



แผนการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาช่างยนต์

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20101-2006 วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

นายคณิต อินทะใจ

แผนกวิชายานยนต์

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

หนังสือเรียนวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006 เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาของหนังสือมีด้วยกันทั้งหมด 10 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. เชื้อเพลิงแข็ง
3. กระบวนการกลั่นน้ำมัน
4. น้ำมันเบนซิน
5. น้ำมันแก๊สโซฮอล์
6. น้ำมันดีเซล
7. น้ำมันไบโอดีเซล
8. ก๊าซ LPG
9. ก๊าซ NGV
10. น้ำมันเครื่องยนต์
11. น้ำมันเกียร์และจาระบี
12. น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม
13. น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
14. น้ำมันไฮดรอลิก
15. การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์และการใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นอย่างปลอดภัย พร้อมทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการท างานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้เรียบเรียง หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น เล่มนี้ จะสามารถใช้ศึกษาให้เกิดความรู้และเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอนตลอดจนผู้สนใจศึกษาทั่วไปได้เป็นอย่างดี หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียบเรียง ขออภัยขอรับค ติชมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ผู้จัดทำ

นายคณิต อินทะใจ

คำนำ	หน้า
สารบัญ	
ลักษณะรายวิชา	
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	
หน่วยการเรียนรู้	
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	
หน่วยที่ 1 แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	
แผนการจัดการเรียนรู้	1
ใบความรู้	4
ใบงาน	13
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	15
หน่วยที่ 2 เชื้อเพลิงแข็ง	
แผนการจัดการเรียนรู้	18
ใบความรู้	21
ใบงาน	29
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	31
หน่วยที่ 3 กระบวนการกลั่นน้ำมัน	
แผนการจัดการเรียนรู้	34
ใบความรู้	36
ใบงาน	43
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	45
หน่วยที่ 4 น้ำมันเบนซิน	
แผนการจัดการเรียนรู้	48
ใบความรู้	50
ใบงาน	60
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	62
หน่วยที่ 5 น้ำมันแก๊สโซฮอล์	
แผนการจัดการเรียนรู้	65
ใบความรู้	67
ใบงาน	75
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	77
หน่วยที่ 6 น้ำมันดีเซล	
แผนการจัดการเรียนรู้	95
ใบความรู้	82
ใบงาน	90
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	92

หน่วยที่ 7 น้ำมันไบโอดีเซล	
แผนการจัดการเรียนรู้	95
ใบความรู้	97
ใบงาน	107
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	109
หน่วยที่ 8 ก๊าซ LPG	
แผนการจัดการเรียนรู้	112
ใบความรู้	115
ใบงาน	126
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	128
หน่วยที่ 9 ก๊าซ NGV	
แผนการจัดการเรียนรู้	131
ใบความรู้	134
ใบงาน	147
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	149
หน่วยที่ 10 น้ำมันเครื่องยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	152
ใบความรู้	155
ใบงาน	165
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	167
หน่วยที่ 11 น้ำมันเกียร์และจาระบี	
แผนการจัดการเรียนรู้	170
ใบความรู้	173
ใบงาน	187
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	189
หน่วยที่ 12 น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	
แผนการจัดการเรียนรู้	192
ใบความรู้	194
ใบงาน	204
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	206
หน่วยที่ 13 น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล	
แผนการจัดการเรียนรู้	209
ใบความรู้	212
ใบงาน	223
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	225
หน่วยที่ 14 น้ำมันไฮดรอลิก	
แผนการจัดการเรียนรู้	228
ใบความรู้	231
ใบงาน	241

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	243
หน่วยที่ 15 การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	
แผนการจัดการเรียนรู้	246
ใบความรู้	248
ใบงาน	257
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	259

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชาช่างยนต์

รหัส 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

ไม่มี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิง
2. มีทักษะวิเคราะห์กระบวนการผลิตเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้ ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา สืบค้นเกี่ยวกับวิชาเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อลื่น
4. มีความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำเนิด จำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เชื้อเพลิงวัสดุหล่อลื่นสารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและวิธีการปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิงวัสดุหล่อลื่น
4. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอุตสาหกรรม
5. ประยุกต์ใช้การจำแนกวิธีเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น 2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก 3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม 4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม 5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม 6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย	1. แสดงความรู้เบื้องต้นของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น 2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก 3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม 4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม 5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม 6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย	1. อธิบายเรื่องความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
งานหลัก 2 เชื้อเพลิงแข็ง	1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง 2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน 3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน 4. การผลิตและประเภทถ่านหิน 5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย 6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน	1. แสดงความรู้เบื้องต้นเชื้อเพลิงแข็ง	1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง 2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน 3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน 4. การผลิตและประเภทถ่านหิน 5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย 6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน	1. อธิบายเรื่องเชื้อเพลิงแข็ง

งานหลัก 3 กระบวนการ กลั่นน้ำมัน	1. ความหมายของ กระบวนการกลั่น น้ำมัน 2. กระบวนการ กลั่นน้ำมันดิบ 3. ผลลัพธ์ที่ได้ จากกระบวนการ กลั่นน้ำมันดิบ 4. ผลลัพธ์ ต่อเนื่องและ ประโยชน์ ผลลัพธ์จากการ กลั่น	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นกระบวนการ กลั่นน้ำมัน	1. ความหมายของ กระบวนการกลั่น น้ำมัน 2. กระบวนการกลั่น น้ำมันดิบ 3. ผลลัพธ์ที่ได้ จากกระบวนการ กลั่นน้ำมันดิบ 4. ผลลัพธ์ ต่อเนื่องและ ประโยชน์ผลลัพธ์ จากการกลั่น	1. แสดงความรู้เบื้องต้น กระบวนการกลั่นน้ำมัน
งานหลัก 4 น้ำมันเบนซิน	1. ความหมายของ น้ำมันเบนซิน 2. กระบวนการ กลั่นและ คุณลักษณะน้ำมัน เบนซิน 3. การดำเนินการ น็อกและดัชนีออก เทนน้ำมันเบนซิน 4. สารเติมแต่ง และคุณสมบัติ น้ำมันเบนซิน 5. การเลือกใช้ และความปลอดภัย การใช้น้ำมัน เบนซิน	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน	1. ความหมายของ น้ำมันเบนซิน 2. กระบวนการกลั่น และคุณลักษณะ น้ำมันเบนซิน 3. การดำเนินการน็อก และดัชนีออกเทน น้ำมันเบนซิน 4. สารเติมแต่งและ คุณสมบัติน้ำมัน เบนซิน 5. การเลือกใช้และ ความปลอดภัยการ ใช้น้ำมันเบนซิน	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันเบนซิน
งานหลัก 5 น้ำมันแก๊ส โซฮอล์	1. ความหมายของ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 2. โครงการส่วน พระองค์ผลิต แอลกอฮอล์ 3. การพัฒนาและ ส่งเสริมให้ใช้น้ำมัน แก๊สโซฮอล์	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมันแก๊ส โซฮอล์	1. ความหมายของ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 2. โครงการส่วน พระองค์ผลิต แอลกอฮอล์ 3. การพัฒนาและ ส่งเสริมให้ใช้น้ำมัน แก๊สโซฮอล์	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันแก๊สโซฮอล์

	4. กระบวนการผลิตเอทานอล 5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์		4. กระบวนการผลิตเอทานอล 5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์	
งานหลัก 6 น้ำมันดีเซล	1. ความหมายของน้ำมันดีเซล 2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ 3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล 4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล 5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล	1. ความหมายของน้ำมันดีเซล 2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ 3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล 4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล 5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล
งานหลัก 7 น้ำมันไบโอดีเซล	น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไบโอดีเซล	น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไบโอดีเซล
งานหลัก 8 ก๊าซ LPG	1. ความหมายของก๊าซ LPG 2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ 3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ 4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG	1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG	1. ความหมายของก๊าซ LPG 2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ 3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ 4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG	1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

	5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง 6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG		5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง 6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG	
งานหลัก 9 ก๊าซ NGV	1. ความหมายของก๊าซ NGV 2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ 3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์ 4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานก๊าซ NGV กับ LPG 5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์ 6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์	1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV	1. ความหมายของก๊าซ NGV 2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ 3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์ 4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานก๊าซ NGV กับ LPG 5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์ 6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์	1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV
งานหลัก 10 น้ำมันเครื่องยนต์	1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์ 2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์ 3. คุณสมบัติ น้ำมันเครื่องยนต์ 4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์ 5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์	1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์ 2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์ 3. คุณสมบัติ น้ำมันเครื่องยนต์ 4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์ 5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ	1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

	6. ตัวอย่างน้ำมัน เครื่องยนต์และ สาเหตุน้ำมัน เครื่องยนต์สกปรก		6. ตัวอย่างน้ำมัน เครื่องยนต์และ สาเหตุน้ำมัน เครื่องยนต์สกปรก	
งานหลัก 11 น้ำมันเกียร์ และจาระบี	1. ความหมายของ น้ำมันเกียร์และ จาระบี 2. แรงสัมผัส พื้นผิวและสาร เพิ่มคุณภาพน้ำมัน เกียร์ 3. มาตรฐานการ แยกประเภทน้ำมัน เกียร์ 4. น้ำมันเกียร์ อัตโนมัติและน้ำมัน พวงมาลัยเพาเวอร์ 5. คุณสมบัติและ ตัวอย่างน้ำมันเกียร์ อัตโนมัติ 6. คุณลักษณะ และชนิดจาระบี 7. คุณสมบัติและ แหล่งที่ใช้งาน จาระบี	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมันเกียร์ และจาระบี	1. ความหมายของ น้ำมันเกียร์และ จาระบี 2. แรงสัมผัส พื้นผิวและสารเพิ่ม คุณภาพน้ำมันเกียร์ 3. มาตรฐานการ แยกประเภทน้ำมัน เกียร์ 4. น้ำมันเกียร์ อัตโนมัติและน้ำมัน พวงมาลัยเพาเวอร์ 5. คุณสมบัติและ ตัวอย่างน้ำมันเกียร์ อัตโนมัติ 6. คุณลักษณะและ ชนิดจาระบี 7. คุณสมบัติและ แหล่งที่ใช้งานจาระบี	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันเกียร์และจาระบี
งานหลัก 12 น้ำมันเชื้อเพลิง และสารหล่อ ลื่น อุตสาหกรรม	1. ความหมายของ เชื้อเพลิงและสาร หล่อลื่น อุตสาหกรรม 2. คุณลักษณะ และการแบ่งเกรด น้ำมันเตา 3. น้ำมันก๊าด 4. ส่วนประกอบ น้ำมันหล่อลื่น อุตสาหกรรม	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมัน เชื้อเพลิงและสาร หล่อลื่นอุตสาหกรรม	1. ความหมายของ เชื้อเพลิงและสาร หล่อลื่นอุตสาหกรรม 2. คุณลักษณะและ การแบ่งเกรดน้ำมัน เตา 3. น้ำมันก๊าด 4. ส่วนประกอบ น้ำมันหล่อลื่น อุตสาหกรรม	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อ ลื่นอุตสาหกรรม

	5. น้ำมันเกียร์ อุตสาหกรรมและ การถ่ายเทความร้อน		5. น้ำมันเกียร์ อุตสาหกรรมและ การถ่ายเทความร้อน	
งานหลัก 13 น้ำมันหล่อเย็น เครื่องมือกล	1. ความหมายของ น้ำมันหล่อเย็น เครื่องมือกล 2. ประโยชน์และ การใช้น้ำมันหล่อ เย็น 3. น้ำมันหล่อเย็น ชนิดน้ำมันล้วน 4. น้ำมันหล่อเย็น ชนิดผสมน้ำ 5. การเลือกใช้ น้ำมันหล่อเย็นใน งานเครื่องมือกล 4.6. การบำรุง น้ำมันหล่อเย็นชนิด ผสมน้ำ	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมันหล่อ เย็นเครื่องมือกล	1. ความหมายของ น้ำมันหล่อเย็น เครื่องมือกล 2. ประโยชน์และ การใช้น้ำมันหล่อเย็น 3. น้ำมันหล่อเย็น ชนิดน้ำมันล้วน 4. น้ำมันหล่อเย็น ชนิดผสมน้ำ 5. การเลือกใช้ น้ำมันหล่อเย็นในงาน เครื่องมือกล 4.6. การบำรุงน้ำมัน หล่อเย็นชนิดผสมน้ำ	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
งานหลัก 14 น้ำมันไฮดรอลิก	1. ความหมายของ น้ำมันไฮดรอลิก 2. ส่วนประกอบ และหน้าที่ ส่วนประกอบ ระบบไฮดรอลิก 3. หน้าที่และความ หนืดน้ำมันไฮ ดรอลิก 4. คุณสมบัติและ การเลือกใช้ น้ำมันไฮดรอลิก 5. ผลกระทบ ปั๊มไฮดรอลิกและ ปัญหาในระบบ 6. การบริการและ การบำรุงรักษา ระบบไฮดรอลิก	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก	1. ความหมายของ น้ำมันไฮดรอลิก 2. ส่วนประกอบ และหน้าที่ ส่วนประกอบ ระบบไฮดรอลิก 3. หน้าที่และความ หนืดน้ำมันไฮดรอลิก 4. คุณสมบัติและ การเลือกใช้น้ำมันไฮ ดรอลิก 5. ผลกระทบปั๊มไฮ ดรอลิกและปัญหาใน ระบบ 6. การบริการและ การบำรุงรักษา ระบบไฮดรอลิก	1. แสดงความรู้เบื้องต้น น้ำมันไฮดรอลิก

งานหลัก 15 การเก็บรักษา เชื้อเพลิงและ วัสดุหล่อน	1. ความหมายของ การเก็บรักษา เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 2. การรับจ่าย เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 3. อันตรายจาก เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 4. การกำจัด น้ำมันหล่อนที่ หมดอายุใช้งาน 5. การใช้และการ เก็บรักษาเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อน	1. แสดงความรู้ เบื้องต้นการเก็บ รักษาเชื้อเพลิงและ วัสดุหล่อน	1. ความหมายของ การเก็บรักษา เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 2. การรับจ่าย เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 3. อันตรายจาก เชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน 4. การกำจัด น้ำมันหล่อนที่ หมดอายุใช้งาน 5. การใช้และการ เก็บรักษาเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อน	1. แสดงความรู้เบื้องต้นการ เก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุ หล่อน
---	--	--	--	---

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 2)

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. แห่ล่งกำเนิดเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อลื่น	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	4/0
2. เชื้อเพลิงแข็ง	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	4/0
3. กระบวนการกลั่นน้ำมัน	1	-	1	1	-	-	1	1	1	6	2/0
4. น้ำมันเบนซิน	1	-	1	1	-	1	1	1	-	6	2/0
5. น้ำมันแก๊สโซฮอลล์	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	2/0
6. น้ำมันดีเซล	1	1	1	1	-	-	-	1	1	6	2/0
7. น้ำมันไบโอดีเซล	1	1	-	1	-	-	1	2	1	7	2/0
8. ก๊าซ LPG	1	1	1	1	-	-	2	1	1	8	2/0
9. ก๊าซ NGV	1	1	1	1	-	-	1	1	-	6	2/0
10. น้ำมันเครื่องยนต์	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	2/0
11. น้ำมันเกียร์และจาระบี	1	1	1	-	-	-	1	1	1	6	2/0
12. น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	2/0
13. น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือ กล	1	1	-	1	-	-	1	2	1	7	2/0
14. น้ำมันไฮดรอลิก	1	1	1	1	-	-	1	1	1	7	2/0
15. การเก็บรักษาเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อลื่น	1	-	1	1	-	-	1	1	1	6	4/0
รวม	15	12	13	15		1	14	17	13	100	36
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วปฏิบัติงานได้)											
รวมทั้งรายวิชา										100	36

หน่วยการเรียนรู้

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	4	0	4
2	เชื้อเพลิงแข็ง	4	0	4
3	กระบวนการกลั่นน้ำมัน	2	0	2
4	น้ำมันเบนซิน	2	0	2
5	น้ำมันแก๊สโซฮอล์	2	0	2
6	น้ำมันดีเซล	2	0	2
7	น้ำมันไบโอดีเซล	2	0	2
8	ก๊าซ LPG	2	0	2
9	ก๊าซ NGV	2	0	2
10	น้ำมันเครื่องยนต์	2	0	2
11	น้ำมันเกียร์และจาระบี	2	0	2
12	น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	2	0	2
13	น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล	2	0	2
14	น้ำมันไฮดรอลิก	2	0	2
15	การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	4	0	4
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	36	0	36
รวม		36	0	36

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

4.3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

4.4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม

4.5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม

4.6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย

5. สาระการเรียนรู้

5.1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5.2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

5.3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

5.4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม

5.5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม

5.6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องแหล่งกำเนิดและการขุดเจาะปิโตรเลียม

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point

6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

4.1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

4.3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

4.4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม

4.5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม

4.6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น (Fuel and Lubricants) เป็นผลผลิตจากปิโตรเลียม (Petroleum)

ปิโตรเลียม คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยอนุของธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอน ซึ่งจะพบอยู่ในชั้นหินตะกอน ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ขึ้นอยู่กับความร้อนและความกดดันที่สารไฮโดรคาร์บอนนั้นได้รับปิโตรเลียมมีสภาพเป็นของแข็ง ซึ่งหมายถึงบิทูเมนและแอสฟัลท์หรือยางมะตอย ของเหลวซึ่งหมายถึงน้ำมันดิบ (Crude Oil) ส่วนก๊าซซึ่งหมายถึงก๊าซธรรมชาติ (Liquefied Natural Gas)



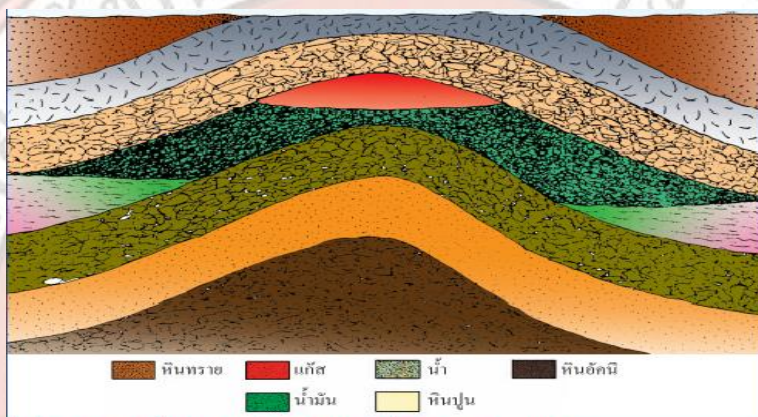
รูปที่ 1.1 แสดงการทับถมและแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์อยู่ใต้ผิวโลก

การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

1. การกำเนิดปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอันสลับซับซ้อนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในชั้นหินใต้พื้นผิวโลก อาจจะมีอยู่ในสภาพกึ่งของแข็ง ของเหลวและก๊าซก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะความดันและอุณหภูมิที่มันอยู่ ปิโตรเลียมมีคุณสมบัติไวไฟ เมื่อนำมากลั่นจะได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา แยมะยางมะตอย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นบางชนิด เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตน้ำมันหล่อลื่นและจาระบี

ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมและแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ในชั้นหินใต้พื้นผิวโลก กล่าวคือ เมื่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่เจริญเติบโตและอาศัยอยู่ในโลกนับหลายล้านปีมาแล้วตายลง จะตกตะกอนจมลงหรือถูกกระแส น้ำพัดพามาจมลง ณ บริเวณที่เป็นทะเลหรือทะเลสาบในขณะนั้น และจะคลุกเคล้าพร้อมทั้งถูกทับถมด้วยชั้นกรวด หินทรายและโคลนตมที่แม่น้ำลำคลองพัดพามาสลับกันเป็นชั้น ๆ ตลอดเวลามันทั้งเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ



รูปที่ 1.2 โครงสร้างชั้นหินดินดานที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ

2. โครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นหินใต้พื้นผิวโลกที่เหมาะสมจะเป็นแหล่งกักเก็บและสะสมตัวของปิโตรเลียม โดยทั่วไปมักสำรวจพบในชั้นหินที่มีโครงสร้างรูปโค้ง ประทุนคว่ำ (Anticline Trap) โครงสร้างรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน (Fault Trap) โครงสร้างรูปโดม (Domal Trap) และโครงสร้างรูประดับชั้น (Stratigraphic Trap)

3. ชั้นตะกอนหินและการสะสมตัวของปิโตรเลียม

3.1 ชั้นตะกอนหิน

ชั้นตะกอนต่าง ๆ จะทับถมมากขึ้นจนหนานับเป็นร้อย ๆ ฟุต ๆ เมตร เกิดน้ำหนักกดทับกลายเป็นชั้นหินต่าง ๆ เช่น ชั้นหินทราย ชั้นหินปูน และชั้นหินดินดาน เป็นต้น ความกดดันจากชั้นหินเหล่านี้ ผสมกับความร้อนใต้พื้นผิวโลก และการสลายตัวของอินทรีย์สารตามธรรมชาติ ทำให้ซากพืชและสัตว์สลายตัวกลายเป็นหยดน้ำมันและก๊าซธรรมชาติหรือปิโตรเลียม โดยมีธาตุไฮโดรเจนและธาตุคาร์บอน ซึ่งได้จากการสลายตัวของอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

3.2 การสะสมตัวของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมจะสะสมตัวอยู่ใต้พื้นผิวโลก ในชั้นหินที่มีรูพรุน เช่น ชั้นหินทราย และชั้นหินปูน เช่นเดียวกับน้ำซึมอยู่ในทรายหรือน้ำซึมอยู่ในรูพรุนของฟองน้ำ โดยปกติจะมีปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 5-25 ของปริมาตรของหิน

เนื่องจากปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นใต้พื้นผิวโลกถูกบีบอัดจากน้ำหนักของชั้นหินต่าง ๆ ดังนั้น จะพยายามแทรกตัวขึ้นมายังพื้นผิวโลกตามรอยแตกของชั้นหิน เว้นไว้เสียแต่จะถูกปิดกั้นด้วยชั้นหินเนื้อแน่น ซึ่งจะทำให้ปิโตรเลียมถูกกักเก็บสะสมตัวอยู่ใต้พื้นผิวโลก

การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

1. ขั้นตอนการสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม

การสำรวจและพัฒนา (Survey and Development) แหล่งปิโตรเลียมมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและมีความลำบากยิ่ง ต้องใช้เงินลงทุนและเทคโนโลยีสูง รวมทั้งอัตราการเสี่ยงยังสูงมากอีกด้วย กล่าวคือ ถึงแม้ว่าจะได้มีการศึกษาสภาพทางธรณีวิทยา ถึงแหล่งที่อาจมีปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่อย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้วก็ตาม ก็ยังไม่สามารถที่จะทราบได้แน่ชัดว่าบริเวณนั้น ๆ จะมี ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่หรือไม่ จนกว่าจะได้มีการสำรวจเสียก่อน

การสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมในปัจจุบันและอนาคตจำเป็นต้องสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมที่อาจสะสมตัวอยู่ในบริเวณที่เป็นทะเลหรือมหาสมุทร ซึ่งบางแห่งมีระดับน้ำลึกมากและสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน เช่น มีคลื่นและลมแรง เป็นต้น ทำให้การสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมมีความยากลำบากมากยิ่งขึ้น นอกจากจะใช้เงินลงทุนและเทคโนโลยีสูงแล้ว อัตราการเสี่ยงยังสูงกว่าการสำรวจบนส่วนที่เป็นพื้นดินอีกด้วย



รูปที่ 1.4 การสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมในทะเลหรือมหาสมุทร

2. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมใต้ดิน

2.1 การสำรวจธรณีวิทยา

เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในอดีตนำมาศึกษาและประเมินผล เพื่อกำหนดการสำรวจในภาคสนาม ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายทางดาวเทียม ประเมินโครงสร้างทางธรณีวิทยาเบื้องต้นในพื้นที่ หลังจากนั้นจึงทำการสำรวจวัดในพื้นที่จริง ด้วยการวัดทิศทางการวางตัวของชั้นหิน เก็บตัวอย่างหิน เพื่อการวิเคราะห์หาอายุและสารต้นกำเนิดปิโตรเลียม (ถ้ามี) ในขั้นตอนนี้หากโชคดีอาจประเมินเบื้องต้นได้ว่า ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียม และชั้นหินที่ปิดทับควรมีคุณสมบัติเช่นไร

2.2 การสำรวจธรณีฟิสิกส์

เป็นการหยั่งหาข้อมูลใต้ผิวดินทางอ้อม โดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่แตกต่างกันของชั้นหิน เช่น การสำรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก และการสำรวจวัดความถ่วงจำเพาะของชั้นหิน สามารถกำหนดขอบเขตรูปร่างของแอ่งอย่างคร่าว ๆ ได้ การสำรวจในขั้นนี้สามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่สำรวจให้แคบลง ลำดับสุดท้ายของการสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือ การวัดคลื่นไหวสะเทือนผ่านชั้นหิน ซึ่งสามารถประเมินหาโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่น่าสนใจ กำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับการเจาะสำรวจได้

2.3 การเจาะสำรวจ

ผลที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์คือ โครงสร้างที่คาดว่าจะแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม การสำรวจลำดับถัดมาจะเป็นการเจาะสำรวจขั้นแรกเพื่อหาข้อมูล

- 1) ธรณีวิทยาใต้ผิวดิน
- 2) ลำดับชั้นหิน
- 3) ยืนยันโครงสร้างทางธรณีวิทยา
- 4) พิสูจน์ว่ามีปิโตรเลียมในโครงสร้างนั้นหรือไม่

ถ้าพบว่ามีปิโตรเลียมจะมีการเก็บข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันแหล่งและคุณภาพปิโตรเลียมไปพร้อม ๆ กัน เช่น อายุของชั้นหิน กักเก็บชนิดของชั้นหิน

การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม

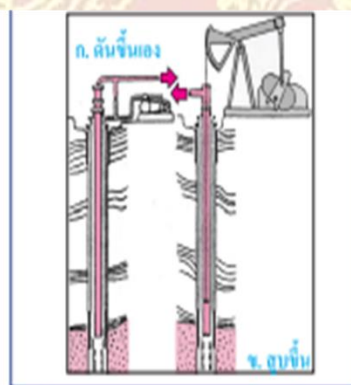
1. การผลิตปิโตรเลียมบนบก

เมื่อพบแหล่งปิโตรเลียมที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจแน่นอนแล้ว บริษัทผู้ประกอบการจะวางแผนการผลิตปิโตรเลียมโดยอาจพัฒนาหลุมเจาะเดิมที่มีอยู่ หรือเจาะหลุมใหม่ให้เป็นหลุมผลิต และเพื่อให้การผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยจำนวนหลุมผลิตน้อยที่สุด ผลิตให้ได้ปริมาณมากที่สุด หลุมการผลิตจะต้องวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่นเดียวกับตำแหน่งที่กักหลุมจะต้องอยู่ในระดับที่ทำให้การไหลของปิโตรเลียมโดยความดันตามธรรมชาติอยู่ได้นานที่สุด เป็นการใช้ประโยชน์จากความดันก๊าซซึ่งสะสมตัวเป็นชั้นอยู่ด้านบน ในขณะที่เดียวกันก็ต้องไม่ให้น้ำซึ่งสะสมตัวอยู่ด้านล่างไหลปนขึ้นมาด้วย

การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม



รูปที่ 1.8 เครื่องสูบลึงปิโตรเลียมขึ้นจากชั้นดินแบบทวีต



รูปที่ 1.9 การขับเคลื่อนปิโตรเลียมให้ขึ้นท้องเนื่อง

2. การผลิตปิโตรเลียมในทะเลที่มีระดับน้ำลึก

การสำรวจหาและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมในอดีต ทำกันบนบกและชายฝั่งทะเลระดับน้ำตื้น แต่ปัจจุบันส่วนใหญ่จะทำการในทะเลที่มีระดับน้ำลึก ทั้งนี้เพราะบนส่วนที่เป็นพื้นดินและชายฝั่งทะเลที่มีระดับน้ำตื้นได้ถูกค้นพบและพัฒนามาใช้แทบจะหมดสิ้นแล้ว การสำรวจหาและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมในทะเลที่มีระดับน้ำลึก โดยเฉพาะในด้านการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องติดตั้งแท่นผลิตเป็นการถาวร นับว่ามีความยากลำบาก ทั้งนี้เพราะสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยแก่การปฏิบัติงาน ต้องใช้เทคโนโลยีสูงและลงทุนมาก

ระบบแท่นผลิตปิโตรเลียมแบบหอคอย (Gayed Tower Production System) มี 2 แบบ คือ แบบฐานยึดติดกับพื้นดินโดยทั่วไป และระบบแท่นผลิตแบบหอคอยที่มีสายยึดโยง ใช้สายสลิงและสมอถ่วงน้ำหนักยึดแท่นผลิตเพื่อช่วยในการทรงตัว แท่นผลิตที่มีสายยึดโยงจะเคลื่อนไหวได้เล็กน้อยในขณะที่มีคลื่นลมจัด ระบบนี้สำหรับใช้ผลิตปิโตรเลียมในทะเลที่มีน้ำลึกประมาณ 200-600 เมตร

แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม

1. แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย

ประเทศไทยพบปิโตรเลียมที่เป็นก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบเชิงพาณิชย์หลายแหล่ง เช่น บริเวณภาคเหนือของประเทศไทยและตามชายฝั่งทะเลอ่าวชุมพร ส่วนก๊าซธรรมชาติเชิงพาณิชย์พบในที่ราบสูงและในอ่าวไทยหลายแห่ง แม้ว่า จะพบปิโตรเลียมในประเทศไทยแต่ปริมาณที่พบยังไม่เพียงพอกับการนำไปใช้พลังงาน

2. การแบ่งประเภทปิโตรเลียม

2.1 น้ำมันดิบ (Crude Oil)

