



	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		
หัวข้อเรื่อง <ol style="list-style-type: none"> 7.1 น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG 7.2 คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ 7.3 น้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์ 7.4 น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ 7.5 สารหล่อเย็น 		
สาระสำคัญ <p>เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักรกลแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันเพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะหรือสภาพการทำงานของเครื่องจักรกลนั้น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับน้ำมันหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ</p>		
สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความแตกต่างของน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG ว่าแตกต่างจากน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ทั่วไปอย่างไรได้ 2. บอกคุณสมบัติที่สำคัญบางประการของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ 3. จำแนกประเภทของน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์ได้ 4. บอกคุณสมบัติและหน้าที่ของสารที่ใช้เติมเพื่อเพิ่มคุณภาพให้กับน้ำมันเกียร์ได้ 5. บอกคุณสมบัติและมาตรฐานของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติได้ 6. บอกความหมาย วัตถุประสงค์ การเลือกใช้ ประเภทของสารหล่อเย็นได้ 		

	หน่วยที่ 7		หน่วยที่ 7																										
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006		สอนครั้งที่ 10-11																										
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง																										
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์																													
<p>7.1 น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG</p> <p>รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG ต้องการคุณสมบัติของน้ำมันเครื่องที่แตกต่างกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นอย่างมาก ฉะนั้นต้องใช้ น้ำมันสำหรับเครื่องยนต์นั้น ๆ โดยเฉพาะ ดังได้กล่าวมาแล้วว่าก๊าซ LPG จะเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ได้อย่างสะอาด ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิต่ำอย่างเช่นน้ำมันเบนซิน ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิรอบ ๆ ห้องเผาไหม้ของรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG จะสูงมาก และมีผลต่าง ๆ ตามมา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น น้ำมันเครื่องจะเสื่อมคุณภาพเร็ว ผลคือสารจำพวกยางเหนียวที่เกิดจากการเสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิสูงจะไปเกาะตามลูกสูบและทำให้เกิดการสึกหรอเร็วขึ้น ขณะเดียวกัน สารจำพวกกรดที่เกิดขึ้นจะไปกัดกร่อนผิวของแบร็ง ฉะนั้นรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG จึงต้องการน้ำมันเครื่องชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติที่อุณหภูมิสูง ๆ ซึ่งแตกต่างจากน้ำมันเครื่องที่ใช้กับรถยนต์เบนซินที่ค่อนข้างจะเน้นคุณสมบัติที่อุณหภูมิต่ำ</p> <p>ด้วยเหตุนี้ น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG จึงต้องมีคุณสมบัติที่อุณหภูมิสูง ซึ่งจะช่วยป้องกันการกัดกร่อนและการสึกหรอได้เป็นอย่างดี ฉะนั้นน้ำมันเครื่องที่มีสมรรถนะสูงจึงถูกกำหนดให้ใช้กับก๊าซ LPG โดยเฉพาะในฤดูหนาวและประเทศในแถบหนาวเย็นต้องใช้ น้ำมันเครื่องเกรด SAE 20 ส่วนในบริเวณที่อุณหภูมิปกติใช้ SAE 30 คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันเครื่องเหล่านี้มีแสดงไว้ดังตารางที่ 7.1</p> <p>ตารางที่ 7.1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของก๊าซ NGV, LPG, น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ข้อเปรียบเทียบ</th> <th>ก๊าซ NGV</th> <th>ก๊าซ LPG</th> <th>น้ำมันเบนซิน</th> <th>น้ำมันดีเซล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สถานะ</td> <td>เป็นก๊าซ</td> <td>เป็นก๊าซและเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์</td> <td>เป็นของเหลว</td> <td>เป็นของเหลว</td> </tr> <tr> <td>น้ำหนัก</td> <td>เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล</td> <td>หนักกว่าอากาศ</td> <td>หนักกว่าอากาศ</td> <td>หนักกว่าอากาศ</td> </tr> <tr> <td>ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammability Limit % โดยปริมาตร)</td> <td>5-15%</td> <td>2.0-9.5%</td> <td>1.4-7.6%</td> <td>0.6-7.5%</td> </tr> <tr> <td>อุณหภูมิติดไฟ (Ignition Temperature)</td> <td>650 °C</td> <td>481 °C</td> <td>275 °C</td> <td>250 °C</td> </tr> </tbody> </table>					ข้อเปรียบเทียบ	ก๊าซ NGV	ก๊าซ LPG	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล	สถานะ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซและเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์	เป็นของเหลว	เป็นของเหลว	น้ำหนัก	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	หนักกว่าอากาศ	หนักกว่าอากาศ	หนักกว่าอากาศ	ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammability Limit % โดยปริมาตร)	5-15%	2.0-9.5%	1.4-7.6%	0.6-7.5%	อุณหภูมิติดไฟ (Ignition Temperature)	650 °C	481 °C	275 °C	250 °C
ข้อเปรียบเทียบ	ก๊าซ NGV	ก๊าซ LPG	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล																									
สถานะ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซและเก็บในรูปของเหลวที่ความดัน 7 บาร์	เป็นของเหลว	เป็นของเหลว																									
น้ำหนัก	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมเมื่อเกิดการรั่วไหล	หนักกว่าอากาศ	หนักกว่าอากาศ	หนักกว่าอากาศ																									
ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammability Limit % โดยปริมาตร)	5-15%	2.0-9.5%	1.4-7.6%	0.6-7.5%																									
อุณหภูมิติดไฟ (Ignition Temperature)	650 °C	481 °C	275 °C	250 °C																									

