**หน่วยที่ 8**

**น้ำมันหล่อลื่น** (Oil)

……………………………………………………………………………………………

**สาระสำคัญ**

น้ำมันหล่อลื่นเป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมเรียกว่าน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานนำมาผสมกับสารเพิ่มคุณภาพเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ ( SAE) แบ่งน้ำมันหล่อลื่นตามระดับความข้นใสออกเป็น 2 ประเภทใหญ่คือเกรดเดียวและเกรดรวม โดยมีอักษรW สำหรับใช้ในเขตหนาวค่าตัวเลขที่มากยิ่งข้นมากส่วนสถาบันปิโตรเลียมอเมริกัน (API) ใช้การระบุประเภทของเครื่องยนต์ใช้อักษร "S" ใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและ "C" ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล

ส่วนการเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ในรถยนต์ปัจจุบันเครื่องยนต์มีสมรถนะมากขึ้น จึงต้องมีการเลือกใช้น้ำมันให้เหมาะสม โดยอาจดูข้อมูลจากภาชนะที่บรรจุมีจำหน่ายตามท้องตลาดแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือน้ำมันเครื่องธรรมดาระยะการเปลี่ยนถ่ายประมาณ 5,000 กิโลเมตรน้ำมันเครื่องกึ่งสังเคราะห์ระยะการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันประมาณ 7,000-8,000 กิโลเมตรและน้ำมันเครื่องสังเคราะห์ ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายประมาณ 10,000 กิโลเมตรหรืออาจมากกว่า

**สาระการเรียนรู้**

1. หน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่น
2. คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน
3. ส่วนประกอบของน้ำมันหล่อลื่น
4. มาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์
5. การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์
6. สาเหตุการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่น
7. การเก็บรักษาน้ำมันหล่อลื่น

**สมรรถนะที่พึงประสงค์**

1. บอกหน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่นได้ได้
2. บอกคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานได้
3. บอกส่วนประกอบของน้ำมันหล่อลื่นได้
4. บอกมาตรฐานของน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์ได้
5. บอกวิธีการเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์ได้

6. บอกสาเหตุของการเสื่อมสภาพข้องน้ำมันหล่อลื่นได้
7. บอกวิธีการเก็บรักษาน้ำมันหล่อลื่นได้
8. ผู้เรียนมีกิจนิสัยที่ดี ทำงานด้วยความเป็นระเบียบ สะอาด ประณีต ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

# หน่วยที่ 8

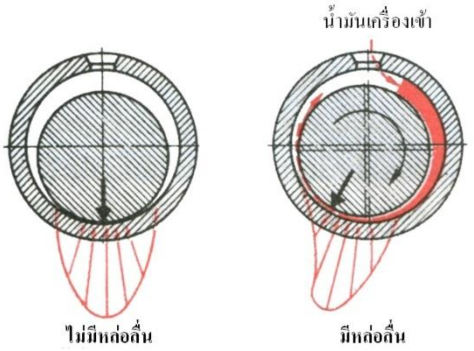
## น้ำมันหล่อลื่น (Oil)

.................................................................................

น้ำมันหล่อลื่น (oil) เรียกกันโดยทั่วไปว่า น้ำมันเครื่องมีความสำคัญกับระบบเครื่องยนต์ในการทำงานเป็นอย่างยิ่งเพราะทุกๆชิ้นส่วนก็จะเกิดการเสียดสีกันอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดความร้อนสะสมที่บริเวณพื้นผิวของวัสดุที่เสียดสีกันถ้าหากว่าระบบการหล่อลื่นบกพร่องหรือใช้น้ำมันเครื่องที่ไม่ได้คุณภาพทำให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง ดังนั้นนอกจากการหมั่นดูแลรักษาคอยตรวจตราตรวจเช็คน้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอ จะสามารถช่วยยืดอายุการทำงานของเครื่องยนต์ไปได้อีกอย่างยาวนาน

**หน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่น**

1. ทำหน้าที่ในการหล่อลื่น โดยน้ำมันจะมีลักษณะเป็นฟิล์มเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างชิ้นส่วนบริเวณผิวโลหะทำให้ผิวโลหะไม่สัมผัสกันโดยตรง โดยความหนาของฟิล์มจะขึ้นอยู่กับความหนืดของน้ำมัน




ภาพที่ 8.1 แสดงการแทรกตัวเข้าไปหล่อลื่นชิ้นส่วนของน้ำมันหล่อลื่น
(ที่มา: http://www.gamerth.com/kengbboy/บทเรียนที่-6/4-1-หน้าที่ของน้ำมันเครื่อง)

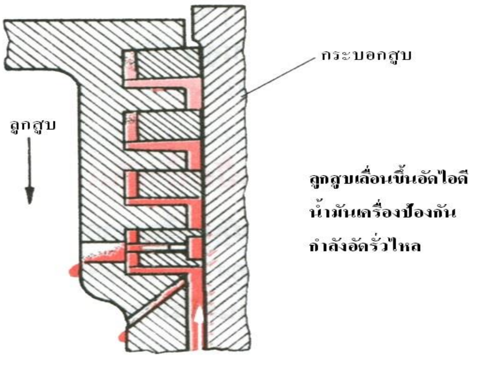
2. ทำหน้าที่ในการป้องกันสนิม และป้องกันการกัดกร่อน โดยสาเหตุของสนิมและการกัดกร่อนมาจากในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานเกิดการเผาไหม้ทำให้มีไอน้ำและความชื้นจากการเผาไหม้จนเกิดเป็นกรดกำมะถันซึ่งจะเป็นตัวกัดกร่อนชิ้นส่วนของเครื่องยนต์น้ำมันเครื่องที่ดีจะไปทำให้กรดเหล่านั้นเจือจางลง จึงช่วยป้องกันสนิมและการกัดกร่อนได้

ภาพที่ 8.2 แสดงการเกิดสนิมในเครื่องยนต์
(ที่มา : http://pantip.com/topic/30619987)

3. ทำหน้าที่ในการทำความสะอาดเครื่องยนต์ การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ทำให้เกิดเขม่าและผงโลหะซึ่งอาจทำให้เกิดการอุดตันภายในชิ้นส่วนเครื่องยนต์ น้ำมันเครื่องมีหน้าที่ชะล้างเขม่าและป้องกันการรวมตัวกันของผงโลหะที่อาจทำให้เกิดการอุดตันในเครื่องยนต์ได้

