บทที่ 2

การศึกษาระบบรถยนต์

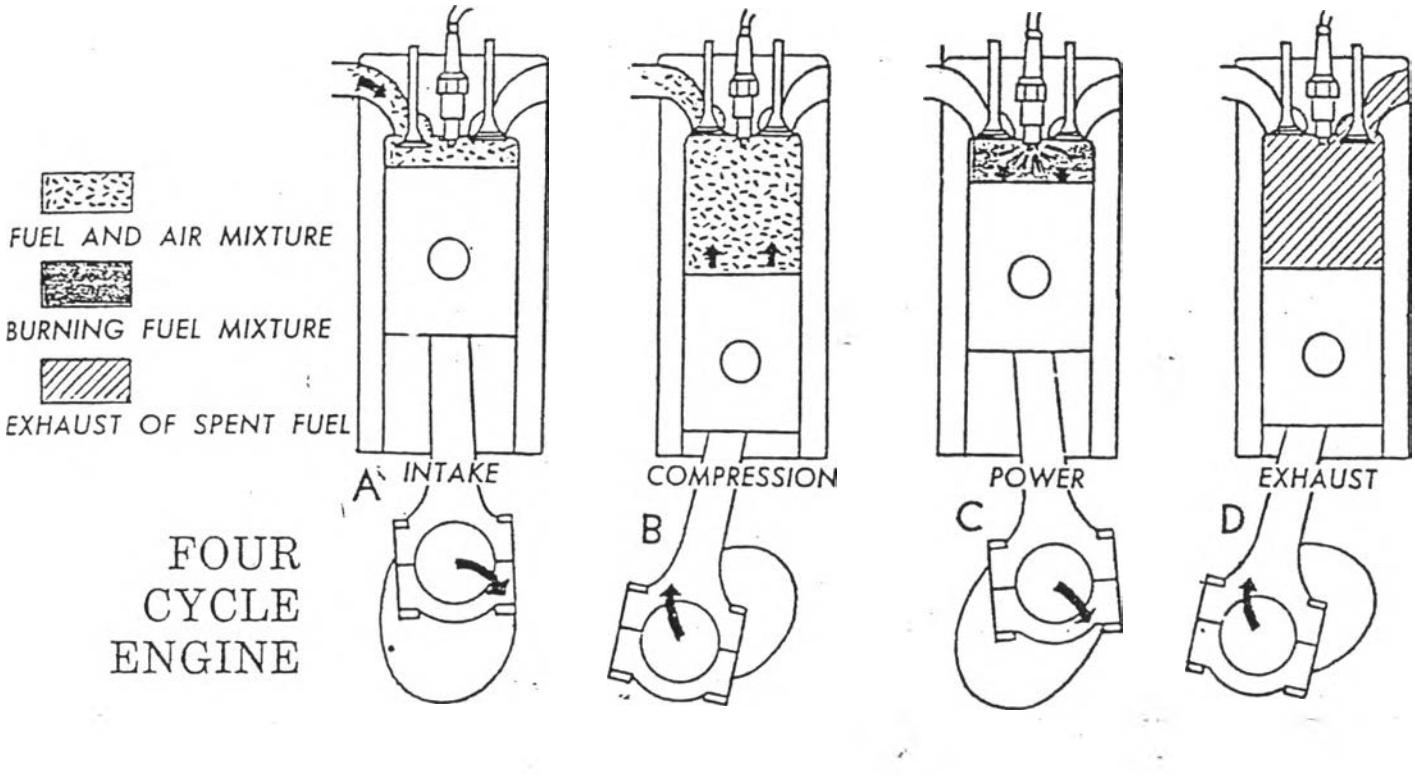
รถยนต์จัดเป็นยานพาหนะที่อำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ในการเดินทาง การศึกษาระบบรถยนต์จะช่วยทำให้เข้าใจการทำงานของระบบต่างๆ และช่วยให้การวินิจฉัยข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับรถยนต์ทำได้ดีขึ้น

