

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ชนิดและโครงสร้างของเรือ

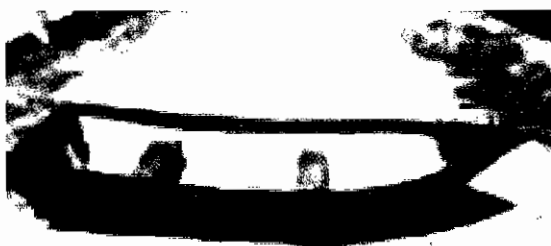
2.1.1 ชนิดของเรือ

แบ่งเรือออกเป็นชนิดนั้นอาจแบ่งได้โดยถือหลัก 4 ประการ คือ

1. แบ่งตามรูปร่าง เช่น เรือดาดฟ้าเรียบ (Flusn Deck) เรือ 3 เกาะ (Three Islands) เรือแก่งหางยาว (Poop and Combined Bridge and Forecastle) เรือแก่งท้ายยาว (Raised Quarter Deck) เรือดาดฟ้าอ่อน (Awning Deck) เรือเชลเตอร์เด็ค (Shelter Deck)
2. แบ่งตามความยาว วิธีนี้เป็นวิธีของสหรัฐอเมริกา คือ แบ่งออกได้เป็นเรือขนาดใหญ่ และเรือขนาดเล็กนั้น เป็นเรือที่มีความยาวตั้งแต่ 200 ฟุตลงมา เรือขนาดใหญ่เป็นเรือที่ยาวกว่า 200 ฟุต ขึ้นไป
3. แบ่งตามการใช้งาน คือ เรือลำใดใช้งานอย่างไรก็เรียกอย่างนั้น เช่น เรือเดินชายฝั่ง (Coaster) เรือหาปลา (Trawler) เรือจูง (Tug) เรือดัน (Towboat) เรือขุดสันดอน (Dredger) เรือดับเพลิง (Fire boat) เรือยนต์เร็ว (Moter Boat) เรือเหาะ (Planing)
4. แบ่งตามหลักวิชาไฮโดรไดนามิกส์ ได้แก่
 - ก) เรือธรรมดา (Displacement Type) เรือประเภทนี้มีลักษณะยาวและไม่กว้างมากเกินไป เวลาวิ่งของเรือประเภทนี้จุดศูนย์ถ่วงของเรือไม่ได้ขยับสูงขึ้นหากแต่อยู่ในระดับเดิมตลอดระยะทางที่เรือวิ่งไป ยกเว้นในเวลาที่เรือโดนคลื่นลม ซึ่งจะทำให้จุดศูนย์ถ่วงขยับขึ้น
 - ข) เรือเหาะ (Planing Type) เรือประเภทนี้สั้นและออกจะกว้างมากผิดปกติ จนดูป้อมๆ เวลาเรือชนิดนี้วิ่งจุดศูนย์ถ่วงจะขยับสูงขึ้น ถ้าอยู่ในเรือจะรู้สึกว่าตัวขยับสูงขึ้น เมื่อเรือเร่งความเร็ว ถ้าขยับสูงมากเรียกว่า เหาะมาก เช่น เรือประเภท ไฮโดรฟอยล์ (Hydrofoil)

2.1.2 โครงสร้างของเรือ

- 2.1.2.1 ความยาวทั้งหมด คือ ความยาวทั้งหมดวัดสุดหัวสุดท้าย
- 2.1.2.2 ความกว้างของเรือ คือ ความกว้างของเรือ ณ ที่กึ่งกลางลำ
สำหรับเรือยนต์นั้นความกว้างมากที่สุดไม่จำเป็นต้องอยู่ที่กึ่งกลางลำเสมอไป และส่วนมากอยู่ถัดกึ่งกลางลำไปทางท้ายประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของความยาวแน่นอน เพราะต้องการให้เรือมีพื้นที่ทางท้ายเรือมาก ทำให้เรือมีความลอยสูง
- 2.1.2.3 ความลึกของเรือ เป็นระยะทางที่วัดในทางตั้งจากดาดฟ้ากราบเรือหรือปากเรือ



รูปที่ 2.1 เรือพลาสติก

2.2 เครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่ใช้คือเครื่องยนต์ของรถรุ่น Jx 125 เป็นเครื่องยนต์ประเภท 4 จังหวะ ที่มีปริมาตรความจุกระบอกสูบ 124.9 ซี.ซี. ระบายความร้อนด้วยอากาศ ระบบส่งกำลังเกียร์ 4 ระดับแบบขับเคลื่อนตลอด ระบบสตาร์ทมีทั้งแบบสตาร์ทด้วยเท้าและแบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า (สตาร์ทมือ) ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงใช้คาร์บูเรเตอร์แบบลูกเร่งมีสวิตช์ตรวจจับการเปิดของลูกเร่งเพื่อกำหนดจังหวะการจุดระเบิดให้สัมพันธ์กับการเปิดของลูกเร่งและความเร็วรอบของเครื่องยนต์ เป็นผลให้เครื่องยนต์ของ Jx 125 มีอัตราการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 20%-30% เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ Jx 110

การทำงานของเครื่องยนต์ Jx 125 ซึ่งได้แก่ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะกำลัง และจังหวะคาย ซึ่งใช้อธิบายการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ การทำงานของแต่ละวัฏจักรสามารถสรุปเป็นเฟส (phase) ของกระบวนการทำงานได้ 5 เฟส