	หน่วยที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย ก๊าซชีวภาพ (Bio gas)	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน ก๊าซชีวภาพ (Bio gas)		
<p>7.2 คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์</p> <p>รายละเอียดคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันเครื่องบางประการมีดังต่อไปนี้</p> <p>7.2.1 คุณสมบัติในการชะล้าง (Detergency)</p> <p>ในการทำงานของเครื่องยนต์ย่อมมีสิ่งสกปรกซึ่งได้แก่ คราบเขม่า เถ้า และยางเหนียวเกิดขึ้นอยู่เสมอตามส่วนต่างๆ ของห้องเผาไหม้ สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความสกปรกของน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศที่ถูกส่งเข้าไปในห้องเผาไหม้ 2. เขม่าจากตัวเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ 3. เขม่าจากคราบของน้ำมันเครื่องที่ขึ้นไปหล่อลื่นส่วนต่างๆ ของห้องเผาไหม้ 4. คราบและยางเหนียว จากการที่น้ำมันเครื่องทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงๆ <p>7.2.2 คุณสมบัติในการกระจายสิ่งสกปรกและตะกอนเขม่า (Dispersancy)</p> <p>การชะล้างเอาสิ่งสกปรกและคราบเขม่าออกจากชิ้นงาน ไม่เป็นการเพียงพอ เพราะเมื่อสารเหล่านี้รวมตัวกันมาก ๆ จะตกตะกอนอยู่ในอ่างน้ำมันเครื่อง ไม่สามารถถ่ายทิ้งไปได้พร้อมกับการเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง บางครั้งตะกอนก้อนใหญ่ ๆ อาจถูกดูดเข้าไปอุดตันทางคูดของปั้มน้ำมันเครื่อง หรือถ้าผ่านไปได้อาจจะทำให้กรองน้ำมันเครื่องอุดตัน ผลสุดท้ายจะไม่มีน้ำมันเครื่องถูกส่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์อีกต่อไป จึงต้องมีสารเคมีที่ช่วยทำให้ น้ำมันเครื่องกระจายสิ่งสกปรกที่ชะล้างลงมาออกไปทั่วเนื้อน้ำมันให้ได้</p> <p>7.2.3 ค่าความเป็นด่างของน้ำมัน (Total Base Number; TBN)</p> <p>เนื่องจากการกลั่นน้ำมันเพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ผู้ผลิตไม่สามารถกำจัดกำมะถันออกได้หมด เชื้อเพลิงที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปจึงมีกำมะถันปนอยู่ในอัตราส่วนที่ต่างกัน ในน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลจะมีกำมะถันปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เบนซิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลของเรือเดินทะเลที่เรียกว่า น้ำมันซีโล้หรือน้ำมันเตา ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีกำมะถันปะปนอยู่ในจำนวนมาก</p> <p>7.2.4 คุณสมบัติในการป้องกันการสึกหรอ (Antiwear)</p> <p>ในเครื่องยนต์ จุดที่ต้องการคุณสมบัติในการป้องกันการสึกหรอของน้ำมันเครื่องเป็นอย่างมากคือ ลูกเบี้ยว (Cam) และที่ลูกกระพุงลิ้น (Valve Tappet) ซึ่งต้องรับแรงกดอัดที่รุนแรงและรวดเร็วตลอดเวลา คุณสมบัติในการป้องกันการสึกหรอของน้ำมันเครื่องนี้ได้มาจากการเติมสารเคมีเพิ่มคุณภาพ หรือที่เรียกว่า สารป้องกันการสึกหรอ (Antiwear Additives) เช่น ซิงก์ไดอัลไคดิลไดไรโอฟอสเฟต (Zinc Dialkyldithiophosphate; ZDDP) ไตรครีซิลฟอสเฟต (Tricresyl Phosphate) ลงไปในน้ำมัน สารเคมีเหล่านี้ทำหน้าที่คล้ายกับสาร EP</p>		