2.1 เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเบื้องต้น

เครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1876 โดย ออตโต (Otto) ชาวเยอรมัน ผู้ซึ่งได้ประดิษฐ์เครื่องยนต์ 4 จังหวะ ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นแม่บทของหลักการของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในปัจจุบัน นับได้ว่าเป็นผู้ซึ่งทำให้มีเครื่องยนต์ประเภทเผาไหม้ภายในใช้กันอยู่จนทุกวันนี้ แต่ยังมีอีกผู้หนึ่งซึ่งริเริ่มในเรื่องนี้มาก่อน คือในปี ค.ศ. 1860 ชาวฝรั่งเศสชื่อ เลนัวร์ (Lenoir) ได้ประดิษฐ์เครื่องยนต์ระบบสองจังหวะเดินด้วยแก๊ส โดยขณะที่ลูกสูบกำลังเคลื่อนขึ้นนั้น วาล์วสำหรับเปิดเพื่อให้ไอดีเข้ากระบอกสูบจะปิดและใช้ประกายไฟจุดระเบิดแก๊สที่ความดันเท่าบรรยากาศ โดยเหตุที่ระบบดังกล่าวให้แรงน้อยและประสิทธิภาพต่ำ จึงเกิดความคิดที่จะอัดอากาศก่อนจุดระเบิด เพื่อปรับปรุงกรรมวิธีให้ดีขึ้น โบเดอโรชา (Beau De Rochas) ชาวฝรั่งเศส จึงได้บัญญัติทฤษฎีกลวัตร 4 จังหวะ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และ ออตโต (Otto) ก็เป็นผู้ทำให้ทฤษฎีนี้เป็นจริง

ที่เรียกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายในนั้น หมายถึง เครื่องยนต์ประเภทใช้ความร้อนที่เอากำลังงานจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงมาหมุนเครื่องยนต์โดยตรง หรือจะกล่าวเจาะจงกว่านั้นว่ามาทำงานกล ถ้าจะกล่าวอย่างกว้างๆแล้ว เครื่องไอพ่นสำหรับเครื่องบิน เครื่องกังหันแก๊สสำหรับเรือ หรือ โรงงาน หรือแม้แต่จรวด ก็เป็นเครื่องยนต์ประเภทสันดาปภายในทั้งสิ้น แต่ตามปกติถ้าจะกล่าวให้แคบเข้ามาแล้ว มักจะหมายถึงแต่เพียงเครื่องยนต์ที่ใช้ลูกสูบแทบทั้งสิ้น นอกจากนั้นยังมีคำกลางๆที่เรียกเครื่องยนต์แก๊สโซลีนอีกคือ เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ

เครื่องยนต์แก๊สโซลีน ดังรูปที่ 2.1 เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้จุดระเบิดด้วยประกายไฟฟ้า และตอนที่ลูกสูบเคลื่อนลงในจังหวะดูด จะดูดเอาส่วนผสมอากาศกับน้ำมัน (mixture) เข้าไปในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนขึ้นในจังหวะอัดสูงสุดแล้ว หัวเทียนจะเกิดประกายไฟจุดส่วนผสมนั้นให้เกิดการระเบิดดันลูกสูบให้เคลื่อนลงเป็นจังหวะงาน และหลังจากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนขึ้นขับไล่ไอเสียออกไปในจังหวะคายไอเสีย (William, 1970)



รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

2.1.1 <u>คุณสมบัติของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน</u>

1. เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันที่มีการระเหยง่าย เช่น น้ำมันเบนซิน เป็นต้น
2. มีอัตราส่วนอัดต่ำ
3. ต้องดูดส่วนผสมอากาศกับน้ำมันเข้าไปในกระบอกสูบพร้อมกันในจังหวะดูด
4. ต้องมีคาร์บูเรเตอร์
5. ใช้ไฟจากแบตเตอรี่เป็นเครื่องจุดส่วนผสมอากาศกับน้ำมันให้เกิดการระเบิด
6. ต้องมีหัวเทียนและส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดอื่นๆ

2.1.2 ข้อดีของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

1. มีน้ำหนักต่อกำลังม้าน้อย
2. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวมีน้ำหนักน้อย
3. ราคาสร้างต่ำ
4. ติดเครื่องได้ง่าย

2.2 รถยนต์และระบบต่างๆภายในรถยนต์

รถยนต์ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถยนต์นั่งส่วนบุคคล จะนิยมใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน ตามข้อดีที่ได้กล่าวมา

