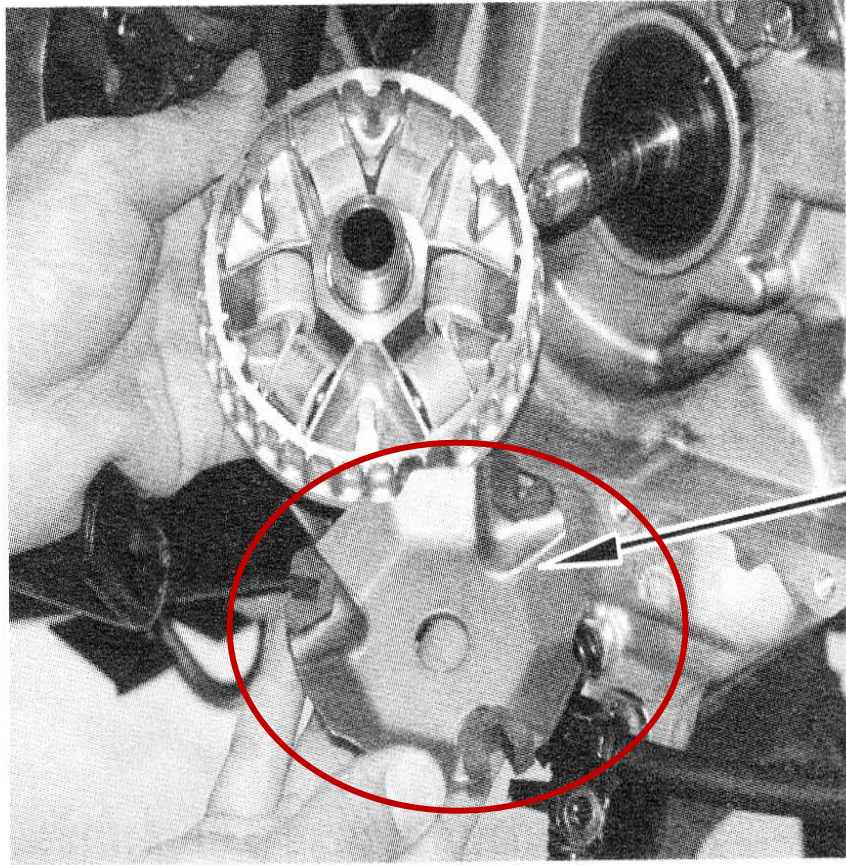
ทำหน้าที่ รับแรงขับเคลื่อนจากเพลาค้อนเหวี่ยงของเครื่องยนต์ ส่งกำลังผ่านสายพานเพื่อส่งต่อไปยังพูลเลย์หลัง โดยอาศัยแรงเหวี่ยงการหมุนของเพลางานร่วมกับ ตูมน้ำหนัก แผ่นโค้ง และหน้าสัมผัสเคลื่อนที่นั่นเอง

รายละเอียดของชิ้นส่วนที่อยู่ในชุด
พลุเลยซ์ขับตัวหน้า

1.1 แผ่นโค้ง (Ramp Plate)

ชิ้นนี้ใครรู้บ้างว่าจะไร

ติดตั้งอยู่กับเพลาค้อเหวี่ยง ในชุดพูลเลย์ขับ ทำงานร่วมกับตุ้มน้ำหนัก (Weight Roller) และหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Movable Drive Face)



แผ่นโค้ง

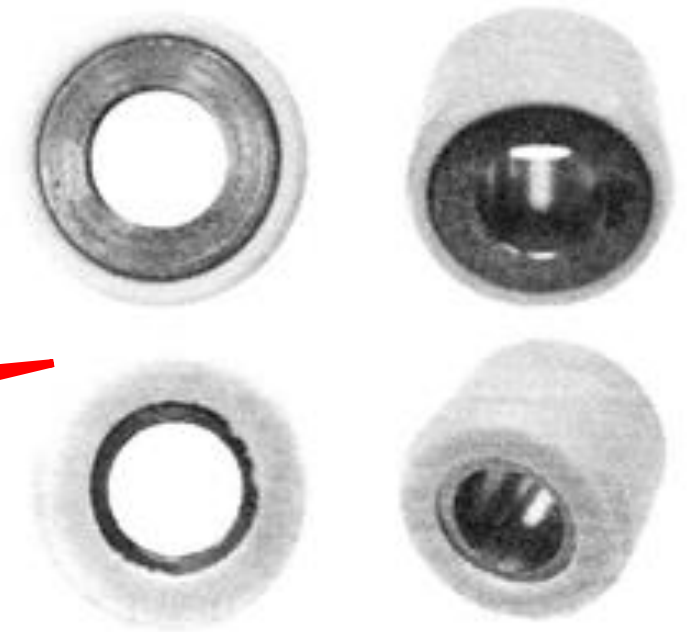
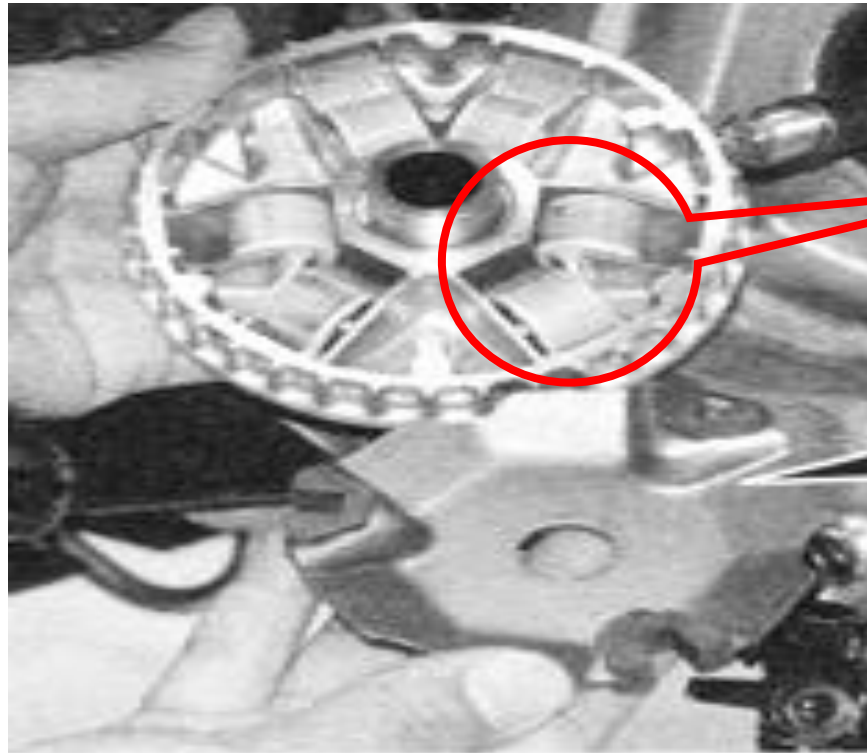
รูปแผ่นโค้งของพูลเลย์ขับ

ดูในรูป



1.2 ตั้มน้ำหนัก (Weight Roller) ติดตั้งอยู่ตรงกลางระหว่าง แผ่นโค้ง (Ramp Plate) และหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Movable Drive Face)

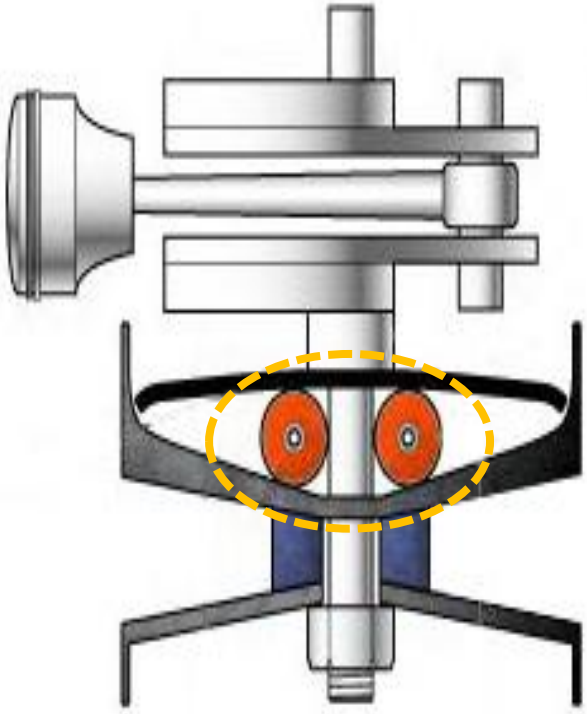
มีหน้าที่ดันให้หน้าสัมผัสเคลื่อนที่เข้าไปหาหน้าสัมผัสที่อยู่กับที่เมื่อเครื่องยนต์ทำงานและมีความเร็วรอบที่เหมาะสม



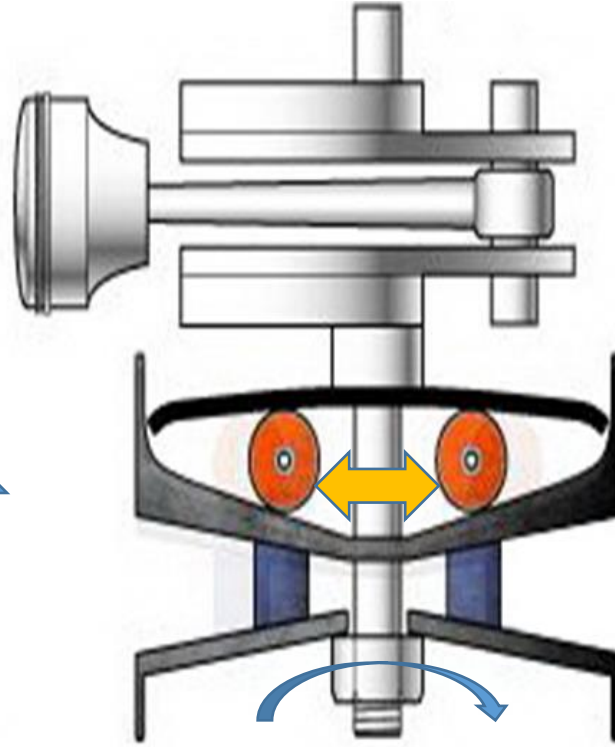
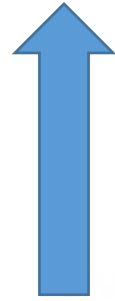
อันนี้ใครรู้บ้างว่ารูปอะไร

หลักการทำงานของตุ้มน้ำหนัก

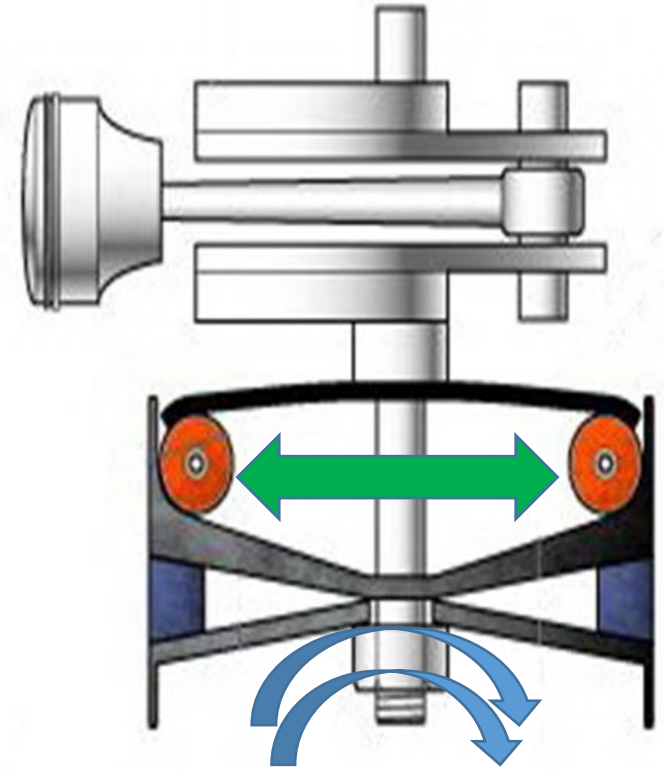
ทำงานโดยอาศัยแรงเหวี่ยงที่เกิดจากการหมุนของเพลาช้อเหวี่ยง



เมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
เม็ดตุ้มน้ำหนักสัมผัสอยู่ชิด
แกน



เมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงาน
เม็ดตุ้มน้ำหนักจะเริ่มกลิ้ง

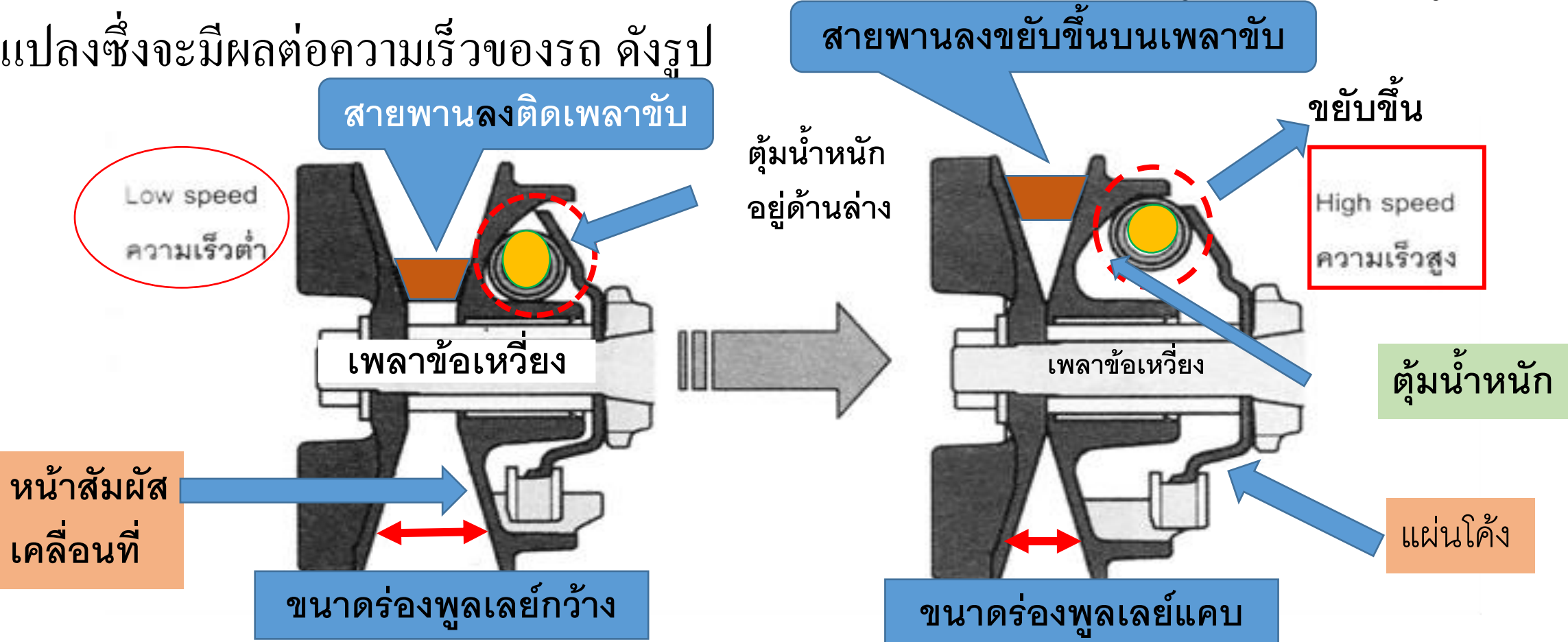


เมื่อเครื่องทำงานเต็มที่
เม็ดตุ้มน้ำหนักจะกลิ้ง
ขึ้นไปสุดร่องขาม

1.3 **หน้าสัมผัสเคลื่อนที่** (Movable Drive Face) ติดตั้งอยู่กับชุดพูลเลย์ตัวขับเคลื่อนหน้าสวมนบน

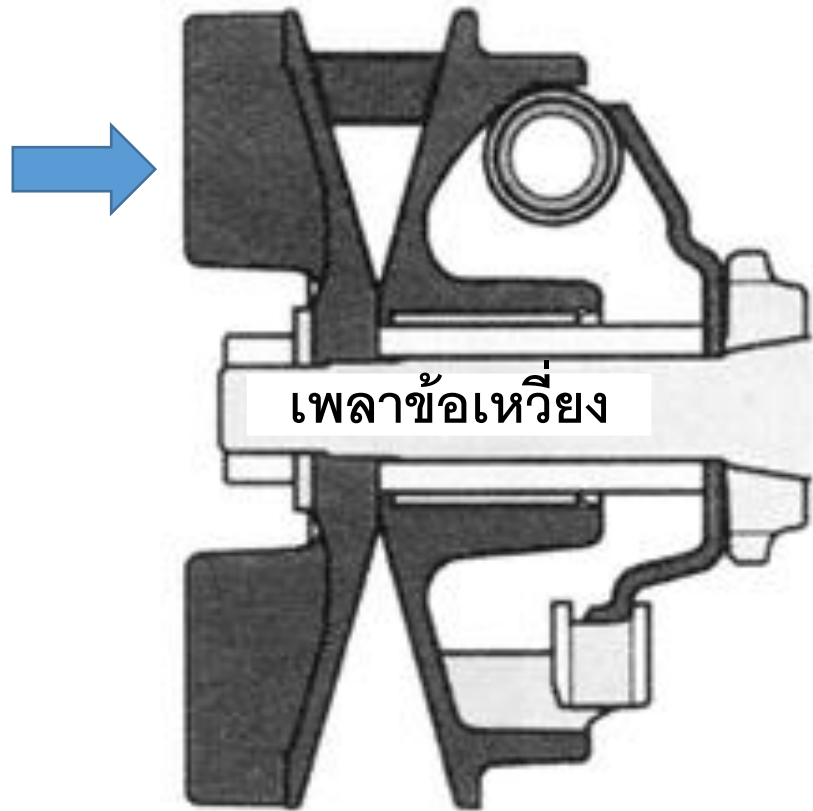
เพลาค้อเหวี่ยงทำงานร่วมกับ **ตุ้มน้ำหนัก** (Weight Roller) และ**แผ่นโค้ง** (Ramp Plate)

หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่ตามแกนเพลาค้อเหวี่ยงเพราะแรงผลักดันจากการเคลื่อนที่ของตุ้มน้ำหนักและแรงกดของสายพาน ซึ่งทำให้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของพูลเลย์เปลี่ยนแปลงซึ่งจะมีผลต่อความเร็วของรถ ดังรูป

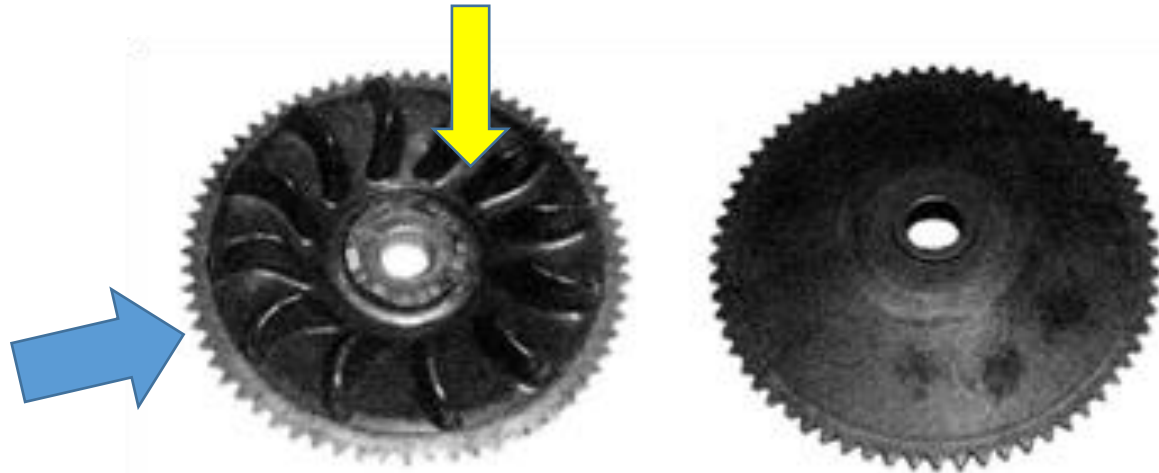


1.4 หน้าสัมผัสอยู่กับที่ (Drive Face) ติดตั้งอยู่ร่องสพายของเพลาค้อเหวี่ยงจะหมุนไปเป็นชุดเดียวกันกับเพลาค้อเหวี่ยง

ทำหน้าที่ ร่วมมือกับหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ รับกำลังงานจากเครื่องยนต์ ผ่านทางเพลาค้อเหวี่ยงแล้วถ่ายทอดกำลังผ่านไปที่ยางพาน



มีเพื่อดูดเอาอากาศจากภายนอกเข้าไประบายความร้อน ที่เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์



ใบพัดมีเพื่อ

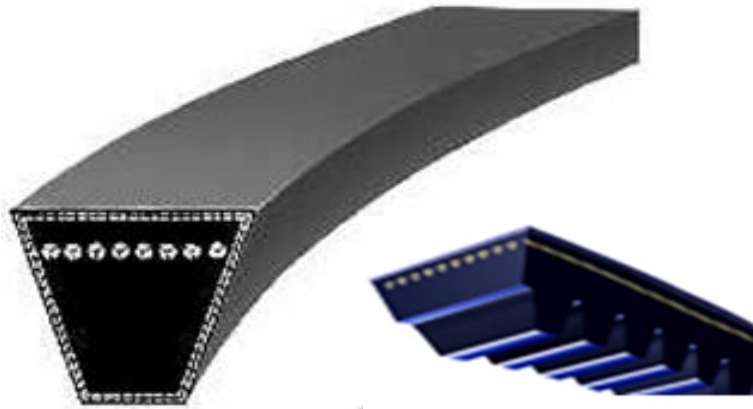
รูปหน้าสัมผัสอยู่กับที่ของพูลเลย์ขับ

2. สายพานส่งกำลัง

ของระบบ V - Matric มีหน้าที่ส่งต่อกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปชุดพุลเลย์ขับเคลื่อนที่ล้อหลัง

การจับด้วยความฝืดด้านข้างของสายพาน

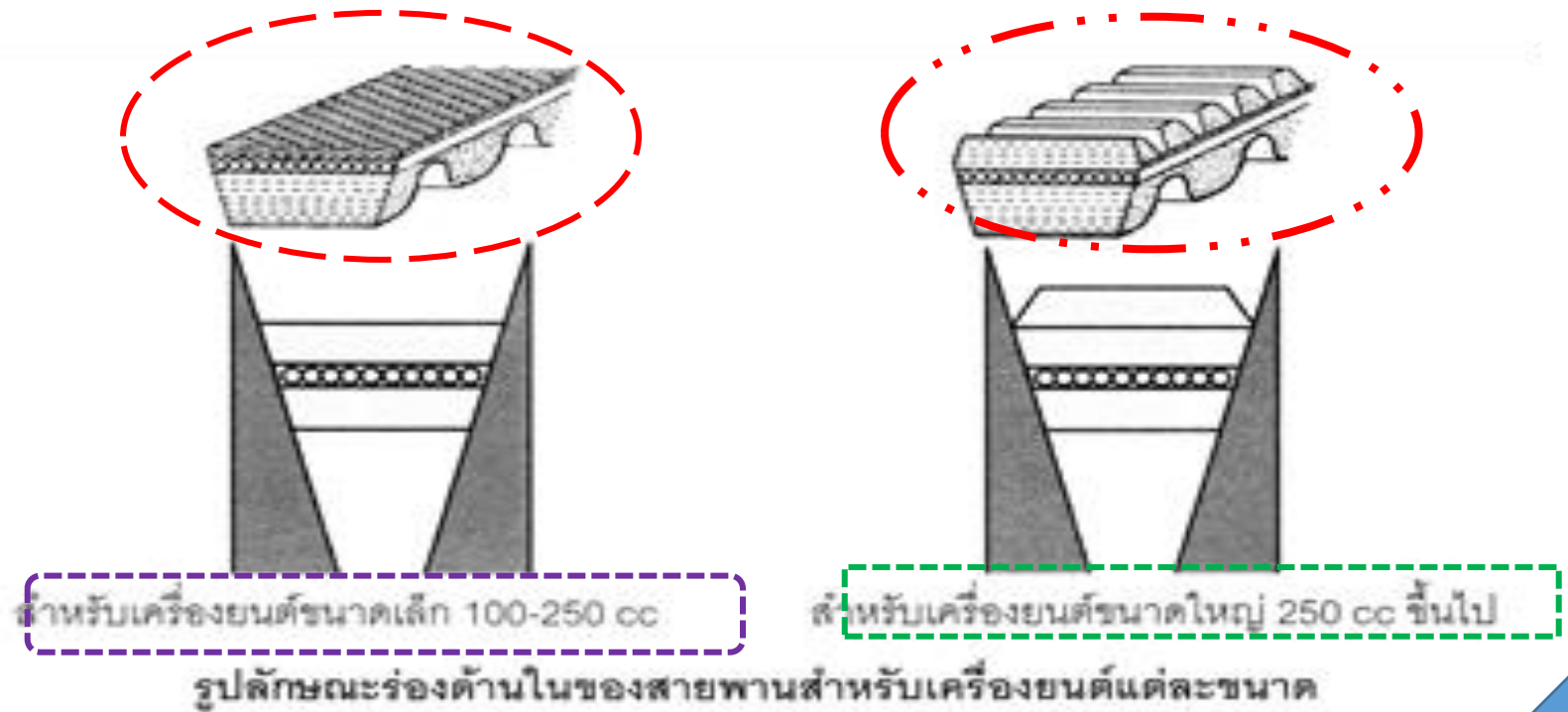
V-belts / Ribbed Belts



ผลิตจากสารประกอบทางเคมี

ของยางและไฟเบอร์ ส่วนแกนจะใช้โพลีเอสเตอร์หรืออะลามิก (Aramid fiber)

จึงทนต่อแรงดึง ในขณะที่พุลเลย์หมุนขึ้นและทนต่อแรงอัดซึ่งเกิดจากการบีบอัดของพุลเลย์ และยังโค้งงอได้ตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ มีลักษณะดังนี้



การบำรุงรักษา สายพานวี



ตรวจสอบ
ทุก 8,000 กม.