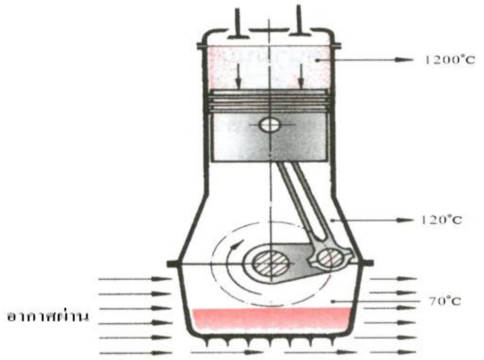
ภาพที่ 8.3 แสดงเศษโลหะที่น้ำมันหล่อลื่นชะล้างมารวมกัน
(ที่มา : http://www.toyotanont.com/article_detail.php?article_id=16)

4. ทำหน้าที่ในการป้องกันการรั่วของกำลังอัด น้ำมันเครื่องมีลักษณะเป็นฟิมล์จึงช่วยเคลือบผนังกระบอกสูบเพื่อป้องกันการรั่วของกำลังอัดภายในกระบอกสูบที่อาจไหลผ่านระหว่างแหวนลูกสูบและกระบอกสูบลงสู่ห้องเพลาข้อเหวี่ยง




ภาพที่ 8.4 แสดงการป้องกันการรั่วของไอดีในห้องเผาไหม้ของน้ำมันหล่อลื่น
(ที่มา : http://www.gamerth.com/kengbboy/บทเรียนที่-6/4-1-หน้าที่ของน้ำมันเครื่อง)

5. ทำหน้าที่ในการระบายความร้อนของเครื่องยนต์ ในช่วงที่เครื่องยนต์กำลังทำงานนั้นจะเกิดความร้อนขึ้นบริเวณ ฝาสูบ กระบอกสูบ ลูกสูบ ข้อเหวี่ยง และชิ้นส่วนภายในต่างๆ น้ำมันเครื่องจะถูกส่งไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์ และเมื่อน้ำมันเครื่องไหลกลับจะนำเอาความร้อนกลับลงไปสู่ถังน้ำมันเครื่องจึงเป็นการระบายความร้อนให้กับชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์




ภาพที่ 8.5 แสดงการช่วยระบายความร้อนของน้ำมันหล่อลื่น
(ที่มา : http://www.gamerth.com/kengbboy/บทเรียนที่-6/4-1-หน้าที่ของน้ำมันเครื่อง)

**การผลิตน้ำมันหล่อลื่น**

น้ำมันหล่อลื่นได้มาจากการนำน้ำมันดิบส่งไปที่หอกลั่น เพื่อจะนำมาแยกเอาส่วนเบาที่เป็นเชื้อเพลิง (ก๊าซ น้ำมันก๊าด น้ำมัน เบนซินและน้ำมันดีเซล) ออกมาก่อนแล้วค่อยส่งมากลั่นต่อในหอกลั่นสุญญากาศ ในส่วนของน้ำมันหล่อลื่น จะถูกแยกออกมาด้านข้างของหอกลั่นซึ่งน้ำมันส่วนนี้ จะมีทั้งแบบที่เป็นความหนืดต่ำ ความหนืดปานกลาง และความหนืดสูง โดยจะต้องนำไปผ่านการปรับปรุงคุณภาพอีก 3 ขั้นตอนคือ

1. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นการกำจัดสารที่ไม่อิ่มตัวจำพวก อะโรเมติก กำมะถัน ออกไป โดยมากจะใช้ฟีโนลเป็นตัวทำละลาย เพื่อปรับปรุงให้มีดัชนีความหนืดที่สูงขึ้น มีสีที่คงตัวได้ดี และสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ยาก

2. การเติมไฮโดรเจน (Hydrofining) การเติมไฮโดรเจน เพื่อทำการละลายหรือแปรรูปสารประกอบไนโตรเจน กรด และไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว จะทำให้น้ำมันพื้นฐานมีความต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจนได้สูง สลายตัวได้ยาก ไม่เกิดยางเหนี่ยวทำให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

3. การแยกไข (Dewaxing) เพื่อที่จะให้มีจุดไหลเทต่ำลงสามารถใช้งานที่สภาพอุณหภูมิต่ำๆ ได้ดี ทำให้สามารถได้น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่บริสุทธ์ มีคุณภาพสูง มีชื่อเรียกว่า Solvent Neutral (SN) มีความหนืดที่เป็นเบอร์ต่างๆ เช่น SN150, SN 500 และ SN 600 ซึ่งจะเหมาะสำหรับการทำน้ำมันหล่อลื่นประเภทต่างๆ

นอกจากนั้นแล้ว อาจมีส่วนของความหนักและความข้นของน้ำมันที่ก้นหอกลั่นสุญญากาศจะถูกนำไปแยกเอายางมะตอยออกจากนั้นจะนำไปปรับปรุงคุณภาพอีก 3 ขั้นตอน ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็จะได้น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานบริสุทธ์ที่มีความเข้มข้นมาก โดยมีชื่อเรียกว่า Bright Stock (BS) เช่น BS 150 ซึ่งเหมาะสำหรับการทำน้ำมันเกียร์

**คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน**

น้ำมันหล่อลื่นทีดีต้องมีคุณสมบัติต่างๆ ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานในแต่ละประเภท โดยคุณสมบัติที่สำคัญ มีดังนี้

1. ความหนืด (Viscosity ) ความหนืดเป็นการวัดคุณสมบัติด้านการไหลของน้ำมัน น้ำมันหล่อลื่นจึงต้องมีความหนืดที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถไหลผ่านจุดต่างๆที่จะไปหล่อลื่นได้ง่าย แต่จะต้องไม่มีความหนืดต่ำเกินไป จนทำให้ฟิล์มน้ำมันบางเกินไปเป็นสาเหตุทำให้ชิ้นส่วนโลหะเสียดสีกัน จนสึกหรออย่างรวดเร็ว แต่ถ้ามีความหนืดสูงเกินไป น้ำมันจะไหลช้า ทำให้ชิ้นส่วนขาดการหล่อลื่นเกิดการเสียดสีกันโดยตรงจนสึกหรอเร็ว นอกจากนี้ความหนืดของน้ำมันยังสามารถช่วยตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันได้ด้วย เช่นถ้าน้ำมันมีความหนืดลดลงจนผิดปกติ อาจเกิดจากการเจือปนของน้ำมันเชื้อเพลิง หรือถ้าความหนืดมากเกินไปอาจมีผลมาจากน้ำมันทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ตนเกิดเป็นยางเหนียว