น้ำมันดิบสถานะตามธรรมชาติเป็นของเหลว ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนชนิดระเหยง่ายเป็นส่วนใหญ่ ที่เหลือเป็นกัมมะถัน ไนโตรเจนและสารประกอบออกไซด์อื่น

น้ำมันดิบแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามคุณสมบัติและชนิดของไฮโดรคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ คือ น้ำมันดิบฐานพาราฟิน น้ำมันดิบฐานแอสฟัลต์ และน้ำมันดิบฐานผสม น้ำมันดิบทั้ง 3 ประเภท เมื่อนำออกไปกลั่นจะให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันในสัดส่วนที่แตกต่างกัน

2.2 ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

ก๊าซธรรมชาติเป็นปิโตรเลียมที่อยู่ในรูปของก๊าซ ณ อุณหภูมิและความกดดันที่ผิวโลกก๊าซธรรมชาติประกอบด้วย สารไฮโดรคาร์บอนเป็นหลัก อาจมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 95 ส่วนที่เหลือได้แก่ออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ บางครั้งจะพบไฮโดรเจนซัลไฟด์ปะปนอยู่ด้วยไฮโดรคาร์บอนในก๊าซธรรมชาติมีสภาพอึดตัวในบรรยากาศ และไม่เปลี่ยนแปลงทางเคมีใด ๆ โดยในสภาวะปกติ ไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยมีเทน ซึ่งมีน้ำหนักเบาที่สุด และ จุดเดือดต่ำสุดโดยอยู่ในก๊าซธรรมชาติมากที่สุดถึงร้อยละ 70 ขึ้นไป

2.3 ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas = LPG)

ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มเดียวกันกับก๊าซธรรมชาติ แต่ก๊าซธรรมชาติเหลวมีปริมาณคาร์บอนอะตอม ในโครงสร้างโมเลกุลมากกว่าก๊าซธรรมชาติ โดยเมื่ออยู่ในแหล่งกักเก็บใต้ผิวโลกซึ่งมีอุณหภูมิและความดันสูง จะมีสภาพเป็นก๊าซ และจะกลายเป็นของเหลวเมื่อขึ้นมาสู่พื้นผิว จึงเรียกว่าก๊าซธรรมชาติเหลว

ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย

1. การเริ่มสร้างโรงกลั่นน้ำมัน

ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 กระทรวงกลาโหมมีโรงกลั่น น้ำมันขนาด 1,000 บาร์เรลต่อวัน ที่ตำบลช่องนนทรี กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกลั่นน้ำมันใช้ในราชการทหาร ตลอดจนสนองความต้องการใช้ของหน่วยราชการอื่น ๆ และของประชาชนด้วย เมื่อสงครามโลกสิ้นสุดลง โรงกลั่นน้ำมันดังกล่าวได้เลิกล้มไปโดยสัญญาบังคับของฝ่ายสัมพันธมิตร ซึ่งชนะสงครามโลก กระทรวงกลาโหม จึงได้เริ่มต้นงานใหม่ โดยจัดให้มีคลังน้ำมันสะสม เพื่อใช้ในราชการทหารและเพื่อเหตุผลทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทย ในกรณีที่เกิดวิกฤตการณ์ ทั้งนี้ได้จัดขึ้นในรูปของแผนกเชื้อเพลิง สังกัดกรมพลธิการทหารบก ได้เปลี่ยนมาเป็นองค์การเชื้อเพลิงในภายหลัง



รูปที่ 1.14 การนำเข้าน้ำมันของประเทศไทยต้องทางเรือเท่านั้น เพราะมาจากทางไกล ไม่มีทางรถไฟ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ปิโตรเลียมคืออะไร

- ก. สารประกอบออกซิเจน
- ข. สารประกอบไฮโดรเจน
- ค. สารประกอบคาร์บอน
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- จ. สารประกอบออกซิเจนคาร์บอน

2. ปิโตรเลียมมีสถานะอะไร

- ก. ของเหนียว
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. ก๊าซ
- จ. ทั้งของแข็ง ของเหลวและก๊าซ

3. ปิโตรเลียมสถานะของเหลวหมายถึงอะไร

- ก. น้ำ
- ข. น้ำมันดิบ
- ค. น้ำมันเบนซิน
- ง. น้ำมันดีเซล
- จ. จาระบีอ่อน

4. กำเนิดปิโตรเลียมใช้เวลานานเท่าใด

- ก. หลายร้อยปี
- ข. หลายพันปี
- ค. หลายหมื่นปี
- ง. หลายแสนปี
- จ. หลายล้านปี

5. ทำไมต้องสำรวจปิโตรเลียมในมหาสมุทร

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ก. ราคาถูก | ข. สำรวจได้รวดเร็ว |
| ค. สำรวจได้แม่นยำ | ง. ไม่มีบนดินอีกแล้ว |
| จ. บนดินมีน้อยกว่า | |

6. การสำรวจปิโตรเลียมที่สำคัญคือวิธีใด

- ก. การสำรวจธรณีวิทยา
- ข. การสำรวจธรณีฟิสิกส์
- ค. การเจาะสำรวจ
- ง. ธรณีวิทยาและเจาะสำรวจ
- จ. ธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์

7. ประเทศไทยพบปิโตรเลียมประเภทใด

- ก. น้ำมันดิบ
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. ก๊าซธรรมชาติเหลว
- ง. น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ
- จ. ก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว

8. ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยสารอะไรเป็นหลัก

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. ไนโตรเจน
- ง. ไฮโดรคาร์บอน
- จ. ไฮโดรไนโตรเจน

9. โรงกลั่นน้ำมันที่บางจากสร้างขึ้นเมื่อใด

- ก. พ.ศ. 2500
- ข. พ.ศ. 2502
- ค. พ.ศ. 2505
- ง. พ.ศ. 2509
- จ. พ.ศ. 2510

10. แหล่งน้ำมันฝางตั้งอยู่ที่ใด

- ก. จังหวัดเชียงใหม่
- ข. จังหวัดลำปาง
- ค. จังหวัดแพร่
- ง. จังหวัดเชียงราย
- จ. จังหวัดลำพูน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ปิโตรเลียมคืออะไร

- ก. สารประกอบออกซิเจน
- ข. สารประกอบไฮโดรเจน
- ค. สารประกอบคาร์บอน
- ง. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- จ. สารประกอบออกซิเจนคาร์บอน

2. ปิโตรเลียมมีสถานะอะไร

- ก. ของเหนียว
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. ก๊าซ
- จ. ทั้งของแข็ง ของเหลวและก๊าซ

3. ปิโตรเลียมสถานะของเหลวหมายถึงอะไร

- ก. น้ำ
- ข. น้ำมันดิบ
- ค. น้ำมันเบนซิน
- ง. น้ำมันดีเซล
- จ. จาระบีอ่อน

4. กำเนิดปิโตรเลียมใช้เวลานานเท่าใด

- ก. หลายร้อยปี
- ข. หลายพันปี
- ค. หลายหมื่นปี
- ง. หลายแสนปี
- จ. หลายล้านปี

5. ทำไมต้องสำรวจปิโตรเลียมในมหาสมุทร

- ก. ราคาถูก
- ข. สำรวจได้รวดเร็ว
- ค. สำรวจได้แม่นยำ
- ง. ไม่มีบนดินอีกแล้ว
- จ. บนดินมีน้อยกว่า

6. การสำรวจปิโตรเลียมที่สำคัญคือวิธีใด

- ก. การสำรวจธรณีวิทยา
- ข. การสำรวจธรณีฟิสิกส์
- ค. การเจาะสำรวจ
- ง. ธรณีวิทยาและเจาะสำรวจ
- จ. ธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์

7. ประเทศไทยพบปิโตรเลียมประเภทใด

- ก. น้ำมันดิบ
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. ก๊าซธรรมชาติเหลว
- ง. น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ
- จ. ก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว

8. ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยสารอะไรเป็นหลัก

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. ไนโตรเจน
- ง. ไฮโดรคาร์บอน
- จ. ไฮโดรไนโตรเจน

9. โรงกลั่นน้ำมันที่บางจากสร้างขึ้นเมื่อใด

- ก. พ.ศ. 2500
- ข. พ.ศ. 2502
- ค. พ.ศ. 2505
- ง. พ.ศ. 2509
- จ. พ.ศ. 2510

10. แหล่งน้ำมันผางตั้งอยู่ที่ใด

- ก. จังหวัดเชียงใหม่
- ข. จังหวัดลำปาง
- ค. จังหวัดแพร่
- ง. จังหวัดเชียงราย
- จ. จังหวัดลำพูน

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การกำเนิดปิโตรเลียมและชั้นหินใต้พื้นผิวโลก

4.3. การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

4.4. การผลิตและระบบแท่นผลิตปิโตรเลียม

4.5. แหล่งปิโตรเลียมของไทยและประเภทปิโตรเลียม

4.6. ความเป็นมาสถานการณ์น้ำมันของไทย

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องแหล่งกำเนิดและการขุดเจาะปิโตรเลียม

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายแหล่งกำเนิดและการขุดเจาะปิโตรเลียม

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น (Fuel and Lubricants) เป็นผลผลิตจากปิโตรเลียม (Petroleum)

ปิโตรเลียมคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยอนุของธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอน ซึ่งจะพบอยู่ในชั้นหินตะกอน ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ขึ้นอยู่กับความร้อนและความกดดันที่สารไฮโดรคาร์บอนนั้นได้รับปิโตรเลียมมีสภาพเป็นของแข็ง ซึ่งหมายถึงปิทูเมนและแอสฟัลท์หรือยางมะตอย ของเหลวซึ่งหมายถึงน้ำมันดิบ (Crude Oil) ส่วนก๊าซซึ่งหมายถึงก๊าซธรรมชาติ (Liquefied Natural Gas)

ปิโตรเลียมเกิดมาจากการทับถมและการแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ในชั้นหินใต้พื้นผิวโลก เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในโลกนับหลายล้านปีมาแล้วตายลง จะตกตะกอนจมลง หรือถูกกระแส น้ำพัดพาลงในทะเลหรือในทะเลสาบ ซึ่งจะคลุกเคล้าและถูกทับถมด้วยชั้นของกรวด ทราย และโคลนตมที่น้ำในแม่น้ำหรือลำคลองพัดมา จะสลับกันเป็นชั้น ๆ ชั้นตะกอนต่าง ๆ จะทับถมกันมากขึ้นจนมีความหนาเป็นร้อย ๆ หรือพัน ๆ เมตร จึงเกิดน้ำหนักกดทับจนกลายเป็นชั้นหินทราย ชั้นหินปูน และหินดินดาน ความกดดันของชั้นหินผนวกกับความร้อนใต้พื้นผิวโลก และการสลายของอินทรีย์สาร จะทำให้ซากพืชและซากสัตว์สลายตัวกลายเป็นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
 (.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงแข็ง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เชื้อเพลิงแข็ง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นเชื้อเพลิงแข็ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง
- 4.2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน
- 4.3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน
- 4.4. การผลิตและประเภทถ่านหิน
- 4.5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย
- 4.6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง
- 5.2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน
- 5.3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน
- 5.4. การผลิตและประเภทถ่านหิน
- 5.5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย
- 5.6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องเชื้อเพลิงแข็ง
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงแข็ง

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงแข็ง

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงแข็ง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นเชื้อเพลิงแข็ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง
- 4.2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน
- 4.3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน
- 4.4. การผลิตและประเภทถ่านหิน
- 4.5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย
- 4.6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง

เชื้อเพลิง คือ วัสดุใด ๆ ก็ตามที่สามารถติดไฟได้ ให้พลังงานความร้อนและแสงสว่าง เชื้อเพลิงประกอบด้วย คาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นหลัก จำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เชื้อเพลิงแข็ง (Solid Fuel)

- 1) ถ่านไม้และฟืน (Charcoal)
- 2) ถ่านหิน (Coal)

2. เชื้อเพลิงเหลว (Liquid Fuel)

- 1) น้ำมันเบนซิน (Gasoline Oil)
- 2) น้ำมันก๊าดโซฮอล (Gasohol)
- 3) น้ำมันดีเซล (Diesel Oil)
- 4) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel)
- 5) น้ำมันเตา (Heavy Fuel or Furnace Oil)
- 6) น้ำมันเครื่องบิน (Aviation Fuel)
- 7) น้ำมันก๊าด (Kerosene Oil)

3. เชื้อเพลิงก๊าซ (Gas Fuel)

- 1) ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas for Vehicle=NGV)
- 2) ก๊าซที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ (Liquid Petroleum Gas=LPG)
- 3) ก๊าซโปรดิวเซอร์ก๊าซ (Producer Gas)
- 4) ก๊าซชีวภาพ (Bio-Gas)
- 5) ก๊าซอะเซทิลีน (Acetylene Gas)

ลำดับการกำเนิดถ่านหิน

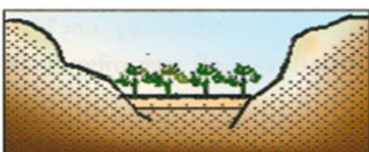
ถ่านหิน (Coal) คือ หินตะกอนชนิดหนึ่งที่เกิดจากการตกตะกอนสะสมของซากพืชในยุคดึกดำบรรพ์เป็นเวลายาวนานหลายล้านปี จนตะกอนนั้นได้เปลี่ยนสภาพและมอดิ่งประกอบสลายใหญ่เป็นธาตุคาร์บอน โดยมีธาตุอื่น ๆ ทั้งที่เป็นก๊าซและของเหลวปนอยู่ด้วยในสัดส่วนที่น้อยกว่า และเป็นแร่เชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้ มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีดำ มีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้าน น้ำหนักเบา ถ่านหินประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ 4 อย่าง ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และออกซิเจน



รูปที่ 2.3 ลำดับที่ 1

ลำดับที่ 1

ถ่านหินจะเกิดบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำ เช่น หนอง บึง หรือที่ชื้นแฉะ ริมแม่น้ำ ริมทะเล ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะต้องมีระดับต่ำกว่าบริเวณรอบข้าง ซึ่งเกิดขึ้นโดยการยุบตัวลง หรือบริเวณพื้นที่รอบ ๆ เกิดการยกตัวสูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ส่วนต่าง ๆ จะปรับตัวเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุล



รูปที่ 2.4 ลำดับที่ 2

ลำดับที่ 2

พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีสภาพแวดล้อมที่อำนวยให้พืชเกิดขึ้น และอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น มีวงจรชีวิตทั้งเกิดขึ้นและล้มตายลงหลายครั้งติดต่อกัน หรือเป็นช่วง ๆ ซากพืชต่าง ๆ สะสมทับถมกันเป็นจำนวนมาก

ลำดับที่ 3

เกิดการสุกไหม้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ทำให้มีตะกอนดินมาทับถมซากพืชและซากสัตว์มีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของสิ่งแวดล้อม เช่น สภาวะแห้งแล้ง น้ำท่วม การสุกไหม้ทำลาย การเคลื่อนไหวของพื้นผิวโลก การแยกของแผ่นดิน ฯลฯ ทำให้ซากต่าง ๆ



รูปที่ 2.5 ลำดับที่ 3

ลำดับที่ 4

จากอิทธิพลของแรงกดดันและความร้อนภายในโลกที่เกิดขึ้นเป็นเวลานาน ทำให้ถ่านพืชถูกอัดตัวกลายเป็นถ่านหิน ซึ่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันในแต่ละแห่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของพืช การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเนื้อไม้ รวมทั้งการทับถมในระยะแรกเริ่ม ไปจนถึงการแปรเปลี่ยนจากอิทธิพลของแรงกดดันและความร้อนภายในโลก จนกระทั่งมาเป็นถ่านหินในระยะต่อมา



รูปที่ 2.6 ลำดับที่ 4

การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน

1. การสำรวจธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์

การสำรวจหาแหล่งถ่านหินมีขั้นตอนคล้ายกับการสำรวจหาแหล่งแร่ทั่ว ๆ ไป

1.1 การสำรวจธรณีวิทยา

การสำรวจทางธรณีวิทยาเป็นการสำรวจธรณีวิทยาพื้นฐาน เพื่อศึกษาว่าพื้นที่ใดจะมีการสะสมตัวของแหล่งถ่านหินบ้าง โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาที่เคยมีการสำรวจมาแล้ว จึงจัดเตรียมอุปกรณ์การสำรวจ จากนั้นนักธรณีวิทยาและทีมงานจะเข้าไปสำรวจธรณีวิทยาพื้นฐาน เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างชั้นหินและธรณีวิทยาทั่วไป นักธรณีวิทยาถ่านหินจะทำการจัดเก็บตัวอย่างของถ่านหินเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ และสรุปผลการสำรวจ

1.2 การสำรวจธรณีฟิสิกส์

ในบริเวณพื้นที่ขนาดใหญ่ การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อศึกษาโครงสร้างทางธรณีวิทยาจะสามารถช่วยในการศึกษาทางธรณีวิทยาของแหล่งถ่านหินหรือพื้นที่สำรวจนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี การสำรวจธรณีฟิสิกส์ที่นิยมใช้ในการสำรวจถ่านหิน ได้แก่

1) การสำรวจวัดความโน้มถ่วง (Gravity Survey) เป็นการสำรวจหาขนาดและลักษณะของแอ่งสะสมตะกอน

2) การสำรวจโดยวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Survey) เป็นการสำรวจโดยอาศัยคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงที่ต่างกันของชั้นหินต่าง ๆ

2. การเจาะสำรวจและแหล่งถ่านหินในประเทศไทย

2.1 การเจาะสำรวจแบ่งได้เป็น 2 ระดับ

1) การเจาะสำรวจขั้นต้น

การเจาะสำรวจขั้นต้นเป็นการสำรวจเพื่อศึกษาสภาพทางธรณีวิทยาใต้ผิวดินลงไปในพื้นที่สำรวจ เพื่อให้ทราบลักษณะชั้นหิน การเรียงลำดับของชั้นหิน ชั้นถ่านหินในพื้นที่นั้น ๆ จำนวนของหลุมเจาะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ ส่วนความลึกของหลุมขึ้นอยู่กับชั้นหินและเป้าหมายของการสำรวจเป็นหลัก

2) การเจาะขั้นละเอียด

เป็นการเจาะสำรวจในบริเวณที่มีการสะสมตัวของชั้นถ่านหิน เพื่อตรวจสอบขอบเขตการแผ่กระจายและความต่อเนื่องของชั้นถ่านหิน คุณภาพถ่านหิน รวมทั้งประเมินปริมาณสำรอง และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวางแผนการทำเหมืองต่อไป จำนวนและระยะระหว่างหลุมเจาะขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการสำรวจเป็นหลัก

2. การสำรวจขั้นรายละเอียด

เป็นการสำรวจเพื่อศึกษาเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาแหล่งถ่านหินนั้น ๆ การสำรวจเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำเหมือง ซึ่งจะประกอบด้วย การสำรวจด้านวิศวกรรมเหมืองแร่ เพื่อวางแผนการทำเหมือง การสำรวจด้านอุทกวิทยา เพื่อศึกษาน้ำบาดินและน้ำใต้ดิน ศึกษาทางด้านวิศวกรรมของชั้นดิน ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองและการป้องกัน รวมทั้งศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนทำเหมือง เป็นต้น

3. แหล่งถ่านหินในประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งถ่านหินกระจายอยู่ทั่วทุกภาค มีปริมาณสำรองทั้งสิ้นประมาณ 2,197 ล้านตัน แหล่งสำคัญอยู่ในภาคเหนือประมาณ 1,803 ล้านตัน หรือร้อยละ 82 ของปริมาณสำรองทั่วประเทศ ส่วนอีก 394 ล้านตัน หรือร้อยละ 18 อยู่ภาคใต้ ถ่านหินส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำอยู่ในชั้นลิกไนต์และซับบิทูมินัส มีค่าความร้อนระหว่าง 2,800-5,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม หรือถ่านลิกไนต์ 2-3.7 ตัน ให้ความร้อนเท่ากับน้ำมันเตา 1 ตัน ลิกไนต์เป็นถ่านหินที่พบมากที่สุดในประเทศไทยที่แม่เมาะ จ.ลำปางและ จ.กระบี่ จัดเป็นลิกไนต์ที่คุณภาพต่ำที่สุด

การผลิตและประเภทถ่านหิน

1. การผลิตถ่านหิน

การผลิตถ่านหินหรือการนำถ่านหินที่สำรวจพบขึ้นมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ การทำเหมืองถ่านหินโดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท คือ

1.1 การทำเหมืองเปิด (Open Coal Mine)

การทำเหมืองเปิดเป็นการทำเหมืองโดยการเปิดหน้าดินที่ปิดทับชั้นถ่านหินอยู่ออกไปแล้วทำการขุด ตักถ่านหินขึ้นมาใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและมีต้นทุนต่ำที่สุดของการทำเหมืองแร่

1.2 การทำเหมืองใต้ดิน (Underground Coal Mine)

การทำเหมืองในบริเวณที่ชั้นถ่านหินอยู่ในระดับลึกมากจนไม่สามารถทำเป็นเหมืองเปิดได้ อาจจะต้องทำเป็นเหมืองใต้ดิน โดยใช้วิธีการขุดอุโมงค์ลงไปใต้ดินเพื่อใช้เครื่องมือชนิดพิเศษขุดตักและลำเลียงถ่านหินขึ้นมาโดยสายพาน การทำเหมืองถ่านหินใต้ดินเป็นการทำเหมืองที่ต้องลงทุนสูงมาก และต้องมีการวางแผนการทำเหมืองอย่างรัดกุมที่สุด

2. ประเภทและคุณสมบัติถ่านหิน

2.1 ประเภทของถ่านหิน สามารถแยกประเภทตามลำดับชั้นได้เป็น 5 ประเภท คือ

1) ถ่านพีต (Peat) เป็นชั้นแรกในกระบวนการเกิดถ่านหิน ประกอบด้วยซากพืช ซึ่งบางส่วนได้สลายตัวไปแล้ว แต่ซากพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด

2) ถ่านหินลิกไนต์ (Lignite) เป็นถ่านหินที่มีสีน้ำตาลผิวด้าน มีซากพืชหลงเหลืออยู่เล็กน้อย

3) ถ่านหิบบิทูมินัส (Subbituminous) เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าลิกไนต์ มีสีน้ำตาลถึงสีดำ ผิวด้านทั้งด้านและเป็นมัน มีทั้งเนื้ออ่อนและเนื้อแข็ง

4) ถ่านหิบบิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าหิบบิทูมินัส เนื้อแน่นแข็ง มีสีน้ำตาลถึงสีดำสนิท ประกอบด้วยชั้นถ่านหินสีดำมันวาว ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการถลุงโลหะ และเป็นวัตถุดิบเพื่อเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงอื่น ๆ

5) ถ่านแอนทราไซต์ (Anthracite) เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าหิบบิทูมินัส มีลักษณะดำเป็นเงามันวาวมาก มีรอยแตกเว้าแบบก้นหอย

ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน

1. ประโยชน์การใช้ถ่านหิน

ถ่านหินถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีแหล่งสำรองกระจายอยู่ทั่วโลกและปริมาณค่อนข้างมาก การขุดถ่านหินขึ้นมาใช้ประโยชน์ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ถ่านหินราคาถูกกว่าน้ำมัน ถ่านหินส่วนใหญ่จึงถูกนำมาเป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้หม้อน้ำร้อนในกระบวนการผลิต เช่น การผลิตไฟฟ้า การถลุงโลหะ การผลิตปูนซีเมนต์ การบ่มใบยาสูบ และการผลิตอาหาร เป็นต้น

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 2 เชื้อเพลิงแข็ง

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. เชื้อเพลิงประกอบด้วยสารอะไรบ้าง

- ก. ไม้
- ข. ถ่าน
- ค. คาร์บอน
- ง. ไฮโดรเจน
- จ. คาร์บอนกับไฮโดรเจน

2. ถ่านหินคืออะไร

- ก. หินตะกอน
- ข. หินทราย
- ค. หินดาน
- ง. แร่หินทราย
- จ. แร่หินดาน

3. ถ่านหินเกิดได้ในที่ใด

- ก. บนภูเขา
- ข. หนอง บนบก
- ค. แอ่งน้ำ
- ง. ในทะเล
- จ. ทั้งบนบกและในทะเล

4. ถ่านฟิตกลายเป็นถ่านหินได้อย่างไร

- ก. แรงกดดัน
- ข. แรงทับถม
- ค. ความร้อน
- ง. แรงกดดันและความร้อน
- จ. การถ่ายเทความร้อนและความเย็น

5. การสำรวจถ่านหินเป็นการสำรวจแบบใด

- ก. แบบพิเศษเฉพาะ
- ข. แบบหาแหล่งแร่ทั่วไป
- ค. สำรวจธรณีวิทยาและฟิสิกส์
- ง. สำรวจธรณีฟิสิกส์และเจาะ

- จ. แบบขุดหน้าดินและเจาะลึก
6. แหล่งถ่านหินสำคัญของไทยอยู่ที่ใด
- ภาคเหนือ
 - ภาคกลาง
 - ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - ภาคใต้
 - ทุกภาคของประเทศไทย
7. ถ่านหินไนต์ใช้เป็นเชื้อเพลิงอะไร
- ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - บ่มใบยาสูบ
 - หม้อไอน้ำอุตสาหกรรม
 - โรงกลั่นน้ำมัน
 - ผลิตกระแสไฟฟ้าและบ่มใบยาสูบ
8. ประเทศไทยได้เริ่มสำรวจถ่านหินเมื่อไร
- พ.ศ. 2400-2439
 - พ.ศ. 2440-2449
 - พ.ศ. 2450-2452
 - พ.ศ. 2453-2456
 - พ.ศ. 2458-2470
9. ทำไมไม่มีการเริ่มสำรวจถ่านหินในประเทศไทย
- เพื่อผลิตจำหน่าย
 - เพื่อส่งเสริมอาชีพ
 - เพื่อการส่งออก
 - เพื่อใช้ทดแทนไม้ฟืน
 - เพื่อใช้ทดแทนไม้ฟืนในการเดินรถ
10. ทำไมใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงอุตสาหกรรม
- เป็นพลังงานสะอาด
 - เป็นพลังงานถูกกว่าน้ำมัน
 - เป็นพลังงานไม่มีมลพิษ
 - เป็นพลังงานให้ความร้อนสูง
 - เป็นพลังงานลดภาวะโลกร้อน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เชื้อเพลิงแข็ง

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. เชื้อเพลิงประกอบด้วยสารอะไรบ้าง

ก. ไม้

ข. ถ่าน

ค. คาร์บอน

ง. ไฮโดรเจน

จ. คาร์บอนกับไฮโดรเจน

2. ถ่านหินคืออะไร

ก. หินตะกอน

ข. หินทราย

ค. หินดาน

ง. แร่หินทราย

จ. แร่หินดาน

3. ถ่านหินเกิดได้ในที่ใด

ก. บนภูเขา

ข. หนอง บนบก

ค. แอ่งน้ำ

ง. ในทะเล

จ. ทั้งบนบกและในทะเล

4. ถ่านฟิตกลายเป็นถ่านหินได้อย่างไร

ก. แรงกดดัน

ข. แรงทับถม

ค. ความร้อน

ง. แรงกดดันและความร้อน

จ. การถ่ายเทความร้อนและความเย็น

5. การสำรวจถ่านหินเป็นการสำรวจแบบใด

ก. แบบพิเศษเฉพาะ

ข. แบบหาแหล่งแร่ทั่วไป

ค. สำรวจธรณีวิทยาและฟิสิกส์

ง. สำรวจธรณีฟิสิกส์และเจาะ

จ. แบบขุดหน้าดินและเจาะลึก

6. แหล่งถ่านหินสำคัญของไทยอยู่ที่ใด

ก. ภาคเหนือ

ข. ภาคกลาง

ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ง. ภาคใต้

จ. ทุกภาคของประเทศไทย

7. ถ่านลิกไนต์ใช้เป็นเชื้อเพลิงอะไร

ก. ผลิตกระแสไฟฟ้า

ข. บ่มใบยาสูบ

ค. หม้อไอน้ำอุตสาหกรรม

ง. โรงกลั่นน้ำมัน

จ. ผลิตกระแสไฟฟ้าและบ่มใบยาสูบ

8. ประเทศไทยได้เริ่มสำรวจถ่านหินเมื่อไร

ก. พ.ศ. 2400-2439

ข. พ.ศ. 2440-2449

ค. พ.ศ. 2450-2452

ง. พ.ศ. 2453-2456

จ. พ.ศ. 2458-2470

9. ทำไมมีการเริ่มสำรวจถ่านหินในประเทศไทย

ก. เพื่อผลิตจำหน่าย

ข. เพื่อส่งเสริมอาชีพ

ค. เพื่อการส่งออก

ง. เพื่อใช้ทดแทนไม้ฟืน

จ. เพื่อใช้ทดแทนไม้ฟืนในการเดินรถ

10. ทำไมใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงอุตสาหกรรม

ก. เป็นพลังงานสะอาด

ข. เป็นพลังงานถูกกว่าน้ำมัน

ค. เป็นพลังงานไม่มีมลพิษ

ง. เป็นพลังงานให้ความร้อนสูง

จ. เป็นพลังงานลดภาวะโลกร้อน

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงแข็ง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นเชื้อเพลิงแข็ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงแข็ง
- 4.2. ลำดับการกำเนิดถ่านหิน
- 4.3. การสำรวจหาแหล่งถ่านหิน
- 4.4. การผลิตและประเภทถ่านหิน
- 4.5. การสำรวจและปริมาณสำรองถ่านหินของไทย
- 4.6. ประโยชน์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของถ่านหิน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องเชื้อเพลิงแข็ง
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายเชื้อเพลิงแข็ง

