



สื่อการสอนปฏิบัติงานรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์
Instruction Media of Automotive Engineering

นายพิษณุ ตระการฤทธา รหัส 52361161
นายอัษฎางค์ นุกุลคาม รหัส 52361567

ห้องสมุดวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 20 ก.ค. 2558
เลขทะเบียน..... 1691 A809
เลขเรียกหนังสือ..... ปร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร พ 764

2555

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2555



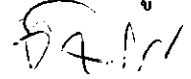
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ	สื่อการสอนปฏิบัติงานรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์
ผู้ดำเนินโครงการ	นายพิษณุ ตระการฤทธา รหัส 52361161 นายอัษฎางค์ นุกุลคาม รหัส 52361567
ที่ปรึกษาโครงการ	ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2555

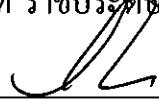
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล


(ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว)

ที่ปรึกษาโครงการ


(ดร.นินนาท ราชประดิษฐ์)

กรรมการ


(ผศ.ดร.ขวัญชัย ไกรทอง)

กรรมการ

ชื่อหัวข้อโครงการ	สื่อการสอนปฏิบัติงานรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์
ผู้ดำเนินโครงการ	นายพิษณุ ตระการฤทธา รหัส 52361161 นายอัษฎางค์ นกุลคาม รหัส 52361567
ที่ปรึกษาโครงการ	ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

สื่อการสอนปฏิบัติงานรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนปฏิบัติการรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ โดยเป็นการศึกษาและดูแลรักษารถยนต์เบื้องต้น ให้นิสิตสามารถรักษารถยนต์เบื้องต้นของตนเองได้ โดยศึกษาวิธีทัศน์ การดูแลรักษารถยนต์ส่วนต่างๆของรถ โดยแบ่งเป็น 8 หัวข้อด้วยกัน ได้แก่ ประเภทของรถยนต์ ของเหลวต่างๆ น้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ ยางและล้อ ระบบจุดระเบิด ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง และ การใช้ OBD-II โดยศึกษาถึงการตรวจก่อนขับ การตรวจขณะขับ การตรวจหลังขับ ลักษณะที่สามารถตรวจสอบด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องให้ช่างซ่อมตรวจสอบ

การจัดทำสื่อการสอนผ่านเว็บเพจ ในการทำสื่อการสอนนั้นใช้โปรแกรม Notepad ในการสร้างสื่อการสอน โดยนำภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆมาเรียบเรียงกับเนื้อหา ให้จัดหน้าเว็บเพจได้อย่างเป็นระเบียบง่ายแก่การอ่านและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่ได้จัดทำขึ้น และให้มีความน่าสนใจ เพื่อให้มีความน่าอ่าน น่าติดตาม

หลังจากได้ทดลองให้บุคคลทั่วไปเข้าชมและศึกษา และได้สำรวจผลโดยแบบสอบถามพบว่า ผู้ที่ศึกษามีประสบการณ์ในการบำรุงรักษารถยนต์น้อยมาก โดยส่วนใหญ่จะนำรถยนต์เข้าบำรุงรักษาที่ศูนย์บริการ หรืออยู่ที่เปิดให้บริการ ซึ่งหลังจากการศึกษาผ่านสื่อการสอนแล้ว ทำให้ผู้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษารถยนต์มากขึ้น 50 % และมั่นใจในการบำรุงรักษารถยนต์มากขึ้น 40 % อีกด้วยซึ่งสามารถสรุปได้ว่าสื่อการสอนรูปแบบวิธีทัศน์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต นั้นมีผลทำให้ผู้เข้าศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษารถยนต์เพิ่มขึ้น

Project Title	Instruction Media of Automotive Engineering		
Name	Mr. Pitsanu	Trakarnritthar	ID 52361161
	Mr. Assadang	Nukulkam	ID 52361567
Project advisor	Asst Prof Dr. Ananchai Ukeaw		
Major	Mechanical Engineering		
Department	Mechanical Engineering		
Academic year	2012		

Abstract

The instruction media of automotive engineering created for the engineering students to learn how to maintenance the vehicle. The basic technics can be learned to maintain the vehicle by self from the video online. They have 8 topics on the webpage i.e., car's type, liquid, wheel and tire, battery, ignition system, lubrication system, headlight and taillight, and OBD-II (onboard diagnostics version 2). To do the PM CM and BM (Preventive maintenance, Corrective maintenance and Breakdown maintenance) by self, No need to bring the vehicle to the car service.

To create the online media by used the notepad. Study all of the topics and created the short instruction with the video on the webpage. The words are non-difficult to understand.

After the user study online with the trial found that, the users got no experience about maintain the vehicle. Some of them maintain their vehicle by bring it to service center. After study on the media they understand the system and know how to maintain their vehicle up to 50% and be confident to maintenance them vehicle up to 40%. Be counted that study with the online media can be useful and be helpful for maintain the vehicle.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้โอกาสให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและตรงแก้ข้อบกพร่องต่างๆจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.นินนาท ราชประดิษฐ์ และ ผศ.ดร.ขวัญชัย ไกรทอง ที่ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการการสอบและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจตลอดการศึกษาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อนในกลุ่มทำวิทยานิพนธ์เดียวกัน ที่ให้ความรู้ คำแนะนำต่างๆและเป็นกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ กราบขอบพระคุณบิดา และ มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจ สละเวลา และทุนสำหรับการทำโครงการนี้

นายพิษณุ ตระการฤทธา
นายอัษฎางค์ นุกุลคาม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรองรับปริญญาบัตร	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขั้นตอนดำเนินงานและแผนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ประเภทของรถยนต์	3
2.2 ล้อและยาง	8
2.3 ของเหลวต่างๆ	11
2.4 แบตเตอรี่	14
2.5 การจุดระเบิด	18
2.6 ระบบหล่อลื่น	24
2.7 ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	26
2.8 OBD-II	27
บทที่ 3 การสร้างสื่อการสอน	29
3.1 การคัดเลือกหัวข้อการเรียนรู้	29
3.2 การหาข้อมูลและนำมาเขียนให้ง่ายแก่การเข้าใจ	30
3.3 การออกแบบสื่อการสอน	39
3.4 วิธีการสร้างสื่อการสอน	39

บทที่ 4 ลักษณะสื่อการสอน	47
4.1 ลักษณะสื่อการสอน	47
4.2 สื่อการสอน	49
4.3 ช่องทางการเผยแพร่	49
4.4 คู่มือประกอบสื่อการสอน	49
บทที่ 5 แบบสอบถามความพึงพอใจ	50
5.1 แบบสอบถาม	50
5.2 ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อการสอน	52
5.3 สรุปผลการตอบแบบสอบถาม	54
บทที่ 6 สรุปและแนวทางการพัฒนา	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก รายละเอียด website	58
ภาคผนวก ข ผลการทำแบบสอบถาม	73
ประวัติผู้จัดทำ	76

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 ดุมล้อ	9
รูปที่ 2.2 ก้านแม็ก	9
รูปที่ 2.3 ขนาดของยาง	10
รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบไฮดรอลิก	11
รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ส่งกำลังเบรกไปสู่ล้อ	12
รูปที่ 2.6 ระบบน้ำหล่อเย็นหม้อน้ำ	13
รูปที่ 2.7 วันเดือนปีของแบตเตอรี่	16
รูปที่ 2.8 อุปกรณ์การจุดระเบิด	18
รูปที่ 2.9 หน้าทองขาว	19
รูปที่ 2.10 จานจ่าย	19
รูปที่ 2.11 คอยล์จุดระเบิด	20
รูปที่ 2.12 หัวเทียน	21
รูปที่ 2.13 ฝาจานจ่าย	22
รูปที่ 2.14 oil pump	24
รูปที่ 3.1 ลักษณะหัวเทียนแบบต่างๆ	36
รูปที่ 3.2 รูปแบบโปรแกรม Notepad	40
รูปที่ 3.3 สร้าง hyperlink ลิงค์ภายในเว็บไซต์ด้วยกัน	42
รูปที่ 3.4 source code	44
รูปที่ 3.5 การ save file	44
รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการใส่รูปใน webpage	45
รูปที่ 3.7 แสดงการ login	46
รูปที่ 3.8 การ upload file	46
รูปที่ 5.1 แบบสอบถาม	50
รูปที่ ก-1 จัดทำหน้าเว็บแสดงหน้าแรกของ website	59
รูปที่ ก-2 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา ประเภทของรถยนต์	60
รูปที่ ก-3 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา การแนะนำและการตรวจเช็คยางและล้อ	62

รูปที่ ก-4 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา	
การแนะนำและการตรวจเช็คของเหลวต่างๆ	63
รูปที่ ก-5 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา	
การแนะนำและการตรวจเช็คแบตเตอรี่	64
รูปที่ ก-6 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา	
การแนะนำและการตรวจเช็คระบบจุดระเบิด	65
รูปที่ ก-7 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา	
การแนะนำและการตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น	66
รูปที่ ก-8 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา	
การแนะนำและการตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	66
รูปที่ ก-9 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหาการแนะนำและการใช้ OBD-II	67
รูปที่ ก-10 รูปแบบ website	68

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2.1 ตารางไค้ด วันเดือนปีของแบตเตอรี่	17
ตารางที่ 3.1 สรุปหัวข้อในการทำสื่อการสอน	29
ตารางที่ 4.1 สรุปคุณลักษณะสื่อการสอนที่จัดทำ	48
ตารางที่ 5.1 จำนวนผู้ใช้อยานพาหนะ	52
ตารางที่ ข-1 แสดงประสิทธิภาพด้านการบำรุงรักษารถยนต์ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)	74
ตารางที่ ข-2 แสดงผลหลังจากการศึกษาผ่านสื่อการสอน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)	75
ตารางที่ ข-3 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)	75



สารบัญกราฟ

กราฟ	หน้า
กราฟที่ 5.1 แสดงค่าเฉลี่ยประสพการณ์การบำรุงรักษา	52
กราฟที่ 5.2 แสดงค่าเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจหลังการศึกษา	53
กราฟที่ 5.3 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอน	53



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยนเรศวรจะเปิดรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์รหัสวิชา 302381 จึงต้องมีการจัดทำสื่อการสอนขึ้น เพื่อเป็นสื่อการสอนให้กับนิสิตในรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ได้เรียนรู้ การบำรุงรักษารถยนต์ด้วยตนเองและเพื่อประโยชน์ของผู้ต้องการศึกษาหาความรู้ของบุคคลทั่วไปในการศึกษาเกี่ยวกับรถยนต์เบื้องต้น รถยนต์ส่วนบุคคลนั้นมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย รถยนต์คือเครื่องจักรชนิดหนึ่งซึ่งต้องการการบำรุงรักษา เพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และปลอดภัยในการขับขี่ โดยการบำรุงรักษาทั่วไปมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และสามารถทำได้ด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อจัดทำสื่อการสอนสำหรับรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ รหัสวิชา 302381

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1.4.1 จัดทำสื่อการเรียนการสอนในลักษณะ Websiteเพื่อใช้ในรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์
- 1.4.2 ใน website จะประกอบด้วย รูปภาพ คำอธิบาย และ วีดีทัศน์
- 1.4.3 มีข้อมูลเรื่องของชิ้นส่วนต่างๆ (เครื่องยนต์, ล้อรถ, เบารถ, ฯลฯ)
- 1.4.4 มีข้อมูลเรื่องของเหลวต่างๆ (น้ำมันเครื่อง, น้ำมันเบรก, น้ำมันล้างรถ, ฯลฯ)
- 1.4.5 มีข้อมูลเรื่องอุปกรณ์เครื่องมือ (ประแจ, ไขควง)

1.4 ขั้นตอนดำเนินงานและแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	2555							2556	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
ศึกษาค้นคว้าอุปกรณ์ และระบบต่างๆภายในรถยนต์	/	/							
การวิเคราะห์และออกแบบรูปแบบสื่อการสอน			/	/					
สรุปเนื้อหาที่ใช้ในการทำสื่อการเรียนการสอน				/	/				
พัฒนาสื่อการสอน						/	/		
จัดทำสื่อการสอนรายการสอน						/	/		
ตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุงสื่อการสอน							/	/	
ประเมินและสรุปผล								/	/

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้สื่อการสอนไปใช้รายวิชาวิศวกรรมยานยนต์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประเภทของรถยนต์

2.1.1 รถยนต์นั่งแบบไมโครคาร์

รถยนต์นั่งแบบไมโครคาร์ เป็นรถยนต์ที่มีขนาดเล็กที่สุดในรถยนต์ทั้งหมด มีขนาดที่อยู่ระหว่างรถจักรยานยนต์กับรถยนต์ รถยนต์นั่งแบบไมโครคาร์ทั้งหมด จะมีคุณสมบัติสอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้อย่างน้อยหนึ่งข้อ

ใช้เครื่องยนต์ 1 สูบ ขนาดไม่เกิน 500 cc ขับเคลื่อน 1 ล้อมี 3 ล้อไม่มีเกียร์ถอยหลัง (แรงคนสามารถลากรถให้ถอยหลังได้) ตัวรถยาวต่ำกว่า 3 เมตรปริมาตร ภายในห้องโดยสารต่ำกว่า 2.4 ลูกบาศก์เมตร มี 2 ที่นั่ง

2.1.2 รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก

A. City Car

รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก ประเภท City Car หรือ Kei Car เป็นรถที่มักใช้ในพื้นที่เมืองที่หนาแน่นความยาวรถไม่เกิน 3.4 เมตร แต่คุณสมบัติอื่นๆ ไม่ต่างจากรถเก๋งทั่วไปมากนัก สามารถเร่งความเร็วได้ใกล้เคียงกับรถเก๋งประเภทอื่นๆ และมีระบบความปลอดภัยที่สูงกว่าไมโครคาร์อีกด้วย รถซิตี้คาร์ที่มีชื่อเสียงได้แก่ ซูบารุ 360 เฟียต 500 ฮอนด้าไลฟ์ทาทา นาโนเอมอี คิวคิวเกีย พิคเนโทแดวมาติซ

B. Supermini

รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก ประเภท Supermini จะมีขนาดใหญ่กว่า City Car มีคุณสมบัติไม่ต่างจากรถประเภทอื่นๆ ทั้งเรื่องสมรรถนะ การตกแต่งภายใน อุปกรณ์อะไหล่ต่างๆ คล้ายคลึงกับรถยนต์ประเภทอื่นๆ อย่างมาก ต่างจากรถระดับ City Car และ Microcar ซึ่งมีความแตกต่างจากรถยนต์ประเภทอื่นๆ ค่อนข้างมาก เช่น ขนาดล้อ ความเร็วสูงสุด ระบบการขับเคลื่อน และอื่นๆ รถ Supermini ที่มีขนาดเล็ก มีราคาถูกกว่ารถยนต์ประเภทอื่นๆ และยังได้รถที่มีคุณภาพสูงไม่ต่างกัน จะต่างกันบ้างในเรื่องขนาดเท่านั้น จึงทำให้ Supermini มียอดขายค่อนข้างสูง รถประเภท Supermini ที่มีชื่อเสียง (และยังผลิตอยู่ในปัจจุบัน) ได้แก่ โตโยต้ายาริส โตโยต้าวีออส ฮอนด้าซิตี้ฟอर्डเฟียสตา มาสด้า2 เซฟโรเลต ฮาวีโอ ฮอนด้าแจ๊ซ นิสสันมาร์ช

2.1.3 รถยนต์นั่งขนาดเล็ก

รถยนต์รุ่นที่ถูกจัดเป็นรถยนต์นั่งขนาดเล็กหรือ Compact Car มักจะเป็นรุ่นที่ขายดีกว่ารถยนต์นั่งรุ่นอื่นๆ ของยี่ห้อต้นสังกัด (ถ้าไม่นับ MPV, SUV, Pickup) ด้วยเพราะการที่รถมีขนาดที่ไม่เล็กเกินไปสำหรับการเป็นรถครอบครัว แต่ไม่ใหญ่เกินไปสำหรับการขับขึ้นเมืองหรือการขับขึ้นฐานะรถส่วนบุคคล อีกทั้งยังสามารถปรับแต่งเครื่องยนต์ให้มีสมรรถนะสูงแบบสปอร์ตได้ง่าย ด้วยขนาดของรถยนต์และเครื่องยนต์ที่เหมาะสมและลงตัว ใช้ประโยชน์ได้ในหลายลักษณะ จึงทำให้ออดขายของรถยนต์นั่งขนาดเล็ก มักจะมียอดขายค่อนข้างสูงนั่นเอง รถยนต์นั่งขนาดเล็ก ส่วนใหญ่จะมีขนาดความยาวระหว่าง 4.4-4.75 เมตร ใช้เครื่องยนต์ขนาดลูกสูบ 1.5-2.4 ลิตร รถยนต์นั่งขนาดเล็กที่มีชื่อเสียง(เฉพาะในปัจจุบัน) ได้แก่ โตโยต้าโคโรลล่า สอนต้าซีวิค มิตซูบิชิแลนเซอร์ ฟอर्डโฟกัส เชฟโรเลตออปตรา นิสสันที่ต้า มาสด้า 3

2.1.4 รถยนต์นั่งขนาดกลาง

รถยนต์นั่งขนาดกลาง มีขนาดภายในใหญ่พอที่จะรองรับผู้ใหญ่ 5 คน ได้โดยไม่เบียดเสียด มีเครื่องยนต์ที่สมรรถนะสูงขึ้น เพื่อรองรับน้ำหนักตัวรถที่มากขึ้น สามารถใช้เป็นรถสำหรับครอบครัวได้ดี และมีราคาที่ไม่สูงจนเกินไป รถยนต์นั่งขนาดกลางที่มีชื่อเสียงในปัจจุบัน ได้แก่ สอนต้าแอคคอร์ด โตโยต้าคัมรี นิสสันเทียน่า

2.1.5 รถยนต์นั่งประเภทหรูหราระดับต้น

รถยนต์นั่งประเภทหรูหราระดับต้น จะมีขนาดที่พอๆ กับรถยนต์นั่งขนาดเล็ก แต่มักจะมีการตกแต่งภายในและอุปกรณ์ต่างๆ ที่หรูหราพอๆ กับรถยนต์นั่งขนาดกลาง (รถยนต์ขนาดที่ใหญ่กว่า มักมีการตกแต่งภายในที่หรูหรากว่ารถขนาดเล็ก แต่รถ Entry-level luxury car จะมีขนาดเล็ก แต่หรูพอๆ กับรถขนาดกลาง จึงถือว่าหรูหรากินตัว) อีกทั้งยังมีภาพลักษณ์ในการใช้เครื่องยนต์ขนาดใหญ่ที่มีกำลังมาก สมรรถนะสูง รถที่จัดอยู่ในประเภทรถยนต์นั่งประเภทหรูหราระดับต้นที่มีชื่อเสียง ได้แก่ บีเอ็มดับเบิลยู 3 ซีรีส์ เล็กซัสไอเอส เอาดีเอ4 อัลฟาโรเมโอ159 วอลโวเอส60 เมอร์เซเดส-เบนซ์ ซี-คลาสชาบ 900

2.1.6 รถยนต์นั่งขนาดใหญ่รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ หรือ Full-size car

เป็นรถที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดารถเก๋งทั้งหมด (ร่วมกับ Full-size luxury car) มีตัวถังภายในกว้างขวาง ตัวรถมีความยาว 4.9 เมตรขึ้นไป รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ที่มีชื่อเสียงได้แก่ โตโยต้าคราวน์ โตโยต้าอวาลอน เชฟโรเลตอิมพาลา ฟอर्डคราวน์ วิกตอรี

2.1.7 รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดกลาง

รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดกลาง (Mid-size luxury car) จะมีขนาดใหญ่กว่ารถยนต์นั่งขนาดกลางแบบปกติ และมีความหรูหราภายในห้องโดยสารค่อนข้างมาก เครื่องยนต์มีขนาดใหญ่สมรรถนะสูง กว่ามาตรฐานที่รถขนาดกลางทั่วไป หรือแม้แต่รถขนาดใหญ่ทั่วไปเลือกใช้ รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดกลางที่มีชื่อเสียง ได้แก่ เมอร์เซเดส-เบนซ์ อี-คลาส เอาดีเอ6 บีเอ็มดับเบิลยู 5 ซีรีส์ จากัวร์เอกซ์เอฟ เล็กซัสจีเอส วอลโวเอส 80

2.1.8 รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดใหญ่

รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดใหญ่ (Full-size luxury car) เป็นเหมือนสุดยอดของรถเก๋งนั่งทั้งหมด ทั้งขนาด การตกแต่งภายใน กำลังสมรรถนะของเครื่องยนต์ ความสะดวกสบายภายใน รถยนต์แบบหรูหราขนาดใหญ่ รถยนต์ประเภทนี้จะไม่ใช้เครื่องยนต์แบบสี่สูบแบบที่ส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์แบบ หกสูบขึ้นไป (อาจถึงสิบสองสูบก็มี) ส่วนขนาดของลูกสูบส่วนใหญ่อยู่ที่ 4,500 cc ขึ้นไป มีน้อยมากที่จะใช้เครื่องยนต์ขนาดต่ำกว่า 3,000 cc รถยนต์นั่งประเภทหรูหราขนาดใหญ่ที่มีชื่อเสียงได้แก่ เมอร์เซเดส-เบนซ์เอส-คลาส บีเอ็มดับเบิลยู 7 ซีรีส์ เอาดีเอ8 มาเซราตีควอดโตรปอร์เต ลินคอล์นทาวน์ คาร์เล็กซ์แอลเอส อินฟินิที คิว45 จากัวร์เอกซ์เจ

2.1.9 รถยนต์นั่งสมรรถนะสูง

รถยนต์นั่งสมรรถนะสูง หรือรถ Sport โดยทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายรถยนต์นั่งทั่วไป ยกเว้นที่นิยมซื้อรถที่นั่งคนเดียว สองที่นั่ง ตัวถังแบบคูเป้ (ไม่เสมอไป) เพื่อลดน้ำหนักรถยนต์ เพื่อให้รถยนต์สามารถมีอัตราเร่งสูง และวิ่งได้ในอัตราเร็วสูงกว่ารถยนต์นั่งทั่วไปประมาณสองเท่า รถยนต์นั่งสมรรถนะสูงที่มีชื่อเสียงมีมากมาย เช่น ปอร์เช่ 911เซฟโรเลต คอ์เวตต์มิตซูบิชิ แลนเซอร์ อีโวลูชัน ยังมีประเภทย่อยของรถ Sport อยู่อีก คือ Pony Car และ Muscle Car โดยทั้ง 2 ประเภทนี้คือรถที่มีสมรรถนะสูงในระดับต้นๆ ของรถ Sport (สูงกว่ารถ Sport ทั่วไป แต่ยังไม่สูงถึงขนาด Supercar) แต่จะแตกต่างในด้านขนาด รถยนต์ประเภท Pony Car จะมีขนาดเทียบเท่ารถยนต์นั่งขนาดเล็ก ส่วน Muscle Car จะมีขนาดเทียบเท่ารถยนต์นั่งขนาดกลาง (แต่ทั้ง 2 ประเภทเป็นรถยนต์ประเภท รถ Sport) ตัวอย่างรถประเภทนี้ ได้แก่ Pony Car ฟอर्डมัสแตง เซฟโรเลต คามาโร พอนติแอคไฟร์เบิร์ด Muscle Car ฟอर्ड โทริโน (เฉพาะรุ่น GT) เซฟโรเลต เซเวลล์ (เฉพาะรุ่น SS) พอนติแอค จีทีโอ

2.1.10 รถยนต์นั่งประเภทหุหราสรรณะสูง

เป็นเหมือนรถสปอร์ตที่มีการตกแต่งภายในที่หรูหรา เช่น มาเซราตีแกรนทูลิสโม
เฟอร์รารี 612 สคากลิตติ จากัวร์เอกซ์เค

2.1.11 รถยนต์นั่งสมรรถนะสูงมาก

รถยนต์นั่งสมรรถนะสูงมาก หรือ Supercar จะเป็นรถที่สมรรถนะสูงกว่ารถสปอร์ตซูเปอร์
คาร์บางรุ่น ใช้เครื่องยนต์ลิบหกสูบ (รถทั่วไป สี่สูบ) มีกำลังเครื่องยนต์ถึงเกือบ 1,000 แรงม้า (รถยนต์
ทั่วไป 100 แรงม้า) เครื่องยนต์ขนาดเกือบ 10,000 cc (รถทั่วไป ไม่เกิน 2,500 cc) เร่งความเร็วได้
สูงสุดอาจถึง 400 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (รถทั่วไป 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) รถยนต์ซูเปอร์คาร์หลายรุ่นมี
จำนวนการผลิตจำกัด ซูเปอร์คาร์ที่มีชื่อเสียง เช่น บุกัตติเวียรอน พากานีซอนดา เฟอร์รารีเอนโซ