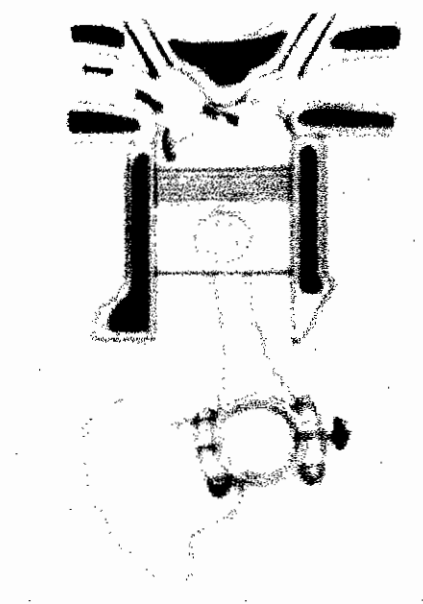
ลำดับของเฟสทั้ง 5 ได้แก่

- ดูด (induction)
- อัด (compression)
- จุดระเบิด (ignition)
- กำลัง (power)
- คาย (exhaust)

เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ 4 จังหวะ (fourstroke spark ignition engine) เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ (SI engine) 4 จังหวะ มีเฟสการทำงาน 5 เฟส เพื่อให้ครบวัฏจักรการทำงาน ซึ่งเครื่องยนต์จะหมุนครบสองรอบพอดี

เฟส 1 : ดูด

วาล์วไอดีเริ่มเปิดล่วงหน้าเล็กน้อยก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งสูงสุด (top dead center ซึ่งย่อว่า TDC) เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจาก TDC ปริมาตรภายในกระบอกสูบจะเพิ่มขึ้น ความดันภายในกระบอกสูบจะต่ำกว่าบรรยากาศ (เป็นสุญญากาศ) ในขณะนั้นวาล์วไอดีเปิด และวาล์วไอดีเปิด ไอดีจะถูกดูดเข้ากระบอกสูบโดยผ่านท่อร่วมไอดี (inlet manifold) และผ่านช่องวาล์วไอดีเข้าสู่กระบอกสูบ ส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 10 : 1 ถึง 14 : 1 วาล์วไอดีจะปิดช้าเล็กน้อยหลังจากลูกสูบเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งต่ำสุด (bottom dead center ซึ่งย่อว่า BDC) ดังนั้นเพลลาข้อเหวี่ยงของเครื่องยนต์จะหมุนไปมากกว่าครึ่งรอบเล็กน้อยในเฟสดูดนี้

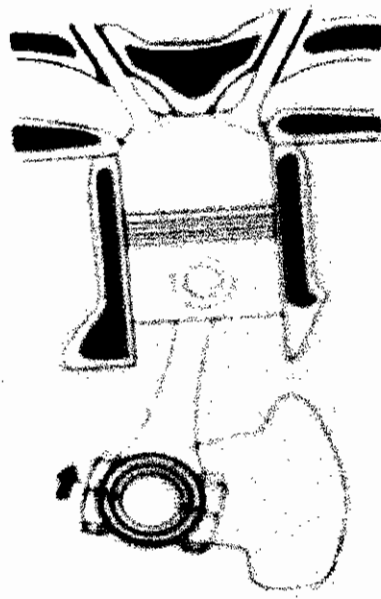


รูปที่ 2.2 แสดงเฟสดูด

(ที่มา : ชีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 236)

เฟส 2 :อัด

ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่จาก BDC ปริมาตรในกระบอกสูบจะลดลงและความดันของไอดีจะเพิ่มขึ้น วาล์วไอดีและวาล์วไอดีเปิด ไอดีจะถูกอัดจนมีความดันเพิ่มขึ้นถึง 8 – 10 เท่าของความดันบรรยากาศ (800 – 1,000 kPa) เฟสอัดสิ้นสุดเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึง TDC เพลลาข้อเหวี่ยงของเครื่องยนต์หมุนได้น้อยกว่าครึ่งรอบเล็กน้อย



รูปที่ 2.3 แสดงเฟสอัด

(ที่มา : ธีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 236)

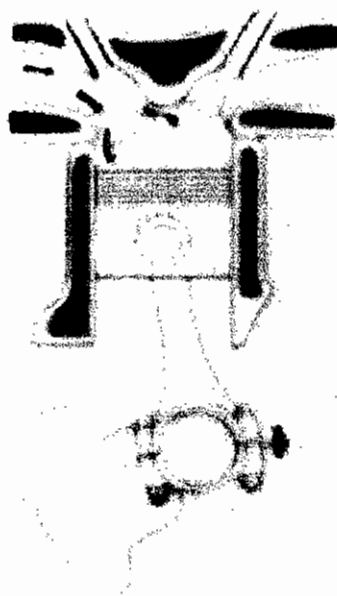
เฟส 3 : จุดระเบิด

ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึง TDC เล็กน้อย จะเกิดประกายไฟที่หัวเทียน ซึ่งเนื่องมาจากการทำงานของ

ระบบจุดระเบิดประกายไฟดังกล่าวจะทำให้เกิดจุดระเบิดและเผาไหม้ ซึ่งทำให้อุณหภูมิและความดันภายในกระบอกสูบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