รถยนต์ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆนับเป็นพันๆชิ้น และชิ้นส่วนเหล่านี้บางส่วนทำงานเป็นอิสระและบางส่วนก็ทำงานสัมพันธ์กัน การแบ่งระบบการทำงานภายในรถยนต์จึงมักแบ่งคร่าวๆได้ดังนี้ (Martin, 1978)

1. ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ (starting system)

ทำหน้าที่หมุนเครื่องยนต์เพื่อให้เครื่องติด เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้ว ระบบนี้จะไม่ทำงาน

2. ระบบจุดระเบิด (ignition system)

ทำหน้าที่จุดประกายไฟ เพื่อให้ส่วนผสมอากาศกับน้ำมันเกิดการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ ทั้งนี้การเกิดประกายไฟจะต้องถูกต้องและสัมพันธ์กับการเคลื่อนขึ้นของลูกสูบด้วย จึงจะทำให้เครื่องยนต์นั้นติดได้

3. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง (fuel system)

ทำหน้าที่ส่งน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังเก็บน้ำมันไปยังกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในจังหวะดูด ลักษณะของเชื้อเพลิงที่เรียกว่าไอดีนั้น ก่อนจะส่งเข้าไปในกระบอกสูบจะต้องผสมกับอากาศเสียก่อน โดยวิธีนี้เชื้อเพลิงจะต้องอยู่ในรูปของไอ มิใช่หยดน้ำมัน ไอน้ำมันเมื่อผสมเข้ากับอากาศจนได้สัดส่วนที่พอเหมาะแล้ว จะสามารถเผาไหม้ได้ดีที่สุด โดยเหลือกากจากการเผาไหม้น้อยที่สุด ระบบน้ำมันจะทำหน้าที่อันนี้ให้ถูกต้องอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าเครื่องยนต์จะมีอุณหภูมิหรือความเร็วจะเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไรก็ตาม

4. ระบบชาร์จไฟ (charging system)

ทำหน้าที่สร้างกระแสไฟฟ้าขึ้นมา และส่งเข้าไปประจุในแบตเตอรี่เพื่อให้แบตเตอรี่มีไฟเต็มอยู่เสมอ ขณะที่เครื่องยนต์หมุนด้วยความเร็วสูงนั้น ระบบนี้จะทำหน้าที่จ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ที่ต้องการกระแสไฟฟ้าทั้งหมดแทนแบตเตอรี่ ในกรณีเช่นนี้ จะไม่ต้องการกระแสจากแบตเตอรี่อีกจนกว่า

เครื่องจะหมุนช้าลง

5. ระบบหล่อเย็น (cooling system)

ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิการทำงานของเครื่องยนต์ให้อยู่ในช่วงจำกัดอันหนึ่งไม่ให้สูงหรือต่ำเกินไป ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้เครื่องร้อน จะทำให้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวเกิดการสึกหรออย่างรวดเร็ว หรือถ้าร้อนจัดก็จะทำให้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวละลายได้ แต่ถ้าอุณหภูมิของเครื่องยนต์ต่ำเกินไป ก็จะทำให้เครื่องยนต์เสียกำลัง เป็นเหตุให้เปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น อุณหภูมิที่พอดีของเครื่องยนต์นั้นคือ รักษาให้น้ำหล่อเย็นมีอุณหภูมิประมาณ 200 F ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์นั้นทำงานอยู่

6. ระบบหล่อลื่น (lubricating system)

ทำหน้าที่ลดความฝืดของชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในเครื่องยนต์ วิธีการหล่อลื่นก็คือจัดให้มีฟิล์มของน้ำมันเครื่องฉาบอยู่ตามผิวหน้าของชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา เป็นการป้องกันมิให้โลหะขัดสีกันโดยตรง แต่ให้เป็นการสัมผัสกันระหว่างโลหะกับน้ำมันเครื่อง โดยวิธีการเช่นนี้จะสามารถลดการสึกหรอลงได้มาก

7. ระบบตัดต่อกำลัง (clutch system)