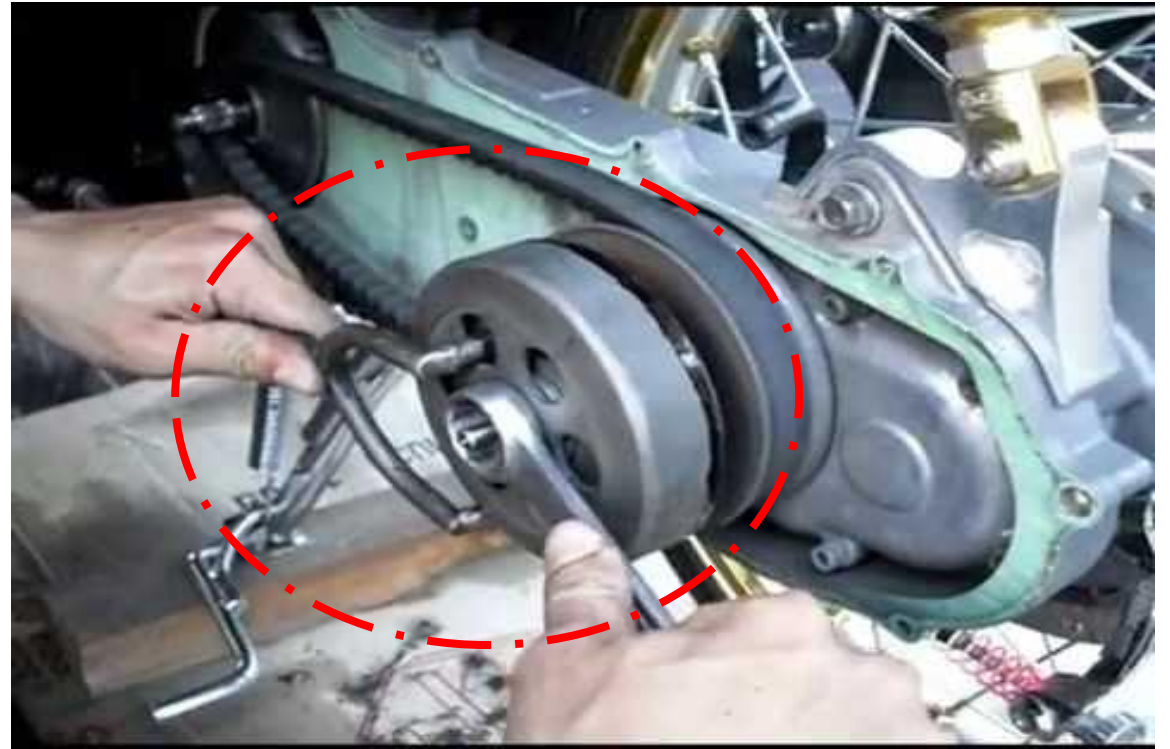
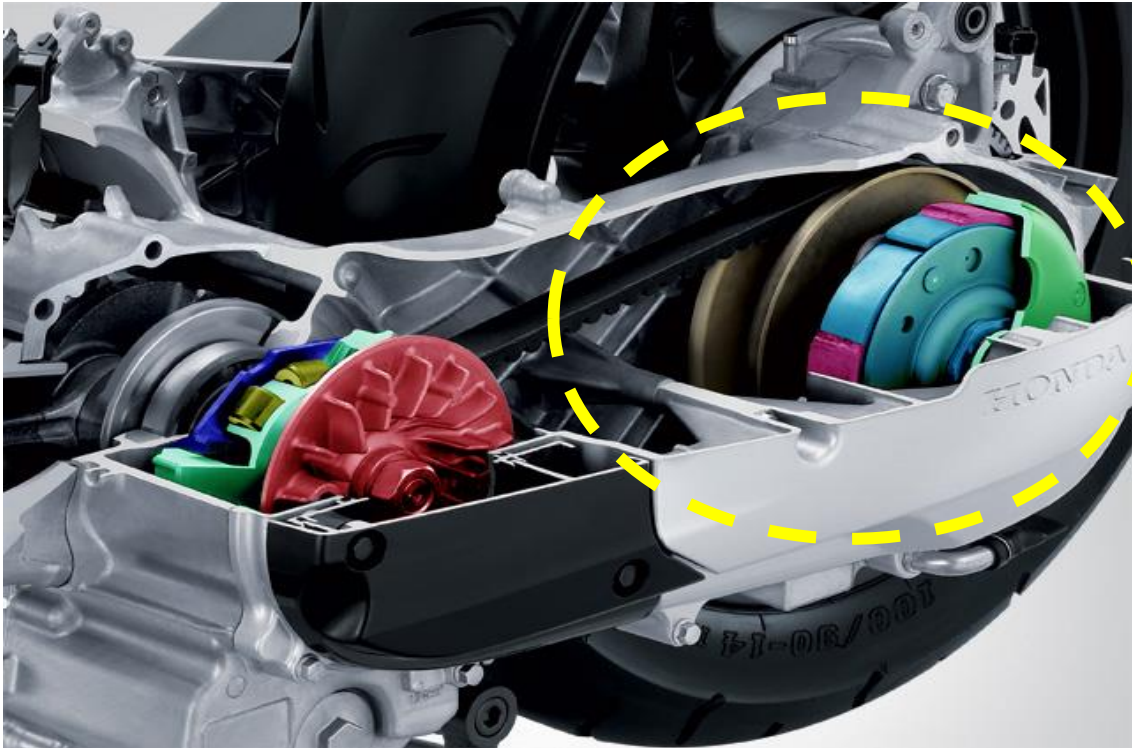


เปลี่ยน
ทุก 25,000 กม.



3. พูลเลย์ตาม (Driven Pulley)

จะถูกติดตั้งอยู่บนเพลาขับของชุดเฟืองทดกำลังที่ล้อหลัง



มีหน้าที่

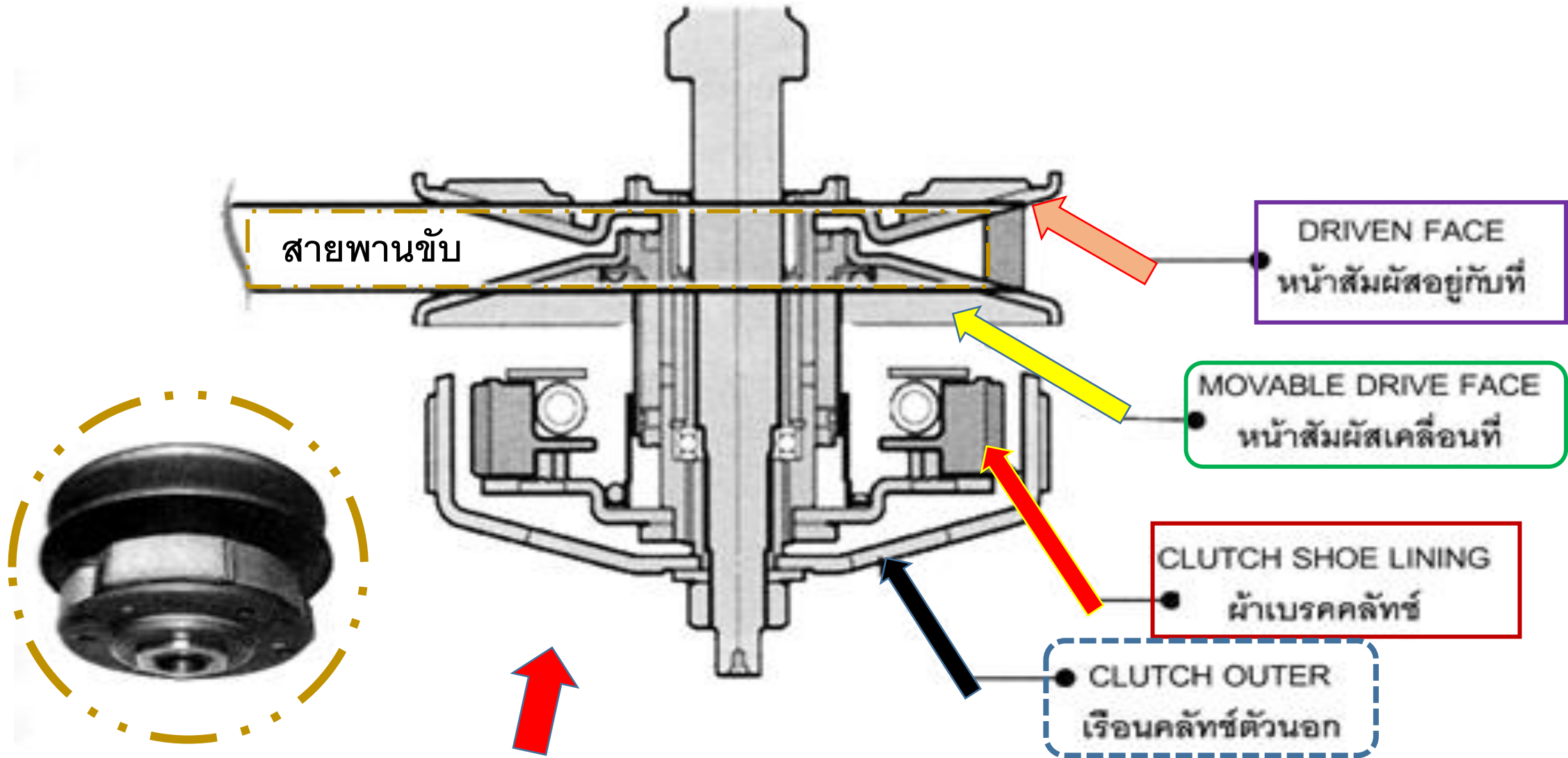
รับกำลังขับจากสายพาน ส่งต่อไปยังเพลาขับ

ของชุดเฟืองที่ล้อหลังเพื่อไปขับล้อหมุนต่อไป

อันนี้รูปอะไร

ส่วนประกอบของพูลเลย์ตาม

หรือ พูลเลย์หลัง หรือ ชามหลัง



อันนี้ภาพจากของจริง

ภาพการแยกส่วนประกอบของชุดพูลเลย์หลัง

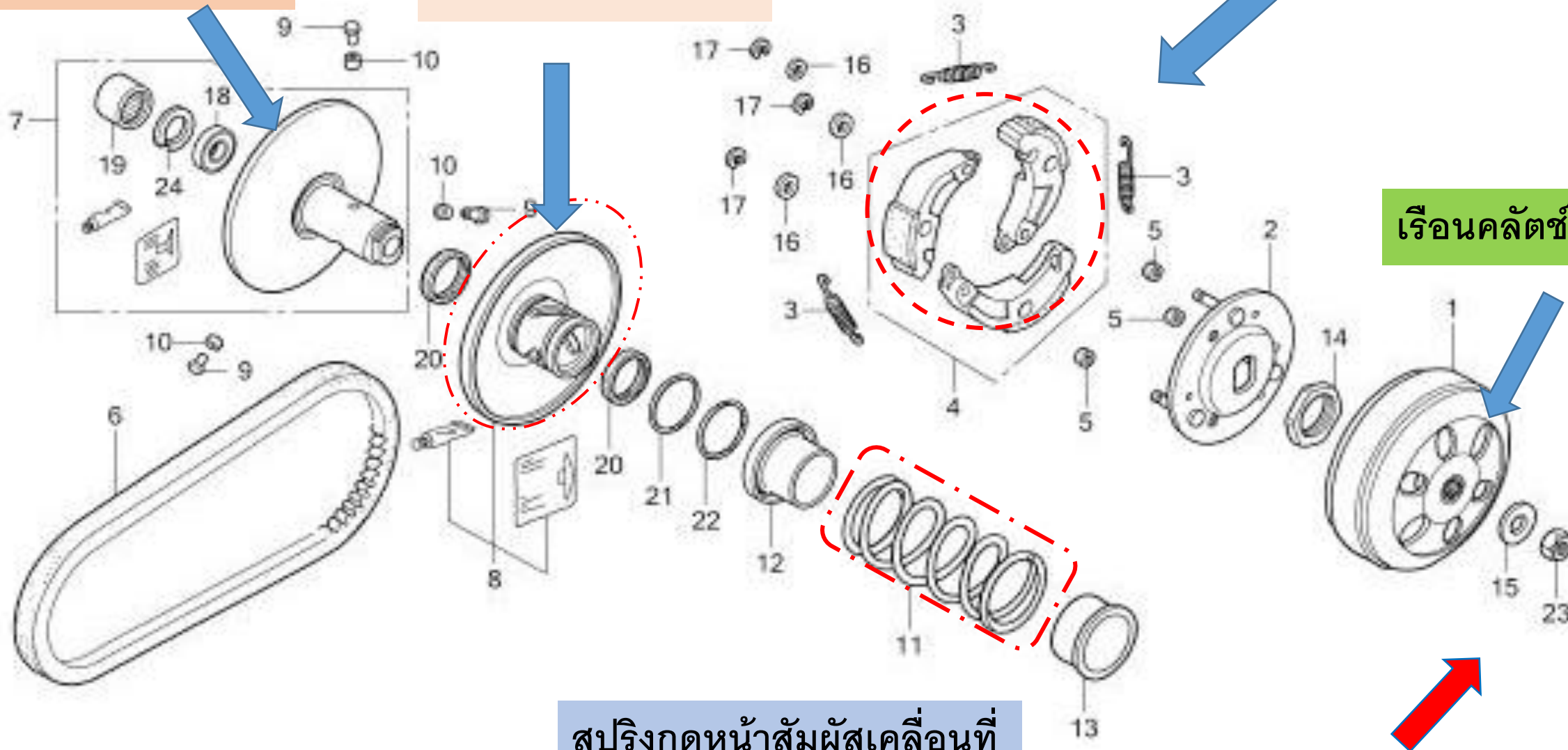
หน้าสัมผัสอยู่กับที่

หน้าสัมผัสเคลื่อนที่

คลัตช์แบบฝักเบรก

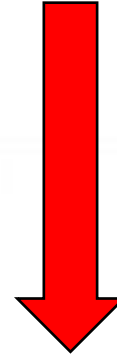
เร็นคลัตช์ตัวนอก

สปริงกดหน้าสัมผัสเคลื่อนที่



3.1 หน้าสัมผัสอยู่กับที่ (Driven face)

กริปใบพัด



รูปหน้าสัมผัสอยู่กับที่ของพูลเลย์ตาม

ด้านในทำเป็น**กริปใบพัด**เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศเพื่อระบายความร้อนในห้องสายพาน

3.2 หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Movable driven face)

ติดตั้งเป็นชุดเดียวกันกับชุดพูลเลย์ตาม มีร่องเวียวน 3 ร่อง เพื่อประกอบเป็นชุดลูกเบี้ยวแรงบิด (Torque Cam)



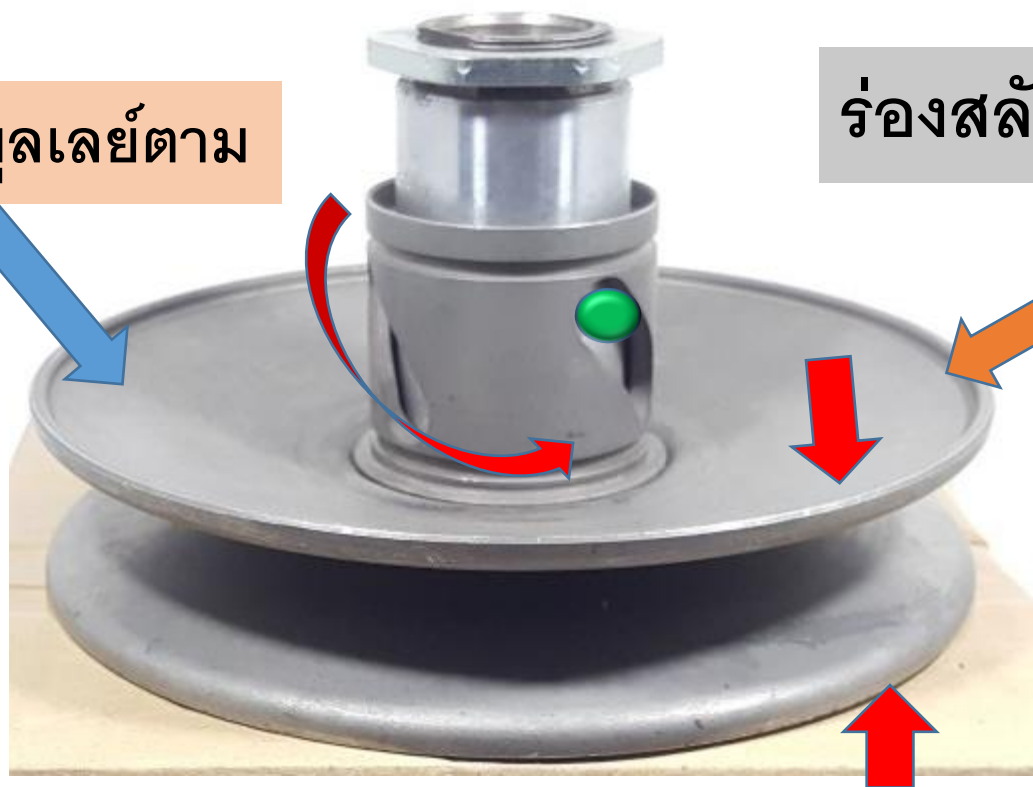
รูปหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ของพูลเลย์ตาม

3.3 ลูกเบี้ยวแรงบิด (Torque Cam)

ทำหน้าที่ เมื่อรถจักรยานยนต์ได้รับภาระเพิ่มขึ้น (Load) เช่น ขึ้นเนินสูง ลูกเบี้ยวแรงบิดจะบิด ย้อนการหมุนทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางพูลเลย์ตามโตขึ้น แรงบิดจึงเพิ่มขึ้น

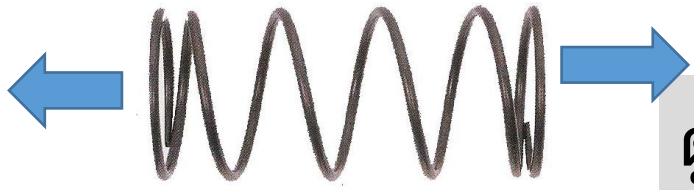
หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ของชุดพูลเลย์ตาม

ร่องสลักลูกเบี้ยวแรงบิด



3.4 สปริง (Driven Face Spring)

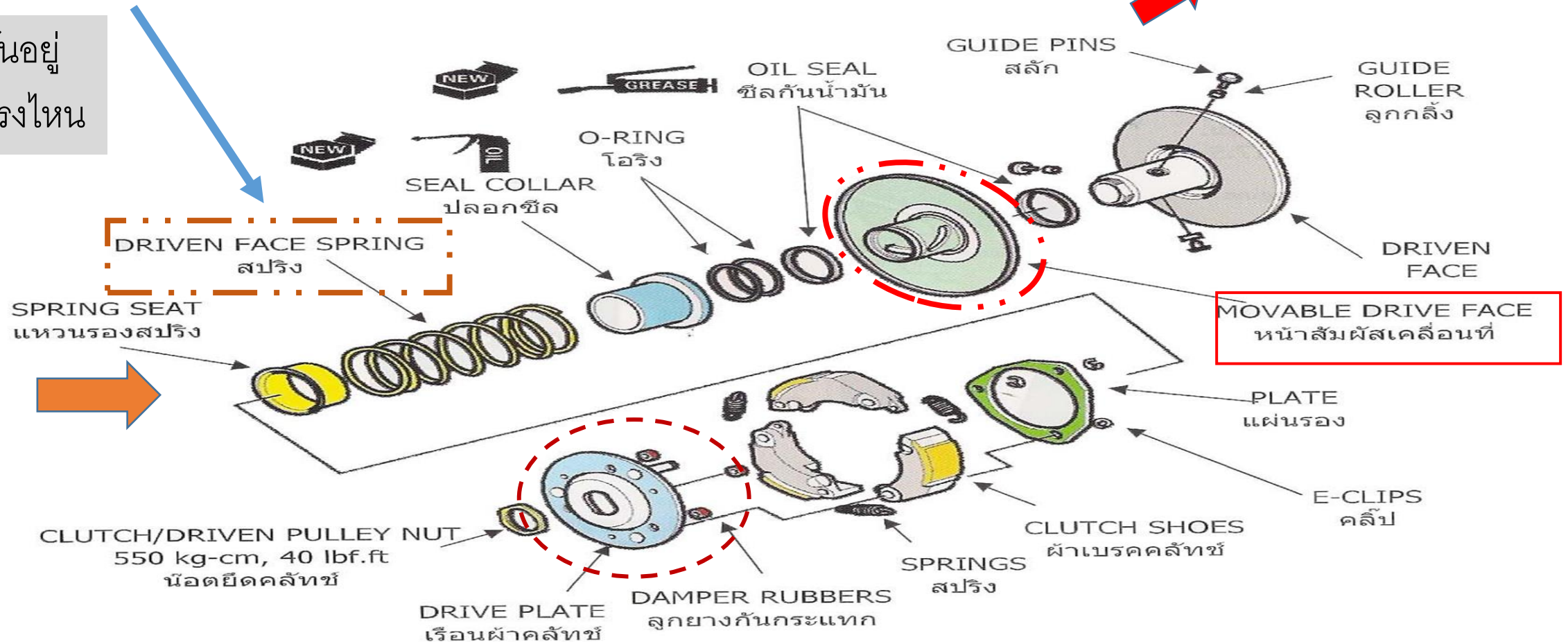
ติดตั้งอยู่ระหว่าง Clutch drive plate กับ หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ของพูลเลย์ ตาม



