



สื่อประกอบการสอน  
วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม  
(Industrial Materials) 20100-1002

หน่วยที่ 6 วัสดุเซรามิก  
สารหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

# สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง
2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุเชื้อเพลิง
3. ความหมายของวัสดุสารหล่อลื่น
4. ประเภทและการใช้งานของสารหล่อลื่น
5. ความหมายของวัสดุหล่อเย็น
6. ประเภทและการใช้งานของวัสดุหล่อเย็น

# จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง สารหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้
2. จำแนกประเภทของวัสดุเชื้อเพลิง สารหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้
3. อธิบายการนำวัสดุเชื้อเพลิง สารหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นไปใช้งานได้

# 1. ความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง (Fuels หมายถึง วัสดุที่มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจนเชื้อเพลิงเมื่อเผาไหม้จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจน ทำให้เกิดพลังงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เชื้อเพลิงบางอย่างสามารถนำมาใช้งานได้ทันที แต่บางอย่างต้องนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพก่อนจึงจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

## 2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุเชื้อเพลิง

### 2.1 เชื้อเพลิงแข็ง

#### 1. ถ่านหิน (Coal)

เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ ภายใต้อุณหภูมิและแรงกดดันเป็นเวลานานหลายล้านปี ถ่านหินที่พบและนำมาใช้งานสามารถจำแนกตามอายุ



ภาพที่ 6.1 ลักษณะและการเกิดของถ่านหินชนิดต่าง ๆ

กรมอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

## 1.1 ถ่านพีต (Peat Charcoal)

เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการเกิด ถ่านหิน ลักษณะสีน้ำตาลอ่อนคล้าย ไม้ เกิดจากซากพืชพวกตะไคร่ มอสส์ และพรรณไม้อื่น ๆ มี คาร์บอน ประมาณ 60% มีความชื้นสูงเมื่อแห้ง จะติดไฟได้ดีและให้ความร้อนต่ำ



ภาพที่ 6.2 ลักษณะของถ่านพีต

## 1.2 ถ่านลิกไนต์ (Lignite Charcoal)

มีซากพืชเหลืออยู่เล็กน้อย เป็นถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง อายุ การเกิด 30-50 ปี ลักษณะสีน้ำตาลดำ เนื้อแข็ง มีคาร์บอนประมาณ 55-65% มีโครงสร้างคล้ายดินเหนียว ความชื้น และมีกำมะถันปนอยู่มาก ติดไฟยาก



ภาพที่ 6.3 ลักษณะของถ่านลิกไนต์

**1.3 ถ่านซับบิทูมิบัส (Sub Bituminous) มีลักษณะสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำเอ ถ่านหินจะมีความอ่อนตัวคล้ายขี้ผึ้งไม่แข็งมาก มีปริมาณคาร์บอนประมาณ 71-77% และมีปริมาณกำมะถันต่ำ ถ่านหินประเภทนี้มีส่วนมากใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือใช้ในอุตสาหกรรม**



ภาพที่ 6.4 ลักษณะของถ่านซับบิทูมิบัส

**1.4 ถ่านบิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านหินเนื้อแน่น แข็ง ประกอบด้วย ชั้นถ่านหินสีดำนวนาว มีสีน้ำตาลดำให้ความร้อนสูง มีคาร์บอนประมาณ 80-90% ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการถลุงโลหะ การผลิตกระแสไฟฟ้าและนิยมใช้ในโรงงาน**



ภาพที่ 6.5 ลักษณะของถ่านบิทูมินัส

1.5 ถ่านแอนทราไซต์ (Anthracite) อายุการเกิดมาก เป็นถ่านหินสีดำ เสื่อแข็งวาว มีคาร์บอนประมาณ 86% ขึ้นไป ติดไฟยาก เมื่อติดไฟแล้วให้เปลวไฟสีน้ำเงินไม่มีควัน ให้ค่าความร้อนสูงสุดที่สุดในบรรดาถ่านหิน