ทำหน้าที่ตัดและต่อการส่งกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับเกียร์ เช่นเมื่อเหยียบคลัทช์ เพลาคลัทช์ที่ส่งกำลังไปยังเกียร์จะไม่หมุน (ทั้งๆที่เครื่องยนต์ติดอยู่) นั่นคือจะหยุดการส่งกำลังไม่ให้ไปสู่เกียร์ ล้อก็จะไม่หมุน แต่ถ้าปล่อยคันเหยียบคลัทช์ คลัทช์จะทำหน้าที่ต่อเพื่อรับกำลังจากเครื่องยนต์เข้าสู่เกียร์ และนำกำลังนี้ไปขับล้อรถอีกทีหนึ่ง จุดประสงค์ที่มีคลัทช์ก็เพื่อจะให้สามารถเข้าเกียร์ได้

8. ระบบส่งกำลัง (transmission system)

ทำหน้าที่รับกำลังจากเครื่องยนต์เมื่อเครื่องยนต์ทำงานและคลัทช์จับแล้ว โดยกำลังของเครื่องยนต์จะส่งมาตามเพลาคลัทช์ ผ่านมายังระบบเกียร์สู่เพลากลางต่อไป

9. ระบบเฟืองท้าย (differential system)

ทำหน้าที่ช่วยเวลารถเลี้ยวโดยเฉพาะ ทั้งนี้เนื่องจากว่า เวลารถเลี้ยวนั้นล้อหลังทั้งสองจะวิ่งด้วยระยะทางไม่เท่ากัน เมื่อระยะทางที่ล้อหมุนไปไม่เท่ากัน ถ้าให้ล้อทั้งสองติดอยู่บนเพลาเดียวกัน ความเร็วของล้อทั้งสองจะต้องเท่ากันตลอดเวลา เมื่อรถวิ่งทางโค้งจะทำให้ล้อที่หมุนด้วยระยะน้อยกว่าหมุนอยู่กับที่ชั่วขณะหนึ่ง ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ยางสึกอย่างรวดเร็ว และเพื่อจะแก้อาการดังกล่าวนี้ให้หมดไป จะต้องใส่เฟืองท้ายเข้าไปที่เพลาหลัง และเพลาหลังจะต้องไม่เป็นท่อนเดียวกัน การหมุนก็จะเป็นอิสระ คืออาจหมุนด้วยความเร็วเท่ากันก็ได้ หรือหมุนด้วยความเร็วต่างกันก็ได้

10. ระบบเบรค (braking system)

เบรคเป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญของรถยนต์ที่วิ่งอยู่บนถนนในสมัยนี้ ระบบเบรคยิ่งดีเพียงใด ย่อมหมายถึงความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่และโดยสารมากเพียงนั้น การที่จะให้รถหยุดนั้นจะ

ต้องใช้กำลังมากพอดี เช่น ถ้ากำลังของเครื่องยนต์สูง 100 hp เพื่อจะให้รถหยุดอย่างรวดเร็วนั้น เบรคจะต้องออกแรงถึง 600 hp หรือมากกว่านั้น

11. ระบบล้อและยาง (wheel and tire system)
ทุกครั้งที่เร่งเครื่องยนต์ เบรค หรือกำลังวิ่งอยู่ ยางรถยนต์จะเป็นตัวรับแรงทั้งสิ้น การขับรถด้วยความเร็วสูงและเร่งโดยทันทีทันใดจะต้องการกำลังมาก แรงอันนี้จะส่งไปที่ยางของล้อหลังซึ่งจะทำให้ล้อหลังสึกมาก ในทำนองเดียวกัน เวลาเบรคอย่างกระทันหัน ล้อหน้าจะเป็นล้อที่รับแรงมากที่สุด การสึกก็จะมีมากเช่นเดียวกัน ยิ่งรถวิ่งด้วยความเร็วสูงยางจะยิ่งสึกมาก

12. ระบบบังคับเลี้ยวและกันกระเทือน (steering and suspension system)
ความมุ่งหมายของกลไกการบังคับเลี้ยว ก็เพื่อที่จะบังคับให้ล้อหน้าของรถยนต์หมุนไปที่มุมต่างๆเพื่อให้รถเลี้ยวไปในทิศทางที่ต้องการ ส่วนระบบกันกระเทือนของรถยนต์มีหน้าที่ลดการเต้นหรือสั่นของรถยนต์ให้น้อยลง การจัดระบบนี้ให้ดีเพียงใด ผู้ขับขี่ย่อมมีความสบายมากเพียงนั้น