2.1.12 รถยนต์เพื่อกิจกรรมสันทนาการ LAV

รถยนต์เพื่อกิจกรรมสันทนาการ หรือ LAV ย่อมาจาก Leisure activity vehicle (Leisure=
สันทนาการ, Activity=กิจกรรม, Vehicle=พาหนะ) ซึ่งจะเป็นรถที่มีขนาดเดียวกับรถประเภท
Supermini แต่ว่าจะได้รับการออกแบบให้การใช้พื้นที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้นทำให้สามารถใช้พื้นที่
ภายในได้หลากหลายจึงสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้คุ้มค่า อีกทั้งยังมีขนาดเล็ก ขับง่าย ซึ่งเป็น
แนวทางการออกแบบเดียวกับรถ MPV ขนาดอื่นๆ แต่รถ LAV มีขนาดเล็กมาก จึงยังมีพื้นที่ใช้สอยไม่
มาก จะใช้ได้ดีกับการไปท่องเที่ยวสำหรับครอบครัวเล็ก LAV ที่มีชื่อเสียง ได้แก่ เกรทวอลล์เพริ
ฟอร์ตทัวร์นีโอคอนเนคต์ โพล์สวาเกน แคดดีไลฟ์

2.1.13 รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดเล็กมาก

รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดเล็กมาก หรือ Mini MPV (MPV ย่อมาจาก Multi-purpose
vehicle: Multi=หลากหลาย, Purpose=จุดประสงค์, Vehicle=ยานพาหนะ) มีลักษณะทางการ
ออกแบบให้ใช้พื้นที่ยืดหยุ่น และมีขนาดใหญ่กว่า LAV จึงมีพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น รถ Mini MPV มักมี
ลูกเล่นที่สำคัญคือเบาะนั่งแถว 3 ซึ่งสามารถพับเก็บได้ เมื่อพับแล้ว จะเกิดที่ว่างสำหรับวางสัมภาระ
จำนวนมาก และเมื่อกางเบาะ ก็เกิดที่นั่งรองรับได้เพิ่มขึ้น ทำให้การโดยสารไม่อึดอัด Mini MPV ที่
มีชื่อเสียง ได้แก่ โตโยต้าอววนซา ฮอนด้าฟริด

2.1.14 รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดเล็ก

รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดเล็ก หรือ Compact MPV คล้ายกับ Mini MPV แต่จะใหญ่กว่าพื้นที่ใช้สอยมีมากขึ้น รถยนต์ Compact MPV ที่มีชื่อเสียง ได้แก่ โตโยต้าอินโนวา โตโยต้าวิชฮอนด้าสทรีม เชฟโรเลตซาฟิรา

2.1.15 รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดใหญ่

รถยนต์เอนกประสงค์ขนาดใหญ่ หรือ Large MPV คล้ายกับ Compact MPV แต่จะใหญ่ขึ้นไปอีก (ไม่มี Mid-size MPV) ที่มีชื่อเสียง ได้แก่ ฮอนด้าโอดีสซี ฟอรัคคาเล็กซี มิตซูบิชิสเปซวากอน

2.1.16 รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูงขนาดเล็กมาก

รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูง หรือ SUV (ย่อมาจาก Sport Utility Vehicle : Sport=สมรรถนะสูง(แบบรถสปอร์ต), Utility=สารประโยชน์, Vehicle=พาหนะ) เป็นคล้ายๆ กับรถ MPV แต่จะต่างที่ MPV จะใช้สอยพื้นที่ยึดหยุ่นมากกว่า และมักใช้เครื่องยนต์เบนซิน ในขณะที่ SUV จะมีสมรรถนะสูงกว่า สามารถใช้ไต่เขาชันและวิ่งทางวิบากได้ดีกว่า และมักใช้เครื่องยนต์ดีเซล แต่การใช้สอยพื้นที่อาจไม่ยืดหยุ่น(เอนกประสงค์)หลากหลายเท่า MPV แต่ก็ถือว่าเอนกประสงค์มากกว่ารถเก๋ง และเพียงพอที่จะเรียกว่าเป็นรถเอนกประสงค์ รถยนต์ Mini SUV ที่มีชื่อเสียง ได้แก่ ฮอนด้าเอชยูวี โตโยต้าเออร์แลน ครุยเซอร์

2.1.17 รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูงขนาดเล็ก

Compact SUV คล้าย Mini SUV แต่ใหญ่กว่า รถยนต์ Compact SUV ที่มีชื่อเสียง ได้แก่ ฮอนด้าซีอาร์-วี โตโยต้าราฟโฟร์ เชฟโรเลตแคปติวา

2.1.18 รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูงขนาดกลาง

สำหรับประเทศไทย (ประเทศเดียว) ได้มีการเรียกชื่อกลุ่มประเภทนี้ว่า PPV (Pick-Up based Passenger Vehicle) เนื่องจากรถในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ที่จำหน่ายในประเทศไทย มีโครงสร้างพื้นฐานมาจากกระบะ และมีจุดประสงค์เพื่อแยกกลุ่มอย่างชัดเจนกับรถ Compact SUV ที่รูปลักษณ์และช่วงล่างเหมาะกับการใช้งานในเมืองมากกว่า Mid-size SUV ที่มีชื่อเสียง เช่น โตโยต้าฟอร์จูนเนอร์ มิตซูบิชิปาเจโรสปอร์ต

2.1.19 รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูงขนาดใหญ่

Full-size SUV ที่มีชื่อเสียง เช่น เรนจโรเวอร์ โตโยต้าแลนด์ครุยเซอร์

2.2 ล้อและยาง

ปัจจัยที่มีผลกระทบกับล้อและยางคือ

- 1.ความดันอากาศภายในยาง
- 2.ความร้อนสะสมขณะขับขี่
- 3.สภาพของล้อแม็ก
- 4.สภาพของยาง

2.2.1 ล้อและยาง จะต้องมีความสมบัติดังนี้

น้ำหนักของล้อและยาง ควรมีน้ำหนักไม่มาก และได้มาตรฐานล้อต้องมีสภาพที่สมบูรณ์ได้ สมดุลยางต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานและน้ำหนักบรรทุกทุกอย่างต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ สภาพของยางต้องสมบูรณ์ไม่เกิดการฉีกขาด แตก หรือบวมยางต้องมีความเสียดทานต่อสภาพพื้น ถนน

2.2.2 ส่วนประกอบของล้อ

A. ล้อแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ล้อกระทะเหล็ก คือล้อที่ตีมาจากโรงงานในรถรุ่นประหยัด ซึ่งมีน้ำหนักมาก และมีความกระด้างค่อนข้างสูง อาจเกิดการบิดงอได้ง่าย และเป็นสนิมได้
2. ล้อแม็ก ส่วนมากผลิตจากอะลูมิเนียมหลายเกรด โดยจะมีการขึ้นรูปด้วยกรรมวิธี ต่างๆ ซึ่งจะมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม

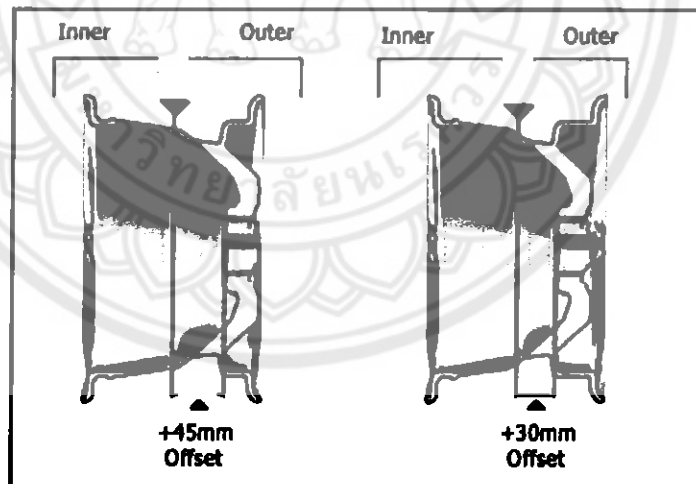
B. ล้อประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน คือ

1. ดุมล้อ ซึ่งจะมีหลักๆคือ 4x100 มิลลิเมตร 5x114.3 มิลลิเมตร และ 6x130 มิลลิเมตร ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะอยู่รถ B-C เชกเม้น C-D เชกเม้นและกระบะ PPV ตามลำดับเลขตัว หน้าคือ จำนวนของน็อต และเลขตัวหลังคือระยะห่างของน็อต โดยมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ดุมล้อ (ที่มา www.wheelsupport.com)

2. ก้านแม่็ก มีการออกแบบหลายของก้านแม่็กแตกต่างกันไป เพื่อช่วยในการระบายความร้อนแกดิสเบรกในรถที่ใช้ความเร็วสูง หรือช่วยให้ประหยัดน้ำมันในรถอีโคคาต่างๆ ระยะของก้านแม่็ก เรียกกันทั่วไปว่า ออฟเซต (Offset) โดยวัดระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของล้อ ไปยังดุมด้วยหน่วยมิลลิเมตรดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ก้านแม่็ก (ที่มา www.wheelsupport.com)

3. ขอบล้อ มีรัศมีและความกว้างที่แตกต่างกัน มีขนาดตั้งแต่ 13-25 นิ้ว และมีหน้ากว้างตั้งแต่ 4.5-11.5 นิ้ว ซึ่งรถที่ต้องการความนิ่มนวลหรือวิ่งบนทางขรุขระจะเลือกใช้น้ำหนักที่เล็กเพื่อให้มีพื้นที่ของแก้มยางกว้างเพื่อช่วยซับแรง ส่วนรถที่ใช้ความเร็วสูงต้องการหน้ากว้าง และแก้มยางที่ต่ำ เพื่อลดการให้ตัวของเนื้อยางเวลาเข้าโค้ง

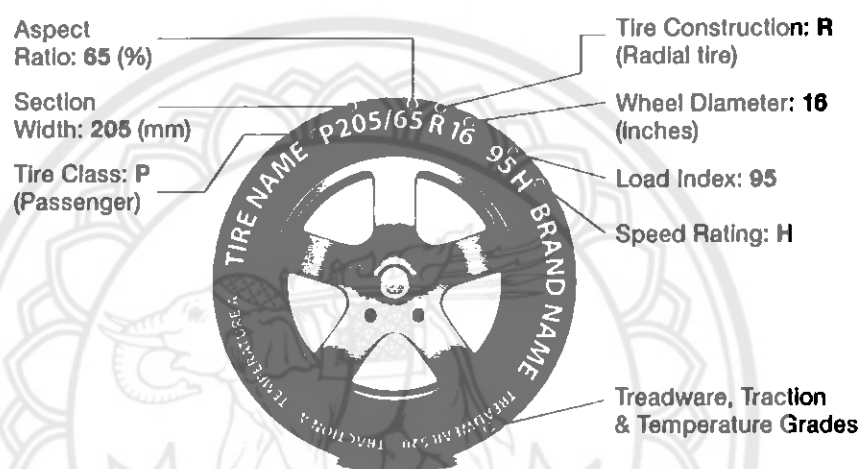
2.2.3 ส่วนประกอบของยาง

ยางประกอบด้วยวัสดุ 2 ชนิดประกอบเข้าด้วยกันคือเนื้อยางและเส้นลวดถัก เส้นลวดถักมีหน้าที่ยึดตัวเนื้อยางให้มีความแข็งแรงและคงรูป ส่วนตัวเนื้อยางนั้นมีหน้าที่สัมผัสกับพื้นถนน และตัวดอกยางนั้นช่วยในการรีดน้ำออกจากพื้นถนนหรือเพื่อยึดเกาะกับสภาพพื้นถนนแบบขรุขระได้ดี

A. การเลือกใช้ล้อและยางให้เหมาะสมกับรถยนต์ต้องคำนึงข้อพิจารณา 2 ประการ

1. การเลือกขนาดล้อและยาง ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานของรถ

คันนั้นๆ โดยขนาดของยางจะประกอบไปด้วยตัวเลขและตัวหนังสือต่างๆดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ขนาดของยาง (ที่มา www.nhtsa.gov)

P : ชนิดของยาง

205 : ความกว้างของหน้ายาง

65 : เปอร์เซ็นต์อัตราความสูงของแก้มยาง

R : โครงสร้างภายในของยาง

16 : ขนาดของล้อ

ซึ่งควรเลือกใช้ยางให้มีขนาดเหมาะกับรถในรุ่นนั้นๆ ถ้าเลือกใช้ยางที่มีขนาดไม่พอดีกับตัวรถ อาจส่งผลในขณะเลี้ยว และวิ่งผ่านพื้นที่ต่างระดับ ซึ่งต้องทำการปรับแต่งช่วงล่าง และคันชักเลี้ยวเพิ่มเติม

B. การเลือกใช้ชนิดของยางตามการใช้งาน โดยในปัจจุบันบริษัทยางต่างๆได้ผลิตรายออกมาจำหน่ายให้เลือกใช้ตามความต้องการของเราหลายรุ่น ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้งานต่างๆ เช่น รถที่ใช้ความเร็วสูง รถที่บรรทุกน้ำหนักมาก รถที่ต้องการความนุ่มนวล รถที่ใช้บนทางขรุขระและรถที่ต้องการความประหยัด ซึ่งคุณสมบัติต่างๆนี้ จะแตกต่างกันไปตามสภาพเนื้อยาง ลายของดอกยาง

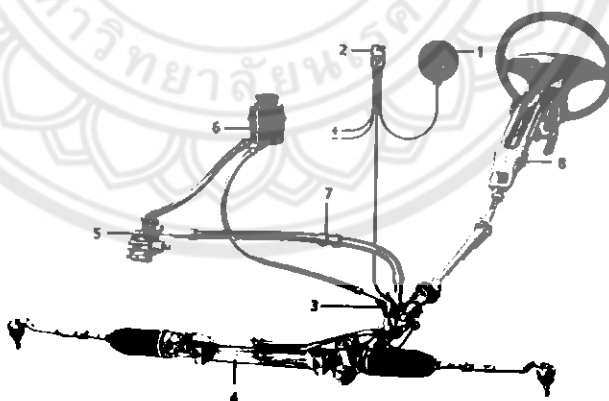
และขนาดของยาง ทั้งนี้เพื่อต้องการใช้งานตามสภาพการใช้งานของเรา อาจต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้อย่างเสียอย่างนั่นเอง

2.3 ของเหลวต่างๆ

การตรวจเช็คของเหลวต่างๆภายในห้องเครื่องยนต์เป็นประจำเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง และสามารถตรวจเช็คได้ง่าย ซึ่งของเหลวในห้องเครื่องยนต์มีดังต่อไปนี้

1. น้ำมันไฮดรอลิกพวงมาลัย
2. น้ำมันไฮดรอลิกเบรก
3. น้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำ
4. น้ำล้างกระจก

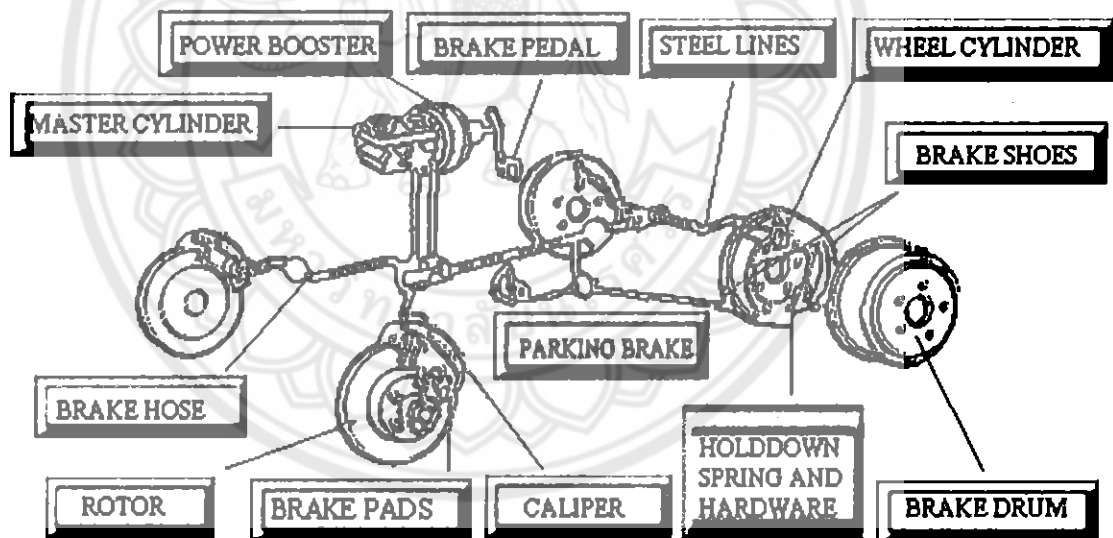
2.3.1 น้ำมันไฮดรอลิกพวงมาลัย เรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันเพาเวอร์ รถยนต์ส่วนบุคคลมีระบบการชักเลี้ยวอยู่ 3 ประเภทคือ แบบเพลาเลี้ยว แบบแร็กมอเตอร์ไฟฟ้าและแบบแทร์กไฮดรอลิก ซึ่งระบบการชักเลี้ยวแบบเพลาเลี้ยวและแบบแร็กมอเตอร์ไฟฟ้านั้นจะไม่มีการใช้ น้ำมันไฮดรอลิก ระบบไฮดรอลิกพวงมาลัย คือระบบช่วยแรงในการเลี้ยวโดยใช้ระบบไฮดรอลิก โดยต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกมาจากเครื่องยนต์ส่งกำลังไปยังแร็กพวงมาลัยด้วยน้ำมันไฮดรอลิก มีส่วนประกอบต่างๆ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบไฮดรอลิก (ที่มา www.zf.com)

1. Electronic speedometer in the vehicle
2. Electronic control unit (ECU)
3. Electro-hydraulic transducer
4. Rack and pinion power steering gear
5. Steering pump
6. Oil reservoir with fine filter
7. Anti-vibration expansible hose
8. Manually adjustable steering column

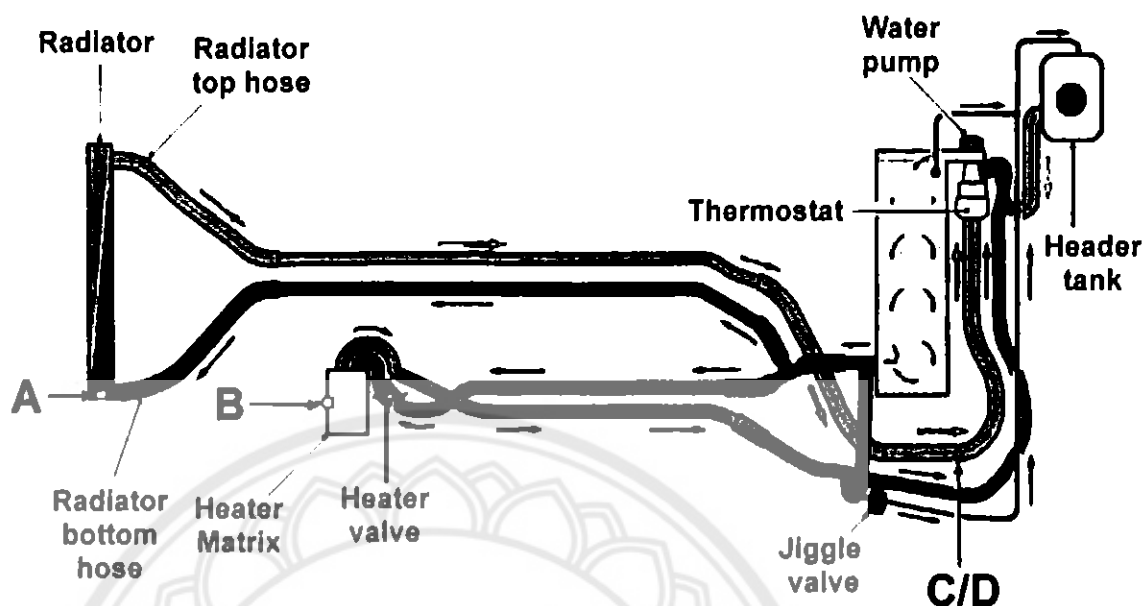
2.3.2 น้ำมันไฮดรอลิกของเบรก ระบบห้ามล้อของรถยนต์มีการช่วยแรงโดยใช้ระบบไฮดรอลิกและระบบนิวเมติกประกอบกัน การส่งกำลังจากแป้นเบรกไปสู่เบรกที่ล้อนั้นส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกโดยมีส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่างๆดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ส่งกำลังเบรกไปสู่ล้อ

(ที่มา <http://automotivesafetybrakingsystem.blogspot.com>)

2.3.3 น้ำหล่อเย็นหม้อน้ำ มีหน้าที่ระบายความร้อนสะสมจากการเผาไหม้ในบริเวณเสื้อสูบผ่านปั๊มมายังหม้อน้ำหรือรังผึ้งแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อรักษาอุณหภูมิของเครื่องยนต์ไม่ให้มากเกินไปโดยมีระบบและอุปกรณ์ต่างๆดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ระบบน้ำหล่อเย็นหม้อน้ำ (ที่มา www.mgf.ultimatemgf.com)

2.3.4 น้ำล้างกระจก นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งถ้าขาดไปทัศนวิสัยในการมองไม่ดีอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

2.3.5 การตรวจเช็คอย่างสม่ำเสมอ

A. น้ำมันระบบไฮดรอลิก หมั่นตรวจสอบระดับน้ำมันในถังเก็บสำรองให้มีระดับที่ปกติ โดยน้ำมันเบรกและน้ำมันไฮดรอลิกมีหลายชนิดหลายประเภท โดยสามารถดูได้จากคู่มือรถ และสามารถหาซื้อเทียบได้ตามร้านอะไหล่ทั่วไป แต่ถ้าเกิดอาการสตาร์ทเป็นประจำ หรือมากผิดปกติ ควรนำรถไปตรวจกับช่างผู้ชำนาญ เพื่อตรวจสอบหาสาเหตุ รอยรั่ว หรือการเสื่อมสภาพของปั๊ม ท่อ ข้อต่อ หรือลูกยาง เพื่อทำการเปลี่ยนซ่อมบำรุงให้มีสภาพพร้อมใช้งาน

B. น้ำระบายความร้อน หมั่นตรวจสอบ เช็กระดับน้ำในถังเก็บสำรอง และในหม้อน้ำรังผึ้ง ในน้ำมีระดับในถังเก็บสำรองที่ระดับปกติ น้ำในหม้อน้ำรังผึ้งเต็มอยู่เสมอ ถ้าน้ำในถังสำรองลดหายเร็วผิดปกติ ควรตรวจสอบรอยรั่วเบื้องต้นและนำรถไปตรวจซ่อมบำรุงกับช่างผู้ชำนาญ อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนท่อน้ำ ข้อต่อ หรือตัวหม้อน้ำรังผึ้ง

2.4 แบตเตอรี่

ทำหน้าที่ป้อนกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ต่างๆของเครื่องยนต์เพื่อให้ทำงานได้ เช่น มอเตอร์ สตาร์ท ระบบจุดระเบิด ในขณะที่สตาร์ทเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ป้อนพลังงานให้กับอุปกรณ์อำนวยความสะดวกหลายอย่าง ด้วย เช่น ระบบไฟส่องสว่าง วิทยุเครื่องเสียง เป็นต้น

2.4.1 ส่วนประกอบของแบตเตอรี่

A. ขั้วแบตเตอรี่ ประกอบไปด้วยขั้ว (+) และขั้ว (-) ซึ่งขั้วของแบตเตอรี่นั้นทำมาจากตะกั่ว แท่งนั้นจะยาวประมาณ 8-10 นิ้ว (สูงกว่าตัวแบตเตอรี่เล็กน้อย)

B. เปลือก แบตเตอรี่ที่เห็นตามท้องตลาดทั่วไปจะมีอยู่ 2 ประเภทคือ เปลือกพลาสติก และเปลือกยางมะตอย ซึ่งแบตเตอรี่รถยนต์ส่วนมากจะใช้แบบเปลือกพลาสติก ซึ่งมีทั้งสีขาวและสีดำ ส่วนเปลือกยางมะตอยนั้นมักนิยมใช้กับเรือหรือรถทหาร

C. ฝา มีหน้าที่ปิดให้สนิท มิดชิดเพื่อป้องกันน้ำกรด ไม่ให้กระเด็นหรือหกออกมาจากแบตเตอรี่

D. จุก สำหรับแบตเตอรี่น้ำสามารถเปิดปิดได้ เพื่อเติมน้ำกลั่น แต่หากเป็นแบตเตอรี่แห้งบางชนิด จะไม่สามารถเปิดได้เลย

E. หูหิ้ว

F. แผ่นธาตุ และแผ่นกั้น

แผ่นธาตุขั้ว (+) แผ่นธาตุขั้ว (-) แผ่นกั้น (ชนวนกั้นแผ่นธาตุ) ทำหน้าที่ไม่ให้แผ่นธาตุขั้ว (+) และแผ่นธาตุขั้ว (-) ชนกันซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้แบตเตอรี่ช็อต

2.4.2 ชนิดของแบตเตอรี่

A. แบบเปียก นิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ แบ่งย่อยออกได้อีกเป็น 2 แบบ คือแบบที่ต้องเติมและดูแลน้ำกลั่นบ่อยๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งและแบบไม่ต้องดูแลบ่อย (Maintenance Free) ซึ่งจะกินน้ำกลั่นน้อยมาก โดยทั้ง 2 แบบนี้จะมีฝาปิดเปิดสำหรับเติมน้ำกลั่น ในแบบแรกนี้จะมีอายุการใช้งานโดยประมาณ 1.5 - 2 ปี แต่ไม่ควรเกิน 3 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน และการดูแลรักษา ถ้ามีการดูแลรักษาอยู่สม่ำเสมอก็จะทำให้แบตเตอรี่รถยนต์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อถึงอายุการใช้งานของมันก็สมควรที่จะเปลี่ยนแบตเตอรี่ลูกใหม่ได้