เฟส 4 : กำลัง

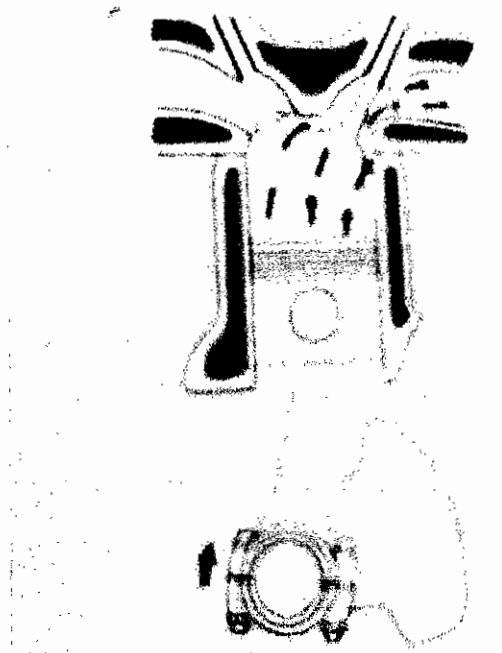
หลังจากลูกสูบเคลื่อนที่ผ่าน TDC แล้วเพียงเล็กน้อย ความดันในห้องเผาไหม้เพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 2 – 3 เท่าของความดันอัด (1,600 – 3,000 kPa) ความดันสูงนี้จะดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงสู่ BDC ซึ่งทำให้เพลาช้อเหวี่ยงหมุน พลังงานส่วนมากสะสมไว้ในล้อช่วยแรง (flywheel) เฟสนี้กำลังสิ้นสุดเมื่อวาล์วไอดีเริ่มเปิด ซึ่งจะเปิดก่อนที่จะเคลื่อนที่ถึง BDC เล็กน้อย เพลาช้อเหวี่ยงจะหมุนไปน้อยกว่าครึ่งรอบเล็กน้อย



รูปที่ 2.4 แสดงเฟสกำลัง
(ที่มา : ธีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 236)

เฟส 5 : คาย

ก่อนลูกสูบเคลื่อนที่ถึง BDC เล็กน้อย วาล์วไอเสียจะเปิดออก เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ผ่าน BDC แล้วจะเคลื่อนที่ขึ้น ปริมาตรภายในกระบอกสูบจะเริ่มลดลง ไอเสียภายในกระบอกสูบจะถูกดันออกจากกระบอกสูบโดยผ่านช่องวาล์วไอเสียและท่อร่วมไอเสีย เฟสคายนี้อาจสิ้นสุดเมื่อวาล์วไอเสียปิด ซึ่งจะปิดหลังจากลูกสูบเคลื่อนที่ผ่าน TDC มาแล้วเล็กน้อย เพลาข้อเหวี่ยงจะหมุนมากกว่าครึ่งรอบเล็กน้อย



รูปที่ 2.5 แสดงเฟสคาย

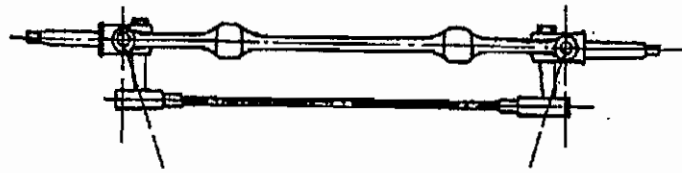
(ที่มา : ธีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 237)

2.3 ระบบการเคลื่อนที่

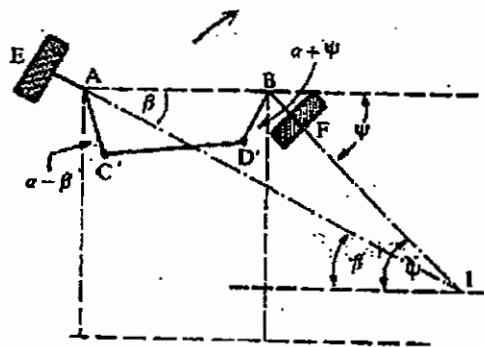
2.3.1 ระบบบังคับเลี้ยว

ในขณะที่รถยนต์เลี้ยวล้อหน้าทั้งคู่ต้องเลี้ยวสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าจะไม่ให้ล้อข้างใดข้างหนึ่งไถลหรือลากไปข้างๆซึ่งจะทำให้ยางสึกหรอเร็วแล้วล้อทั้งสี่ต้องหมุนจุดหมุนเดียวกัน

ระบบบังคับเลี้ยวที่นำมาใช้ มีระบบคล้ายกับระบบอ็คเกอร์มาน (The Ackerman Steering Gear) ในรถยนต์แต่จะทำการดัดแปลงให้ง่ายขึ้น คือ ล้อหน้าจะยึดกับหูลสลักและจะดันคันชักคันส่งต่อจากหูลสลักทั้งสองข้างต่อมายังแกนพวงมาลัย เพื่อให้มุมบอดทั้งสองข้างเปลี่ยนไปเป็นมุมที่เท่ากัน



รูปที่ 2.6 การติดค้นหลังคานหน้า
(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เณต์จ แส่นเกษม)



รูปที่ 2.7 รัศมีของการเลี้ยว
(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เณต์จ แส่นเกษม)

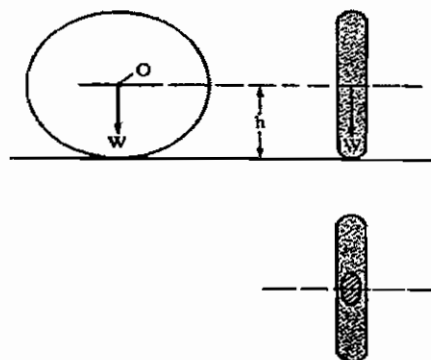
2.3.2 ขาง

2.3.2.1 คุณสมบัติทางสถิติของยางแบบเติมลม

เมื่อล้อรถสัมผัสกับผิวถนนและรับน้ำหนักทำให้พื้นที่ที่จุดสัมผัสระหว่างยางรถกับผิวถนนมีลักษณะเป็นวงรี ขนาดของพื้นที่นี้ขึ้นอยู่กับ