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เชื้อเพลิง คือ วัสดุใด ๆ ก็ตามที่สามารถติดไฟได้ ให้พลังงานความร้อนและแสงสว่าง เชื้อเพลิงประกอบด้วย คาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นหลัก จำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลวและก๊าซ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เชื้อเพลิงแข็ง (Solid Fuel) ได้แก่ ถ่านไม้และฟืน (Charcoal) ถ่านหิน (Coal)
2. เชื้อเพลิงเหลว (Liquid Fuel) ได้แก่ น้ำมันเบนซิน (Gasoline Oil) น้ำมันก๊าซโซฮอล (Gasohol) น้ำมันดีเซล (Diesel Oil) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) น้ำมันเตา (Heavy Fuel or Furnace Oil) น้ำมันเครื่องบิน (Aviation Fuel) น้ำมันก๊าด (Kerosene Oil)
3. เชื้อเพลิงก๊าซ (Gas Fuel) ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas for Vehicle = NGV) ก๊าซที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ (Liquid Petroleum Gas = LPG) ก๊าซโปรดิวเซอร์ก๊าซ (Producer Gas) ก๊าซชีวภาพ (Bio-Gas) ก๊าซอะเซทิลีน (Acetylene Gas)

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการกลั่นน้ำมัน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กระบวนการกลั่นน้ำมัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4.2. กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.4. ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องและประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากการกลั่น

5. สารการเรียนรู้

5.1. ความหมายของกระบวนการกลั่นน้ำมัน

5.2. กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

5.3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

5.4. ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องและประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากการกลั่น

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องกระบวนการกลั่นน้ำมัน

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point

6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกการรายงานผลการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นแหล่งกำเนิดกระบวนการกลั่นน้ำมัน
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นกระบวนการกลั่นน้ำมัน

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการกลั่นน้ำมัน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

4.1. ความหมายของกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4.2. กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.4. ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องและประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากการกลั่น

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของกระบวนการกลั่นน้ำมัน

กระบวนการกลั่นน้ำมัน (Refining Process) คือ การแปรเปลี่ยนสภาพของน้ำมันดิบ (Crude Oil) ให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการกลั่นน้ำมันของแต่ละโรงกลั่นน้ำมันอาจมีความแตกต่างกันบ้าง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน

กระบวนการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง คือ การแยกน้ำมันดิบออกเป็น ส่วน ๆ ที่มีจุดเดือดที่ใกล้เคียงกัน และน้ำมันเหล่านั้นเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ และแปรเปลี่ยนสภาพของน้ำมัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ซึ่งในบางครั้งจำเป็นต้องเติมสารเคมีลงไป เพื่อต้องการเพิ่มคุณภาพของน้ำมัน

กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

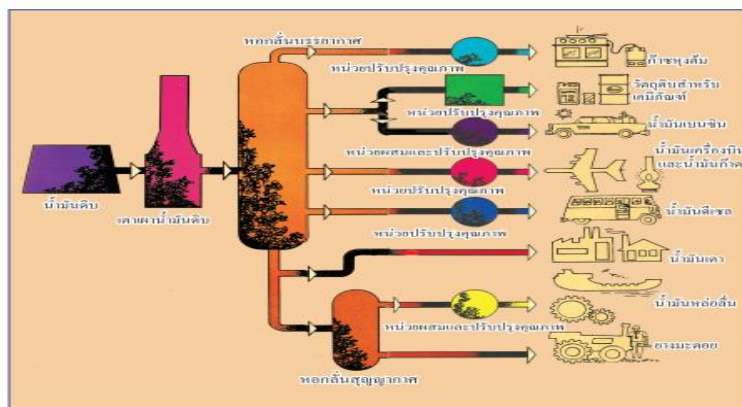
1. แผนภูมิกระบวนการกลั่นน้ำมันแบบลำดับส่วน

น้ำมันดิบประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอน (CH) ตั้งแต่โมเลกุลเล็กสุดที่เป็นแก๊ส คือมีเทน (CH_4) และอีเทน (C_2H_6) ไปจนถึงที่ใหญ่มากจนเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติเป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนั้นยังมีส่วนที่เป็นน้ำและเกลือแร่ ปะปนเข้ามาด้วย ดังนั้นจึงยังไม่สามารถนำน้ำมันดิบมาใช้ได้โดยตรง แต่จะต้องผ่านกระบวนการกลั่นและปรับปรุงคุณภาพเสียก่อน ซึ่งกระบวนการนั้นเรียกว่า การกลั่น (Refining) ในโรงกลั่นน้ำมัน (Oil or Petroleum Refinery)

2. การแยกน้ำมันดิบ (Separation)

กรรมวิธีการแยกน้ำมันดิบ คือ การแยกส่วนประกอบทางกายภาพของน้ำมันดิบ ซึ่งส่วนมากจะแยกน้ำมันดิบ โดยใช้วิธี การกลั่นลำดับส่วน (Fractional Distillation) ซึ่งในการกลั่นลำดับส่วนนั้นจะต้องนำน้ำมันดิบมากลั่นในหอกลั่น น้ำมันดิบจะถูกแยกตัวออกเป็นน้ำมันสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ ตามช่วงอุณหภูมิ หรือจุดเดือดที่ต่างกัน

การแยกน้ำมันดิบด้วยวิธีการกลั่นลำดับส่วน เป็นวิธีการพื้นฐานของการกลั่นน้ำมันโดยใช้หลักการที่ว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในน้ำมันดิบจะมีจุดเดือดที่แตกต่างกัน ด้วยหลักการดังกล่าวในการแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ที่รวมตัวกันอยู่ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ ตามความต้องการ จึงใช้วิธีการกลั่นน้ำมันดิบตามลำดับส่วนของอุณหภูมิที่ต่างกัน



รูปที่ 3.2 แผนภูมิกระบวนการกลั่นลำดับส่วนแยกน้ำมันดิบเป็นก๊าซและเชื้อเพลิงหลายประเภท (ESSO)

3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีและการปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน

3.1 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี (Conversion)

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงโมเลกุลหรือโครงสร้างทางเคมี เพื่อให้คุณภาพของน้ำมันเหมาะสมกับความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วน อาจจะมีปริมาณไม่เท่ากับปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ต้องการใช้

1) วิธีการแยกสลายด้วยความร้อน (Thermal Cracking) เป็นกระบวนการแยกสลายน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตา โดยใช้ความร้อนสูงราว $400-500^{\circ}\text{C}$ ภายใต้ความดันสูง ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาคือก๊าซ

2) วิธีการแยกสลายด้วยสารเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Cracking) เป็นกระบวนการแยกสลายน้ำมันดีเซลและน้ำมันหนักโดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาเข้าช่วย สารเร่งปฏิกิริยาที่ใช้อาจเป็นพวกดินเหนียวธรรมชาติหรือพวกดินเหนียวสังเคราะห์ ซึ่งมีธาตุอะลูมิเนียมสูง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการนี้คือน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนสูงกว่า 90

3.2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน (Treating)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วน และได้ผ่านกระบวนการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีส่วนใหญ่แล้ว ยังมีคุณภาพไม่เหมาะสมกับความต้องการและสภาพการใช้งาน เนื่องจากอาจจะมีสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เจือปนอยู่ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเจือปนมาตั้งแต่ในน้ำมันดิบหรืออาจเป็นผลมาจากกรรมวิธีทั้งสองดังกล่าวข้างต้น

4. การผสมน้ำมัน (Blending)

การผสมน้ำมัน เป็นการนำน้ำมันชนิดต่าง ๆ ที่ผ่านกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นมาผสมตามสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามมาตรฐานที่กำหนด

ตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการผสมน้ำมันรองจากค่าออกเทนคือ ค่าความดันไอ น้ำมันเบนซินต้องมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยได้ง่าย (Volatile Hydrocarbon) เพียงพออยู่ในน้ำมันเบนซิน เพื่อที่จะได้ส่วนผสมของไอระเหยและอากาศที่พอเหมาะต่อการเกิดลูกไหม้ได้ขณะสตาร์ทเครื่องยนต์เย็น

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

ค่าความดันไอของน้ำมันเบนซินจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสภาพสำคัญ 2 ประการ คือ

ประการที่ 1 การสตาร์ทเครื่องยนต์ในสภาพที่เย็น น้ำมันเบนซินจะต้องระเหยได้อย่างพอเพียง (อาจเป็น 10%) ที่จะผสมกับอากาศในช่วงที่ลูกติดไฟได้ เมื่อมีการลูกติดไฟได้แล้ว น้ำมันเบนซินส่วนที่เหลือซึ่งไม่ระเหยตัวจะลุกไหม้ด้วย

ประการที่ 2 เมื่อเครื่องยนต์อุ่นหรือร้อนพอแล้วนั้น ไอระเหยของน้ำมันเบนซินไม่ต้องขยายตัวมาก ส่วนผสมไอนี้ก็จจะติดไฟได้โดยง่าย

กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

1. ก๊าซ LPG (Liquefied Petroleum Gas=LPG)

ก๊าซ LPG หรือก๊าซหุงต้ม คือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่เรียกว่าก๊าซ LPG เพราะมีความหมายง่าย เช่น ปิ่มีก๊าซ LPG ก๊าซ LPG เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนบนสุดของ กระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกกลั่น ซึ่งมีจุดเดือดต่ำและมีสภาพเป็นก๊าซในอุณหภูมิและความดันบรรยากาศปกติ

2. น้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซิน (Gasoline) ที่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน เป็นน้ำมันที่ได้จากการปรุงแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบโดยตรง และจากการแยกก๊าซธรรมชาติเหลว (Condensate) น้ำมันเบนซินจะผสมสารเคมีเพิ่มคุณภาพ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน คุณสมบัติของน้ำมันเบนซิน มีดังต่อไปนี้

- 1) น้ำมันเบนซินระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย ภายใต้อุณหภูมิปกติ ดังนั้นต้องเก็บไว้ในที่เฉาะหรือฝาปิดมิดชิด
- 2) ติดไฟง่าย ดังนั้นอย่างให้เปลวไฟและประกายไฟเกิดขึ้นในบริเวณใกล้เคียง
- 3) น้ำมันทำปฏิกิริยากับยาง อย่าให้สัมผัสกับชิ้นส่วนที่เป็นยาง
- 4) เครื่องยนต์อัตราอัดสูง ต้องใช้น้ำมันเบนซินซูเปอร์ต้านทานการน็อกได้ดี

3. น้ำมันก๊าด (Kerosene)

ประเทศไทยเริ่มรู้จักและใช้ประโยชน์น้ำมันก๊าด มาตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการจุดตะเกียงให้แสงสว่างแทนน้ำมันมะพร้าวในสมัยรัชกาลที่ 5 เรียกน้ำมันก๊าดว่า น้ำมันปิโตรเลียม จึงนับได้ว่าน้ำมันก๊าดเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดแรกที่มีการใช้ในประเทศไทย

4. น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินใบพัด (Aviation Gasoline)

น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบินใบพัดมีคุณสมบัติคล้าย ๆ กับน้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ แต่ได้ปรุงแต่งคุณภาพให้มีค่าออกเทนสูงขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์ของเครื่องบินที่ต้องใช้กำลังขับเคลื่อนมาก

5. น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น (Jet Fuel)

การที่นำเครื่องยนต์ไอพ่นมาใช้ในยุคต้น ได้ใช้น้ำมันก๊าดที่มีจำหน่ายทั่วไปมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากมีลักษณะของการระเหยตัวต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเชื้อเพลิงไอพ่น ในปัจจุบันเครื่องบินไอพ่นของสายการบินพาณิชย์ส่วนใหญ่ ก็ยังนิยมใช้เชื้อเพลิงที่มีช่วงจุดเดือดเช่นเดียวกับน้ำมันก๊าด แต่จะต้องมีความสะอาดบริสุทธิ์และมีคุณสมบัติบางอย่างที่ดีกว่าน้ำมันก๊าดทั่วไป เรียกว่า PJ-4

6. น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel)

เครื่องยนต์ดีเซลนั้น เป็นเครื่องยนต์ที่มีหลักการทำงานแตกต่างจากเครื่องยนต์เบนซิน กล่าวคือ เครื่องยนต์ดีเซลจะใช้วิธีการอัดอากาศให้ร้อนเพื่อจุดระเบิด ส่วนเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินจะใช้การจุดระเบิดด้วยการเกิดประกายไฟของหัวเทียน

สำหรับน้ำมันดีเซลที่ใช้ในประเทศไทย มี 2 ประเภท คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว (Automotive Diesel Oil) และน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนช้า (Industrial Diesel Oil)

7. น้ำมันเตา (Fuel Oil)

น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเตาต้มหม้อน้ำ นอกจากนั้นยังใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาเผาหรือเตาหลอมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทรและอื่น ๆ น้ำมันเตาในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1) น้ำมันเตาอย่างเบา (Light Fuel Oil)
- 2) น้ำมันเตาอย่างกลาง (Medium Fuel Oil)
- 3) น้ำมันเตาอย่างหนัก (Heavy Fuel Oil)

8. ยางมะตอย (Asphalt)

ยางมะตอยเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันดิบ และหากนำยางมะตอยไปผ่านกรรมวิธีการปรับปรุงคุณภาพจะทำให้ได้ยางมะตอยที่มีคุณสมบัติดีขึ้น คือมีความเหนียวต่อสารเคมี และไอควันเกือบทุกชนิด มีความต้านทานสภาพอากาศและแรงกระแทกได้ดี มีความเหนียว และมีความยืดหยุ่นตัวต่ออุณหภูมิระดับต่างๆ ได้ดี

ประโยชน์ของยางมะตอยที่สำคัญและพบเห็นทั่วไป คือใช้เป็นวัสดุลาดผิวถนน รวมถึงผิวทางเท้า ทางวิ่งเครื่องบิน และลานจอดรถ นอกจากนี้ยังใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องและประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากการกลั่น

1. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันเครื่องและจาระบีเท่านั้น โดยจะไม่รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอื่น ๆ

1.1 น้ำมันเครื่อง (Lubricating Oils)

น้ำมันเครื่องหรือบางครั้งอาจเรียกว่า น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีมากมายหลายชนิด เพื่อให้ให้น้ำมันเครื่องมีคุณภาพตามต้องการ ต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อ

1.2 จาระบี (Greases)

จาระบีเป็นผลิตภัณฑ์หล่อลื่นประเภทหนึ่งที่ใช้กับการหล่อลื่น ในกรณีที่น้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถเข้าไปทำหน้าที่หล่อลื่นได้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 3 กระบวนการกลั่นน้ำมัน

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. กระบวนการกลั่นน้ำมันคืออะไร

ก. แปรเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบ

ข. กลั่นน้ำมันเบนซิน

ค. กลั่นน้ำมันดีเซล

ง. กลั่นน้ำมันเครื่องบิน

จ. กลั่นก๊าซปิโตรเลียมเหลว

2. อะไร ไม่ใช่ กระบวนการกลั่นน้ำมัน

ก. การแยกน้ำมันดิบ

ข. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี

ค. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางฟิสิกส์

ง. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน

จ. การผสมน้ำมัน

3. กรรมวิธีการแยกน้ำมันดิบเป็นการกลั่นแบบใด

ก. หอกลั่นบรรยากาศ

ข. หอกลั่นสุญญากาศ

ค. แบบขั้นตอนเดียว

ง. แบบหลายขั้นตอน

จ. แบบลำดับส่วน

4. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีหมายถึงอะไร

ก. เปลี่ยนแปลงส่วนประกอบ

ข. เปลี่ยนแปลงของผสม

ค. เปลี่ยนแปลงโครงสร้างน้ำมัน

ง. เปลี่ยนแปลงโมเลกุล

จ. เปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุล

5. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหมายถึงอะไร

ก. กำจัดสารเจือปน

ข. กำจัดสารระเหย

ค. กำจัดสารไม่ระเหย

ง. ปรับลดสารส่วนเกิน

จ. ปรับลดสารให้สมดุล

6. การผสมน้ำมันหมายถึงอะไร

ก. ผสมให้เจือจาง

ข. ผสมให้เข้มข้น

ค. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ง. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์ทันสมัย

จ. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์ไม่เสื่อมสภาพ

7. ความดันไอน้ำเบนซินมีค่าเป็นอย่างไร

ก. ค่าคงที่ตลอดเวลา

ข. แปรไปตามอุณหภูมิเครื่องยนต์

ค. แปรไปตามอุณหภูมิอากาศ

ง. แปรไปตามค่าออกเทน

จ. ขึ้นกับปริมาณสารเพิ่มคุณภาพ

8. น้ำมันเครื่องเติมรถยนต์ประกอบด้วยอะไร

ก. น้ำมันเครื่องจากหอกลั่น

ข. น้ำมันเครื่องสะอาด

ค. จากหอกลั่นกับสารเพิ่มคุณภาพ

ง. จากหอกลั่นที่กำจัดสิ่งสกปรกแล้ว

จ. จากหอกลั่นที่กำจัดกำมะถันแล้ว

9. แนพทาเบามีจุดเดือดเท่าไร

ก. จุดเดือด 0-65°C

ข. จุดเดือด 65-170°C

ค. จุดเดือด 170-250°C

ง. จุดเดือด 250-340°C

จ. จุดเดือด 340-405°C

10. ค่าความร้อนน้ำมันดีเซล 1 บาร์เรลสูงกี่ BTU

ก. 5.80×10^6 ข. 6.29×10^6 ค. 5.83×10^6 ง. 5.25×10^6 จ. 5.67×10^6

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3 กระบวนการกลั่นน้ำมัน

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. กระบวนการกลั่นน้ำมันคืออะไร

ก. แปรเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบ

ข. กลั่นน้ำมันเบนซิน

ค. กลั่นน้ำมันดีเซล

ง. กลั่นน้ำมันเครื่องบิน

จ. กลั่นก๊าซปิโตรเลียมเหลว

2. อะไร ไม่ใช่ กระบวนการกลั่นน้ำมัน

ก. การแยกน้ำมันดิบ

ข. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี

ค. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางฟิสิกส์

ง. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน

จ. การผสมน้ำมัน

3. กรรมวิธีการแยกน้ำมันดิบเป็นการกลั่นแบบใด

ก. หอกลิ้นบรรยากาศ

ข. หอกลิ้นสุญญากาศ

ค. แบบขั้นตอนเดียว

ง. แบบหลายขั้นตอน

จ. แบบลำดับขั้น

4. การเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีหมายถึงอะไร

ก. เปลี่ยนแปลงส่วนประกอบ

ข. เปลี่ยนแปลงของผสม

ค. เปลี่ยนแปลงโครงสร้างน้ำมัน

ง. เปลี่ยนแปลงโมเลกุล

จ. เปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุล

5. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันหมายถึงอะไร

ก. กำจัดสารเจือปน

ข. กำจัดสารระเหย

ค. กำจัดสารไม่ระเหย

ง. ปรับลดสารส่วนเกิน

จ. ปรับลดสารให้สมดุล

6. การผสมน้ำมันหมายถึงอะไร

ก. ผสมให้เจือจาง

ข. ผสมให้เข้มข้น

ค. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ง. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์ทันสมัย

จ. ผสมน้ำมันให้เป็นผลิตภัณฑ์ไม่เสื่อมสภาพ

7. ความดันไอน้ำเบนซินมีค่าเป็นอย่างไร

ก. ค่าคงที่ตลอดเวลา

ข. แปรไปตามอุณหภูมิเครื่องยนต์

ค. แปรไปตามอุณหภูมิอากาศ

ง. แปรไปตามค่าออกเทน

จ. ขึ้นกับปริมาณสารเพิ่มคุณภาพ

8. น้ำมันเครื่องเติมรถยนต์ประกอบด้วยอะไร

ก. น้ำมันเครื่องจากหอกลิ้น

ข. น้ำมันเครื่องสะอาด

ค. จากหอกลิ้นกับสารเพิ่มคุณภาพ

ง. จากหอกลิ้นที่กำจัดสิ่งสกปรกแล้ว

จ. จากหอกลิ้นที่กำจัดกำมะถันแล้ว

9. แนนพทาเบามีจุดเดือดเท่าไร

ก. จุดเดือด $0-65^{\circ}\text{C}$ ค. จุดเดือด $170-250^{\circ}\text{C}$ จ. จุดเดือด $340-405^{\circ}\text{C}$ ข. จุดเดือด $65-170^{\circ}\text{C}$ ง. จุดเดือด $250-340^{\circ}\text{C}$

10. ค่าความร้อนน้ำมันดีเซล 1 บาร์เรลสูงกี่ BTU

ก. 5.80×10^6 ข. 6.29×10^6 ค. 5.83×10^6 ง. 5.25×10^6 จ. 5.67×10^6 

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการกลั่นน้ำมัน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของกระบวนการกลั่นน้ำมัน

4.2. กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ

4.4. ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องและประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากการกลั่น

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องกระบวนการกลั่นน้ำมัน

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายกระบวนการกลั่นน้ำมัน

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการกลั่นน้ำมัน (Refining Process) คือการแปรเปลี่ยนสภาพของน้ำมันดิบ (Crude Oil) ให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม) วัตถุดิบสำหรับ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่น และยางมะตอย ซึ่งกระบวนการกลั่นน้ำมันของแต่ละโรงกลั่นน้ำมันอาจมีความแตกต่างกันบ้าง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน เช่น คุณสมบัติของน้ำมันดิบที่นำมากลั่น ชนิดและคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามที่ต้องการ

กระบวนการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง คือการแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่มีจุดเดือดที่ใกล้เคียงกัน และน้ำมันเหล่านั้นเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ และแปรเปลี่ยนสภาพของน้ำมัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ซึ่งในบางครั้งจำเป็นต้องเติมสารเคมีลงไป เพื่อต้องการเพิ่มคุณภาพของน้ำมัน

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 1 เรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเบนซิน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันเบนซิน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเบนซิน
- 4.2. กระบวนการกลั่นและคุณลักษณะน้ำมันเบนซิน
- 4.3. การดำเนินการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน
- 4.4. สารเติมแต่งและคุณสมบัติน้ำมันเบนซิน
- 4.5. การเลือกใช้และความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันเบนซิน
- 5.2. กระบวนการกลั่นและคุณลักษณะน้ำมันเบนซิน
- 5.3. การดำเนินการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน
- 5.4. สารเติมแต่งและคุณสมบัติน้ำมันเบนซิน
- 5.5. การเลือกใช้และความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเบนซิน
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง กระบวนการกลั่นน้ำมัน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
- 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
- 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน
- 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน

9.2 วิธีการประเมิน

- 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
- 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

- 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2. ใบความรู้ที่ 1
- 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเบนซิน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเบนซิน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน

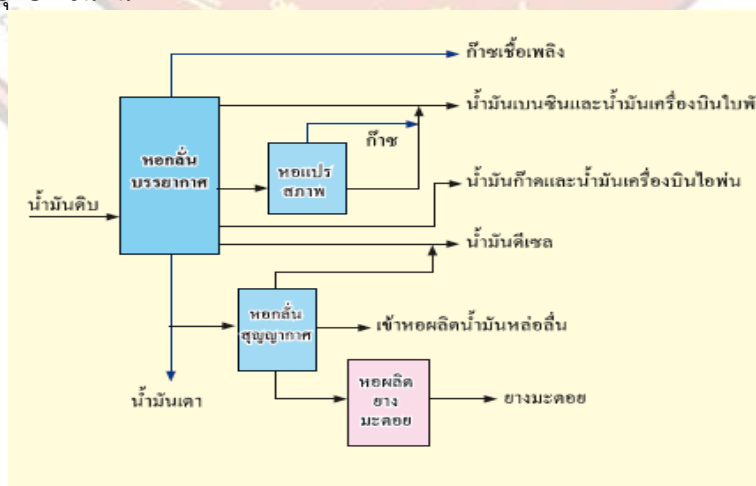
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเบนซิน
- 4.2. กระบวนการกลั่นและคุณลักษณะน้ำมันเบนซิน
- 4.3. การดำเนินการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน
- 4.4. สารเติมแต่งและคุณสมบัติน้ำมันเบนซิน
- 4.5. การเลือกใช้และความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันเบนซิน

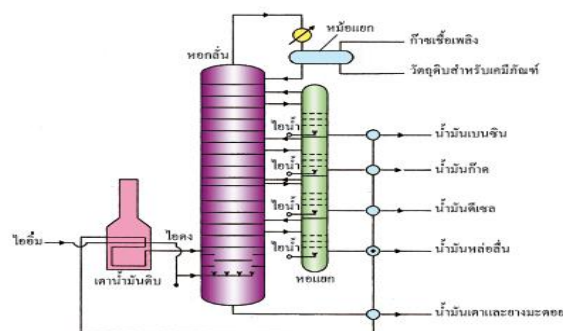
น้ำมันเบนซิน (Benzine) มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Petrol ภาษาอเมริกันเรียกว่า Gas หรือ Gasoline น้ำมันเบนซินเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยที่คุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดมา เพื่อให้กับวิวัฒนาการของเครื่องยนต์ที่เจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้งเช่นกัน



รูปที่ 4.1 แผนผังขั้นตอนการกลั่นของหอกลั่นบรรยากาศ หอแปรสภาพและหอกลั่นสุญญากาศ

กระบวนการกลั่นและคุณลักษณะน้ำมันเบนซิน

1. กระบวนการกลั่นน้ำมันเบนซิน



รูปที่ 4.2 หอกลั่นน้ำมัน แสดงกระบวนการกลั่นน้ำมันพื้นฐาน

2. คุณลักษณะน้ำมันเบนซินสำหรับเครื่องยนต์

น้ำมันเบนซินเป็นสารผสมของไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการระเหยได้ไม่เท่ากัน สารไฮโดรคาร์บอนที่ผสมกันมีทั้งระเหยง่ายและง่าย โดยมีสัดส่วนตามความต้องการของเครื่องยนต์ดังนี้

1. สตาร์ทติดเครื่องง่าย
2. ต้องไม่เป็นฟองอากาศ (VapourLock)
3. ต้องอุ่นเครื่องได้อย่างรวดเร็ว (Fast Warm-up)
4. แรงเครื่องได้อย่างนุ่มนวล
5. ประหยัด
6. ไม่ทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อม

การต้านการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน

1. คุณสมบัติในการต้านการน็อกของน้ำมันเบนซิน

1.1 การต้านการน็อก (Antiknock)

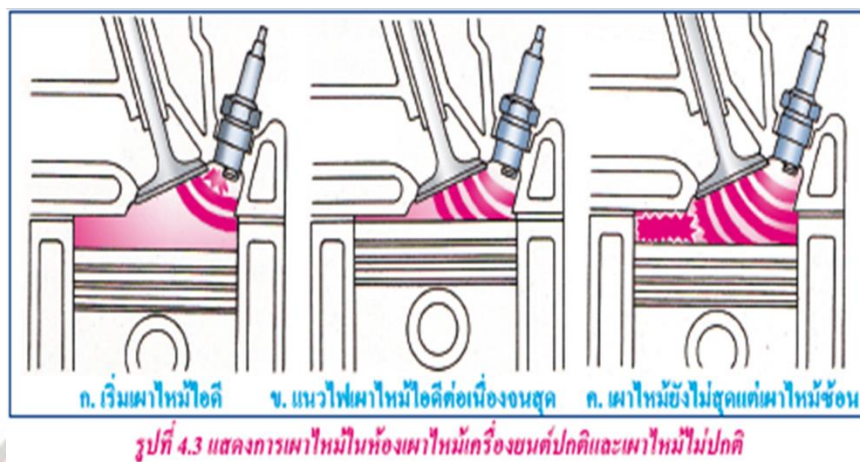
การเผาไหม้ตามปกติภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ความดันจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เชื้อเพลิงจะเกิดลุกไหม้เมื่อเปลวไฟเคลื่อนที่ไปถึงจนทั่วห้องเผาไหม้ ถ้าเชื้อเพลิงที่ใช้มีคุณภาพไม่เหมาะสม เชื้อเพลิงส่วนที่เหลือภายในห้องเผาไหม้จะเกิดลุกไหม้ด้วยตัวเอง แม้ว่าเปลวไฟจะเคลื่อนที่ไปไม่ถึง การลุกไหม้ของเชื้อเพลิงส่วนที่เหลือจะเกิดขึ้นพร้อมกันทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรุนแรงความดันจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกระแทกลงบนหัวลูกสูบ เกิดเสียงน็อก (Knock) เชื้อเพลิงชนิดนี้จะป้องกันการน็อกได้น้อย หรือที่เรียกว่ามี ค่าออกเทนต่ำ การลุกไหม้ของเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แม้ว่าเปลวไฟจะยังเคลื่อนไปไม่ถึง

1.2 สาเหตุการน็อก

เครื่องยนต์มีอัตราส่วนการอัดตัวแตกต่างกัน เช่น 8:1 หรือ 9:1 การอัดอากาศจากปริมาตร 8 หรือ 9 ส่วนให้เหลือเพียงส่วนเดียว จะทำให้เกิดความร้อน ซึ่งเรียกว่าความร้อนจากการอัดตัว ประกายไฟจากหัวเทียนเป็นตัวเริ่มจุดส่วนผสมไอติด จากจุดเริ่มเผาไหม้เปลวไฟจะแผ่กระจายออกโดยรอบอย่างรวดเร็ว ความดันและอุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนเชื้อเพลิงเผาไหม้หมด ความเร็วที่เปลวไฟเคลื่อนที่เรียกว่า อัตราการเคลื่อนที่ของเปลวไฟ (Rate of Flame Propagation) การเคลื่อนที่ของเปลวไฟในสภาพปกติแสดงดังรูป 4.3 ก. และ 4.3 ข. ในระหว่างการเผาไหม้ความดันภายในกระบอกสูบอาจสูง เกิน 70 บาร์

ในบางสภาพไอดีที่ริมห้องเผาไหม้ (End Gas) จะเผาไหม้ขึ้นก่อนที่เปลวไฟจะเคลื่อนไปถึง ดังรูป 4.3 ค. เป็นการเผาไหม้ซ้อน