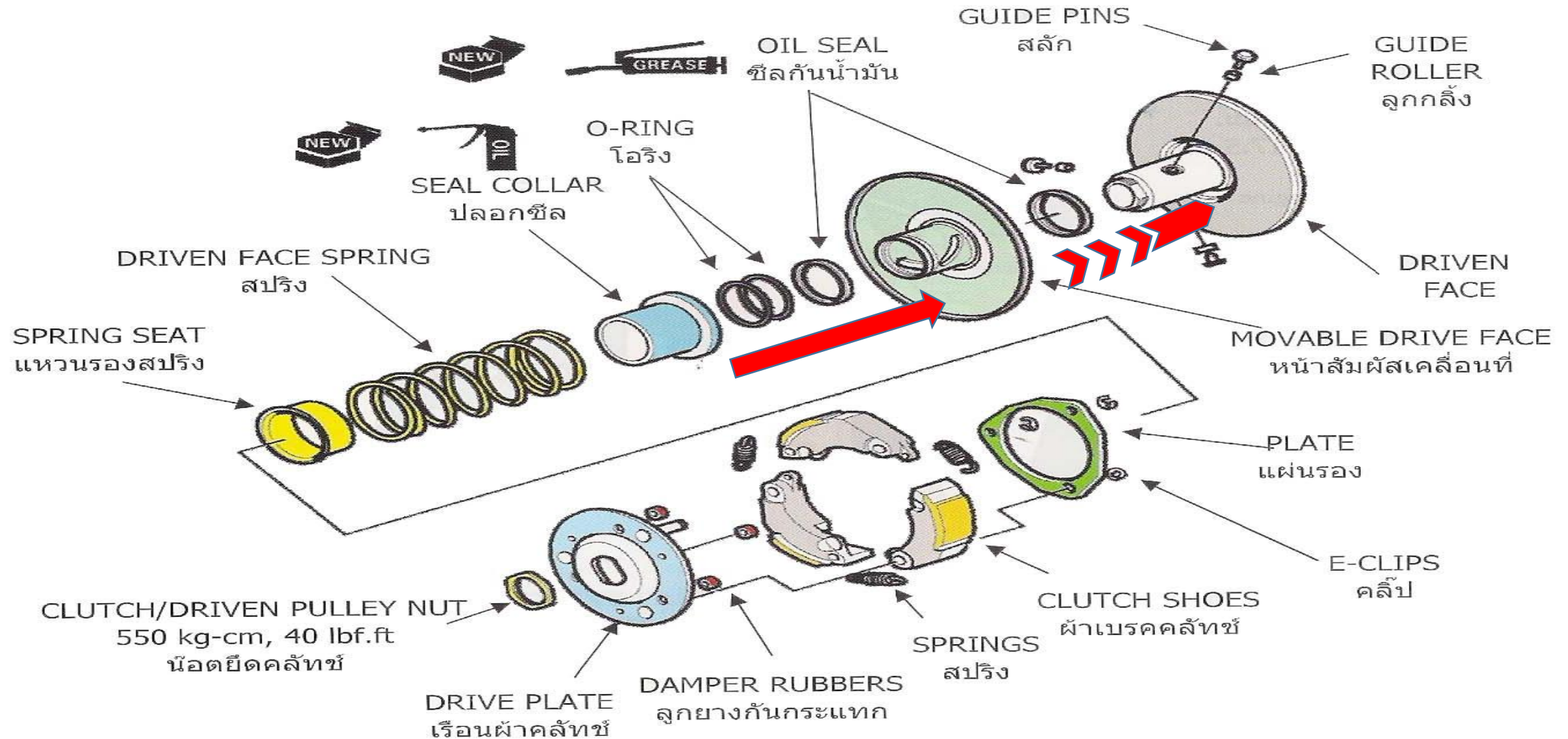
ดูอย่างไรว่าชำรุด สปริงแบบดันออก

ค่ามาตรฐาน : 124.2 มม.
ค่าจำกัดซ่อม : 121.4 มม.

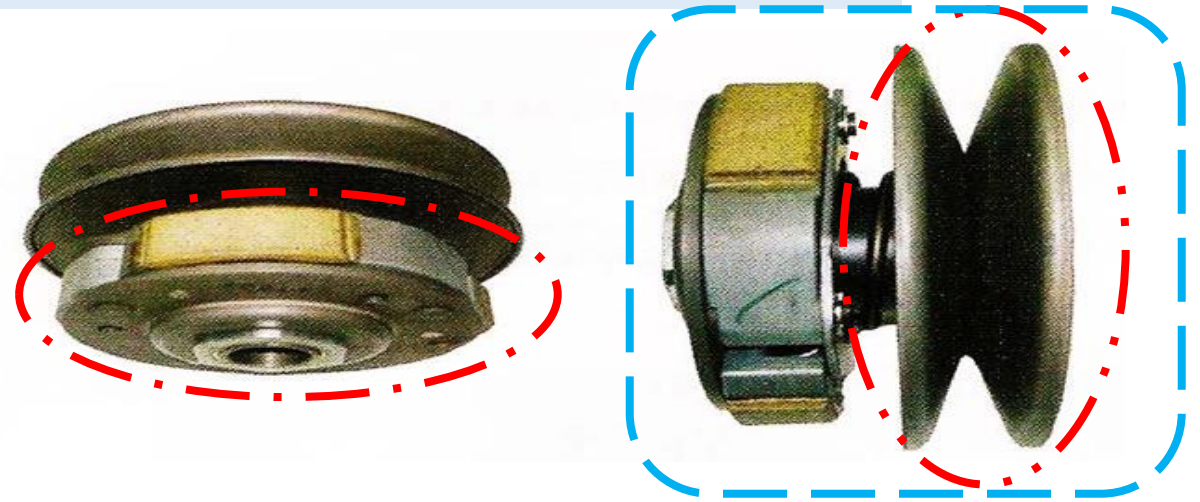
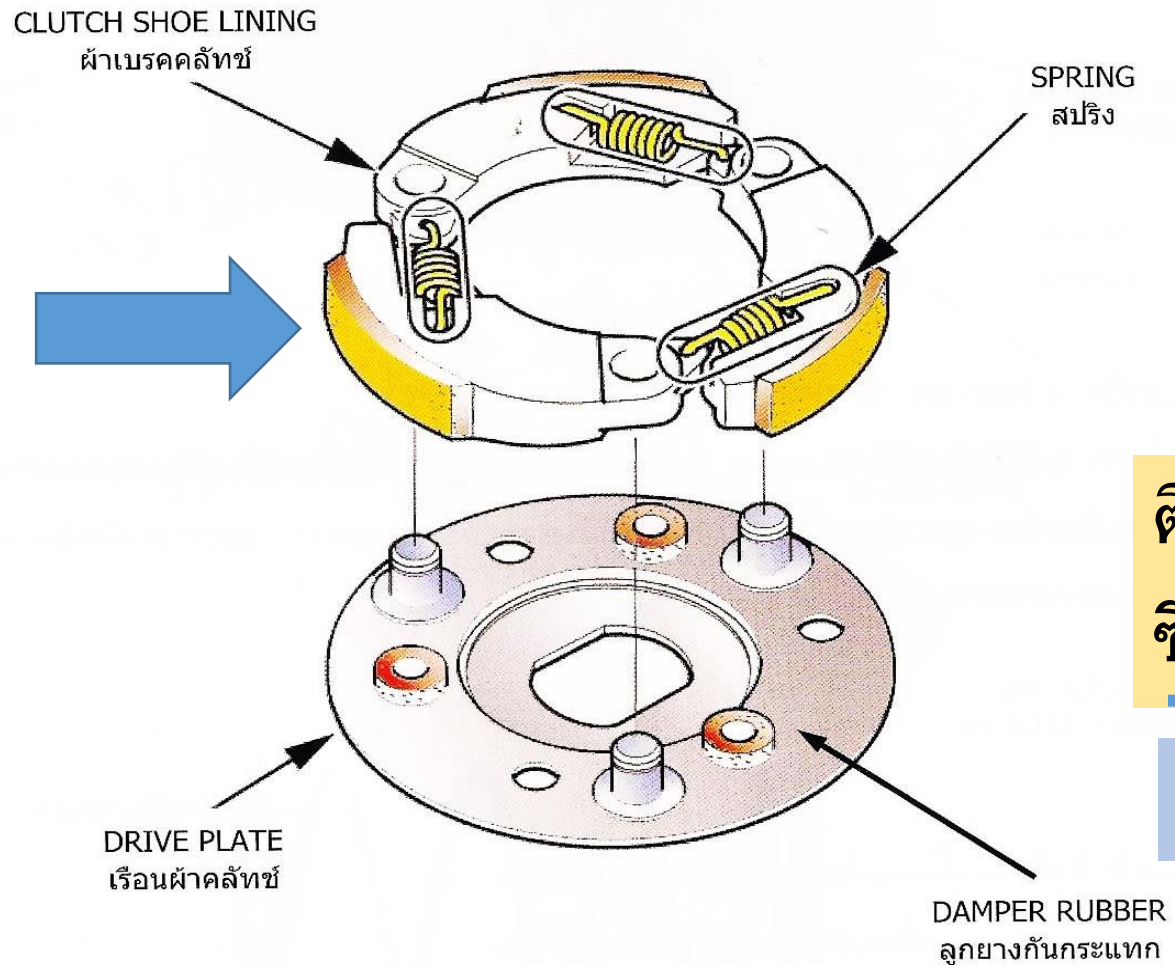
มันอยู่ตรงไหน



มีหน้าที่ กดหรือดันหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ของพูลเลย์ตาม ให้เข้าไปหาหน้าสัมผัสอยู่กับที่ตลอดเวลา และยุบตัวเมื่อมีแรงกดที่มากกว่าจากสายพานขับเคลื่อน



3.5 คลัตช์อัตโนมัติแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบแห้ง (Automatic Centrifugal Clutch)



ติดตั้งอยู่บน Clutch drive plate (เรือนผ้าคลัทช์)
ซึ่งยึดติดเป็นชุดเดียวกันกับชุดพูลเลย์ตาม

ทำหน้าที่

ตัด-ต่อ กำลังงานระหว่างสายพานที่ส่งกำลังกับเพลาลูกเบี้ยวเพื่องตักกำลังของเพลาลูกเบี้ยว

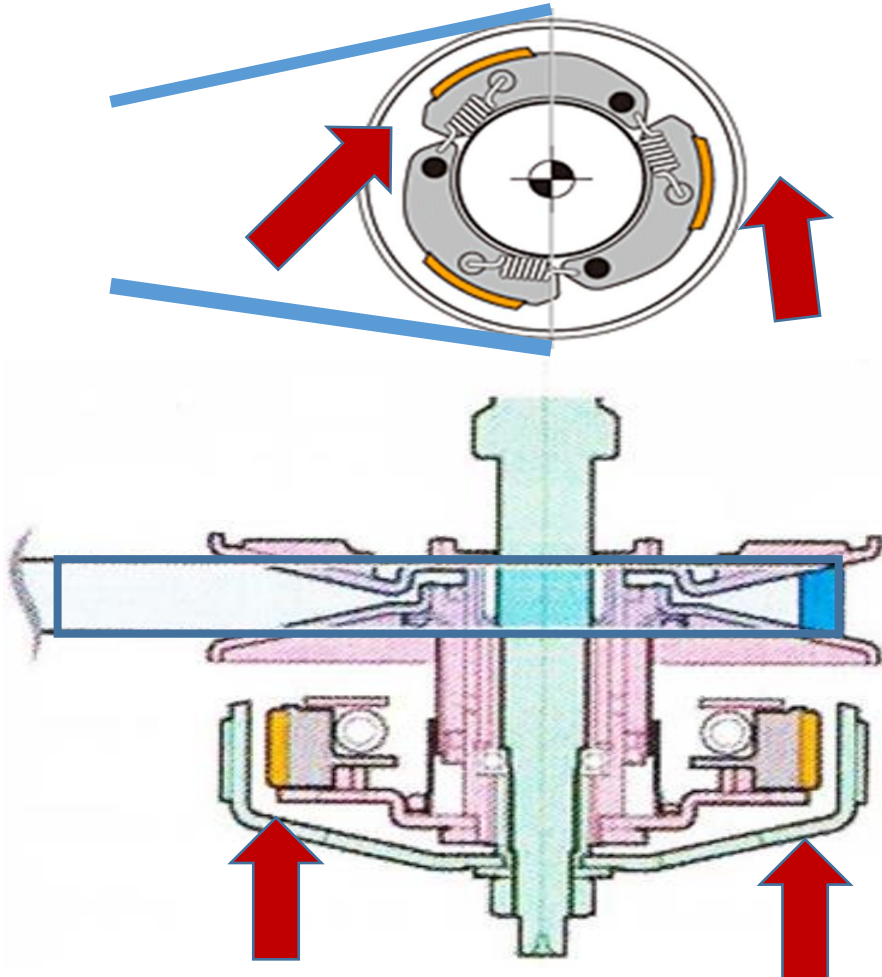
การทำงานของคลัตช์อัตโนมัติแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบแห้ง

คลัตช์แรงเหวี่ยง**ไม่ทำงาน**

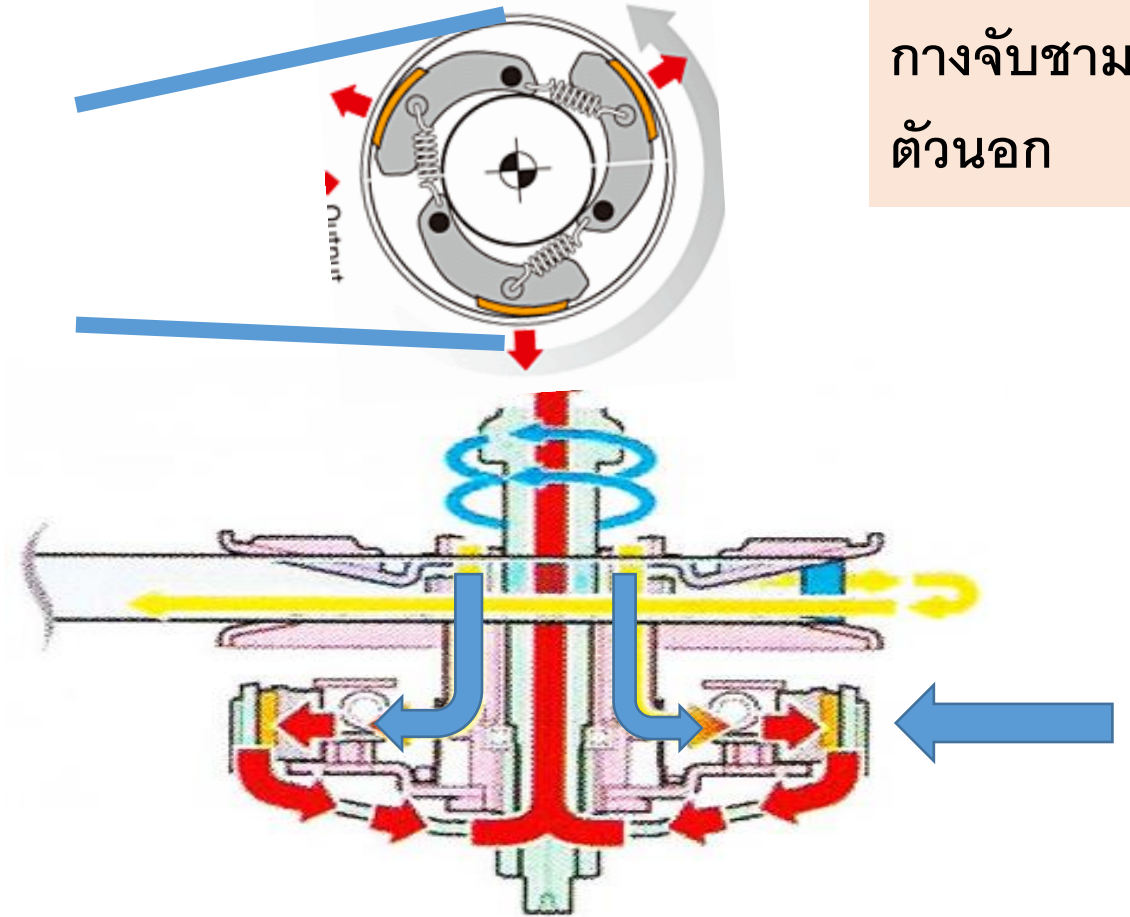
2นี้รูปต่างกันอย่างไร

คลัตช์แรงเหวี่ยง**ทำงาน**

ฝักคลัตช์
กางจับชาม
ตัวนอก



แรงเหวี่ยงยังมีไม่มากพอกางฝักคลัตช์ออก



แรงเหวี่ยงมีมากพอชนะแรงสปริงจนกางฝักคลัตช์ออก

การทำงานของระบบ V - Matic

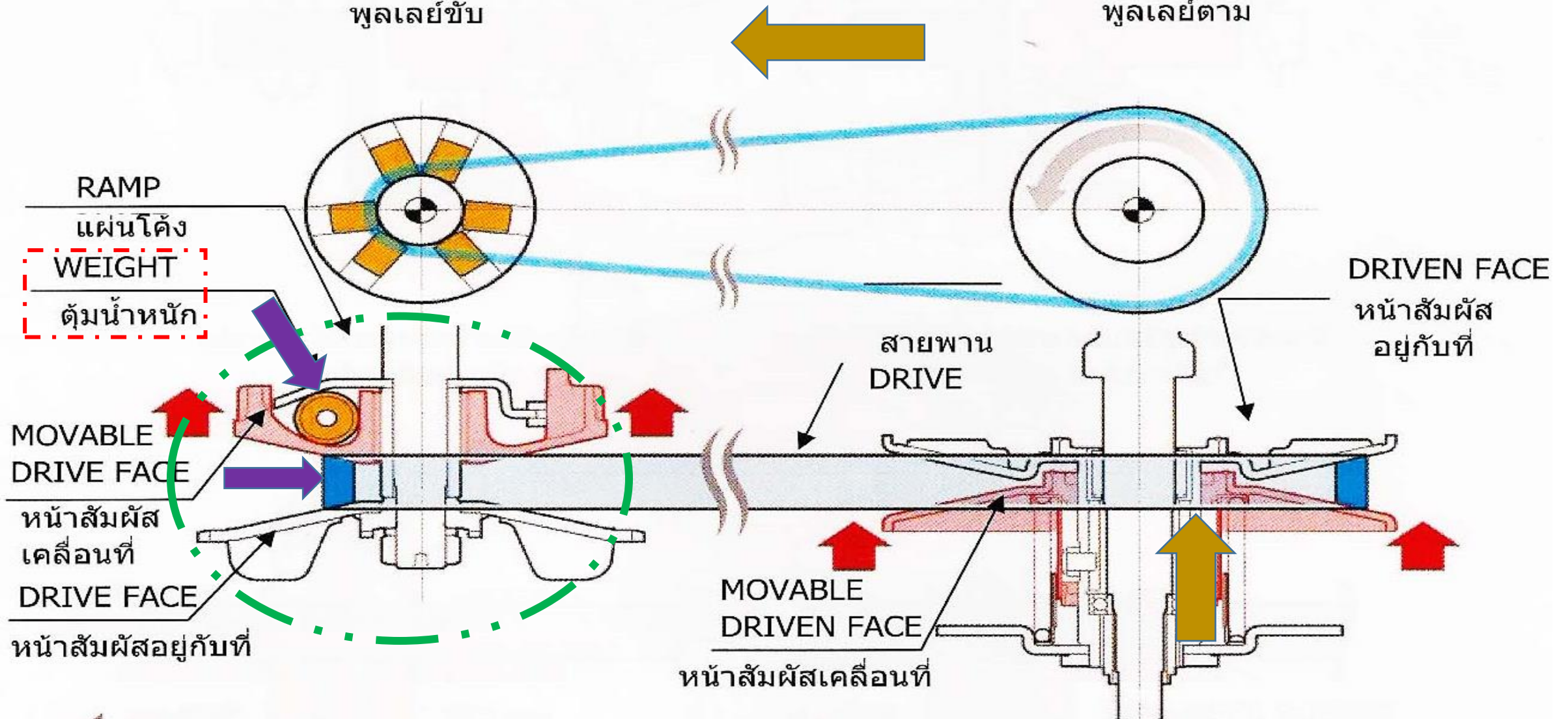
ที่ความเร็วต่ำ (Low Speed)