B. แบบแห้ง ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีความทนทาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า และมีราคาแพง แบตเตอรี่รถยนต์แบบแห้งนี้จะมีอายุการใช้งานโดยประมาณ 5 - 10 ปี แบตเตอรี่แบบนี้ไม่มีฝาปิดเปิดสำหรับเติมน้ำกลั่นแต่จะมีตาแมวไว้สำหรับวัดคอยตรวจเช็คระดับน้ำกรดและระดับไฟชาร์จ

2.4.3 สาเหตุที่แบตเตอรี่เสื่อมสภาพ

A. การประจุไฟที่น้อยเกินไป Under Charging

เกิดคราบขาวที่แผ่นธาตุของแบตเตอรี่ส่งผลให้ประจุไฟได้ยาก ทำให้แผ่นธาตุจะเสื่อมสภาพ

B. การประจุไฟที่มากเกินไป Over Charging

น้ำกลั่นแปรสภาพเป็นแก๊สมากทำให้ระดับน้ำกลั่นลดลง อุณหภูมิสูงขึ้นมากทำให้แผ่นธาตุเสื่อม ทำให้มันตะกั่วเกิดการสึกกร่อนจากแผ่นธาตุ แผ่นธาตุงอโค้ง ลดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

C. การลัดวงจรในช่องแบตเตอรี่ Short Circuit

เกิดตะกอนที่อยู่ส่วนล่างของหม้อแบตเตอรี่มากเกินไป เกิดจากการแตกหักหรือการเสื่อมสภาพของแผ่นกั้นระหว่างแผ่นธาตุบวก และแผ่นธาตุลบ

D. ปัญหาระบบไฟในรถ

การติดเครื่องเสียง สัญญาณกันขโมย อุปกรณ์เสริมในรถเพิ่มเติม (ไฟไม่พอ) การเปลี่ยนแปลงขนาดของแบตเตอรี่ การลัดวงจรของสวิตช์ไฟต่างๆในรถประสิทธิภาพการทำงานของไดชาร์จไม่เต็มที่

E. การมีสารอันตรายปะปนในหม้อแบตเตอรี่ Impurity

น้ำกรดไม่ได้คุณภาพ น้ำกลั่นที่เติมลงไปไม่บริสุทธิ์ เติมน้ำกลั่นสี (สารหล่อเย็น) ลงไป

F. การเกิดซัลเฟต (Sulfation)

แผ่นธาตุที่มีผลึกซัลเฟตสีขาวเกาะติดอยู่ที่บริเวณแผ่นธาตุ เกิดจากปล่อยทิ้งแบตเตอรี่ไว้นานๆ โดยไม่นำไปใช้ การประจุไฟที่น้อยเกินไป (Under Charging) แผ่นธาตุโผล่พ้นระดับน้ำกรด

2.4.4 การเลือกใช้แบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับรถยนต์

A. เลือกยี่ห้อแบตเตอรี่ที่เชื่อถือได้มีโรงงานผลิตที่มีมาตรฐานสูง

เช่น ยี่ห้อ panasonic , GS , YAUSA , BAT-3K , FB , BOLIDENT

B. ควรเลือกขนาดแอมแปร์ของแบตเตอรี่ ให้พอดีหรือมากกว่าที่เคยติดมากับรถ

รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 1,300 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 45 แอมป์ – 60 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 1,600 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 45 แอมป์ – 60 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 1,800 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 45 แอมป์ – 60 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 2,000 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 60 แอมป์ – 75 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 2,200 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 60 แอมป์ – 75 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 2,400 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 60 แอมป์ – 75 แอมป์
 รถเก๋ง ญี่ปุ่น เครื่อง 3,000 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 60 แอมป์ – 75 แอมป์
 รถกระบะ เครื่อง 2,000 cc – 3,000 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 70 แอมป์ – 90 แอมป์
 รถเก๋งยุโรป เครื่อง 2,000 cc – 3,000 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 75 แอมป์ ขึ้นไป

รถเก๋งยุโรป เครื่อง 2,800 cc – 4,000 cc อาจเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 100 แอมป์ ขั้วจม
หมายเหตุ การเลือกแบตเตอรี่ที่มีขนาดแอมแปร์มากกว่าจะใช้งานได้ทนทานกว่าแบตเตอรี่ที่มีขนาด
แอมแปร์น้อยกว่า

C. เลือกแบตเตอรี่ที่ผลิตมาไม่นาน

ดู วัน เดือน ปี ที่ผลิต แบตเตอรี่จะมีรหัสการผลิต แบตเตอรี่สามารถดูได้ในบริเวณของมุมล่าง
ซ้ายของแบตเตอรี่โดยให้ด้านที่เป็นขั้วแนบชิดเข้าหาตัวท่าน จะอยู่บริเวณล่างซ้าย ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 วันเดือนปี ของแบตเตอรี่ (ที่มา www.oknation.net/blog/asnbroker)

31J011

- 31 ตัวแรกให้อ่านเป็นเลขสองหลักคือวันที่
 - J ตัวอักษรภาษาอังกฤษคือปีที่ผลิตซึ่งจะต้องดูตารางประกอบในภาพถัดไป
 - 01 คือเดือน ให้อ่านเป็นเลขสองหลักคือ 01
 - เลขเดียวตัวสุดท้ายอันนั้นเป็นไลน์ที่ผลิต
- ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางโค้ด วันเดือนปี ของแบตเตอรี่ (ที่มา www.oknation.net/blog/asnbroker)

การดูเลข วันเดือนปี ที่ผลิตจาก แบตเตอรี่ GS			เลขสองหลักที่อยู่ต่อจากภาษาอังกฤษ	
ตัวอักษรภาษาอังกฤษ			เลขสองหลักที่อยู่ต่อจากภาษาอังกฤษ	
ตัวอักษร	ปี ค.ศ.	ปี พ.ศ.	หมายเลข	เดือน
A	2004	2547	01	มกราคม
C	2006	2549	03	มีนาคม
E	2008	2551	05	พฤษภาคม
G	2010	2553	07	กรกฎาคม
I	2012	2555	09	กันยายน
K	2014	2557	11	พฤศจิกายน

2.4.5 การซ่อมบำรุง

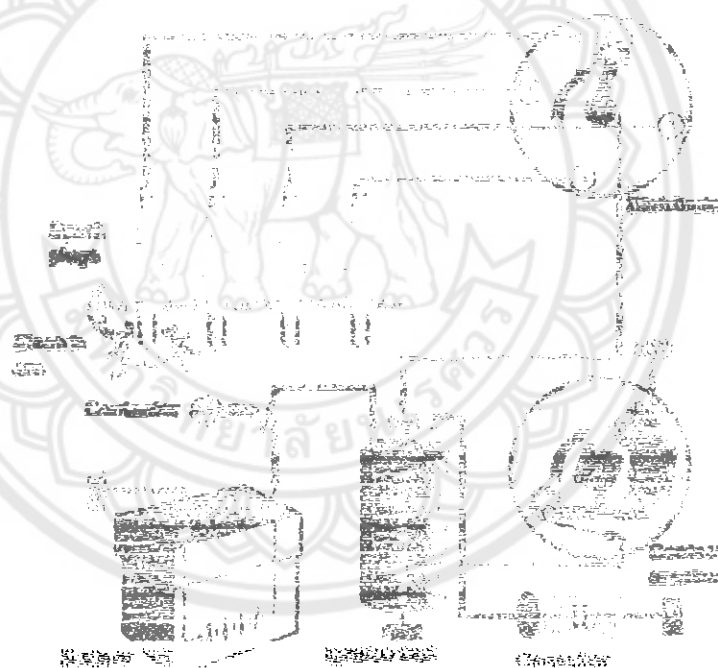
A. การตรวจเช็คน้ำกลั่น ทำได้โดยการเปิดฝาด้านบนของแบตเตอรี่ทั้ง 6 ฝา เช็กระดับน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับที่เครื่องหมายที่ลูกแบตเตอรี่กำหนดหรือน้ำท่วมแผ่นทองแดงอยู่ทั้งแผ่น ถ้าน้ำในลูกแบตเตอรี่ไปหรือไม่ท่วมแผ่นทองแดงให้ทำการเติมน้ำกลั่นซึ่งหาซื้อได้ตามร้านอะไหล่ ควรระวังไม่ให้น้ำกลั่นล้นออกมาจากลูกแบตเตอรี่ เนื่องจากน้ำในลูกแบตเตอรี่ มีฤทธิ์เป็นกรด จะเป็นอันตรายแก่ท่านและอุปกรณ์บริเวณนั้นจากนั้นปิดฝาให้เรียบร้อย

B. การทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ ขั้วแบตเตอรี่ถ้าใช้ไปนานๆ อาจเกิดขี้เกลือขึ้นที่ขั้วแบตเตอรี่ทำให้เกิดความต้านทานบริเวณขั้วแบตเตอรี่ ควรทำความสะอาดโดยการถอดขั้วแบตเตอรี่ทั้งสองออกทำการเช็ดหรือขัดด้วยแปรงลวดอย่างเบาๆ และใช้น้ำผสมกับเบกกิ้งโซดา และใช้แปรงขัดทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่หรืออาจใช้น้ำร้อนลาดลงที่ขั้วแบตเตอรี่และขัดอย่างเบาๆ การเปลี่ยนแบตเตอรี่ แบตเตอรี่มีอายุการใช้งาน 2 ปี ซึ่งดูได้จากสติ๊กเกอร์ที่ตัวแบตเตอรี่จะมีเวลาระบุไว้ว่าแบตเตอรี่รุ่นนี้เปลี่ยนมาตอนไหน และควรทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี

2.5 การจุดระเบิด

ระบบจุดระเบิดมีหน้าที่เป็นต้นชนวน โดยการสร้างกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงให้เกิดประกายไฟ จุดระเบิดให้กับน้ำมันและอากาศในห้องเผาไหม้

2.5.1 อุปกรณ์การจุดระเบิดและหน้าที่ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 อุปกรณ์การจุดระเบิด (ที่มา www.wikipedia.org)

A. หน้าทองขาว (Contact breaker) ทำหน้าที่ในการตัดวงจรไฟป้อนมูมิ

หน้าทองขาวจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนของหน้าทองขาวที่อยู่กับที่ ซึ่งจะติดลงดิน และส่วนของหน้าทองขาวที่เคลื่อนที่ ซึ่งจุดหมุนของส่วนนี้จะมีฉนวนป้องกันการลงดิน สำหรับหน้าทองขาวส่วนนี้จะต่อโดยตรงกับขดลวดป้อนมูมิในคอยล์จุดระเบิดและจะมีไฟเบอร์ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากลูกเบี้ยวของจานจ่ายเพื่อทำหน้าที่ปิดเปิดหน้าทองขาว สปริงแผ่นหน้าทองขาวจะทำหน้าที่ปิดหน้าทองขาวให้สนิทดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 หน้าทองขาว (ที่มา<http://www.oknation.net/blog/asnbroker/>)

B. จานจ่าย (distributor) จะติดตั้งอยู่ที่เครื่องยนต์ทำหน้าที่ให้หน้าทองขาวเป็นสวิตช์ปิดเปิดของวงจรปฐมภูมิ เมื่อหน้าทองขาวปิดกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านคอยล์จลจรเบ็ดและเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นภายในคอยล์ เมื่อหน้าทองขาวเปิดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไปยังคอยล์จะถูกตัดวงจรและสนามแม่เหล็กที่แกนเหล็กอ่อนก็จะยุบตัว ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ เกิดแรงเคลื่อนไฟแรงสูง จานจ่ายจะจ่ายแรงเคลื่อนไฟแรงสูงจากคอยล์ไปยังกระบอกสูบตามจังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ในเวลาที่เหมาะสมเพื่อจุดระเบิดส่วนผสมของไอติดภายในกระบอกสูบ จานจ่ายจะประกอบด้วย ฝาครอบจานจ่าย โรเตอร์ ชุดหน้าทองขาว และคอนเดนเซอร์ ชุดกลไกจุดระเบิดล่วงหน้าแบบสูญญากาศ และชุดกลไกจุดระเบิดล่วงหน้าแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 จานจ่าย (ที่มาwww.gsparkplug.com)

C. คอยล์จุดระเบิด (ignition coil) ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหม้อแปลง จะเพิ่มแรงเคลื่อนต่ำจาก 12 โวลต์ เป็นเคลื่อนไฟแรงสูงถึง 18,000 - 25,000 โวลต์ เพื่อให้แรงเคลื่อนไฟฟ้า กระโดดข้ามเชื้อหัวเทียน ภายในคอยล์จะประกอบด้วยขดลวดปฐมภูมิพันด้วยลวดทองแดงขนาดใหญ่หุ้มขดลวดทุติยภูมิประมาณ 150 - 300 รอบ ส่วนขดลวดทุติยภูมิพันด้วยลวดทองแดงขนาดเล็ก โดยพันรอบแกนเหล็กอ่อนประมาณ 20,000 รอบ มีกระดากบางๆ คั่นอยู่ระหว่างขดลวดทั้งสองเพื่อป้องกันการลัดวงจร ปลายด้านหนึ่งของขดลวดปฐมภูมิจะต่ออยู่กับขั้วบวก ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะต่อเข้ากับขั้วลบ สำหรับขดลวดทุติยภูมิจะต่อปลายด้านหนึ่งเข้ากับขดลวดปฐมภูมิทางขั้วบวกอีกด้านหนึ่งจะต่ออยู่กับขั้วไฟแรงสูง น้ำมันทำหน้าที่เป็นฉนวนและช่วยระบายความร้อน

1. หลักการที่ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟแรงสูง

การเหนี่ยวนำตัวเอง (self-induction effect) เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลเข้าไปในขดลวดจนเต็มและถูกตัดวงจรอย่างทันทีทันใด สนามแม่เหล็กจะยุบตัวลงตัดกับขดลวดเกิดการเปลี่ยนแปลงการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กของขดลวดทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้น

การเหนี่ยวนำร่วม (mutual induction effect) เมื่อขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิถูกพันอยู่รอบๆ แกนเหล็กอ่อนเดียวกัน เมื่อขดลวดปฐมภูมิถูกตัดวงจรอย่างทันทีทันใดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยเส้นแรงแม่เหล็กยุบตัวทำให้ขดลวดทุติยภูมิเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้น ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 คอยล์จุดระเบิด (ที่มา yuyao90.en.made-in-china.com)

D. หัวเทียน (Spark plug) ทำหน้าที่จุดประกายไฟทำให้ไอดีเกิดการเผาไหม้ การเลือกใช้หัวเทียนที่ถูกต้องกับสภาพการใช้งานจะเป็นผลให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. อุณหภูมิของหัวเทียน (heat value)

หัวเทียนร้อน คือหัวเทียนที่ระยะทางระบายความร้อนจากเชื้อหัวเทียนถึงปลายล่างฉนวนยาว ความร้อนจึงสะสมอยู่ในตัวได้มาก ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยความเร็วต่ำระยะเวลาในการทำงานช่วงสั้นๆ หัวเทียนมาตรฐาน คือหัวเทียนที่มีขีดความร้อนปานกลาง เหมาะสำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยความเร็วปานกลาง

หัวเทียน (Spark plug) ทำหน้าที่จุดประกายไฟทำให้ไอดีเกิดการเผาไหม้ การเลือกใช้หัวเทียนที่ถูกต้องกับสภาพการใช้งานจะเป็นผลให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอุณหภูมิของหัวเทียน (heat value) ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 หัวเทียน (ที่มาจาก www.ngksparkplugs.com)

E. กล้องไฟ หรือ CDI ระบบจุดระเบิดทรานซิสเตอร์แบบกึ่งทรานซิสเตอร์ ยังใช้หน้าทองขาว คอนเดนเซอร์ แต่มีทรานซิสเตอร์มาช่วยจุดแบบทรานซิสเตอร์ล้วน ไม่มีหน้าทองขาวและคอนเดนเซอร์เครื่องกำเนิดสัญญาณประกอบด้วยแม่เหล็กขอลวดกำเนิดสัญญาณและโรเตอร์กำเนิดสัญญาณชุดช่วยจุดระเบิดประกอบด้วยตัวตรวจจับสัญญาณ ภาคขยายสัญญาณ ทรานซิสเตอร์กำลัง การควบคุมจุดระเบิด จะควบคุมระยะเวลาที่กระแสไฟไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิและรักษาให้กระแสไหลคงที่ตลอดเวลาจากความเร็วรอบต่ำถึงรอบสูงอุปกรณ์จุดระเบิดแบบรวม เป็นอุปกรณ์จุดระเบิดที่ชุดช่วยจุดระเบิดและคอยล์จุดระเบิดรวมเข้าด้วยกันในชุดจาง่ายระบบจุดระเบิดแบบ CDI ประกอบด้วย ชุดกำเนิดสัญญาณ ขดลวดกำเนิดสัญญาณ ชุดขยายสัญญาณ ชุดแปลงไฟกระแสตรง

จากแรงเคลื่อนกระแสต่ำเป็นแรงเคลื่อนไฟสูงและตัวไทรสเตอร์การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า จังหวะการจุดระเบิดมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับให้สัมพันธ์กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และภาระ ในระบบจุดระเบิดใช้กลไกควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า 2 แบบคือ แบบสูญญากาศและแบบกลไกอัตโนมัติ

2.5.2 การตรวจสอบสภาพ

A. การตรวจสอบสภาพหน้าทองขาว ให้สังเกตดูว่าหน้าทองขาวสะอาดเรียบดีหรือไม่ มีรอยสีกร่อนหรือไม่ แผ่นไฟเบอร์ที่สัมผัสลูกเบี้ยวสีกร่อนไปมากหรือไม่ ถ้าสภาพไม่ดีควรทำการถอดเปลี่ยน หากสกปรกไม่มากอาจถอดมาทำความสะอาดและใช้ตะไบเล็กๆ ขัดทำความสะอาดให้เรียบ

B. การตรวจฝาจานจ่าย ให้สังเกตดูว่ามีรอยแตกร้าวที่ฝาจานจ่ายรวมทั้งสายไฟหัวเทียนหรือไม่ ถ้ามีต้องทำการเปลี่ยนใหม่ ทำความสะอาดหัวสายไฟหัวเทียนทั้งด้านในและด้านนอก โดยใช้กระดาษทรายหรือใบมีดขูดเบาๆ ให้ตะกันหลุดออก หากหัวด้านในสีกร่อนมากต้องทำการเปลี่ยนใหม่ ดูหัวด้านด้านในว่าเป็นอิสระไม่ติดค้าง ไม่หัก หรือสีกร่อน หากชำรุดให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบสภาพโรเตอร์ ว่ามีการแตกร้าวหรือสีกร่อนมากหรือไม่ ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ฝาจานจ่าย (ที่มา www.econofix.com)

C. การตรวจสอบสภาพหัวเทียน สภาพหัวเทียน เมื่อใช้งานไปได้ระยะหนึ่ง สามารถบอกสภาพของเครื่องยนต์ได้ ถ้าหัวเทียนจุดระเบิดดี ก็จะทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ และได้กำลังเต็มที่ แต่ถ้าหัวเทียนไม่ดีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดเขม่า เครื่องยนต์กำลังตก การตรวจสอบหัวเทียนทำได้โดย ดู

ว่ามีรอยแตกหรือไม่ เชี่ยวหัวเทียนสีทหรอ หรือสกปรกหรือไม่ ระยะเชียวหัวเทียนได้ตามกำหนดหรือไม่ โดยการเลือกหัวเทียนเลือกจากรหัสดังนี้

BP6ES

อักษรตัวแรกจะบอกขนาดความโตของเกลียว

อักษรตัวที่ 2 จะบอกลักษณะโครงสร้าง

ตัวเลข จะบอกค่าความร้อน มากจะเย็น น้อยจะร้อน

อักษรหลังตัวเลขตัวแรก จะบอกความยาวของเกลียว

อักษรหลังตัวเลขตัวที่ 2 จะบอกลักษณะโครงสร้างพิเศษ

s: แกนกลางเป็นทองแดง

C :ใช้กับเครื่องยนต์ความเร็วสูง

N : ใช้กับรถแข่งมีเชียวงอเป็นนิเกล

M : ชนิดแกนสั้น

A : แบบ 2 เชียวใช้กับเครื่องยนต์โรตารี

R : ชนิดมีรีซิสเตอร์ที่แกนกลางของหัวเทียน

Hiachi L46PW

L = ความยาวของเกลียว

4 = ความโตของเกลียว

6 = ค่าความร้อน มากร้อน น้อยเย็น

P = ลักษณะโครงสร้าง

W = แกนกลางเป็นทองแดง

Champion N9Y

N = ความยาวของเกลียว

9 = ค่าความร้อน มากร้อน น้อยเย็น

Y = ลักษณะโครงสร้าง

การสังเกตสีและลักษณะของหัวเทียน

มีสภาพสีดำแห้ง สามารถเช็ดออกได้ง่าย แสดงว่าส่วนผสมน้ำมันเครื่องเป็ยก แสดงว่าลูกสูบ กระบอกสูบ แหวนลูกสูบสีทหรอ มีสภาพไหม้กร้อน แสดงว่าเครื่องยนต์ทำงานที่อุณหภูมิสูงเกินไป อาจใช้หัวเทียนผิดเบอร์

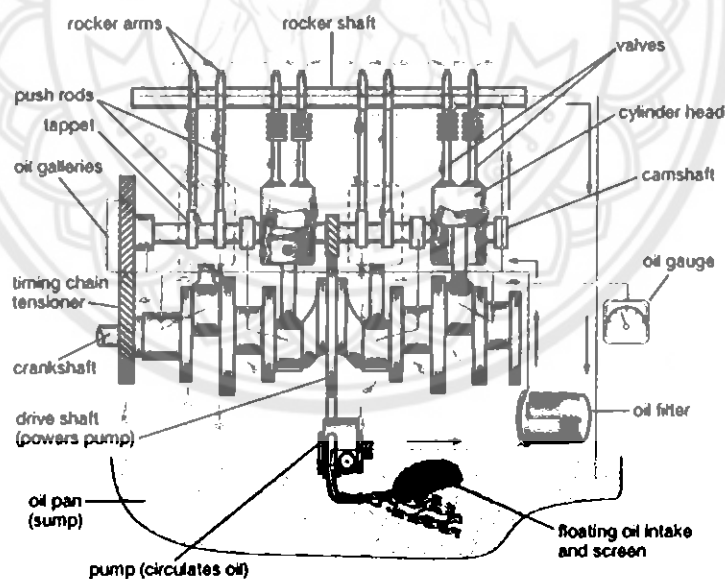
มีสภาพสีขาวจับหรือสีเหลืองจับ แสดงว่าไฟอ่อนเปลี่ยนหัวเทียนให้ร้อนขึ้น

2.6 ระบบหล่อลื่น

ระบบหล่อลื่นของเครื่องยนต์ทำหน้าที่สำคัญ 4 ประการคือ

- 1.หล่อลื่นป้องกันการสึกกร่อนและลดแรงเสียดทาน
2. ช่วยในการระบายความร้อน
3. ช่วยทำความสะอาดภายในของเครื่องยนต์
4. เป็นตัวอุดระหว่างแหวนสูบกับผนังสูบมิให้แรงอัดรั่วผ่านไปได้

ความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีกันของโลหะ สามารถทำให้โลหะหลอมละลายได้ น้ำมันหล่อลื่นเป็นสารที่มีความหนืดสูง ทำให้เกิดการหล่อลื่นและลดแรงเสียดทาน และเนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นมีการไหลวนเวียนอยู่ภายในเครื่องยนต์จึงช่วยพาความร้อนออกไปด้วย โดยผ่านจวนน้ำมันผ่าน oil cooler ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ แหวนลูกสูบทำหน้าที่อุดระหว่างผนังสูบและลูกสูบ แต่เนื่องจากไม่สามารถทำให้ผิวโลหะเรียบได้ 100% จึงต้องมีน้ำมันหล่อลื่นช่วยอยู่ระหว่างผิวโลหะ การที่น้ำมันหล่อลื่นหมุนเวียนในเครื่องยนต์ จะพานำสิ่งสกปรกโดยเฉพาะที่ผนังสูบติดไปกับตัวน้ำมันหล่อลื่น บางส่วนจะถูกกรองไว้ที่ oil filter ดังรูปที่ 2.14



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

รูปที่ 2.14 oil pump (ที่มา www.britannica.com)

2.6.1 ส่วนประกอบและการทำงาน

- A. Lube Oil Sump หรืออ่างน้ำมันหล่อลื่น
- B. Lube Oil Pump หรือปั๊มน้ำมันหล่อลื่น
- C. Lube Oil Filter หรือกรองน้ำมันหล่อลื่น
- D. Lube Oil Pipe หรือท่อทางต่างๆ

