

ใบงาน

รหัสวิชา 20101-2011 ชื่อวิชา งานจักรยานยนต์

ชื่อหน่วย โครงสร้างและหลักการทำงานของ รถจักรยานยนต์

ชื่อเรื่อง/งาน หลักการทำงานของเครื่องยนต์ /งานขันนอตด้วยประแจวัดแรงบิด

1. เครื่องมือที่ใช้กับรถจักรยานยนต์

เครื่องมือ เรียกว่า แฮนด์ทูล (Hand tools) คือ อุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดเวลาในการทำงาน เครื่องมือเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากสำหรับงานช่างยนต์

เครื่องมือที่ใช้กับงานซ่อมรถจักรยานยนต์ สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท

1.1 เครื่องมือทั่วไป (Hand tools)

เครื่องมือทั่วไป คือ เครื่องมือที่ใช้ทั่วไปในงานซ่อม เช่น ประแจปากตาย ประแจแหวน

ประแจรวม คีม ค้อน ไขควง ฯลฯ

1.2 เครื่องมือพิเศษ (Special tools)

เครื่องมือพิเศษ หมายถึง เครื่องมือที่มีความสำคัญมากสำหรับงานซ่อมจักรยานยนต์ ซึ่ง
เครื่องมือชนิด

อื่น ๆ ไม่สามารถจะนำมาใช้ได้

1.3 เครื่องมือวัด (Measuring tools)

1.3.1 เครื่องมือวัดทางกล เช่น ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ฟิลเลอร์เกจ ไดอัลเกจ
 ฯลฯ

1.3.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ โทรมิงไลท์ เครื่องมือวัดรอบ

2. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

2.1 ความหมายของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ หมายถึง อุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล ซึ่งส่วนมากจะนำ
เครื่องยนต์มาเป็นต้นกำลังในการใช้งานเครื่องยนต์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก (External Combustion Engine)

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก คือ เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายนอกกระบอกสูบเครื่องยนต์ เช่น เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ เป็นต้น

2.1.2 เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน (Internal Combustion Engine)

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน คือ เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซลีน เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน เป็นต้น

รถจักรยานยนต์ใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ถ้าเราแบ่งตามจังหวะการทำงาน จะแบ่งได้ 2 ประเภท คือ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ และเครื่องยนต์ 2 จังหวะ โดยใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง

2.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

เครื่องยนต์ 4 จังหวะ (Four stroke cycle Engine) มีจังหวะการทำงาน คือ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือกำลัง จังหวะคาย การจะบรรจุไอดีและคายไอเสียจะใช้กลไกช่วยให้เกิดการปิดเปิด – ปิด วาล์วหรือลิ้นไอดีไอเสีย ทำงานจนครบรอบการทำงานเครื่องยนต์ 4 จังหวะจะทำงานครบรอบการทำงาน เมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ จังหวะเปิด 1 ครั้ง การทำงานที่ครบ 1 กลวัตร (Cycle) ดังนี้

2.2.1 จังหวะดูด (Intake Stroke)

จังหวะดูดเป็นจังหวะแรกของการทำงานของเครื่องยนต์ ซึ่งในจังหวะดูดจะเป็นการดูดเอา ส่วนผสมของไอดี ส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศ) เข้าสู่กระบอกสูบซึ่งจะอาศัยการเคลื่อนที่ลงของลูกสูบทำให้เกิดสุญญากาศภายในกระบอกสูบ ในขณะเดียวกันวาล์วไอดีจะถูกเปิดให้ไอดีถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบ

2.2.2 จังหวะอัด (Compression Stroke)

จังหวะจะเกิดขึ้นต่อเนื่องหลังจากจังหวะดูด ซึ่งในจังหวะดูดลูกสูบจะเคลื่อนที่จนถึงจุดต่ำสุด และเมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุนไปเรื่อย ๆ จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น ลูกสูบจะทำการอัดส่วนผสมระหว่าง น้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศโดยในจังหวะการอัดวาล์วไอดีและวาล์วไอเสีย จะถูกปิดสนิทลูกสูบจะอัดไอดีให้มีปริมาตรเล็กลง ให้ได้อัตราส่วนการอัดที่เหมาะสม

2.2.3 จังหวะกำลังหรือจังหวะระเบิด (Compression Stroke)

จังหวะนี้วาล์วไอดีและวาล์วไอเสียยังปิดสนิทอยู่ เมื่อลูกสูบเคลื่อนใกล้ถึงจุดสูงสุดจะเกิดประกายไฟที่หัวเทียนทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรุนแรงและรวดเร็วส่งผลให้เกิดแรงผลักดัน ให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลง

อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการให้กำลังขับเคลื่อนที่หัวลูกสูบและส่งไปยังเพลงข้อเหวี่ยงทำให้เกิดการเคลื่อนที่เราจึงเรียกจังหวะนี้ว่า จังหวะระเบิดหรือจังหวะกำลัง

2.2.4 จังหวะคาย (Exhaust Stroke)

หลังเกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบในจังหวะกำลังหรือจังหวะระเบิดแล้ว สิ่งที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ คือ คาร์บอนไอเสีย จำเป็นที่จะต้องทำการไล่ไอเสียออกจากห้องเผา ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นถึงจุดสูงสุดแล้วไอเสียก็就会被เปิดออกเพื่อให้เป็นช่องทางในการระบายคาร์บอนไอเสียออกสู่ท่อไอเสีย และลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นไปไล่ไอเสียออกจากห้องเผาไหม้ เพื่อให้เกิดวัฏจักรการทำงานใหม่ ซึ่งจะกลับไปเริ่มต้นที่จังหวะดูดต่อไป

สรุปเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ เพลาค้อนเหวี่ยงหมุน 2 รอบ ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น 2 ครั้ง ลง 2 ครั้ง เกิดการเผาไหม้ 1 ครั้ง ลั่นไอดีเปิดในจังหวะดูด ลั่นไอเสียเปิดจังหวะคาย หัวเทียนทำงานจังหวะระเบิด เรียกว่าเครื่อง 4 จังหวะ

2.2.5 จังหวะ Overlap

จังหวะ Overlap คือ ช่วงที่ลิ้นไอดีไอเสียเปิดพร้อมกันใกล้ TDC ซึ่งการเปิดซ้อนกันอยู่ เป็นช่วงปลายจังหวะคายและเริ่มจังหวะดูด ช่วงนี้ไอดีจะเข้าไปไล่ไอเสียที่ตกค้างออกไป จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการคายไอเสียและขณะเดียวกันแรงเฉื่อยของไอดีก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดไอดีด้วย

2.2.6 ศูนย์ตายบน (Top Dead Center : TDC)

ศูนย์ตายบน หมายถึง จุดที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นไปสูงสุดในกระบอกสูบ

2.2.7 ศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center : BDC)

ศูนย์ตายล่าง หมายถึง จุดที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปต่ำสุดในกระบอกสูบ

2.2.8 ระยะชัก (Stroke)

ระยะชัก หมายถึง การเคลื่อนที่ของลูกสูบในทิศทางเดียว เช่น เคลื่อนที่ขึ้นจาก BDC ไป TDC หรือเคลื่อนที่ลงจาก TDC ไป BDC โดยระยะทางการเคลื่อนที่วัดเป็น “มิลลิเมตร”

2.2.9 ตำแหน่งการเปิดปิดของลิ้น (Valve timing)

ตำแหน่งการเปิดปิดของลิ้น คือ ตำแหน่งการเปิดปิดลิ้นไอดีและไอเสีย ซึ่งสัมพันธ์กับ

ตำแหน่งของลูกสูบ เรียกว่า “ตำแหน่งการเปิดปิดของลิ้น” สำหรับตำแหน่งของลูกสูบจะเรียกเป็นจำนวนองศา ก่อนหรือหลัง TDC และ BDC โดยเทียบกับมุมเพลาคือข้อเหวี่ยงที่หมดเป็นไดอะแกรมที่แสดงความสัมพันธ์ของการเปิดปิดของลิ้นกับตำแหน่งลูกสูบ โดยเทียบกับ TDC และ BDC เรียกว่า “Valve Timing Diagram”

3. แบบและลักษณะของกลไกลิ้น

มีกลไกลิ้นให้เคลื่อนขึ้นลงหรือเปิดและปิดการทำงาน มีหลายแบบ แต่ที่มีใช้ใน

เครื่องยนต์ทั่วไปมี 4 แบบ โดยมีโครงสร้างและการทำงานดังนี้

3.1 แบบลิ้นด้านข้าง (Side valve type : SV)

3.2 แบบลิ้นบนฝาสูบ (Over Head Valve Type : OHV)

3.3 แบบเพลาราวลิ้นบนฝาสูบ (Single Over Head Camshaft type : SOHC)

3.4 แบบเพลาราวลิ้นคู่บนฝาสูบ (Double Over Head Camshaft type : DOHC)

4. ข้อดีและข้อเสียของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

ข้อดี	ข้อเสีย
กระบวนการทำงาน ดูดอัด ระเบิด และคาย ทำงานอย่างอิสระ ดังนั้นการทำงานจึงเกิด ความแม่นยำ มีประสิทธิภาพสูง	มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่มาก ทำให้ยากต่อการบำรุง รักษา
การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง น้อยกว่า เครื่องยนต์ 2 จังหวะ	มีเสียงดังของเครื่องยนต์มากกว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะ
การขับเคลื่อนที่ความเร็วรอบต่ำจะราบเรียบและไม่ เกิดโอเวอร์ฮีท เนื่องจากมีระบบหล่อลื่น	เครื่องยนต์สั่นสะเทือนมากกว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะ
ความร้อนของเครื่องยนต์ต่ำกว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	

5. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

เครื่องยนต์ 2 จังหวะ หมายถึง มีการเคลื่อนที่ของลูกสูบขึ้นลง 2 ครั้ง เพลาข้อเหวี่ยงหมุนไป 1 รอบ (360 องศา) ครบการทำงาน 1 กลวัตร (ดูด-อัด-ระเบิด-คาย) ได้กำลังงาน (Power) 1 ครั้ง ซึ่งการทำงานในห้องเผาไหม้เหนือลูกสูบและในห้องแครงค์ใต้ลูกสูบ จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของลูกสูบ ขึ้น 1 ครั้ง ลง 1 ครั้ง รวมกันเป็น 2 ครั้ง จึงเรียกเครื่องยนต์ 2 จังหวะ หลักการทำงานเครื่องยนต์ 2 จังหวะมีดังนี้

5.1 การดูดไอดีเข้าห้องแครงค์และจังหวะอัด

ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นจากจุดศูนย์ตายล่างขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบนจะทำให้แรงดันภายในห้องแครงค์ลดลง และเมื่อกระโปรงลูกสูบด้านล่างเปิดช่องไอดีแรงดันบรรยากาศภายนอกซึ่งสูงกว่าจะเข้าแทนที่โดยผ่านทางคาร์บูเรเตอร์ดูดเอาไอดีเข้าไปเก็บไว้ในห้องแครงค์ การประจุนี้จะต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนกว่าลูกสูบจะเคลื่อนที่ถึงจุดศูนย์ตายบน ซึ่งในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นนั้น หัวลูกสูบจะปิดช่องไอดีและช่องไอเสียทำให้ไอดีที่อยู่ด้านบนหัวลูกสูบถูกอัดตัวเรียกว่าจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นจากจุดศูนย์ตายล่าง (BDC) ขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบน (TDC) จะเห็นได้ว่าลูกสูบเคลื่อนที่ 1 ครั้ง จะเกิดการบรรจุไอดีเข้าห้องแครงค์และจังหวะอัด

5.2 จังหวะระเบิดและจังหวะคาย

เมื่อหัวเทียนจุดประกายไฟจะเกิดการเผาไหม้ไอดีเกิดการลุกไหม้ผลักดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากจุดศูนย์ตายบน (TDC) ลงสู่จุดศูนย์ตายล่าง (BDC) เพื่อส่งกำลังจากการเผาไหม้ไปใช้งาน และในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงนั้นเมื่อหัวลูกสูบเปิดช่องไอเสียจะเกิดการคายไอเสียขึ้นไอเสียจะถูกระบายออกเป็นทางช่องไอเสียเรียกว่า จังหวะคาย

5.3 การประจุไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้และการไล่ไอเสีย

ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงต่อจากจังหวะคายเมื่อหัวลูกสูบเปิดช่องส่งไอดี ซึ่งไอดีที่อยู่ภายในห้องแครงค์มีแรงดันสูง เนื่องจากการอัดตัวในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในช่วงการถ่ายเทกำลังงานก็จะเริ่มวิ่งผ่านช่องส่งไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้ในช่วงดังกล่าว จะเห็นได้ว่าช่องทางไอเสียออกจะเปิดเหลื่อมกับช่องไอดีอยู่จึงทำให้ไอดีบางส่วนเข้าไปทำการขับไล่ไอเสียออกจากกระบอกสูบ

ข้อควรสังเกต : การที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากจุดศูนย์ตายบน (TDC) ลงสู่จุดศูนย์ตายล่าง (BDC) จะเห็นได้ว่าลูกสูบมีการเคลื่อนที่ลง 1 ครั้ง ได้จังหวะระเบิดและจังหวะคายการประจุไอดีเข้า ห้องเผาไหม้และการไล่

ไอเสีย

5.4 การเปิดปิดของช่องไอดีและไอเสีย

ตำแหน่งการเปิดและปิดที่เสื้อสูบ โดยมุมข้อเหวี่ยงนั้น ศึกษาได้จากเส้นตรงที่ลากผ่านจุด TDC และ BDC ซึ่งไดอะแกรมที่เรียกว่า “ไดอะแกรมแสดงการเปิดปิดของช่องไอดีไอเสีย” (Port timing diagram) ไดอะแกรมนี้จะแสดงตำแหน่งของลูกสูบ มีหน่วยเรียกเป็นตำแหน่งหรือมุมเพลาคือข้อเหวี่ยง

5.5 แบบของการบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแค้มป์

ในเครื่องยนต์ 2 จังหวะที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ การบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแค้มป์นั้น มีหลายแบบด้วยกัน ดังนั้นจะขอล่าวตั้งแต่สมัยเริ่มแรกมาจนถึงยุคยกเลิกการผลิตในประเทศไทย ว่ามีการบรรจุไอดีแบบใดบ้าง และมีวิธีการบรรจุไอดีอย่างไร โดยสามารถแบ่งการบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแค้มป์ได้ 3 ลักษณะคือ

1. แบบลูกสูบวาล์ว (Piston Valve)
2. แบบโรตารีวาล์ว (Rotary Valve)
3. แบบรีดวาล์ว (Reed Valve)

3.1 แบบลูกสูบ รีดวาล์ว (Piston Reed Valve)

3.2 แบบโรตารี วาล์ว และรีดวาล์ว (Rotary valve and Reed Valve)

3.3 แบบแค้มป์เคส รีดวาล์ว (Crankcase Reed Valve)