ภาพที่ 6.6 ลักษณะของแอนทราไซต์

ขุมถ่านหินในประเทศไทย

**ตารางที่ 6.1**

ปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบและความชื้นของถ่านหินชนิดต่าง ๆ

ชนิดของเชื้อเพลิง	ปริมาณขององค์ประกอบ (ร้อยละโดยมวล)					
	C	H	O	N	S	ความชื้น
พีต	50-60	5-6	35-40	2	1	75-80
ลิกไนต์	60-75	5-6	20-30	1	1	50-70
ซับบิทูมิบัส	75-80	5-6	15-20	1	1	25-30
บิทูมิบัส	80-90	4-6	10-15	1	5	5-10
แอนทราไซต์	90-98	2-3	2-3	1	1	2-5

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/>ผู้ทบทวน : <http://www.vcharkarn.com/>

จากตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบและความชื้นของถ่านหินชนิดต่าง ๆ ถ้าเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากันจะให้พลังงานแตกต่างกัน เพราะการเผาไหม้คาร์บอน (แกรไฟต์) จะให้พลังงานความร้อน 32.8 กิโลจูลต่อกรัม แต่การเผาไหม้ถ่านหินให้พลังงานความร้อนเฉลี่ยประมาณ 30.6 กิโลจูลต่อกรัม

## 2. ถ่านโค้ก (Coke)

ผลิตจากถ่านหินด้วยวิธีการถลุงทำลาย โดยการนำถ่านหินมาเผาในห้องสุญญากาศจนร้อนแดง ทำให้แก๊สไฮโดรคาร์บอนระเหยออกมา ผ่านการกลั่นเป็นของเหลวใช้เป็นส่วนผสมของสารอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปู๋ย น้ำยาย้อมผ้า เป็นต้น



ภาพที่ 6.7 วิธีการถลุงทำลาย และลักษณะของถ่านโค้ก

### 3. หินน้ำมัน (Oil Shale)

เป็นหินตะกอนเนื้อละเอียดขนาดตั้งแต่หินทรายแป้งลงมา ส่วนใหญ่เป็นหินดินดาน มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลแก่ มีอินทรียสารที่เรียกว่า เคอโรเจน (Kerogene) เป็นสารน้ำมันปนอยู่ในเนื้อหิน มักมีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ ถ้าจุดไฟจะติดไฟ ชาวบ้านเรียก หินติดไฟ หรือหินดินดานน้ำมันซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการกลั่นเอาน้ำมันใช้เป็นเชื้อเพลิงและประโยชน์อื่น ๆ หินน้ำมันใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ เช่นเดียวกับถ่านหิน



ภาพที่ 6.8 ลักษณะของหินน้ำมัน และการเผาไหม้ของหินน้ำมัน

## 4. ฝืน (Fuel Wood)

เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการนำเศษไม้มาตัดเป็นท่อน ๆ หรือตัดผ่าให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ ฝืนจะให้ความร้อนในลักษณะเป็นเปลวไฟ การใช้งานส่วนใหญ่ใช้ในครอบครัว หรืออุตสาหกรรมในชุมชนท้องถิ่น เช่น ใช้ในการหุงต้ม การประกอบหรือการถนอมอาหาร ซึ่งไม่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 6.9 การนำฝืนมาเผาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อน

## 5. ถ่านไม้ (Charcoal)

มีลักษณะเป็นก้อนสีดำ ซึ่งได้จากการนำไม้ยืนต้น เช่น ไม้เบญจพรรณ ไม้โกกทาง ไม้พะยุง ไม้เงาะ ไม้ไผ่ เป็นต้น ตลอดจนจันทน์ พืชที่แห้ง ใบ ลำต้น และราก นำมาเผาในเตาเผาถ่านและปล่อยให้เย็นตัว ซึ่งเป็นการกำจัดสารที่ไม่ใช่พลังงานออกไป ถ่านจะให้พลังงานความร้อนมากกว่าและเกิดผลทางมลภาวะน้อยกว่าฟืน เพราะมีควันน้อยกว่าฟืน ดังภาพที่ 6.10 นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำพวกเศษไม้ ขี้เลื่อย และวัสดุอื่น ๆ ผสมเข้ากันและอัดเป็นแท่งใช้เป็นเชื้อเพลิง