Oil pump ทำงานโดยมีต้นกำลังมาจาก Camshaft ทำหน้าที่สูบน้ำมันหล่อลื่นจาก Oil sump ผ่าน Oil filter และหมุนเวียนผ่านท่อทางต่างๆส่งไปหล่อเลี้ยงอุปกรณ์ต่างๆในเครื่องยนต์

2.6.2 น้ำมันหล่อลื่น จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

- A. จะต้องมีความหนืดที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์
- B. ความหนืดจะต้องมีค่าคงที่ไม่แปรผันตามอุณหภูมิ
- C. ต้องมีความต่อต้านการเกิดออกซิเดชัน กลายเป็นสารเหนียว
- D. ต้องไม่กลายสภาพเป็นกรดและทำให้เกิดการกัดกร่อนเครื่องยนต์
- E. ต้องไม่เป็นฟอง
- F. ต้องมีความสามารถในการชะล้างสิ่งสกปรก

2.6.3 การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่น ที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์นั้นจะต้องคำนึงถึงข้อพิจารณา 2 ประการ

A. Viscosity Rating การเลือกค่าความหนืดจะมีกำหนดเป็นตัวเลขเรียกว่าค่า SAE (Society of Automotive Engineers) ตัวเลขมากจะมีค่าความหนืดมากกว่าตัวเลขน้อย เช่น SAE5 SAE30 SAE50 และน้ำมันหล่อลื่นที่ทำไว้สำหรับรถยนต์ที่ใช้ในเขตอากาศหนาวเย็น จะมีอักษร W ต่อท้าย เช่น SAE30W SAE50W เป็นต้น ปัจจุบันน้ำมันหล่อลื่นที่มีขายทั่วไปจะเป็นน้ำมันหล่อลื่น ชนิด Multigrad เช่น SAE10-50W คือสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์ที่กำหนดว่าให้ใช้ค่าความหนืดอยู่ กำหนดนี้

B. Quality คุณภาพของน้ำมันหล่อลื่นแตกต่างกันตามสารที่ใช้เพิ่มเติมเข้าไป เพื่อให้ให้น้ำมันหล่อลื่นมีความสมบัติที่ดีครบถ้วนตามที่ต้องการ และได้ออกแบบไว้ให้ใช้กับเครื่องยนต์แก๊ซโซลีนหรือ เครื่องยนต์ดีเซล คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น กำหนดโดยใช้อักษร 2 ตัว ตัวแรกบอก ชนิดของเครื่องยนต์ S- ใช้กับเครื่องยนต์แก๊ซโซลีน D-ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล อักษรตัวที่ 2 เป็นคุณภาพไล่ตามลำดับที่ดีขึ้นจาก A B C ถึง G ในปัจจุบันมีน้ำมันหล่อลื่นหลายชนิดมีเกรดและคุณภาพเป็น SAE 20W-50,SG/CD หมายความว่า จะมีความหนืด 20 - 50 และสามารถใช้ได้ทั้ง

เบนซินและดีเซลโดยที่เกรดของน้ำมันหล่อลื่นในเครื่องเบนซิน และดีเซลคือ SG และ CD ตามลำดับ น้ำมันเครื่องไม่ว่าจะมีคุณภาพดีแค่ไหน ก็จำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายตามอายุการใช้งาน ไม่สามารถใช้งานเกินอายุการใช้งานได้

2.6.4 การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น

A. ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำในรถยนต์ส่วนมากบนแผงหน้าปัดจะมีไฟแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่นไว้ ถ้าไฟติดแสดงว่าความดันในระบบหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ ดังนั้นหากติดเครื่องยนต์แล้วไฟยังไม่ดับแสดงว่าเกิดข้อบกพร่อง

B. ระดับน้ำมันหล่อลื่น ระดับน้ำมันหล่อลื่นลดลงอาจเกิดจากการรั่วซึมที่ใดที่หนึ่ง เนื่องจากซีลหรือปะเก็นต่างๆเกิดการเสื่อมสภาพ หรือเนื่องจากการสึกหรอของเครื่องยนต์

2.6.5 การบำรุงรักษา

A. การเติมน้ำมันหล่อลื่น น้ำมันหล่อลื่นอาจจะมีการสูญเสียไปบ้างในขณะที่ใช้งาน จึงควรต้องทำการตรวจเช็ค และเติมน้ำมันหล่อลื่นให้อยู่ในระดับปกติ โดยชนิดของน้ำมันนั้นสามารถดูได้ที่คู่มือรถ

B. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามอายุการใช้งาน น้ำมันหล่อลื่นมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน ตามเกรดของน้ำมันหล่อลื่นที่ผู้ผลิตผลิต โดยมีหลายแบบทั้งแบบ น้ำมันหล่อลื่นแบบธรรมดา กึ่งสังเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยมีระยะเวลาการใช้งานตั้งแต่ 5,000 - 10,000 กิโลเมตร

2.7 ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง

เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการขับขี่ทั้งกลางวันและกลางคืนผู้ขับขี่ที่ติดจะต้องใช้สัญญาณไฟให้ถูกต้องและต้องใช้สัญญาณไฟทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางและความเร็ว เช่น เลี้ยวรถ เปลี่ยนเลนส์หยุดรถ แสงรถ ชะลอความเร็ว หรือหยุดรถอยู่ข้างทางในเวลากลางคืน ผู้ขับขี่จะต้องตรวจตราดูไฟสัญญาณและไฟส่องสว่างให้ใช้การได้ตลอดเวลา หากบกพร่องต้องรีบแก้ไขโดยเร็ว

2.7.1 การแก้ไขข้อขัดข้อง หากไฟสัญญาณหรือไฟส่องสว่างไม่ติดให้ตรวจแก้ไขดังนี้

A. ดูว่าฟิวส์ขาดหรือไม่

B. หลอดขาดหรือไม่ หากไม่แน่ใจให้ใช้หลอดอีกข้างหนึ่งมาใส่แทน ถ้าไฟติดแสดงว่าหลอดเก่าชำรุด

C. ขั้วหลอดหลวมหรือสกปรกหรือไม่

D. มีการลัดวงจรหรือสายไฟชำรุดไม่ครบวงจรหรือไม่ ซึ่งโดยปกติจะไม่ค่อยพบ หากตรวจสอบที่ฟิวส์และหลอดแล้วปกติ ให้ตรวจไล่วงจรโดยเปิดสวิตช์ที่ ON แล้วใช้สายไฟเชียบกับ ตัวถังดูว่ามีกระแสไฟมาถึงจุดนั้นหรือไม่

2.7.2 การปรับไฟหน้า

การปรับไฟหน้ามีความสำคัญมาก ทั้งต่อการขับขี่ของตัวเองและต่อรถคันอื่นที่ส่วนทางมา ไฟหน้ารถสามารถปรับทิศทางส่องสว่างได้ ทั้งในทางตั้งและทางระดับรถที่ปรับไฟหน้าไว้ต่ำเกินไป หรือกว้างเกินไป จะทำให้ผู้ขับขี่มองเห็นไม่ได้นัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทัศนวิสัยไม่ดี เช่น ฝนตก หมอกลงจัด หรือในตอนที่ฝนหยุดตกใหม่ๆ ซึ่งนอกจากจะมีโคลนมาจับที่ดวงไฟแล้ว การที่ฝนตกจะทำให้ฝุ่นละอองในอากาศซึ่งทำหน้าที่สะท้อนและกระจายแสงลดลง จะยิ่งทำให้ทัศนวิสัยของผู้ขับขี่ลดลง

ดวงโคมไฟหน้าทุกดวงจะมีน็อตยึดดวงโคม 3 ตัว และน็อตปรับแนวตั้งกับแนวระดับอย่างละ 1 ตัว ซึ่งจะมีครอบดวงโคมปิดอยู่ หากถอดครอบดวงโคมออกจะมองเห็นได้ชัดเจน แต่ในรถบางรุ่นจะมีปุ่มปรับความสูงของไฟส่องสว่างหน้ารถ

ในรถรุ่นใหม่ปัจจุบันจะมีการปรับระดับไฟส่องสว่างอัตโนมัติ โดยจะปรับระดับความสูงต่ำตามน้ำหนักบรรทุกของตัวรถ

2.8 OBD-II

2.8.1 การใช้ OBD-II หรือ On Board Diagnostics version 2

ในบริเวณอุปกรณ์ต่างๆภายในรถยนต์ จะถูกติดตั้งไว้ด้วยเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หรือเป็นการควบคุมการทำงานของระบบนั้นๆ เช่น การควบคุมอัตราการจ่ายน้ำมัน โดยจะมีออกซิเจนเซนเซอร์ติดตั้งอยู่ที่ท่อไอเสีย เพื่อคำนวณหาอัตราการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ในปัจจุบัน OBD-II มีราคาที่ถูกลงมาก ซึ่งสามารถซื้อไว้ในครัวเรือนได้ ซึ่งบริษัทผู้ผลิตได้ผลิตออกมาในหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถต่อพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน เพื่ออ่านค่าต่างๆ หรือในบางรุ่นสามารถตั้งค่าปรับแต่งการทำงานของเครื่องยนต์ได้อีกด้วย

2.8.2 OBD-II สามารถอ่านค่าต่างๆหลักๆได้ดังนี้

AF Ratio :อัตราส่วน การผสมกันระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง

Engine RPM :ความเร็วรอบเครื่องยนต์

Calculated Load Value :โหลดของเครื่องยนต์ที่ ECU คำนวณ

Coolant Temperature :อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

Fuel System Status :สถานะของระบบจ่ายน้ำมัน

Vehicle Speed :ความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งอยู่

Short Term Fuel Trim :ค่าของทริมน้ำมันแบบอัปเดตเร็ว

Long Term Fuel Trim :ค่าของทริมน้ำมันแบบอัปเดตช้า

Intake Manifold Pressure :แรงดันในท่อร่วมไอดี

Timing Advance :องศาไฟจุดระเบิด



บทที่ 3

การสร้างสื่อการสอน

โครงการสร้างสื่อการสอนปฏิบัติงานรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 การคัดเลือกหัวข้อการเรียนรู้

การเลือกหัวข้อในการสร้างสื่อการสอน ซึ่งต้องคำนึงถึงความสามารถขั้นพื้นฐานของผู้เรียนรู้ และการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ไม่ยากนัก และไม่ต้องใช้ทักษะขั้นสูงในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถปฏิบัติตามได้อย่างปลอดภัยทั้งรถและผู้ขับขี่ แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สรุปหัวข้อในการทำสื่อการสอน

เรื่อง	ข้อมูลสรุป
ประเภทของรถยนต์	-การแบ่งรถยนต์ตามลักษณะต่างๆ -ลักษณะการใช้งานของรถยนต์ -อุปกรณ์หลักของรถยนต์ -ชนิดของเครื่องยนต์
การแนะนำและการตรวจเช็คยางและล้อ	-การตรวจสอบสภาพยางและล้อก่อนการขับขี่ -การตรวจสอบสภาพยางและล้อขณะขับขี่ -การซ่อมบำรุงยางและล้อ
การแนะนำและการตรวจเช็คของเหลวต่างๆ	-การตรวจสอบและรู้จักกับของเหลวต่างๆภายในรถยนต์ -การตรวจสอบอาการต่างๆในขณะขับขี่ -การเติมและเลือกใช้ของเหลวต่างๆ
การแนะนำและการตรวจเช็คแบตเตอรี่	-การตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ -การสังเกตในขณะขับขี่ -การซ่อมบำรุงและการดูแลรักษา -การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
การแนะนำและการตรวจเช็คระบบจุดระเบิด	-การตรวจเช็คสภาพหัวเทียน และจานจ่าย -การสังเกตปัญหาในขณะขับขี่ -การบำรุงรักษาระบบไฟจุดระเบิด
การแนะนำและการตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น	-การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์และเกียร์ -การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นให้เหมาะสม -การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น

ตารางที่ 3.1 สรุปหัวข้อในการทำสื่อการสอน (ต่อ)

การแนะนำและการตรวจเช็คไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	-การตรวจสอบการทำงานไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง -การซ่อมบำรุงด้วยตนเองอย่างง่าย
การแนะนำและการใช้เครื่องมือ OBD-II เบื้องต้น	-ความหมายของ OBD-II -ความสามารถของ OBD-II

3.2 การหาข้อมูลและนำมาเขียนให้ง่ายแก่การเข้าใจ

หลังจากการเลือกหัวข้อต่างๆแล้ว ได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาเขียนเป็นภาษาที่ง่ายแก่การเข้าใจ โดยมีข้อมูลต่างๆดังนี้

3.2.1 ประเภทของรถยนต์

แบ่งออกเป็นหลายประเภทตามรูปร่างลักษณะของรถ หรือประเภทการใช้งานของรถ โดยมีวิธีการเรียกแตกต่างกันดังนี้

รถเก๋ง 4 ประตู หรือ Sedan

รถเก๋ง 2 ประตู หรือ Coupe

รถเก๋ง 3-5 ประตู หรือ Hatchback

รถยนต์ชนิด 7 ที่นั่ง หรือ space wagon

รถยนต์เอนกประสงค์ หรือ SUV

รถกระบะ หรือ Pickup truck มีทั้งประเภท 2 – 4 ประตู

รถตู้ 7-9 ที่นั่ง หรือ Mini van

A. ลักษณะการใช้งานของรถยนต์

รถยนต์ในปัจจุบันมีมากมายหลายยี่ห้อหลายประเภท ซึ่งผู้ใช้ควรที่จะเลือกซื้อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

รถใช้ในเมืองเป็นที่ไม่ใช้ความเร็วสูงใช้อัตราเร่งช่วงต้นที่ดีจึงควรที่จะมีขนาดเล็กมีน้ำหนักเบา มีช่วงหน้าและหลังสั้นกะทัดรัด ขนาดฐานล้อไม่กว้างมากนัก เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าจอด ระบบขับเคลื่อนควรที่จะเป็นระบบเกียร์อัตโนมัติ มีเครื่องยนต์ขนาดเล็กปริมาตรกระบอกสูบไม่เกิน 1,600 cc เพื่อประหยัดเชื้อเพลิง หรือรถขนาด A-B เช็กแมนต์

รถใช้เดินทางไกล เป็นรถที่ใช้ความเร็วสูงและคงที่ขนาดของรถควรที่จะมีฐานล้อกว้างและมีน้ำหนักพอสมควร เพื่อรองรับการขับด้วยความเร็วสูง เครื่องยนต์ควรที่จะมีขนาดใหญ่หรือมีความจุกระบอกสูบ 1,600 cc ขึ้นไปในชนิดเครื่องยนต์เบนซินหรือ 2,500 cc ขึ้นไปในเครื่องยนต์ชนิดดีเซล

หรือรถขนาด C,D,E เช็กเมนต์ เนื่องจากการใช้ความเร็วสูงและคงที่ จะมีอันตรายการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่าในรถที่มีเครื่องยนต์ขนาดเล็ก

รถใช้งานบรรทุกสิ่งของ หรือรถประเภทรถกระบะ จะมีทั้งรถกระบะสี่ประตู ประเภทตอนครึ่ง และตอนเดียว ขึ้นอยู่กับปริมาณสำภาระที่บรรทุก ซึ่งกระบะบรรทุกจะมีขนาดแตกต่างกันไป ซึ่งรถกระบะที่ใช้บรรทุกนั้นมีลักษณะโครงสร้างและช่วงล่างที่รองรับการบรรทุกน้ำหนักที่มากกว่ารถทั่วไป ซึ่งตัวรถจะมีน้ำหนักมาก และช่วงล่างแข็ง ซึ่งอาจจะไม่เหมาะกับการโดยสารเนื่องจากจะมีความแข็งแรงต่างกว่ารถเก๋ง เครื่องยนต์ จะต้องมีความแรงบิดสูงเพื่อนำรถสามารถรับภาระน้ำหนักได้ เครื่องยนต์ที่เหมาะสมคือเครื่องยนต์ดีเซล ขนาดกระบอกสูบ 2,200 - 3,200 cc ขึ้นอยู่กับลักษณะการบรรทุก

รถใช้งานโดยสาร จะมีอยู่ 2 ประเภทคือ รถยนต์คือรถยนต์ 7 ที่นั่ง และรถตู้ 7-9 ที่นั่ง เหมาะแก่การบรรทุกผู้โดยสารจำนวนมาก เป็นที่นิยมในกลุ่มคนที่มีครอบครัวใหญ่

B. อุปกรณ์หลักของรถยนต์

รถยนต์ทั่วไปประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

แชสซีส์ เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังของรถ มีหน้าที่ยึดติดอุปกรณ์สำคัญต่างๆ

ตัวถัง เป็นส่วนที่ห่อหุ้มชิ้นส่วนต่างๆของรถ ประกอบไปด้วยชุดแอโรไดนามิก เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับขี่ของรถ

เครื่องยนต์ เป็นแหล่งต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถ โดยมีขนาดและกำลังแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งานโดยจะวัดขนาดด้วยจำนวนลูกสูบซึ่งมีตั้งแต่ 3-12 สูบ และ วัดกำลังจากแรงม้าและแรงบิด

ระบบขับเคลื่อน หรือชุดส่งกำลัง ประกอบไปด้วยระบบทดกำลังหรือเกียร์ คลัทช์ เฟลา และล้อ รวมถึงระบบห้ามล้อ

C. ชนิดของเครื่องยนต์

แบ่งได้ตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง หรือแบ่งได้ตามลักษณะการทำงานของเครื่องยนต์ โดยในรถยนต์ทั่วไปจะเป็นเครื่องยนต์ 4 จังหวะ โดยมีจังหวะ ดูด-อัด-ระเบิด-คลาย

เครื่องยนต์ชนิดสูบเรียง In-line engine เป็นเครื่องยนต์ที่มีสูบเรียงกันเป็นเส้นตรง มีจำนวนลูกสูบตั้งแต่ 3-6 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถยนต์ขนาดเล็ก และมีกำลังไม่มากนัก

เครื่องยนต์ชนิดสูบนอน Flat engine เป็นเครื่องยนต์ชนิดสูบนอน มีตั้งแต่ขนาด 4-6 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถที่ต้องการให้มีจุด CG ของรถต่ำ เพื่อทำให้ควบคุมรถเวลาเข้าโค้งได้ดี

เครื่องยนต์ชนิดสูบวี V engine เป็นเครื่องยนต์ที่มีจำนวนลูกสูบมาก ตั้งแต่ 6-12 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถที่ต้องการกำลังขับเคลื่อนสูงเครื่องยนต์ชนิดสูบหมุน Rotary engine เป็นเครื่องยนต์ที่แตกต่าง

จากเครื่องยนต์ปกติ ซึ่งมีลูกสูบเป็นรูปสามเหลี่ยม เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา ทำให้รถมีน้ำหนักที่เหมาะสม

3.2.2 การแนะนำและการตรวจเช็คยางและล้อ

A. การตรวจสอบก่อนการขับขี่

การตรวจเช็คความดัน ลมยางจะต้องมีความดันที่เหมาะสม อ่อนเกิน หรือแข็งเกินไป ความดันจะต้องมีความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของรถ ซึ่งสามารถดูได้ในคู่มือของรถ ว่าควรมีความดันในลมยางเท่าไร ลมยางที่แข็งเกินไป หรืออ่อนเกินไปมีผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน การยึดเกาะถนน และอายุการใช้งานของยางอีกด้วย

การตรวจเช็คสภาพยาง สภาพการสึกของยาง โดยการสังเกตความลึกของดอกยาง ไม่คว้น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร สังเกตการฉีกขาด หรือมีรอยแตกของยาง ถ้าพบว่ามีข้อบกพร่องดังกล่าวควรทำการเปลี่ยนยางใหม่ โดยอายุการใช้งานใช้งานยางทั่วไป ไม่ควรเกิน 4 ปี

การตรวจสอบสภาพของกระทะล้อหรือล้อแม็ก ตรวจสอบร่องรอยการแตกร้าวหรือว่าสภาพของล้อ เป็นรูปวงกลมอยู่หรือไม่ การแตกร้าวหรือการเบี้ยวของแม็กจะมีผลต่อการเก็บกักลมยาง และมีผลต่อการสึกของยางอีกด้วย

B. การตรวจสอบขณะขับขี่

การสังเกตการณ์ตอบสนองของอัตราเร่งของเครื่องยนต์โดยเวลาเครื่องยนต์มีความหน่วงของอัตราเร่ง เนื่องจากลมยางมีความดันต่ำเกินไปทำให้เนื้อยางสัมผัสกับพื้นถนนมากเกินไปก่อให้เกิดแรงเสียดทานสูง

การสังเกตจากควบคุมพวงมาลัย โดยสังเกตว่าในเวลาขับขี่ ว่ามีอาการสั่นของล้อ โดยสามารถสัมผัสได้จากพวงมาลัย อาการนี้เกิดจากการมีปัญหาของศูนย์ถ่วงล้อโดยจะสั่นในช่วงความเร็วหนึ่งเท่านั้น และอาการสั่นจะหายไปเมื่อความเร็วเปลี่ยนไป ส่วนอาการสั่นที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน เกิดจากอาการยางแตก หรือยางแบนในขณะนั้น

C. การซ่อมบำรุง

การเติมลมยาง ตรวจสอบ และเติมลมยางให้มีความดันที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถ โดยดูจากคู่มือรถ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การเปลี่ยนยาง ควรเปลี่ยนยางทุกๆ 4 ปี โดยสามารถเปลี่ยนยางได้ตามสถานบริการต่างๆการตั้งศูนย์ถ่วงล้อ สามารถทำได้ที่สถานบริการยางและล้อ ทั่วไป

3.2.3 การแนะนำและการตรวจเช็คของเหลวต่างๆ

A. การตรวจสอบก่อนการขับขี่

น้ำมันไฮดรอลิกของพวงมาลัย หรือเรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันพาวเวอร์ น้ำมันที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกของพวงมาลัย ควรตรวจสอบระดับในถังเก็บสำรองน้ำมัน ว่ามีระดับต่ำกว่าเกณฑ์หรือไม่ หรือน้ำมันลดยไปเร็วกว่าปกติหรือไม่ เพื่อรักษาอุปกรณ์ ไฮดรอลิกของพวงมาลัยให้มีอายุการใช้งานยาวนาน และเพื่อความปลอดภัยในการขับขี่

น้ำมันไฮดรอลิกของระบบเบรก หรือเรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันเบรก น้ำมันเบรกเป็นน้ำมันไฮดรอลิกในระบบเบรก ซึ่งควรตรวจสอบระดับในถังเก็บน้ำมันสำรองว่ามีระดับต่ำกว่าเกณฑ์หรือไม่ หรือน้ำมันลดยไปเร็วกว่าปกติหรือไม่ เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่

น้ำหมอน้ำและถังสำรอง เป็นน้ำที่มีหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ โดยในปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาน้ำยาเฉพาะซึ่งทำให้มีการระบายความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าน้ำธรรมดา และช่วยลดการชำรุด หรืออุดตันของหมอน้ำ ซึ่งควรตรวจสอบให้อยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ หรือมีการลดยไปเร็วกว่าปกติหรือไม่ เพื่อให้การระบายความร้อนของเครื่องยนต์ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อถนอมเครื่องยนต์ และทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้ตามปกติ

น้ำล้างกระจก เป็นน้ำที่ใช้ทำความสะอาดกระจก เพื่อให้มีทัศนวิสัยการมองเห็นที่ดีในเวลาขับขี่ ควรที่จะเติมน้ำให้มีอยู่เสมอ และควรเติมน้ำยาล้างรถลงไปเล็กน้อย เพื่อให้สามารถชะล้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

B. การตรวจสอบขณะขับขี่

การสังเกตพวงมาลัย ในขณะที่ขับขี่สังเกตการตอบสนองของพวงมาลัยโดยสังเกตว่ามีความพวงมาลัยมีการตอบสนองที่รวดเร็วขณะขับขี่หรือไม่

การสังเกตเบรก ขณะเบรก ช่วงเหยียบเบรกมีการยุบตัวของก้านเบรกมากผิดปกติ หรือขณะเหยียบแช่ ก้านเบรกยุบตัวลงอย่างต่อเนื่องหรือไม่

การสังเกตน้ำในหมอน้ำ โดยขณะขับขี่สังเกตว่ามีไอน้ำระเหยขึ้นมาจากกระโปงหน้ารถ หรือที่หน้าปัดอุณหภูมิของรถ แสดงว่ามีความร้อนมากกว่าปกติหรือไม่ หรือในบางรุ่นจะมีไฟแสดงว่าระดับน้ำในหมอน้ำมีระดับต่ำกว่าเกณฑ์

C. การซ่อมบำรุง

น้ำมันระบบไฮดรอลิก หมั่นตรวจสอบ เช็คระดับน้ำมันในถังเก็บสำรองให้มีระดับที่ปกติ โดยน้ำมันเบรกและน้ำมันไฮดรอลิกมีหลายชนิด หลายประเภท โดยสามารถดูได้จากคู่มือรถ และสามารถหาซื้อเทียบได้ตามร้านอะไหล่ทั่วไป แต่ถ้าเกิดอาการลดเป็นประจำหรือมากผิดปกติ ควรนำรถไปตรวจกับช่างผู้ชำนาญ เพื่อตรวจสอบหาสาเหตุ รอยรั่ว หรือการเสื่อมสภาพของปั๊ม ท่อ ข้อต่อ หรือลูกยาง เพื่อทำการเปลี่ยนซ่อมบำรุงให้มีสภาพพร้อมใช้งาน