DRIVE PULLEY

พูลเลย์ขับ

DRIVEN PULLEY

พูลเลย์ตาม



ขณะมีการเพิ่มความเร็ว

เพลาลมุนเร็วขึ้น

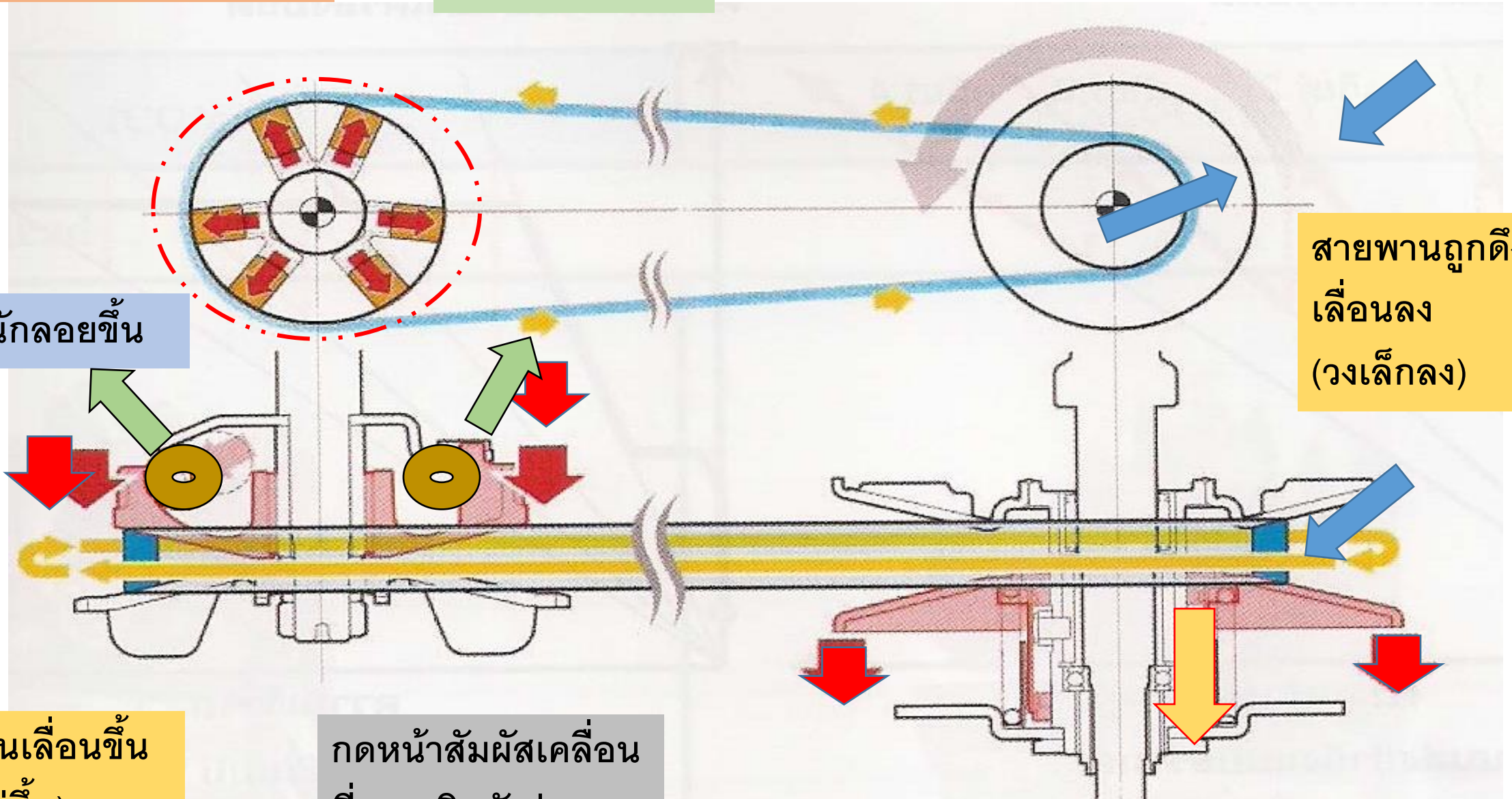
ตม่น้ำหนักลอยขึ้น

สายพานถูกดึง
เลื่อนลง
(วงเล็กลง)

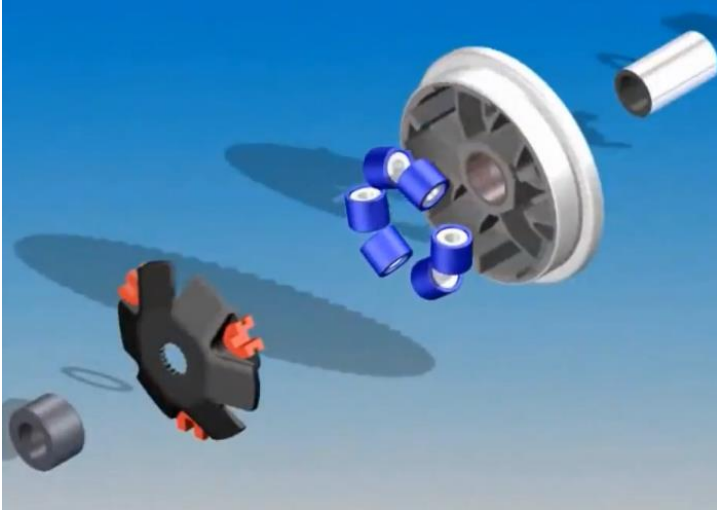
สายพานเลื่อนขึ้น
(วงใหญ่ขึ้น)

กดหน้าสัมผัสเคลื่อน
ที่ลงมาชิดตัวล่าง

ดันหน้าสัมผัสตัวล่างเลื่อนออกให้



ตุ๊กตาลีป



Autodesk Inventor - Piaggio CVT Trasmission



Scooter Continuously Variable Transmission



How a Scooter Transmission works

<https://www.youtube.com/watch?v=9cKbzUgFdS0>

การบ้าน

คำถามหลังดูคลิป

รถ automatic
หรือ รถที่ใช้สายพานนั้น

1. สัญญาณ หรืออาการเตือนก่อนสายพานขาดมีอะไรบ้าง
2. อายุการใช้งานของสายพาน หรือควรเปลี่ยนเมื่อไร
3. ควรมีการตรวจสอบสภาพสายพานหรือไม่อย่างไร

4. อาการเตือนสายพานจะขาด

สายพานกับโซ่มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันอย่างไร

สายพาน - จะเป็นรถประเภทอโตเมติกหรือที่ชอบเรียกกันว่ารถ เกียร์อัตโนมัติ

ข้อดีทั่วไป

- ขับง่ายกว่ารถเกียร์ธรรมดา เพราะไม่ต้องเข้าเกียร์เองบิดคันเร่งอย่างเดียว

โดย ชุดซามและสายพานจะปรับระดับเองตามความเร็วของรถจักรยานยนต์ ทำให้คนส่วนมากนิยมใช้รถแบบสายพานหรือรถอโตเมติกกันมากกว่า

ข้อดีทางช่างเทคนิค

- สายพานการขับเคลื่อนจะมีอัตราการเร่งที่ดีกว่า เวลาขับเคลื่อนรถที่ใช้สายพานจะมีเสียงที่เบากว่าโซ่ และมีน้ำหนักที่น้อยกว่า

ข้อเสียสายพาน - คือ

- สายพานทนอุณหภูมิได้ต่ำกว่า
- สายพานจะมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่าโซ่
- ราคาสายพานต่อเส้นจะแพงกว่า
- ถ้าสายพานมีการชำรุดไม่สามารถซ่อมได้ต้องหาสายพานเส้นใหม่มาเปลี่ยน
อย่าง เดียว



รถเกียร์ธรรมดาที่ใช้โซ่

- ระบบโซ่สามารถซ่อมได้ง่ายอะไหล่ไม่แพง 1 ปี ก็เปลี่ยน 1 ครั้ง จะใช้โซ่ ร่วมกับ เฟือง เกียร์ คั่นเกียร์

ข้อ เสีย

แบบโซ่ ต้องใช้ทักษะในการใช้งานที่ค่อนข้างสูงต้องคอยเปลี่ยนเกียร์เอง



- จุกจิกกว่า ด้วยการบำรุงรักษายุ่งยากกว่าแบบสายพาน เพราะ โซ่ต้องปรับตั้งความตึง และหยอดน้ำมันหล่อลื่น
- เสียงดงเวลาโซ่แห้ง แล้วหยอดน้ำมันมากไป อาจจะติด กระเด็นเลอะเวลาขับ
- เวลาขับโซ่จะส่งเสียงที่ดังกว่ารถที่ใช้สายพาน

คำถามที่ชอบถามกัน

ชุดชาม ไส้เม็ด คืออะไร ?

แล้วทำให้รถแรงขึ้นจริงหรือไม่



<http://motorcycle.boxzaracing.com/knowledge/10577>

ก่อนอื่นเรามาทำความเข้าใจในเรื่องของการดูดซึมน้ำไว้เมื่อก่อน

โดยสิ่งที่ควรทราบหลัก ๆ จะมีดังนี้

การชุบซาม ไส้เม็ด

จริงๆ แล้วมันคือ การปรับเปลี่ยนแปลง
อัตราทดของระบบส่งกำลัง

ก่อนอื่นขอถามคำถาม 2 คำถาม

คำถาม 1...ถ้าเม็ดต้อน้ำหนักเบามาก ทั้งหมด จะมีผลอย่างไร

คำถาม 2...ถ้าเม็ดต้อน้ำหนักมากที่สุด ทั้งหมด จะมีผลอย่างไร

ครูเคยบอกไปหลายรอบแล้วเรื่องการปรับเปลี่ยนเพื่อต้องการบางอย่าง เช่น ออกตัวดี แรงปลายดี

ความต้องการเหล่านี้จะต้องพร้อมรับในผลกระทบอันไม่พึงประสงค์อื่นที่อาจเกิดขึ้นด้วย



1. การไล่เม็ดคือ การปรับเปลี่ยนแปลงอัตราทดของระบบส่งกำลัง

ดังนี้ โดยถ้าเรานำมาเทียบกับรถมอเตอร์ไซค์ในระบบโซ่

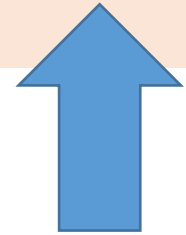
เม็ดชามหรือ เม็ดต้อน้ำหนัก ทำมาจากทองเหลือง และหุ้มด้วยพลาสติก

ซึ่งการลดเม็ดต้อน้ำหนัก ให้เบา ก็คือ การเพิ่มสเตอร์หลังนั่นเอง

สรุปว่า ถ้าเม็ดชามที่มีน้ำหนักเบาจะทำให้อัตราเร่งต้นดี

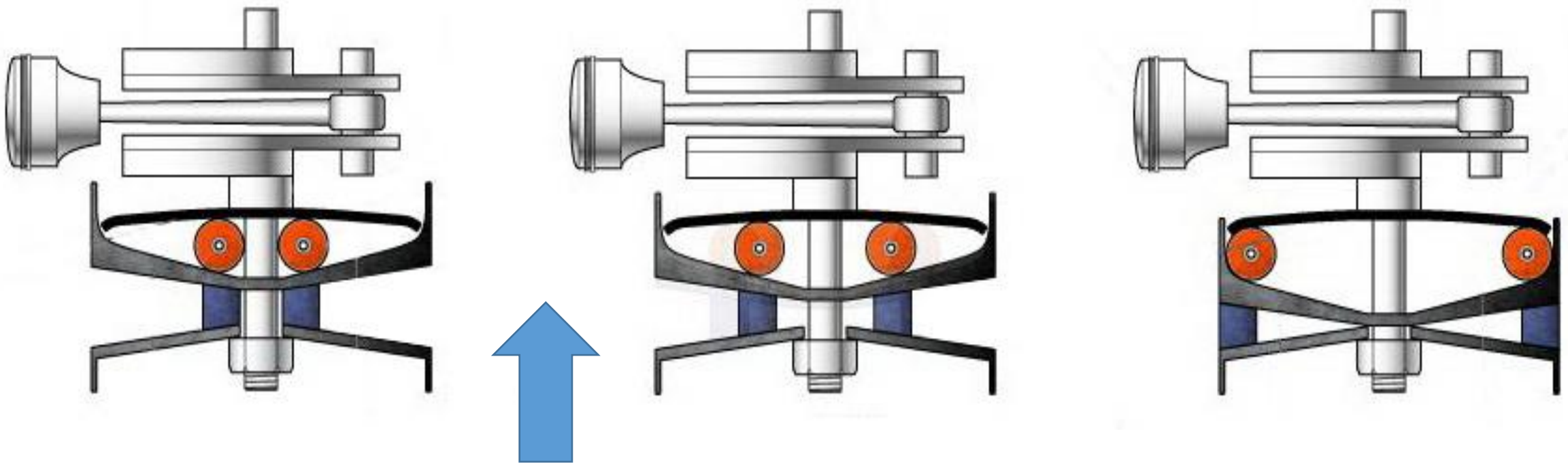
ในทางกลับกันซึ่งการเพิ่มให้เม็ดต้อน้ำหนัก ให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น จะมีผลเท่ากับการลดสเตอร์หลัง

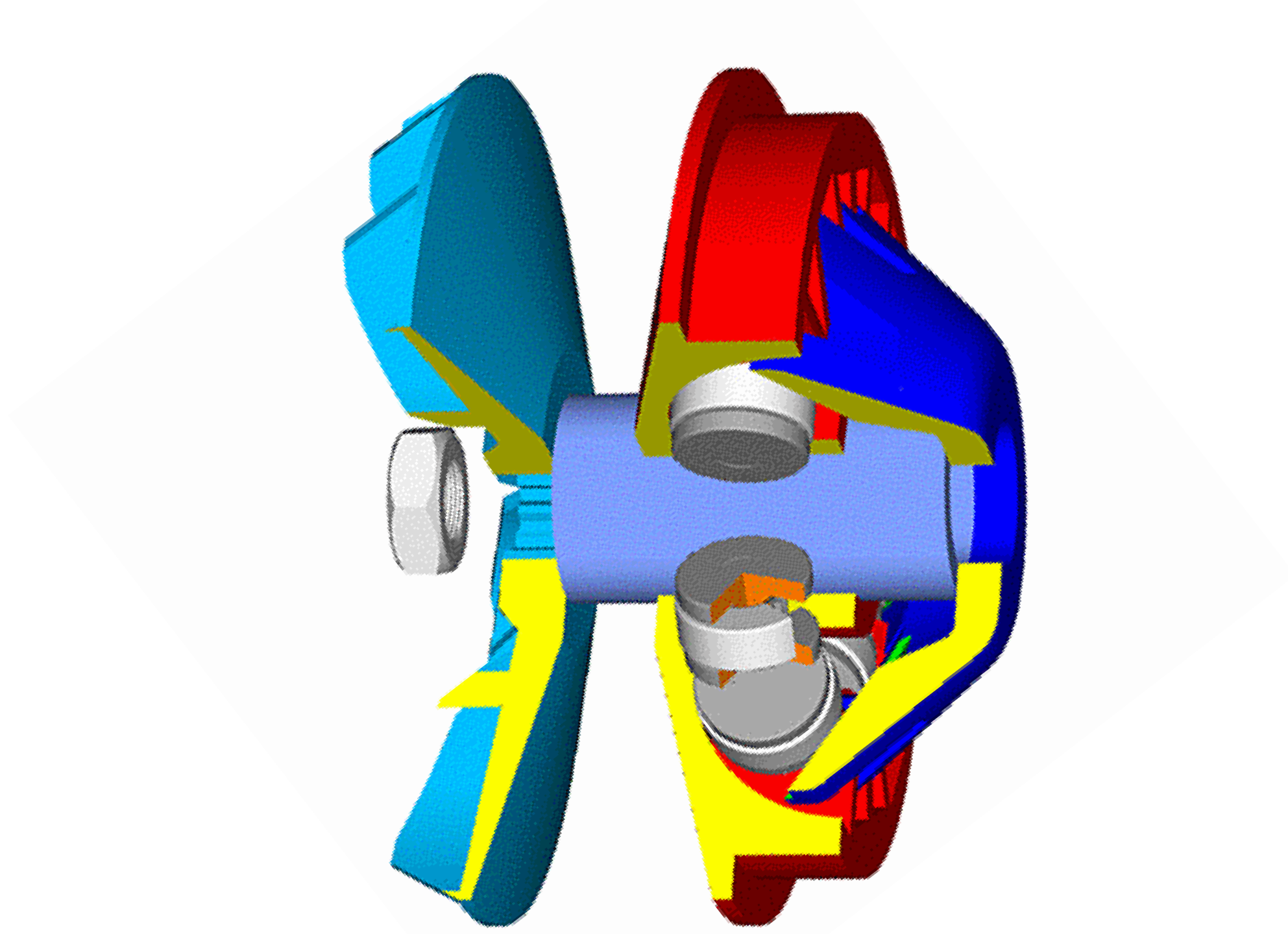
สรุปว่า ซึ่งการเพิ่มส่วนเม็ดชามที่หนักจะทำให้เร่งตอนปลายดีไม่หาย



ดังนั้น การไล่เม็ดชามจึงเกิดขึ้น

เพื่อให้น้ำหนักของการหมุนของสายพาน เร็วหรือช้าตามความต้องการของเรา





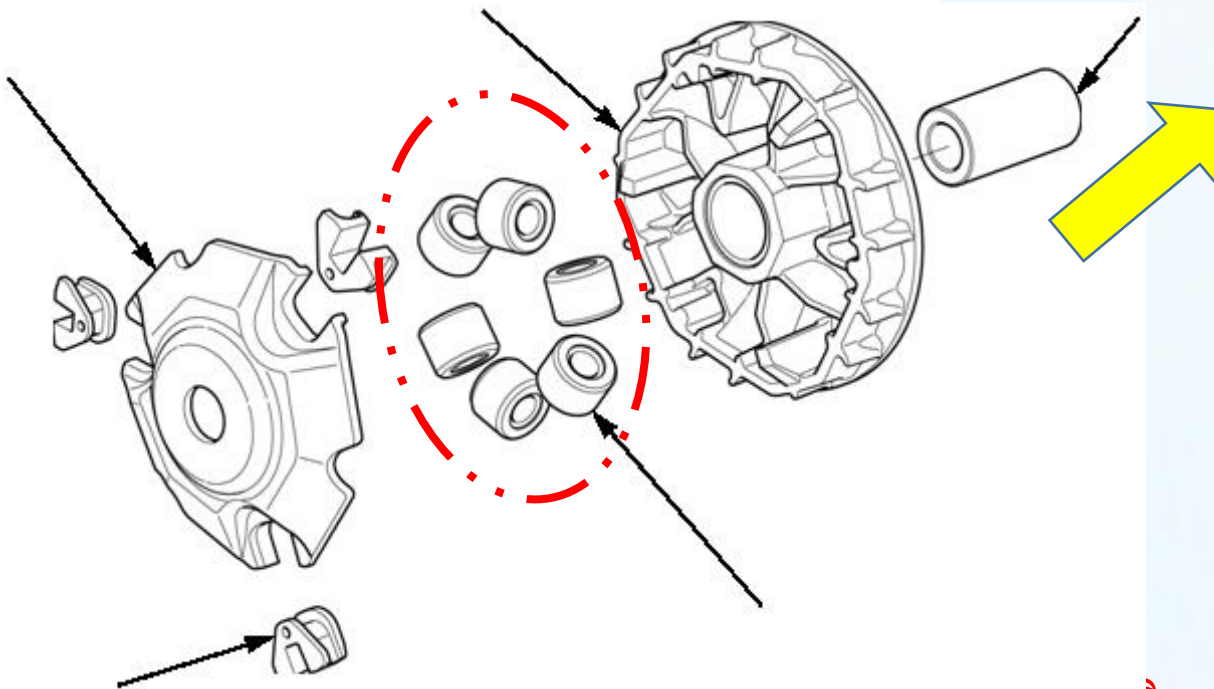
เริ่มแรกจากการไล่เม็ดชามกันก่อน

1. เราควรรู้ว่าเม็ดชามเดิมหนักเท่าไร

2. เราควรไล่เม็ดชามหนักเท่าไร

3. วางเม็ดชามอย่างไรให้ถูกต้อง

4. สิ่งที่เราควรรู้ก่อนเลยคือของเดิมเม็ดชามของรถจากศูนย์จะมีน้ำหนักเดียวกันหมด



หนาดานพลาสติกทวนเขมนาฬิกา



5. ให้เราลองวิ่งดูว่าอัตราเร่งเป็นที่พอใจหรือไม่

6. ถ้าไม่พอใจอยากให้ตันไปไวขึ้นลองเปลี่ยนเป็นเม็ดที่น้ำหนักเบาขึ้นก่อน 3-6 เม็ด

แล้ววิ่งดูอีกที ว่าแรงพอดตามที่ต้องการหรือไม่

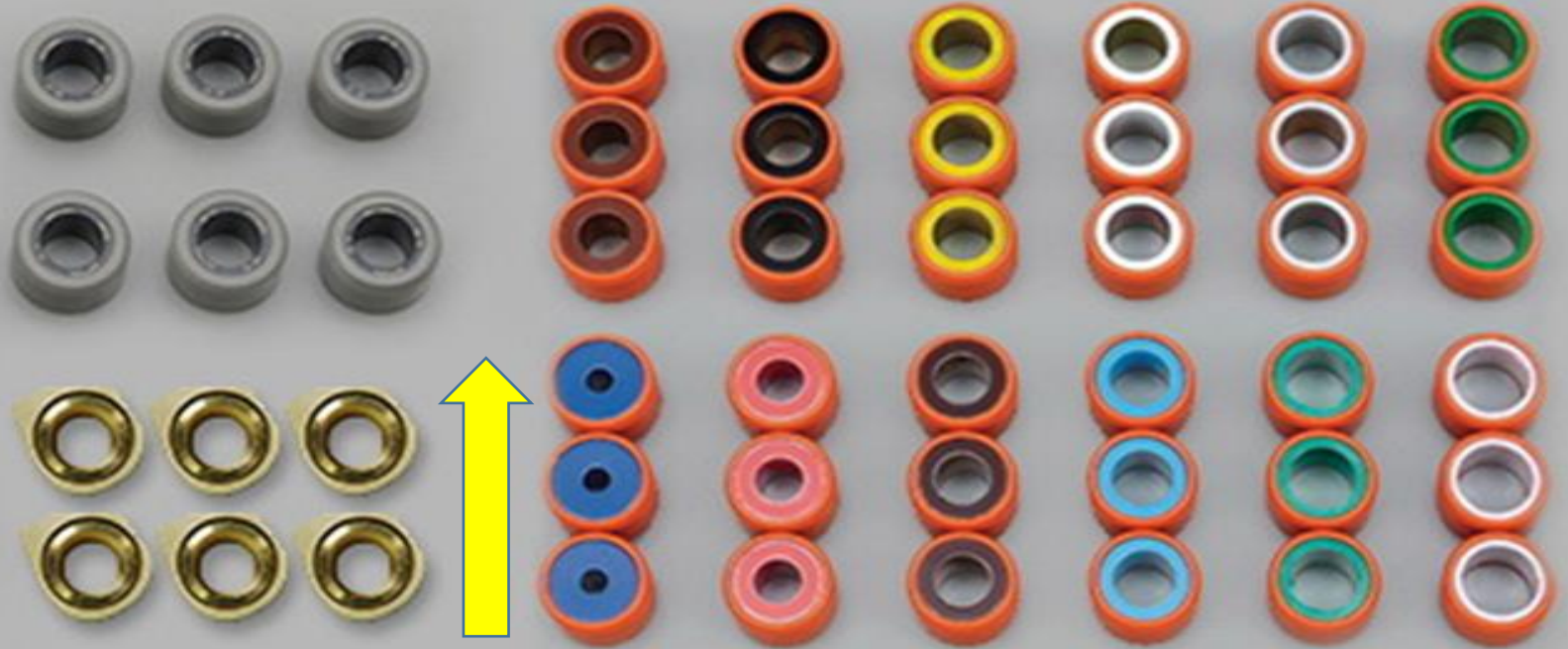
7. ถ้ายังอยากได้ความเร็วที่มากกว่านั้น
ให้ลองขยับเม็ดที่เบาขึ้น 1-2 เบอร์

เพราะน้ำหนักตัวคนแต่ละคนไม่เท่ากัน
ทำให้ไม่มีสูตรตายตัว



สิ่งที่ควรทราบอีกอย่างคือ

คุณภาพมาตรฐานของเม็ดชาม(ตุ่มน้ำหนัก)



<https://thai.webike.net/news/th/pully-weight-roller-genuine-and-custom.html>

EP.2 : เม็ดแท้(เดิม) เม็ดเทียม(แต่ง) ต่างกันอย่างไร ?