ภาพที่ 6.10 การนำไม้ไผ่มาเผาเป็นถ่านไม้ไผ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อน

## 6. วัสดุการเกษตร (Agriculture Material)

เป็นวัสดุเหลือจากการเกษตร ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่หาได้ง่าย ราคาถูก สามารถจัดหาได้เองตามครอบครัว ชุมชน ท้องถิ่นต่าง ๆ เช่น ฟาง ข้าว ชานอ้อย แกลบจี่เล็กน้อย ชังข้าวโพด ข้าวฟ่าง กะลามะพร้าว ใยและกะลาปาล์ม ไม้ล้มลุกที่ผ่านการเก็บเกี่ยว เป็นต้น นิยมนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนแก่หม้อต้ม (Boiler) ในโรงงานอุตสาหกรรม และผลิตพลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 6.13 ถ่านกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเผาให้ความร้อน

## 2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุเชื้อเพลิง

### 2.2 เชื้อเพลิงเหลว

#### 1. เชื้อเพลิงเหลวที่ได้จากการกลั่นซีโตรเลีย

เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ หรือน้ำมันปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันชบชนิดเซล น้ำมันแก๊ซ น้ำมันเครื่องบิน และน้ำกันเทา

**1.1 น้ำมันเบนซิน (Benzene or Gasoline)** เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงส่วนที่เบาที่สุด ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบที่อุณหภูมิ 200-300 °F น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันที่ได้จากการปรับปรุงคุณภาพที่สำคัญคือการเพิ่มค่าออกเทน สารเคมีป้องกันสนิมและการกัดกร่อนในถังน้ำมัน รวมทั้งสารเคมีที่ช่วยทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์ที่มีใช้ในเครื่องยนต์เบนซิน

1.1.1 น้ำมันเบนซินพิเศษ (Premium Motor Gasoline) เรียกว่า เบนซิน 95 ซูปเปอร์ โดยมีค่าออกเทน 95 น้ำมันจะเป็นสีเหลืองอ่อน กลิ่นฉุน และระเหยง่าย เหมาะสมกับเครื่องยนต์เบนซิน ที่มีอัตราส่วนกำลังอัดสูงกว่า 8 : 1 ขึ้นไป

1.1.2 น้ำมันเบนซินธรรมดา (Regular Motor Gasoline) หรือเรียกว่า เบนซิน 91 ประกอบด้วย ส่วนผสมจากน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว และมีค่าออกเทน 91 น้ำมันจะเป็นสีแดง กลิ่นฉุน ระเหยง่าย เหมาะสมกับเครื่องยนต์เบนซินที่มีอัตราส่วนกำลังอัดต่ำกว่า 8 : 1

## 1.2 น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) หรือเรียกว่า น้ำมันโซล่า (Solar Oil)

เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เป็นส่วนหนึ่งของน้ำมันดิบที่ได้จากโรงกลั่นน้ำมัน (เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซิน) ซึ่งเป็นน้ำมันที่เรียกว่า น้ำมันใส มีจุดเดือดอยู่ที่ประมาณ  $180-370^{\circ}\text{C}$  เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์ที่มีแรงอัดสูงและสามารถจุดระเบิดได้เอง การจุดระเบิดของเชื้อเพลิงชนิดนี้เกิดขึ้นมาจากความร้อนของแรงอัดสูงของอากาศในกระบอกสูบโดยไม่มีควมจำเป็นที่จะต้องใช้หัวเทียน

1.2.1 น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนเร็ว ซึ่งเครื่องยนต์ประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องใช้น้ำมันที่มีคุณภาพค่าซีเทน (Cetane Value) อย่างต่ำ 47 และมีการระเหยเร็ว มิฉะนั้นเครื่องยนต์จะเดินไม่สะดวก