น้ำระบายความร้อน หมั่นตรวจสอบ เช็กระดับน้ำในถังเก็บสำรอง และในหม้อน้ำรังผึ้ง ในน้ำมีระดับ ในที่เก็บน้ำสำรองที่ระดับปกติ น้ำในหม้อน้ำรังผึ้งเต็มอยู่เสมอ ถ้าน้ำในถังสำรองลดหายเร็วผิดปกติ ควรตรวจสอบรอยรั่วเบื้องต้นและนำรถไปตรวจซ่อมบำรุงรอยรั่วกับช่างผู้ชำนาญ อาจจำเป็นต้อง เปลี่ยนท่อน้ำ ข้อต่อ หรือตัวหม้อน้ำรังผึ้ง

3.2.4 การแนะนำและการตรวจเช็คแบตเตอรี่

A. การตรวจสอบก่อนการขับขี่

การตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่ ขั้วแบตเตอรี่มี 2 ขั้ว คือขั้วบวก และลบ สังเกตขั้วแบตเตอรี่ ว่ามี คราบสีขาวเกาะอยู่บริเวณขั้วแบตเตอรี่หรือไม่ และขั้วแบตเตอรี่ที่ต่อพ่วงกับสายไฟหลวมหรือไม่ ถ้าขั้วแบตเตอรี่ หลวม อาจทำให้เกิดประกายไฟ เกิดความร้อนจนขั้วแบตเตอรี่ละลายได้

การตรวจสอบระดับน้ำกลั่น แบตเตอรี่มีสองชั้นชนิด คือทั้งชนิดเติมน้ำกลั่น และแบบชนิดแห้ง ในแบบชนิดเติมน้ำกลั่น จะต้องตรวจสอบระดับน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ให้มีระดับที่ปกติ เนื่องจากที่จริง แล้ว แบตเตอรี่นี้จะมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำกรดอยู่ในแบตเตอรี่ ซึ่งน้ำกลั่นที่เป็นตัวทำละลายบางส่วนมีการ ละลายไป จึงควรที่จะตรวจสอบและเติมน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ

B. การตรวจสอบขณะขับขี่

การสังเกตจากการตอบสนองของมอเตอร์สตาร์ท ในขณะที่สตาร์ทเครื่องยนต์ ให้สังเกตว่าการ หมุนของมอเตอร์สตาร์ทนั้น มีกำลังการหมุนที่ปกติหรือไม่ ถ้ากำลังไฟในแบตเตอรี่พอเพียงจะทำให้ กำลังที่ส่งไปยังมอเตอร์สตาร์ทมีกำลังน้อย ทำให้เครื่องยนต์ติดยาก หรือถึงขั้นสตาร์ทไม่ติด

การสังเกตจากไฟส่องสว่างของรถยนต์ ไฟส่องสว่างของรถยนต์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลัง ไฟสูง และสังเกตได้ง่าย โดยสังเกตได้จากไฟที่สว่างน้อยลงสลับกับการสว่างปกติ เนื่องจากไฟจาก แบตเตอรี่ทำหน้าที่เสมือน ตัวเก็บประจุ หรือคาปาซิเตอร์ ทำให้ไฟในระบบเดินเรียบ ถ้าแบตเตอรี่ เกิดการเสื่อม เก็บไฟไม่อยู่ จะทำให้กระแสไฟขาด ทำให้ไฟหน้ารถเกิดอาการสว่างและหรี่ ในบาง จังหวะ

C. การซ่อมบำรุง

การตรวจเช็คน้ำกลั่น ทำได้โดยการเปิดฝาด้านบนของแบตเตอรี่ทั้ง 6 ฝา เช็คดูระดับน้ำกลั่น ให้อยู่ในระดับที่เครื่องหมายที่ลูกแบตเตอรี่กำหนด หรือน้ำท่วมแผ่นทองแดงอยู่ทั้งแผ่น ถ้าน้ำในลูก แบตเตอรี่ลดหายไป หรือไม่ท่วมแผ่นทองแดง ให้ทำการเติมน้ำกลั่นซึ่งหาซื้อได้ตามร้านอะไหล่ ควรระวัง ไม่ให้น้ำกลั่นล้นออกมาจากลูกแบตเตอรี่ เนื่องจากน้ำในลูกแบตเตอรี่ มีฤทธิ์เป็นกรด จะเป็นอันตราย แก่ท่าน และอุปกรณ์บริเวณนั้น จากนั้นปิดฝาให้เรียบร้อย

การทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ ขั้วแบตเตอรี่ถ้าใช้ไปนานๆ อาจเกิดขี้เกลือขึ้นที่ขั้วแบตเตอรี่ ทำให้เกิดความต้านทานบริเวณขั้วแบตเตอรี่ ควรทำความสะอาดโดยการถอดขั้วแบตเตอรี่ทั้งสองออก ทำการเช็ด หรือขัดด้วยแปรงลวดอย่างเบาๆ และใช้น้ำผสมกับเบกกิ้งโซดา และใช้แปรงขัดทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ หรืออาจใช้น้ำร้อนลาดลงที่ขั้วแบตเตอรี่ และขัดอย่างเบาๆ

การเปลี่ยนแบตเตอรี่ แบตเตอรี่มีอายุการใช้งาน 2 ปี ซึ่งดูได้จากสติกเกอร์ที่ตัวแบตเตอรี่จะมีเวลาระบุไว้ว่าแบตเตอรี่รุ่นนี้เปลี่ยนมาตอนไหน และควรทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี

D. การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

แบตเตอรี่หมด หรือเสื่อมสภาพ เมื่อแบตเตอรี่ไม่สามารถเก็บไฟได้ จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถไม่สามารถใช้งานได้ รวมไปถึงมอเตอร์สตาร์ท จึงทำให้รถสตาร์ทไม่ติด การแก้ปัญหาเบื้องต้นคือ การพ่วงแบตเตอรี่เข้ากับรถอีกคันหนึ่ง โดยทำได้โดยนำรถอีกคันหนึ่งมาจอดเทียบ โดยที่รถอีกคันนั้นต้องติดเครื่องยนต์ไว้ และทำการพ่วงแบตเตอรี่ ด้วยสายพ่วงแบตเตอรี่ โคนการต่อจะเป็นการต่อแบบขนาน (ขั้วบวก-บวก ขั้วลบ-ลบ) ไขักระยะหนึ่ง และทำการสตาร์ท และนำแบตเตอรี่ ไปตรวจเช็ค และทำการหาสาเหตุต่อไป

3.2.5 การแนะนำและการตรวจเช็คระบบจุดระเบิด

A. การตรวจเช็คหัวเทียน

หัวเทียนมีหน้าที่สร้างประกายไฟจุดระเบิดในห้องเผาไหม้ การตรวจเช็คหัวเทียนนั้น เริ่มจากการตรวจเช็คสายที่ต่อพ่วงมาจากจานจ่าย โดยตรวจเช็คควาสายอยู่ในสภาพที่ชำรุด หรือขั้วของสายหลวมหรือไม่ จากนั้นใช้เครื่องมือถอดหัวเทียนประกอบกับแขนต่อเพื่อให้สอดเข้าไปในช่องเผื่อถอดหัวเทียน มาตรวจสอบ โดยลักษณะที่หัวเทียนผิดปกติ จะเป็นอย่างไรในรูปดังที่ 3.1

D. การบำรุงรักษา

การทำความสะอาดจานจ่าย ทำได้โดยการถอดจานจ่ายออก ใช้ผ้าแห้งเช็ดที่หน้าสัมผัสของหัว และจานจ่าย และใช้กระดาษทรายเบอร์ละเอียด ขัดที่หน้าสัมผัสเบา จากนั้นประกอบเข้าที่เดิม

การทำความสะอาดหัวเทียน ทำได้โดยการถอดหัวเทียนออกมา สังเกตช่องว่างระหว่างขีวหัวเทียนว่ามีเขม่าติดอยู่หรือไม่ ใช้กระดาษทรายขัดระหว่างขีวหัวเทียนเบาๆ ทั้งนี้เป็นการบำรุงรักษาเบื้องต้น ถ้าหัวเทียนมีเขม่าเกาะเป็นจำนวนมาก ควรเปลี่ยนหัวเทียนใหม่ โดยอาจนำของเก่าไปเทียบ หรือดูได้จากคู่มือรถ ซึ่งสามารถหาซื้อได้ตามร้านอะไหล่ทั่วไป

การเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ตามอายุการใช้งาน โดยหัวเทียนและหน้าทองขาวทั่วไปจะมีอายุการใช้งาน 70,000 กิโลเมตร ซึ่งควรทำการเปลี่ยนตามการใช้งาน

3.2.6 การแนะนำและการตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น

การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ หรือน้ำมันเครื่อง บริเวณเครื่องยนต์จะมีแท่งวัดระดับของน้ำมันเครื่องอยู่ซึ่งมีลักษณะเป็นหลอดออกมาจะเป็นแท่งหลอด และจะมีเครื่องหมายที่แสดงว่าน้ำมันหล่อลื่นควรจะอยู่ในระดับนั้นๆ ทำการดึงแท่งวัดระดับขึ้นมา และเช็ดด้วยผ้าแห้ง และนำแท่งวัดระดับเสียบกลับที่เดิมจนสนิท จากนั้นให้ดึงแท่งวัดระดับออกมาอีกครั้ง เพื่อดูระดับน้ำมันเครื่องตามเครื่องหมายที่บอกไว้ ซึ่งจะมี 2 จุด ควรให้น้ำมันเครื่องอยู่ระหว่างจุดกึ่งกลาง ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป

การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่นระบบขับเคลื่อน หรือน้ำมันเกียร์ แท่งวัดระดับของน้ำมันเกียร์จะมีลักษณะคล้ายกับแท่งวัดระดับของน้ำมันเครื่อง แต่จะอยู่ในตำแหน่งชุดขับเคลื่อน หรือตำแหน่งต่ำกว่า วิธีการตรวจสอบจะใช้วิธีการเดียวกันกับน้ำมันเครื่อง

A. การซ่อมบำรุง

การเติมน้ำมันหล่อลื่น น้ำมันหล่อลื่นอาจจะมี การสูญเสียไปบ้างในขณะที่ใช้งาน จึงควรต้องทำการตรวจเช็ค และเติมน้ำมันหล่อลื่นให้อยู่ในระดับปกติ โดยชนิดของน้ำมันนั้นสามารถดูได้ที่คู่มือรถ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามอายุการใช้งาน น้ำมันหล่อลื่นมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน ตามเกรดของน้ำมันหล่อลื่นที่ผู้ผลิตผลิต โดยมีหลายแบบทั้งแบบ น้ำมันหล่อลื่นแบบธรรมดา กึ่งสังเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยมีระยะเวลาการใช้งานตั้งแต่ 5,000-10,000 กิโลเมตร

3.2.7 การตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง

A. การตรวจสอบก่อนการขับขี่

การตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง ไฟส่องสว่างและไฟสัญญาณต่างๆ มีความจำเป็นต่อการขับขี่รถยนต์เป็นอย่างมาก โดยควรตรวจสอบไฟต่างดังนี้คือ ไฟหรี ไฟหน้า ไฟสูง ไฟเลี้ยว ไฟขอทาง ไฟท้าย และไฟเบรก ถ้ามีผู้ช่วยที่คอยช่วยดูภายนอกรถจะสามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว

B. การซ่อมบำรุง

การเปลี่ยนหลอดไฟ ทำได้โดยการถอดโครมไฟ จากด้านบนของโครม และดึงขั้วไฟออกจากนั้นสามารถเปลี่ยนหลอดไฟ ซึ่งสามารถหาซื้อได้ตามร้านอะไหล่ทั่วไป

3.2.8 การใช้ OBD-II หรือ On Board Diagnostics version 2

ในบริเวณอุปกรณ์ต่างๆภายในรถยนต์ จะถูกติดตั้งไว้ด้วยเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หรือเป็นการควบคุมการทำงานของระบบนั้นๆ เช่น การควบคุมอัตราการจ่ายน้ำมัน โดยจะมีออกซิเจนเซนเซอร์ติดตั้งอยู่ที่ท่อไอเสีย เพื่อคำนวณหาอัตราการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ในปัจจุบัน OBD-II มีราคาที่ถูกลงมาก ซึ่งสามารถซื้อไว้ในครัวเรือนได้ ซึ่งบริษัทผู้ผลิตได้ผลิตออกมาในหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถต่อพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน เพื่ออ่านค่าต่างๆหรือในบางรุ่นสามารถตั้งค่าปรับแต่งการทำงานต่างๆของเครื่องยนต์ได้อีกด้วย

A. OBD-II สามารถอ่านค่าต่างๆหลักๆได้ดังนี้

AF Ratio : อัตราส่วน การผสมกันระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง

Engine RPM : ความเร็วรอบเครื่องยนต์

Calculated Load Value : โหลดของเครื่องยนต์ที่ ECU คำนวณ

Coolant Temperature : อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

Fuel System Status : สถานะของระบบจ่ายน้ำมัน

Vehicle Speed : ความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งอยู่

Short Term Fuel Trim : ค่าของทริมน้ำมันแบบอัปเดตเร็ว

Long Term Fuel Trim : ค่าของทริมน้ำมันแบบอัปเดตช้า

Intake Manifold Pressure : แรงดันในท่อร่วมไอดี

Timing Advance : องศาไฟจุดระเบิด

Intake Air Temperature : อุณหภูมิของอากาศที่ท่อร่วมไอดี

Air Flow Rate : อัตราไหลของอากาศ

Absolute Throttle Position : ค่าตำแหน่งของลิ้นปีกผีเสื้อ

Oxygen sensor volt/associated short term fuel trims : แรงดันจากออกซิเจนเซ็นเซอร์

Fuel Pressure : แรงดันของน้ำมันเชื้อเพลิง และอื่นๆอีกมากมาย

B. ประโยชน์ของ OBD-II

สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์ว่าทำงานอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์
สามารถตรวจสอบการชำรุดและแก้ไขได้ตรงจุด โดยใช้เวลาไม่มาก

สามารถตรวจสอบความผิดปกติของการทำงานของเครื่องยนต์ขณะการขับขี่ได้

สามารถปรับตั้งค่าส่วนผสมของเชื้อเพลิงและอากาศให้เหมาะสมแก่การเผาไหม้ เพื่อปรับใช้ใน
เชื้อเพลิงทางเลือกต่างๆ เช่น E10 E20 E85 NGV หรือ LPG เป็นต้น โดยวัดจากอุณหภูมิไอเสีย
และออกซิเจนเซ็นเซอร์ (สามารถทำได้กับกล่อง ECU บางรุ่นเท่านั้น)

3.3 การออกแบบสื่อการสอน

ในการออกแบบสื่อการสอนนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.3.1 ส่วนของคำอธิบาย

ในส่วนของคำอธิบายนั้นได้ทำการศึกษาจากสื่อต่างๆ ได้แก่หนังสือ อินเทอร์เน็ต และความรู้
รอบตัวจากประสบการณ์ตรง มาเรียบเรียงเพื่อเขียนเป็นบทความคำอธิบาย เพื่อให้ง่ายในการทำ
เข้าใจ โดยใช้ภาษาที่เรียบง่าย ไม่ใช้คำศัพท์ทางเทคนิคมากนัก

3.3.2 ส่วนของคลิปวีดิทัศน์

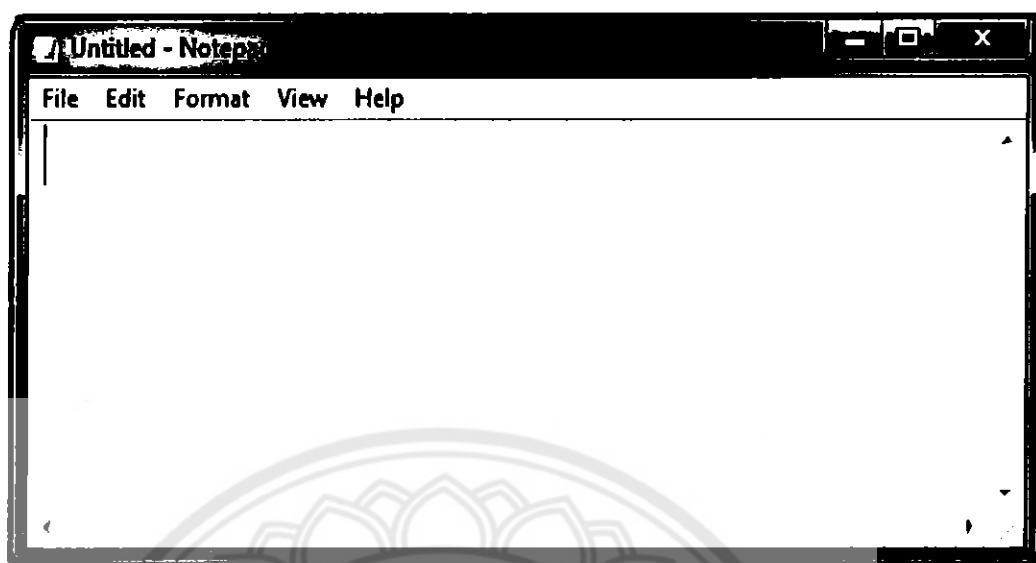
ส่วนของคลิปวีดิทัศน์เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพของอุปกรณ์ และวิธีการ
บำรุงรักษา ได้อย่างชัดเจน จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะทำให้สื่อมีความน่าสนใจ และทำให้เข้าใจใน
คำอธิบายมากขึ้น

3.4 วิธีการสร้างสื่อการสอน

การสร้างสื่อการสอน รายวิชา วิศวกรรมยานยนต์ ผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม Notepad เป็น
โปรแกรมหลักในการสร้างสื่อการสอนในครั้งนี้ ซึ่งวิธีสร้างสื่อการสอนมีดังต่อไปนี้

3.4.1 วิธีการสร้างสื่อการสอนจากโปรแกรม Notepad

เปิดโปรแกรม Notepad โดยโปรแกรมจะมีรูปแบบตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปแบบโปรแกรม Notepad

ศึกษา source code เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ เรียกว่าภาษา HTML ซึ่งใช้ในการจัดหน้าของ webpage

A. `<html> ..... </html>` ในการใช้งาน HTML เริ่มต้นด้วย `<html>` และปิดด้วย `</html>` เสมอ

B. `<head> ..... </head>` เป็นส่วนที่ใช้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับ เว็บเพจหน้านี้ ซึ่งจะไม่แสดงให้เห็นในส่วนของการแสดงผลของ web browser แต่จะมีผลกับส่วนอื่นๆ เช่น การหาของ search engine (google, yahoo) การใช้งานก็จะมีคำสั่งย่อยเพื่อบรรยายรายละเอียด เช่น `<title> .... </title>` , `<meta>` เป็นต้น

C. `<title> ..... </title>` ในส่วนตัวอักษรในคำสั่งนี้จะอยู่ใน title bar ของ web page

D. `<body> ..... </body>` ตัวอักษรที่อยู่ในคำสั่งนี้จะแสดงส่วนแสดงผลของ web browser

E. `<p> ..... </p>` คำสั่ง P นี้จะเพิ่มบรรทัดว่างก่อนและหลังตัวอักษรที่พิมพ์ไป โดยอัตโนมัติ ตามที่แสดงในตัวอย่าง

F. `<br>` เป็นการตัดบรรทัดใหม่

G. `<h1>.....</h1>` คำสั่ง h จะมีทั้งหมด 6 ลำดับตั้งแต่ h1,h2,h3,h4,h5,h6 ซึ่งขนาดของ h1 จะใหญ่ที่สุด โดยใช้กับตัวอักษรที่ต้องการให้เป็นหัวเรื่องเพื่อให้อักษรนั้นโดดเด่นขึ้นมา จะสังเกตได้ว่าเมื่อใช้ h tag จะตัดตัวอักษรที่ต่อจาก h tag เป็นบรรทัดใหม่อัตโนมัติ

. `<hr>` คำสั่งที่ใช้ในการขีดเส้นคั่น

H. <h3 align = 'left'>ชิดซ้าย</h3>

<h3 align = 'right'>ชิดขวา</h3>

<h3 align = 'center'>จัดเข้ากลาง</h3>

การจัดให้ตัวอักษรให้ชิดซ้าย ขวา หรือกึ่งกลาง ใช้ Attributes ให้รายละเอียดของ tag โดยใช้ align เพื่อบอกว่าให้ชิดซ้าย (align = 'left') ชิดขวา (align = 'right') และ จัดกึ่งกลาง (align = 'center')

I. <body bgcolor = 'green'>bgcolor เป็น Attributes อย่างหนึ่งเหมือนกันที่ใช้กำหนดสี เปลี่ยนจากสีเขียว (green) เป็นเหลือง (yellow) หรือสีอื่นๆก็ได้

J. คำสั่งที่ใช้ในการจัดลักษณะตัวอักษร

คำสั่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะที่ปรากฏ เช่น ตัวเอียง ตัวหนา

 ตัวอักษรแบบตัวหนา (bold)

<I> ตัวอักษรแบบตัวเอียง (italic)

<S> ตัวอักษรแบบตัวขีดฆ่า (strike)

<Sub> ตัวอักษรแบบตัวห้อย (subscripted)

<Sup> ตัวอักษรแบบตัวยก (superscripted)

<U> ตัวอักษรแบบขีดเส้นใต้ (underline)

2.. แบ่งตามการใช้งาน เช่น ใช้กับคำพูดหรือวลี ใช้กับข้อความที่สำคัญมาก

 ใช้เน้นข้อความ คำพูดหรือวลี (emphasized)

 ใช้เน้นข้อความที่สำคัญมากๆ (strong)

<Ins> ใช้เน้นข้อความที่แก้ไขเพิ่มเติม (inserted)

 ใช้บอกว่าข้อความนี้ถูกลบไปแล้ว (deleted)

<Code> ใช้บอกว่าข้อความที่เป็นโปรแกรม (computer code)

<Address> ใช้บอกว่าข้อความที่เป็นที่อยู่ (computer code)

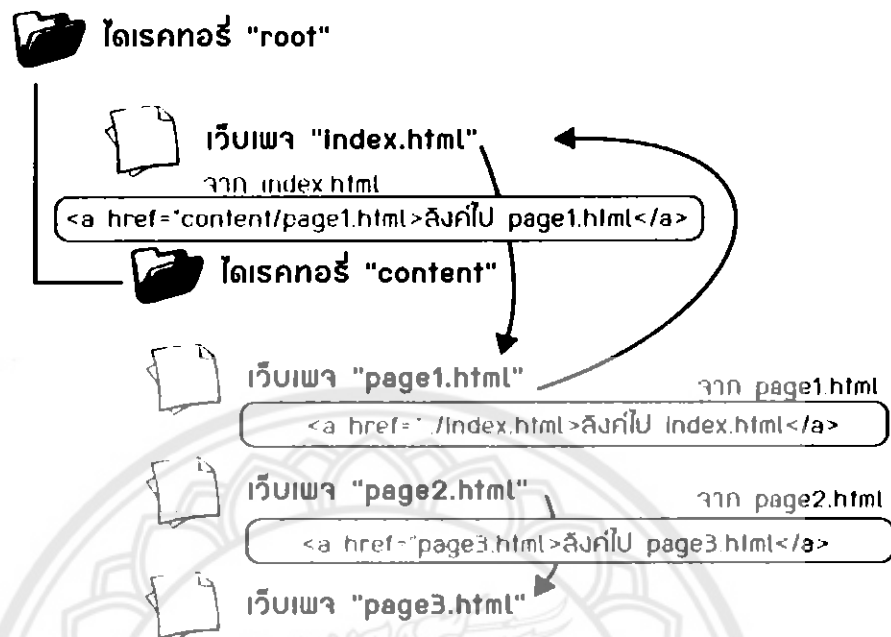
K. <pre></pre> คำสั่งที่ทำให้รูปแบบตัวอักษรใน source code เหมือนกับที่

แสดงผล

Pre tag จะมีประโยชน์มากในการที่จะแสดงบทความที่มีเนื้อหามาก หรือ คัดลอกเนื้อหาจากที่อื่นมาทำให้ไม่ต้องขึ้นบรรทัดใหม่ด้วยคำสั่ง br และใช้ในการแสดง source code ได้ดีอีกด้วย

L. สร้าง hyperlink

ลิงค์ภายในเว็บไซต์ด้วยกัน มีหลักการสร้าง hyperlink ดังรูป 3.3



รูป 3.3 สร้าง hyperlink ลิงค์ภายในเว็บไซต์ด้วยกัน

ลิงค์กับเว็บภายนอก

`<a href='http://domain name'>ตัวอักษรที่จะใช้แสดง </a>`

M. การแบ่ง frame แบบแนวนอน

`<frameset cols=ขนาดเฟรม1,ขนาดเฟรม2>`

`<frame src='เว็บเพจ1'>`

`<frame src='เว็บเพจ2'>`

`</frameset>`

N. การแบ่ง frame แบบแนวตั้ง

`<frameset rows=ขนาดเฟรม1,ขนาดเฟรม2>`

`<frame src='เว็บเพจ1'>`

`<frame src='เว็บเพจ2'>`

`</frameset>`

O. สร้างตาราง

```
<table>
<tr>
<td></td>
</tr>
</table>
```

P. เส้นขอบตาราง

```
<table border="ขนาดเส้นขอบ"><tr><td></td></tr></table>
```

Q. หัวข้อตาราง

```
<table><tr><th></th></tr></table>
```

R. list แบบไม่มีลำดับ

เป็น list แบบง่ายเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่ไม่มีลำดับเกี่ยวข้อง โดยมีรูปแบบดังนี้

```
<UL>
<LI>หัวข้อ </LI>
<LI>ข้อมูล 1 </LI>
<LI>ข้อมูล 2 </LI>
</UL>
```