การต้านการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน



2. ค่าออกเทนน้ำมันเบนซิน

2.1 ค่าออกเทนวิจัย (Research Octane Number= RON)

เป็นการกำหนดค่าประเมินออกเทน โดยทดสอบกับเครื่องยนต์มาตรฐานสูบเดียว (CER Engine) และนำผลไปเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงมาตรฐาน คือ ไอโซออกเทน (Iso-octane) มีค่า RON=100 และ เอนเฮปเทน (N-heptane) มีค่า RON=0 กล่าวคือความเร็วรอบในการทดสอบ 600 รอบ/นาที ตั้งไฟให้จุดเปิดที่ 13° ก่อนศูนย์ตายบน อุณหภูมิของอากาศเข้ากระบอกสูบ 52°C โดยทั่วไปแล้วน้ำมันในท้องตลาดใช้เลขออกเทนตามค่า RON

2.2 ค่าออกเทนเครื่องยนต์ (Motor Octane Number= MON)

เนื่องจากพบว่าค่าประเมินออกเทนตามเงื่อนไขการทดสอบแบบ RON ไม่สอดคล้องกับค่าออกเทนเมื่อทดสอบบนถนน จึงได้กำหนดเงื่อนไขการทดสอบใหม่และเรียกชื่อว่าดัชนีออกเทนเครื่องยนต์ หรือ MON การทดสอบยังคงใช้เครื่องยนต์ CFR เหมือนเดิม แต่เงื่อนไขการทดสอบต่างกัน ซึ่งเงื่อนไขการทดสอบแบบนี้ทำให้เกิดการน็อกได้ง่ายกว่า เครื่องยนต์จะทำงานหนักกว่าความเร็วรอบในการทดสอบสูงขึ้นเป็น 900 รอบ/นาที องศาการจุดระเบิดเพิ่มขึ้นเป็น $19-26^{\circ}$ ก่อนศูนย์ตายบน อุณหภูมิอากาศเข้ากระบอกสูบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 149°C

2.3 ค่าออกเทนทดสอบบนถนน (Road Octane Number= RON)

เนื่องจากค่า RON และ MON ประเมินค่าด้วยเครื่องยนต์สูบเดียว และทดสอบที่ความเร็วคงที่ แต่ในการใช้งานจริงเครื่องยนต์ของรถยนต์มีหลายสูบ ภาระการทำงานเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งความเร็วรอบ ภาระ อุณหภูมิ และสภาพความชื้น จึงกำหนดค่าประเมินออกเทนอีกวิธีหนึ่ง โดยการทดสอบจริงบนถนน หรือแชสซีไดนาโมมิเตอร์ (Chassis Dynamometer) ที่จำลองสภาพคล้ายวิ่งจริงบนถนน

สารเติมแต่งและคุณสมบัติน้ำมันเบนซิน

1. สารเติมแตงน้ำมันเบนซิน

สารเติมแตง (Additive) น้ำมันเบนซินมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน การจะใช้สารชนิดใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำมันเบนซินที่ผลิตได้จากหอกันและคุณสมบัติที่ต้องการ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตัวอย่างสารเติมแตงน้ำมันเบนซินตามประกาศกระทรวงพาณิชย์กำหนด มีดังต่อไปนี้

ชนิดของสารเติมแต่ง	หน้าที่
① สารด้านการเกิดการน็อก (Antiknock Compound)	ป้องกันการน็อกของเครื่องยนต์ เพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้
② สารป้องกันการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxidation Inhibitor)	ลดการเกิดตะกอนและยางเหนียวจากการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในระหว่างเก็บสำรอง
③ สารป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิม (Corrosion & Rust Inhibitor)	ลดการกัดกร่อนและสนิมในระบบน้ำมันเบนซินของรถยนต์ ตลอดจนในระบบเก็บสำรอง/จ่ายน้ำมันของคลังและสถานีบริการ
④ สารลดการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของโลหะ (Metal Deactivator)	ลดการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของโลหะในระบบน้ำมันเบนซิน
⑤ สารเพิ่มประสิทธิภาพการแยกตัวจากน้ำ (Demulsifier)	ช่วยให้น้ำแยกออกจากน้ำมันเบนซินเร็วขึ้น
⑥ สารชะล้างทำความสะอาด (Detergent-Dispersant)	ช่วยรักษาความสะอาดของระบบน้ำมันเบนซิน ชะล้างและป้องกันการเกิดคราบเขม่า ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบและประหยัดน้ำมันเบนซิน
⑦ สารปรับสภาพคราบเขม่า (Combustion Deposit Modifier)	ทำให้ผิวของคราบเขม่าหมดสภาพ ไม่อาจเกิดคราบเขม่าด้านไฟจุดระเบิดได้อีก จึงทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบ
⑧ สารเคลือบวาล์ว (Valve Seat Recession Protection)	ช่วยหล่อลื่นวาล์วไอเสียที่ทำงานด้วยโลหะอ่อนไม่ให้สึกหรอเร็วกว่าปกติ
⑨ สี (Colour)	ทำให้น้ำมันเบนซินมีสีที่แตกต่างกัน ช่วยในการแยกประเภทของน้ำมันเบนซิน ไม่มีผลต่อการเผาไหม้

2. คุณสมบัติน้ำมันเบนซินมีผลต่อการใช้งานเครื่องยนต์

คุณสมบัติน้ำมัน	ผลของการใช้งานเครื่องยนต์
① ค่าออกเทน	เป็นค่าที่บ่งถึงคุณภาพในการต้านทานการน็อก หรือความสามารถของน้ำมันเบนซินที่เผาไหม้ได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจากการจุดระเบิดของหัวเทียน โดยปราศจากการลุกไหม้ร้อนขึ้นมา ทำให้เกิดการน็อก เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง
② สารออกซิเจนเนต	เป็นสารที่ใช้ในการเพิ่มค่าออกเทนน้ำมันเบนซิน ไม่ทำให้เกิดมลพิษในไอเสีย
③ ปริมาณกำมะถัน	มีผลต่อการสึกหรอ การกัดกร่อน การเกิดสิ่งสกปรกที่เครื่องยนต์และปริมาณฝุ่นละออง (Particulate) ในไอเสีย
④ ปริมาณฟอสฟอรัส	มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของตัวฟอกไอเสีย (Catalytic Converter)
⑤ การกัดกร่อน	เป็นสิ่งบ่งชี้ถึงการกัดกร่อนชิ้นส่วนโลหะ

คุณสมบัติน้ำมัน	ผลของการใช้งานเครื่องยนต์
⑥ เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน	เป็นค่าที่บ่งถึงความสามารถน้ำมันเบนซินที่จะเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วได้ยางเหนียว มีผลกระทบต่อการเก็บสำรองน้ำมัน ระบบไอดีและห้องเผาไหม้
⑦ ปริมาณยางเหนียว	เป็นค่าที่บ่งถึงปริมาณยางเหนียวที่มีอยู่ในน้ำมันเบนซิน ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกที่ระบบไอดีและห้องเผาไหม้ เช่น ทำให้อวาล์วติดตาย คาร์บูเรเตอร์หรือระบบฉีดเบนซินขัดข้อง ห้องเผาไหม้สกปรก แหวนลูกสูบติด
⑧ อุณหภูมิการกลั่น	มีผลต่อการสตาร์ทติดของเครื่องยนต์ การเร่งเครื่องยนต์และการสิ้นเปลืองน้ำมัน
⑨ ความดันไอ	มีผลต่อการสตาร์ทติดของเครื่องยนต์และการเกิดไอน้ำมันเบนซินในท่อ (Vapor Lock) อุดขวางท่อทางเดินน้ำมันของรถ ซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติดหรือเดินสะดุด
⑩ ปริมาณเบนซิน	มีผลต่อค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินและปริมาณสารมลพิษในไอเสีย และเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
⑪ ปริมาณสารอะโรมาติก	มีผลต่อค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินและปริมาณสารมลพิษในไอเสีย ซึ่งน้ำมันเบนซินจัดเป็นสารอะโรมาติกชนิดหนึ่ง
⑫ ปริมาณน้ำ	มีผลทำให้น้ำมันเบนซินเสื่อมคุณภาพเร็ว และทำให้เกิดการอุดตันในระบบน้ำมันเบนซิน หรือทำให้เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ
⑬ ปริมาณสารออกซิเจนเนต	มีผลต่อค่าออกเทนน้ำมันเบนซิน และช่วยลดปริมาณสารมลพิษในไอเสีย คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO) และไฮโดรคาร์บอน (HC)
⑭ ปริมาณกากน้ำมัน	เป็นสิ่งบ่งถึงปริมาณกากที่เหลืออยู่หลังการเผาไหม้ มีผลต่อการเกิดสิ่งสกปรกที่ระบบไอดีและห้องเผาไหม้

การเลือกใช้และความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

1. การเลือกใช้น้ำมันเบนซิน

การเลือกใช้น้ำมันเบนซินเพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์ โดยมีหลักในการเลือกใช้ที่สำคัญดังนี้คือ

1.1 เลือกใช้ตามผู้ผลิตเครื่องยนต์

ควรใช้ชนิดของน้ำมันเบนซินให้ตรงกับเครื่องยนต์ที่ผู้ผลิตได้กำหนดมา

1.2 น้ำมันเบนซิน 95 สีเหลืองอ่อน น้ำมันเบนซิน 95 มีค่าออกเทนไม่ต่ำกว่า 95 เหมาะสำหรับเครื่องยนต์เบนซินที่มีอัตราส่วนการอัด 10:1 ขึ้นได้



1.3 เลือกน้ำมันเบนซิน 91 สีแดง
เบนซินที่มีอัตราส่วนการอัดต่ำกว่า 10:1

น้ำมันเบนซิน 91 มีค่าออกเทนไม่ต่ำกว่า 91 เหมาะสำหรับเครื่องยนต์



1.4 การเลือกน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนต่ำ จะทำให้เครื่องยนต์เสียวกำลั และเกิดอาการน็อก (Knock) ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอและอายุการใช้งานสั้นลง

1.5 การเลือกน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนสูง การใช้น้ำมันเบนซินมีค่าออกเทนสูงกับเครื่องยนต์ที่มีอัตราส่วนการอัดต่ำ ก็จะไม่เกิดประโยชน์ต่อเครื่องยนต์มากนัก ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เพราะราคาน้ำมันเบนซินพิเศษที่มีค่าออกเทนสูงจะมีราคาแพงกว่า

1.6 การปรับเครื่องยนต์

การปรับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินชนิดพิเศษอยู่แล้ว ให้ใช้น้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาโดยการปรับแต่งเครื่องยนต์ เช่น การตั้งไฟให้อ่อนลง ไม่ควรกระทำ เพราะจะทำให้เครื่องยนต์ร้อนและเสียวกำลั ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียมากกว่า

2. ความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

2.1 น้ำมันเบนซินเป็นผลิตภัณฑ์ที่ระเหยง่ายและไวไฟ ฉะนั้นจึงไม่ควรเก็บหรือใช้งานใกล้กับแหล่งความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ ถึงออกซิเจน หรือแม้แต่สารเคมีประเภท Strong Oxidants

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันเบนซินเป็นสารละลายในการล้างทำความสะอาด เพราะไอระเหยของน้ำมันเบนซินอาจติดไฟได้โดยง่าย แม้ถึงน้ำมันเบนซินที่ว่างเปล่า อาจมีไอระเหยอยู่ภายในถัง การอัด ตัด เจาะหรือเชื่อม อาจทำให้ไอระเหยของเบนซินภายในถังติดไฟ หรือเกิดระเบิดได้

2.3 อันตรายโดยตรงของน้ำมันเบนซินต่อสุขภาพ

ผู้ใช้ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือสูดดมไอระเหยของน้ำมันเบนซิน ไอระเหยทำให้ผู้สูดดมมีเมื่อย ปวดหัวและอาจหมดสติได้ในสถานที่เก็บน้ำมันเบนซินจึงควรมีการระบายอากาศเพียงพอ

2.4 หลีกเลี่ยงการใช้ปากดูดสายน้ำมันเพื่อถ่ายน้ำมันระหว่างถัง

เพราะน้ำมันเบนซินเพียงไม่กี่หยดอาจทำอันตรายต่อปอดได้อย่างร้ายแรง หากกลืนน้ำมันเบนซินเข้าไปห้ามล้วงคอให้อาเจียน ควรพาไปพบแพทย์โดยด่วน

2.5 การสัมผัสกับน้ำมันเบนซินโดยตรงเป็นเวลานานหรือบ่อย ๆ

อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองหรือเป็นโรคผิวหนัง หากมีความจำเป็นต้องสัมผัสโดยตรงหลังจากเสร็จงานแล้ว ควรล้างออกด้วยสบู่โดยเร็ว รวมทั้งเปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อกชุ่มด้วยน้ำมันเบนซินอีกด้วย

2.6 กรณีของช่างที่ต้องล้างคราบน้ำมันออกจากเครื่องยนต์หรือร่างกายเป็นประจำ

ควรใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดโดยเฉพาะ หรือในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การใช้น้ำมันก๊าด หรือตัวทำละลายจะปลอดภัยกว่า แต่ก็อาจเกิดอันตรายจากการระคายเคืองได้เช่นกัน

2.7 ขณะเครื่องยนต์เบนซินทำงาน

จะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สพิษออกมากับไอเสียตลอดเวลา ฉะนั้นจึงไม่ควรติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้ในอาคารที่ไม่มีทางระบายอากาศ หรือปิดกระจกรถโดยเปิดแอร์นอนในรถเป็นเวลานาน เพราะก๊าซจากไอเสียอาจรั่วเข้ามาสะสมในห้องผู้โดยสารได้ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายถึงตายได้



รูปที่ 4.6 อันตรายไอเสียรถยนต์มีแก๊สพิษ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 4 น้ำมันเบนซิน

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเบนซินภาษาอเมริกันเรียกว่าอะไร

ก. น้ำมันเบนซิน	ข. น้ำมันเพโตรล
ค. น้ำมันแก๊สโซลีน	ง. น้ำมันโลต์แนพทา
จ. น้ำมันเฮฟวี่แนพทา	
2. ทำไมน้ำมันเบนซินต้องไม่เป็น ฟองอากาศ

ก. ปิดกั้นท่อน้ำมัน	ข. เกิดไฟไหม้ง่าย
ค. น้ำมันเบนซินเสื่อมคุณภาพ	ง. น้ำมันเบนซินเกิดตะกอน
จ. น้ำมันเบนซินร้อนจัดในท่อ	
3. น้ำมันเบนซินทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อมสภาพได้อย่างไร

ก. ระเหยปนน้ำมันเครื่อง	ข. เล็ดลอดลงอ่างน้ำมันเครื่อง
ค. เพราะมีสถานะเป็นของเหลว	ง. เพราะมีสารชะล้างในตัว
จ. เพราะไอเสียมีมลพิษ	
4. การเผาไหม้เกิดเสียงน็อกเกิดขึ้นอย่างไร

ก. การเผาไหม้รุนแรง	ข. ตั้งไฟจุดระเบิดอ่อน
ค. ตั้งไฟจุดระเบิดแก่	ง. ความดันกระแทกหัวลูกสูบ
จ. ความดันกระแทกห้องเผาไหม้	
5. การเผาไหม้ซ่อนหมายถึงอะไร

ก. เผาไหม้ก่อน	ข. เผาไหม้พร้อมกัน
ค. เผาไหม้ทีหลัง	ง. เผาไหม้หลังเปลวไฟไปถึง
จ. เผาไหม้ก่อนเปลวไฟไปถึง	
6. ดัชนีออกเทนวิจัยทดสอบด้วยอะไร

ก. มิเตอร์ทดสอบดัชนีออกเทน	ข. เครื่องยนต์มาตรฐานสูบเดียว
ค. เครื่องยนต์มาตรฐาน 4 สูบ	ง. ด้วยรถยนต์วิ่งบนถนน
- จ. ด้วยรถยนต์วิ่งบนแท่นทดสอบ
7. ใช้สารเติมแต่งน้ำมันเบนซินขึ้นกับอะไร

ก. สารป้องกันเกิดฟอง	ข. สารราคาไม่แพง
ค. ขึ้นกับน้ำมันจากหอกลั่น	ง. ขึ้นกับฤดูร้อนหรือหนาว
จ. ขึ้นกับสภาพรถยนต์ในท้องถิ่น	
8. เติมน้ำมันด้านการเกิดการน็อกเพื่ออะไร

ก. ป้องกันเสียงดัง	ข. ป้องกันเครื่องร้อนจัด
ค. เพิ่มกำลังเครื่องยนต์	ง. เพิ่มกำลังการเผาไหม้
จ. เพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้	

9. ค่าออกเทนน้ำมันเบนซินหมายถึงอะไร

- ก. ความสามารถในการจุดระเบิด ข. ความสามารถในการเผาไหม้
ค. คุณภาพการเผาไหม้ไอดี ง. คุณภาพด้านทานการน็อก
จ. คุณภาพด้านทานเครื่องยนต์ร้อนจัด

10. น้ำมันเบนซิน 95 เหมาะสำหรับเครื่องยนต์อะไร

- ก. กำลังอัดต่ำมาก ข. กำลังอัดต่ำ
ค. กำลังอัดปานกลาง ง. กำลังอัดสูง
จ. ควรใช้สำหรับทุกเครื่องยนต์

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4 น้ำมันเบนซิน

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเบนซินภาษาอเมริกันเรียกว่าอะไร

- ก. น้ำมันเบนซิน ข. น้ำมันเพโตรล
ค. น้ำมันแก๊สโซลีน ง. น้ำมันไลต์แนพทา
จ. น้ำมันเฮฟวี่แนพทา

2. ทำไมน้ำมันเบนซินต้องไม่เป็น ฟองอากาศ

- ก. ปิดกั้นท่อน้ำมัน ข. เกิดไฟไหม้ง่าย
ค. น้ำมันเบนซินเสื่อมคุณภาพ ง. น้ำมันเบนซินเกิดตะกอน
จ. น้ำมันเบนซินร้อนจัดในท่อ

3. น้ำมันเบนซินทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อมสภาพได้อย่างไร

- ก. ระเหยปนน้ำมันเครื่อง ข. เล็ดลอดลงอ่างน้ำมันเครื่อง
ค. เพราะมีสถานะเป็นของเหลว ง. เพราะมีสารชะล้างในตัว
จ. เพราะไอเสียมลพิษ

4. การเผาไหม้เกิดเสียงน็อกเกิดขึ้นอย่างไร

- ก. การเผาไหม้รุนแรง ข. ตั้งไฟจุดระเบิดอ่อน
ค. ตั้งไฟจุดระเบิดแก่ ง. ความดันกระแทกหัวลูกสูบ
จ. ความดันกระแทกห้องเผาไหม้

5. การเผาไหม้ซ้อนหมายถึงอะไร

- ก. เผาไหม้ก่อน ข. เผาไหม้พร้อมกัน
ค. เผาไหม้ทีหลัง ง. เผาไหม้หลังเปลวไฟไปถึง
จ. เผาไหม้ก่อนเปลวไฟไปถึง

6. ดัชนีออกเทนวิจัยทดสอบด้วยอะไร

ก. มิเตอร์ทดสอบดัชนีออกเทน

ข. เครื่องยนต์มาตรฐานสูบเดียว

ค. เครื่องยนต์มาตรฐาน 4 สูบ

ง. ด้วยรถยนต์วิ่งบนถนน

จ. ด้วยรถยนต์วิ่งบนแท่นทดสอบ

7. ใช้สารเติมแตงน้ำมันเบนซินขึ้นกับอะไร

ก. สารป้องกันเกิดฟอง

ข. สารราคาไม่แพง

ค. ขึ้นกับน้ำมันจากหอกลับ

ง. ขึ้นกับฤดูร้อนหรือหนาว

จ. ขึ้นกับสภาพรถยนต์ในท้องถิ่น

8. เติมน้ำมันด้านการเกิดการน็อกเพื่ออะไร

ก. ป้องกันเสียงดัง

ข. ป้องกันเครื่องร้อนจัด

ค. เพิ่มกำลังเครื่องยนต์

ง. เพิ่มกำลังการเผาไหม้

จ. เพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้

9. ค่าออกเทนน้ำมันเบนซินหมายถึงอะไร

ก. ความสามารถในการจุดระเบิด

ข. ความสามารถในการเผาไหม้

ค. คุณภาพการเผาไหม้ได้ดี

ง. คุณภาพด้านทานการน็อก

จ. คุณภาพด้านทานเครื่องยนต์ร้อนจัด

10. น้ำมันเบนซิน 95 เหมาะสำหรับเครื่องยนต์อะไร

ก. กำลังอัดต่ำมาก

ข. กำลังอัดต่ำ

ค. กำลังอัดปานกลาง

ง. กำลังอัดสูง

จ. ควรใช้สำหรับทุกเครื่องยนต์



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเบนซิน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเบนซิน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเบนซิน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเบนซิน
- 4.2. กระบวนการกลั่นและคุณลักษณะน้ำมันเบนซิน
- 4.3. การดำเนินการน็อกและดัชนีออกเทนน้ำมันเบนซิน
- 4.4. สารเติมแต่งและคุณสมบัติน้ำมันเบนซิน
- 4.5. การเลือกใช้และความปลอดภัยการใช้น้ำมันเบนซิน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเบนซิน
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันเบนซิน

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันเบนซิน (Benzine) มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Petrol ภาษาอเมริกันเรียกว่า Gas หรือ Gasoline น้ำมันเบนซินเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ ซึ่งสามารถ นำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยที่คุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงได้มีการพัฒนา อย่างต่อเนื่องตลอดมา เพื่อให้ทันกับวิวัฒนาการของเครื่องยนต์ที่เจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง เช่นกัน

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อขึ้น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันเบนซิน

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันเบนซิน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันเบนซิน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันแก๊สโซฮอล์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.2. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์
- 4.3. การพัฒนาและส่งเสริมให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.4. กระบวนการผลิตเอทานอล
- 4.5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 5.2. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์
- 5.3. การพัฒนาและส่งเสริมให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 5.4. กระบวนการผลิตเอทานอล
- 5.5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันแก๊สโซฮอล์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันแก๊สโซฮอล์
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันแก๊สโซฮอล์

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันแก๊สโซฮอล์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันแก๊สโซฮอล์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.2. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์
- 4.3. การพัฒนาและส่งเสริมให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.4. กระบวนการผลิตเอทานอล
- 4.5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันแก๊สโซฮอล์

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซิน (Gasoline) กับ แอลกอฮอล์ (Alcohol)

เบนซินออกเทน 91 ทั่วไป มีส่วนประกอบโดยปริมาตร คือ
น้ำมันเบนซิน + สาร MTBE → เบนซินออกเทน 91
 (สาร MTBE ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ)

แก๊สโซฮอล์ 91 มีส่วนประกอบโดยปริมาตร คือ
น้ำมันเบนซิน 91% + เอทานอล 9% → แก๊สโซฮอล์ 91
 (เอทานอลผลิตจากพืชทางการเกษตร เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด)

โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์

1. การดำเนินโครงการ

เกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อ ปี พ.ศ. 2528 ที่ทรงเล็งเห็นว่าประเทศไทยอาจประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำมันและปัญหาพิษผลทางการเกษตรมีราคาตกต่ำ จึงทรงมีพระราชดำริให้โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ศึกษาถึงการนำอ้อยมาแปรรูปเป็นแอลกอฮอล์ โดยการนำแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้นี้มาผสมกับน้ำมันเบนซินผลิตเป็นน้ำมัน แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน

ปี พ.ศ. 2529 ทางโครงการส่วนพระองค์ได้เริ่มผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อย หลักจากนั้นได้มีหน่วยงานรัฐและเอกชนให้ความร่วมมือในการพัฒนาแอลกอฮอล์ที่ใช้เติมรถยนต์อย่างต่อเนื่อง จนเมื่อปี พ.ศ. 2539 การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) และโครงการส่วนพระองค์ได้ร่วมกันปรับปรุงคุณภาพแอลกอฮอล์ที่ใช้เติมรถยนต์ โดยการนำแอลกอฮอล์ที่โครงการส่วนพระองค์ผลิตได้ที่มีความบริสุทธิ์ จากเดิม 95% ไปกลั่นซ้ำเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 99.5% แล้วจึงนำมาผสมกับน้ำมันเบนซิน ออกเทน 91 ในอัตราแอลกอฮอล์ 1 ส่วน กับเบนซิน 9 ส่วน เป็นน้ำมัน แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ทดลองเติมให้กับรถเครื่องยนต์เบนซินของโครงการส่วนพระองค์

2. การใช้แก๊สโซฮอล์ในโครงการส่วนพระองค์

รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินของโครงการส่วนพระองค์เติมแก๊สโซฮอล์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากสถานีบริการน้ำมัน ปตท. ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดาเป็นประจำ และเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2544 ปตท. ได้ร่วมโครงการส่วนพระองค์ และโรงกลั่นไทยออยล์จัดทำโครงการนำร่องในการจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ให้แก่ประชาชนทั่วไป ณ สถานีบริการ ปตท. สำนักงานใหญ่เป็นแห่งแรกในประเทศไทย สำหรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ ปตท. นำออกจำหน่าย เป็นส่วนผสมของแอลกอฮอล์ (เอทานอล 99.5%) กับน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วชนิดพิเศษ ออกเทน 91 โดยผสมในสัดส่วน 1:9 ได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน 95 ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน 95 มีสีส้ม ตามข้อกำหนดของกระทรวงพลังงาน

การพัฒนาและส่งเสริมให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

1. การพัฒนาเอทานอลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ของประเทศไทย

1.1 การด้านการน็อก (Antiknock)

การพัฒนาในด้านพลังงานทดแทนจากกาน้ำเอทานอล ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทยจะมีลำดับความเป็นมาดังนี้

ในปี พ.ศ. 2523 ม.ร.ว. เทพฤทธิ์ เทวกุล เป็นผู้ริเริ่มโครงการเอทานอลขึ้น และต่อมาในปี พ.ศ. 2524 สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้สร้างโรงงานต้นแบบเพื่อใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ ร้อยละ 99.5 ที่มีขนาดกำลังในการผลิต 1,500 ลิตร/วัน โรงงานมีมูลค่าประมาณ 70 ล้านบาท

ในปี พ.ศ. 2528 ได้เริ่มโครงการกลั่นเชื้อเพลิงผลิตแก๊สโซฮอล์ในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เริ่มผลิตแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 95 โดยมีกำลังในการผลิตได้ 25 ลิตร/ชั่วโมง ซึ่งขณะนั้นสามารถผลิตแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 91 ได้จากอ้อย และสามารถผลิตแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 95 จากกากน้ำตาล บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ให้การสนับสนุนด้านการติดตาม ศึกษา วิจัยและพัฒนา ตลอดจนสร้างสถานีบริการจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ จำนวน 1 สถานี ภายในบริเวณโครงการสวนจิตรลดา

ในปี พ.ศ. 2528-2530 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และบริษัท สองพลาย จำกัด ได้ทดลองจำหน่ายน้ำมันผสมพิเศษระหว่างน้ำมันเบนซินกับเอทานอลในอัตราส่วน 90:10 ในสถานีบริการจำนวน 3 แห่ง คือ สถานีบริการสวัสดิการกรมศุลกากร สถานีบริการสวัสดิการวิชาการ-เกษตร และสถานีบริการ ปตท. สำนักงานใหญ่ ซึ่งมีอัตราการจำหน่าย 150,000-200,000 ลิตร/เดือน แต่ในเวลาต่อมาได้หยุดการจำหน่ายเนื่องจากราคาแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 มีราคาที่สูงกว่าลิตรละ 9 บาท ในขณะที่น้ำมันเบนซินราคาลิตรละ 8.50 บาท

ในปี พ.ศ. 2531 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ศึกษาวิจัยเรื่องผลกระทบของออกซิเจนเนตและออกเทนัมเบอร์ต่อเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนงานโครงการลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน

ในช่วงปี พ.ศ. 2532 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ศึกษาวิจัยเรื่องผลทดลองการใช้สารผสม MTBE และเอทานอลต่อสมรรถนะเครื่องยนต์ เพื่อสนับสนุนแผนงานโครงการลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน

ในช่วงปี พ.ศ. 2533 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ศึกษาเรื่องการเพิ่มค่าออกเทนด้วยสารออกซิเจนเนต เพื่อสนับสนุนแผนงานโครงการลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน

ในช่วงปี พ.ศ. 2538 กลุ่มบริษัทสุราทิพย์ช่วยในการปรับปรุงหอกลิ้นในสวนจิตรลดาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถขยายกำลังการผลิตให้พอเพียงสำหรับการทดลองใช้ผสมน้ำมันเบนซิน โดยมีกำลังการผลิตแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 มีกำลังการผลิต 250 ลิตร/ชั่วโมง

ในช่วงปี พ.ศ. 2540-2545 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้ร่วมมือกับองค์การความร่วมมือนานาชาติ ญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency) ทำการศึกษาใช้แก๊สโซฮอล์และดีโซฮอล์ในรถยนต์ ซึ่งได้ทำการทดสอบทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม

2. การส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

การที่รัฐบาลไทยให้การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงจากพืชหรือจากเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนน้ำมันนั้น ได้ก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน กล่าวคือ นอกจากลดภาระการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ สร้างตลาดใหม่และเพิ่มมูลค่าให้กับพืชผลทางการเกษตร และสามารถสร้างงานให้กับเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น ยังส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อม เพราะสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นตัวก่อสภาวะโลกร้อน และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากปริมาณกำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นตัวก่ออันตรายกับสุขภาพได้

กระบวนการผลิตเอทานอล

1. วัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอลและการผลิตเอทานอล

1.1 วัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอล

- 1) วัตถุดิบประเภทแห้ง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรพวกธัญพืช
- 2) วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล ปีตรุต ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น
- 3) วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร

ข้อควรจำ สำหรับประเทศไทยวัตถุดิบที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเอทานอลมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลังสด

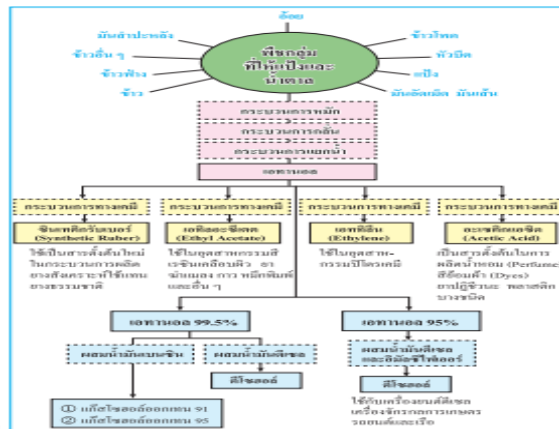
1.2 การผลิตเอทานอล

กระบวนการผลิตเอทานอล ประกอบด้วยกระบวนการเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล กระบวนการหมัก การแยกผลิตภัณฑ์เอทานอลและ การทำให้บริสุทธิ์ ซึ่งในขั้นตอนในการเตรียมวัตถุดิบนั้น ถ้าเป็นประเภทแป้งหรือเซลลูโลส เช่น มันสำปะหลังและธัญพืช จะต้องนำไปผ่านกระบวนการย่อยแป้งหรือเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลก่อนด้วยการใช้กรดหรือเอนไซม์ ส่วนวัตถุดิบ ประเภทน้ำตาล เช่น กากน้ำตาลหรือน้ำอ้อย เมื่อปรับความเข้มข้นให้เหมาะสมแล้วสามารถนำไปหมักได้

ในกระบวนการหมัก จะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ยีสต์ การเลือกใช้ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่นำมาหมัก จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักคือเอธิลแอลกอฮอล์ หรือเอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณ ร้อยละ 8-12 โดยปริมาตร

น้ำหมักที่ได้จากกระบวนการหมัก จะนำมาแยกเอทานอล โดยใช้กระบวนการกลั่นลำดับส่วน ซึ่งสามารถแยกเอทานอลให้ได้ความบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 95 โดยปริมาตร จากนั้นจึงเข้ากรรมวิธีในการแยกน้ำโดยใช้โมเลกุลาร์ซีฟ (Molecular Sieve Separation)

2. แผนภูมิกระบวนการผลิตเอทานอล (Ethanol)



ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

1. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

PTT Blue Gasohol E85

พลังงานสะอาด... เพื่อคุณ เพื่อชาติ เพื่อโลก

ส่วนผสม 85% เอทานอล + 15% น้ำมันเบนซิน = E85

พลังงานที่สะอาด
มีส่วนผสมของเอทานอลสูงถึง 85% หรือเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5 ในอัตราส่วน 80% จึงเป็นพลังงานที่สะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะช่วยลดมลพิษที่เกิดจากท่อไอเสีย

พลังงานที่สะอาด
เพราะการผสมเอทานอลลงในน้ำมันเบนซิน จะช่วยเพิ่มออกเทนให้กับน้ำมัน ซึ่งจะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานได้ดีขึ้นและประหยัดน้ำมัน และถ้าหากเครื่องยนต์มีการสึกหรอเกินไป การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 จะช่วยให้เครื่องยนต์กลับมาทำงานได้ดีขึ้น

พลังงานที่สะอาด
เพราะเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถทดแทนน้ำมันได้

พลังงานที่สะอาด
เพราะเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถทดแทนน้ำมันได้

2. ข้อดีของการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

1. ผลดีต่อเครื่องยนต์และต่อประเทศไทย

ผลดีต่อเครื่องยนต์	ผลดีต่อประเทศไทย
① ช่วยประหยัดการใช้เชื้อเพลิง เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซินออกเทน 95	① ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ลดการขาดดุลทางการค้า
② ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการใช้งานและอัตราการเร่งความเร็วหรือไม่แตกต่างจากน้ำมันเบนซิน 95	② ใช้ประโยชน์จากพืชผลทางการเกษตรสูงสุด และลดระดับราคาพืชผลทางการเกษตร
③ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับแต่งเครื่องยนต์	③ เครื่องยนต์มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้น ทำให้ช่วยลดมลพิษและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
④ สามารถเติมผสมกับน้ำมันที่เหลืออยู่ในถังได้โดยไม่ต้องรอให้น้ำมันในถังหมด	④ สามารถลดปริมาณไฮโดรคาร์บอนและคาร์บอนมอนอกไซด์ลง 20-25% ทำให้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสุขภาพของประชาชนในประเทศ
	⑤ ทำให้เกิดการลงทุนที่หลากหลายทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม

2. ผลดีเพื่อชาติและเพื่อผู้ใช้รถ

ผลดีเพื่อชาติ	ผลดีเพื่อผู้ใช้รถ
① เป็นพลังงานทดแทน ผลผลิตจากพืชเกษตรในประเทศ ใช้ทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ	① ใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 95 ในราคาที่ประหยัด
② ประหยัดเงินตราต่างประเทศมากกว่า 7,000 ล้านบาท/ปี	② ช่วยให้เครื่องยนต์เผาไหม้สะอาด สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
③ ประหยัดการใช้น้ำมันที่มีอยู่จำกัด โดยการนำเอทานอลมาผสมกับน้ำมันเบนซิน	③ ได้มีส่วนช่วยลดมลพิษทางอากาศเพื่อร่วมชาติ
④ เกษตรกรไทยมีรายได้สูงขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นจากการผลิตเอทานอลที่ได้จากพืชเกษตร	④ ได้ช่วยลดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลถึงชีวิตคนรอบข้างและเพื่อนร่วมชาติ
⑤ ช่วยกระจายการลงทุน การจ้างงานสู่ชนบท	

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 5 น้ำมันแก๊สโซฮอล์

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันแก๊สโซฮอล์มีส่วนผสมอะไร
 - ก. น้ำมันดิบกับเอทานอล
 - ข. น้ำมันปิโตรเลียมกับเอทานอล
 - ค. น้ำมันเบนซินกับเอทานอล
 - ง. น้ำมันเบนซินกับน้ำมันดิบ
 - จ. น้ำมันเบนซินกับสารเพิ่มคุณภาพ
2. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 หมายถึงอะไร
 - ก. มีส่วนผสมเอทานอล 3%
 - ข. มีส่วนผสมเอทานอล 5%
 - ค. มีส่วนผสมเอทานอล 7.5%
 - ง. มีส่วนผสมเอทานอล 15%
 - จ. มีส่วนผสมเอทานอล 25%
3. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์ตั้งแต่เมื่อไร

ก. พ.ศ. 2528	ข. พ.ศ. 2529
ค. พ.ศ. 2530	ง. พ.ศ. 2532
จ. พ.ศ. 2535	
4. เอทานอลไทยผลิตด้วยอะไร
 - ก. อ้อย
 - ข. กากน้ำตาล
 - ค. มันสำปะหลังสด
 - ง. ข้าวโพดหรือข้าวฟ่าง
 - จ. อ้อย กากน้ำตาลหรือมันสำปะหลังสด
5. กระบวนการผลิตเอทานอล 3 ลำดับคืออะไร
 - ก. การต้ม
 - ข. การหมัก
 - ค. การกลั่น
 - ง. การแยกน้ำ
 - จ. การหมัก การกลั่นและการแยกน้ำ
6. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 มีส่วนผสมอะไร
 - ก. เอทานอล 15%
 - ข. เอทานอล 35%
 - ค. เอทานอล 65%
 - ง. เอทานอล 85%
 - จ. เอทานอล 95%

7. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ดีต่อพืชผลการเกษตรอย่างไร

- ก. ขายได้ราคา
- ข. ขายได้มาก
- ค. ขายได้หมด
- ง. ขายได้ราคาและขายได้มาก
- จ. ขายได้ราคาและขายได้หมด

8. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์เกิดการลงทุนหลากหลายคืออะไร

- ก. ลงทุนภาคเกษตร
- ข. ลงทุนการหมัก
- ค. ลงทุนการกลั่น
- ง. ลงทุนตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง
- จ. ลงทุนจำนวนมากด้วยราคาแพง

9. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศอย่างไร

- ก. ลดการนำเข้าน้ำมัน
- ข. ลดการนำเข้าสารตะกั่ว
- ค. ไม่ต้องใช้เงินตราต่างประเทศ
- ง. ไม่ต้องแลกเงินต่างประเทศ
- จ. ลดการนำเข้าสารเพิ่มคุณภาพ

10. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ลดมลพิษได้อย่างไร

- ก. เผาไหม้สมบูรณ์
- ข. เผาไหม้สะอาด
- ค. เผาไหม้รุนแรง
- ง. เผาไหม้ไม่ร้อน
- จ. เผาไหม้รวดเร็ว

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5 น้ำมันแก๊สโซฮอล์

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันแก๊สโซฮอล์มีส่วนผสมอะไร
 - ก. น้ำมันดิบกับเอทานอล
 - ข. น้ำมันปิโตรเลียมกับเอทานอล
 - ค. น้ำมันเบนซินกับเอทานอล
 - ง. น้ำมันเบนซินกับน้ำมันดิบ
 - จ. น้ำมันเบนซินกับสารเพิ่มคุณภาพ
2. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 หมายถึงอะไร
 - ก. มีส่วนผสมเอทานอล 3%
 - ข. มีส่วนผสมเอทานอล 5%
 - ค. มีส่วนผสมเอทานอล 7.5%
 - ง. มีส่วนผสมเอทานอล 15%
 - จ. มีส่วนผสมเอทานอล 25%
3. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์ตั้งแต่เมื่อไร
 - ก. พ.ศ. 2528
 - ข. พ.ศ. 2529
 - ค. พ.ศ. 2530
 - ง. พ.ศ. 2532
 - จ. พ.ศ. 2535
4. เอทานอลไทยผลิตด้วยอะไร
 - ก. อ้อย
 - ข. กากน้ำตาล
 - ค. มันสำปะหลังสด
 - ง. ข้าวโพดหรือข้าวฟ่าง
 - จ. อ้อย กากน้ำตาลหรือมันสำปะหลังสด
5. กระบวนการผลิตเอทานอล 3 ลำดับคืออะไร
 - ก. การต้ม
 - ข. การหมัก
 - ค. การกลั่น
 - ง. การแยกน้ำ
 - จ. การหมัก การกลั่นและการแยกน้ำ
6. น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 มีส่วนผสมอะไร
 - ก. เอทานอล 15%
 - ข. เอทานอล 35%
 - ค. เอทานอล 65%
 - ง. เอทานอล 85%
 - จ. เอทานอล 95%

7. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ดีต่อพืชผลการเกษตรอย่างไร

- ก. ขายได้ราคา
- ข. ขายได้มาก
- ค. ขายได้หมด
- ง. ขายได้ราคาและขายได้มาก

จ. ขายได้ราคาและขายได้หมด

8. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เกิดการลงทุนหลากหลายคืออะไร

- ก. ลงทุนภาคเกษตร
- ข. ลงทุนการหมัก
- ค. ลงทุนการกลั่น

ง. ลงทุนตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง

จ. ลงทุนจำนวนมากด้วยราคาแพง

9. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศอย่างไร

ก. ลดการนำเข้าน้ำมัน

ข. ลดการนำเข้าสารตะกั่ว

ค. ไม่ต้องใช้เงินตราต่างประเทศ

ง. ไม่ต้องแลกเงินต่างประเทศ

จ. ลดการนำเข้าสารเพิ่มคุณภาพ

10. ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ลดมลพิษได้อย่างไร

ก. เผาไหม้สมบูรณ์

ข. เผาไหม้สะอาด

ค. เผาไหม้รุนแรง

ง. เผาไหม้ไม่ร้อน

จ. เผาไหม้รวดเร็ว



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันแก๊สโซฮอล์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันแก๊สโซฮอล์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันแก๊สโซฮอล์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.2. โครงการส่วนพระองค์ผลิตแอลกอฮอล์
- 4.3. การพัฒนาและส่งเสริมให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 4.4. กระบวนการผลิตเอทานอล
- 4.5. ตัวอย่างและข้อดีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันแก๊สโซฮอล์

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) คือน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซิน (Gasoline) กับแอลกอฮอล์ (Alcohol)

ตัวอย่างน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E95 Gas มีส่วนผสมของน้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์ที่เป็น เอทานอล (Ethanol) ซึ่งมีชื่อเรียกว่า เอทานอล (Ethanol) ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ดังนั้นนอกจากจะมีคุณสมบัติการใช้งานเทียบเท่ากับน้ำมันเบนซิน 95 ทั่วไป ยังเป็นพลังงานสะอาดเพื่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง การผสมเอทานอลบริสุทธิ์ในสัดส่วน 10% โดยปริมาตร กับน้ำมันเบนซินออกเทนในสัดส่วน 90% โดยปริมาตร คือน้ำมันเบนซิน 90 : เอทานอล 10 โดยแก๊สโซฮอล์ 95 มีสารไฮโดรคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าเบนซิน 95 ทั่วไป นอกจากนั้นยังช่วยลดควันดำ สารอะโรเมติก สารเบนซิน และช่วยลดปัญหาฝุ่นละอองจากท่อไอเสีย จึงนับได้ว่าแก๊สโซฮอล์ 95 เป็นเบนซินที่สะอาด ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันแก๊สโซฮอล์

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันแก๊สโซฮอล์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันดีเซล
- 4.2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ
- 4.3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล
- 4.4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล
- 4.5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันดีเซล
- 5.2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ
- 5.3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล
- 5.4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล
- 5.5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันดีเซล
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันดีเซล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกการรายงานผลการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันดีเซล
- 4.2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ
- 4.3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล
- 4.4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล
- 4.5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) คือ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ โดยมีช่วงจุดเดือดอยู่ระหว่าง 150-360°C น้ำมันดีเซลจะต้องจุดระเบิดได้เองโดยเร็ว และเผาไหม้ได้หมดภายใต้สภาวะภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ น้ำมันดีเซลจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

1. น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel Oil)
2. น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel Oil)

คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ

1. เวลาหน่วงติดไฟ (Ignition Delay)

เมื่อน้ำมันดีเซลพ่นฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ การลุกติดไฟจะยังไม่เกิดขึ้นในทันที แต่จะติดไฟหลังจากช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากน้ำมันดีเซลผสมกับอากาศได้ดีแล้วในห้องเผาไหม้ ที่เรียกว่า ระยะเวลาหน่วงติดไฟ (Ignition Delay Period) ซึ่งช่วงระยะเวลานี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในน้ำมันดีเซล โดยคุณภาพการจุดติดไฟของน้ำมันดีเซลสัมพันธ์กับค่าซีเทน ถ้าค่าซีเทนต่ำแสดงว่าจุดระเบิดได้ช้า (Long Delay Period) แต่ถ้ามีค่าซีเทนสูง จุดระเบิดได้เร็ว (Short Delay Period) ซึ่งมีผลทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดง่าย ลดควันดำและยืดอายุเครื่องยนต์

2. ปริมาณกำมะถัน (% Sulphur Content)

ปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซลจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันดิบและกระบวนการในการผลิต เมื่อน้ำมันดีเซลเผาไหม้ไป กำมะถันจะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และก๊าซซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO₃) เมื่อรวมตัวกับไอน้ำในไอเสียหรือในอากาศที่เกิดเป็นกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนได้

3. ความหนาแน่นและความหนืด

ความหนาแน่นของน้ำมันดีเซลหมุนเร็วที่ 15°C ควรอยู่ในช่วง 0.81-0.87 น้ำมันดีเซลที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า 0.81 อาจทำให้เครื่องยนต์กำลังตก ขณะที่น้ำมันที่มีความหนาแน่นสูงกว่า 0.87 อาจทำให้เกิดปัญหาคว้นดำได้

ความหนืดของน้ำมันดีเซลก็มีอิทธิพลต่อรูปร่างของละอองน้ำมันที่ฉีดออกมาจากหัวฉีด หากน้ำมันดีเซลมีความหนืดสูง ทำให้การฉีดเป็นฝอยไม่ดี ละอองน้ำมันมีขนาดใหญ่ น้ำมันจะพุ่งไปไกลเป็นสาย ทำให้น้ำมันรวมกับอากาศไม่ดี การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เครื่องกำลังตก น้ำมันดีเซลที่มีความหนืดต่ำไป จะทำให้น้ำมันที่พ่นออกมาเป็นละอองละเอียดมาก จึงไม่พุ่งไปไกลเท่าที่ควร การเผาไหม้จะไม่ดี กำลังและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ตกเช่นกัน

4. ความสามารถในการระเหย (Volatility)

ความสามารถของการระเหยได้จากการกลั่น โดยทั่วไปแล้วช่วงของการกลั่นของน้ำมันควรจะต่ำที่สุดโดยไม่ทำให้คุณสมบัติด้านจุดวาบไฟ การลุกติดไฟ ค่าความร้อนตลอดจนความหนืดเสียไป

อุณหภูมิที่กลั่นออกมา 10 % มากเครื่องติดยาก อุณหภูมิที่กลั่นออกมา 10% และ 80% ห่างกันมาก จะทำให้ช่วงเวลาการอุ่นเครื่องนานขึ้น ส่วนอุณหภูมิที่กลั่นออกมา 90% จะทำให้เขমান้ำมัน เครื่องสกรปรก

5. จุดวาบไฟ (Flash Point)

จุดวาบไฟ คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันดีเซลระเหยเป็นไอออกมาที่จะติดไฟได้ ถ้ามีการจุดประกายไฟไปยังไอน้ำมันดีเซลนั้น จุดวาบไฟไม่เกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ แต่ใช้ดูความปลอดภัยในการขนส่งและการเก็บรักษา

6. เถ้าเขม่า (Ash)

เถ้าเขม่า คือส่วนของกากที่ไม่ไหม้ไฟจำนวนเล็กน้อยที่พบในน้ำมันดีเซล ถ้ามีมากจะเป็นเหตุให้กระบอกสูบเกิดการสึกหรอเร็วมาก

7. จุดไหลเท (Pour Point)

จุดไหลเท คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังสามารถไหลได้ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง น้ำมันดีเซลมีองค์ประกอบของน้ำมันดิบที่เป็นพวกพาราฟิน ซึ่งอาจแยกตัวออกเป็นไข ทำให้อุดตันทางเดินของน้ำมันดีเซล หม้อกรองน้ำมันดีเซล ทำให้เครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ

8. ค่าความร้อน (Heat)

ค่าความร้อนจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซล (Gross Heat of Combustion) จะมีค่าประมาณ 9191 กก. แคลอรี/ลิตรที่ 30°C

9. อุณหภูมิการกลั่น

อุณหภูมิการกลั่นเป็นคุณสมบัติที่แสดงถึงการระเหย (Volatility) ของน้ำมันดีเซล ดังนั้นเพื่อป้องกันมิให้น้ำมันดีเซลมีจุดเดือดสูงเกินไป อันจะทำให้การเผาไหม้ไม่หมดเกิดคว้นดำได้ จึงมีข้อกำหนดเกี่ยวกับอุณหภูมิการกลั่นที่ 90% โดยปริมาตรไว้ ไม่ให้สูงกว่า 357°C (เดิมกระทรวงพาณิชย์กำหนดไว้ไม่ให้สูงกว่า 370°C)

10. กากคาร์บอน (Carbon Residence)

กากคาร์บอน คือ กากที่เหลือจากการเผาที่อุณหภูมิสูงภายใต้สภาวะเป็นเวลานาน ถ้ากากคาร์บอนเหลือมากจะเป็นคราบติดอยู่ในห้องเผาไหม้ ไอเสียมีคว้นดำออกมา และเขม่ามากที่จะเข้าไปเจือปนในน้ำมันเครื่องภายในห้องเพลาค้อเหวี่ยง

11. สี (Conour ASTM)

สีของน้ำมันดีเซลไม่ได้เป็นสิ่งสำหรับพิจารณาคุณภาพของน้ำมันดีเซล แต่ได้กำหนดไว้ให้อยู่ในมาตรฐานของ ASTM ซึ่งเป็นสีกคล้ายกับสีขาวย สีของน้ำมันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้คือมีสีเข้มขึ้น ถ้าเก็บไว้นาน ๆ แต่ก็มิได้ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันดีเซลด้านการเผาไหม้เปลี่ยนแปลงได้

ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล

1. การแบ่งเกรดความหนืดและสีน้ำมันดีเซล

1.1 การแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel Oil) และน้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel Oil)

น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว มีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า น้ำมันโซล่า บางครั้งอาจเรียกว่า น้ำมันดีซ่า หรือในกิจการเดินเรือเรียกว่า มารีนแก๊สออยล์ (Marine Gas Oil-MGO) เป็นน้ำมันที่รัฐบาลกำหนดให้มีค่าซีเทนอย่างต่ำ 47

น้ำมันดีเซลหมุนช้า มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งคือ น้ำมันซีโล้ หรือในกิจการเดินเรือเรียกว่า มารีนดีเซลออยล์ (Marine Diesel Oil-MDO) เป็นน้ำมันที่รัฐบาลกำหนดให้มีค่าซีเทนอย่างต่ำ 45

1.2 ความหนืดน้ำมันดีเซล

ในระบบน้ำมันดีเซลของเครื่องยนต์ดีเซลประกอบด้วยอุปกรณ์หลักสำคัญคือปั๊มดีเซล ทำหน้าที่เพิ่มความดันน้ำมัน เพื่อส่งออกไปยังหัวฉีด ให้ฉีดน้ำมันเป็นละอองละเอียดภายในห้องเผาไหม้ ภายในปั๊มดีเซลไม่มีสารหล่อลื่นอื่นใด นอกจากใช้น้ำมันดีเซลเป็นตัวหล่อลื่นระบบภายในเอง ความหนืดของน้ำมันดีเซลจึงต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม มิฉะนั้นปั๊มดีเซลอาจสึกหรอเร็วกว่าปกติ

1.3 สีของน้ำมันดีเซล

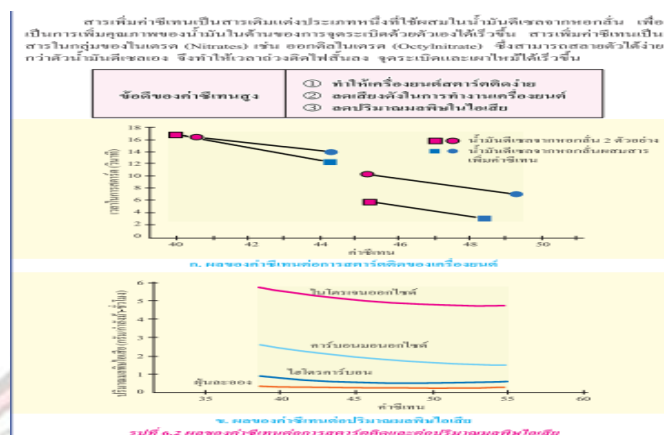
โดยธรรมชาติน้ำมันดีเซลมีสีขุ่น แต่บางครั้งสีอาจเปลี่ยนไปบ้าง เนื่องจากการเลือกใช้น้ำมันดิบจากแหล่งต่างกัน ในกระบวนการกลั่นซึ่งอาจให้น้ำมันดีเซลมีสีอ่อนหรือเข้มไปบ้าง แต่คุณสมบัติในการเผาไหม้ยังคงเดิม ในกรณีที่สีของน้ำมันดีเซลเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น เป็นสีเขียวหรือสีดำคล้ำ ควรสงสัยการปลอมปนโดยน้ำมันก๊าด (สีน้ำเงิน) หรือน้ำมันเตา หรือน้ำมันเครื่องใช้แล้ว (สีดำ)

การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล

1. สารเติมแต่งน้ำมันดีเซล

สารเติมแต่งน้ำมันดีเซลมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน การที่จะใช้สารเติมแต่งชนิดใดบ้างผสมในน้ำมันดีเซล ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำมันดีเซลที่ผลิตได้และคุณสมบัติที่ต้องการ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น จากกระบวนการในการผลิตสามารถผลิตน้ำมันที่มีค่าซีเทนเพียง 52 แต่รถยนต์ที่ใช้งานต้องการน้ำมันที่มีค่าซีเทนสูงถึง 55 จึงต้องมีการเติมสารเพิ่มค่าซีเทน (Cetane Improver) เพื่อเพิ่มค่าซีเทนจาก 52 เป็น 55 สารเติมแต่งในน้ำมันดีเซลมีดังต่อไปนี้	
ชนิดของสารเติมแต่ง	หน้าที่
① สารเพิ่มค่าซีเทน (Ignition Quality Improvers, Cetane Improvers)	เพิ่มค่าซีเทน ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดง่าย และช่วยลดครีบน้ำมัน ซึ่งเกิดจากน้ำมันเผาไหม้ไม่หมด ในช่วงที่เครื่องยังเย็นอยู่ ช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์ ลดมลพิษไอเสีย
② สารป้องกันการรวมตัวกับออกซิเจน (Oxidation Inhibitors)	ลดการเกิดตะกอนและยางเหนียว จากการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในระหว่างการเก็บสำรอง
③ สารป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิม (Corrosion & Rust Inhibitors)	ลดการกัดกร่อนและสนิมในระบบน้ำมันดีเซล ตลอดจนในระบบเก็บสำรอง/จ่ายน้ำมันดีเซลของคลังและสถานีบริการ
④ สารลดจุดไหลเยือก (Pour Point Depressant)	ลดจุดไหลเยือกของน้ำมัน ทำให้สามารถไหลได้ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ โดยไม่เกิดเป็นไข (Wax)
⑤ สารช่วยชะล้างทำความสะอาด (Detergents-Dispersants)	ช่วยรักษาความสะอาดของระบบน้ำมันดีเซล ชะล้างและป้องกันการเกิดคราบเขม่าที่หัวฉีดน้ำมัน ทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์
⑥ สารป้องกันการรวมตัวกับน้ำ (Demulsifiers & Dehazers)	ช่วยให้ น้ำแยกจากน้ำมันเร็วขึ้น
⑦ สารช่วยในการหล่อลื่น (Lubricating Agent)	ช่วยลดการสึกหรอของลูกสูบและหัวฉีดน้ำมันดีเซล
⑧ สารป้องกันการเกิดฟอง (Anti-foam)	ทำให้ฟองที่เกิดจากการเติมน้ำมันแตกตัวและยุบลงเร็วขึ้น

2. การเติมสารเพิ่มค่าซีเทน (Cetane Improver)



เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

1. เปรียบเทียบคุณสมบัติและอันตรายจากน้ำมันดีเซล

1. เปรียบเทียบคุณสมบัติน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและหมุนช้า		
คุณสมบัติน้ำมัน	น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	น้ำมันดีเซลหมุนช้า
① ความถ่วงจำเพาะ	ต่ำกว่า	สูงกว่า
② ค่าซีเทน	สูงกว่า	ต่ำกว่า
③ ความหนืด	ต่ำกว่า	สูงกว่า
④ จุดไหลเสถียร	ต่ำกว่า	สูงกว่า
⑤ ปริมาณกำมะถัน	ต่ำกว่า	สูงกว่า
⑥ การกัดกร่อนแผ่นทองแดง	ต่ำกว่า	สูงกว่า (แต่ไม่กัดกร่อน)
⑦ การกัดกร่อน	ต่ำกว่า	สูงกว่า (แต่ไม่กัดกร่อน)
⑧ น้ำและตะกอน	ต่ำกว่า	สูงกว่า
⑨ ปริมาณเถ้า	ต่ำกว่า	สูงกว่า
⑩ จุดวาบไฟ	สูงกว่า	สูงกว่า (แต่ไม่กัดกร่อน)
⑪ การกลั่น	ต่ำกว่า	สูงกว่า
⑫ สี	อ่อนกว่า	สูงกว่า

2. อันตรายจากน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลมีอันตรายร้ายแรงถึงกับน้ำมันเบนซิน ถึงแม้ว่าน้ำมันดีเซลจะไม่มีสารประกอบของตะกั่ว แต่ก็ยังมีสาร PCA (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) ที่ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้หากสัมผัสบ่อยครั้งมาก ๆ ดังนั้น จึงควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้งหลังจากสัมผัสกับน้ำมันดีเซล และถึงแม้ว่าน้ำมันดีเซลจะมีจุดวาบไฟสูงกว่าน้ำมันเบนซิน แต่ก็ยังเป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟง่ายเช่นกัน จึงจำเป็นต้องตั้งไว้ให้ห่างจากความร้อน ประกายไฟ หรือสารเคมีประเภท Strong Oxidant เช่น คลอรีน เป็นต้น

2. รายละเอียดแนบท้ายประกาศกระทรวงพาณิชย์ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539)

เรื่อง กำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซลสำหรับใช้กับเครื่องยนต์หมุนเร็ว

ข้อกำหนด	อัตราสูงสุด
① ความถ่วงจำเพาะ ณ อุณหภูมิ 15.6/15.6°C	ไม่ต่ำกว่า 0.81 และไม่สูงกว่า 0.87
② ค่าซีเทน (Cetane Number) หรือดัชนีซีเทน (Cetane Index)	ไม่ต่ำกว่า 55
③ ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40°C เชนติสโตก	ไม่ต่ำกว่า 1.8 และไม่สูงกว่า 4.1
④ จุดไหลเสถียร °C (Pour Point, °C)	ไม่สูงกว่า 10
⑤ ความกำมะถัน ร้อยละโดยน้ำหนัก ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2542	ไม่สูงกว่า 0.25 ไม่สูงกว่า 0.05
⑥ การกัดกร่อนแผ่นทองแดง หมายเลข	ไม่สูงกว่า 1
⑦ การกัดกร่อน ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.05
⑧ น้ำและตะกอน ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า 0.05
⑨ เถ้า ร้อยละโดยน้ำหนัก (Ash, %wt)	ไม่สูงกว่า 0.01
⑩ จุดวาบไฟ °C (Flash Point, °C)	ไม่ต่ำกว่า 52
⑪ การกลั่น อุณหภูมิที่กลั่นได้โดยปริมาตรในอัตราร้อยละ 90°C	ไม่สูงกว่า 357
⑫ สี (Colour)	ไม่สูงกว่า 4.0