1.2.2 น้ำมันดีเซลหมุนช้า ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบปานกลางหรือหมุนช้า ซึ่งเครื่องยนต์ประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องใช้น้ำมันที่มีคุณภาพค่าซีเทน อย่างต่ำ 45

**1.3 น้ำมันก๊าด (Kerosene Oil)** เป็นน้ำมันสำเร็จที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบหรือน้ำมันปิโตรเลียม ช่วงจุดเดือดที่อุณหภูมิ 177-232 °C ลักษณะเป็นของเหลว สี สะอาด มีกำมะถันต่ำ มีกลิ่นเหม็นซึ่งในอดีตใช้เป็นเชื้อเพลิงตะเกียงสำหรับให้แสงสว่างแต่ในปัจจุบันใช้ไฟฟ้าแทนจึงนำน้ำมันก๊าดไปใช้ในงานอุตสาหกรรม เตาอบ กระเบื้องเคลือบ สุขภัณฑ์ ถ้วยชาม เครื่องลายคราม อบอาหารแห้ง อบสี และใช้เป็นตัวละลายในงานอุตสาหกรรมสีต่าง ๆ ส่วนน้ำมันก๊าดสำเร็จผู้ผลิตได้เติมสีฟ้าลงในน้ำมันเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสังเกตถึงความแตกต่างได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 6.14 น้ำมันก๊าด

**1.4 น้ำมันเครื่องบิน (Jet Fuel)** น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่นจัดอยู่ในประเภทน้ำมันก๊าด มีคุณสมบัติทั่วไป คือ สะอาด เผาไหม้หมดให้ประสิทธิภาพความร้อนสูงมีค่าคงตัวระหว่างเก็บ และระหว่างการใช้งานสูง ไม่มีสารกัดกร่อนเจือปน มีอัตราการระเหยที่พอเหมาะ มีความดันไอต่ำ ไม่ระเหยมากในถังเก็บและไหลได้ง่ายทั้งในที่ต่ำและที่สูง

น้ำมันเครื่องบินไอพ่นปัจจุบันแบ่งเป็น 2 เกรด ได้แก่ น้ำมันเครื่องบินไอพ่นพาณิชย์(JP -1) ใช้สำหรับเครื่องบินโดยสาร และเครื่องบินพาณิชย์ทั่วไปและน้ำมันเครื่องบินไอพ่นทหาร (JP-4)



ภาพที่ 6.15 เครื่องยนต์ไอพ่น



**1.5 น้ำมันเตา (Fuel Oil)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการกลั่นปิโตรเลียม โดยนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเรือและอุตสาหกรรม น้ำมันเตาช่วยลดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้ที่ออกสู่บรรยากาศของโรงงานอุตสาหกรรม ยังนิยมใช้ให้ความร้อนในหม้อน้ำ (Boiler) เตาเผา เตาถลุงเหล็ก

น้ำมันเตาที่ใช้ในประเทศไทยแบ่งตามส่วนผสมของกำมะถัน ออกเป็น 2 ประเภท คือ มีเปอร์เซ็นต์กำมะถันสูง 2-3% และมีเปอร์เซ็นต์กำมะถันไม่เกิน 29



ภาพที่ 6.16 ลักษณะของน้ำมันเตา และการใช้งาน

## 2. เชื้อเพลิงที่ได้จากพืชผลทางการเกษตร

**2.1 แอลกอฮอล์ (Alcohol)** เป็นเชื้อเพลิงที่ถูกนำมาใช้แทนพลังงานรูปอื่น ซึ่งในปัจจุบันนำมาผสมกับน้ำมันเบนซินในอัตราส่วน 10-200 ใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ผลดี เรียกว่า น้ำมันแก๊สโซฮอล (Gasohol) ได้แก่ น้ำมัน E10 และ E20 แอลกอฮอล์สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด ดังนี้

2.1.1 เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) หรือเอทานอล (Ethanol) เป็นผลผลิตที่ได้จากการเกษตร เช่น อ้อย ข้าวฟ่าง กากน้ำตาล มันสำปะหลัง