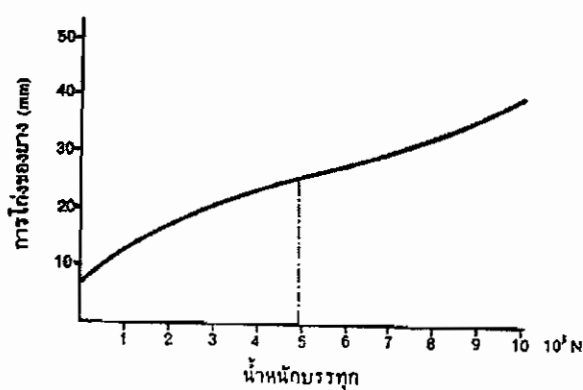
1. น้ำหนักที่ยางได้รับ
2. ความดันของลมยาง
3. โครงสร้างของยาง

เมื่อยางรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้น ความสูงก็จะลดลงและในขณะเดียวกัน การโก่งของแกน O จะเพิ่มขึ้นซึ่งแสดงว่าลักษณะของการโก่งนี้แปรค่าตามน้ำหนักที่รับไว้ ซึ่งจะเห็นได้ดังรูป



รูปที่ 2.8 ลักษณะของยาง

(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เต้จ แสนเกษม)



รูปที่ 2.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของน้ำหนักและการโก่งตัวของยาง

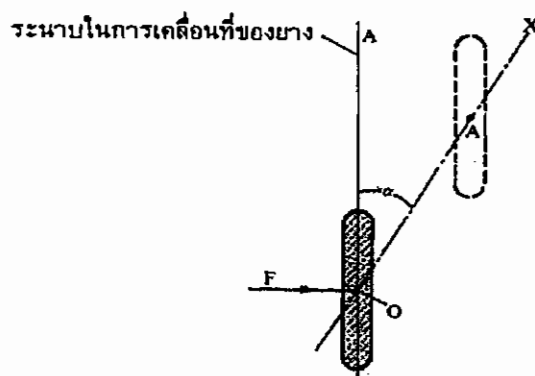
(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เต้จ แสนเกษม)

ถ้าให้น้ำหนักที่ยางรองรับไว้ตามปกติมีค่าไม่มากนัก เส้นกราฟนี้ก็จะเป็นที่เส้นตรงซึ่งยางจะโก่งเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2.3.2.2 ลักษณะการกลิ้งตัวของยาง

จากรูป 2.10 เป็นรูปที่แสดงให้เห็นว่าล้ออยู่ในแนวตั้งฉากโดยไม่มีแรงมากระทำในแนวตั้งฉาก ดังนั้นล้อก็จะกลิ้งตัวไปตามแนวการเคลื่อนที่ในทิศทาง OA แต่ถ้ามีแรง F กระทำตามเพลาล้อในขณะที่เพลาล้อเคลื่อนที่ไป ล้อก็จะเคลื่อนที่ไปตามแนว OX ทำมุมกับแนวเดิมเป็นมุมแอลฟา มุมนี้เราเรียกว่า มุมไถล โดยขนาดของมุมนี้ขึ้นอยู่กับ

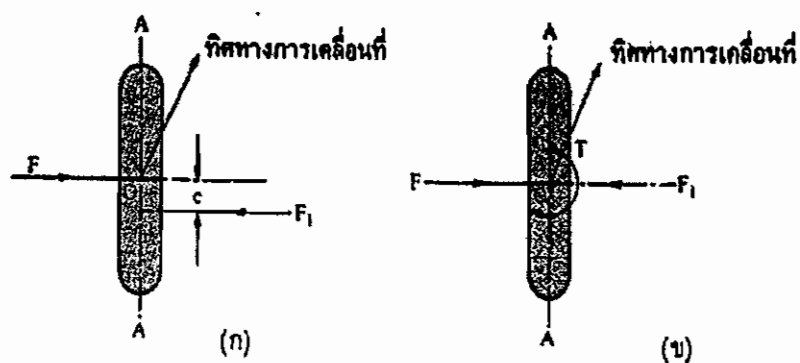
1. ขนาดของแรง F
2. น้ำหนักรถ
3. ความดันในลมยาง
4. โครงสร้างของยาง



รูปที่ 2.10 การกลิ้งตัวของยาง

(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เเผด็จ แสนเกษม)

เมื่อล้อเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่ในทิศทาง OX แล้วแรง F จะสมดุลด้วยแรง F_1 (Comering Force) ซึ่งมีขนาดเท่ากันที่ตำแหน่งระหว่างพื้นถนนกับล้อดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.11 การเกิดแรงคู่ควบเนื่องจากแรง F_1

(ที่มา : หนังสือกลศาสตร์ยานยนต์, เเผด็จ แสนเกษม)

จากรูปที่ 2.11 เมื่อแรง F_1 ที่เกิดขึ้นนั้นกระทำขนานกับพื้นผิวถนนก็จะเกิดแรงคู่ควบ $F_1 C = T$ นี้เรียกว่า แรงบิดปรับสภาพส่วนระยะทาง C ซึ่งเป็นระยะทางที่แรงกระทำ F_1 ผ่านจากแกนล้อนี้เรียกว่า นิวแมติกเทรล