รูปที่ 6.3 การลดปริมาณกำมะถันมีผลต่อค่าซีเทน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 6 น้ำมันดีเซล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. จุดเดือดน้ำมันดีเซลจากการกลั่นสูงเท่าไร

- ก. ระหว่าง 50-100°C
- ข. ระหว่าง 100-150°C
- ค. ระหว่าง 150-360°C
- ง. ระหว่าง 360-400°C
- จ. ระหว่าง 400-500°C

2. น้ำมันดีเซลหมุนเร็วมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอย่างไร

- ก. น้ำมันโซล่า
- ข. น้ำมันซีล
- ค. น้ำมันรถกระบะ
- ง. น้ำมันรถบรรทุก
- จ. น้ำมันรถ 10 ล้อ

3. ค่าซีเทนน้ำมันดีเซลต่ำมีผลอย่างไร

- ก. จุติระเบิดได้ช้า
- ข. จุติระเบิดได้ปานกลาง
- ค. จุติระเบิดได้เร็ว
- ง. จุติระเบิดได้ช้าเมื่อเครื่องร้อน
- จ. จุติระเบิดได้เร็วเมื่อเครื่องร้อน

4. ลดปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซลเพื่ออะไร

- ก. ลดการน็อก
- ข. ลดการชิงติดไฟ
- ค. ลดความร้อน
- ง. ลดมลภาวะ
- จ. ลดความหนืด

5. กากคาร์บอนในน้ำมันดีเซลมีผลกระทบอะไร

- ก. สิ้นเปลืองน้ำมันดีเซล
- ข. ทำให้ไส้กรองน้ำมันดีเซลสกปรก
- ค. ทำให้หม้น้ำมันหัวฉีดอุดตันง่าย
- ง. ไอเสียมีควันดำออกมาก
- จ. ไอเสียมลพิษมาก

6. ค่าซีเทนใช้วัดคุณภาพน้ำมันดีเซลอะไร

- ก. คุณสมบัติในการระเหย
- ข. คุณสมบัติในการติดไฟ
- ค. คุณสมบัติในการผสมกับอากาศ
- ง. คุณสมบัติในการเผาไหม้
- จ. คุณสมบัติในการต้านการระเหย

7. น้ำมันดีเซลหมื่นห้าหมายถึงอะไร
- ก. ใช้กับเครื่องยนต์รถกระบะ
 - ข. ใช้กับเครื่องยนต์รถบรรทุก
 - ค. ใช้กับเครื่องยนต์รถหัวลาก
 - ง. ใช้กับเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าใหญ่
 - จ. ใช้กับเครื่องยนต์รถไถนา

8. สารเพิ่มค่าซีเทนเป็นสารประเภทใด

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. ไนเตรต
- ง. สารออกซิเดชัน
- จ. สารป้องกันการเกิดฟอง

9. น้ำมันดีเซลมีค่าซีเทนเท่าไร

- ก. ไม่ต่ำกว่า 27
- ข. ไม่ต่ำกว่า 37
- ค. ไม่ต่ำกว่า 55
- ง. ไม่ต่ำกว่า 57
- จ. ไม่ต่ำกว่า 67

10. อันตรายจากน้ำมันดีเซลคืออะไร

- ก. ไม่เหมือนน้ำมันเบนซิน
- ข. คล้ายคลึงกับน้ำมันเบนซิน
- ค. ไม่ไวไฟเมื่ออุณหภูมิต่ำ
- ง. ไม่ไวไฟเมื่ออุณหภูมิสูง
- จ. เป็นสารก่อมะเร็ง

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 6 น้ำมันดีเซล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. จุดเดือดน้ำมันดีเซลจากการกลั่นสูงเท่าไร

- ก. ระหว่าง 50-100°C
- ข. ระหว่าง 100-150°C
- ค. ระหว่าง 150-360°C
- ง. ระหว่าง 360-400°C
- จ. ระหว่าง 400-500°C

2. น้ำมันดีเซลหมุนเร็วมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอย่างไร

- ก. น้ำมันโซล่า
- ข. น้ำมันซีล
- ค. น้ำมันรถกระบะ
- ง. น้ำมันรถบรรทุก
- จ. น้ำมันรถ 10 ล้อ

3. ค่าซีเทนน้ำมันดีเซลต่ำมีผลอย่างไร

- ก. จุดระเบิดได้ช้า
- ข. จุดระเบิดได้ปานกลาง
- ค. จุดระเบิดได้เร็ว
- ง. จุดระเบิดได้ช้าเมื่อเครื่องร้อน
- จ. จุดระเบิดได้เร็วเมื่อเครื่องร้อน

4. ลดปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซลเพื่ออะไร

- ก. ลดการน็อก
- ข. ลดการชิงติดไฟ
- ค. ลดความร้อน
- ง. ลดมลภาวะ
- จ. ลดความหนืด

5. กากคาร์บอนในน้ำมันดีเซลมีผลกระทบอะไร

- ก. สิ้นเปลืองน้ำมันดีเซล
- ข. ทำให้ไส้กรองน้ำมันดีเซลสกปรก
- ค. ทำให้หมันหัวฉีดอุดตันง่าย
- ง. ไอเสียมีควันดำออกมาก
- จ. ไอเสียมีมลพิษมาก

6. ค่าซีเทนใช้วัดคุณภาพน้ำมันดีเซลอะไร

- ก. คุณสมบัติในการระเหย
- ข. คุณสมบัติในการติดไฟ
- ค. คุณสมบัติในการผสมกับอากาศ
- ง. คุณสมบัติในการเผาไหม้
- จ. คุณสมบัติในการต้านการระเหย

7. น้ำมันดีเซลหมุนซ้ำหมายถึงอะไร
- ก. ใช้กับเครื่องยนต์รถกระบะ
 - ข. ใช้กับเครื่องยนต์รถบรรทุก
 - ค. ใช้กับเครื่องยนต์รถหัวลาก
 - ง. ใช้กับเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าใหญ่
 - จ. ใช้กับเครื่องยนต์รถไถนา
8. สารเพิ่มค่าซีเทนเป็นสารประเภทใด
- ก. ออกซิเจน
 - ข. ไฮโดรเจน
 - ค. ไนเตรต
 - ง. สารออกซิเดชัน
 - จ. สารป้องกันการเกิดฟอง
9. น้ำมันดีเซลมีค่าซีเทนเท่าไร
- ก. ไม่ต่ำกว่า 27
 - ข. ไม่ต่ำกว่า 37
 - ค. ไม่ต่ำกว่า 55
 - ง. ไม่ต่ำกว่า 57
 - จ. ไม่ต่ำกว่า 67
10. อันตรายจากน้ำมันดีเซลคืออะไร
- ก. ไม่เหมือนน้ำมันเบนซิน
 - ข. คล้ายคลึงกับน้ำมันเบนซิน
 - ค. ไม่ไวไฟเมื่ออุณหภูมิต่ำ
 - ง. ไม่ไวไฟเมื่ออุณหภูมิสูง
 - จ. เป็นสารก่อมะเร็ง



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันดีเซล
- 4.2. คุณสมบัติน้ำมันดีเซลที่สำคัญ
- 4.3. ค่าซีเทนและการแบ่งเกรดน้ำมันดีเซล
- 4.4. การเติมแต่งคุณภาพน้ำมันดีเซล
- 4.5. เปรียบเทียบคุณสมบัติและกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันดีเซล
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันดีเซล

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) คือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ โดยมีช่วงจุดเดือดอยู่ระหว่าง $150-360^{\circ}\text{C}$ น้ำมันดีเซลจะต้องจุดระเบิดได้เองโดยเร็ว และเผาไหม้ได้หมดภายใต้สภาวะภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ น้ำมันดีเซลจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

1. น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel Oil)

อาจเรียกกันในชื่ออื่น ๆ อีก เช่น Automotive Diesel Oil (ADO), Gas Oil หรือน้ำมันโซล่า เหมาะสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลที่มีความเร็วรอบสูงกว่า 1,000 รอบ/นาที เช่น รถกระบะ รถบรรทุก รถโดยสาร เป็นต้น

2. น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel Oil)

อาจเรียกกันในชื่ออื่น ๆ อีก เช่น Industrial Diesel Oil (IDO) หรือน้ำมันซีโล่ เหมาะสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือเดินทะเล เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เป็นต้น

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันดีเซล

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันดีเซล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไบโอดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันไบโอดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไบโอดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ

5. สารการเรียนรู้

น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันไบโอดีเซล

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point

6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันไบโอดีเซล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันไปโอดีเซล
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันไปโอดีเซล

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...7
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไบโอดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันไบโอดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไบโอดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซล รอบต่ำ

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันไบโอดีเซล

น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 แอฟริกาใต้ใช้น้ำมันพืช ขับเคลื่อนเครื่องยนต์ แต่ในช่วงนั้นน้ำมันปิโตรเลียมยังหาง่ายและราคาถูก จึงไม่ได้รับความสนใจ จนในปี 2513 เกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน หลาย ๆ หน่วยงานในภาครัฐรวมทั้งสถาบันต่าง ๆ ของกลุ่มประเทศผู้ใช้น้ำมันรวมทั้งประเทศไทย จึงได้ทำการวิจัยและพัฒนาเชื้อเพลิงชนิดนี้ จนกระทั่งสามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

การพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซล

1. จุดเริ่มต้นการพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซล

ตั้งแต่วันที่ 8 มกราคม 2544 เป็นต้นมา การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ได้เปิดจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (น้ำมันเบนซินผสมแอลกอฮอล์) ให้กับประชาชนทั่วไป ในสถานบริการน้ำมันที่สำนักงานใหญ่ของ ปตท. อีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่เคยจำหน่ายมาแล้วในช่วงปี พ.ศ. 2528-2530 แต่ต้องหยุดจำหน่ายไป เพราะราคาแก๊สโซฮอล์ในขณะนั้นไม่สามารถแข่งขันกับน้ำมันเบนซินได้ อย่างไรก็ตาม พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพล อดุลยเดชฯ มิได้ทรงหยุดความสนพระทัยในเชื้อเพลิงชนิดนี้ พระองค์ทรงมอบหมายให้โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาทำการศึกษาทดลองเชื้อเพลิงผสมแอลกอฮอล์ตลอดมา มีการสร้างโรงงานต้นแบบผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล และร่วมกับสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. ในการทดสอบการใช้น้ำมันผสมแอลกอฮอล์กับรถยนต์ในโครงการส่วนพระองค์ทั้งที่ใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลมาอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นเมื่อมีวิกฤตการณ์ด้านพลังงานครั้งใหม่ รัฐบาลไทยและ ปตท. ในฐานะรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบด้านพลังงาน ต้องมองทางออกสำหรับวิกฤตการณ์นี้ โดยที่ ปตท. ได้ทำการทดสอบการใช้แก๊สโซฮอล์และดีโซฮอล์ (น้ำมันดีเซลผสมแอลกอฮอล์) มาอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถเปิดจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับสภาพรถยนต์และเครื่องยนต์และเครื่องยนต์ที่ใช้ในประเทศ และสามารถช่วยลดมลพิษได้ เมื่อผสมในอัตราส่วนของน้ำมันเบนซินค่าออก

เทน 91 ในอัตราน้ำมันเบนซิน 9 ส่วนต่อแอลกอฮอล์ 1 ส่วน ก็สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินค่าออกเทน 95 ได้อย่างไม่มีปัญหาใด ๆ

2. การพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซล

ในขณะเดียวกัน ปตท. ก็ตระหนักถึงปัญหารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษสูง และมีการใช้งานกันมาก หรือประมาณ 42% ของการใช้น้ำมันในประเทศไทย สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. ได้ร่วมมือกับโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา และองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ (ขสมก. ทดลองใช้น้ำมันดีโซฮอล์ ที่สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในรถที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลมาตั้งแต่ปี 2541 นั้น สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า การใช้ดีโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงมีแนวโน้มที่จะทำให้มลพิษประเภทควันดำลดลงและมีแนวโน้มที่จะทำให้มลพิษประเภทควันดำลดลงและมีแนวโน้มทำให้การประหยัดเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น ปริมาณฝุ่นละอองใกล้เคียงกับใช้น้ำมันดีเซลค่าการสึกหรอต่ำกว่าน้ำมันดีเซล ผลต่อการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ไม่ต่างจากเชื้อเพลิงที่ขายในท้องตลาดมากนัก น้ำมันดีโซฮอล์พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพที่สำคัญ ๆ เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพน้ำมันดีเซลที่กระทรวงพาณิชย์กำหนด ยกเว้นจุดวาบไฟที่มีค่าต่ำมาก เนื่องจากแอลกอฮอล์มีส่วนทำให้ติดไฟได้ง่าย และดีโซฮอล์ที่สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. พัฒนานี้ สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ โดยไม่ทำความเสียหายให้แก่เครื่องยนต์แต่อย่างใด หากมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ให้เหมาะสม

เพื่อให้ได้สูตรน้ำมันดีโซฮอล์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประเทศไทย วันที่ 26 มีนาคม 2544 ปตท. ได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจ กับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม บริษัท ฟอรัมมอเตอร์ (สหรัฐอเมริกา) ในการทำวิจัยและพัฒนาเชื้อเพลิง ดีโซฮอล์สูตรใหม่สำหรับประเทศไทย

วัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

1. วัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

วัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ได้แก่

1.1 น้ำมันพืช ได้แก่ ปาล์ม มะพร้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ละหุ่ง งา และเมล็ดทานตะวัน รวม 7 ชนิด ซึ่งในปัจจุบันนิยมเลือกใช้น้ำมันปาล์มเป็นวัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตไบโอดีเซล

1.2 เมล็ดสบู่ดำ เมล็ดสบู่ดำเป็นพืชที่มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่ โตเร็ว และทนต่อสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง แต่สบู่ดำมีความแตกต่างจากพืชน้ำมันทั้ง 7 ชนิดที่กล่าวมาข้างต้น กล่าวคือ สบู่ดำไม่สามารถใช้บริโภคได้ รวมถึงหากหลังการบีบน้ำมันออกแล้ว ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากในเมล็ดสบู่ดำมีสารพิษประเภท Curcine หรือ Curcasin

1.3 น้ำมันพืชประกอบอาหารที่ใช้แล้ว

น้ำมันประกอบอาหารที่ใช้แล้วพบว่า ในอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่ ได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิต จึงทำให้มีน้ำมันเหลือจากกระบวนการผลิตน้อยมาก ส่วนอุตสาหกรรมโรงแรมพบว่า น้ำมันที่เหลือใช้จากการประกอบอาหารมีปริมาณไม่มากเพียงพอที่จะเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตไบโอดีเซล ส่วนน้ำมันใช้แล้วจากผู้ค้ารายย่อยมีการรับซื้อโดยรถรับซื้อของเก่าพบว่า คุณภาพของน้ำมันไม่แน่นอน บางครั้งมีการปนเปื้อนในรูปของน้ำและตะกอน

2. การทดสอบใช้น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำ

ต้นสบู่ดำ (Physic Nut หรือ Purging Nut) เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศไทยในแถบอเมริกากลาง มีผู้นำเข้ามาในประเทศไทยนานกว่า 200 ปีแล้ว สมัยก่อนใช้บีบน้ำมันมาทำสบู่ ภาคกลางเรียกต้นสบู่ดำ (Jatropha Cureas) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกต้นมะเขือขาวหรือสีหลอด ภาคเหนือเรียกต้นมะหุ้งฮั่วภาคใต้เรียกต้นระหงเทศ

การสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดสบู่ดำมีอยู่หลายวิธี เช่น นำไปบดให้ละเอียดแล้วสกัดด้วยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ จะได้น้ำมันถึงร้อยละ 34 สกัดด้วยระบบไฮดรอลิกจะได้น้ำมันประมาณร้อยละ 20-25 ถ้าสกัด

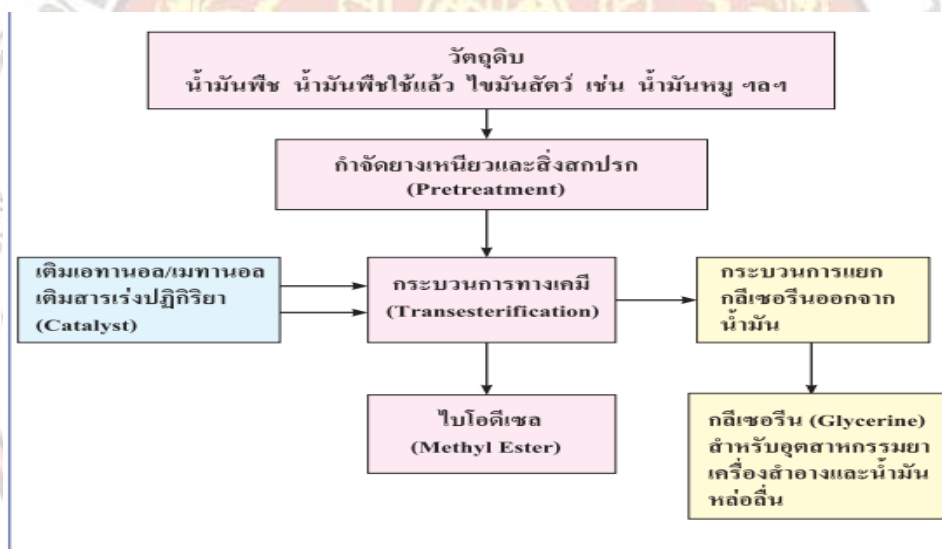
ด้วยระบบอัดเกลียวจะได้น้ำมันประมาณร้อยละ 25-30 และวิธีการสกัดแบบชาวบ้านด้วยเครื่องอัดแม่แรงจะได้น้ำมันประมาณร้อยละ 25 ก่อนการสกัดเพื่อให้ได้น้ำมันออกมามากที่สุด ต้องนำเอาเมล็ดสับตำมาล้างให้สะอาดนำไปตากแดดหรือผึ่งลมให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด นำไปใส่ในถังแล้วนึ่งด้วยไอน้ำประมาณ 30 นาที แล้วจึงจะนำเข้าสู่เครื่องอัดแล้วกรองด้วยผ้าบาง นำไปใช้งานได้ทันที

ผลจากการทดลองและการวิเคราะห์ต่าง ๆ สรุปได้ว่า น้ำมันจากเมล็ดสับตำนั้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลได้

หลักการผลิตและคุณสมบัติน้ำมันไบโอดีเซล

1. ตัวอย่างการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

น้ำมันไบโอดีเซล คือเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือน้ำมันปรุงอาหารที่ผ่านกระบวนการใช้แล้ว ซึ่งได้รับการกำจัดยางเหนียวและสิ่งสกปรกออกแล้ว โดยนำไปผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า Transesterification โดยการเติมแอลกอฮอล์ และตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อเปลี่ยนไขมันหรือโครงสร้างของน้ำมันจากไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) ให้เป็นเมทิลเอสเทอร์หรือเอทิลเอสเทอร์ (Methyl Ester หรือ Ethyl Ester) และกลีเซอริน (Glycerine) หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นกระบวนการแยกกลีเซอรินออกจากน้ำมันนั่นเอง ซึ่งเอสเทอร์ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายน้ำมันดีเซล



รูปที่ 7.5 แผนภูมิการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์

2. คุณสมบัติน้ำมันไบโอดีเซล

2.1 ดัชนีซีเทนน้ำมันไบโอดีเซล

น้ำมันไบโอดีเซลบริสุทธิ์มีดัชนีซีเทนสูงกว่าน้ำมันดีเซล และมีความแตกต่างจากน้ำมันดีเซล คือเป็นสารไวไฟและไม่ระเบิด มีจุดวาบไฟสูงถึง 120°C เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสะอาด ช่วยทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีขึ้น และช่วยให้สันดาปของเครื่องยนต์สมบูรณ์ น้ำมันไบโอดีเซลสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ และเครื่องยนต์ดีเซลรอบสูงได้ โดยจะไม่เกิดปัญหากับเครื่องยนต์ทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว

2.2 การลดมลพิษทางอากาศ

น้ำมันไบโอดีเซลช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ดีกว่าน้ำมันดีเซล โดยปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนรวม และฝุ่นลอยออกลดลง ร้อยละ 20-40 และลดควันดำได้ถึงร้อยละ 60

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สำมน ไบโอดีเซลเปรียบเทียบกับการใช้สำมนดีเซล ซึ่งพบว่าการใช้ไบโอดีเซล 100% (B100) และสำมนดีเซลซึ่งผสมด้วยไบโอดีเซล 20% (B20) สามารถลดมลพิษในไอเสียลงได้

การผลิตสำมนปาล์มและการผลิตสำมนไบโอดีเซล

1. การผลิตสำมนปาล์มบริสุทธิ์

การผลิตสำมนปาล์มบริสุทธิ์ใช้วิธีการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการ ทางกายภาพ (Physical Refining) หรือเรียกว่า การกลั่นให้บริสุทธิ์ ประกอบด้วยกระบวนการดังนี้

1.1 กระบวนการกำจัดยางเหนียว

โดยใช้กรดฟอสฟอริกในประมาณร้อยละ 0.05-0.1 โดยน้ำหนัก เพื่อกำจัดยางเหนียว หากมียางเหนียวอยู่ในสำมน เมื่อนำสำมนผ่านเข้าไปในกระบวนการกลั่นความร้อนสูง จะทำให้น้ำมันมีความหนืดสูง และคุณภาพของน้ำมันจะต่ำลง

1.2 กระบวนการฟอกสี

โดยปกติสำมนปาล์มจะมีลักษณะสีแดงเข้ม จะใช้ผงฟอกสีปริมาณร้อยละ 2-3 โดยน้ำหนักสำมนเพื่อดูดซับสีออก จึงส่งสำมนที่ผ่านการฟอกสีแล้วเข้าสู่กระบวนการกลั่น

1.3 กระบวนการกลั่น

สำมนเข้าสู่กระบวนการกลั่นที่อุณหภูมิประมาณ $240-260^{\circ}\text{C}$ และความดันต่ำกว่าบรรยากาศจะกำจัดไขมันอิสระ สี และกลิ่นออก

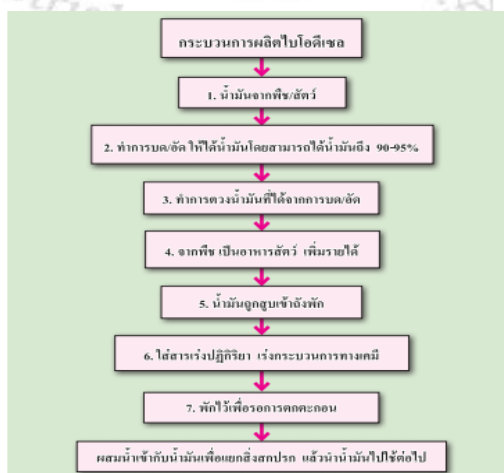
1.4 การกรอง

สำมนที่ผ่านออกมาจากกระบวนการกลั่นจะถูกนำมากรองซ้ำอีกครั้ง เพื่อต้องการให้สำมนมีความใสและบริสุทธิ์

สำมนปาล์มที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว เมื่อปล่อยให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องจะตกผลึกเป็นไขมันบนอยู่ในสำมน จึงทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำสำมนมาบรรจุขวดเพื่อนำมาบริโภค ดังนั้น จึงต้องนำมาเข้ากระบวนการแยกไขเพื่อแยกส่วนเหลวที่เรียกว่าสำมนปาล์มโอลีน และส่วนแข็งที่เรียกว่าสำมนปาล์มสเตียรินออกจากกัน

2. ตัวอย่างขั้นตอนการผลิตสำมนไบโอดีเซล

การผลิตสำมนไบโอดีเซลนั้นใช้เทคโนโลยีซึ่งไม่ซับซ้อน ราคาไม่แพง มีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก จึงสามารถเผยแพร่และขยายเทคโนโลยีนี้ไปสู่ชุมชนได้ในอนาคต โดยกระบวนการผลิต คือนำพืชสำมนและสำมนใช้แล้วทั้งจากพืชและไขมันสัตว์ ไม่ผ่านกระบวนการทางเคมี (Transesterification) กับแอลกอฮอล์ โดยมีสารเร่งปฏิกิริยา ดังในรูปกระบวนการต่อไปนี้



ประโยชน์การใช้น้ำมันไบโอดีเซลในเครื่องยนต์ดีเซล

1. ข้อดีการนำน้ำมันไบโอดีเซลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

- 1) น้ำมันไบโอดีเซลมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไบโอดีเซลสามารถสลายตัวได้ง่าย จึงไม่ส่งผลกระทบต่อผิวดินและใต้ดิน
- 2) ไม่ก่อให้เกิดในสภาวะโลกร้อน
- 3) ไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้สลับกับกับน้ำมันดีเซลได้โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงเครื่องยนต์แต่ประการใด

2. ข้อเสียในการนำน้ำมันไบโอดีเซลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

- 1) การใช้ไบโอดีเซลเครื่องยนต์ดีเซล จะทำให้กำลังเครื่องยนต์ต่ำกว่าการใช้น้ำมันดีเซลปกติประมาณร้อยละ 3 ซึ่งจะต้องมีการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นร้อยละ 3
- 2) ผู้ใช้รถยนต์เก่าที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล หากมีความต้องการที่จะนำไบโอดีเซลมาใช้ จึงจำเป็นต้องต้องเปลี่ยนท่อยางสายส่งน้ำมัน และซีลที่เป็นยาง เนื่องจากคุณสมบัติของไบโอดีเซลสามารถละลายยางและพลาสติกได้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลปกติ
- 3) รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล หากใช้ไบโอดีเซล จะต้องมียะเวลาในการบำรุงรักษาดีกว่าการใช้น้ำมันดีเซล

3. อัตราส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลต่อน้ำมันดีเซล

การใช้น้ำมันไบโอดีเซลบริสุทธิ์ (B100) ในรถยนต์ จะต้องทำการดัดแปลงเครื่องยนต์เสียก่อนแต่หากผสมในปริมาณไม่เกินร้อยละ 4 (B5) สำหรับการใช้งานทั่วไป และในปริมาณไม่เกินร้อยละ 20 (B20) สำหรับในกลุ่มรถยนต์ที่มีการควบคุมสภาพการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใด ซึ่งได้รับการยอมรับจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์

4. ประโยชน์การใช้น้ำมันพืชเพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล

- 1) การใช้น้ำมันไบโอดีเซลสามารถดมผลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นผลมาจากการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์
- 2) การใช้น้ำมันไบโอดีเซลสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- 3) การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้แล้ว จะเป็นการช่วยลดการนำน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้แล้วไปประกอบอาหารซ้ำอีก และยังช่วยการนำน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้แล้วไปผลิตเป็นอาหารสัตว์

5. ประโยชน์การใช้น้ำมันไบโอดีเซลทางด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์

- 1) การผสมน้ำมันไบโอดีเซลลงในน้ำมันดีเซลในระดับร้อยละ 1-2 สามารถช่วยเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นให้กับน้ำมันดีเซล จากผลการทดลองของสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีของบริษัท ปตท.จำกัด พบว่าหากเติมน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วและน้ำมันมะพร้าวในอัตราร้อยละ 0.5 สามารถเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นได้ถึง 2 เท่า
- 2) ประสิทธิภาพในการเผาไหม้เครื่องยนต์ดีขึ้น เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณ ร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอ
- 3) ถึงแม้ว่าน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณร้อยละ 10 ก็ตาม แต่น้ำมันไบโอดีเซลมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จึงทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานแต่อย่างใด

6. ประโยชน์การใช้น้ำมันไบโอดีเซลทางด้านเศรษฐศาสตร์

- 1) การใช้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นการช่วยสร้างงานในชนบท และรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค
- 2) การใช้น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศลงได้บางส่วน จึงเป็นการช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศลงได้อีกทางหนึ่ง

3) ถึงแม้ว่าน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณร้อยละ 10 ก็ตาม แต่น้ำมันไบโอดีเซลมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จึงทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานแต่อย่างใด

7. ประโยชน์ของการใช้น้ำมันไบโอดีเซลทางด้านการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศ

1) เนื่องจากในประเทศไทย ตลาดน้ำมันดีเซลมีมูลค่ามากกว่าน้ำมันเบนซินกว่า 2 เท่า ซึ่งแนวโน้มในอนาคต โรงกลั่นน้ำมันอาจผลิตไม่เพียงพอต่อปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลภายในประเทศ ดังนั้น น้ำมันไบโอดีเซลจึงช่วยลดความไม่สมดุลของการผลิตน้ำมันดีเซลในโรงกลั่นได้

2) การนำน้ำมันไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล สามารถเพิ่มความหล่อลื่นในน้ำมันดีเซลได้ และยังช่วยลดปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซล

8. ประโยชน์ของการใช้น้ำมันไบโอดีเซลทางด้านความมั่นคง

การใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศไทย ถือได้ว่าเป็นการสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพทางด้านพลังงานของประเทศได้ในระดับหนึ่ง



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 7 น้ำมันไบโอดีเซล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ประเทศไทยเริ่มใช้น้ำมันดีโซฮอล์ตั้งแต่เมื่อไร