คุณภาพมาตรฐาน ระหว่าง**เม็ดเดิม**ที่มาจากศูนย์กับ**เม็ดแต่ง**

เริ่มแรกเลยเราไปดูเม็ดเดิมกันก่อนว่ารูปร่างหน้าตามันเป็นอย่างไร



ทั้งของเดิม และของแต่งรูปร่างหน้าตาจะกลมๆ เหมือนกัน แต่

จุดที่ต่างกันก็คือ**ความหนาของพลาสติก** และ**ไส้ใน** โดย**ไส้ใน**ของเดิมจากศูนย์จะเป็น**เหล็ก**

ส่วนเม็ดแต่งนั้นจะทำมาจาก**ทองเหลือง** ส่วนใหญ่พลาสติกที่หุ้มจะมีอยู่สองสีคือสีดำกับสีครีมมีไว้เพื่อลดแรงเสียดทานเวลาเม็ดกลิ้งไปหาบนขาม ไม่ให้ขามสึกหรอ

น้ำหนักของไส้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรถแต่ละรุ่น

อย่าง Honda Click ที่เราใช้กันจะเป็นเม็ดหนัก 14 กรัม

ส่วน Zoomer และ Scoopy i ตัวใหม่จะหนัก 13 กรัม

ในขณะที่ Scoopy i ตัวเก่าจะหนักแค่ 10 กรัมเท่านั้น

ถามว่าทำไมทั้ง Click, Zoomer และ Scoopy i เป็นรถซีซีเท่า ๆ กัน

แต่ทำไมถึงต้องใช้เม็ดชามน้ำหนักต่างกัน?

สาเหตุก็เพราะขนาดชาม กับคลัตช์หลังไม่เท่ากัน ทำให้แรงเหวี่ยงของสายพานในแต่ละรุ่นไม่เท่ากัน จึงทำให้ต้องใช้เบอร์เม็ดชามที่แตกต่างกัน



ข้อดีของเม็ดเติม

1. ทนทานในการใช้งานหนัก ๆ สูง
2. ไม่กินน้ำมัน(เพราะเม็ดเติมออกแบบมาเพื่อให้รถออกตัวแบบนุ่มนวล สมดุล ต่างจากเม็ดแต่งที่ทำให้รถออกตัวแรง และกระชาก)
3. ไม่ทำให้ซามสีกหรือขณะใช้งาน เพราะเม็ดเติมจะสามารถทนความร้อนได้สูงกว่า



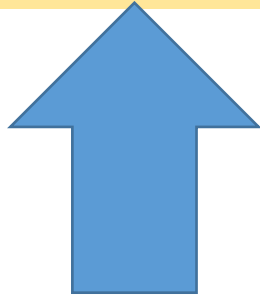
ข้อดีของเม็ดแต่ง

1. ทำออกมาหลายขนาด สามารถซื้อได้ น้ำหนักได้ตามความต้องการ
2. เม็ดแต่ง(ทั่วไป) จะมีราคาถูก หาซื้อได้ง่ายตามร้านแต่งรถทั่วไป



ข้อเสียของเม็ดเดิม

1. ออกตัวช้าเพราะเม็ดมีน้ำหนักเท่ากันทุกเม็ด ไม่ตรงกับสมดุลของน้ำหนักคนขับ และแรงของรถ
2. ราคาสูงกว่าเม็ดแต่ง(ทั่วไป) และต้องเบิกจากศูนย์ หรือตัวแทนจำหน่ายเท่านั้น



ข้อเสียของเม็ดแต่ง



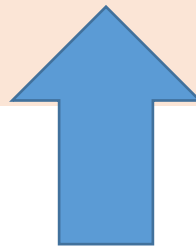
1. เม็ดแต่งที่คุณภาพดี ๆ ทำจากทองเหลืองเกรดดีมีราคาแพง หรืออาจต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
2. เม็ดแต่ง(ทั่วไป) สึกหรอง่าย ทำให้มีผลกระทบต่อชาวม หากใช้งานหนัก ๆ อย่างวิ่งส่งของทั้งวันอาจต้องเปลี่ยนทุก ๆ เดือน
3. การแกะชามออกมาบ่อย ๆ นั้นไม่ดี เพราะจะทำให้เนื้อตหลวม



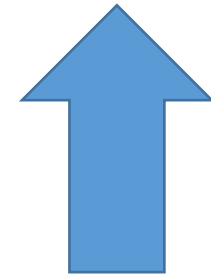
4. น้ำหนักอาจไม่เท่ากันทุกเม็ด เนื่องจากพลาสติก
ที่หุ้มบางครั้งทำออกมามีความหนาบางไม่เท่ากัน



5. จากการทดสอบ และใช้งานจริงหลังจากใช้เม็ดแต่ง
มีผลทำให้ร่องวิ่งเม็ดสึกหรอไวกว่าการเม็ดเดิมมาก
และอาจทำให้ร่องมีรอย หากใช้ไปนาน ๆ เม็ดอาจแตก
หรือชำรุดแตกได้ แต่ก็แลกมากับความเร็วที่เห็นผลได้
ตั้งใจ



Scooter Engine CVT Transmission Explained in detail | Malayalam



ชุดขามไล่เม็ดแบบรถไม่พัง เอี้ยมาจัดให้



Continental Futsal Champions... (1) ชุดขามไล่เม็ดแบบรถไม่พัง... หน่วยที่ 7 ระบบส่งกำลัง.pdf... งานบริการตรวจสอบสภาพชุดคลัตช์... งานบริการชุดคลัตช์จักรยานยนต์...

youtube.com/watch?v=NdrIgLXFXw&ab_channel=จอห์นไรเดอร์-Johnrider

YouTube TH

แต่งขามคลัตช์หน้ากับข้างมา

ชุดขามไล่เม็ดแบบรถไม่พัง เอี้ยมาจัดให้ ใครก็ทำได้ - Johnrider

การดู 1,205,573 ครั้ง • 25 เม.ย. 2017

1.4 หนึ่ง 615 แชร์ บันทึกลับ

วิดีโอที่เกี่ยวข้อง

- องศาขามPcx ปรับกันยังไง
ช่างบ๊ิก ปรียณย์
การดู 3.3 หมื่น ครั้ง • 5 เดือนที่ผ่านมา
16:07
- มาดูความรู้อะไรเรื่องชุดขับเคลื่อนหลัง
และของเล่นใหม่ล่าสุดจากเอี้ยมา...
จอห์นไรเดอร์ - Johnrider
การดู 4.6 แสน ครั้ง • 4 ปีที่แล้ว
1:28:35
- มีกซ์ - จอห์นไรเดอร์ - Johnrider
YouTube
- โมดิฟาย HONDA ADV150 เป็น
160CC. แบบง่ายๆ โดย เอี้ยมา ...
จอห์นไรเดอร์ - Johnrider
การดู 4.6 หมื่น ครั้ง • 3 เดือนที่ผ่านมา
โดย เอี้ยมา ปาเร่ 40:15
- Honda Click 125 i 50,000 โล
แล้วไม่ยอมเปลี่ยนจารบีพร้อม...
วีระพล การช่างออนไลน์
การดู 4.1 หมื่น ครั้ง • 5 เดือนที่ผ่านมา
53:41
- ไล่เม็ด+สปริง GPX DRONE 150
พ่อบ้านสายมุด
Father gameplay พ่อบ้านเกมเพล

TH 16:01 30/7/2564

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

สูตรโมดิฟายชุดขามอเตอร์ทุกรุ่นสแต็ปใหม่ จากเสียมานำเจริญแบบละเอียดๆ



#JOHNRIDER #กะโหลกกะลาไรเดอร์

สูตรโมดิฟายชุดขามอเตอร์ทุกรุ่นสแต็ปใหม่ จากเสียมานำเจริญแบบละเอียดๆ - Johnrider

<https://www.youtube.com/watch?v=l6AVvr7K60A>

หลังดูคลิปแล้วตอบคำถาม

- 1. ชุดพลุเลยซ์จับตัวหน้า ช่างทำอะไรบ้าง**
 - 1.1** หน้าสัมผัสทำอะไร เพื่ออะไร
 - 1.2** เม็ด ชามทำอะไร เพื่ออะไร
 - 1.3** ร่องรางวิ่งเม็ดชามทำอะไร เพื่ออะไร
 - 1.4** แผ่นโค้ง (Ramp Plate) ทำอะไร เพื่ออะไร
 - 1.5** เพลาชามหน้า ทำอะไร เพื่ออะไร
- 2. ชุดพลุเลยซ์จับหลังตัวตาม ทำอะไร เพื่ออะไร**
- 3. สาเหตุหลักที่ ช่างถึงไม่ ยอมรับงานแตงรถคือ**

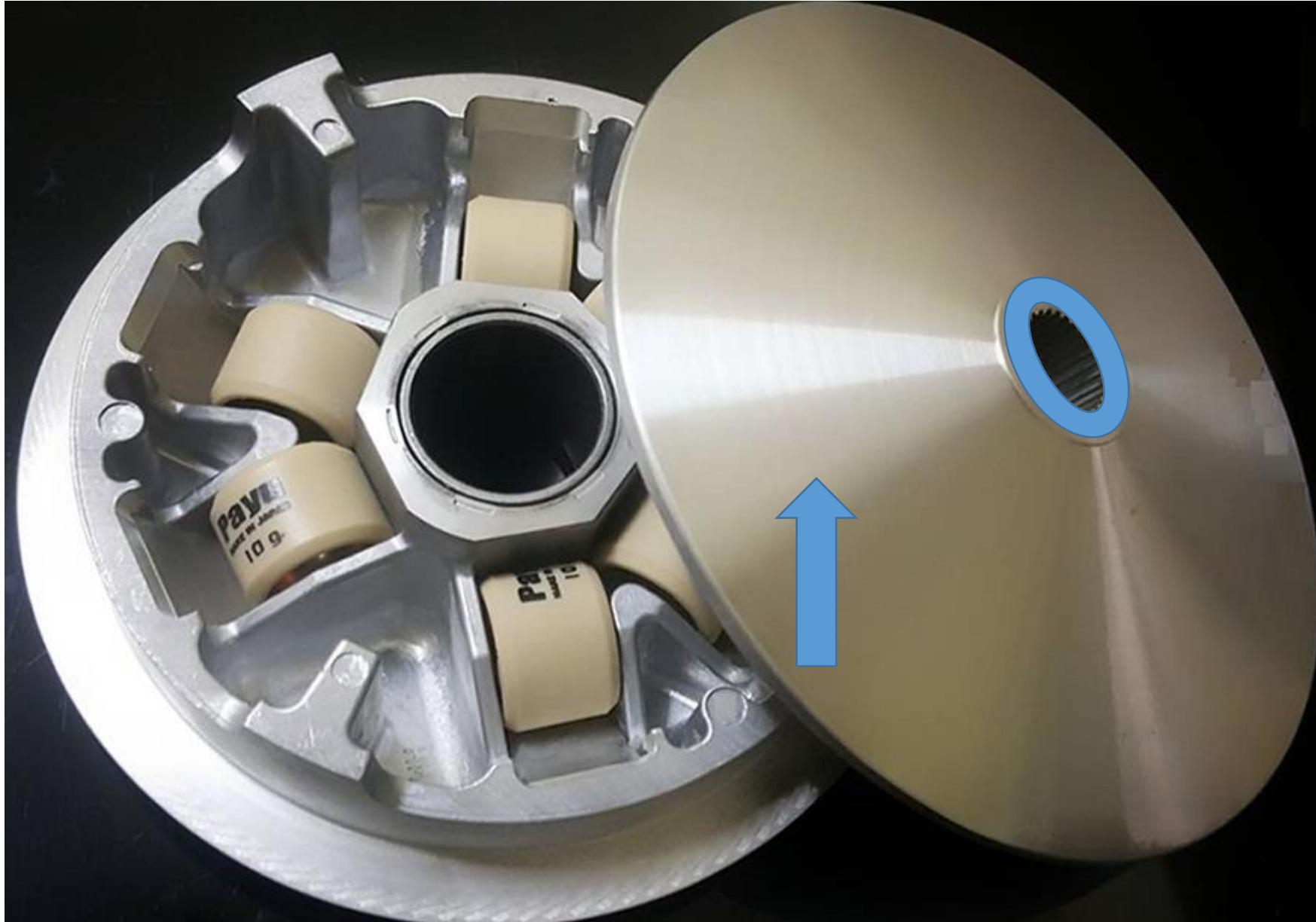


<https://thai.webike.net/sd/9474019>









แล้วสูตรมีอะไรบ้าง



แล้วสูตรมีอะไรบ้าง

จะยกตัวอย่างให้ดูกันนะครับ ตัวอย่างเช่น

สูตร เซเว่น

สูตร **7 – 11** คือ เม็ด **7** กรัม **3** เม็ด

วางในช่อง **1 – 3 – 5**

เม็ด **11** กรัม **3** เม็ด วางในช่อง **2 – 4 – 6**

สูตร **10-13** คือ เม็ด **10** กรัม **3** เม็ด วางในช่อง **1 – 3 – 5** เม็ดเดิม **3** เม็ด วางในช่อง **2 – 4 – 6** สูตร **11-13** คือ เม็ด **11** กรัม **3** เม็ด วางในช่อง **1 – 3 – 5** เม็ดเดิม **3** เม็ดวางในช่อง **2 – 4 – 6** เป็นต้น



ตัวอย่างที่ส่วนมากใช้กันทั้งของยามาฮ่า

<https://thai.webike.net/news/th/webike-moto-technique-pulley.html>

Yamaha

สูตร 7-9 คือ เม็ด 7 และ 9 กรัมอย่างละ 3 เม็ด วางสลับกัน คือตัวอย่างการไล่แบบห่างกันสองเบอร์

สูตร 8-9 คือ เม็ด 8 และ 9 กรัมอย่างละ 3 เม็ด วางสลับกัน คือตัวอย่างการไล่แบบห่างกันหนึ่งเบอร์



ตัวอย่างที่ส่วนมากใช้กันทั้งของฮอนด้า

Honda

สูตร 13-18 คือ เม็ด 13 กรัม 3 เม็ด
และเม็ดเดิม 18 กรัม 3 เม็ด วาง
สลับกัน คือตัวอย่างการไล่แบบเม็ด
เดิมสามแต่งสาม

สูตร 13 คือ เม็ด 13 กรัม 6 เม็ด
วางในช่อง คือตัวอย่างเม็ดแต่ง
เบอร์เดียวกันหกเม็ด



ผลกระทบหรือข้อดีข้อเสีย ถ้าไล่เม็ดชาม

1.เม็ดน้ำหนักเบา จะส่งผลให้การออกตัวจะเร็วดีกว่าเดิม

เพราะหากเม็ดมีน้ำหนักไม่มาก พอเราเร่งเครื่องยนต์เม็ดก็จะเหวี่ยงออกอย่างรวดเร็ว ทำให้สายพานทำการเปลี่ยนแปลงอัตราทดเร็ว

แต่ในส่วนองแรงบิดในการขับเคลื่อนรอบสูงจะถูกลดทอนลงไป

2.แต่เม็ดที่มีน้ำหนักเยอะ

ขณะออกตัวจะช้ากว่า แต่กำลังในการใช้งานระยะไกลได้ดีกว่า หรือพูดง่าย ๆ ก็คือ ไหลปลายนั่นเองครับ

2. ส่วนการขูดขาม

เป็นการเปิดร่องหรือเปิดทางวิ่งให้เม็ดต้อน้ำหนัก วิ่งได้สูงมากขึ้น

เพื่อไปดันขามขับให้ชิดมากขึ้น มีผลทำให้สายพานวิ่งได้สูงขึ้น

ซึ่งก็เปรียบเสมือนการลดสเตออร์หลังเช่นเดียวกัน



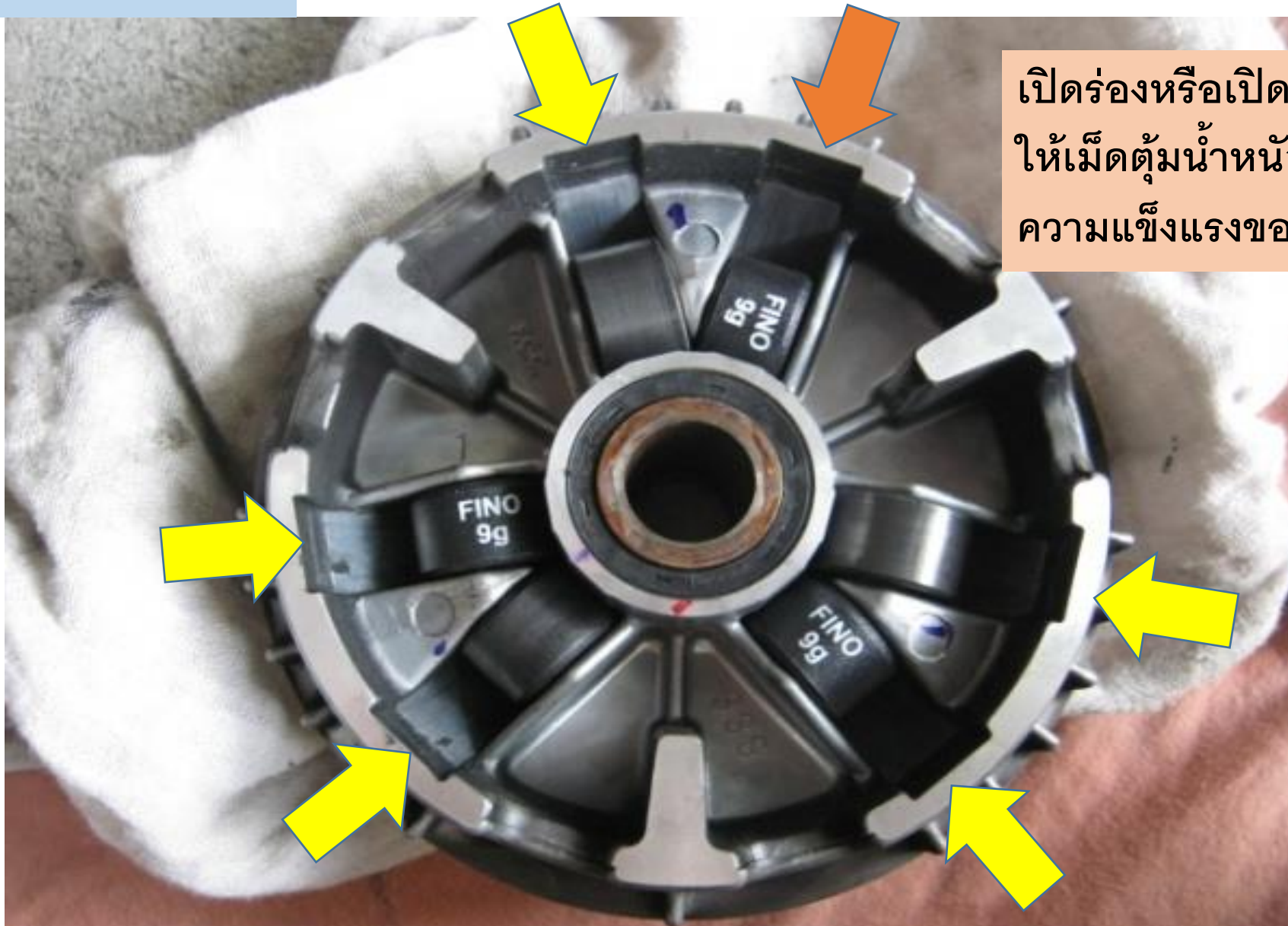
หมายเหตุ

การขูดขามจะต้องทำให้ถูกต้อง

ถ้าทำไม่ดี อาจส่งผลให้รถไม่มีกำลังวิ่ง
หรือช้าลงกว่าเดิมก็เป็นไปได้

https://www.youtube.com/watch?v=HHbejAgg7_Q

การขุดร่องทางวิ่งเม็ด



เปิดร่องหรือเปิดทางวิ่ง
ให้เม็ดตม่น้ำหนัก ควรคำนึงถึง
ความแข็งแรงของซามที่ลดลง



มาถึงการชุดซามกันบ้าง

แต่สำหรับบางคนที่พอใจกับความเร็วจากการไล้เม็ดแล้วก็ไม่จำเป็นต้องชุดซาม

เพราะการชุดซามนั้นถึงจะทำให้รตวิ่งเร็วขึ้นก็จริง เพราะเม็ดซามมีพื้นที่ให้วิ่งขึ้นได้มากกว่าเดิม

แต่ก็ต้องแลกมาด้วย

- การสึกหรอของซามและเม็ด
- มีเปอร์เซ็นต์ที่สายพานจะขาดเร็วกว่าเดิม
- นอกจากนั้นยังกินน้ำมันกว่าเดิมด้วย



วิธีการขุดจริง ๆ

โดยหลักการที่ว่า ทำให้ร่องของชามลึก
และยาวกว่าเดิม เพื่อเมื่อจะวิ่งได้มากขึ้น

แต่ส่วนมากจะไม่ขุดเองเพราะไม่สามารถ
กะระยะได้จึงจะให้ร้าน หรือ **โรงกลึง** ทำให้
หรือไม่ก็จะซื้อชามแต่งแบบสำเร็จรูปมาใช้กัน



3.. ระบบส่งกำลังแบบสายพาน

มีความเกี่ยวข้องกับ

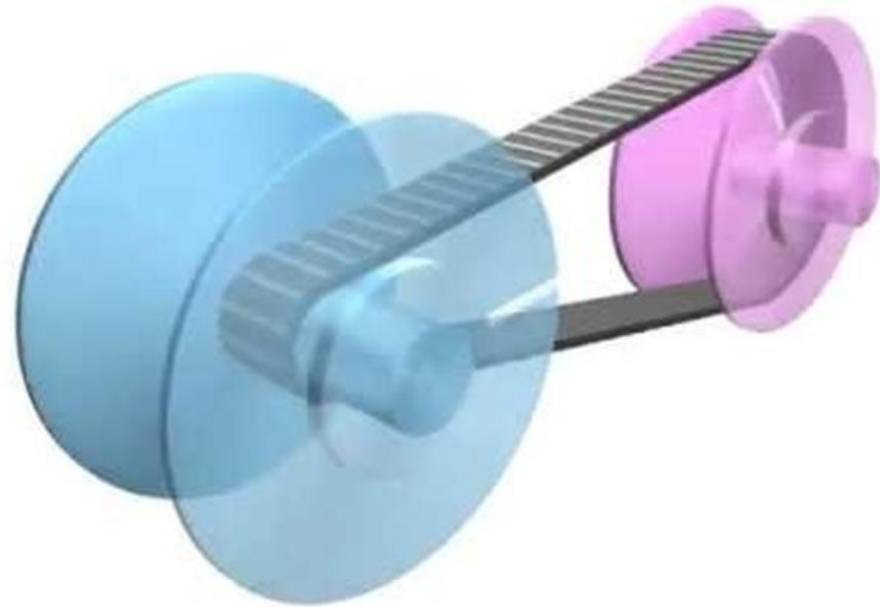
1. รอบเครื่อง

2. ตุ่มน้ำหนักรถ่วง

3. รางวิ่งของตุ้มถ่วง

4. คลัตช์ก้อน

5. สปริงดันพลูเลย์หน้าชามตัวหลัง เพราะทุกอย่างมีความสัมพันธ์กันหมด



แล้วคำถามที่ว่า มันทำให้รถมอเตอร์ไซด์แรงขึ้นจริงหรือไม่ ?