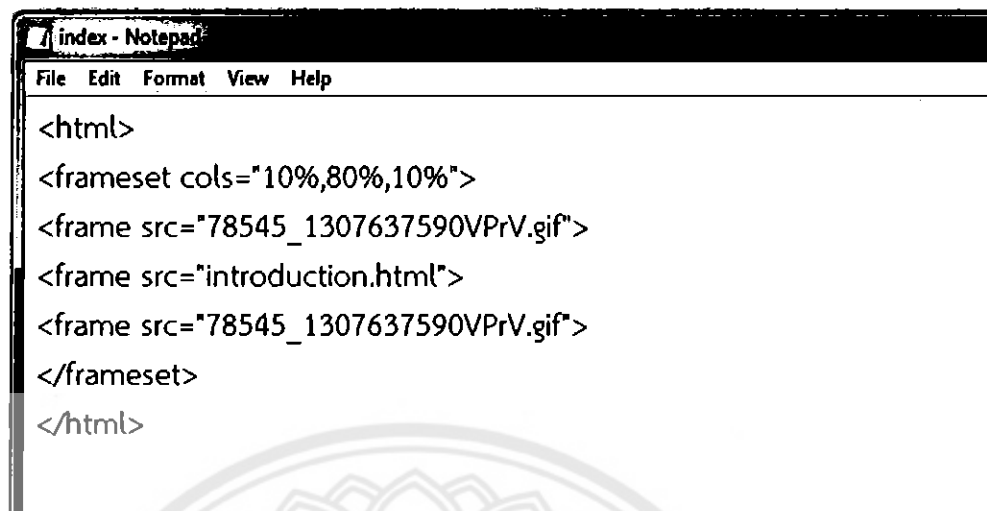
S. list แบบมีลำดับ

เป็น list แบบง่ายเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่มีลำดับเกี่ยวข้อง โดยมีรูปแบบดังนี้

```
<OL>
<LI>หัวข้อ </LI>
<LI>ข้อมูล 1 </LI>
<LI>ข้อมูล 2 </LI>
</OL>
```

3.4.2 นำ source code ไปลงใน Notepad

เป็นการแบ่งหน้าและนำเสนอหน้าเว็บด้วย introduction.html ดังรูปที่ 3.4



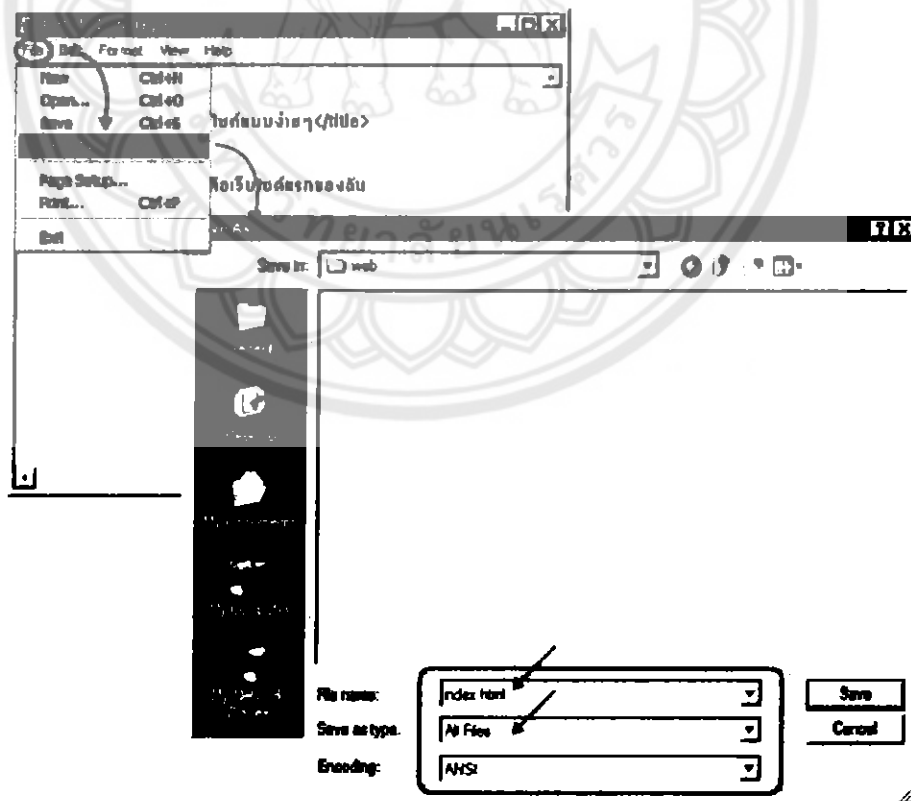
```

<html>
<frameset cols="10%,80%,10%">
<frame src="78545_1307637590VPrV.gif">
<frame src="introduction.html">
<frame src="78545_1307637590VPrV.gif">
</frameset>
</html>

```

รูปที่ 3.4 source code

เมื่อพิมพ์เสร็จแล้วให้เลือก save as จะมีหน้าต่างออกมาให้ใส่ชื่อไฟล์เป็น index.html และเลือกชนิดไฟล์ (save as type) เป็นแบบ All files จากนั้นก็ save ไฟล์ตามรูปที่ 3.5



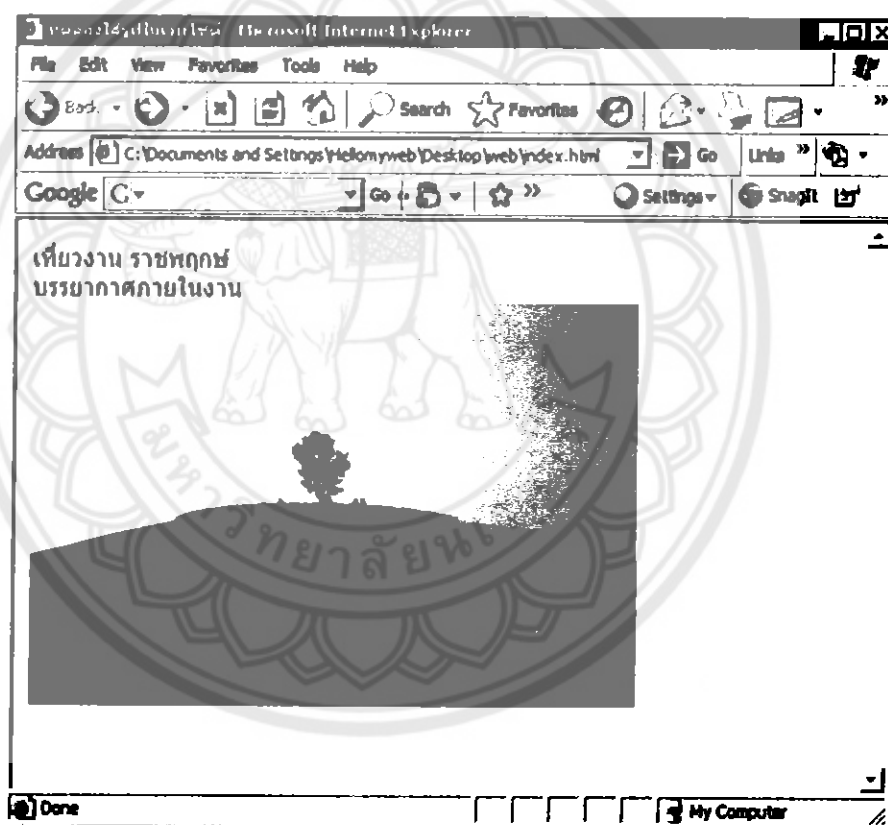
รูปที่ 3.5 การ save file

3.4.3 จัดทำเนื้อหาทั้งหมดลงใน website

นำเนื้อหาในหัวข้อ 3.2 และ source code มาใส่ใน Notepad (ดูจากภาคผนวก ก)

3.4.4 การใส่รูปหรือคลิปลงใน webpage

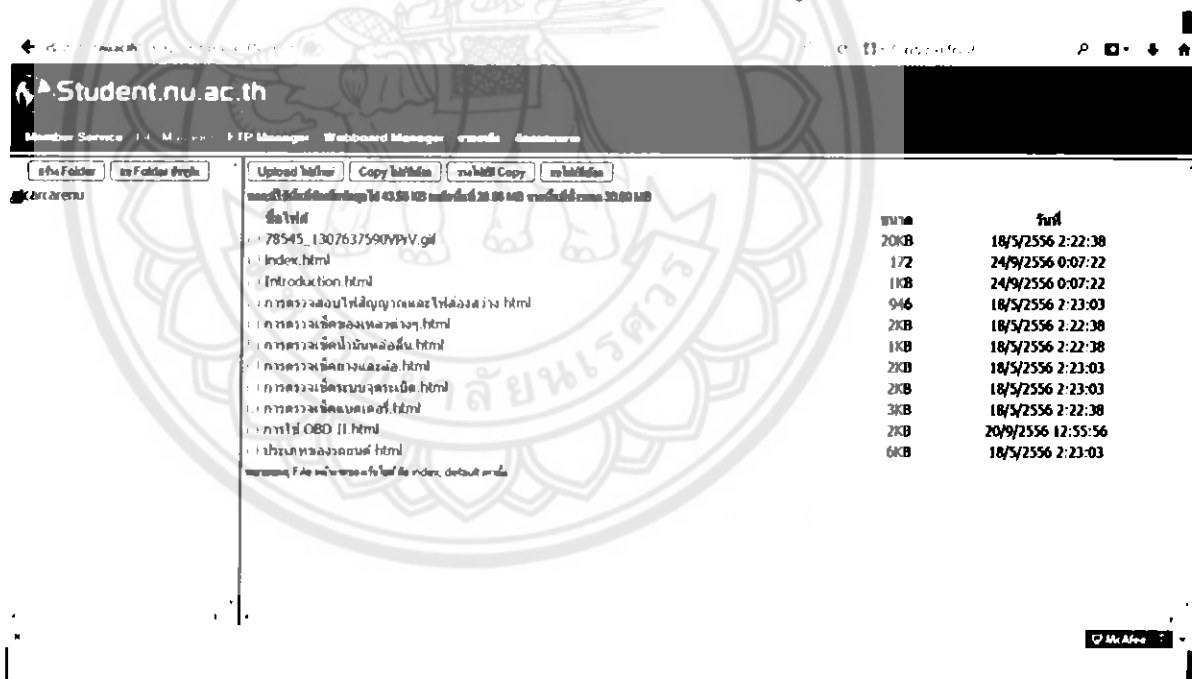
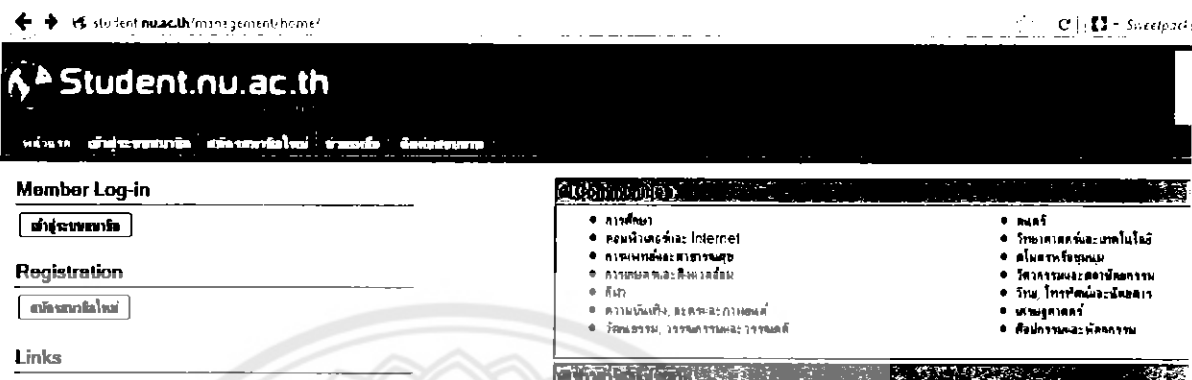
ยกตัวอย่างตั้งชื่อรูปว่า 1.jpg ให้ไปอยู่ใน folder เดียวกับไฟล์ webpage ที่ต้องการใส่รูป ยกตัวอย่าง index.html ให้เปิด notepad โดยไปที่ file > open และเลือกไฟล์ index.html ที่ทำไว้จากบทความที่ผ่านมา พิมพ์ข้อความ `<imgsrc = "1.jpg">` ชื่อรูปที่นำมาใช้เป็น 1.jpg แล้วเปิดไฟล์ index.html จะแสดงผลดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการใส่รูปใน webpage

3.4.5 นำ webpage ลง web server

เป็นการทำให้คนอื่นๆ ได้เห็นเว็บในอินเทอร์เน็ต ซึ่ง web server จะทำหน้าที่คอยส่งไฟล์ที่ ทำขึ้นมาไปให้คนทั่วไปได้เห็น เหมือนกับที่เรียกไฟล์จากเครื่องมาดูนั่นเองซึ่งเครื่องก็สามารถทำเป็น web server ได้ แต่ต้องเปิดเครื่อง 24 ชั่วโมง และ ต่ออินเทอร์เน็ต 24 ชั่วโมง เพราะจะต้องรองรับ กับคนทั่วไปที่ต้องการเปิดเว็บของคุณตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองมาก ดังนั้นจึงใช้ web server ของ <http://student.nu.ac.th/management/home/> โดยทำการ



บทที่ 4

ลักษณะสื่อการสอน

การทำสื่อการสอนวิชาปฏิบัติการรายวิชาวิศวกรรมยานยนต์ โดยการใช้สื่อวีดิทัศน์ เป็นภาพและเสียงจากเว็บไซต์ youtube ในการอธิบายวิธีปฏิบัติงานด้วยภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพการปฏิบัติงานจริงจากผู้เชี่ยวชาญ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งรูปแบบการนำเสนอมี 2 รูปแบบ คือการใช้สื่อภาพและเสียง และคำอธิบาย

4.1 ลักษณะสื่อการสอน

การสร้างสื่อการสอนโดยใช้วีดิทัศน์เป็นการแสดงให้เห็นวิธีการและภาพได้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และสามารถอ่านคำอธิบายและทำตามได้อย่างง่าย สื่อวีดิทัศน์ที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

4.1.1 มีการแสดงวิธีการปฏิบัติอย่างชัดเจนคือ มีการภาพการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ ให้เห็นถึงวิธีปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน

4.1.2 มีการอธิบายเครื่องมือการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนคือ มีการให้คำแนะนำในการเลือกใช้เครื่องมือและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องชัดเจน

4.1.3 มีคำแนะนำในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการอย่างชัดเจนคือ มีการแนะนำวิธีการเลือกใช้วัสดุในการเปลี่ยนถ่าย หรือซ่อมบำรุงอย่างมีหลักการ

4.1.4 เป็นการปฏิบัติการอย่างง่ายคือเป็นการปฏิบัติงานแบบง่ายๆ สามารถทำได้ด้วยตนเองที่บ้าน ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ยุ่งยาก

4.1.5 มีการใช้คำอธิบายอย่างง่ายคือ มีการเขียนคำอธิบายวิธีการใช้งาน หรือวิธีการปฏิบัติงานเป็นภาษาที่อ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย

ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปคุณลักษณะสื่อการสอนที่จัดทำ

เรื่อง	ข้อมูลสรุป	ลักษณะของสื่อการสอน				
		4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5
ประเภทของรถยนต์	-การแบ่งรถยนต์ตามลักษณะต่างๆ -ลักษณะการใช้งานของรถยนต์ -อุปกรณ์หลักของรถยนต์ -ชนิดของเครื่องยนต์			/		/
การแนะนำและการตรวจเช็ค ยางและล้อ	-การตรวจสอบสภาพยางยางและล้อก่อน การขับขี่ -การตรวจสอบสภาพยางและล้อขณะขับขี่ -การซ่อมบำรุงยางและล้อ	/	/	/	/	/
การแนะนำและการตรวจเช็ค ของเหลวต่างๆ	-การตรวจสอบและรู้จักกับของเหลวต่างๆ ภายในรถยนต์ -การตรวจสอบอาการต่างๆในขณะที่ขับขี่ -การเติมและเลือกใช้ของเหลวต่างๆ	/	/	/	/	/
การแนะนำและการตรวจเช็ค แบตเตอรี่	-การตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ -การสังเกตในขณะที่ขับขี่ -การซ่อมบำรุงและการดูแลรักษา -การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	/	/	/	/	/
การแนะนำและการตรวจเช็ค ระบบจุดระเบิด	-การตรวจเช็คสภาพหัวเทียน และจานจ่าย -การสังเกตปัญหาในขณะที่ขับขี่ -การบำรุงรักษาระบบไฟจุดระเบิด	/	/	/	/	/
การแนะนำและการตรวจเช็ค น้ำมันหล่อลื่น	-การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์และ เกียร์ -การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นให้เหมาะสม -การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น	/	/	/	/	/
การแนะนำและการตรวจเช็ค ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	-การตรวจสอบการทำงานไฟสัญญาณและ ไฟส่องสว่าง -การซ่อมบำรุงด้วยตนเองอย่างง่ายๆ	/	/	/	/	/
การแนะนำและการใช้ เครื่องมือ OBD-II เบื้องต้น	-ความหมายของ OBD-II -ความสามารถของ OBD-II	/			/	/

สรุปตารางที่ 4.1 คุณลักษณะของสื่อการสอนที่จัดทำว่า ยังขาดการแสดงผลการแสดงผลวิธีปฏิบัติงานและวิธีเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในบางหัวข้อ ซึ่งลักษณะของหัวข้อนั้นๆ ผู้จัดทำไม่ได้มีประสบการณ์ตรงในการใช้งาน เพียงแต่ได้ทำการศึกษาผ่านทางสื่อต่างๆ จึงไม่สามารถอธิบายวิธีการทำงานได้อย่างชัดเจนนัก

4.2 สื่อการสอน

ในรูปแบบ website (ดูจากภาคผนวก ก รูปที่ ก-10)

4.3 ช่องทางการเผยแพร่

หลังจากได้ทำสื่อการสอนแล้ว ได้นำสื่อการสอนมาเผยแพร่ในระบบอินเทอร์เน็ต โดยผ่านเว็บไซต์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมยานยนต์ (Drive)

4.4 คู่มือประกอบสื่อการสอน

เนื่องจากสื่อการสอนจากวีดีทัศน์ไม่สามารถให้ข้อมูลของระบบต่างๆ ได้อย่างถี่ถ้วน ซึ่งจำเป็นต้องมีคู่มือในการเรียนรู้ที่แสดงรายละเอียดของระบบนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน และมีความเข้าใจในระบบนั้นๆ

บทที่ 5

แบบสอบถามความพึงพอใจ

ในการทำสื่อการสอนในครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานของสื่อผสมโดยใช้เครื่องมือจากเว็บไซต์ surveycan เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ในด้านต่างๆ ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามมีทั้งบุคคลทั่วไป และนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.1 แบบสอบถาม

ในแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นนั้น จะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอนในด้านการบำรุงรักษารถยนต์ และหลังจากได้ทำการศึกษาผ่านสื่อการสอนแล้ว และในด้านการออกแบบสื่อว่าเหมาะสมหรือไม่ แสดงในรูปที่ 5.1

แบบสอบถามความพึงพอใจสื่อการสอน

เพศ *

☐ ชาย

☐ หญิง

อายุ *

☐ 20-30 ปี

☐ มากกว่า 40 ปี

การศึกษา *

☐ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

☐ สาขาศิลปศาสตร์

ท่านทบทวนสื่อ *

☐ ทุกสัปดาห์

☐ ไม่

รูปที่ 5.1 แบบสอบถาม

ประสบการณ์ด้านการนำรถไปใช้ทดสอบ *				
นำรถเข้าบำรุงรักษา ณ จุดซ่อมรถทั่วไป	☐	☐	☐	☐
ทำการตรวจเช็ค แบตเตอรี่ คอนแทกซ์	☐	☐	☐	☐
ทำการตรวจเช็ค แบตเตอรี่	☐	☐	☐	☐
ทำการตรวจเช็ค ระบบหล่อลื่น	☐	☐	☐	☐
ประสบการณ์การศึกษาดูงานเรื่องการสอน *				
มีความมั่นใจในการนำรถไปใช้ทดสอบด้วยตนเอง	☐	☐	☐	☐
มีความรู้เกี่ยวกับประเภทของรถคันต่อ	☐	☐	☐	☐
มีความรู้ในการตรวจเช็ค ขอบเขตตัวรถ	☐	☐	☐	☐
มีความรู้ในการตรวจเช็ค แบตเตอรี่	☐	☐	☐	☐
มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจเช็ค ระบบหล่อลื่น	☐	☐	☐	☐
มีความรู้เกี่ยวกับ การใช้ OBD-II	☐	☐	☐	☐
ความถี่ในการเกิดการเรียนรู้การสอน *				
เมื่อใดก็ได้	☐	☐	☐	☐
ตามตารางงานเข้าโรงงาน	☐	☐	☐	☐
เนื้อหาสาระ	☐	☐	☐	☐
หัวข้อในการนำเสนอ	☐	☐	☐	☐

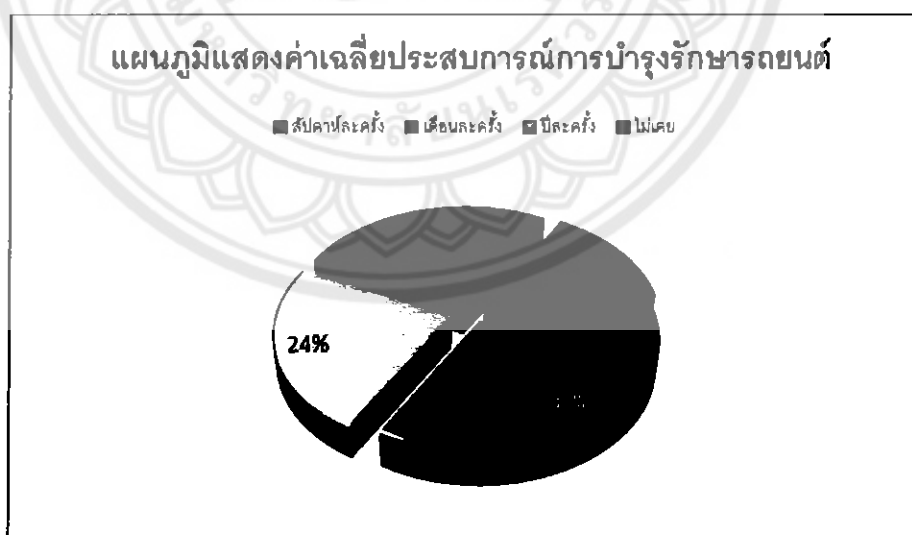
รูปที่ 5.1 แบบสอบถาม (ต่อ)

5.2 ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการสอน

จำนวนผู้เข้าชมสื่อการสอนทั้งหมด 31 คน แบ่งเป็นชาย 16 คน และหญิง 15 เป็น
นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ 10 คน และอื่นๆอีก 21 คน

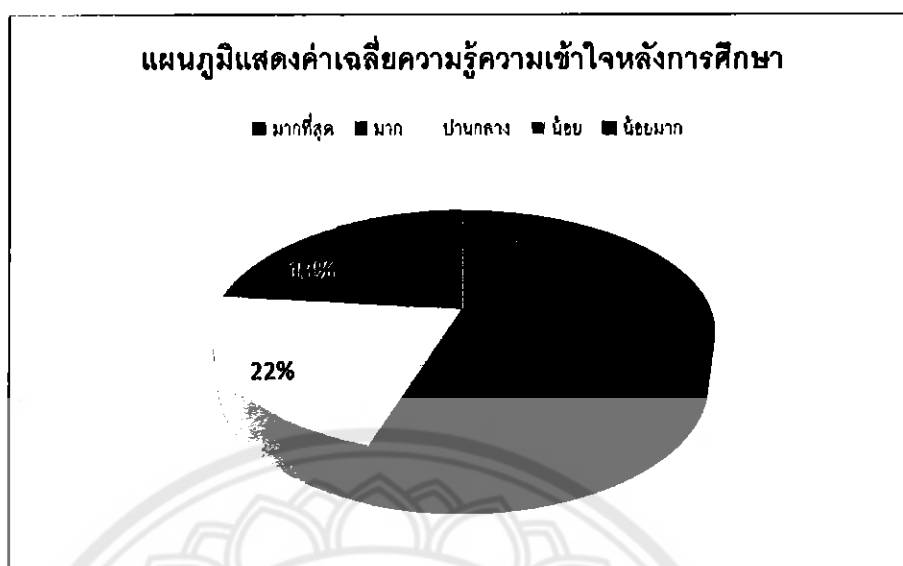
ตารางที่ 5.1 จำนวนผู้ที่ยานพาหนะส่วนบุคคล