2.3.3 มุมล้อหน้า

มุมล้อหน้า คือ ความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่างๆของล้อหน้า ขึ้นส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับมุมล้อหน้าและโครงล้อ จะเห็นได้ว่ามุมล้อหน้าจะไม่อยู่ในแนวตั้ง สลักล้อหน้า ลูกหมากปีกนก อาจเอียงไปจากแนวตั้งเมื่อมองจากทางด้านหน้าหรือด้านข้างของรถ ยางอาจหุบเข้าด้านในขณะรถวิ่งทางตรง สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นส่วนเกี่ยวข้องกับมุมล้อหน้าทั้งสิ้น มุมต่างๆเหล่านี้เป็นส่วนเกี่ยวข้องกับการทำให้พวงมาลัยหนักหรือเบา ดอกยางสึกหรอผิดปกติ การบังคับรถง่ายหรือยาก มุมล้อหน้าเหล่านี้ต่างเรียกว่า มุมแคสเตอร์ (caster) มุมแคมเบอร์ (Camber) มุมเอียงสลักล้อหน้าหรือมุมเอียงสลักลูกหมากปีกนก ไทอิน (Toe-in) ไทเอาท์ออนเทิน (Toe-out on turn)

2.4 ระบบส่งกำลัง

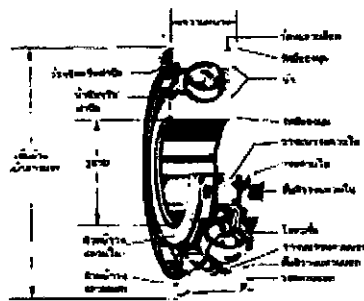
2.4.1 เพลา

เพลาอาจจะรับแรงดึง แรงกด แรงบิด แรงอัดหรือแรงหลายอย่างรวมกันได้ ดังนั้น การคำนวณเพลาจึงต้องใช้ความเค้นผสมเข้าช่วย แรงเหล่านี้ยังอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดตลอดเวลา ทำให้เพลาเสียหายเพราะความล้าได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบเพลาให้มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับการใช้งานในลักษณะนี้

วัสดุทั่วไปที่ใช้ทำเพลา คือ เหล็กกล้าอะมุน (mind steel) แต่ถ้าต้องการให้มีความเหนียวและทนทานต่อแรงกระตุกเป็นพิเศษมักจะใช้เหล็กกล้าผสมโลหะอื่นทำเพลา เช่น AISI 1347 3140 4150 เป็นต้น

2.4.2 ลูกปืน (โรลลิงแบร์ริง)

ดลับลูกปืน เป็นลักษณะของแบร์ริงรับแรงโดยอาศัยลักษณะที่แบร์ริงมีผิวสัมผัสแบบกลิ้ง ประกอบด้วยร่องลึกเป็นทางกลิ้งสำหรับลูกกลิ้งทรงกลมเป็นลักษณะที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้ปริมาณสารหล่อลื่นน้อย ติดตั้งได้ง่าย และสามารถเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุดได้สะดวก สามารถที่จะรับแรงร่วมกับแรงในแนวรัศมีได้พร้อมกัน



รูปที่ 2.12 แสดงส่วนต่างๆของบอลเบริง
(ที่มา : ชาญ ถนัดงาน, 2541. หน้า 245)

2.5 กำลังขับเคลื่อน

อาศัยกฎข้อที่หนึ่งของนิวตันจะได้ว่า

$$\text{แรงขับเคลื่อน} = \text{แรงต้านทั้งหมด} \quad (2.1)$$

2.5.1 แรงต้านทั้งหมด

เมื่อรวมแรงต้านการหมุนของล้อ แรงต้านอากาศ และแรงต้านทางชัน จะได้แรงต้านทั้งหมดของรถยนต์ในขณะที่กำลังวิ่งขึ้นทางชัน จะได้

$$R_t = R_r + R_a + R_g \quad (2.2)$$

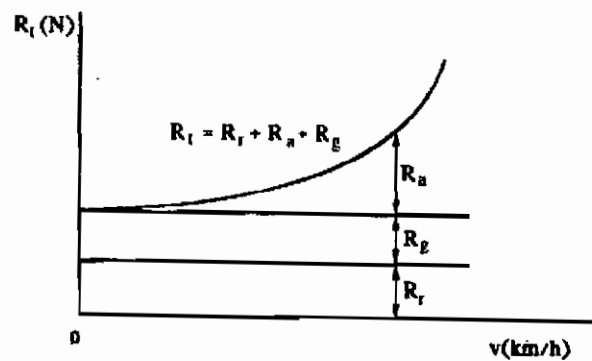
เมื่อ R_t = แรงต้านทั้งหมด มีหน่วยเป็น นิวตัน

R_r = แรงต้านการหมุนของล้อ มีหน่วยเป็น นิวตัน

R_a = แรงต้านอากาศ มีหน่วยเป็น นิวตัน

R_g = แรงต้านทางชัน มีหน่วยเป็น นิวตัน

เมื่อเขียนกราฟระหว่างค่าแรงต้านทั้งหมดกับอัตราเร็วรถยนต์ จะได้กราฟที่มีลักษณะดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.13 แรงต้านการเคลื่อนที่ทั้งหมด
(ที่มา : อีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 55)