2. ดัชนีความหนืด (Viscosiyy Index ) หรือค่า VI เป็นค่าที่ได้จากการวัดอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความหนืดของน้ำมันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยค่าความหนืดของน้ำมันจะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ ซึ่งจะมีค่าความหนืดน้อยเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น และจะมีค่าความหนืดมากเมื่ออุณหภูมิต่ำ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหล่อลื่นที่มีค่า VI สูง จะมีประสิทธิภาพการหล่อลื่นสูง ลดการสึกหรอได้ดี

3. การกัดกร่อนแผ่นทองแดง ( Copper Strip Corrosion ) การกัดกร่อนแผ่นทองแดงเป็นคุณสมบัติที่แสดงถึงความสามารถในการกัดกร่อนของน้ำมันนั้นๆ น้ำมันที่มีค่าการกัดกร่อนสูงจะทำให้มีผลเสียต่ออุปกรณ์ที่ทำจากทองแดง หรือวัตถุที่ผสมทองแดง

4. จุดวาบไฟ ( Flash Point ) คือจุดที่อุณหภูมิต่ำสุดของน้ำมันที่ทำให้เกิดไอ ในปริมาณที่มากพอ และเมื่อไอนี้ไปสัมผัสกับเปลวไฟทำให้เกิดอาการวาบของเปลวไฟแล้วดับในทันที ซึ่งจุดวาบไฟจะมีผลด้านความปลอดภัยจากการเกิดอัคคีภัย ในการเก็บรักษาและขนถ่าย

5. การเกิดฟอง ( Foaming Characteristics) การเกิดฟองในน้ำมันหล่อลื่นทำให้เกิดความเสียหายในขณะใช้งาน เป็นการเกิดช่องว่างในเนื้อน้ำมัน ทำให้น้ำมันไม่สามารถไปหล่อลื่นชิ้นส่วนได้อย่างเต็มที่ทำให้ชิ้นส่วนเกิดการสึกหรอได้

6. จุดไหลเท ( Pour Point ) คือจุดที่น้ำมันมีอุณหภูมิต่ำสุดแต่ยังสามารถไหลได้ จุดไหลเทจึงเป็นจุดที่บอกให้ทราบว่าอุณหภูมิใช้งานต้องไม่ต่ำกว่านั้นเพราะน้ำมันจะไม่ไหล โดยไขที่อยู่ในน้ำมันจะแยกตัวออกมาอุดตันท่อทางเดินน้ำมันและหม้อกรองทำให้น้ำมันไหลไม่ได้ ซึ่งจุดไหลเทจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับไขที่อยู่ในน้ำมัน

7. ความคงตัวต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ( Oxidation Stability ) เป็นค่าที่บกบอกถึงความเสถียรของน้ำมันต่อการถูกออกทำปฏิกริยากับออกซิเจนภายใต้สภาวะการทำงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งถ้าเกิดปฏิกริยานี้กับน้ำมันจะทำให้เกิดเป็นยางเหนียวขัดขวางการไหลของน้ำมัน

8. การป้องกันการสึกหรอและรับแรงกด (Anti Wear ) ความสามารถในการต้านทานการสึกหรอเป็นคุณสมบัติหล่อลื่นที่สามารถต้านทานการสึกหรอเนื่องมาจากแรงกดเนื่องมาจากการเสียดสีเป็นหลัก ซึ่งการสึกหรอจะแสดงออกมาในรูปของร่องรอยการสึกหรอหรือเนื้อของชิ้นส่วนที่สึกหรอไป

**ส่วนประกอบของน้ำมันหล่อลื่น**

น้ำมันหล่อลื่นได้มาจากการนำน้ำมันดิบส่งไปที่หอกลั่น เพื่อจะนำมาแยกเอาส่วนเบาที่เป็นเชื้อเพลิง (ก๊าซ น้ำมันก๊าด น้ำมัน เบนซินและน้ำมันดีเซล) ออกมาก่อนแล้วค่อยส่งมากลั่นต่อในหอกลั่นสุญญากาศ ในส่วนของน้ำมันหล่อลื่น จะถูกแยกออกมาด้านข้างของหอกลั่นซึ่งน้ำมันส่วนนี้ จะมีทั้งแบบที่เป็นความหนืดต่ำ ความหนืดปานกลาง และความหนืดสูง โดยจะต้องนำไปผ่านการปรับปรุงคุณภาพอีก 3 ขั้นตอนคือ

1. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นการกำจัดสารที่ไม่อิ่มตัวจำพวก อะโรเมติก กำมะถัน ออกไป โดยมากจะใช้ฟีโนลเป็นตัวทำละลาย เพื่อปรับปรุงให้มีดัชนีความหนืดที่สูงขึ้น มีสีที่คงตัวได้ดี และสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ยาก

2. การเติมไฮโดรเจน (Hydrofining) การเติมไฮโดรเจน เพื่อทำการละลายหรือแปรรูปสารประกอบไนโตรเจน กรด และไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว จะทำให้น้ำมันพื้นฐานมีความต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจนได้สูง สลายตัวได้ยาก ไม่เกิดยางเหนี่ยวทำให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

3. การแยกไข (Dewaxing) เพื่อที่จะให้มีจุดไหลเทต่ำลงสามารถใช้งานที่สภาพอุณหภูมิต่ำๆ ได้ดี

ทำให้สามารถได้น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่บริสุทธ์ มีคุณภาพสูง มีชื่อเรียกว่า Solvent Neutral (SN) มีความหนืดที่เป็นเบอร์ต่างๆ เช่น SN150, SN 500 และ SN 600 ซึ่งจะเหมาะสำหรับการทำน้ำมันหล่อลื่นประเภทต่างๆ

นอกจากนั้นแล้ว อาจมีส่วนของความหนักและความข้นของน้ำมันที่ก้นหอกลั่นสุญญากาศจะถูกนำไปแยกเอายางมะตอยออก จากนั้นจะนำไปปรับปรุงคุณภาพอีก 3 ขั้นตอน ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็จะได้น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานบริสุทธ์ที่มีความเข้มข้นมาก โดยมีชื่อเรียกว่า Bright Stock (BS) เช่น BS 150 ซึ่งเหมาะสำหรับการทำน้ำมันเกียร์