ประเภทของยานพาหนะ	จำนวน
รถยนต์ส่วนบุคคล	19
รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล	17
อื่นๆ	4
ไม่มี	3



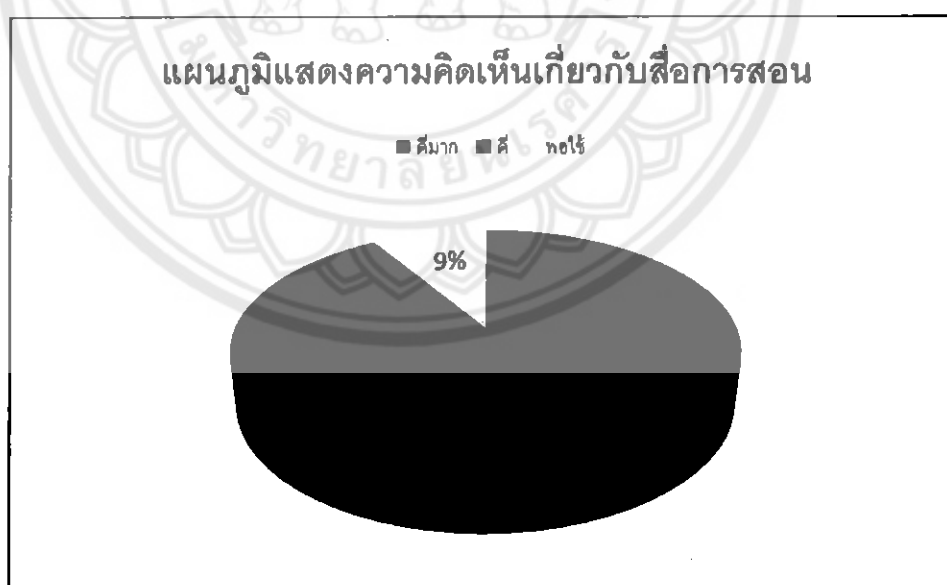
กราฟที่ 5.1 แสดงค่าเฉลี่ยประสบการณ์การบำรุงรักษา

จากการสำรวจประสบการณ์การบำรุงรักษารถยนต์พบว่าผู้เข้าศึกษาไม่เคยบำรุงรักษารถยนต์เลยกว่า 26 % ดังกราฟ 5.1 และส่วนใหญ่นำรถเข้าศูนย์บริการหรืออู่ ซึ่งการบำรุงรักษารถยนต์ควรตรวจเช็คเป็นประจำทุก 1 เดือน



กราฟที่ 5.2 แสดงค่าเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจหลังการศึกษา

หลังจากทำการศึกษาพบว่าผู้เข้าศึกษามีความรู้ความเข้าใจในระบบต่างๆและวิธีการบำรุงรักษารถยนต์เพิ่มมากขึ้นมากกว่า 41 % ดังกราฟ 5.2 และมีความรู้ความเข้าใจน้อยและน้อยมากเพียง 25 %



กราฟที่ 5.3 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอน

ความคิดเห็นของรูปแบบสื่อการสอน จากกราฟ 5.3 แสดงให้เห็นความพอใจในรูปแบบของสื่อการสอนอย่างมาก

5.3 สรุปผลการตอบแบบสอบถาม

จากการสอบถามประสบการณ์การบำรุงรักษารถยนต์พบว่าผู้เข้าชมได้มีประสบการณ์ในการบำรุงรักษารถยนต์ด้วยตนเองน้อยมาก – ไม่เคยทำเองเลยกว่า 45.16% แต่ได้ทำการนำรถยนต์เข้าบำรุงรักษาตามศูนย์บริการ หรืออู่ซ่อมรถ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการบำรุงรักษาตามระยะเวลาได้พอสมควร

หลังจากศึกษาผ่านสื่อการสอนแล้ว ผู้เข้าชม มีความเข้าใจในระบบต่างๆของรถยนต์มากขึ้นกว่า 50% และเริ่มมีความมั่นใจในการซ่อมบำรุงรถยนต์ของตนเองมากขึ้นกว่า 40% และมีความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจในหัวข้อต่างๆมาก

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอนผู้เข้าชมให้ความคิดเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ดีกว่า 48-67% เนื้อหาสาระ และหัวข้อการนำเสนอ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก



บทที่ 6

สรุปและแนวทางการพัฒนา

เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยได้เปิดสาขายานยนต์จึงต้องมีการจัดทำสื่อการสอนขึ้น เพื่อเป็นสื่อการสอนให้กับนิสิตสาขายานยนต์ได้เรียนรู้การบำรุงรักษารถยนต์ด้วยตนเอง ด้วยการสร้างสื่อการสอนซึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษารถยนต์ด้วยลักษณะสื่อวีดิทัศน์ โดยมีการเผยแพร่ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ในการทำสื่อแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนของวีดิทัศน์พร้อมคำบรรยายสั้นๆ และส่วนของรูปเล่มบรรยายข้อมูลทางเทคนิคและระบบของอุปกรณ์อย่างละเอียด โดยมีการเลือกหัวข้อในการเรียนรู้มาทั้งหมด 8 หัวข้อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหัวข้อหน้ารู้จำนวน 2 ข้อ และหัวข้อที่สามารถปฏิบัติ 6 ข้อ โดยมีวีดิทัศน์ประกอบเพื่อให้ผู้ศึกษาได้เห็นภาพในการปฏิบัติงานโดยมีการอัปโหลดข้อมูลลงในอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นที่แพร่หลาย และสามารถเรียกชมได้ง่าย ทั้งนี้ยังเป็นประโยชน์กับบุคคลทั่วไปในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับยานยนต์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

จากการทำสื่อการสอนนั้นได้นำลิงค์วีดิทัศน์จาก www.youtube.com มานำเสนอไว้ในสื่อ โดยเป็นวีดิทัศน์จากชาวต่างชาติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติงานบำรุงรักษารถยนต์นั้นไม่ได้เป็นเรื่องยาก แต่สื่อวีดิทัศน์นั้นมีผู้บรรยายเป็นภาษาอังกฤษและยังไม่ได้อธิบายรายละเอียดของระบบนั้นๆ อย่างชัดเจน เพียงแค่แสดงถึงวิธีการปฏิบัติ และวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์ ซึ่งทางผู้จัดทำจึงได้เสริมความรู้ด้วยการจัดทำใบงานคู่มือประกอบการสอนเพื่อให้ผู้ที่ศึกษาสามารถศึกษาถึงรายละเอียดได้มากขึ้น โดยใบงานนั้นจะแสดงภาพของระบบ และคำบรรยายในรายละเอียดที่ดีกว่าสื่อวีดิทัศน์

จากการทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นและได้ทดลองให้บุคคลทั่วไปได้ทดลองศึกษาพบว่าผู้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด มาก และปานกลาง กว่า 14% 41% และ 22% ซึ่งเป็นที่น่าพอใจเนื่องจาก ผู้เข้าศึกษา ไม่มีประสบการณ์ด้านการบำรุงรักษารถยนต์เลยกว่า 26% หรือทำบ้างบางครั้งกว่า 24% ในด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับสื่อการสอน จะเห็นได้ว่ามีความเห็นที่ดีกว่า 58%

เพื่อให้สื่อการสอนเข้าใจง่ายขึ้นจึงควรมีการถ่ายทำวีดิทัศน์ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยเน้นเนื้อหาที่ต้องการและใช้ภาษาไทยในการอธิบายในสื่อวีดิทัศน์ หรืออาจเพิ่มภาพกราฟิกแสดงการทำงานของระบบต่างๆ เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. (2555). หนังสือรอบรู้ดูแล แก้ปัญหารถยนต์. กรุงเทพฯ : มายิก.
2. สมชอบ ไชยเวช. (2518). หนังสือการศึกษาวิชาชีพ แขนงวิชาช่างยนต์ สำหรับช่างซ่อมและปรับรถยนต์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
3. สุรเทพ อภัยจิตร. (2522). เทคนิครถยนต์. กรุงเทพฯ: ประกอบเมไตร์.
4. ประภทของรถยนต์. สืบค้นเดือน สิงหาคม ปี 2556, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/>
5. shockyapr. สืบค้นเดือน สิงหาคม ปี 2556, จาก <https://www.youtube.com/user/shockyapr>
6. expertvillage. สืบค้นเดือน สิงหาคม ปี 2556, จาก <https://www.youtube.com/user/expertvillage/videos>
7. OBD-II. สืบค้นเดือน สิงหาคม ปี 2556, จาก <http://www.ec-autoshop.com/obd/>
8. Asnbroker. (3 มิถุนายน 2556). แบตเตอรี่. สืบค้นเดือน สิงหาคม ปี 2556, จาก <http://www.oknation.net/blog/asnbroker/2013/06/03/entry-1>





```

<html>
<head>
<title>การดูแลรักษาเครื่องยนต์</title>
</head>
<body background="468slide2.jpg">
<UL>
<p><h1 align = 'center'>การดูแลรักษาเครื่องยนต์</h1></p>
<h1>รถยนต์ถือว่าเป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวก็เหมือนเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถทำงาน หรือเป็นเครื่องท่นแรงงานมนุษย์ ผู้ใช้รถจึง
<br><br>
<a href="ประเภทของรถยนต์.html">

</a>
<h4><LI><a href = "ประเภทของรถยนต์.html">ประเภทของรถยนต์</a></LI></h4>

<a href="การตรวจเช็คยางและล้อ.html">
<h3 align="right"> </h3>
</a>
<h4 align="right"><LI><a href = "การตรวจเช็คยางและล้อ.html">การแนะนำ การตรวจเช็คยางและล้อ</a></LI></h4>
<br><br>
<a href="การตรวจเช็คของเหลวต่างๆ.html">

</a>

<h4><LI><a href = "การตรวจเช็คของเหลวต่างๆ.html">การแนะนำ การตรวจเช็คของเหลวต่างๆ</a></LI></h4>
<h6 align="left">ที่มา : http://www.srdriving.com/main/content/view/64/54/ </h6>
<br><br>
<a href="การตรวจเช็คแบตเตอรี่.html">
<h4 align="right"></h4>
</a>
<h4 align="right"><LI><a href = "การตรวจเช็คแบตเตอรี่.html">การแนะนำ การตรวจเช็คแบตเตอรี่</a></LI></h4>
<h6 align="right"><br>ที่มา : http://klangbatterygetweb.com/</h6>
<br><br>
<a href="การตรวจเช็คระบบจุดระเบิด.html">

</a>
<h4><LI><a href = "การตรวจเช็คระบบจุดระเบิด.html">การแนะนำ การตรวจเช็คระบบจุดระเบิด</a></LI></h4>
<h6>ที่มา : http://www.lacorbeta.com/</h6>
<br><br>
<a href="การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น.html">
<h4 align="right"></h4>
</a>
<h4 align="right"><LI><a href = "การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น.html">การแนะนำ การตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น</a></LI></h4>
<h6 align="right"><br>ที่มา : http://www.captiva-club.com/</h6>
<br><br>
<a href="การตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง.html">


</a>
<h4><LI><a href = "การตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง.html">การแนะนำ การตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง</a></LI></h4>
<br><br>
<a href="การใช้ OBD-II.html">
<h4 align="right"></h4>
</a>
<h4 align="right"><LI><a href = "การใช้ OBD-II.html">การแนะนำ การใช้ OBD-II</a></LI></h4>
<h6 align="right">ที่มา : http://www.obd2allinone.com/sc/toplevel.asp</h6>
<br><br>
<h6><br> คู่มือประกอบสื่อการสอน <a href="http://www.speedyshare.com/D53cQ/pdf">http://www.speedyshare.com/D53cQ/pdf</a>
<br>
</body>
</html>

```

รูปที่ ก-1 จัดทำหน้าเว็บแสดงหน้าแรกของ website


```

<br><br>
http://cache.jalco.pnik.com/
<br><br>
รถกระบะ หรือ Pickup truck มีทั้งประเภท 2 – 4 ประตู
<br>
<img src = "http://3.bp.blogspot.com/-sBAbjhDanE/Tq_fjILsSLVAAAAAAAGVQ/F_8AEhYU/s1600/2011-ford-f-150-svt-raptor.jpg" width="450" height="315">
<img src = "https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT4WQA0kU/GrUYg9D-POpp_--1-y1MYRZYBJ0sX4pgNgn_2Q0Hp" width="450" height="315">
<br> ที่มา : http://3.bp.blogspot.com/
<br>
<br><br>
รถตู้ 7-9 ที่นั่ง หรือ Mini van
<br>
<img src = "http://image.trucktrend.com/vf/8552185/163_0612_08z+chevrolet_3500_minivan_camper+font_view.jpg">
<img src = "http://media.paultan.org/img/hyundai_H1_Starex_4.jpg" width="450" height="315">
<br> ที่มา : http://image.trucktrend.com/
<br>
http://media.paultan.org/img/
<br><br>
<h2>ลักษณะการใช้งานของรถยนต์</h2>
<br><br>
- รถในเมือง เป็นที่ไม่ใช้ความเร็วสูงนักใช้ความเร็วช่วงต้นที่สี่จึงควรที่จะมีขนาดเล็กลงหน่อยกว่า มีช่วงหน้าและหลังสั้นจะดีครับ ขนาดฐานล้อไม่กว้างมากนัก เพื่อให้่ายในการเข้า
<br><br>
<br><br>
<br><br>
- รถใช้เดินทางไกล เป็นรถที่ใช้ความเร็วสูงและคงที่ขนาดของเครื่องยนต์ที่จะมีฐานล้อกว้างและมีน้ำหนักพอสมควร เพื่อรองรับการขับด้วยความเร็วสูง เครื่องยนต์ควรที่จะมีขนาดใหญ่
<br><br>
- รถใช้งานบรรทุกสิ่งของ หรือรถประเภทรถกระบะ จะมีทั้งรถกระบะสี่ประตู ประเภทตอนครึ่ง และตอนเดียว ขึ้นอยู่กับปริมาณส่วภาระที่บรรทุก ซึ่งกระบะบรรทุกจะมีขนาด
<br><br>
- รถใช้งานโดยสาร จะมีอยู่2ประเภทคือ รถยนต์คือรถยนต์ 7 ที่นั่ง และรถตู้ 7-9ที่นั่ง เหมาะแก่การบรรทุกผู้โดยสารจำนวนมาก เป็นที่นิยมในกลุ่มคนที่มีครอบครัวใหญ่
<br><br>
<h2>อุปกรณ์หลักของรถยนต์</h2>
<br><br>
<h2>รถตู้ทั่วไปประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆดังนี้
<br><br>
- แฉกซี่ เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังของรถ มีหน้าที่ยึดติดอุปกรณ์สำคัญต่างๆ
<br><br>
- ตัวถัง เป็นส่วนที่ห่อหุ้มชิ้นส่วนต่างๆของรถ ประกอบไปด้วยชุดมอเตอร์โรติก เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับเคลื่อน
<br><br>
- เครื่องยนต์ เป็นแหล่งต้นกำลังในการขับเคลื่อน โดยขนาดและกำลังเครื่องยนต์จะขึ้นกับไปตามลักษณะการใช้งานโดยจะวัดขนาดด้วยจำนวนลูกสูบซึ่งมีตั้งแต่ 3-12สูบ และวัดกำลังจ
<br><br>
- ระบบขับเคลื่อน หรือชุดส่งกำลัง ประกอบไปด้วยระบบเกียร์หรือเกียร์ คลัทช์ เพลา และล้อ รวมถึงระบบห้ามล้อ
<br><br>
<h2>ชนิดของเครื่องยนต์</h2>
<br><br>
<h2>แบ่งได้ตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง หรือแบ่งได้ตามลักษณะการทำงานของเครื่องยนต์ โดยในรถยนต์ทั่วไปจะเป็นเครื่องยนต์ 4 จังหวะ โดยมีทั้ง
<br><br>
<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/O9tfHwlmz8" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
<br> ที่มา : http://www.youtube.com/embed/O9tfHwlmz8
<br><br>

```

รูปที่ ก-2 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา ประเภทของรถยนต์ (ต่อ)

เครื่องยนต์ชนิดสูบเรียง In-line engine เป็นเครื่องยนต์ที่มีสูบเรียงกันเป็นเส้นตรง มีจำนวนลูกสูบตั้งแต่ 3-6 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถยนต์ขนาดเล็ก และมีกำลังไม่มากนัก

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/NNqmNqaZKA?list=PLF16B80EDD839AB2D" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/NNqmNqaZKA?list=PLF16B80EDD839AB2D>

เครื่องยนต์ชนิดสูบนอน Flat engine เป็นเครื่องยนต์ชนิดสูบนอน มีตั้งแต่ขนาด 4-6 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถที่ต้องการให้มีจุด CG ของรถต่ำ เพื่อทำให้ควบคุมเวลาเข้าโค้งได้ดี

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/JDYHyGNFR5Y?list=PLF16B80EDD839AB2D" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/JDYHyGNFR5Y?list=PLF16B80EDD839AB2D>

เครื่องยนต์ชนิดสูบวี V engine เป็นเครื่องยนต์ที่มีจำนวนลูกสูบนาน ตั้งแต่ 6-12 สูบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรถที่ต้องการกำลังขับเคลื่อนสูง

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/NloXNKARXCM?list=PLF16B80EDD839AB2D" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/NloXNKARXCM?list=PLF16B80EDD839AB2D>

เครื่องยนต์ชนิดลูกสูบหมุน Rotary engine เป็นเครื่องยนต์ที่แตกต่างจากเครื่องยนต์ปกติ ซึ่งมีลูกสูบเป็นรูปสามเหลี่ยม เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา ทำให้ง่ายน้ำหนัก

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/mf2R20aPL0" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/mf2R20aPL0>

</body>

</html>

รูปที่ ก-2 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา ประเภทของรถยนต์ (ต่อ)

กhtml>

<head>

<title>การดูแลรักษาเครื่องยนต์</title>

</head>

<body background="468slide2.jpg">

<h2>การแนะนำและการตรวจเช็คยางและล้อ</h2>

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/7t8LeBAxhFx4?list=UUUQEKaHaejrf3mTW_hD4g" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : http://www.youtube.com/embed/7t8LeBAxhFx4?list=UUUQEKaHaejrf3mTW_hD4g

<h4>การตรวจสอบก่อนการขับขี่</h4>

<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/QTst6ZdIVtg" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/QTst6ZdIVtg>

- การตรวจเช็คความดันลมยางจะต้องมีความดันที่เหมาะสม ย่อมนาน หรือแข็งเกินไป ความดันจะต้องมีความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของรถ ซึ่งสามารถดูได้ในคู่มือของรถ ว่าควรมีความดันเท่าไหร่

<iframe width="420" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/4fdCB9NdKd4" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>

 ที่มา : <http://www.youtube.com/embed/4fdCB9NdKd4>

- การตรวจเช็คสภาพยาง สภาพการสึกของยาง โดยการสังเกตความลึกของดอกยาง ไม่น้อยกว่า 2 มม. สังเกตการบวม หรือมีรอยแตกของยาง ถ้าพบว่ามีข้อบกพร่องดังกล่าว

- การตรวจสอบสภาพของกระทะล้อหรือล้อแม็ก ตรวจสอบร่องรอยการแตกร้าวหรือว่าสภาพของล้อ เป็นรูปร่วงกลมหรือไม่ การแตกร้าวหรือการบิดเบี้ยวของแม็กจะมีผลต่อการขับที่

<h4>การตรวจสอบขณะขับขี่</h4>

- การสังเกตการตอบสนองของอัตราเร่งของเครื่องยนต์ โดยเวลาที่เครื่องยนต์มีความหน่วงของอัตราเร่ง เนื่องจากความดันต่ำเกินไปทำให้เบี่ยงเบนกับพิกัดบนถนนมากเกินไป

- การสังเกตจากควบคุมพวงมาลัย โดยสังเกตว่าในเวลาขับขี่ ว่ามีการสั่นของล้อ โดยสามารถสัมผัสได้จากพวงมาลัย อาการนี้เกิดจากการมีปัญหาของศูนย์ถ่วงล้อโดยจะสั่นในช่วงที่

<h4>การซ่อมบำรุง</h4>

- การเติมลมยาง ตรวจสอบ และเติมลมยางให้มีความดันที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถ โดยดูจากคู่มือรถ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

- การเปลี่ยนยาง ควรเปลี่ยนยางทุกๆ 4 ปี โดยสามารถเปลี่ยนยางได้ความถี่ตามบริการต่างๆ

- การตั้งศูนย์ถ่วงล้อ สามารถทำได้ที่สถานบริการยางและล้อทั่วไป

</body>

</html>

รูปที่ ก-3 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา การแนะนำและการตรวจเช็คยางและล้อ

```

<html>
  <head>
    <title>การดูแลรักษาเครื่องปั้น</title>
  </head>
  <body background="468slide2.jpg">

    <h2>การแนะนำและการตรวจเช็คของเหลวต่างๆ</h2>
    <br>
    <iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/7mLkLJ2oQ?list=UUUQ6KaVaejtf3mTW_hD4g" frameborder="0" allowfullscreen>
    <br>ที่มา : http://www.youtube.com/embed/7mLkLJ2oQ?list=UUUQ6KaVaejtf3mTW_hD4g
    </h4>การตรวจสอบก่อนการขับขี่</h4>
    - น้ำมันไฮดรอลิกของพวงมาลัย หรือเรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันพาวเวอร์ น้ำมันตัวนี้น้ำมันที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกของพวงมาลัย ควรตรวจสอบระดับในถังเก็บสำรองน้ำมัน ว่ามีระดับ
    <br><br>
    - น้ำมันไฮดรอลิกของระบบเบรก หรือเรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันเบรก น้ำมันเบรกเป็นน้ำมันไฮดรอลิกในระบบเบรก ซึ่งควรตรวจสอบระดับในถังเก็บน้ำมันสำรองว่ามีระดับต่ำกว่าเกณฑ์
    <br><br>
    - น้ำหม้อน้ำและถังสำรอง เป็นน้ำที่มีหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ โดยในปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาปั๊มาเฉพาะซึ่งทำให้มีการระบายความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า
    <br><br>
    - น้ำล้างกระจก เป็นน้ำที่ใช้ทำความสะอาดกระจก เพื่อให้มีทัศนวิสัยในการมองเห็นที่ดีในเวลารับขี่ ควรที่จะเติมน้ำให้เต็มอยู่เสมอ และควรเติมน้ำล้างรถลงไปเล็กน้อย เพื่อให้สามารถ
    <h4>การตรวจสอบขณะขับขี่</h4>
    - การสังเกตพวงมาลัย ในขณะที่ขับขี่สังเกตการตอบสนองของพวงมาลัยโดยสังเกตว่ามีความพวงมาลัยมีการตอบสนองที่รวดเร็วขณะขับขี่หรือไม่
    <br><br>
    - การสังเกตเบรก ขณะเบรกช่วงเหยียบเบรกมีการยุบตัวของก้านเบรกมากผิดปกติ หรือขณะเหยียบเบรก ก้านเบรกยุบตัวลงอย่างต่อเนื่องหรือไม่

    <br><br>
    - การสังเกตน้ำมันหม้อน้ำ โดยขณะขับขี่สังเกตว่ามีไอร่างเหยขึ้นมาจากกระโปรงหน้ารถ หรือที่หน้าปัดอุณหภูมิของรถ แสดงว่ามีความร้อนมากกว่าปกติหรือไม่ หรือในบางรุ่นจะมี
    <h4>การซ่อมบำรุง</h4>
    - น้ำมันระบบไฮดรอลิก หมั่นตรวจสอบ เช็คระดับน้ำมันในถังเก็บสำรองให้มีระดับที่ปกติ โดยน้ำมันเบรกและน้ำมันไฮดรอลิกมีหลายชนิด หลายประเภท โดยสามารถดูได้จากคู่มือ
    <br><br>
    - น้ำระบายความร้อน หมั่นตรวจสอบ เช็คระดับน้ำในถังเก็บสำรอง และในหม้อน้ำรังผึ้ง ในน้ำมันระดับในถังเก็บสำรองที่ระดับปกติ น้ำในหม้อน้ำรังผึ้งเต็มอยู่เสมอ ถ้าน้ำในถังเก็บ
    <br>
  </body>
</html>