2.5.2 แรงขับเคลื่อน

แรงขับเคลื่อนที่ล้อ สามารถหาได้จาก

$$P_e = 2\pi NT_e \quad (2.3)$$

เมื่อ P_e = กำลังของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น วัตต์

N = อัตราเร็วรอบของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที

T_e = ทอร์กของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

ทอร์กจากเครื่องยนต์ที่ถ่ายทอดไปยังล้อขับเคลื่อนจะมีบางส่วนสูญเสียไปในกระบวนการถ่ายเทกำลัง แต่ทอร์กจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก อัตราทดเฟืองที่ห้องเกียร์และเฟืองท้าย ดังนั้น เมื่อรวมทั้งหมดแล้ว จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างทอร์กที่ล้อขับเคลื่อนกับทอร์กของเครื่องยนต์ ดังนี้

$$T_w = \frac{\eta_i i_g i_f T_e}{100} \quad (2.4)$$

เมื่อ T_w = ทอร์กที่ล้อขับเคลื่อน มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

η_i = ประสิทธิภาพการถ่ายเทกำลัง มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์

i_g = อัตราทดเฟืองของห้องเกียร์

i_f = อัตราทดเฟืองของชุดเฟืองท้าย

T_e = ทอร์กที่เครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

ทอร์กที่ล้อขับเคลื่อน สามารถเปลี่ยนเป็นแรงขับเคลื่อนได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$F = \frac{T_w}{r} \quad (2.5)$$

เมื่อ F = แรงขับเคลื่อน มีหน่วยเป็น นิวตัน

r = รัศมีของยางรถยนต์ มีหน่วยเป็น เมตร

ดังนั้น เมื่อรวมสูตรทั้งสองเข้าด้วยกันจะสามารถหาแรงขับได้ดังนี้

$$F = \frac{\eta_i i_g i_f T_e}{100r} \quad (2.6)$$

2.5.3 อัตราเร็วของรถยนต์

อัตราเร็วของรถยนต์และอัตราเร็วรอบของเครื่องยนต์จะมีความสัมพันธ์กัน โดยทั่วไปแล้ว

เมื่ออัตราความเร็วรอบของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น อัตราเร็วของรถยนต์จะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับการใช้อัตราทดเฟืองของห้องเกียร์ด้วย

เมื่อทราบอัตราเร็วรอบของเครื่องยนต์ก็สามารถหาอัตราเร็วของรถยนต์ได้ดังนี้

ให้ N = อัตราเร็วรอบของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น rps

ดังนั้นอัตราเร็วรอบของล้อขับเคลื่อน = $\frac{N}{i}$ rps

เส้นรอบวงของยางรถยนต์ = $2\pi r$ m

ดังนั้นอัตราเร็วของรถยนต์

$$v = \frac{2\pi r N}{i} \quad (2.7)$$

v = อัตราเร็วของรถยนต์ มีหน่วยเป็น m/s

r = รัศมียางรถยนต์ มีหน่วยเป็น m

N = อัตราเร็วรอบของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น rps

$i_o = i_g \cdot i_f$ = อัตราทดเฟืองรวมทั้งหมด

2.5.4 กำลังขับเคลื่อนของเครื่องยนต์

จากกฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน เราสามารถสรุปได้ว่าในขณะที่รถยนต์กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่นั้น แรงขับเคลื่อนจะมีค่าเท่ากับแรงต้านทั้งหมดในขณะนั้น

ดังนั้น แรงขับเคลื่อน $F =$ แรงต้านทั้งหมด R ,

เราสามารถหากำลังขับเคลื่อนที่ล้อรถยนต์โดยได้ใช้แรงขับเคลื่อนคูณกับอัตราเร็วของรถยนต์ในขณะนั้น ดังนั้นจะได้

$$P_w = Fv \quad (2.8)$$

เมื่อ $P_w =$ กำลังขับเคลื่อนที่ล้อ มีหน่วยเป็น W

$F =$ แรงขับเคลื่อน มีหน่วยเป็น N

$v =$ อัตราเร็วของรถยนต์ มีหน่วยเป็น m/s

จากกำลังขับเคลื่อนที่ล้อ เราสามารถหากำลังเครื่องยนต์ได้ เนื่องจากการถ่ายทอดกำลังจะมีการสูญเสียกำลังไปบางส่วน ดังนั้นเมื่อหาย้อนกลับไปที่เครื่องยนต์ กำลังของเครื่องยนต์จะต้องมีค่ามากกว่ากำลังขับเคลื่อนที่ล้อ ดังนั้นจะได้