คำตอบก็คือ แน่นอนว่ามันย่อมส่งผลต่อระบบการขับเคลื่อน

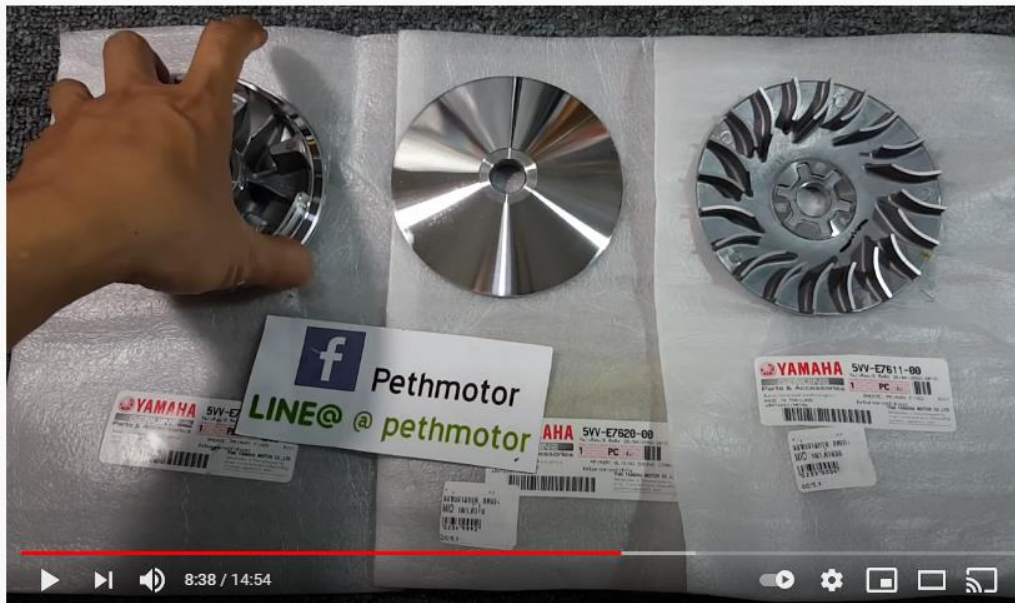
ทั้งนี้ก็เพราะจะขึ้นอยู่กับสูตรของช่างแต่ละคน

ซึ่งบางคนก็จะเน้นไปที่ความเร็วต้น หรือความเร็วช่วงปลาย

ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการเป็นกรณีๆ ไป



ใส่ชามแต่ง ไม่ได้ทำให้รถแรงขึ้น



ใส่ชามแต่ง ไม่ได้ทำให้รถแรงขึ้น

https://www.youtube.com/watch?v=F5Z3_j6R81U

ดูกันสดๆ ปัญหาของชุดชาม



ดูกันสดๆ ปัญหาของชุดชาม ALL NEW CLICK 125i และการชุดชามไล่เม็ดสดๆ - Johnrider

<https://www.youtube.com/watch?v=G4ZY6a0F9yU&t=945s>

2. คลัตช์กระตุก/ติด/ไม่ฟรี/เข้าเกียร์ไม่ได้ดูก่อนลงมือประกอบคลัตช์เวฟ110i



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

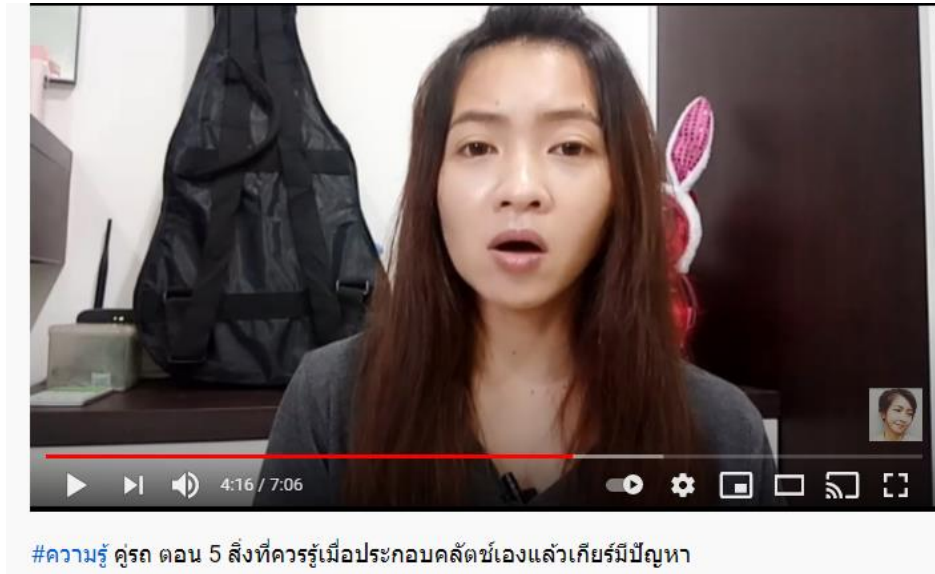
1. พามารื้อเวฟ110iดูไปพร้อมกันเป็นทีอะไรเสียงเครื่องถึงดังขนาดนี้



#wave110i #เสียงเครื่องดัง #สถานีรถเครื่อง
พามารื้อเวฟ110iดูไปพร้อมกันเป็นทีอะไรเสียงเครื่องถึงดังขนาดนี้|กรสมอเตอร์

<https://www.youtube.com/watch?v=iys9d1IFwgY>

5 สิ่งที่ควรรู้เมื่อประกอบคัลต์ซ์เองแล้วเกียร์มีปัญหาอะไรบ้าง และแก้ไขอย่างไร ตอบมาเป็นข้อๆ



<https://www.youtube.com/watch?v=sED8J8aalRQ>

5 สิ่งที่ควรรู้เมื่อประกอบคัลต์ซ์เองแล้วเกียร์มีปัญหา



#ความรู้ ศุภร ตอน 5 สิ่งที่เราควรรู้เมื่อประกอบคลัทช์เองแล้วเกียร์มีปัญหา



#ความรู้ คู่รถ ตอน 5 สิ่งที่เราควรรู้เมื่อประกอบคลัตช์เองแล้วเกียร์มีปัญหา



#ความรู้ คู่รถ ตอน 5 สิ่งที่ควรรู้เมื่อประกอบคลัตช์เองแล้วเกียร์มีปัญหา



#ความรู้ คู่รถ ตอน 5 สิ่งที่ต้องรู้เมื่อประกอบคลัตช์เองแล้วเกียร์มีปัญหา

แชร์



#ความรู้ คู่รถ ตอน 5 สิ่งที่ต้องรู้เมื่อประกอบคลัตช์เองแล้วเกียร์มีปัญหา

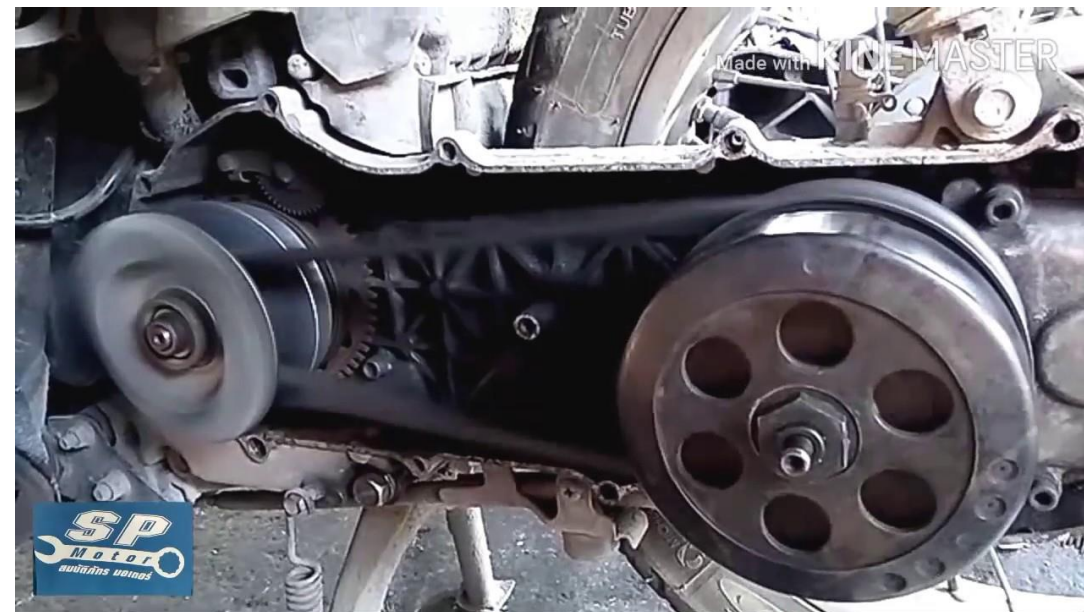
5 สิ่งที่คุณควรรู้เมื่อประกอบคลัตช์เองแล้วเกียร์มีปัญหาอะไรบ้าง
และแก้ไขอย่างไร

ใส่ซามแต่ง ไม่ได้ทำให้รถแรงขึ้น น่าจะมีสาเหตุมาจากเรื่องใดบ้าง





<https://www.lazada.co.th/products/mio-fino-i1237270758.html>

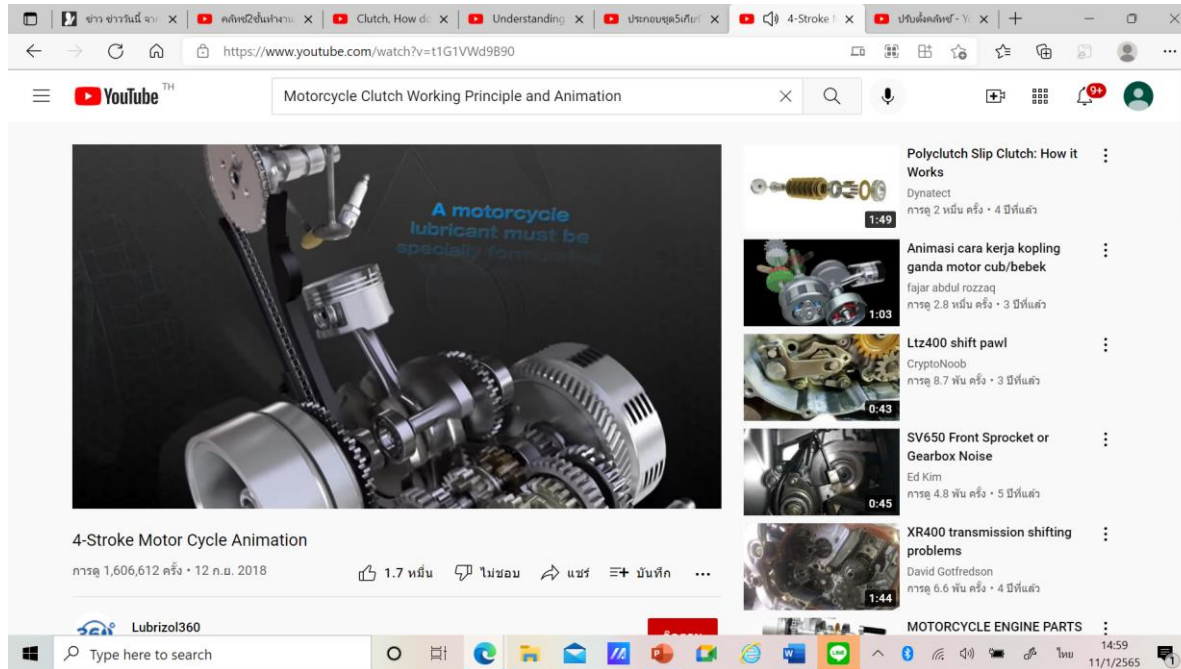


https://www.youtube.com/watch?v=Y5_ICJNf2zs



4-Stroke Motor Cycle Animation - YouTube

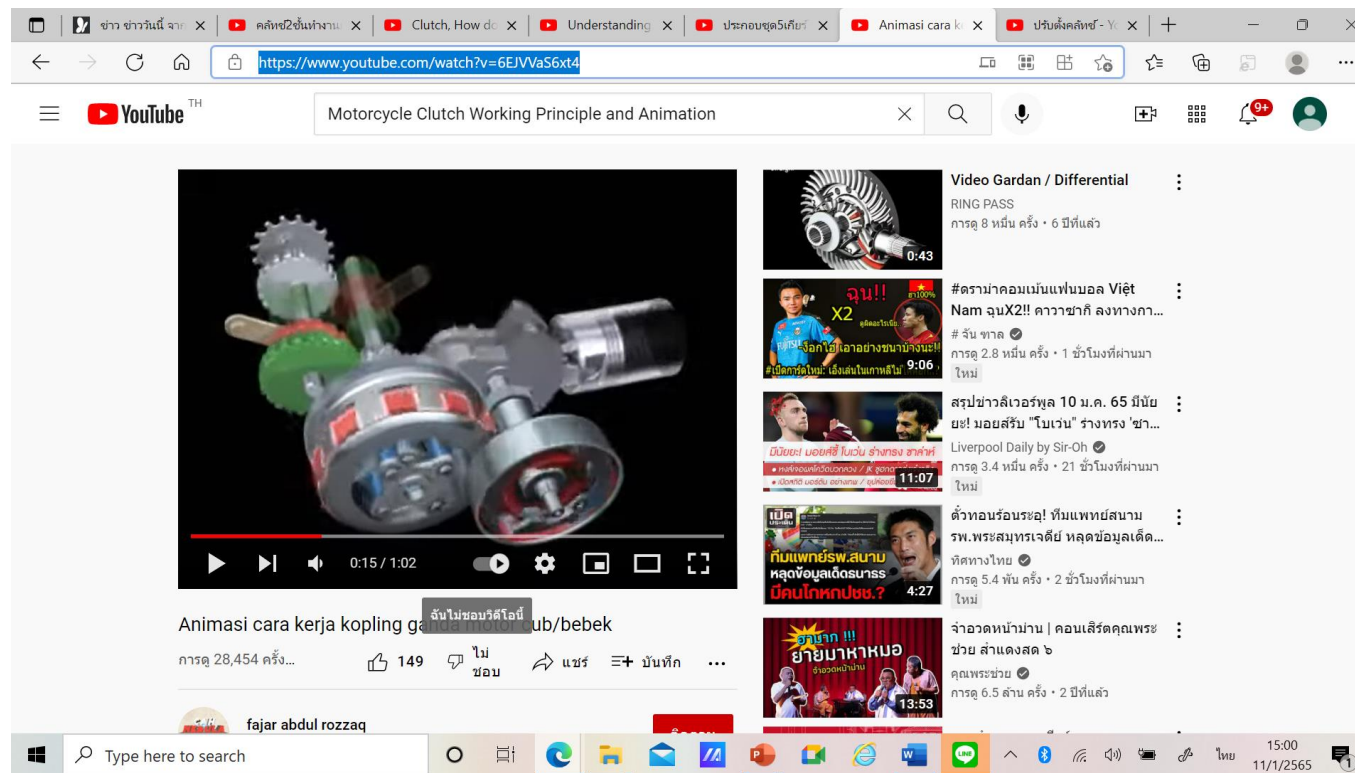
การทำงานของคลัตช์ต่อนเดียว



<https://www.youtube.com/watch?v=t1G1VWd9B90>

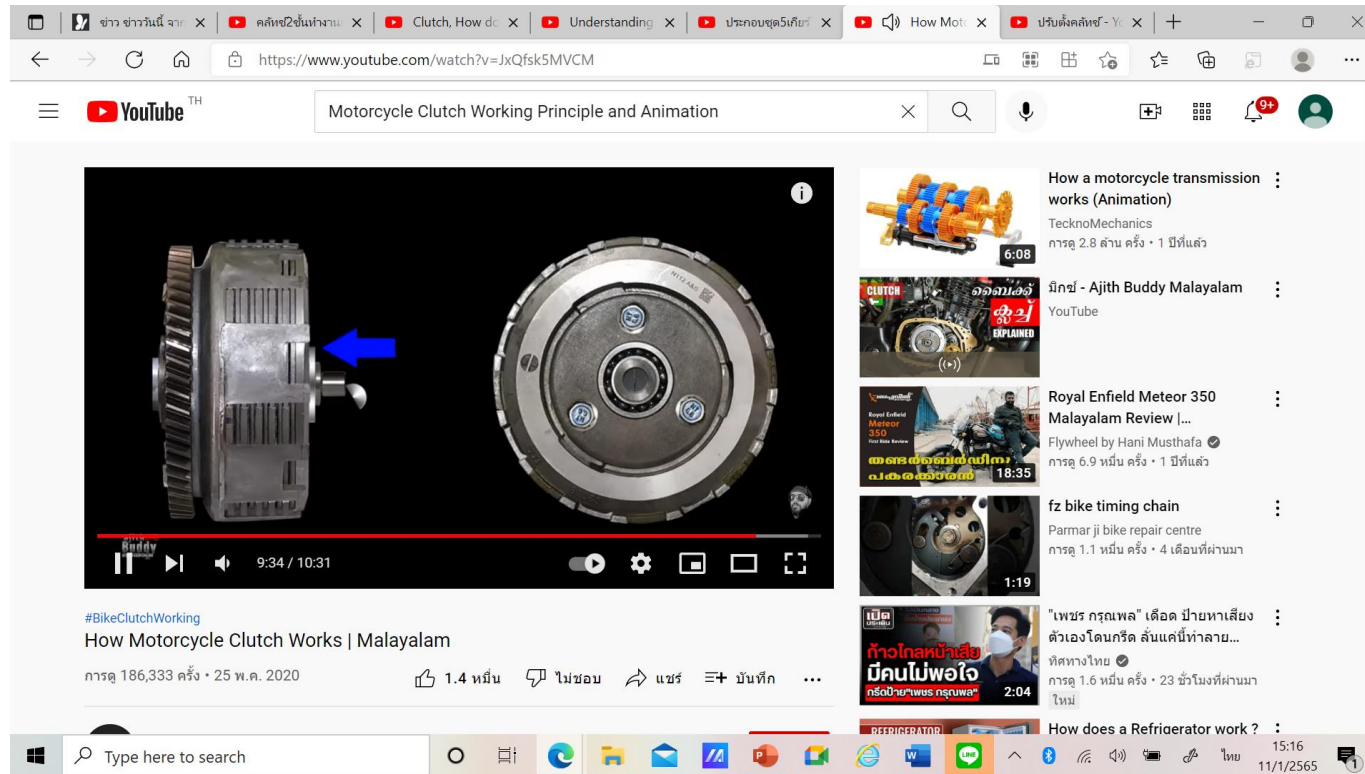
Animasi cara kerja kopling ganda motor cub/bebek - YouTube

การทำงานของคลัตช์ 2 ตอน



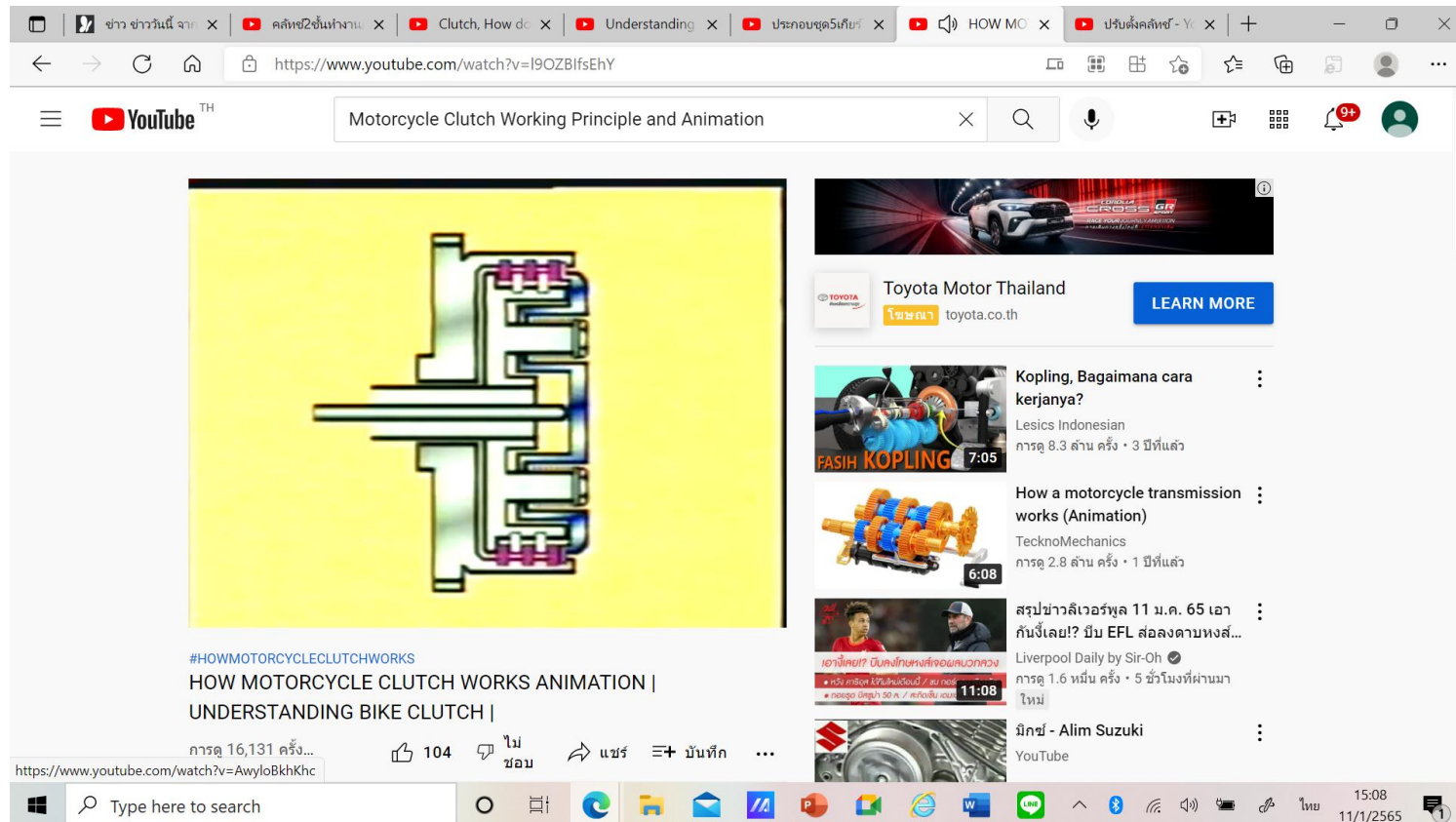
<https://www.youtube.com/watch?v=6EJVVaS6xt4>