```

รูปที่ ก-4 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา การแนะนำและการตรวจเช็คของเหลวต่างๆ

```

<html>
<head>
<title>การดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ</title>
</head>
<body background="468slide2.jpg">
<h2>การแนะนำและการตรวจเช็คแบบเตอร์</h2>
<br><br>
<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/M'pnFvqW_Kv?list=UUUQ5iKa/aejrf3mTW_hD4g" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
<br> ที่มา : http://www.youtube.com/embed/M'pnFvqW_Kv?list=UUUQ5iKa/aejrf3mTW_hD4g
<br><br>
<h4>การตรวจสอบก่อนการขับ</h4>
- การตรวจสอบแบบเตอร์ 2 ชั่วโมง คือชั่วโมง และ ลบ สังเกตชั่วโมงเตอร์ ว่ามีครบชั่วโมงเตอร์ อยู่บริเวณชั่วโมงเตอร์หรือไม่ และชั่วโมงเตอร์ที่ต่อเข้ากับสายไฟหลอดหรือไม่
<br><br>
- การตรวจสอบระดับน้ำกลั่น แบบเตอร์มีสองชนิด ทั้งชนิดเดิม น้ำกลั่น และแบบชนิดแห้ง ในแบบชนิดเดิม น้ำกลั่น จะต้องตรวจสอบระดับน้ำกลั่นในแบบเตอร์ ให้มีระดับที่ปกติ เพราะว่า
<br><br>
<h4>การตรวจสอบระดับน้ำ</h4>
- การสังเกตจากการตรวจสอบของมอเตอร์สตาร์ท ในขณะที่สตาร์ทเครื่องยนต์ ให้สังเกตว่าการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทนั้น มีกำลังการหมุนที่ปกติหรือไม่ ถ้ากำลังไม่ปกติในแบบเตอร์
<br><br>
- การสังเกตจากไฟส่องสว่างของรถยนต์ ไฟส่องสว่างของรถยนต์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังสูง และสังเกตได้ง่าย โดยสังเกตได้จากไฟส่องสว่างที่สะท้อนกลับกับการส่องปกติ เมื่อ
<h4>การซ่อมบำรุง</h4>
- การตรวจเช็ค น้ำกลั่น ทำได้โดยการเปิดฝาด้านบนของแบบเตอร์ทั้ง 6 ฝา เช็กระดับน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับที่เครื่องหมายที่ลูกแบบเตอร์กำหนด หรือน้ำท่วมผ่านทองแดงอยู่หรือไม่
<br><br>
- การทำความสะอาดแบบเตอร์ ชั่วโมงเตอร์ถ้าใช้ไปนานๆ อาจเกิดเชื้อราขึ้นที่ชั่วโมงเตอร์ทำให้เกิดความชื้นในบริเวณชั่วโมงเตอร์ ควรทำความสะอาดโดยการถอดชั่วโมงเตอร์
<br><br>
การเปลี่ยนแบบเตอร์ แบบเตอร์มีอายุการใช้งาน 2 ปี ซึ่งได้จากสถิติของชั่วโมงเตอร์จะมีเวลาอายุการใช้งานที่เปลี่ยนมาตอนไหน และควรทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี
<h4>การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า</h4>
- แบบเตอร์หมด หรือเสื่อมสภาพ เมื่อแบบเตอร์ไม่สามารถขับไฟได้ จะทำให้ตู้ปรับอากาศไม่ทำงานไม่สามารถใช้งานได้ รวมไปถึงมอเตอร์สตาร์ท จึงทำให้รถสตาร์ทไม่ติด การแก้ปัญหา
<br>
</body>
</html>

```

รูปที่ ก-5 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา การแนะนำและการตรวจเช็คแบบเตอร์

```

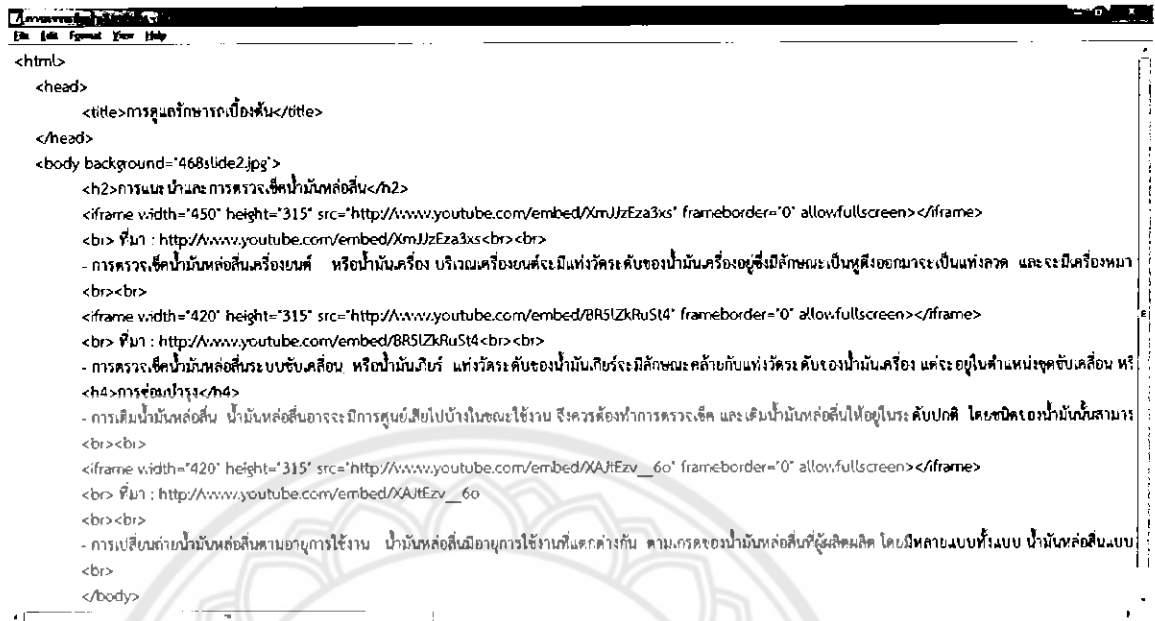
<html>
<head>
<title>การดูแลรักษาเครื่องยนต์</title>
</head>
<body background="468slide2.jpg">
<h2>การแนะนำและการตรวจเช็คระบบจุดระเบิด</h2>
<h4>การตรวจเช็คก่อนการขับขี่</h4>
- การตรวจเช็คหัวเทียน
<br><br>
<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/Kv.hKl22DQaM" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
<br> ที่มา : http://www.youtube.com/embed/Kv.hKl22DQaM
<br><br>
หัวเทียนมีหน้าที่สร้างประกายไฟจุดระเบิดในห้องเผาไหม้ การตรวจเช็คหัวเทียนนั้น เริ่มจากการตรวจเช็คสายที่ต่อหัวเทียนจากจานจ่าย โดยตรวจเช็คว่ามีสภาพที่ชำรุด หรือ

<br>ที่มา : http://www.aalcar.com/library/reading_spark_plugs.jpg
<br><br>
หัวเทียนยังสามารถบ่งบอกถึงอาการต่างๆที่ผิดปกติของเครื่องยนต์ได้อีกด้วย
<br><br>
- การตรวจเช็คจานจ่าย
<br><br>
<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/BJJC9CR2KA" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
<br> ที่มา : http://www.youtube.com/embed/BJJC9CR2KA

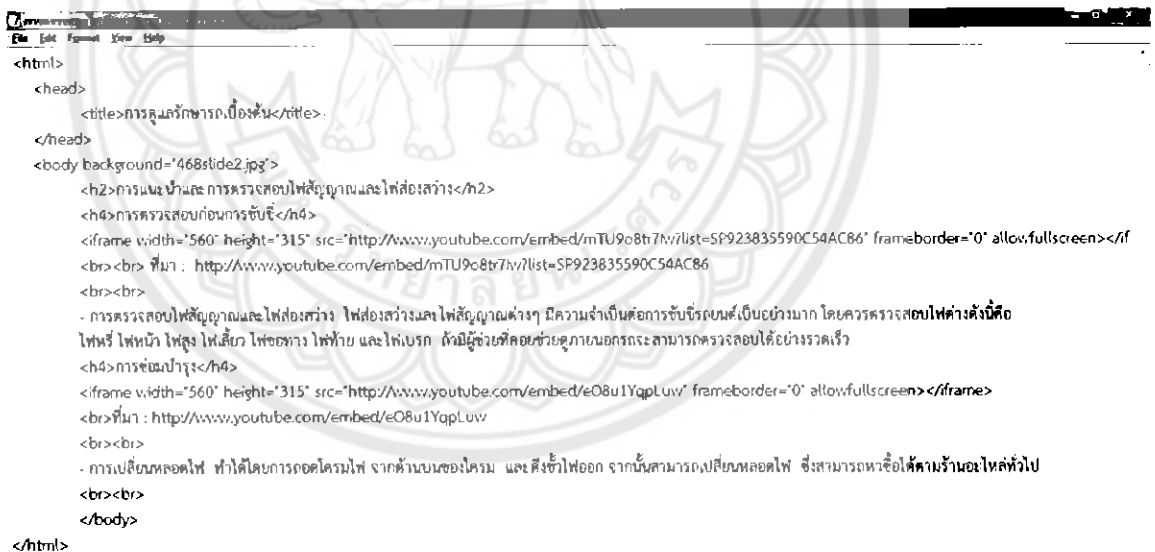
<br><br>
จานจ่ายมีหน้าที่ควบคุมการจุดระเบิดของหัวเทียน ซึ่งจานจ่ายประกอบไปด้วยตัว rotor และ ตัว cab ซึ่งตัว rotor จะทำหน้าที่หมุน และสัมผัส กับตัวหัวเผา หรือ cab ในส่วนที่สัมผัส
<br><br>
<h4>การสังเกตขณะขับขี่</h4>
- การสังเกตจากการเดินเบาของเครื่องยนต์ ในรอบการเดินเบาของเครื่องยนต์ มีการสั่นของเครื่องยนต์มีการสั่นหรือสั่นในรอบเดินเบาหรือไม่
<br><br>
- การสังเกตจากการตอบสนองของเครื่องยนต์ ขณะเร่งเครื่องยนต์ให้รถเครื่องที่มีการสั่นของเครื่องยนต์หรือไม่
<h4>การบำรุงรักษา</h4>
- การทำความสะอาดจานจ่าย ทำได้โดยการถอดจานจ่ายออก ใช้ผ้าแห้งเช็ดที่หน้าสัมผัสของหัว และ จานจ่าย และใช้กระดาษทรายเบอร์ละเอียด ขัดที่หน้าสัมผัสเบา จากนั้นประ
<br><br>
- การทำความสะอาดหัวเทียน ทำได้โดยการถอดหัวเทียนออกมา สังเกตช่องว่างระหว่างหัวเทียนว่ามีเขม่าติดอยู่หรือไม่ ใช้กระดาษทรายขัดระหว่างหัวเทียนเบาๆ ทั้งนี้
<br><br>
- การเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ตามอายุการใช้งาน โดยหัวเทียนและหน้าทองหัวเทียนจะมีอายุการใช้งาน 70,000 กิโลเมตร ซึ่งควรทำการเปลี่ยนตามการใช้งาน
<br>
</body>
</html>

```

รูปที่ ก-6 จัดทำเว็บไซต์นำเสนอเนื้อหา การแนะนำและการตรวจเช็คระบบจุดระเบิด



รูปที่ ก-7 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหาการแนะนำและการตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่น



รูปที่ ก-8 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหา
การแนะนำและการตรวจสอบไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง

```

<html>
<head>
<title>การดูแลรักษาเครื่องยนต์</title>
</head>
<body background="468slide2.jpg">

<h2>การแนะนำการใช้ OBD-II</h2>
On Board Diagnostics version 2
<br>
<iframe width="450" height="315" src="http://www.youtube.com/embed/h9-6dkj/mQ4" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
<br>ที่มา : http://www.youtube.com/embed/h9-6dkj/mQ4
<h4>การใช้ OBD-II หรือ On Board Dynamics Level 2</h4>
ในบริเวณอุปกรณ์ต่างๆภายในรถยนต์ จะถูกติดตั้งไว้ด้วยเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หรือเป็นการควบคุมการทำงานของระบบนั้นๆ เช่น การควบคุมอัตรา
ซึ่งสามารถต่อพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือสมาร์ตโฟน เพื่ออ่านค่าต่างๆ หรือในบางรุ่นสามารถตั้งค่าปรับแต่งการทำงานของเครื่องยนต์ได้อีกด้วย
<br><br>
<h4>OBD-II สามารถอ่านค่าตัวหลักๆได้ดังนี้</h4>
<br><br>AF Ratio : อัตราส่วน การผสมกันระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง
<br><br>Engine RPM : ความเร็วรอบเครื่องยนต์
<br><br>Calculated Load Value : โหลดของเครื่องยนต์ที่ ECU คำนวณ
<br><br>Coolant Temperature : อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น
<br><br>Fuel System Status : สถานะของระบบจ่ายน้ำมัน
<br><br>Vehicle Speed : ความเร็วของรถยนต์ที่วิ่งอยู่

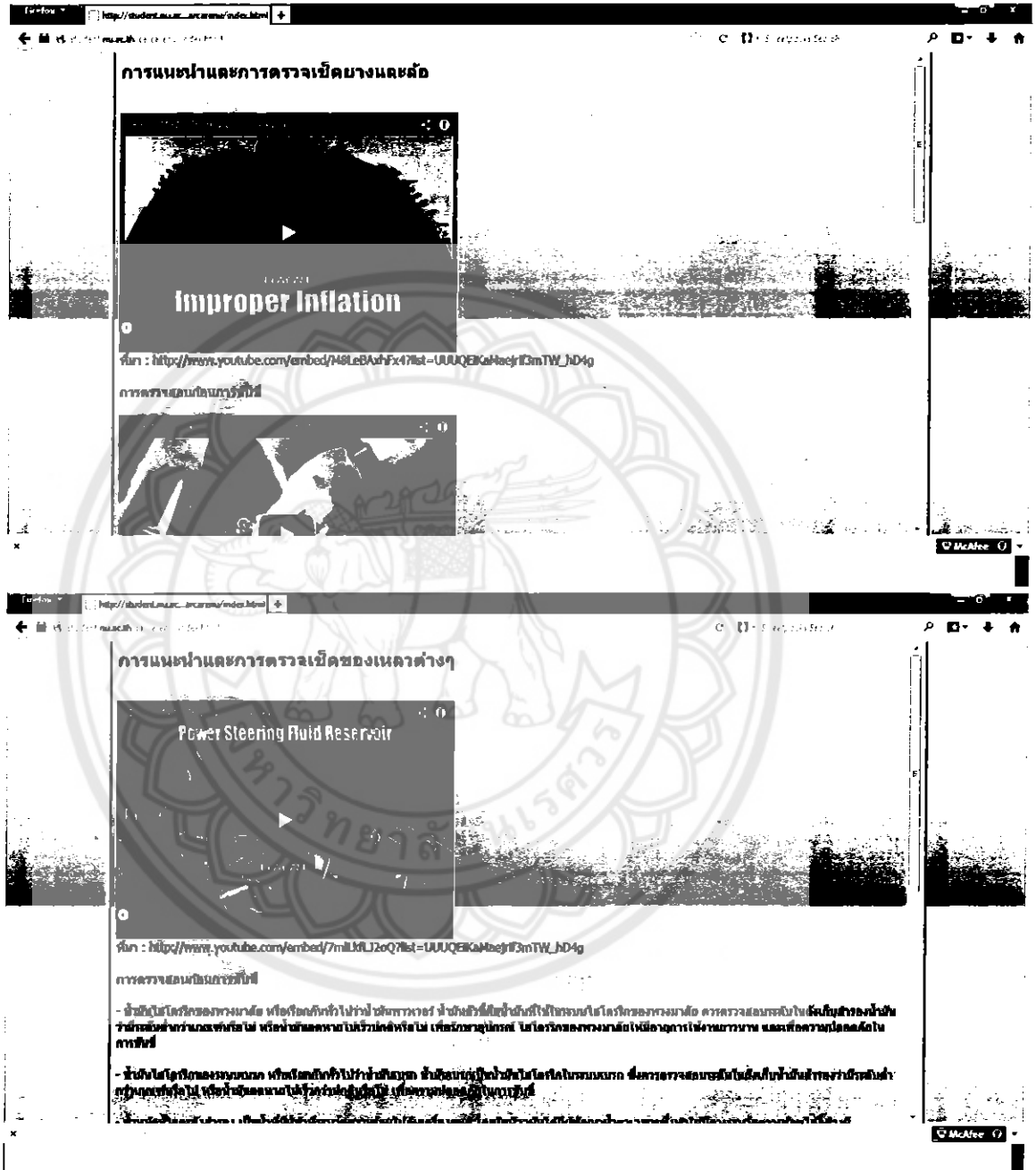
<br><br>Short Term Fuel Trim : ค่าของปริมาณปรับแก้เชื้อเพลิง
<br><br>Long Term Fuel Trim : ค่าของปริมาณปรับแก้เชื้อเพลิง
<br><br>Intake Manifold Pressure : แรงดันในท่อร่วมไอดี
<br><br>Timing Advance : องศาไฟจุดระเบิด
<br><br>Intake Air Temperature : อุณหภูมิของอากาศที่ท่อร่วมไอดี
<br><br>Air Flow Rate : อัตราไหลของอากาศ
<br><br>Absolute Throttle Position : ค่าตำแหน่งของลิ้นปีกผีเสื้อ
<br><br>Oxygen sensor vol/associated short term fuel trims : แรงดันจากออกซิเจนเซนเซอร์
<br><br>Fuel Pressure : แรงดันของน้ำมันเชื้อเพลิง และอื่นๆอีกมากมาย
<h4>ประโยชน์ของ OBD-II</h4>
<br><br>-สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์ว่าทำงานอยู่ในสภาวะที่สมบูรณ์หรือไม่
<br><br>-สามารถตรวจสอบการชำรุดและแก้ไขได้ตรงจุด โดยใช้เวลาไม่มาก
<br><br>-สามารถตรวจสอบความผิดปกติของการทำงานของเครื่องยนต์ขณะการขับขี่ได้
<br><br>-สามารถปรับตั้งค่าส่วนประกอบเชื้อเพลิงและอากาศให้เหมาะสมแก่การเผาไหม้ เพื่อปรับใช้ในเชื้อเพลิงทางเลือกต่างๆ เช่น E10 E20 E85 NGV หรือ LPG เป็นต้น โดย
<br><br>

```

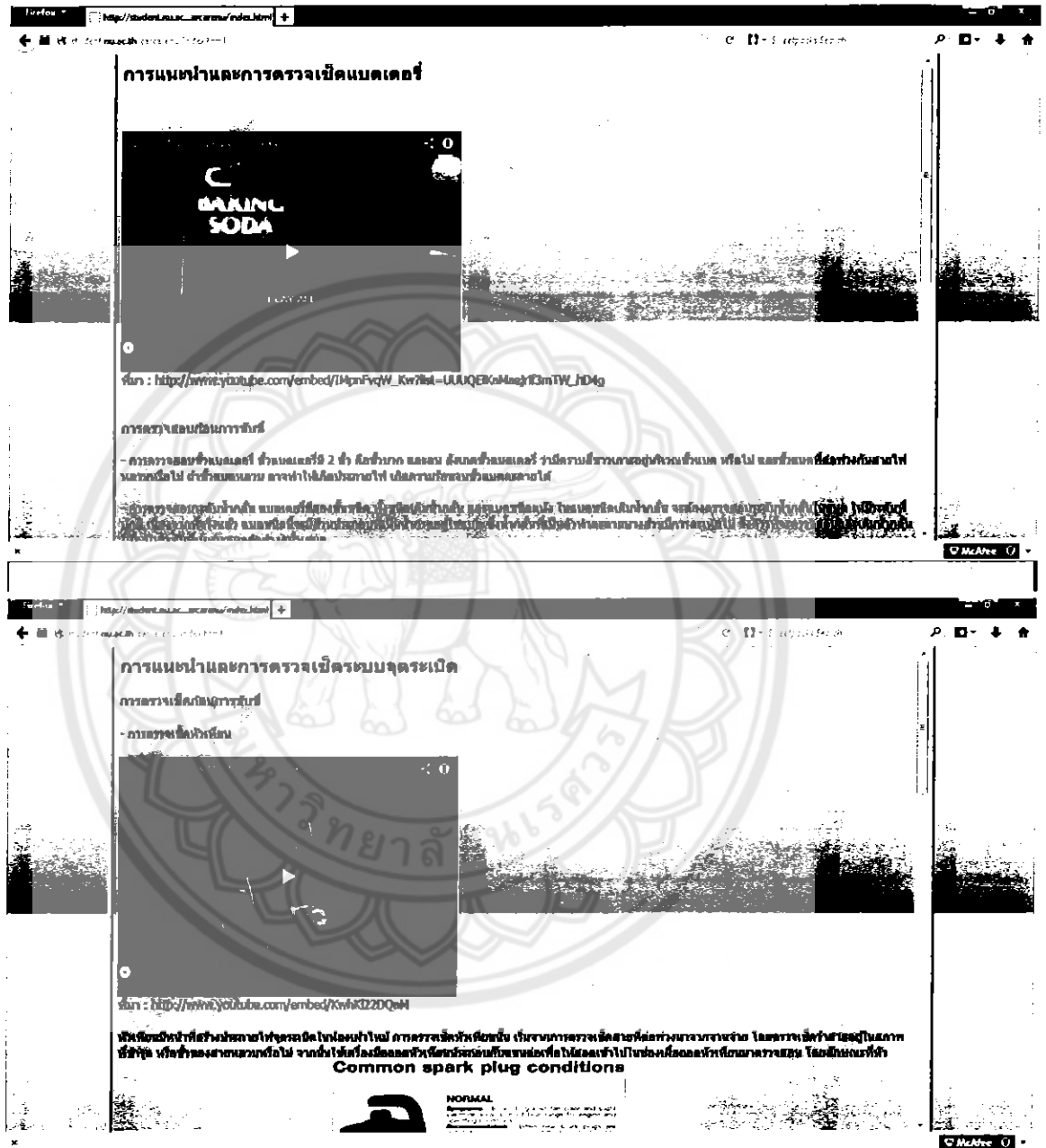
รูปที่ ก-9 จัดทำหน้าเว็บแสดงเนื้อหาการแนะนำและการใช้ OBD-II



รูปที่ ก-10 รูปแบบ website



รูปที่ ก-10 รูปแบบ website (ต่อ)



รูปที่ ก-10 รูปแบบ website (ต่อ)



ภาคผนวก ข
ผลการทำแบบสอบถาม

ตารางที่ ข-1 แสดงประสิทธิภาพด้านการบำรุงรักษารถยนต์ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

	สัปดาห์ละครั้ง	เดือนละครั้ง	ปีละครั้ง	ไม่เคย
นำรถเข้าบำรุงรักษา ณ ศูนย์บริการ	0	35.48	45.16	19.35
นำรถเข้าบำรุงรักษา ณ อู่ซ่อมรถทั่วไป	0	38.71	35.48	25.81
ทำการซ่อมบำรุงรถด้วยตนเอง	16.13	22.58	9.68	16.13
ทำการตรวจเช็ค ยางและล้อ ก่อนทำการขับ	32.26	41.94	9.69	22.58
ทำการตรวจเช็ค ของเหลวต่างๆภายในรถ	29.03	38.71	9.69	22.58
ทำการตรวจเช็ค แบตเตอรี่	12.9	35.48	25.81	25.81
ทำการตรวจเช็ค ระบบจุดระเบิด	0	22.58	29.03	48.39
ทำการตรวจเช็ค ระบบหล่อลื่น	6.45	35.48	25.81	32.26
ทำการตรวจเช็ค ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	29.03	38.71	16.13	16.13
เฉลี่ย	13.98	34.41	22.94	25.45

ตารางที่ ข-2 แสดงผลหลังจากการศึกษาผ่านสื่อการสอน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
มีความรู้ความเข้าใจในระบบต่างๆของรถ	9.68	51.61	22.58	9.68	6.45
มีความมั่นใจในการบำรุงรักษารถด้วยตนเอง	9.98	32.26	35.48	19.35	3.23
สามารถบำรุงรักษารถด้วยตนเอง	6.45	41.94	25.81	16.13	9.68
มีความรู้เกี่ยวกับประเภทของรถยนต์	19.35	29.03	35.48	9.68	6.45
มีความรู้ในการตรวจเช็ค ยางและล้อ	12.9	61.29	9.68	9.68	6.45
มีความรู้ในการตรวจเช็ค ของเหลวต่างๆ	9.68	54.84	12.9	12.9	9.68
มีความรู้ในการตรวจเช็ค แบบเตอร์	22.58	38.71	12.9	12.9	12.9
มีความรู้ในการตรวจเช็ค ระบบจุดระเบิด	9.68	29.03	32.26	16.13	12.9
มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจเช็ค ระบบหล่อลื่น	22.58	38.71	12.9	12.9	12.9
มีความรู้เกี่ยวกับการตรวจเช็ค ไฟสัญญาณและไฟส่องสว่าง	22.58	38.71	19.35	6.45	9.68
มีความรู้เกี่ยวกับ การใช้ OBD-II	12.9	29.03	19.35	19.35	19.35
เฉลี่ย	14.40	40.47	21.70	13.20	9.97

ตารางที่ ข-3 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

	ดีมาก	ดี	พอใช้
รูปแบบในการนำเสนอ	32.26	58.06	9.68
สื่อวิดีโอที่ใช้	22.58	67.74	9.68
ความชัดเจนของสื่อวิดีโอ	25.81	67.74	6.45
คำบรรยายอ่านเข้าใจง่าย	35.48	51.61	12.9
ภาษาที่ใช้	25.81	61.29	12.9
เนื้อหาสาระ	48.39	48.39	3.23
ความสวยงาม	19.35	67.74	12.9
หัวข้อในการนำเสนอ	48.39	48.39	3.23
เฉลี่ย	33.64	58.87	8.87