อย่างไรก็ตามการให้ได้น้ำมันหล่อลื่นตามที่ต้องการ มีความจำเป็นในการใช้งานโดยเฉพาะการหล่อลื่นชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่ น้ำมันหล่อลื่นจึงประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (Base Oils) น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ใช้อยู่มี 3 ประเภท คือ

1.1. น้ำมันพืชหรือสัตว์ (Vegetable or Animal Oil) ในสมัยก่อนมีการใช้ในงานหลายอย่าง แต่เนื่องจากน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์มักมีความอยู่ตัวทางเคมีต่ำ เกิดเสื่อมสภาพได้ง่ายขณะใช้งาน จึงต้องผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งราคาก็จะแพงมากขึ้น จึงหมดความนิยมไป น้ำมันพืชที่ใช้ได้แก่ น้ำมันละหุ่ง น้ำมันปาล์ม น้ำมันสัตว์ที่เคยใช้กันได้แก่ น้ำมันหมู น้ำมันปลา ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันพืชหรือสัตว์เป็นน้ำมันพื้นฐานน้อยมาก

1.2. น้ำมันแร่ (Mineral Oils) เป็นน้ำมันพื้นฐานที่ใช้กันมากที่สุด เพราะนอกจากคุณภาพดีและราคาถูกด้วย ได้จากกระบวนการกลั่นลำดับปิโตรเลียม

1.3. น้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic Oils) เป็นน้ำมันที่สังเคราะห์ขึ้นโดยขบวนการทางเคมี วัสดุเริ่มต้นที่ใช้มักจะมาจากน้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันสังเคราะห์ที่ใช้กันมีหลายชนิดแต่ราคาค่อนข้างแพง ในปัจจุบันใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เฉพาะในงานพิเศษที่ต้องการคุณสมบัติด้านดัชนีความหนืดสูง จุดไหลเทต่ำ และมีการระเหยต่ำ เป็นต้น

2. สารเพิ่มคุณภาพ (Additives) น้ำมันหล่อลื่นมักจะผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะอย่าง เช่น น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันไฮดรอลิค เป็นต้น ในการที่จะผลิตน้ำมันหล่อลื่นชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นมานั้นจะมีการพิจารณาถึงหน้าที่ ที่น้ำมันหล่อลื่นนั้นจะต้องกระทำ และสภาวะต่างๆที่ น้ำมันหล่อลื่นนั้นจะต้องทำหน้าที่ในขณะทำการหล่อลื่น จากนั้นจึงเลือก น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน และชนิด ปริมาณของสารเพิ่มคุณภาพที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการ แล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการทดสอบใช้งานจริง และประเมินผลเพื่อให้ได้น้ำมันหล่อลื่น มีคุณภาพดีตรงความต้องการ น้ำมันหล่อลื่นแต่ละชนิดจึงใช้น้ำมันพื้นฐานชนิดและปริมาณของสารเพิ่มคุณภาพไม่เหมือนกันสารเพิ่มคุณภาพมีอยู่มากมายหลายชนิดและประเภท แต่ที่มีใช้กันมากได้แก่

- สารต้านทานปฏิกิริยาออกซิเดชั่น
- สารป้องกันการสึกหรอ
- สารป้องกันสนิม

- สารป้องกันการเกิดฟอง
- สารรับแรงกดสูง
- สารเพิ่มดัชนีความหนืด
- สารชะล้าง/กระจายสิ่งสกปรก
- สารเพิ่มความเป็นด่าง

**มาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์**

ความหนืดของน้ำมันเครื่อง (Viscosity Grade) มีส่วนสำคัญในการป้องกันการสึกหรอของชิ้นส่วนต่างๆ ในเครื่องยนต์ หากน้ำมันเครื่องที่มีความหนืดน้อยเกินไป จะไม่สามารถคงสภาพเป็นฟิล์มบางๆ แทรกระหว่างผิวของโลหะ หรือถ้ามีความหนืดมากไป ก็ไม่สามารถถูกปั๊มไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง การกำหนดมาตรฐานน้ำมันหล่อลื่น จึงถูกกำหนดขึ้นโดยสมาคมหลายๆ สมาคม แต่ที่มักเห็นกันโดยทั่วไป 2 สมาคม คือ

1. มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ (Society of Automotive Engineer : SAE) ใช้การระบุความหนืด (ความข้นใส) เป็นตัวกำหนดมาตรฐานของน้ำมันเครื่อง ค่ายิ่งมากก็ยิ่งมีความหนืดมาก โดยแบ่งน้ำมันเครื่องออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

1.1. เกรดเดียว (monograde) คือน้ำมันเครื่องที่มีค่าความหนืดค่าเดียวโดย SAE ได้วางมาตรฐานโดยแบ่งตามค่าความข้นใส ได้แก่ SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W สำหรับใช้ในเขตหนาว และ SAE 20, 30, 40, 50 และ 60 สำหรับใช้ในเขตร้อน ตัวเลขที่มากยิ่งข้นมาก

ภาพที่ 8.6 แสดงข้อมูลข้างภาชนบรรจุของน้ำมันหล่อลื่นเกรดเดียว

(ที่มา : http://www.aeracingclub.net/forums/index.php?topic=77384.0)

1.2.เกรดรวม (multigrade) คือน้ำมันเครื่องที่มีค่าความหนืด 2 ค่าเป็นการพัฒนาให้น้ำมันเครื่องทำงานได้ทั้งในสภาพอากาศร้อนและเย็น มีค่าดัชนีความหนืดสูง ช่วยให้ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ

อากาศได้ดีกว่าน้ำมันเครื่องเกรดเดียว เช่น SAE 5W-40, 10W-30, 20W-50 เป็นต้น เช่น SAE 20W-50 สำหรับอักษร "W" ใช้เป็นตัวบ่งบอกว่าค่าความหนืดนี้เป็นเกรดฤดูหนาว (วัดที่ -25 องศาเซลเซียส) หากไม่มีจะเป็นเกรดฤดูร้อน (วัดที่ 100 องศาเซลเซียส) ตัวอย่างเช่น20W-50 หมายความว่า ในอุณหภูมิ -25 องศาเซลเซียส น้ำมันจะมีค่าความหนืดอยู่ที่ เบอร์ 20 แต่เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 100 องศาเซลเซียส จะเปลี่ยนค่าความหนืดเป็น เบอร์ 50