How Motorcycle Clutch Works | Malayalam - YouTube



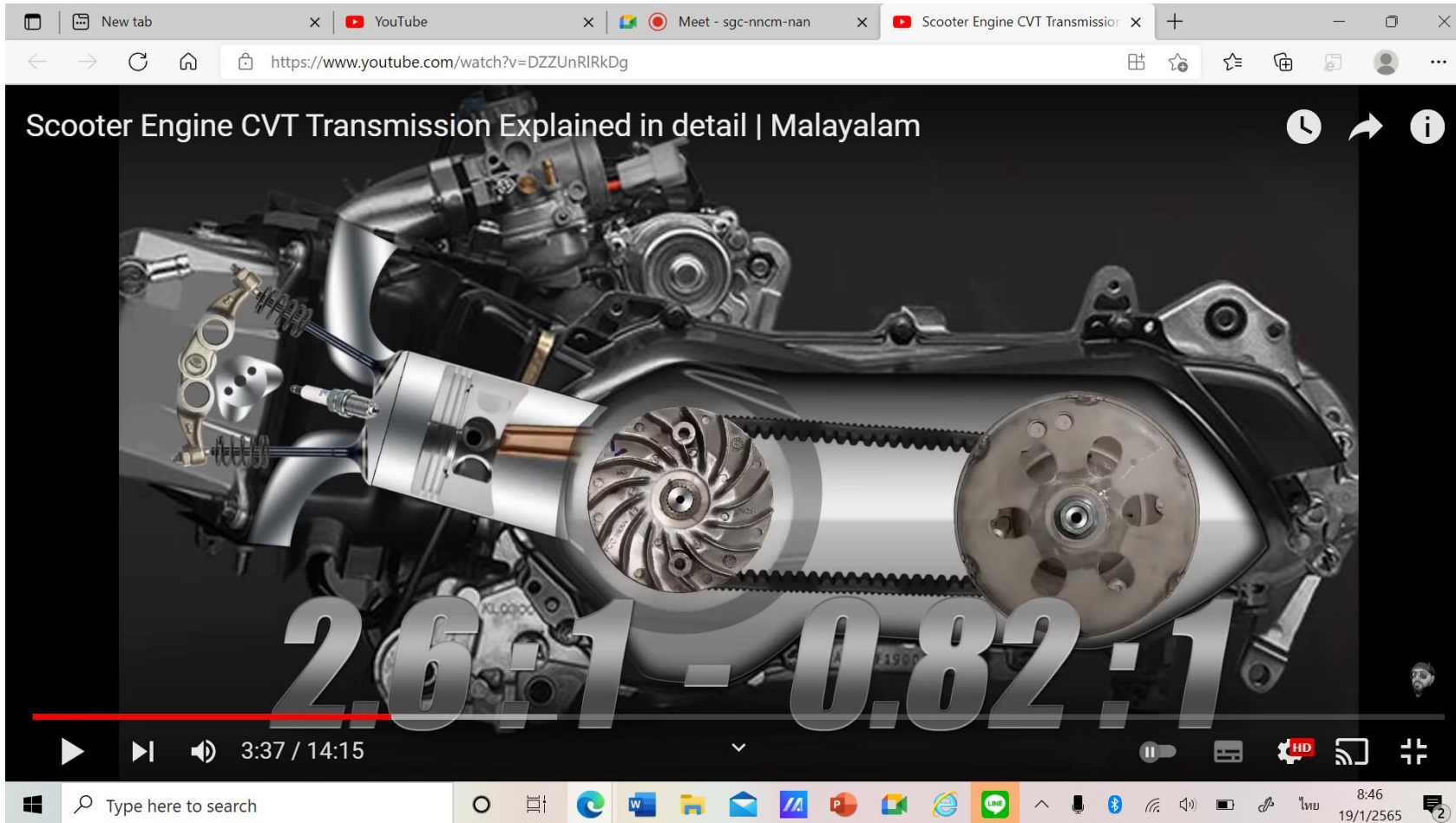
<https://www.youtube.com/watch?v=JxQfsk5MVCM>

HOW MOTORCYCLE CLUTCH WORKS ANIMATION | UNDERSTANDING BIKE CLUTCH | - YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=I9OZBIfsEhY>

[Scooter Engine CVT Transmission Explained in detail | Malayalam - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=DZZUnRIRkDg)



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

ไม้เรือกรรต ep.10 : ระบบขับเคลื่อน โซ่ vs. สายพาน vs. เฟลา - YouTube



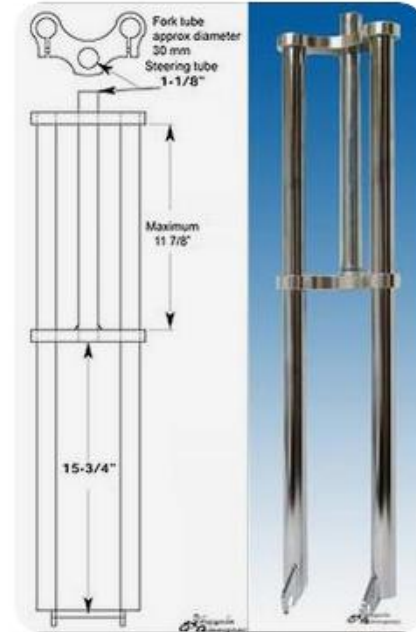
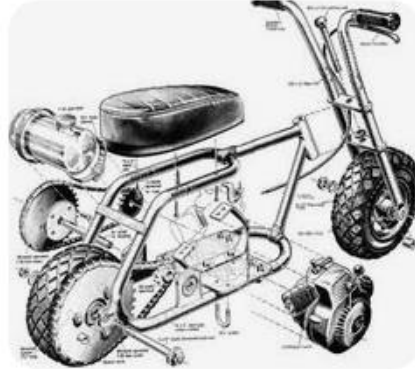
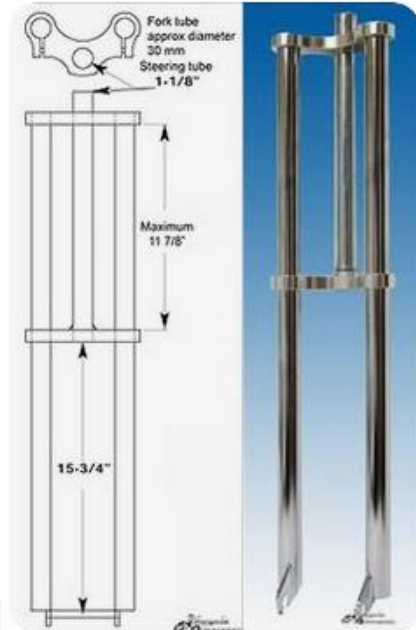
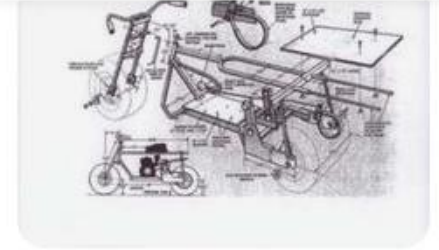
ไม้เรือกรรต ep.10 : ระบบขับเคลื่อน โซ่ vs. สายพาน vs. เฟลา

<https://www.youtube.com/watch?v=5v-YZFLGWdA>

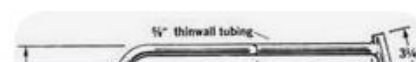
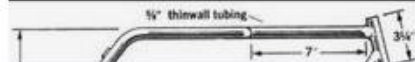
ไอเดียโครงงานแบบโครงรถมินิไบค์



Justin Bet

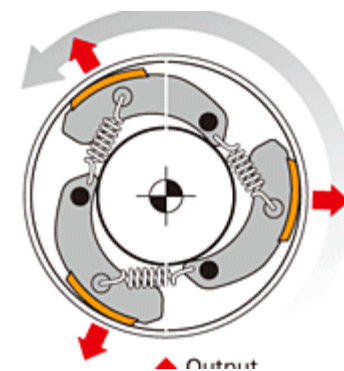
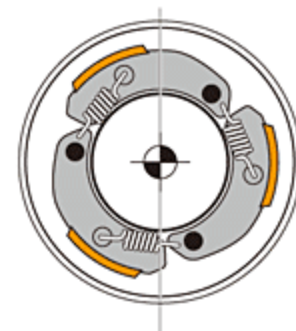
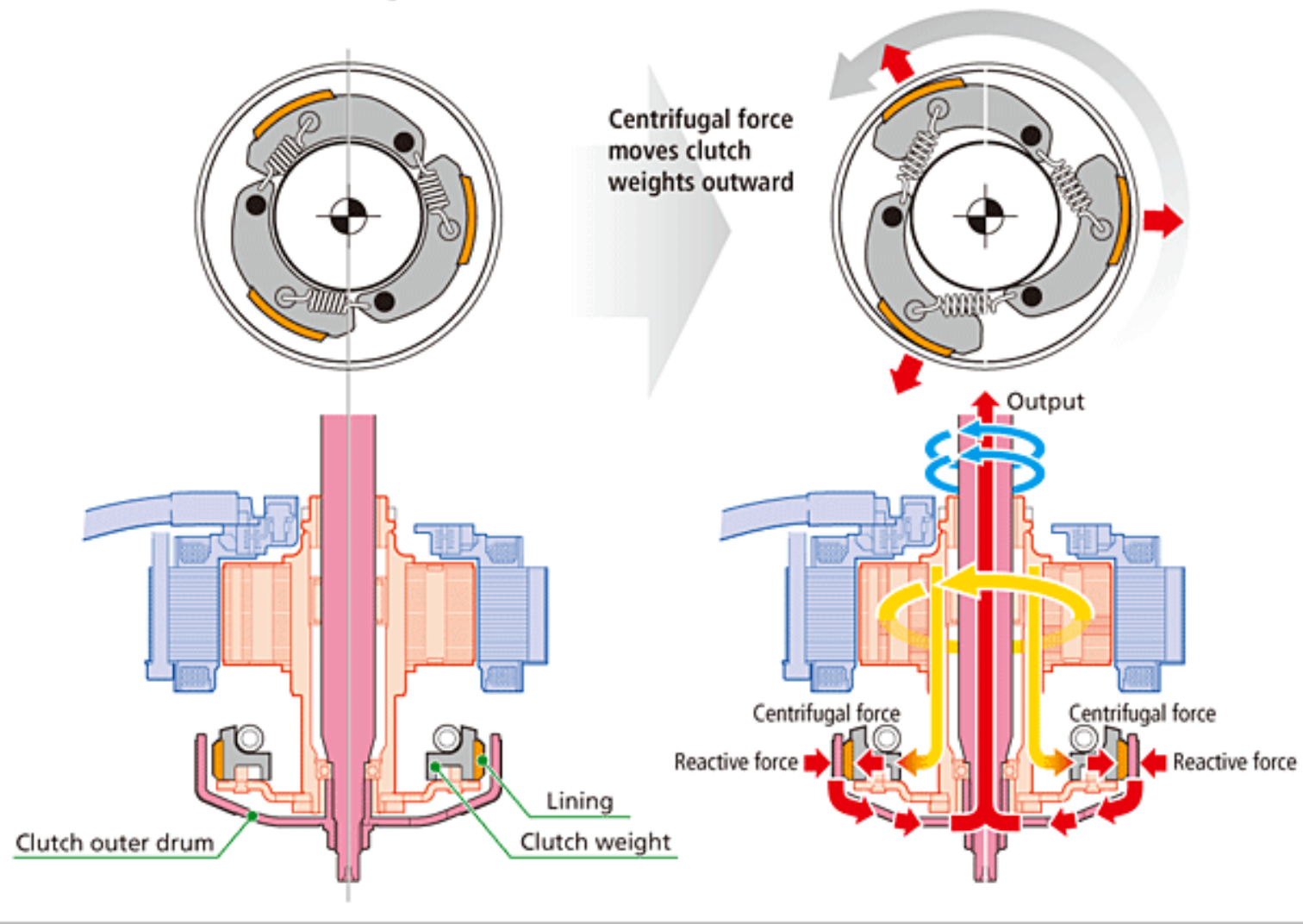


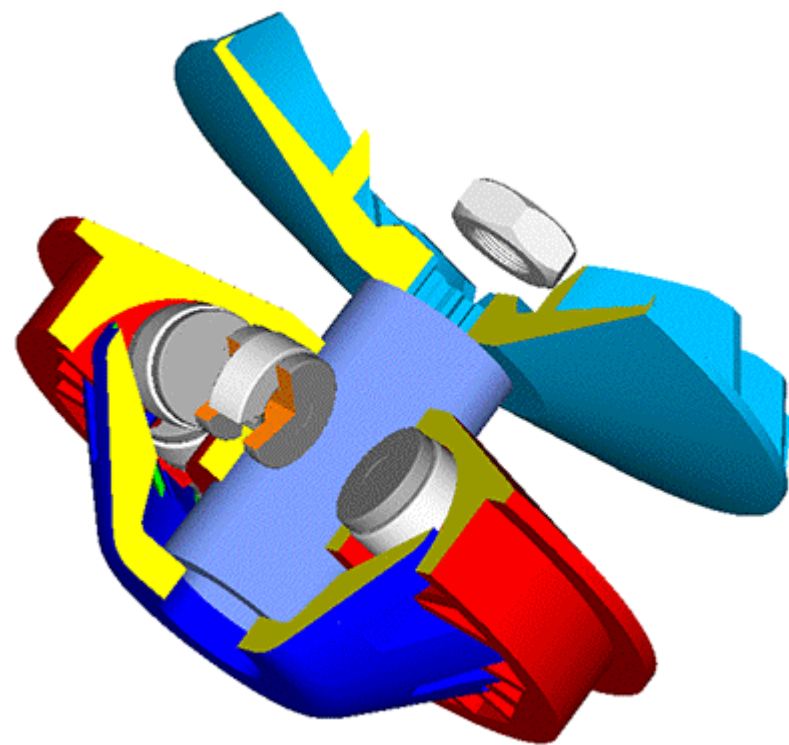
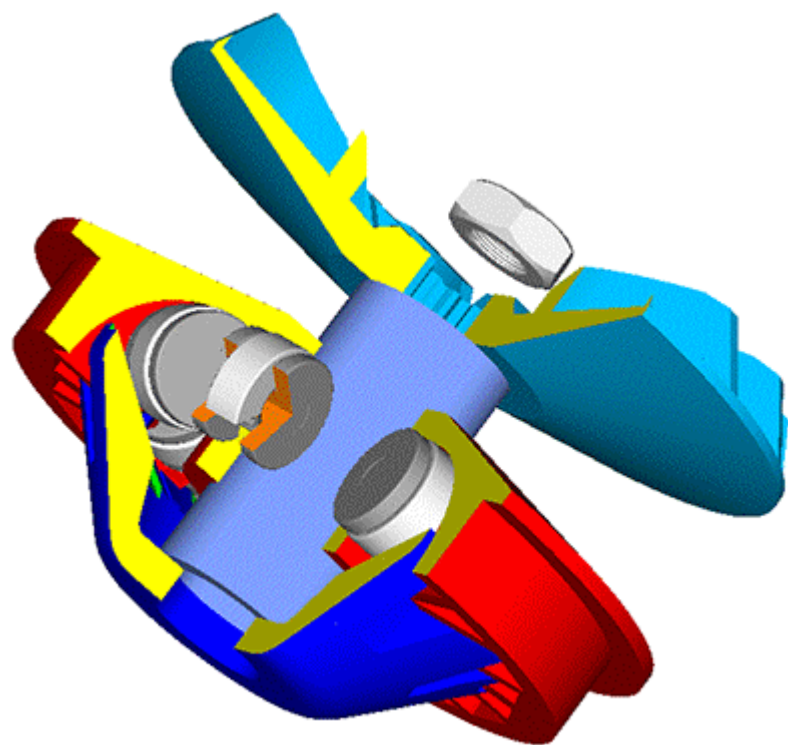
<https://www.pinterest.com/pin/645281452838336769/>

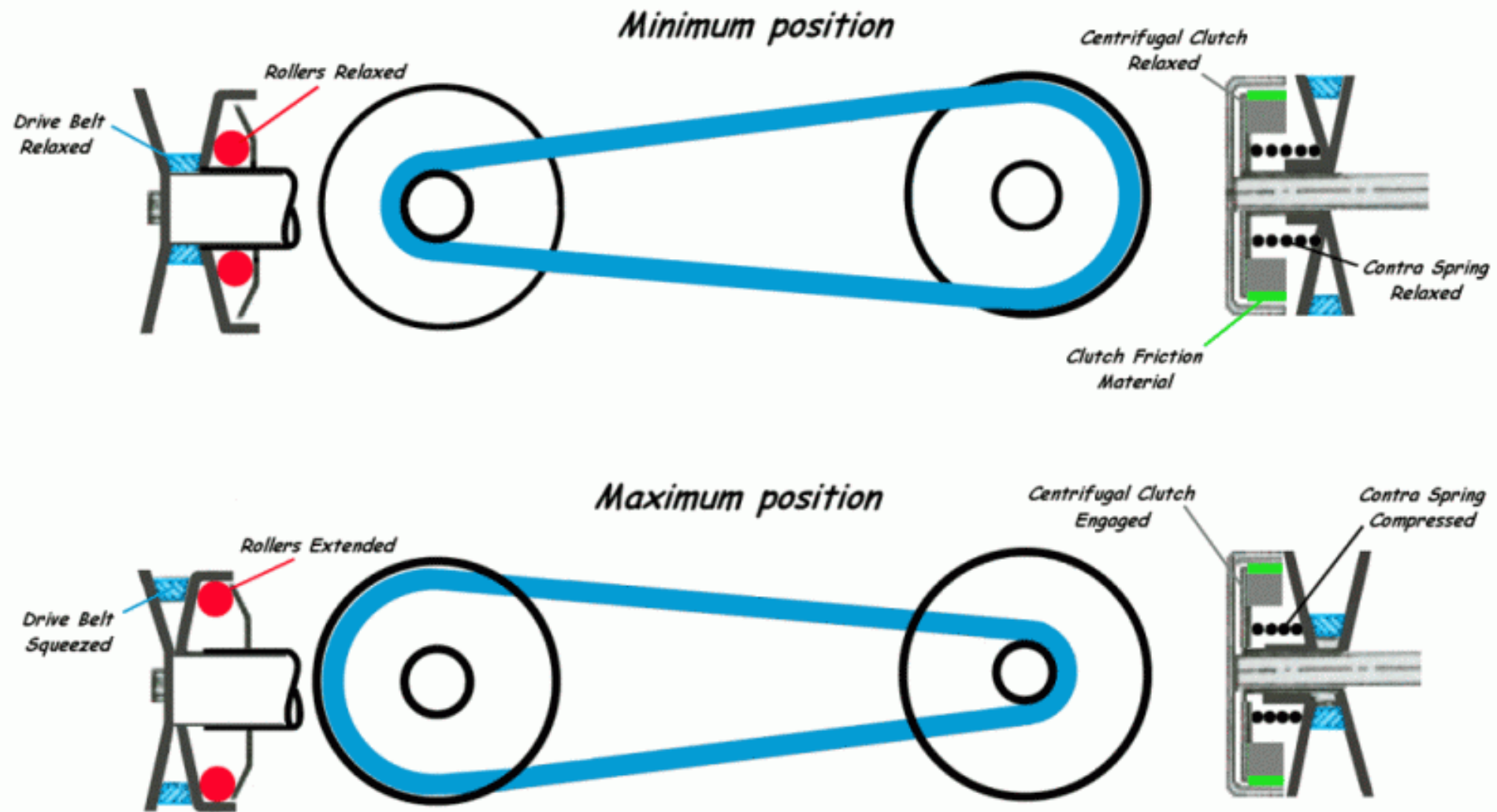


<https://www.pinterest.com/kidsanap/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%96%E0%B8%A1%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%9A%E0%B8%84/>