2.3 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของรถยนต์

เนื่องจากรถยนต์ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆเป็นพันๆชิ้นตามที่กล่าวมา ดังนั้นการวินิจฉัยหาสาเหตุที่เกิดขึ้นในอาการหนึ่งๆของรถยนต์ จึงมักจะแยกพิจารณาเป็นอาการที่เกิดขึ้นภายในระบบของรถยนต์ดังกล่าว เช่น การที่เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด เป็นอาการที่เกิดขึ้นภายใต้ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ เป็นต้น

ในปัจจุบัน การวินิจฉัยสาเหตุขัดข้องของรถยนต์ โดยเฉพาะอู่ซ่อมรถโดยทั่วไปจะไม่มีการจัดทำแผนการวินิจฉัยไว้ แต่จะอาศัยประสบการณ์ของช่างซ่อมเอง ส่วนบริษัทรถยนต์ต่างๆมักจะทำเป็นแผนการวินิจฉัยไว้ โดยจัดทำเป็นตารางแสดงอาการและสาเหตุที่เป็นไปได้หลายๆสาเหตุสำหรับอาการนั้น ซึ่งสาเหตุที่เป็นไปได้นี้อาจไม่ได้อยู่ในระบบเดียวกันก็ได้
(สุวิทย์ อภิกุลชัยสุทธิ์, 2522)

การวิเคราะห์หาสาเหตุขัดข้องของรถยนต์ทำได้ไม่ง่ายนัก โดยเฉพาะการค้นหาสาเหตุซึ่งต้องมีความสัมพันธ์กับระบบอื่น ประกอบกับถ้าผู้ทำการวินิจฉัยขาดความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ด้วยแล้ว ก็อาจจะวินิจฉัยผิดพลาดได้

2.4 ความสำคัญในการใช้ระบบเชี่ยวชาญ

สาเหตุที่ต้องมีการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญขึ้นมา เพราะระบบเชี่ยวชาญมีข้อดีที่เหนือกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ดังนี้ (Waterman, 1986)

2.4.1 ความคงทนถาวร

เพราะความเชี่ยวชาญของมนุษย์เสื่อมถอยไปได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นการเกี่ยวข้องกับสภาพทางร่างกายหรือจิตใจ นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องฝึกฝนหรือทำงานในสาขานั้นอยู่เสมอๆ จึงจะคงไว้ซึ่งความเชี่ยวชาญนั้นได้ แต่ระบบเชี่ยวชาญซึ่งเป็นความเชี่ยวชาญเชิงประดิษฐ์จะคงอยู่ตลอดไป ตราบที่ไม่มีอันตรายเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ความทรงจำ

2.4.2 สามารถถ่ายทอดได้ง่าย

ความเชี่ยวชาญเชิงประดิษฐ์สามารถถ่ายทอดได้ง่ายกว่าผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นมนุษย์ เพราะผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นมนุษย์ต้องใช้เวลานานนับปีจนกว่าจะมีความเชี่ยวชาญในสาขานั้นได้

2.4.3 สามารถให้คำตอบที่คงเส้นคงวา

ความเชี่ยวชาญเชิงประดิษฐ์ สามารถให้คำตอบที่คงเส้นคงวากว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ทั้งนี้เพราะผู้เชี่ยวชาญอาจอยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันและมีปัจจัยทางด้านอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงอาจทำให้หลงลืมกฎเกณฑ์ที่สำคัญบางส่วนในการแก้ปัญหาเมื่อตกอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่บีบคั้น

2.4.4 มีค่าใช้จ่ายต่ำ

ความเชี่ยวชาญเชิงประดิษฐ์มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญมนุษย์ เพราะผู้เชี่ยวชาญหาได้ยากและค่าใช้จ่ายสูง แต่ระบบเชี่ยวชาญจะมีค่าใช้จ่ายตอนพัฒนาโปรแกรมบ้างและค่าใช้จ่ายตอนวิ่งโปรแกรมจะน้อยมาก