ภาพที่ 8.7 แสดงข้อมูลด้านข้างภาชนะบรรจุน้ำมันหล่อลื่นเกรดรวม
(ที่มา : http://www.siamlubricant.com/subpage/products/8NGVCNGLPGEngine.html)

2. มาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมอเมริกัน (The American Petroleum Institute : API) ใช้การระบุประเภทของเครื่องยนต์ และสมรรถนะในการปกป้องชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ เป็นตัวกำหนดมาตรฐานสำหรับเครื่องยนต์เบนซินใช้อักษร "S" (spark ignition) เช่น SA SC SD SE SF SG SH SI SJ SL SM SN ส่วนเครื่องยนต์ดีเซลใช้อักษร "C" (compress ignition) เช่น CD CB ... CF4 บางครั้งเราอาจเห็นทั้ง "S" และ "C" มาด้วยกัน เช่น SG/CH4 หมายถึง น้ำมันเครื่องนี้เหมาะสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน แต่ก็สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ในระยะสั้น หรือ CH4/SG ก็จะกลับกันกับกรณีข้างต้นคือเหมาะสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลแต่ก็สามารถใช้กับเครื่องยนต์เบนซินได้ในระยะสั้น

**การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์สำหรับรถยนต์**

เครื่องจักรกลและเครื่องยนต์ในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้มีขนาดเล็กลง ทำงานเร็วขึ้น และภาระน้ำหนักก็สูงขึ้น น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรและเครื่องยนต์ดังกล่าว ต้องประสบกับสภาวะด้านอุณหภูมิ ความเครียด และสภาวะน้ำหนักสูง จึงต้องมีการเลือกใช้น้ำมันให้เหมาะสม โดยอาจดูข้อมูลจากภาชนะที่บรรจุ ปัจจุบันน้ำมันหล่อลื่นที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด และเหมาะสมกับเครื่องยนต์ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. น้ำมันหล่อลื่นธรรมดา(Mineral Oil) เป็นน้ำมันที่ผลิตจากปิโตรเลียม นำมาผสมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อให้น้ำมันมีคุณภาพดีขึ้น เป็นน้ำมันที่มีราคาถูก แต่ระยะการเปลี่ยนถ่ายประมาณ 5,000 กิโลเมตร

2. น้ำมันหล่อลื่นกึ่งสังเคราะห์ (Semi Synthetic) เกิดจากการผสมของน้ำมันเครื่องธรรมดาและน้ำมันเครื่องสังเคราะห์ โดยระยะการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันประมาณ 7,000-8,000 กิโลเมตร

ภาพที่ 8.8 แสดงข้อมูลจากภาชนะบรรจุของน้ำมันหล่อลื่นกึ่งสังเคราะห์
(ที่มา : http://pttweb2.pttplc.com/weblub/th/lubricants-vehicle-detail.aspx?Key=17)

3. น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ ( Synthetic) เป็นน้ำมันเครื่องที่ผลิตขึ้นด้วยกระบวนการทางเคมี ทำให้น้ำมันมีความทนทานต่อสภาพอุณหภูมิสูงได้ดี ทำให้ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายประมาณ 10,000 กิโลเมตร หรืออาจมากกว่า

ภาพที่ 8.9 แสดงข้อมูลจากภาชนะบรรจุของน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์

(ที่มา : http://pttweb2.pttplc.com/weblub/th/lubricants-vehicle-detail.aspx?Key=17)

**สาเหตุของการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่น**

เมื่อน้ำมันหล่อลื่นหมดสภาพหลังจากถูกใช้งานมาในช่วงระยะเวลาหนึ่ง น้ำมันจะมีการสูญเสียคุณสมบัติในการหล่อลื่นและหน้าที่อื่นๆไป และเมื่อยิ่งใช้ต่อน้ำมันก็จะยิ่งเสื่อมสภาพลงไปเรื่อยๆ สาเหตุของการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่นพอสรุปได้เป็น 4 ประการ

1. การเปลี่ยนสภาพของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ซึ่งเกิดจากการที่น้ำมันรวมตัวกับออกซิเจน หรือที่เรียกว่า เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันพื้นฐานประเภทน้ำมันแร่ ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เมื่อรวมตัวกับออกซิเจนแล้วจะเกิดเป็นกรดกัดกร่อนชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ เกิดยางเหนียวและโคลนซึ่งอาจทำให้ระบบหมุนเวียนน้ำมันอุดตันได้ ความหนืดของน้ำมันก็จะเพิ่มสูงขึ้น การรวมตัวกับออกซิเจนนี่จะถูกเร่งปฏิกิริยาโดยอุณหภูมิ ซึ่งถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น มากขึ้น นอกจากนี้ถ้ามีเศษโลหะอยู่ในน้ำมันหล่อลื่น เศษโลหะเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยานี้อีกด้วย ผลของการเกิดปฏิกิริยาจะทำให้น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานสูญเสียคุณสมบัติในการหล่อลื่น และการป้องกันการกัดกร่อน

2. สารเพิ่มคุณภาพถูกใช้หมดไปเนื่องจากสารเพิ่มคุณภาพเป็นสารเคมีที่เมื่อทำหน้าที่แล้ว สารเพิ่มคุณภาพก็จะเปลี่ยนสภาพและหมดไปในที่สุด ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารเพิ่มคุณภาพที่ใส่เข้าไป และอัตราการใช้งานและเปลี่ยนสภาพของสารเพิ่มคุณภาพจะขึ้นอยู่กับสภาวะการทำงาน เมื่อถูกใช้หมดไปน้ำมันก็จะหมดคุณสมบัติในการทำงานของสารคุณภาพนั้นๆไป

3. สารปนเปื้อนจากภายในเครื่องจักรกลและระบบสารเหล่านี้จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นเปลี่ยนแปลงสภาพและเสื่อมสภาพไปในที่สุด เช่น

3.1. น้ำ น้ำที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นจะมีผลต่อตัวน้ำมันและสารเพิ่มคุณภาพ โดยจะไปทำปฏิกิริยาทำให้เกิด วาร์นิช โคลน และกรด รวมถึงการทำให้ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งที่เกิดขึ้นมากจาก

-น้ำที่เกิดจากการดูดซับความชื้นโดยตรงจากอากาศภายในระบบ

-เกิดจากการควบแน่นของความชื้นในอากาศภายในเครื่องจักร

-เกิดจากการรั่วของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องหล่อเย็น หรือระบบหล่อเย็นที่ใช้น้ำ

-เกิดจากผลของการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีไฮโดรเจน เช่น เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

-เกิดจากผลของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากกระบวนการกัดกร่อนและออกซิเดชั่นบางชนิด

3.2. สารที่เหลือจากการเผาไหม้ อาจประกอบด้วยเขม่า น้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมด และสารที่เหลือจากการเผาไหม้ สารพวกนี้จะทำให้ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเปลี่ยนไปบางตัวจะทำปฏิกิริยากับน้ำมันหล่อลื่น ทำให้เกิดสารที่ไม่พึงปรารถนาขึ้น

3.3. เศษชิ้นส่วนโลหะจากการสึกหรอ เศษเหล่านี้จะทำให้ความหนืดของน้ำมันเพิ่มมากขึ้น และจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของน้ำมันหล่อลื่นด้วย

4. สารปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปผสมกับน้ำมันหล่อลื่นสารเหล่านี้จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นเสื่อมสภาพ ได้แก่

4.1. น้ำจากภายนอกระบบ อาจเข้าไประหว่างเติมหรือเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น หรือระหว่างที่เก็บรักษาน้ำมันที่ไม่ดีพอ และอาจเกิดจากน้ำที่ซึมเข้าไปในระบบเครื่องที่ซีลหรือประเก็นรั่ว น้ำนี้ก็จะทำให้เกิดผลเสียเช่นเดียวกับน้ำที่เกิดภายในเครื่องจักรหรือระบบ

4.2. ฝุ่นผง มักจะอยู่โดยรอบเครื่องจักรหรือระบบ อาจเข้าไปในเครื่องจักรกลได้ถ้าอุปกรณ์ที่ป้องกัน เช่น เครื่องกรองหรือซีล ชำรุด ถ้าการตรวจสอบระดับการเติมหรือเปลี่ยนไม่ได้กระทำอย่างระมัดระวัง ฝุ่งผงก็สามารถเข้าไปได้เช่นกัน หรือแม้กระทั่งสภาพการทำงานที่ต้องเผชิญกับฝุ่นผงในสภาวะการทำงาน ก็อาจทำให้การป้องกันการสึกหรอของน้ำมันหล่อลื่นเสียไป นอกจากนี้ยังอาจทำให้ความหนืดเปลี่ยน และทำให้เกิดโคลนน้ำมันด้วย

**การเก็บรักษาน้ำมันหล่อลื่น**

เพื่อความปลอดภัยในการใช้น้ำมันหล่อลื่น และเป็นการรักษาสภาพให้น้ำมันหล่อลื่นมีสภาพคงตัวก่อนการใช้งานและเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ จึงต้องมีความรู้ในด้านต่างๆ ดังนี้

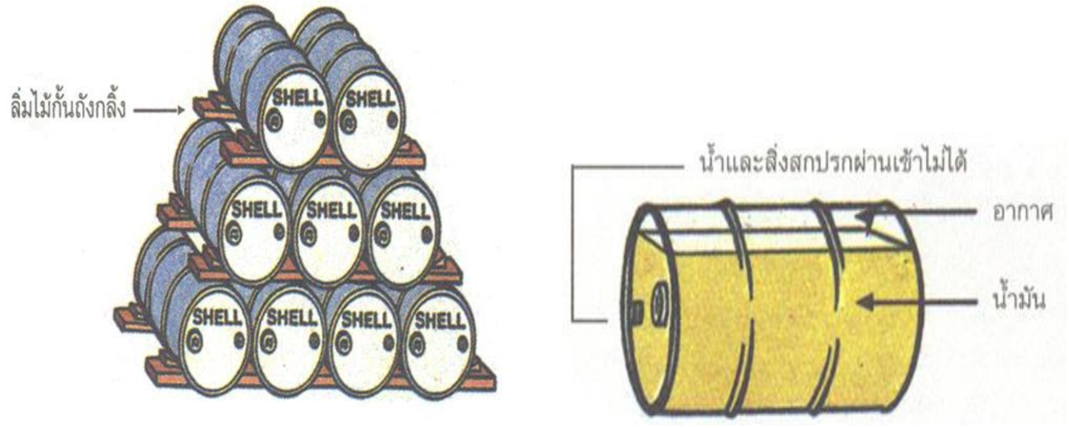
1. การเคลื่อนย้าย

1.1. ถ้าเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่บรรจุแกลลอน ปี๊บ หรือถังขนาดเล็ก ควรเคลื่อนย้ายด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้ภาชนะบรรจุเกิดการแตก รั่ว

1.2. ในกรณีที่เป็นน้ำมันหล่อลื่นที่บรรจุถังขนาดใหญ่ 200 ลิตร เมื่อต้องการเคลื่อนย้ายลงจากรถบรรทุกควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้าย เช่น รถยก หรือใช้ไม้ที่มีความยาวเพียงพอวางพาดบนรถเพื่อจะให้ถังน้ำมันกลิ้งลงมาจากบนรถอย่างช้าๆและปลอดภัย รวมทั้งพื้นที่ด้านล่างต้องราบเรียบ ไม่มีก้อนหิน หรือของแข็งวางอยู่ เพราะอาจทำให้ถังรั่วได้

2. การเก็บรักษา  วิธีเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หล่อลื่นที่ดีที่สุด คือ เก็บไว้ในโรงเก็บ ซึ่งป้องกันแสงแดดและฝน โดยโรงเก็บมีการระบายอากาศทีดี ไม่ร้อนจนเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นมีโอกาสเสื่อมสภาพได้ง่าย  แต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บผลิตภัณฑ์หล่อลื่นไว้กลางแจ้ง ควรปฏิบัติดังนี้.