$$P_e = \frac{100P_w}{\eta_t} \quad (2.9)$$

หรือสามารถเขียนได้ดังนี้

$$P_e = \frac{100Fv}{\eta_t} \quad (2.10)$$

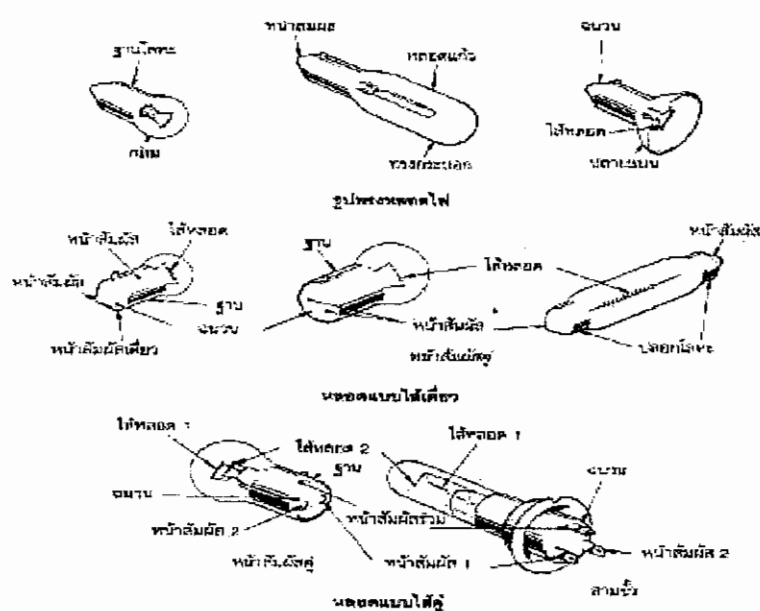
เมื่อ $P_e =$ กำลังของเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็น W

$\eta_t =$ ประสิทธิภาพการถ่ายทอดกำลัง มีหน่วยเป็น %

2.6 ระบบสัญญาณไฟ

รถยนต์มีหลอดไฟแสงสว่างอยู่หลายตำแหน่ง การใช้งานแต่ละแห่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดต่างๆดังนี้

- ชนิดของเบ้าเสียบ
- เนื้อที่ว่างสำหรับติดตั้ง
- รูปทรงของหลอดไฟ
- ใส้หลอดเดี่ยวหรือคู่
- ปริมาณความเข้มส่องสว่าง
- จำนวนวัตต์ (กำลังไฟฟ้า)
- แรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 2.14 แสดงรูปทรง ไส้หลอด และหน้าสัมผัส

(ที่มา : ธีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 300)

โดยทั่วไปแล้วถ้าจำนวนวัตต์มาก แสงสว่างจะมากด้วย แต่ต้องเปรียบเทียบกับหลอดที่มี กระบวนการผลิตพื้นฐานเดียวกัน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือไฟหน้า หลอดไฟหน้าของรถยนต์ สมัยใหม่มักใช้หลอดแอลโคโน ซึ่งให้แสงสว่างมากกว่าหลอดธรรมดาทั่วไปที่มีกำลังวัตต์เท่ากัน

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากใช้หลอดไฟที่มีกำลังวัตต์ไม่ถูกต้องคือ

- ไฟหน้าข้างหนึ่งอาจสว่างกว่าอีกข้างหนึ่ง
- ความร้อนอาจระบายออกไปไม่ทัน ทำให้เกิดผลเสียต่อเลนส์
- ระบบตรวจสอบแสงสว่างอาจทำงานผิดปกติ
- อัตราการกระพริบของไฟเลี้ยวอาจเปลี่ยนแปลง

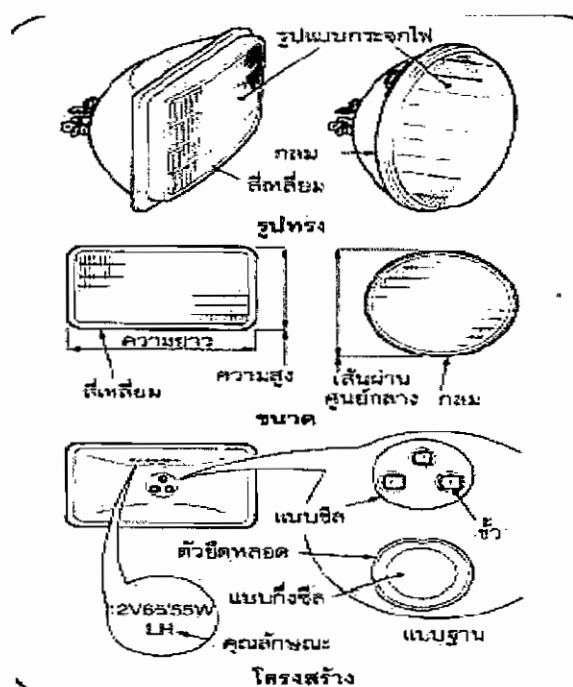
2.6.1 ไฟหน้า

ไฟหน้าอาจเป็นแบบซีล แบบธรรมดา หรือแบบแฮโลเจน

แบบซีล ไฟหน้ามีตัวสะท้อนแสง เลนส์ และไส้หลอด ซึ่งซีลอยู่ภายในชุดเดียวกัน ไส้หลอดเดียวหรือคู่อาจมีกำลังไฟอยู่ในช่วง 40 – 70 W

แบบกึ่งซีล ไฟหน้ามีตัวสะท้อนแสงและเลนส์ซึ่งซีลอยู่ภายในชุดเดียวกัน แต่ด้านหลังมีช่องเสียบหลอดไฟ ฐานหลอดไฟมีเชิ้วเพื่อให้ไส้หลอดมีตำแหน่งถูกต้องสำหรับโฟกัสของลำแสง กำลังไฟอยู่ในช่วง 40 – 75 W

แบบแฮโลเจน หลอดแฮโลเจนอาจมีสองไส้หรือไส้เดียว และมีไอแฮโลเจนอยู่ภายในหลอด ตัวสะท้อนแสงและเลนส์คล้ายกับแบบกึ่งซีล แต่มักจะมีจำหน่ายแยกออกมาต่างหาก แบบแฮโลเจนมักมีกำลังไฟในช่วง 55 – 100 W แต่มีความสว่างมากกว่าหลอดไฟธรรมดาที่มีจำนวนวัตต์เท่ากัน