	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		
<p style="text-align: center;">7.2.5 สารเพิ่มคุณภาพในการป้องกันการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Antioxidants)</p> <p>โดยธรรมชาติของน้ำมันหล่อลื่นจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน หรือที่เรียกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชันตลอดเวลา ในอุณหภูมิปกติปฏิกิริยานี้จะเป็นไปอย่างค่อนข้างช้า แต่ในเครื่องยนต์ที่มีความร้อนเป็นตัวช่วยเสริมปฏิกิริยานี้จะเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก และเพราะการออกซิเดชันนี้เป็นปฏิกิริยาแบบลูกโซ่ (Chain Reaction) นั่นคือผลที่ได้จากปฏิกิริยานี้เป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาต่อไปอีก ดังนั้น ปฏิกิริยานี้ในเครื่องยนต์เป็นแบบทวีคูณ การออกซิเดชันของน้ำมันเครื่องจะเป็นสาเหตุทำให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพ โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำให้เกิดสารประเภทยางเหนียว 2. ทำให้เกิดกรดอ่อน ๆ ที่เรียกว่ากรดแร่ (Mineral Acid) 3. ทำให้ความข้นใสของน้ำมันสูงขึ้น <p>7.3 น้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์</p> <p>น้ำมันหล่อลื่นสำหรับเกียร์หรือเฟืองท้ายของรถยนต์มีการแยกประเภทตามสภาพการใช้งานและตามมาตรฐานความข้นใสคล้ายกับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ ประเภทของน้ำมันเกียร์แบ่งได้ดังนี้</p> <p>7.3.1 แบ่งตามสภาพการใช้งาน</p> <p>ประเภทของน้ำมันเกียร์และเฟืองท้ายตามมาตรฐานของ API แบ่งได้ดังนี้</p> <p>GL-1 เป็นการใช้งานของเกียร์ประเภทเฟืองเดี่ยวหุ้ม เฟืองหนอน ในสภาพงานเบา โดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพ</p> <p>GL-2 ใช้สำหรับงานของเกียร์ประเภทเฟืองหนอน เพลาล้อ ซึ่งเป็นงานหนักกว่าประเภท GL-1 น้ำมันที่ใช้ควรมีสารเพิ่มคุณภาพเพื่อป้องกันการสึกหรอ</p> <p>GL-3 ใช้สำหรับงานของเกียร์ประเภทเฟืองเดี่ยวหุ้มและกระปุกเกียร์ที่มีสภาพความเร็ว และการรับแรงขนาดปานกลาง ใช้้ำมันที่มีสารเพิ่มคุณภาพแรงกดขนาดสูงปานกลาง</p> <p>GL-4 ใช้สำหรับสภาพงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปยด์ (Hypoid) ที่ทำงานหนักปานกลาง มีคุณลักษณะของการทำงานขั้น MIL-L-2105</p> <p>GL-5 ใช้สำหรับสภาพงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปยด์ที่ทำงานหนักมาก และมีคุณลักษณะของงานขั้น MIL-L-2105 B, C หรือใกล้เคียงกับ MOT CS 3000B (มาตรฐานของอังกฤษ)</p> <p>GL-6 ใช้สำหรับสภาพงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปยด์ที่มีแนวเยื้องศูนย์กลางมากกว่า 2.0 นิ้ว และประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเฟืองตัวใหญ่ และมีความเร็วสูงเช่น Ford M2C105A</p>		

	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง/ชื่องาน น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์