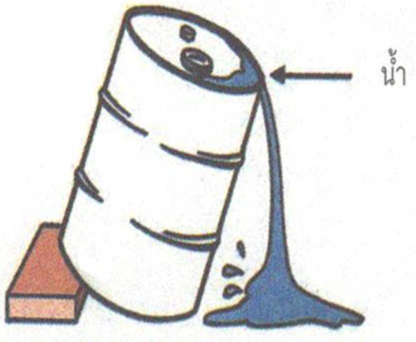
2.1.  วางถังในแนวนอนบนที่รองรับหรือท่อนไม้ โดยให้ฝาถังทั้งสองอยู่ในตำแหน่งเลข 3 และ 9 ของหน้าปัทม์นาฬิกาเพื่อป้องกัน ถังกลิ้ง




ภาพที่ 8.10 แสดงการจัดวางถังน้ำมันหล่อลื่น

(ที่มา : http://www.siamgloballubricant.com/images/1109771345/Knowledge13.pdf)

2.2.  ถ้าจำเป็นต้องตั้งถัง ควรใช้ขอนไม้หหนุนด้านล่างถังข้างหนึ่งให้สูงประมาณ 10 ซม. เพื่อให้ฝาถังทั้งสองอยู่สูงกว่าส่วน อื่น เป็นการหลีกเลี่ยงน้ำซึมเข้าสู่ถังน้ำมัน ในกรณีที่มีน้ำขังที่ส่วนบนของถัง




ภาพที่ 8.11 แสดงการวางถังน้ำมันหล่อลื่นในแนวตั้ง

(ที่มา : http://www.siamgloballubricant.com/images/1109771345/Knowledge13.pdf)

2.2.3. ฝาถังทั้งสองต้องปิดให้แนบสนิทเสมอเพื่อไม่ให้สิ่งสกปรกเข้าไปในโดยเฉพาะน้ำและเศษผง

2.3.4. ควรมีวัสดุปิดคลุม เช่น ผ้าใบหรือสังกะสี เพื่อป้องกันการสัมผัสกับน้ำและแสงแดด

**แบบฝึกหัด หน่วยที่ 8**

**เรื่องน้ำมันหล่อลื่น**

..........................................................................................................................

1. หน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่นทำหน้าที่อะไรบ้าง บอกมา 3 ข้อ

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

2. น้ำมันหล่อลื่นมีคุณสมบัติอย่างไรบ้างตอบมา 5 ข้อ

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

3. น้ำมันหล่อลื่นประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คืออะไร

..........................................................................................................................................................................

4. น้ำมันหล่อลื่นของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ใช้เกณฑ์ใดเป็นการกำหนดมาตรฐานของน้ำมัน

..........................................................................................................................................................................

5. น้ำมันหล่อลื่น SAE 20 W-50 ความหมายของ 20 W -50 หมายถึงอะไร

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

6 น้ำมันหล่อลื่นของสถาบันปิโตรเลียมอเมริกันใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐานของน้ำมันหล่อลื่น

..........................................................................................................................................................................

7. น้ำมันหล่อลื่นของสถาบันปิโตรเลียมอเมริกัน ที่ระบุ API CH 4 /SG ความหมายของ CH4/SG หมายความว่าอย่างไร

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

8.น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับรถยนต์ในปัจจุบันแบ่งได้ 3 ประเภท อะไรบ้าง

..........................................................................................................................................................................

9.จงบอกสาเหตุของการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่นมา 3 ข้อ

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

10. จงอธิบายวิธีการเก็บรักษาน้ำมันหล่อลื่นมาพอเข้าใจ

..........................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................

.................................................................

**แบบทดสอบหน่วยที่ 8**

**เรื่องน้ำมันหล่อลื่น**

...........................................................................................................................

1. ข้อใดเป็นหน้าที่หลักของน้ำมันหล่อลื่น

ก. ช่วยระบายความร้อนให้เครื่องยนต์

ข. เพิ่มปริมาณอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้

ค. ทำให้เครื่องยนต์ถึงอุณหภูมิทำงานเร็วขึ้น

ง. ลดความฝืดและลดการสึกหรอของชิ้นส่วน

2. น้ำมันหล่อลื่นคุณภาพดี ช่วยยืดอายุเครื่องยนต์ได้ เป็นเพราะเหตุใด

ก. น้ำมันกลายเป็นไอกระจายเข้าไปในชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่

ข. น้ำมันทำให้กรดกำมะถันเจือจางขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ค. น้ำมันเป็นฟิล์มเข้าไปแทรกระหว่างชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่

ง. น้ำมันกระจายตัวเป็นหยดน้ำมันช่วยดึงความร้อนออกจากชิ้นส่วน

3. น้ำมันหล่อลื่นมีส่วนช่วยป้องกันกำลังอัดในกระบอกสูบรั่วได้อย่างไร

ก. ช่วยดันให้แหวนอัดแนบกับลูกสูบ

ข. ช่วยดันให้แหวนอัดแนบกับกระบอกสูบ

ค. เป็นฟิล์มช่วยในการเคลือบผนังกระบอกสูบ

ง เคลือบบ่าวาล์วป้องกันกำลังอัดไหลย้อนสู่ท่อร่วมไอดี

4. น้ำมันหล่อลื่นช่วยลดการกัดกร่อนและช่วยลดสนิมได้อย่างไร

ก. ช่วยทำให้เครื่องยนต์เย็นลงจนไม่เกิดกรด

ข. ช่วยทำให้กรดที่เกิดจากการเผาไหม้เจือจางลง

ค. ไอน้ำมันช่วยดึงให้กรดออกจากห้องเผาไหม้ได้รวดเร็วขึ้น

ง. ไอน้ำมันช่วยลดอุณหภูมิไอเสียที่จะทำให้เกิดกรดออกจากห้องเผาไหม้

5. ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานมีผลอย่างไรเมื่อนำไปใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น

ก.ถ้าความหนืดสูงจะไหลไปหล่อลื่นได้ไม่ดี

ข. ถ้ามีค่าความหนืดต่ำน้ำมันจะเป็นฟิล์มได้ดี

ค. ถ้าความหนืดต่ำอาจเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่น

ง.ถ้าความหนืดสูงอาจเพราะมีน้ำมันเชื้อเพลิงรั่วมาปะปน

6. ถ้าน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานมีจุดวาบไฟต่ำมากมีผลด้านใด

ก.เครื่องยนต์ร้อนเร็ว

ข. เครื่องยนต์อาจน็อคได้

ค. อาจเกิดอันตรายขณะมีการขนส่ง

ง. น้ำมันมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ

7. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหล่อลื่นด้วยการเติมไฮโดรเจนน้ำมันที่ได้จากกระบวนนี้มีคุณลักษณะตามข้อใด

ก. น้ำมันใส

ข. มีความหนืดมากขึ้น

ค. ไม่ต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพ

ง. ต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี

8. การแยกไขออกจากน้ำมันที่นำมาใช้ผลิตน้ำมันหล่อลื่นเพื่อวัตถุประสงค์ใด

ก. ให้ใช้งานได้ดีที่ความร้อนสูง

ข. ให้ใช้งานได้ดีที่อุณหภูมิต่ำๆ

ค. ลดการเกิดสนิมในเครื่องยนต์ได้มากขึ้น

ง. ให้น้ำมันป้องกันการรวมตัวกับออกซิเจนดีขึ้น

9. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตน้ำมันหล่อลื่น นิยมใช้น้ำมันจากแหล่งกำเนิดใดมากที่สุด