2.1.2 เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl Alcohol) หรือเมทานอล (Methanol) เป็นผลผลิตได้จากปิโตรเลียม ถ่านหิน และไม้ เป็นต้น

## 2. เชื้อเพลิงที่ได้จากพืชผลทางการเกษตร

**2.2 น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel)** เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซล และจัดเป็นสารประเภทเอสเทอร์ทำจากน้ำมันพืชผ่านกระบวนการทางเคมี เรียกว่า กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification Process) โดยให้น้ำมันพืชทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล เอทานอล และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีลักษณะเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมัน เรียกว่า Fatty Acid Methyl Ester สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.2.1 ไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์

2.2.2 ไบโอดีเซลแบบผสม

2.2.3 ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์

## 2. เชื้อเพลิงที่ได้จากพืชผลทางการเกษตร

**2.3 สบู่ดำ (Black Soap)** ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Jatropha Curcas* ผลิตจากผลสบู่ดำ โดยการนำมาบด รีด และผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์จากการทดลองสามารถใช้น้ำมันดีเซลได้เป็นอย่างดีกำลังแรงค์ให้เกษตรกรในประเทศ และประเทศเพื่อนบ้านปลูกเพื่อผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล



ภาพที่ 6.19 น้ำมันสบู่ดำและการทดลองใช้กับรถยนต์

## 2. ประเภทและการใช้งานของวัสดุเชื้อเพลิง

### 2.3 เชื้อเพลิงแก๊ส

#### 1.แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas)

เป็นแก๊สที่อยู่ใต้ดินเหนือระดับน้ำมันดิบ เกิดจากการสะสมและทับถมชั้นทับของซากพืชซากสัตว์สะสมเป็นเวลานาน จนเกิดการรวมตัวกันเป็นแก๊สธรรมชาติที่มีไฮโดรคาร์บอนต่างๆ เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน เพนเทน เฮกเซน เฮปเทน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ อีกทั้งสิ่งเจือปนอื่น ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ฮีเลียม ไนโตรเจน และไอน้ำ เป็นต้น

**1.1 แก๊สมีเทน (CH<sub>4</sub>)** ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าใน  
โรงงานอุตสาหกรรม

**1.2 แก๊สอีเทน (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)** ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี  
ขั้นต้น ใช้ผลิตเอทิลีนในการผลิตเม็ดพลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ  
ก่อนนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ต่อไป เช่น ขวด ของเด็กเล่น เชือก ท่อ  
น้ำ และสายยาง เป็นต้น

**1.3 แก๊สโพรเพน (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) และแก๊สบิวเทน (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)** โดยแก๊สโพรเพน  
ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นได้เช่นเดียวกัน และเมื่อนำเอา  
แก๊สโพรเพนกับแก๊สบิวเทนมาผสมกันตามอัตราส่วน และอัดใส่ถังเป็นแก๊สปี  
โตรเลียมเหลว (LPG) หรือที่เรียกว่า แก๊สหุงต้ม

## 2. แก๊สอะเซทีลีน (Acetylene Gas)

เป็นแก๊สที่มีสารประกอบของไฮโดรเจนและคาร์บอนมีสัญลักษณ์ทางเคมี C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> เป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติไวต่อการติดไฟเมื่อรวมตัวกับออกซิเจนในอัตราส่วนที่เหมาะสมเป็นแก๊สที่ไม่มีสี มีกลิ่นรุนแรง เป็นแก๊สที่มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ และเมื่อเย็นจัดจะกลายเป็นของแข็งสีขาว ซึ่งอาจจะระเบิดได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า -83°C การใช้งานสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนสูงมาก ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตแอลกอฮอล์