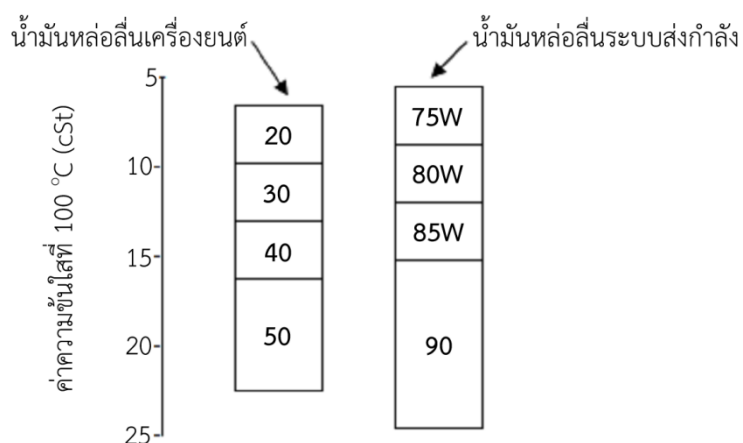
7.3.2 แบ่งตามความข้นใส

ตารางที่ 7.5 การกำหนดความข้นใสของน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐาน SAE J306


ระดับ SAE	อุณหภูมิสูงสุดที่ความข้นใส 150,000 cP (°C)	ค่าความข้นใส	
		ที่อุณหภูมิ 100 °C (cSt)	ที่อุณหภูมิ 210 °F (SUS)
75W	-40	สูงกว่า 4.1	40-49
80W	-26	สูงกว่า 7.0	49-63
85W	-12	สูงกว่า 11.0	63-74
90	-	13.5-24.0	74-120
140	-	24.0-41.0	120-200
250	-	สูงกว่า 41.0	สูงกว่า 200


ตารางที่ 7.6 การกำหนดความข้นใสของน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐาน MIL-L-2105 C

ระดับ SAE	อุณหภูมิสูงสุดที่ความข้นใส 150,000 cP	ค่าความข้นใสที่ 100 °C (cSt)
75W	-40	สูงกว่า 4.1
80W/90	-26	13.5-24.0
85W/140	-12	24.0-41.0




รูปที่ 7.1 ไดอะแกรมเปรียบเทียบค่าความข้นใสของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์กับน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐานของ SAE

	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		
<p>7.3.3 สารเพิ่มคุณภาพสำหรับน้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นระบบส่งกำลัง เกียร์ และเฟืองท้ายของยานยนต์จะต้องมีสารเพิ่มคุณภาพที่จำเป็นอย่างน้อยต้องมีสารเพิ่มคุณภาพต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สารช่วยรับแรงกดสูง 2. สารป้องกันการเกิดฟอง 3. สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน 4. สารพิเศษ นอกจากนี้อาจเพิ่มสารพิเศษบางอย่างลงไปอีก ซึ่งแล้วแต่ความจำเป็นและต้องเหมาะสมกับสภาพงานที่จะนำไปใช้ <p>7.4 น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ</p> <p>7.4.1 คุณสมบัติของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ น้ำมันหล่อลื่นสำหรับชุดส่งกำลังแบบนี้ต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถส่งกำลังผ่านเข้าไปที่ตัวขับหรือตัวส่งแรงบิดได้ 2. หล่อลื่นระบบเฟืองต่าง ๆ 3. ช่วยให้คลัตช์ต่าง ๆ ทำงานได้ดี 4. ป้องกันชุดส่งกำลังไม่ให้เกิดสนิมและการกัดกร่อน <p>7.4.2 มาตรฐานของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ มาตรฐานของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติที่รู้จักกันดี ได้แก่ มาตรฐานเด็กซ์รอน (Dexron) ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dexron II (GM 6137-M) 2. M2C 33-F หรือ Type F 3. M2C 33-G หรือ Type G 4. M2C 138-CJ 5. M2C 166-H หรือ Type H <p>7.5 สารหล่อเย็น</p> <p>7.5.1 ความหมายของสารหล่อเย็น (Coolants Cutting Fluid) สารหล่อเย็น หมายถึง สารที่ทำหน้าที่ช่วยลดอุณหภูมิหรือระบายความร้อนออกจากเครื่องจักรกลหรือกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อให้เครื่องจักรกล เครื่องมือมีความคงทนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สารหล่อเย็นมีหลายชนิดเช่น อากาศ น้ำ น้ำมันและสารเคมี เป็นต้น</p>		