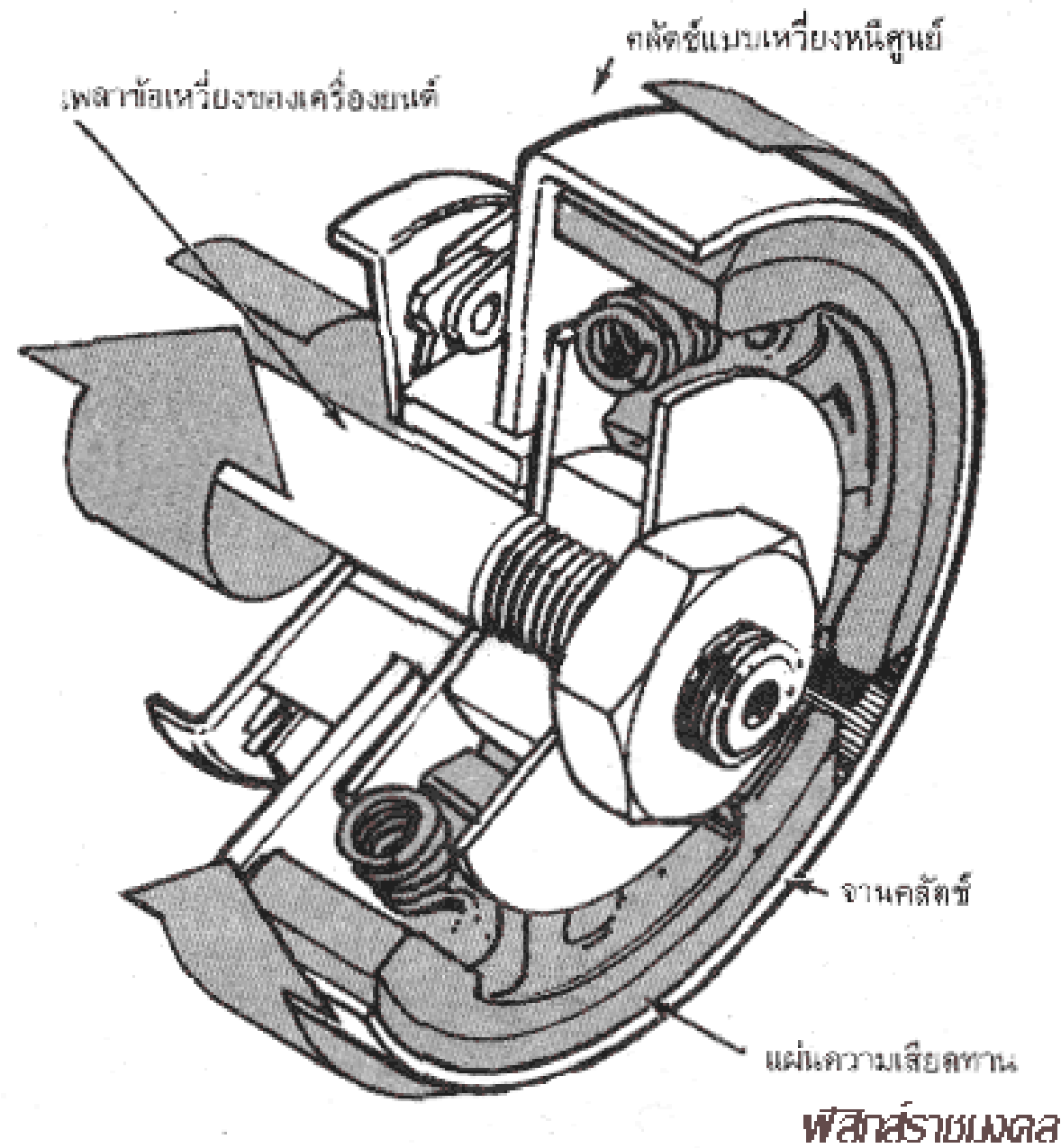
Automatic centrifugal clutch schematic





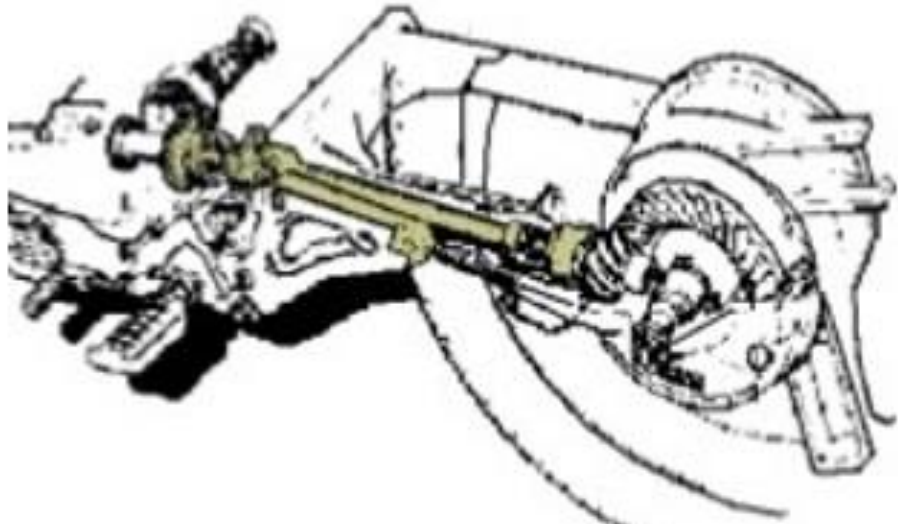


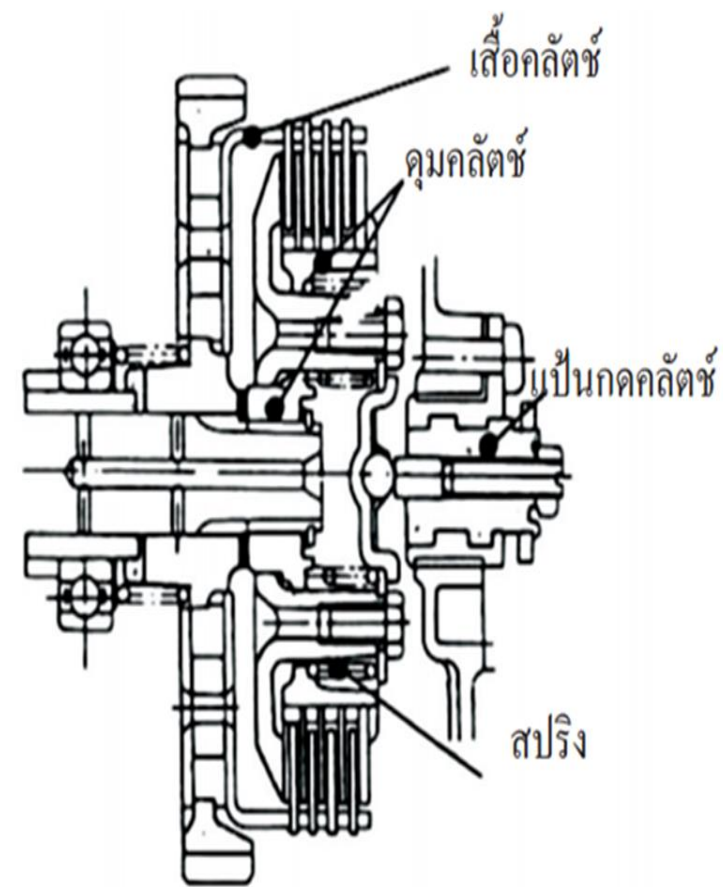
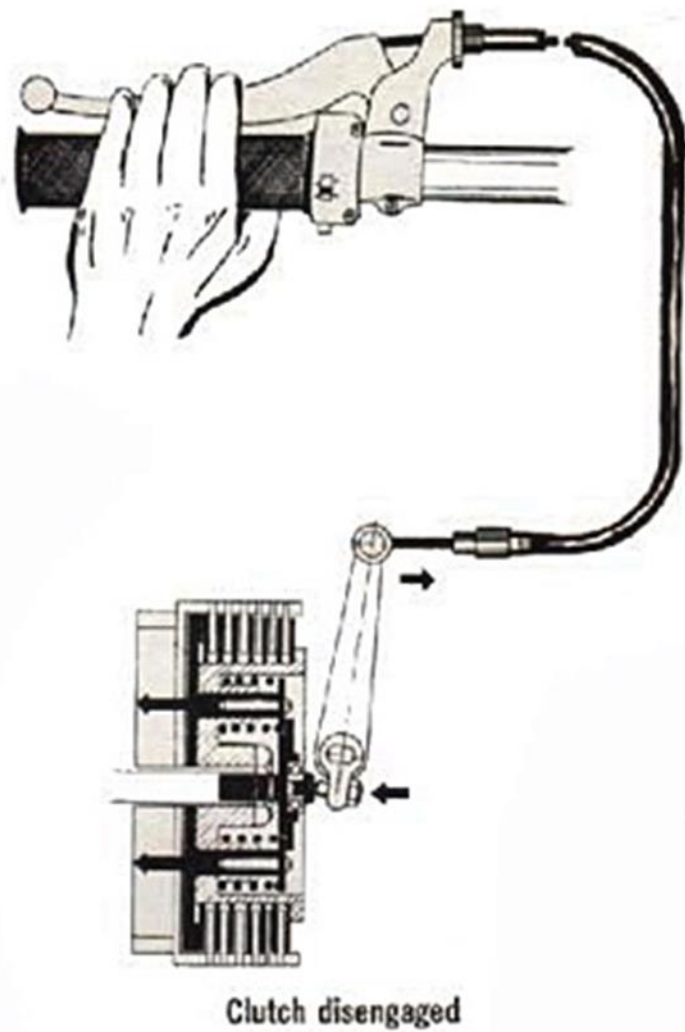
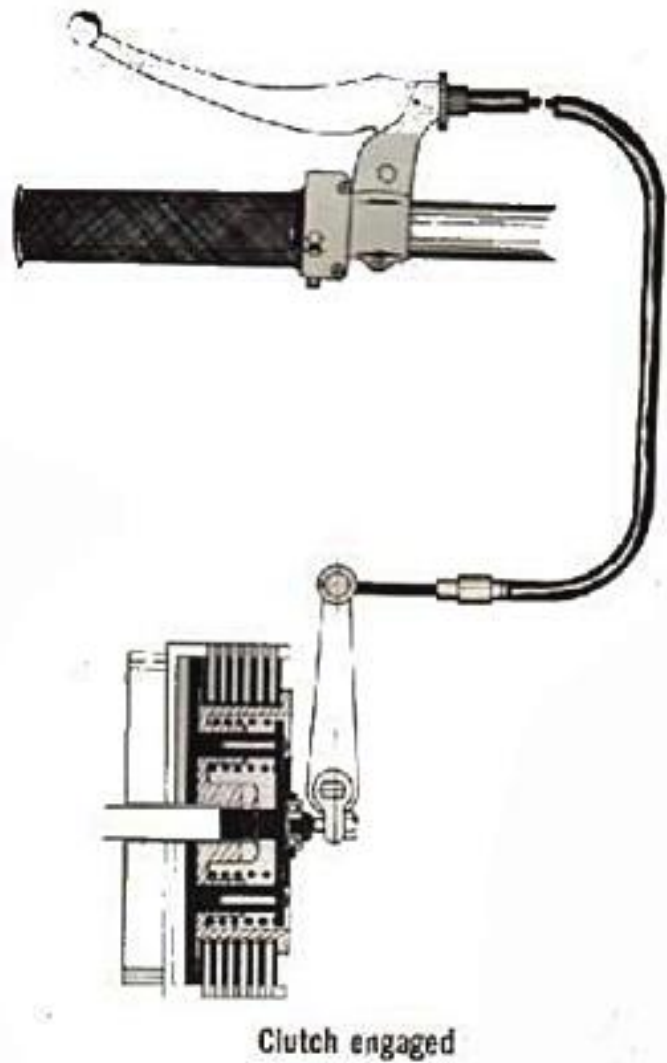
By: High-Gain SR50



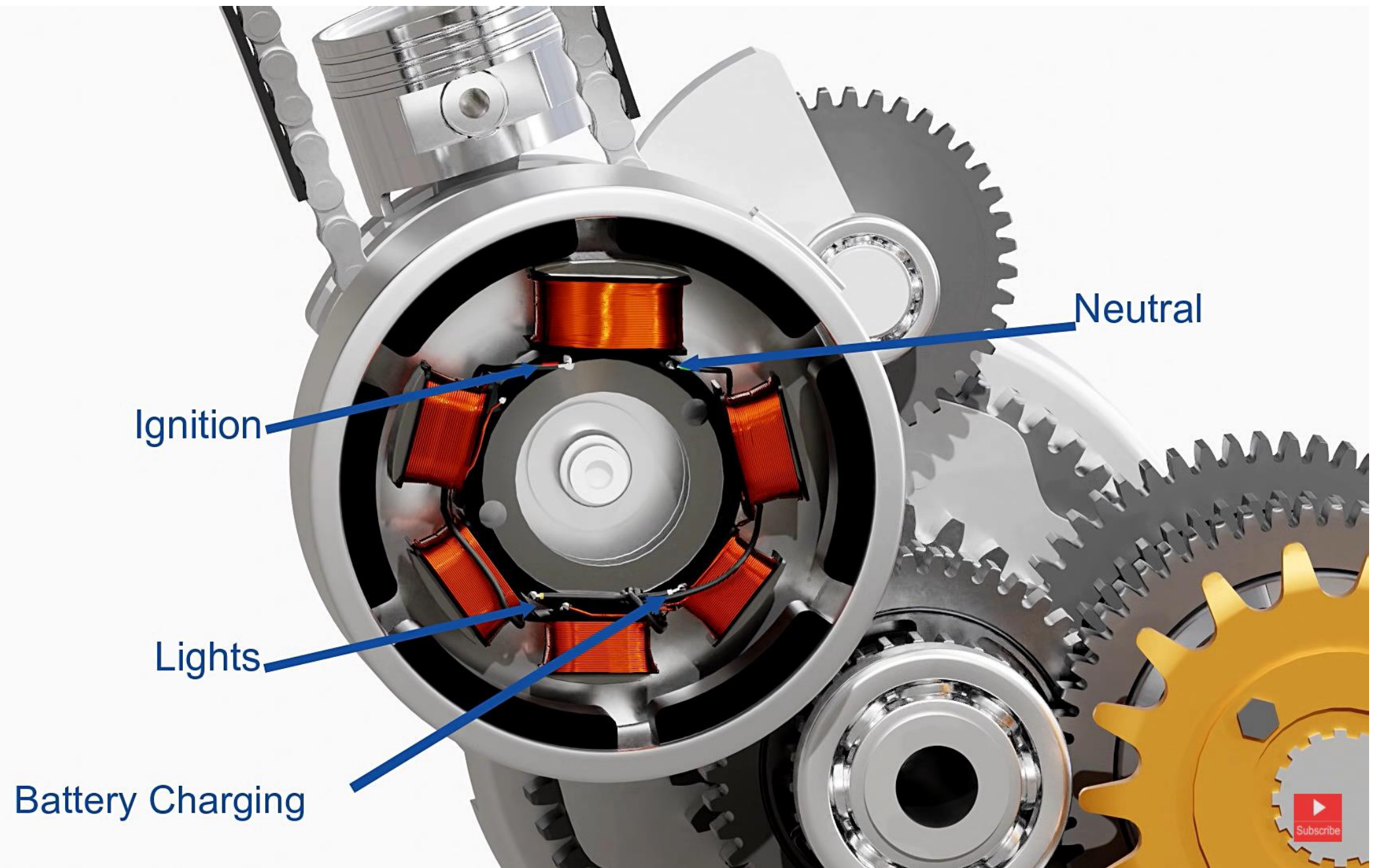
รูปที่ 2 กลัดซ์แบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

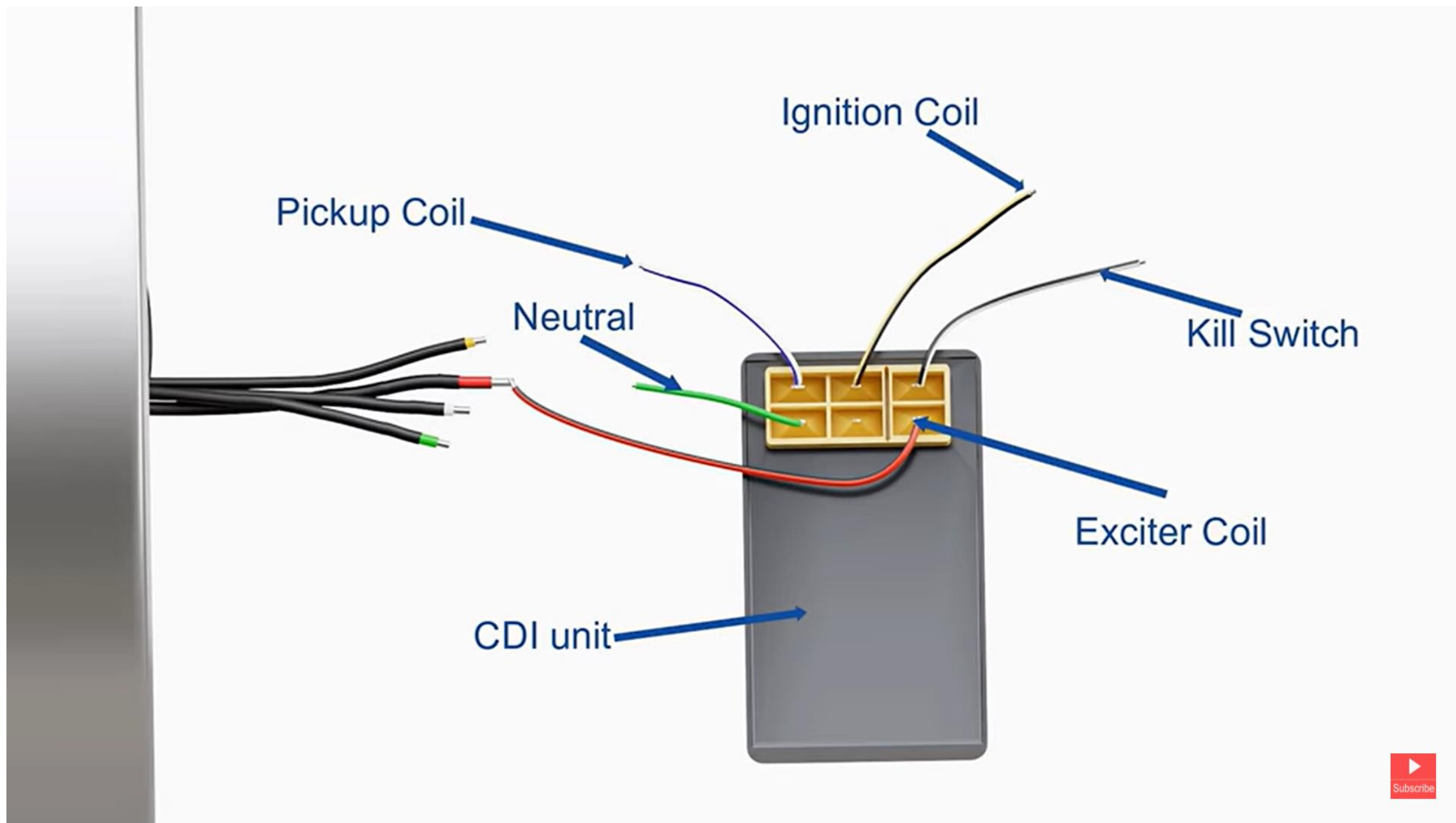
3. แบบส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยเฟลา

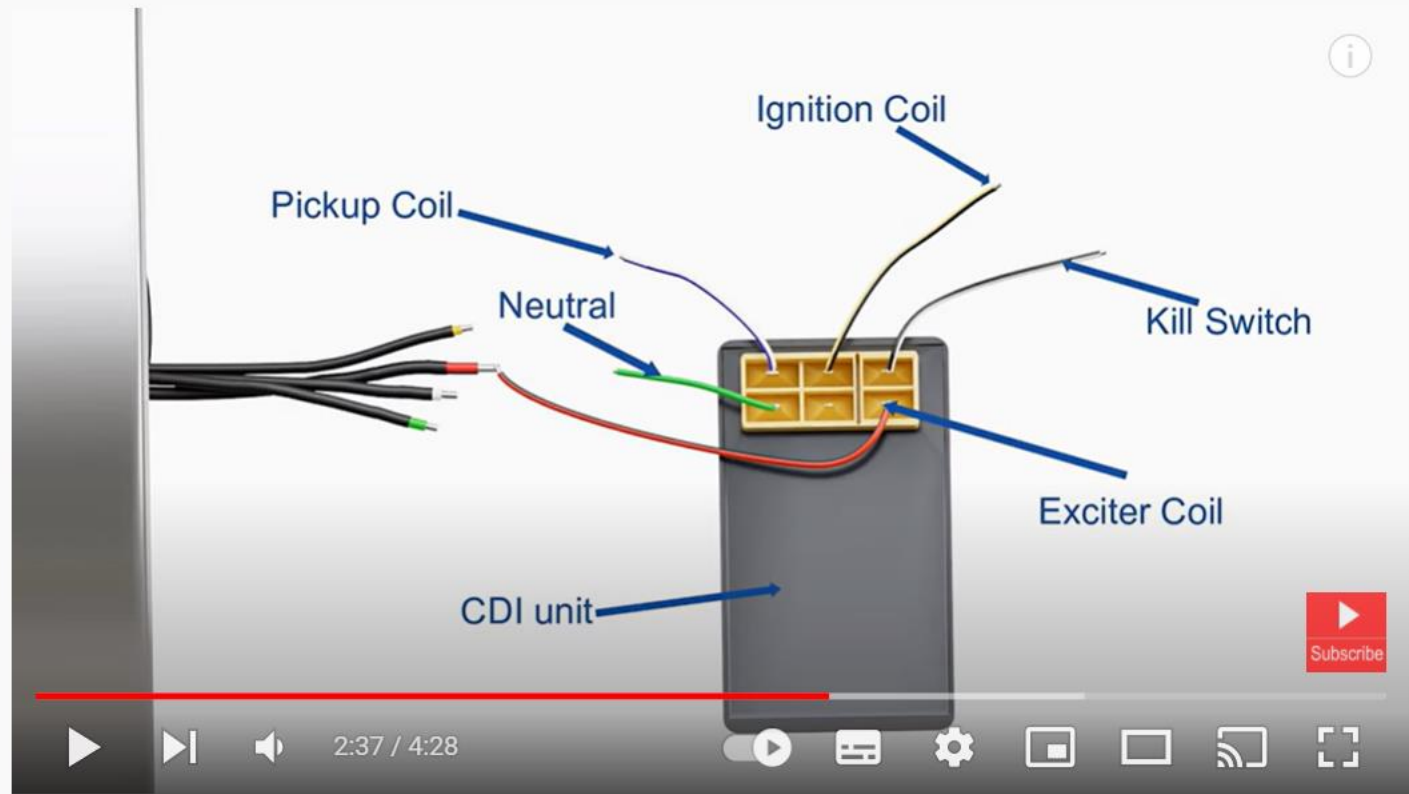




รูปที่ 8.5 แสดงคลัตช์กลไก
ที่มา : กลอริคาวาซากิ. คู่มือการฝึกอบรมช่างบริการ
คาวาซากิ. ม.ป.ป.







How Motorcycles Work - The Basics

การดู 3,732,553 ครั้ง • 26 พ.ค. 2020

6.5 4.5 3.5 2.5 1.5 0.5 0

TecknoMechanics



Ford Everest
โฆษณา ford.co.th/suvs/everest-4x4 [LEARN MORE](#)



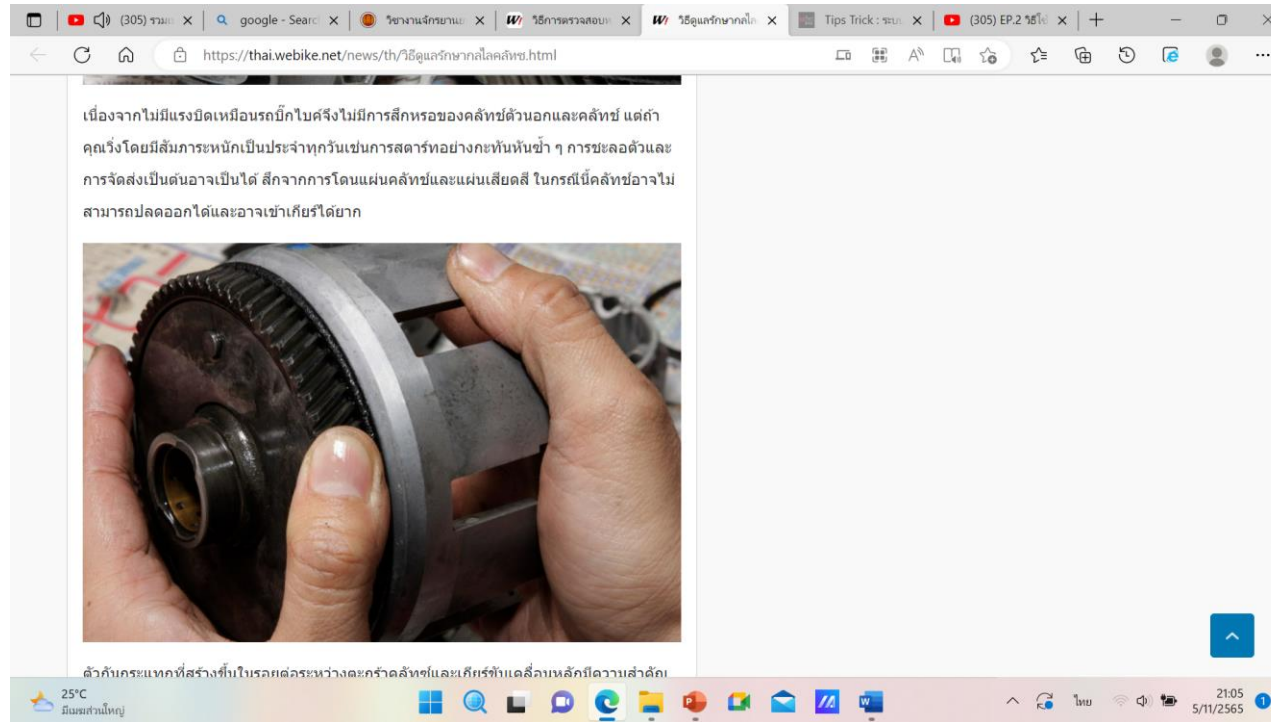
KLX230 / KLX230 (ABS SE)
Kawasaki Motors Enterprise
โฆษณา kawasaki.co.th
[เข้าชมเว็บไซต์](#)



BMW S1000RR + การผลิต BMW Bikes | วิธีการสร้าง Supersport...
GommeBlog.it: Car & Performa...
การดู 17 ล้าน ครั้ง • 5 ปีที่แล้ว



4 Stroke Engine Working Animation
Yash Verma
การดู 1.3 ล้าน ครั้ง • 6 ปีที่แล้ว



<https://thai.webike.net/news/th/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%97%E0%B8%8B.html>