รูปที่ 2.15 แสดงรูปทรง ขนาด และโครงสร้างไฟหน้า
(ที่มา : ธีรยุทธ สุวรรณประทีป, 2542. หน้า 301)

รถยนต์อาจติดตั้งไฟหน้าสองชุดหรือสี่ชุด

ไฟหน้าแบบสองชุด ไฟแต่ละดวงทำหน้าที่สองอย่าง คือแต่ละดวงจะมีโคมหลอดสำหรับไฟต่ำและไฟสูง โคมหลอดทั้งสองอยู่ภายในโคมเดียวกันจึงเรียกว่าโคมแบบใส่คู่ โคมแบบใส่คู่จะมีข้อต่อสามอันคือ ไฟสูง ไฟต่ำและสายดิน

ไฟหน้าแบบสี่ชุด ไฟหน้าด้านนอกสองดวงมีลักษณะคล้ายกับไฟหน้าแบบสองชุด ไฟหน้าด้านในสองดวงเป็นแบบโคมใส่เดียวและทำงานเฉพาะไฟสูงเท่านั้น โคมใส่เดียวมีข้อต่อสองอันคือไฟสูงและสายดิน

2.6.2 หลอดไฟเดี่ยว

กระแสไฟไหลผ่านจุดสัมผัสพื้นฐานและผ่านสายดินที่เบ้าเสียบ สลักล็อกมีความสูงเท่ากัน กำลังไฟฟ้าอยู่ในช่วง 18 – 24 W ซึ่งทำให้เหมาะกับไฟเบรกที่มีไส้เพียงเส้นเดียว หลอดไฟแบบนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นโคมใส่เดียว จุดสัมผัสเดียว และสลักตรง

2.7 พารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดการออกแบบและการทำงานของเครื่องยนต์

สาเหตุที่เลือกใช้เครื่องยนต์ขนาด 125 ซี.ซี. เกิดจากการพิจารณาปัจจัยหลายๆด้าน ประกอบกันเพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ปัจจัยดังกล่าวมีดังนี้

2.7.1 กำลังเบรค

กำลังเบรค (Brake Power, P_b) เป็นกำลังที่วัดได้ที่เพลาข้อเหวี่ยงหรือที่ล้อต้นกำลังของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นกำลังที่นำไปใช้งานได้ การวัดกำลังเบรคจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ไดนาโมมิเตอร์ ซึ่งมีอยู่หลายชนิดโดยจะวัดออกมาในรูปของทอร์กและรอบการหมุนของเครื่องยนต์

2.7.2 กำลังขับเคลื่อนบนถนน

กำลังขับเคลื่อนบนถนน (Road-Load power, P_r) เป็นกำลังที่ต้องการใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์ไปบนถนนระดับที่ความเร็วคงตัว ซึ่งก็คือกำลังเพื่อเอาชนะความต้านทานการกลิ้งของล้อ (Rolling Resistance) และแรงต้านอากาศพลวัต (Aerodynamic Drag) นั่นเอง

2.7.3 ความดันยังผลเฉลี่ย

ความดันยังผลเฉลี่ยจะขึ้นอยู่กับกำลังที่ใช้ในการหาถ้ากำลังบ่งชี้ก็จะได้เป็นความดันยังผลเฉลี่ยบ่งชี้ (Indicated mean effective pressure, imep) ถ้าใช้กำลังเบรคก็จะได้เป็นความดันยังผลเฉลี่ยเบรค (Brake mean effective pressure, bmep)

2.7.4 การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะและประสิทธิภาพ

ในการทดสอบเครื่องยนต์การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจะถูกวัดเป็นอัตราการไหลของมวล ($\dot{m}$) ซึ่งเครื่องยนต์ขนาดใหญ่จะมีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมาก ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเปรียบเทียบได้จึงกำหนดในรูปของการสิ้นเปลืองจำเพาะ (Specific Fuel consumption, sfc) ซึ่งเป็นอัตราการไหลของมวลเชื้อเพลิงต่อหน่วยกำลังที่ให้ออกมาและเป็นการวัดประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ในการใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตงานออกมา

2.7.5 อัตราส่วนอากาศต่อน้ำมัน (Air-fuel Ratio)

พลังงานที่เครื่องยนต์นำมาใช้งานจะมาจากการเผาไหม้ของน้ำมันโดยอากาศจะเป็นตัวนำออกซิเจนเข้ามาเพื่อทำปฏิกิริยา

$$\text{อัตราส่วนระหว่างเชื้อเพลิงต่ออากาศ (F/A Ratio)} = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a}$$

โดย $\dot{m}_a$ = มวลอากาศ

$\dot{m}_f$ = มวลน้ำมัน

ค่า AF ทางทฤษฎีที่เหมาะสมสำหรับการเผาไหม้จะใกล้เคียง 14.7: 1 โดยการเผาไหม้ที่เป็นไปได้จะอยู่ระหว่าง 6-19 ถ้า AF น้อยกว่า 6 จะหนาเกินไปและ AF มากกว่า 19 จะบางเกินไปจนไม่สามารถเผาไหม้ได้ในเครื่องยนต์จะอยู่ระหว่าง 12-18 โดยขึ้นอยู่กับวิธีการบีบอัด

$$\phi = \frac{AF_{ideal}}{AF_{actual}}$$

โดย $\phi = \text{Equivalent Ratio}$