	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 2101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		
แบบทดสอบ หลังเรียน		
<p>คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด</p>		
<p>1. ความผิดปกติที่เกิดจากกระปุกเกียร์เกิดจากข้อใด</p>		
ก. ตลับลูกปืน	ข. ความชื้นของน้ำมันเกียร์	
ค. ผิวของฟันเฟืองสัมผัสกัน	ง. ผิวของฟันเฟืองอัดกัน	
<p>2. การเติมสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์มีวัตถุประสงค์ใด</p>		
ก. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน	ข. เพื่อเพิ่มการหล่อลื่น	
ค. เพื่อเพิ่มการหล่อเย็น	ง. เพื่อเพิ่มความเข้มข้น	
<p>3. ข้อใดไม่ใช่สารเพิ่มคุณภาพประเภทป้องกันน้ำมันเกียร์</p>		
ก. สารป้องกันการเกิดสนิม	ข. สารป้องกันการเกิดเฟืองแตก	
ค. สารป้องกันการกัดกร่อน	ง. สารป้องกันการสึกหรอ	
<p>4. ข้อใดไม่ใช่สารเพิ่มคุณภาพประเภทเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์</p>		
ก. เพิ่มดัชนีความหนืด	ข. เพิ่มคุณสมบัติการเกาะติด	
ค. เพิ่มความถี่	ง. เพิ่มความคงทน	
<p>5. ข้อใดทำให้ต้องใช้ความหนืดน้ำมันเกียร์ที่เหมาะสม</p>		
ก. ลดการเสียหายของลูกปืนและเฟือง	ข. ลดการเสียดทานของคลัตช์	
ค. ลดการเกิดความร้อน	ง. ป้องกันการรั่วซึม	
<p>6. น้ำมันเกียร์ทั่วไปใช้เบอร์ใด</p>		
ก. 70 w หรือ 80 w	ข. 80 หรือ 90	
ค. 90 หรือ 100	ง. 100 หรือ 120	
<p>7. SAE แบ่งเกรดน้ำมันเกียร์ตามข้อใด</p>		
ก. ตามความหนืด	ข. ตามสารเพิ่มคุณภาพ	
ค. ตามการใช้งาน	ง. ตามการหล่อลื่น	
<p>8. API แบ่งเกรดน้ำมันเกียร์ตามข้อใด</p>		
ก. ตามความหนืด	ข. ตามสารเพิ่มคุณภาพ	
ค. ตามการใช้งาน	ง. ตามการหล่อลื่น	



	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 2101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้ผู้เรียนลงมือทำข้อสอบในเรื่องน้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์ (10 นาที)
2. ครูให้ผู้เรียนส่งข้อสอบพร้อมกระดาษคำตอบ
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนโดยพูดคุยถึงเรื่องก๊าซชีวภาพ (5 นาที)
4. ครูแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 7 และครูสุ่มถามเรื่องที่เรียนในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที)

ขั้นให้ความรู้


1. ครูอธิบายรายละเอียดตามเอกสารประกอบการสอนครั้งที่ 10-11 พร้อมแผ่นใส และตั้งคำถามเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาและจดบันทึกย่อส่ง (40 นาที)
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปเรื่องที่สอนมาส่งรายบุคคล(40 นาที)

ขั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียน ช่วยกันสรุปเนื้อหาตามที่ครูได้ทำการสอนมา แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามข้อสงสัย (15 นาที)

ขั้นประเมินผลและวัดผล

1. ครูประเมินความรู้ของผู้เรียน โดยการสุ่มถาม
2. ครูให้ผู้เรียนทำใบงานเรื่องที่สอนเพื่อประเมินความเข้าใจในเรื่องที่สอน
3. ครูมอบหมายแบบฝึกหัดให้กลับไปทำเป็นการบ้านส่งก่อนเข้าเรียนครั้งต่อไป
4. แจกเอกสารประกอบการเรียนครั้งที่ 8 ให้ผู้เรียน ไปอ่านเตรียมเรียนในครั้งต่อไป
5. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน


	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 2101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		

สื่อการเรียนการสอน**สื่อสิ่งพิมพ์**

1. แผนการสอนรายวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 7 ในหัวข้อก๊าซชีวภาพ
3. แผ่นใสประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องก๊าซชีวภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย
3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ให้ทำแบบทดสอบ
5. ตรงต่อเวลา

	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องและน้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์		

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู.....

.....

.....

.....

.....

.....