ก. พ.ศ. 2520

ข. พ.ศ. 2531

ค. พ.ศ. 2537

ง. พ.ศ. 2541

จ. พ.ศ. 2547

2. ข้อใดคือความหมายของน้ำมันไบโอดีเซล

ก. น้ำมันจากกระบวนการกลั่น

ข. กระบวนการทางเคมี

ค. เชื้อเพลิงจากพืชการเกษตร

ง. เชื้อเพลิงจากน้ำมันสัตว์

จ. เชื้อเพลิงจากน้ำมันพืชและสัตว์

3. วัตถุดิบใดที่ไม่นำไปผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล

ก. ถั่วเหลือง

ข. เมล็ดสบู่ดำ

ค. เมล็ดทานตะวัน

ง. มะพร้าว

จ. ถูกทุกข้อ

4. วัตถุดิบผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเหมาะสมที่สุดคืออะไร

ก. ถั่วเหลือง

ข. เมล็ดสบู่ดำ

ค. ปาล์ม

ง. เมล็ดทานตะวัน

จ. ถั่วลิสง

5. แอลกอฮอล์ในน้ำมันดีโซฮอล์หมายถึงอะไร

ก. เมทานอล

ข. เอทานอล

ค. เมทิลเอสเทอร์

ง. เอทิลเอสเทอร์

จ. เมทานอลและเอทานอล

6. ดัชนีซีเทนน้ำมันไบโอดีเซลสูงเท่าใด

ก. ต่ำกว่าน้ำมันดีเซล

ข. เท่ากับน้ำมันดีเซล

ค. สูงกว่าน้ำมันดีเซล

ง. ขึ้นกับกระบวนการผลิต

จ. ขึ้นกับส่วนผสมของน้ำมัน

7. น้ำมันไบโอดีเซลมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ก. สลายตัวได้ง่าย

ข. สลายตัวได้ยาก

ค. เปลี่ยนสถานะได้

ง. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

จ. เผาไหม้ได้รวดเร็ว

8. น้ำมันไบโอดีเซลสร้างงานในชนบทได้อย่างไร

- ก. ใช้ในรถอีแต่น
- ข. ใช้ในรถไถนา
- ค. ใช้ในรถเกี่ยวข้าว
- ง. รongรับผลผลิตเกษตร
- จ. รongรับผลผลิตการทำไร่อ้อย

9. ข้อใดคือ ข้อดี ของน้ำมันไบโอดีเซล

- ก. ช่วยส่งเสริมรายได้ให้กับภาคเกษตรกร
- ข. นำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปได้ทันที
- ค. ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ
- ง. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- จ. ถูกทุกข้อ

10. การใช้ น้ำมันไบโอดีเซลผสมน้ำมันดีเซลได้อย่างไร

- ก. เพิ่มอุณหภูมิการเผาไหม้
- ข. เพิ่มความร้อนการเผาไหม้
- ค. เพิ่มสมรรถนะเครื่องยนต์
- ง. เพิ่มอัตราเร่งเครื่องยนต์
- จ. เพิ่มความหล่อลื่นน้ำมันดีเซล

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญญ ภิรมย์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 7 น้ำมันไบโอดีเซล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ประเทศไทยเริ่มใช้น้ำมันดีโซฮอล์ตั้งแต่เมื่อไร

ก. พ.ศ. 2520

ข. พ.ศ. 2531

ค. พ.ศ. 2537

ง. พ.ศ. 2541

จ. พ.ศ. 2547

2. ข้อใดคือความหมายของน้ำมันไบโอดีเซล

ก. น้ำมันจากกระบวนการกลั่น

ข. กระบวนการทางเคมี

ค. เชื้อเพลิงจากพืชการเกษตร

ง. เชื้อเพลิงจากน้ำมันสัตว์

จ. เชื้อเพลิงจากน้ำมันพืชและสัตว์

3. วัตถุดิบใดที่ไม่นำไปผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล

ก. ถั่วเหลือง

ข. เมล็ดสบู่ดำ

ค. เมล็ดทานตะวัน

ง. มะพร้าว

จ. ถูกทุกข้อ

4. วัตถุดิบผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเหมาะสมที่สุดคืออะไร

ก. ถั่วเหลือง

ข. เมล็ดสบู่ดำ

ค. ปาล์ม

ง. เมล็ดทานตะวัน

จ. ถั่วลิสง

5. แอลกอฮอล์ในน้ำมันดีโซฮอล์หมายถึงอะไร

ก. เมทานอล

ข. เอทานอล

ค. เมทิลเอสเทอร์

ง. เอทิลเอสเทอร์

จ. เมทานอลและเอทานอล

6. ดัชนีซีเทนน้ำมันไบโอดีเซลสูงเท่าใด

ก. ต่ำกว่าน้ำมันดีเซล

ข. เท่ากับน้ำมันดีเซล

ค. สูงกว่าน้ำมันดีเซล

ง. ขึ้นกับกระบวนการผลิต

จ. ขึ้นกับส่วนผสมของน้ำมัน

7. น้ำมันไบโอดีเซลมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ก. สลายตัวได้ง่าย

ข. สลายตัวได้ยาก

ค. เปลี่ยนสถานะได้

ง. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

จ. เผาไหม้ได้รวดเร็ว

8. น้ำมันไบโอดีเซลสร้างงานในชนบทได้อย่างไร

ก. ใช้ในรถอีแต่น

ข. ใช้ในรถไถนา

ค. ใช้ในรถเกี่ยวข้าว

ง. รองรับผลผลิตเกษตร

จ. รองรับผลผลิตการทำไร่อ้อย

9. ข้อใดคือ ข้อดี ของน้ำมันไบโอดีเซล

ก. ช่วยส่งเสริมรายได้ให้กับภาคเกษตรกร

ข. นำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปได้ทันที

ค. ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ

ง. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จ. ถูกทุกข้อ

10. การใช้ น้ำมันไบโอดีเซลผสมน้ำมันดีเซลได้อย่างไร

ก. เพิ่มอุณหภูมิการเผาไหม้

ข. เพิ่มความร้อนการเผาไหม้

ค. เพิ่มสมรรถนะเครื่องยนต์

ง. เพิ่มอัตราเร่งเครื่องยนต์

จ. เพิ่มความหล่อลื่นน้ำมันดีเซล



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไบโอดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันไบโอดีเซล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไบโอดีเซล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

น้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซล

รอบต่ำ 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันไบโอดีเซล

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันไบโอดีเซล

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 แอฟริกาใต้ใช้น้ำมันพืช ขับเคลื่อนเครื่องยนต์ แต่ในช่วงนั้นน้ำมันปิโตรเลียมยังหาง่ายและราคา ถูก จึงไม่ได้รับความสนใจ จนในปี 2513 เกิดวิกฤตการณ์น้ำมันหลาย ๆ หน่วยงานในภาครัฐรวมทั้งสถาบันต่าง ๆ ของกลุ่มประเทศผู้ใช้น้ำมันรวมทั้งประเทศไทยจึงได้ทำการวิจัยและพัฒนา เชื้อเพลิงชนิดนี้ จนกระทั่งสามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

ประเทศที่พัฒนาแล้วให้ความสนใจในการผลิตและใช้ไบโอดีเซล (Biodiesel) กันมานานแล้ว ประเทศที่ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลแบบอุตสาหกรรมและใช้กันมากที่สุด ได้แก่ เยอรมนี ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส อิตาลี สวีเดน และ

สหรัฐอเมริกา วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือน้ำมันเมล็ดเรพ (Rapeseed Oil) นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันลินซีด ไขมันสัตว์ และน้ำมันใช้แล้ว (Used Fried Oil) เป็นวัตถุดิบได้อีกด้วย กระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ที่จะผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มในปี 2549 เป็นพลังงานทดแทนเช่นเดียว กับเอทานอล โดยผสมในน้ำมันดีเซล 5% ปัจจุบันมีโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชหลายแห่ง นอกจากนี้ยังมีการผลิตด้วยภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยการนำน้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซล หรือน้ำมันก๊าด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติและคุณภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันไบโอดีเซล

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันไบโอดีเซล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ LPG	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ก๊าซ LPG		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ LPG
- 4.2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง
- 4.6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของก๊าซ LPG
- 5.2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ
- 5.3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ
- 5.4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG
- 5.5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง
- 5.6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องก๊าซ LPG
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง ก๊าซ LPG

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...8
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ LPG	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง ก๊าซ LPG		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ LPG
- 4.2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง
- 4.6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของก๊าซ LPG

ก๊าซ LPG หรือก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) มีส่วนผสมของก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทน ซึ่งก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทน นี้ได้จากการนำก๊าซธรรมชาติมาผ่านกระบวนการแยกก๊าซหรืออาจได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมัน

อาจกล่าวได้ว่าก๊าซ LPG หรือก๊าซหุงต้ม เป็นส่วนหนึ่งของก๊าซธรรมชาติ มีคุณสมบัติหนักกว่าอากาศ ไม่เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นและไม่มีสี

การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ

1. การผลิตก๊าซ LPG จากการกลั่นน้ำมันดิบ

การผลิตก๊าซ LPG จากการกลั่นน้ำมันดิบ เริ่มต้นจากการนำน้ำมันดิบมาต้มให้ความร้อนด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนจนได้อุณหภูมิประมาณ 330°C หลังจากนั้นจึงนำเข้าสู่เตาเผาบน้ำมันดิบ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 370°C ก่อนเข้าสู่หอกลั่นในสภาวะของเหลวและไอผสมกันเพื่อแยกผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตามช่วงของจุดเดือด โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนที่เบาที่สุดที่ประกอบไปด้วยโพรเพนหรือบิวเทนหรือของผสมของสารประกอบทั้งสองนี้ ซึ่งรวมเรียกว่าก๊าซ LPG จะถูกแยกออกทางยอดบนของหอกลั่น

2. การผลิตก๊าซ LPG จากก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ คือส่วนผสมของก๊าซไฮโดรคาร์บอนและสิ่งเจือปนต่าง ๆ ในสภาวะก๊าซสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ มีเทน (Methane) โพรเพน (Propane) บิวเทน (Butane) เพนเทน

2. ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับจากการแยกก๊าซธรรมชาติ

ตัวเนื่อก๊าซธรรมชาติที่มีสารประกอบที่เป็นประโยชน์อยู่มากมาย เมื่อนำมาผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติแล้ว ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้ดังต่อไปนี้

ก๊าซมีเทน (Methane)

- 1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและให้ความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม
- 2) ใช้เป็นเชื้อเพลิงยานพาหนะ
- 3) การใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยเคมี

ก๊าซอีเทน (Ethane)

ใช้ผลิตเอทิลีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นสำหรับเม็ดพลาสติก โพลีเอทิลีน (PE) เพื่อใช้ผลิตถุงพลาสติก หลอดพลาสติก ขวดพลาสติกใส่แชมพู และเส้นใยพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ก๊าซโพรเพน (Propane)

- 1) ใช้ผลิตโพรพิลีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติก โพลีโพรพิลีน (PP) เช่น ยางในห้องเครื่องยนต์ หม้อแบตเตอรี่ กาว สารเพิ่มคุณภาพ น้ำมันเครื่อง
- 2) ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะ

ก๊าซบิวเทน (Butane)

- 1) ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
- 2) นำมาผสมกับโพรเพนเป็นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซ LPG)

ก๊าซ LPG

- 1) เป็นเชื้อเพลิงหรือก๊าซหุงต้มในครัวเรือน และเชื้อเพลิงในรถยนต์
- 2) เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- 3) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเช่นเดียวกับก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพน

ก๊าซโซลินธรรมชาติ (NGL)

- 1) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมตัวทำละลาย
- 2) ใช้ผสมเป็นน้ำมันเบนซินสำเร็จรูป
- 3) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

- 1) ใช้ในอุตสาหกรรมหล่อเหล็ก อุตสาหกรรมถนอมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม
- 2) ใช้ทำน้ำยาดับเพลิง ผ่นเทียม ฯลฯ

คุณสมบัติของก๊าซ LPG

1. สถานะก๊าซ LPG และความหนาแน่นก๊าซ LPG

1.1 สถานะก๊าซ LPG

ก๊าซ LPG มีจุดเดือดต่ำ เช่น โพรเพน -42°C และบิวเทน -0.5°C เนื่องจากก๊าซ LPG จะเดือดและมีสถานะเป็นก๊าซที่ความดันบรรยากาศ นอกจากจะถูกอัดให้เป็นของเหลวอยู่ภายในถังด้วยความดันหรือนำถังไปแช่เย็นเอาไว้

ค่าความดันที่ทำให้ก๊าซ LPG เป็นของเหลวคือความดันไอ

1.2 ความหนาแน่นก๊าซ LPG

ความหนาแน่นคืออัตราส่วนของมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เช่น ที่อุณหภูมิ 15°C โพรเพนจะมีความหนาแน่นเท่ากับ 500 กก./ม.^3 ซึ่งส่วนกลับของความหนาแน่นคือปริมาตรจำเพาะ ที่อุณหภูมิ 20°C โพรเพนจะมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ $1/500 \text{ ม.}^3/\text{กก.}$ หรือ $2 \text{ ม.}^3/\text{ตัน}$ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้จึงทำให้สามารถออกแบบขนาดถังก๊าซ LPG ได้

ความถ่วงจำเพาะของก๊าซ LPG จะมีลักษณะเป็นของเหลว จะนำมาเทียบกับน้ำ ด้วยเหตุนี้ ความถ่วงจำเพาะคือ อัตราส่วนของความหนาแน่นระหว่างก๊าซ LPG กับน้ำ

2. ความร้อนแฝง สัมประสิทธิ์การขยายตัวและความหนืดก๊าซ LPG

2.1 ความร้อนแฝงในการระเหยของก๊าซ LPG

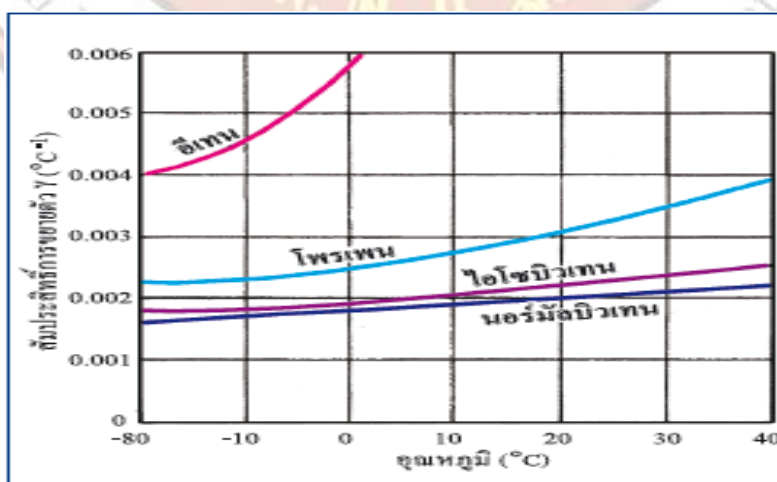
ความร้อนแฝงในการระเหย คือ ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนสถานะของก๊าซ LPG จากของเหลวไปเป็นก๊าซที่จุดเดือดปกติ (ที่ความดันบรรยากาศ)

2.2 สัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อก๊าซ LPG เป็นของเหลว

ก๊าซ LPG สามารถขยายตัวได้ง่ายเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากบรรจุก๊าซ LPG ลงในถังความดัน (ถังก๊าซ) จึงจำเป็นต้องให้มีช่องว่างภายในถังไว้บางส่วน เพื่อต้องการให้เผื่อการขยายตัวของก๊าซ LPG หากอุณหภูมิสูงขึ้น

2.3 ความหนืดก๊าซ LPG

ความหนืด คือความสามารถในการต้านทานการไหลของของไหล อาจเป็นของเหลวหรือก๊าซก็ได้ โดยของเหลวต่างชนิดกันจะมีความหนืดแตกต่างกัน หากเปรียบเทียบความหนืดของก๊าซ LPG กับน้ำ พบว่าความหนืดของก๊าซ LPG มีความหนืดน้อยมาก



รูปที่ 8.5 การสัมประสิทธิ์การขยายตัวของก๊าซ LPG ที่อุณหภูมิ

ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง

1. ข้อปฏิบัติในการใช้ก๊าซ LPG ในรถยนต์



2. ก๊าซ LPG เป็นพิษและข้อปฏิบัติการปฐมพยาบาล

2.1 ก๊าซ LPG เป็นพิษต่อร่างกาย (Toxicity)

สารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่จัดเป็นสารพิษได้ทั้งสิ้น หากสูดดมหรือนำมาสัมผัสกับผิวหนังจะเกิดอาการระคายเคือง เนื้อเยื่อจะถูกทำลายและหย่อนสมรรถภาพ แต่ถ้ารับสารจำนวนน้อยก็จะไม่เกิดอันตรายแต่อย่างใด

มนุษย์เราต้องการออกซิเจนเพื่อฟอกโลหิตดำให้เป็นโลหิตแดง เพื่อนำไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ในกรณีของก๊าซ LPG จะทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจนขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ

1) ในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซ LPG ออกมาปนอยู่ในบรรยากาศเป็นปริมาณมาก ๆ ทำให้ไม่มีอากาศบริสุทธิ์หายใจ ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ เกิดการอ่อนเพลีย เวียนศีรษะ รู้สึกอึดอัด อาจเป็นลมหมดสติและอาจถึงขั้นอันตรายต่อชีวิตได้

2) ในกรณีการติดตั้งอุปกรณ์ LPG ในสถานที่ที่ไม่มีระบบการถ่ายเทอากาศที่ดีพอ อย่างเช่น การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนชนิดใช้ก๊าซ LPG ในห้องอาบน้ำหรือในครัวเรือน

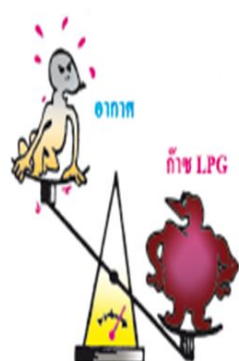
2.2 ข้อปฏิบัติการพยาบาลฉุกเฉิน

1) กรณีที่ก๊าซ LPG เข้าตา ต้องรีบล้างตาด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง อย่างฉับพลัน และให้ดึงหนังตาล่าง และหนังตาบน อยู่เสมอแล้วรีบส่งผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลโดยเร็ว

2) กรณีที่หายใจเอาก๊าซ LPG เข้าไปในปริมาณมาก จะต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าหากผู้ป่วยหยุดหายใจต้องช่วยผายปอด หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ แล้วจึงให้ผู้ป่วยได้พักผ่อนและห่มผ้าให้ร่างกายอบอุ่น แล้วส่งผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลโดยเร็ว

อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG

1. อันตรายเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG



1. อันตรายเพราะก๊าซ LPG นหนักกว่าอากาศ

- 1) ก๊าซ LPG นหนักกว่าอากาศธรรมดา หากก๊าซ LPG รั่วไหลได้ จะสะสมอยู่ในบริเวณนั้น
- 2) หากปริมาณก๊าซ LPG มีมากพอที่จะติดไฟได้ง่าย จะเกิดไฟไหม้รุนแรง
- 3) หากปรากฏมีกลิ่นก๊าซ LPG ต้องระบายนอากาศบริเวณนั้นด้วยการเปิดหน้าต่าง เพื่อลดความเข้มข้นของก๊าซ LPG อย่างระมัดระวัง ไม่ให้มีประกายไฟ โดยไม่เปิดสวิตช์ไฟแสงสว่าง หรือจุดบุหรี่สูบ

รูปที่ 8.11 ก๊าซ LPG นหนักกว่าอากาศ



รูปที่ 8.12 จอดรถไว้ในที่โล่ง ปอดภัยเมื่อใช้ก๊าซ LPG

2. อันตรายจากการจอดรถในห้องหรือที่ลุ่ม

- 1) ที่จอดควรเป็นที่โปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดี
- 2) หลีกเลี่ยงการจอดรถในที่ลุ่ม เพราะก๊าซ LPG นหนักกว่าอากาศเกือบ 2 เท่าตัว หากก๊าซ LPG รั่วจะไหลไปรวมที่ต่ำ โดยเฉพาะแม่น้ำลำคลอง หากลอยไปติดไฟที่ห่างออกไป จะลุกลามถึงคันทางรั่วได้

2. ข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG



LU04 ป้าย 1

รูปที่ 8.13 สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

1. ในกรณีที่เป็นถังก๊าซ LPG ขนาดใหญ่

อย่างเช่น ถังก๊าซ LPG ตามโรงแรม หรือตามโรงงานอุตสาหกรรม หรือสถานที่ที่มีการใช้เป็นจำนวนมาก จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และกั้นอาณาเขตอันตราย ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณ หรือจัดให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องออกนอกบริเวณอันตราย

2. ทำการดับเพลิง

โดยใช้เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งหรือใช้น้ำฉีด ถ้าเห็นว่า

- 1) ไฟอาจลุกลามออกไป
- 2) สามารถหยุดการรั่วของก๊าซ LPG ได้ และสามารถซ่อมและปิดลิ้นหัวถังไม่ให้ก๊าซ LPG รั่วออกมาได้

3. ห้ามดับเพลิงที่ไหม้บริเวณลิ้นนิรภัย

เนื่องจากก๊าซ LPG จะถูกปล่อยออกมาเรื่อย ๆ จนกว่าความดันภายในถังจะต่ำกว่าความดันที่ตั้งไว้ที่ลิ้นนิรภัย ลิ้นนิรภัยจะปิดเองอัตโนมัติ



รูปที่ 8.14 อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง

4. ใช้น้ำหล่อเลี้ยงถังตลอดเวลา

ที่เกิดไฟไหม้ที่ถังก๊าซ LPG หรือบริเวณใกล้เคียง

5. ในกรณีที่เป็นถังก๊าซ LPG ขนาดใหญ่

อาจจะใช้วิธีการลดปริมาณก๊าซ LPG ที่เข้าไปในไฟ โดย

- 1) ลดความดันในถังก๊าซ LPG โดยใช้ น้ำฉีดให้เป็น
- 2) ปล่อยก๊าซ LPG ในถังทิ้ง โดยปล่อยออกไปปล่อยในที่ที่ปลอดภัย
- 4) ป้องกันไม่ให้ไฟลุกลาม โดยควบคุมไฟให้ไหม้อยู่กับที่
- 5) เคลื่อนย้ายวัตถุติดไฟและเชื้อเพลิงออกห่างบริเวณไฟไหม้
- 6) ฉีดน้ำเลี้ยงอาคาร วัสดุ ในบริเวณใกล้เคียงไม่ให้ไฟลุกลาม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 8 ก๊าซ LPG

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ก๊าซ LPG มีส่วนผสมก๊าซอะไร
 - ก. โพรเพนกับบิวเทน
 - ข. บิวเทนกับเพนเทน
 - ค. เพนเทนกับไฮโดรเจน
 - ง. ไฮโดรเจนกับคาร์บอน
 - จ. คาร์บอนกับโพรเพน
2. ก๊าซ LPG ได้มาจากอะไร
 - ก. น้ำมันดิบ
 - ข. การกลั่นน้ำมันดิบ
 - ค. จากก๊าซธรรมชาติ
 - ง. จากการแยกก๊าซธรรมชาติ
 - จ. การกลั่นน้ำมันดิบและแยกก๊าซธรรมชาติ
3. ก๊าซ LPG ได้จากส่วนใดจากหอกลั่นน้ำมัน
 - ก. ส่วนบนสุด
 - ข. ใกล้ส่วนบนสุด
 - ค. ส่วนกลางหอกลั่น
 - ง. ใกล้ส่วนล่างสุด
 - จ. ส่วนล่างหอกลั่น
4. ปริมาณก๊าซจากการกลั่นน้ำมันดิบมีเท่าใด
 - ก. โพรเพน : บิวเทน = 10 : 80
 - ข. โพรเพน : บิวเทน = 10 : 90
 - ค. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 70
 - ง. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 80
 - จ. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 90
5. ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยมีเทนเท่าใด
 - ก. ตั้งแต่ร้อยละ 40 ขึ้นไป
 - ข. ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป
 - ค. ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป
 - ง. ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
 - จ. ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป
6. ก๊าซมีเทนใช้ผลิตอะไรนอกจากเชื้อเพลิง

ก. ปุ๋ยเคมี	ข. ปุ๋ยชีวภาพ
ค. ฝ้าพลาสติก	ง. แผ่นพลาสติก
จ. เครื่องสำอาง	

7. ก๊าซโพรเพนเป็นของเหลวที่ 15°C ได้อย่างไร

- ก. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 4.3 บาร์
- ข. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 5.3 บาร์
- ค. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 6.3 บาร์
- ง. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 7.3 บาร์
- จ. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 8.3 บาร์

8. เมื่อได้กลิ่นก๊าซ LPG รั่วในรถควรทำอย่างไร

- ก. เรียกคนช่วย
- ข. ปิดก๊อกหัวถังก๊าซในรถ
- ค. ดับเครื่องยนต์ทันที
- ง. ขับรถเข้าปั๊มก๊าซ LPG
- จ. โทรศัพท์ให้ช่างติดตั้งช่วย

9. ก๊าซ LPG หนักกว่าอากาศอันตรายอย่างไร

- ก. สะสมอยู่กับพื้น
- ข. ติดไฟไหม้ได้ง่าย
- ค. ติดไฟไหม้ได้ยาก
- ง. ลมพัดพ่าย
- จ. ลมพัดพายาก

10. การดับเพลิงไหม้ก๊าซ LPG ใช้อะไร

- ก. ชนิด CO2
- ข. ชนิดน้ำเคมี
- ค. ชนิดผงเคมี
- ง. ชนิดโฟม
- จ. ชนิดผงเคมีหรือน้ำ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญญู ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 8 ก๊าซ LPG

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ก๊าซ LPG มีส่วนผสมก๊าซอะไร

ก. โพรเพนกับบิวเทน

ข. บิวเทนกับเพนเทน

ค. เพนเทนกับไฮโดรเจน

ง. ไฮโดรเจนกับคาร์บอน

จ. คาร์บอนกับโพรเพน

2. ก๊าซ LPG ได้มาจากอะไร

ก. น้ำมันดิบ

ข. การกลั่นน้ำมันดิบ

ค. จากก๊าซธรรมชาติ

ง. จากการแยกก๊าซธรรมชาติ

จ. การกลั่นน้ำมันดิบและแยกก๊าซธรรมชาติ

3. ก๊าซ LPG ได้จากส่วนใดจากหอกลั่นน้ำมัน

ก. ส่วนบนสุด

ข. โกลีส่วนบนสุด

ค. ส่วนกลางหอกลั่น

ง. โกลีส่วนล่างสุด

จ. ส่วนล่างหอกลั่น

4. ปริมาณก๊าซจากการกลั่นน้ำมันดิบมีเท่าใด

ก. โพรเพน : บิวเทน = 10 : 80

ข. โพรเพน : บิวเทน = 10 : 90

ค. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 70

ง. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 80

จ. โพรเพน : บิวเทน = 20 : 90

5. ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยมีเทนเท่าใด

ก. ตั้งแต่ร้อยละ 40 ขึ้นไป

ค. ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

จ. ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ข. ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

ง. ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

6. ก๊าซมีเทนใช้ผลิตอะไรนอกจากเชื้อเพลิง

ก. ปุ๋ยเคมี

ค. ฝ้าพลาสติก

จ. เครื่องสำอาง

ข. ปุ๋ยชีวภาพ

ง. แผ่นพลาสติก

7. ก๊าซโพรเพนเป็นของเหลวที่ 15°C ได้อย่างไร

- ก. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 4.3 บาร์
- ข. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 5.3 บาร์
- ค. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 6.3 บาร์
- ง. **อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 7.3 บาร์**
- จ. อัดด้วยความดันอย่างต่ำ 8.3 บาร์

8. เมื่อได้กลิ่นก๊าซ LPG รั่วในรถควรทำอย่างไร

- ก. เรียกคนช่วย
- ข. **ปิดก๊อกหัวถังก๊าซในรถ**
- ค. ดับเครื่องยนต์ทันที
- ง. ขับรถเข้าปั๊มก๊าซ LPG
- จ. โทรศัพท์ให้ช่างติดตั้งช่วย

9. ก๊าซ LPG หนักกว่าอากาศอันตรายอย่างไร

- ก. สะสมอยู่กับพื้น
- ข. **ติดไฟไหม้ได้ง่าย**
- ค. ติดไฟไหม้ได้ยาก
- ง. ลมพัดพวยพุ่ง
- จ. ลมพัดพวยาก

10. การดับเพลิงไหม้ก๊าซ LPG ใช้อะไร

- ก. ชนิด CO_2
- ข. ชนิดน้ำเคมี
- ค. ชนิดผงเคมี
- ง. ชนิดโฟม
- จ. **ชนิดผงเคมีหรือน้ำ**

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ LPG	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง ก๊าซ LPG		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ LPG

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ LPG
- 4.2. การผลิตและคุณลักษณะก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ประโยชน์ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.4. คุณสมบัติของก๊าซ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง
- 4.6. อันตรายและข้อปฏิบัติเมื่อไฟไหม้ก๊าซ LPG

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องก๊าซ LPG
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายก๊าซ LPG

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ก๊าซ LPG หรือก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) มีส่วนผสมของก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทน ซึ่งก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทนนี้ได้จากการนำก๊าซธรรมชาติมาผ่านกระบวนการ แยกก๊าซ หรืออาจได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมัน

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าก๊าซ LPG หรือก๊าซหุงต้ม เป็นส่วนหนึ่งของก๊าซธรรมชาติ มีคุณสมบัติหนักกว่าอากาศ ไม่เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นและไม่มีสี เมื่อนำมาบรรจุในภาชนะที่ความดันสูงจะกลายเป็นของเหลว และเนื่องจากมีคุณสมบัติที่หนักกว่าอากาศ เมื่อรั่วไหลจะอยู่เหนือพื้นดิน หากมีประกายไฟก็จะทำให้เกิดไฟไหม้ ดังนั้นจึงต้องมีการเติมกลิ่นเพื่อให้ทราบเมื่อมีการรั่วไหลเกิดขึ้น