ก. พืช

ข. สัตว์

ค. ปิโตรเลียม

ง. น้ำมันสังเคราะห์

10. การเติมสารเพิ่มคุณภาพชนิดใดลงไปในน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานเพื่อผลิตน้ำมันหล่อลื่น พิจารณาจากสิ่งใดเป็นสำคัญ

ก. ลักษณะงานที่ใช้

ข. ความหนืดของน้ำมันพื้นฐาน

ค. กระบวนการได้มาของน้ำมันพื้นฐาน

ง. แหล่งที่มาของปิโตรเลียมมาผลิตน้ำมันพื้นฐาน

11. ข้อใดไม่จัดเป็นสารเพิ่มคุณภาพ

ก. สี

ข.  สารรับแรงกดสูงๆ

ค. สารเพิ่มดัชนีความหนืด

ง.  สารป้องกันการเกิดฟอง

12. มาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นที่กำหนดโดยสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ใช้เกณฑ์อะไรเป็นตัวกำหนดมาตรฐานของน้ำมัน

ก. ประเภทของเครื่องยนต์

ข. แหล่งกำเนิดน้ำมันพื้นฐาน

ค. ประเทศที่ผลิตเครื่องยนต์

ง.  ค่าความหนืดของน้ำมัน

13. น้ำมันหล่อลื่นเกรดเดียวตามมาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ ที่มีเกรด  SAE  10 W จัดเป็นน้ำมันตามข้อใด

ก. เกรดรวม

ข. เกรดเดียว

ค. เกรดเฉพาะ

ง. เกรดความหนืดต่ำ

14. น้ำมันหล่อลื่นเกรดรวมตามมาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์มีคุณสมบัติตามข้อใด

ก.  มีค่าดัชนีความหนืดสูง

ข. ไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี

ค. ใช้กับเครื่องยนต์ความเร็วรอบต่ำเท่านั้น

ง. ใช้ได้ทั้งสภาพอากาศร้อนและอากาศเย็น

**ใช้ภาพนี้ตอบคำถามข้อ 15-16**

15. อักษร W หมายถึงอะไร

ก. ใช้กับเครื่องยนต์เมืองหนาว

ข. ใช้กับเครื่องยนต์ที่อยู่ในน้ำ

ค. ใช้กับเครื่องยนต์วางกระบอกสูบแนวตั้ง

ง. ใช้กับเครื่องยนต์เครื่องบินในเชิงพาณิชย์

16. น้ำมันหล่อลื่นชนิดนี้ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 100 จะมีความหนืดอยู่ที่เบอร์ใด

ก. 20

ข. 40

ค. 60

ง. 100

17. มาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นที่กำหนดโดยสถาบันปิโตรเลียมของอเมริกาใช้เกณฑ์อะไรเป็นตัวแบ่งเกรดของน้ำมัน

ก. ความหนืดของน้ำมัน

ข. แหล่งกำเนิดน้ำมันพื้นฐาน

ค. ประเภทของเครื่องยนต์

ง. ประเทศที่ผลิตเครื่องยนต์

18. น้ำมันหล่อลื่นมาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมของอเมริกาเหมาะกับเครื่องยนต์ดีเซลต้องมีอักษรตามข้อใด

ก. CB

ข. SD

ค. SC

ง. GD

19. ที่แกลลอนน้ำมันหล่อลื่น ระบุ CH 4/SG มีความหมายตามข้อใด

ก. เหมาะกับทั้งเครื่องยนต์ดีเซลและเครื่องยนต์เบนซิน

ข. ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลและเครื่องยนต์เบนซินในระยะเวลาสั้นๆ

ค. เหมาะกับเครื่องยนต์ดีเซลแต่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซินได้ในระยะเวลาสั้น

ง. เหมาะกับเครื่องยนต์ดีเซลแต่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซินได้ในระยะเวลาสั้น

20. น้ำมันหล่อลื่นกึ่งสังเคราะห์ มีระยะการใช้งานประมาณเท่าใด

ก. 5000 กิโลเมตร

ข . 7000-8000 กิโลเมตร

ค. 10000 กิโลเมตร

ง. 20000 กิโลเมตร

21. การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์ดูได้จากส่วนใด

ก. สี

ข. บริษัทผู้ผลิต

ค. ภาชนะที่บรรจุ

ง. ฉลากข้อมูลจากภาชะที่บรรจุ

22. ข้อใด**<u>ไม่จัดเป็น</u>**ปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่น

ก. ระบบหล่อลื่นในเครื่องยนต์บกพร่อง

ข. สารเพิ่มคุณภาพในน้ำมันไม่ได้มาตรฐาน

ค. การเปลี่ยนสภาพของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน

ง. มีสารปนเปื้อนภายนอกเครื่องยนต์เข้ามาในเครื่องยนต์

23. ข้อใด**<u>ไม่จัดเป็น</u>**สารปนเปื้อนจากภายในเครื่องยนต์ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ก.ไอน้ำจากการเผาไหม้

ข.สารที่เหลือจากการเผาไหม้

ค. เศษโลหะจากการสึกหรอ

ง.ไอดีที่เข้าสู่กระบอกสูบ

24.สถานที่เก็บน้ำมันหล่อลื่นให้เหมาะสมต้องมีลักษณะตามข้อใด

ก.โรงเก็บต้องมีการระบายอากาศได้ดี

ข. ปิดมิดชิดป้องกันไอน้ำมันออกสู่ภายนอก

ค. เปิดฝาถังน้ำมันไว้เล็กน้อยเพื่อรักษาแรงดันในถังน้ำมัน

ง. ควรให้ถังน้ำมันได้รับความร้อน เพื่อป้องกันการเกิดความชื้นในถังน้ำมัน

25. ในกรณีวางถังน้ำมันหล่อลื่นในแนวนอนข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้อง

ก.วางให้ด้านมีฝาเปิดต่ำ

ข.ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันถังกลิ้ง

ค.หันด้านที่มีฝาถังเข้าด้านใน

ง.ฝาถังต้องอยู่ในแนว 6 และ 12 ของหน้าปัทม์นาฬิกา

..........................................................................................................................