ภาพที่ 6.24 แก๊สอะเซทีลีนกับออกซิเจน เพื่อใช้สำหรับเชื่อมแก๊สหรือตัดโลหะ

### 3. แก๊สชีวภาพ (Bio- Gas)

เป็นแก๊สที่ได้จากจากมูลสัตว์ เศษพืชต่าง ๆ เช่น ผักตบชวา แป้งมัน ฟางข้าว หรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นต้น ถูกย่อยสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) แก๊สที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สที่ผสมกันระหว่างแก๊สมีเทน ( $CH_4$ ) กับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) แก๊สไนโตรเจน ( $N_2$ ) แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) และแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) แก๊สชีวภาพนี้สามารถนำไปจุดไฟ ให้ความร้อนหุงต้มอาหาร



ภาพที่ 6.25 กระบวนการ และการใช้งานแก๊สชีวภาพ

### 3. ความหมายของวัสดุสารหล่อลื่น

สารหล่อลื่น (Lubrication) หมายถึง เป็นสารหรือวัสดุที่ใช้ในการหล่อลื่นระบบกลไกชิ้นส่วนเครื่องมือกล เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เป็นต้น โดยอาจจะอยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารหล่อลื่นสามารถปรับปรุงคุณภาพให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

## 4. ประเภทและการใช้งานของสารหล่อลื่น

**1. น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oil)** หรือเรียกว่า น้ำมันเครื่อง เป็นสารหล่อลื่นชนิดเหลวซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม สารหล่อลื่นมีหน้าที่ลดแรงเสียดทานของวัตถุชิ้นที่เสียดสีกัน ระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เคลือบช่องว่างระหว่างผิวสัมผัส ทำความสะอาดเขม่าและเศษโลหะภายในเครื่องยนต์ ป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมและกรดต่าง ๆ และป้องกันกำลังอัดของเครื่องยนต์รั่วไหล เป็นต้น ส่วนประกอบของน้ำมันหล่อลื่น ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน และ สารเพิ่มคุณภาพ

สำหรับน้ำมันหล่อลื่น หรือน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องจักรกล หรือ  
เครื่องยนต์ต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งออกได้ 4 ชนิด ดังนี้

**1. ชนิดของน้ำมันพื้นฐาน** ได้แก่ น้ำมันแร่ น้ำมันสังเคราะห์ น้ำมันพืช  
และน้ำมันสัตว์

**2. ชนิดการนำไปใช้งาน** แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ น้ำมันหล่อลื่นยาน  
ยนต์ และน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

**3. ชนิดของความหนืด** เป็นการแยกประเภทน้ำมันหล่อลื่นสำหรับ  
ยานยนต์ และ โรงงานอุตสาหกรรม

**4. ชนิดตามสภาพการใช้งาน** สถาบันน้ำมันปิโตรเลียมอเมริกา  
(American Petroleum Institute) หรือ AP

**2. จาระบี (Grease)** ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นที่มีลักษณะกึ่งของแข็ง และกึ่งของเหลว เป็นส่วนผสมของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน สารเพิ่มคุณภาพทางเคมีและสบู่ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ใช้ทำจาระบีมักเป็นพวกที่มีดัชนีความหนืดสูง เพื่อให้สามารถใช้ได้ทั้งอุณหภูมิสูงและต่ำ ในบางที่ที่ไม่สามารถใช้น้ำมันหล่อลื่นได้ เป็นวัสดุหล่อลื่นชนิดกึ่งของเหลวคล้ายครีม สีน้ำตาล หรือสีดำ คุณสมบัติของจาระบี คือ เหนียว ลื่น เกาะติดชิ้นงานได้ดี ไม่อมน้ำ ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน รับภาระได้สูง ทนความเร็วรอบ และความร้อนสูง

**ตารางที่ 6.5**

การกำหนดเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI

ที่	เบอร์จาระบี	ระยะจม (1/10 ม.ม. ที่ 25°C)
1	000	445-475
2	00	400-430
3	0	355-385
4	1	310-340
5	2	265-295
6	3	220-250
7	4	175-205
8	5	130-160
9	6	85-115

ที่มา : <https://www.yukonlubricants.com/treasures-grease/>

# จากระบิณิยมใช้ในปัจจุบันแบ่งตามมาตรฐาน NLGI (ความแข็ง) ได้ 4 ชนิด ดังนี้

## 2.1 จาระบิธรรมดา (Ordinary Grease)

ใช้งานทั่วไปที่มีความเร็วรอบต่ำ การเคลื่อนไหวจำรับภาระไม่มาก



ภาพที่ 6.33 ลักษณะจาระบิธรรมดา และการใช้งาน

บทมู ๑'๖๖ ยุบคชระขวงคภูขงรทขท ขยคขบขรคภูขงรท

## 2.2 จาระบิสายไหม (Sik Grease)

ผสมสารเพิ่มคุณภาพการเกาะติด ใช้หล่อลื่นงานที่หมุนและเกิดการเหวี่ยง



ภาพที่ 6.34 ลักษณะจาระบิสายไหม และการใช้งาน

บทมู ๑'๖๖ ยุบคชระขวงคภูขงรทขท ขยคขบขรคภูขงรท



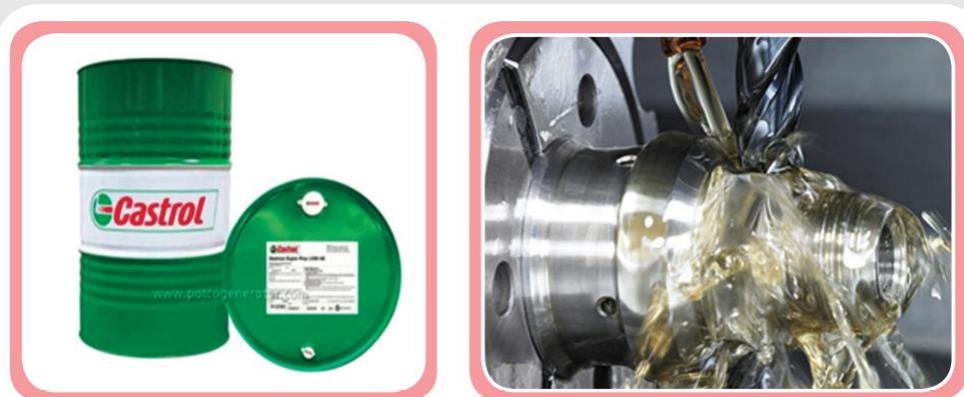
## 5. ความหมายของวัสดุหล่อเย็น

วัสดุหล่อเย็น (Cooling Oil) หมายถึง น้ำมันที่จัดอยู่ในประเภท น้ำมันสบู้อใช้สำหรับหล่อเย็นงานขึ้นรูปด้วยเครื่องมือตัด เช่น งานกลึง งานเจาะ งานตัด งานไส และงานเจียรระโน เป็นต้น

## 6. ประเภทและการใช้งานของวัสดุหล่อเย็น

### 1. วัสดุหล่อเย็นผสมสำเร็จ (Premixed Coolant)

วัสดุหล่อเย็นผสมสำเร็จ ประกอบด้วยกรดไขมันคลอไรด์ กำมะถัน ฟอสเฟสเอสเตอ์ซัลโฟเนต ผสมสำเร็จนำไปใช้งานได้เลยกับงานที่ใช้ความเร็วตัดต่ำ ต้องการการหล่อลื่นสูงเช่น การเซาะร่อง การกัด และการไส เป็นต้น



ภาพที่ 6.37 วัสดุหล่อเย็นผสมสำเร็จ และการใช้งาน

## 2. วัสดุหล่อเย็นผสมน้ำ (Water Coolant)

วัสดุหล่อเย็นผสมน้ำ ประกอบด้วย น้ำมันแร่ สารละลาย และ สารเคลือบผิว (Surfactants) เวลาจะใช้งานต้องผสมน้ำเพื่อเพิ่มคุณภาพ ในการหล่อเย็นใช้กับงานขึ้นรูปตัดเฉือนด้วยคมตัดเช่น งานกลึง งานกัด งานตัด และงานเจียรระโน ใช้กับงานตัดเฉือนที่มีความเร็วรอบสูงที่ ต้องการระบายความร้อนมาก ๆ



ภาพที่ 6.38 วัสดุหล่อเย็นผสมน้ำ และการใช้งาน