ประเทศไทยใช้ก๊าซ LPG ในการหุงต้มประมาณร้อยละ 80 เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้สะดวก และเผาไหม้สะอาด ประกอบกับหาใช้ได้ง่ายไม่เหมือนไม้ฟืนหรือถ่าน นอกจากนั้นยังใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ เพราะราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซิน เช่น รถ 3 ล้อเครื่องและรถแท็กซี่ นิยมใช้ นอกจากนี้ ก๊าซ LPG ยังใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื้อเพลิงที่สะอาด เช่น อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม แก้ว เซรามิก เหล็ก และใช้ในสเปรย์กระป๋องชนิดต่าง ๆ ตลอดจนใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอีกด้วย รวมแล้วประมาณร้อยละ 10

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง ก๊าซ LPG

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง ก๊าซ LPG

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์3

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ NGV	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ก๊าซ NGV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ NGV
- 4.2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์
- 4.4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการทำงานของก๊าซ NGV กับ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์
- 4.6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของก๊าซ NGV
- 5.2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ
- 5.3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์
- 5.4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการทำงานของก๊าซ NGV กับ LPG
- 5.5. ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์
- 5.6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องก๊าซ NGV
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง ก๊าซ NGV

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...9
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ NGV	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง ก๊าซ NGV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ NGV
- 4.2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์
- 4.4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานก๊าซ NGV กับ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์
- 4.6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของก๊าซ NGV

ก๊าซ NGV (Natural Gas For Vehicles) หรือก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ ก๊าซ NGV มีส่วนประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการใช้งานอยู่ในสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัดจนมีความดัน 210 บาร์ (3,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว) จะเก็บเอาไว้ในถังที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ บางครั้งเรียก ก๊าซนี้ว่า ก๊าซธรรมชาติอัด ซึ่งย่อมาจากคำว่า Compressed Natural Gas=CNG

ก๊าซ NGV เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) กับธาตุไฮโดรเจน (H) จับตัวกันเป็นโมเลกุล โดยเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตตามชั้นหิน ดิน และในทะเลทรายร้อยล้านปีมาแล้ว เช่นเดียวกับน้ำมัน และเนื่องจากความร้อนและความกดดันของผิวโลก จึงแปรสภาพเป็นก๊าซ คุณสมบัติของ NGV ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จะฟุ้งกระจายไปตามบรรยากาศอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีการสะสมลุกไหม้บนพื้นราบ

แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ

1. แหล่งก๊าซและแหล่งก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย



1. แหล่งก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซของประเทศไทย

ก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยมาจากหลายแหล่งด้วยกันคือ แหล่งก๊าซจากอ่าวไทย และจากแหล่งก๊าซบนบก คือ แหล่งน้ำพอง จ.ขอนแก่น และแหล่งภูอ้อม จ.อุดรธานี รวมกันมีอยู่ประมาณ 79% แต่ยังไม่เพียงพอใช้ภายในประเทศ ต้องนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านด้วยการท่อส่งก๊าซจากแหล่งขาคานาและเซดาคุน จากสหภาพพม่าอีกร้อยละ 18 และร้อยละ 3 ต้องนำเข้าก๊าซธรรมชาติในรูปแบบของ LNG (Liquefied Natural Gas) จากตะวันออกกลาง ออสเตรเลีย และอเมริกาใต้

2. องค์ประกอบก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซ

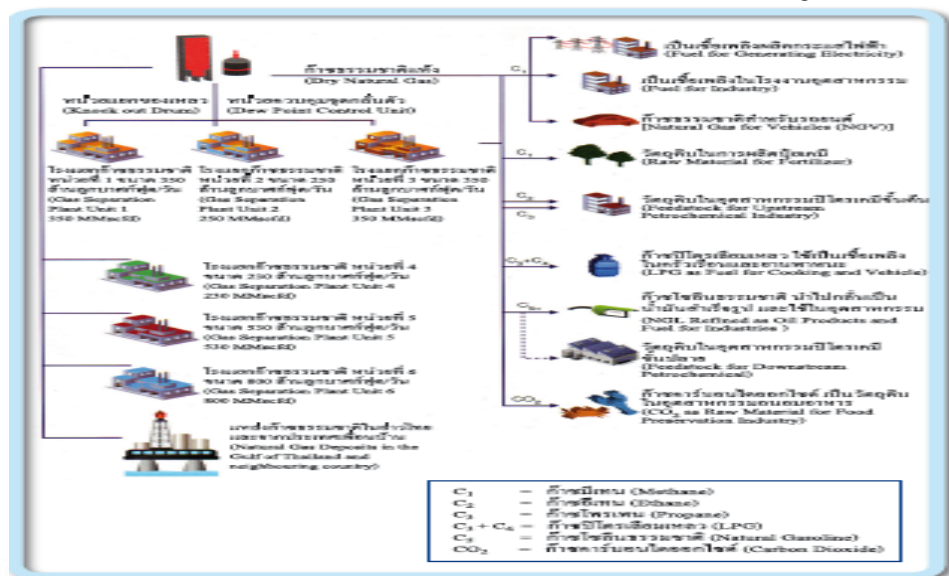
ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ คือร้อยละ 70 ขึ้นไป ก๊าซพวกนี้เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งสิ้น เมื่อจะนำมาใช้ต้องแยกก๊าซออกจากกันเสียก่อน จึงจะใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ นอกจากสารไฮโดรคาร์บอนแล้ว ก๊าซธรรมชาติยังอาจประกอบด้วยก๊าซอื่น ๆ อาทิ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ ไนโตรเจนและน้ำ เป็นต้น สารประกอบเหล่านี้สามารถแยกออกจากกันได้ โดยนำมาผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ก๊าซที่ได้แต่ละตัวนำไปใช้ประโยชน์ต่อเมืองได้อีกมากมาย

3. คุณภาพก๊าซธรรมชาติแต่ละแหล่งไม่เหมือนกัน

คุณภาพก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซที่ใช้ในประเทศไทยแต่ละแหล่งมีคุณสมบัติที่ต่างกันมาก ส่งผลให้คุณภาพก๊าซธรรมชาติมีช่วงดัชนีค่าความร้อน (Wobbe Index: WI) แตกต่างกันดังนี้

- 1) แหล่งก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยมีค่า WI ประมาณ 43-47.5 เมกะจูลส์/ลูกบาศก์เมตร (MJ/m^3)
- 2) แหล่งก๊าซธรรมชาติจากประเทศพม่ามีค่า WI ประมาณ 37-38 MJ/m^3
- 3) แหล่งก๊าซธรรมชาติบนบกของไทยประกอบด้วย
 - ก. แหล่งก๊าซธรรมชาติน้ำพองมีค่า WI ประมาณ 46-50 MJ/m^3
 - ข. แหล่งก๊าซธรรมชาติลานกระบือมีค่า WI ประมาณ 51.7 MJ/m^3

2. ผังแสดงการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas Utilization Diagram)



ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์

1. คุณลักษณะและคุณประโยชน์ของก๊าซ NGV

1.1 คุณลักษณะของก๊าซ NGV

ถ้าเอาก๊าซโพรเพนกับก๊าซบิวเทนมาผสมกันในอัตราส่วนที่พอเหมาะ เช่น 60:40 หรือ 70:30 แล้วบรรจุลงในถัง ก็จะกลายเป็นก๊าซหุงต้มหรือก๊าซ LPG (Liquefied Natural Gas) ที่รู้จักกันดี ก๊าซมีเทนที่เหลื้อมื่อนำมาอัดด้วยแรงดันสูงบรรจุเข้าไว้ในถังที่มีความแข็งแรงเป็นพิเศษที่ทนแรงดันได้มากกว่า 200 บาร์ (200 เท่าของแรงดันบรรยากาศ) เรียก ก๊าซ CNG (Compressed Natural Gas) ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงรถทุกชนิด เรียกกันว่า NGV (Natural Gas for Vehicle) ก๊าซมีเทนที่นำมาอัดเข้าถังถึงถึงแม้จะสะดวกในการใช้งานและการขนส่ง แต่ก็ยังถือว่าไม่สะดวกมากนักกับการขนส่ง เพราะได้ปริมาณครั้งละไม่มากเมื่อเทียบกับปริมาณที่ต้องการในการนำไปใช้ทำเชื้อเพลิง

1.1 คุณประโยชน์ของก๊าซ NGV

- 1) เป็นเชื้อเพลิงก๊าซที่นำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง มีการเผาไหม้สมบูรณ์
- 2) ลดการสร้างก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน
- 3) มีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน เนื่องจากเบากว่าอากาศ จึงลอยขึ้นเมื่อเกิด การรั่ว
- 4) มีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่น ๆ
- 5) สามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม ช่วยขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ
- 6) ก๊าซ NGV ส่วนใหญ่ที่ใช้ในประเทศไทยผลิตได้เองจากแหล่งในประเทศ จึงช่วยลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงอื่น ๆ และประหยัดเงินตราต่างประเทศได้มาก
- 7) ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงที่มีความเหมาะสมและสามารถใช้ได้กับรถยนต์ทุกชนิด
- 8) สามารถใช้ก๊าซ NGV ได้โดยตรง ด้วยการใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

2. คุณภาพก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียในการใช้เป็นเชื้อเพลิง

1.1 ก๊าซ NGV เป็นพลังงานที่สะอาด ลดมลพิษ (Reduce Pollution)

เนื่องจากก๊าซ NGV มีสัดส่วนของคาร์บอนน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น และมีคุณสมบัติเป็นก๊าซ ทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ และปริมาณไอเสียที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ใช้ก๊าซ NGV มีปริมาณต่ำกว่า

เชื้อเพลิงชนิดอื่น ก๊าซ NGV จึงนับเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดควันดำ หรือสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน จึงสามารถลดปัญหามลพิษทางอากาศ

1.2 ก๊าซ NGV เป็นพลังงานที่ปลอดภัย (Safety Energy)

ก๊าซ NGV นับว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ที่มีความปลอดภัยมากที่สุด เพราะก๊าซ NGV เบากว่าอากาศ ในขณะที่ก๊าซหุงต้มและน้ำมันเบนซินหรือดีเซลหนักกว่าอากาศ ดังนั้นเมื่อเกิดรั่วไหล ก๊าซ NGV จะไม่สะสมอยู่บนพื้นดินจนเกิดการลุกไหม้เหมือนเชื้อเพลิงอื่น ๆ

1.3 ข้อดีของการใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์

- 1) ก๊าซ NGV เป็นก๊าซที่ปลอดภัยมาก ถ้าก๊าซรั่วจะลอยขึ้นไปบนอากาศ และติดไฟยากกว่าก๊าซ LPG
- 2) รัฐบาลไทยสนับสนุนการใช้ จึงทำให้ราคาก๊าซ NGV มีราคาถูกกว่าก๊าซ LPG
- 3) ทำให้เกิดมลพิษต่ำมากเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลและก๊าซ LPG

1.4 ข้อเสียของการใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์

- 1) ถังก๊าซ NGV มีน้ำหนักมากและถังมีขนาดใหญ่ ทำให้เสียพื้นที่บรรทุกสัมภาระ และมีผลต่อการทรงตัวของรถยนต์
- 2) สัดส่วนถังก๊าซและเนื้อก๊าซ NGV มีน้ำหนักประมาณ 78 กก. (ถังก๊าซ 63 กก. และเนื้อก๊าซ 15 กก.)
- 3) กำลังเครื่องยนต์และอัตราเร่งด้อยกว่าการใช้้ำมันเบนซิน เนื่องจากมวลอากาศเข้าไปเผาไหม้น้อยลงรวมถึงมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นจากถังก๊าซ NGV
- 4) บาล์วไอเสียมีโอกาสสึกหรอเร็วกว่า การใช้น้ำมันเบนซิน

เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งาน ก๊าซ NGV กับก๊าซ LPG

ก๊าซ NGV	ก๊าซ LPG
① แหล่งก๊าซ	
ก๊าซ NGV เป็นก๊าซที่มาจากอ่าวไทยและนำเข้าจากประเทศพม่า ซึ่งก๊าซที่มาจากอ่าวไทยจะผ่านกระบวนการแยกก๊าซที่โรงงานแยกก๊าซ ทำการแยกก๊าซที่มีไฮโดรคาร์บอนตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปออก จะเหลือเฉพาะก๊าซที่มีคาร์บอน 1 ตัว ซึ่งเรียกว่า ก๊าซมีเทน และจะถูกส่งเข้าระบบท่อ เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า รองลงมาจะถูกใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และบางส่วนนำมาใช้ในภาคขนส่ง โดยนำก๊าซธรรมชาติไปอัดใส่ถังด้วยความดันสูง และนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ หรือที่รู้จักกันในชื่อก๊าซ NGV หรือก๊าซ CNG ปริมาณก๊าซที่นำขึ้นจากอ่าวไทยมีปริมาณวันละประมาณ 2.225 ล้านลูกบาศก์ฟุต ผ่านกระบวนการแยกก๊าซ C2 (อีเทน) C3 (โพรเพน) และ C4 (บิวเทน) ออกประมาณ 512 ล้านลูกบาศก์ฟุต หรือร้อยละ 23 ส่วนที่เหลือ (ซึ่งมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก) ประมาณ 1.713 ล้าน ลูกบาศก์ฟุต จะถูกส่งกลับเข้าระบบท่อ สำหรับก๊าซที่นำเข้าจากพม่าจะถูกนำมาใช้โดยตรง ไม่ผ่านโรงงานแยกก๊าซ โดยมีการนำเข้าทั้งสิ้น 865 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน	ก๊าซ LPG เป็นก๊าซที่มีส่วนผสมระหว่างก๊าซโพรเพน (C3) และก๊าซ บิวเทน (C4) ซึ่งมาจาก 3 แหล่งหลัก คือ 1) โรงแยกก๊าซ ปตท. ซึ่งมีสัดส่วนการผลิตที่ร้อยละ 45 2) โรงกลั่นน้ำมันมีสัดส่วนการผลิตที่ร้อยละ 40 3) โรงงานปิโตรเคมีมีสัดส่วนการผลิตที่ร้อยละ 6

② คุณสมบัติก๊าซ

ก๊าซ NGV มีก๊าซมีเทน (C1) เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะกระจายตัวขึ้นสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว และจะคงสถานะของก๊าซได้ภายใต้ความดันสูง สำหรับขีดจำกัดการติดไฟ ต้องมีปริมาณ NGV ตั้งแต่ร้อยละ 5-15% จึงจะมีโอกาสติดไฟได้ เมื่อมีประกายไฟเกิดขึ้น ส่วนอุณหภูมิติดไฟด้วยตัวเอง จะสูงถึง 650°C	ก๊าซ LPG เป็นก๊าซที่มีส่วนผสมระหว่างก๊าซโพรเพน (C3) และก๊าซบิวเทน (C4) ซึ่งมีคุณสมบัติที่หนักกว่าอากาศเมื่อเกิดการรั่วไหลจะสะสมตามพื้น เมื่อโดนประกายไฟสามารถลุกไหม้ได้ LPG เป็นก๊าซที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลวได้ ภายใต้ความดันตั้งแต่ 6-7 บาร์ ส่วนขีดจำกัดการติดไฟจะต่ำกว่า NGV คือประมาณร้อยละ 2-9.5 ซึ่งหมายความว่า ถ้ามีปริมาณ LPG ตั้งแต่ร้อยละ 2 ขึ้นไป สามารถจะติดไฟได้ ส่วนอุณหภูมิติดไฟจะประมาณ 480°C ซึ่งจะต่ำกว่าก๊าซ NGV
---	---

ก๊าซ NGV

ก๊าซ LPG

③ ความปลอดภัยก๊าซ (Gas Safety)

ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงที่ปลอดภัยที่สุดเมื่อเทียบกับก๊าซ LPG เบนซินและน้ำมันดีเซล เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่เบากว่าอากาศ ดังนั้นเมื่อเกิดการรั่วไหล จะกระจายตัวขึ้นสู่บรรยากาศด้านบนอย่างรวดเร็ว ไม่เกิดการสะสมตัวเหมือนก๊าซ LPG รวมถึงขีดจำกัดการติดไฟและอุณหภูมิติดไฟด้วยตัวเอง จะสูงกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น	ก๊าซ LPG เป็นก๊าซที่อันตรายกว่าก๊าซ NGV เนื่องจากที่เป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะเกิดการสะสมตัวตามพื้นล่าง และสามารถติดไฟได้ถ้าเกิดประกายไฟ รวมถึงขีดจำกัดการติดไฟและอุณหภูมิติดไฟต่ำกว่าก๊าซ NGV
--	---

④ การขนส่งก๊าซ (Gas Transportation)

- ขนส่งผ่านทางระบบท่อส่งก๊าซโดยสถานีที่ใช้การขนส่งทางระบบท่อจะต้องเป็นสถานีที่อยู่ตามแนวท่อส่งก๊าซ ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยลดภาระค่าขนส่งลงได้ - ขนส่งโดยใช้รถบรรทุก ซึ่งสถานีที่ไม่อยู่ตามแนวท่อส่งก๊าซจำเป็นต้องใช้รถบรรทุกหาลาก (เทรลเลอร์)	ก๊าซ LPG จะใช้การขนส่งโดยรถบรรทุกจากคลังก๊าซ LPG แต่ละแห่ง (มีคลังก๊าซ LPG ทั่วประเทศ) ไปยังสถานีเติมก๊าซ LPG ซึ่งการขนส่งส่วนใหญ่ ลูกค้านี้จะเป็นผู้นำรถบรรทุกมาเติมก๊าซ LPG ที่คลังเอง และรถบรรทุกที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นรถขนาด 8 คัน
--	---

⑤ การติดตั้งกับเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ดีเซล	
1. ระบบดูดก๊าซ NGV ทำงานคล้ายระบบคาร์บูเรเตอร์ ค่าติดตั้งประมาณ 38,000-43,000 บาท 2. ระบบฉีดก๊าซ NGV มีกล่อง ECU ควบคุมการจ่ายก๊าซ NGV และไฟจุดระเบิด โดยมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งประมาณ 58,000-63,000 บาท สิ้นเปลืองก๊าซ NGV 15.26 กม./กก. ซึ่งเป็น การทดสอบในเมือง นอกเมือง และบนทาง ค่วน (โดยกรมธุรกิจพลังงาน)	ก๊าซ LPG สามารถนำมาใช้เช่นเดียวกับ ก๊าซ NGV โดยการนำมาใช้เครื่องยนต์เบนซิน มี 2 ระบบ เช่นเดียวกับก๊าซ NGV คือ 1. ระบบดูดก๊าซ LPG ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการ ติดตั้งอุปกรณ์ประมาณ 15,000-28,000 บาท 2. ระบบฉีดก๊าซ LPG ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการ ติดตั้งอุปกรณ์ประมาณ 35,000-43,000 บาท ส่วนอัตราการสิ้นเปลืองก๊าซ LPG อยู่ที่ 11.1 กม./ลิตร ซึ่งเป็นอัตราสิ้นเปลืองเฉลี่ยของ การทดสอบในเมือง นอกเมือง และบนทางค่วน (โครงการทดสอบรถยนต์ใช้ก๊าซ NGV ก๊าซ LPG และเบนซิน โดยกรมธุรกิจพลังงาน)

ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์

1. เปรียบเทียบคุณสมบัติก๊าซเชื้อเพลิงและน้ำมันเชื้อเพลิง

ข้อดีของก๊าซ NGV นอกจากใช้งานง่ายและสามารถผลิตได้เองในประเทศแล้ว ที่สำคัญที่สุดคือเผาไหม้สะอาด และใช้งานได้หลายประเภท เปรียบเทียบคุณสมบัติก๊าซเชื้อเพลิงและน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ได้ดังต่อไปนี้

ข้อเปรียบเทียบ	ก๊าซ NGV	ก๊าซ LPG	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล
① สถานะ	เป็นก๊าซ	เป็นก๊าซและจะ อยู่ในรูปของเหลว ที่ความดัน 7 บาร์	เป็นของเหลว	เป็นของเหลว
② น้ำหนัก	เบากว่าอากาศ ไม่มีการสะสมตัว เมื่อเกิดการรั่ว	หนักกว่าอากาศ จึงเกิดการสะสม ซึ่งเป็นอันตราย	หนักกว่าอากาศ	หนักกว่าอากาศ
③ ขีดจำกัดการติดไฟ	ร้อยละ 5-15	ร้อยละ 2-9.5	ร้อยละ 1.4-7.6	ร้อยละ 0.6-7.5
④ อุณหภูมิติดไฟ	650°C	650°C	650°C	650°C

ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์



รูปที่ 9.3 ลักษณะรถบรรทุกซีเมนต์ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิง

2. การเกิดอุบัติเหตุและการแก้ไขปัญหาก๊าซ NGV รั่ว

2.1 การเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดรถยนต์

เนื่องจากก๊าซ NGV เป็นก๊าซที่ติดไฟ ในกรณีที่มีก๊าซ NGV รั่วไหลผสมกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะเกิดการลุกไหม้ได้ หากมีแหล่งความร้อนหรือเปลวไฟ ประกายไฟในบริเวณนั้นอาจก่อให้เกิดระเบิดได้ถ้าเกิดการสะสมของก๊าซ NGV หรือบริเวณท่อไอเสียรถยนต์ ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในที่อับ



2.3 การปฏิบัติเมื่อตรวจพบว่ามีก๊าซ NGV รั่วเกิดขึ้นในรถยนต์

- 1) ปิดวาล์วที่ต้นทางของท่อที่พบว่ามีก๊าซ NGV รั่ว
- 2) กำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่พบว่ามีก๊าซ NGV รั่ว โดยใช้เทปหรือเชือกล้อมบริเวณที่พบก๊าซ NGV รั่ว เขียนป้ายเตือนห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าใกล้บริเวณที่พบว่ามีก๊าซ NGV รั่ว
- 3) ดำเนินการให้มีอากาศถ่ายเท เพื่อนำเอาก๊าซ NGV ออกสู่อากาศ โดยปกติก๊าซ NGV เมื่อรั่วไหลออกจากระบบท่อจะลอยสูงเหนือพื้นดิน
- 4) หลีกเลี่ยงและป้องกันไม่ให้เกิดประกายไฟขึ้นในบริเวณที่มีก๊าซ NGV
- 5) ทำการซ่อมและแก้ไขรอยรั่วของก๊าซ NGV

ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์

1. ให้ลงจากรถก่อนเติมก๊าซ NGV



1. อ้างอิงความปลอดภัย

มาตรการให้ผู้ใช้งานและผู้โดยสารลงจากรถขณะเติมก๊าซ NGV กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงตามพระราชบัญญัติการจราจรทางบก พ.ศ. 2522 มาตรา 92 เพื่อป้องกันความเสี่ยงอันจะเกิดแก่ชีวิตของทุก ๆ คน หากเกิดอุบัติเหตุในระหว่างการเติมก๊าซ NGV



ข. เติมน้ำมัน NGV ต้องใช้ความดันสูงมาก

2. ความดันก๊าซ NGV

โดยธรรมชาติแก๊ส NGV ถือได้ว่าเป็นเชื้อเพลิงที่มีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน ด้วยคุณสมบัติที่เป็นก๊าซที่เบากว่าก๊าซธรรมชาติ หากเกิดการรั่วไหลจะลอยตัวขึ้นสู่อากาศ

ในแต่ละครั้งที่เติมน้ำมัน NGV จะต้องใช้ความดันสูงถึงประมาณ 200 บาร์ หรือสูงกว่าความดันที่ใช้เติมน้ำมัน LPG เกือบ 30 เท่า หากรถก๊าซ NGV มีการติดตั้งอุปกรณ์และถัง CNG ที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่ผ่านการรับรองจากผู้ตรวจสอบที่ได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางบก หรือขาดการดูแลรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่เหมาะสม ด้วยความดันดังกล่าวอาจทำให้อุปกรณ์ก๊าซ NGV ระเบิดส่งผลเสียหายถึงแก่ชีวิตได้

3. ความเสี่ยง

การใช้รถยนต์ส่วนตัวหรือการใช้บริการรถโดยสารสาธารณะคงไม่มีโอกาสเห็นสภาพถังและอุปกรณ์ก๊าซ NGV ที่ติดตั้งอยู่ภายในรถ เมื่อเติมน้ำมัน NGV ที่สถานีบริการ NGV หากไม่ลงจากรถก่อนเติมน้ำมัน NGV ความเสี่ยงอาจเกิดขึ้นจากการกระทำของตัวเองระหว่างเติมน้ำมัน NGV

2. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถ NGV



ก. สติกเกอร์ CNG

1. สติกเกอร์ตรวจและทดสอบสภาพรถ NGV

สถานีบริการก๊าซ NGV สงวนสิทธิ์ให้บริการเติมน้ำมันเฉพาะที่ติดสติกเกอร์ CNG ที่ไม่หมดอายุผ่านการตรวจและทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมถึงถัง CNG โดยผู้ได้รับความเห็นชอบจากกรมการขนส่งทางบก



ข. ลงจากรถก่อนเติมก๊าซ NGV

2. ลงจากรถก่อนเติมก๊าซ NGV

ในขณะที่เติมก๊าซ NGV ถังก๊าซ NGV ที่ติดตั้งอยู่กับรถจะยึดและหลุดจากความดันของเครื่องอัดก๊าซ NGV ที่สถานีบริการ NGV ดังนั้นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากถังก๊าซ NGV ที่อาจจะระเบิดได้ ผู้ขับรถและผู้โดยสารรถทุกชนิด ต้องลงจากรถทุกครั้งก่อนเติมก๊าซ NGV



ค. ถอดหัวเติมก๊าซ NGV ก่อนจ่ายเงิน

3. ถอดหัวเติมก๊าซ NGV ก่อนจ่ายเงิน

มีอุบัติเหตุบ่อยครั้งเกิดจากรถกระชากสายเติมก๊าซ NGV ขาด ทำให้เกิดก๊าซรั่ว และได้รับอันตรายได้ เพราะพนักงานหันไปรับเงินไม่ทันถอดหัวเติมก๊าซ NGV แต่ผู้ขับรถขับรถออกทันที ดังนั้นเพื่อความปลอดภัย โปรดขอให้พนักงานของสถานีบริการก๊าซ NGV ถอดสายและเก็บหัวเติมก๊าซ NGV ให้เรียบร้อยก่อนจึงชำระเงิน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 9 ก๊าซ NGV

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ก๊าซ NGV มีส่วนประกอบหลักคืออะไร
 - ก. ก๊าซออกซิเจน
 - ข. ก๊าซคาร์บอน
 - ค. ก๊าซมีเทน
 - ง. ก๊าซโพรเพน
 - จ. ก๊าซอีเทน
2. ก๊าซ NGV ทำไมมีชื่อเรียกว่าก๊าซ CNG
 - ก. อัดด้วยความร้อนสูง
 - ข. ส่งด้วยความดันสูง
 - ค. เก็บด้วยความดันสูง
 - ง. ใช้ด้วยความดันสูง
 - จ. ถูกทุกข้อ
3. ก๊าซ NGV ประกอบด้วยสารอะไร
 - ก. คาร์บอน
 - ข. ออกซิเจน
 - ค. ไฮโดรเจน
 - ง. ไนโตรเจน
 - จ. คาร์บอนและไฮโดรเจน
4. แหล่งก๊าซธรรมชาติของไทยมีที่ใดบ้าง
 - ก. อ่าวไทย
 - ข. บนนก
 - ค. จ. ขอนแก่น
 - ง. จ. อุตรธานี
 - จ. ถูกทุกข้อ
5. ก๊าซ NGV มีความปลอดภัยสูงหมายถึงอะไร
 - ก. เบากว่าอากาศ
 - ข. หนักเท่าอากาศ
 - ค. หนักกว่าอากาศ
 - ง. ขยายตัวน้อย
 - จ. ขยายตัวมาก
6. ก๊าซ NGV เป็นพลังงานสะอาดหมายถึงอะไร
 - ก. เพราะเป็นก๊าซ
 - ข. เพราะระเหยง่าย
 - ค. เพราะเผาไหม้สมบูรณ์
 - ง. เพราะผสมกับอากาศได้ดี
 - จ. เพราะส่วนผสมไอดีพอดี

7. อุณหภูมิติดไฟของก๊าซ NGV เท่าไร

- ก. 450°C ข. 550°C
- ค. 650°C ง. 750°C
- จ. 850°C

8. หากปรากฏว่าก๊าซ NGV ในรถยนต์รั่วควรทำอย่างไรก่อน

- ก. เรียกคนช่วย
- ข. ใช้เครื่องดับเพลิง
- ค. ปิดวาล์วต้นทาง
- ง. ไม่จุดสูบบุหรี่
- จ. วิ่งหนีเอาตัวรอด

9. ทำไมต้องลงจากระถังเติมก๊าซ NGV

- ก. กลิ่นเหม็น
- ข. เพื่อความสุภาพ
- ค. เพราะอากาศร้อน
- ง. เพราะถังก๊าซ NGV อาจระเบิด
- จ. เพราะเป็นระเบียบทางราชการ

10. เมื่อเติมก๊าซรถทำไมให้ถอดหัวเติมก๊าซก่อนจ่ายเงิน

- ก. ไม่ต้องคอยเงินทอน
- ข. ไม่ออกรถก่อนถอดหัวเติมก๊าซ
- ค. ต้องคอยใบเสร็จรับเงิน
- ง. เป็นระบบความปลอดภัยการเติมก๊าซ
- จ. เป็นกฎของสถานีบริการก๊าซ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9 ก๊าซ NGV

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. ก๊าซ NGV มีส่วนประกอบหลักคืออะไร

ก. ก๊าซออกซิเจน

ข. ก๊าซคาร์บอน

ค. ก๊าซมีเทน

ง. ก๊าซโพเรน

จ. ก๊าซอีเทน

2. ก๊าซ NGV ทำไมมีชื่อเรียกว่าก๊าซ CNG

ก. อัดด้วยความร้อนสูง

ข. ส่งด้วยความดันสูง

ค. เก็บด้วยความดันสูง

ง. ใช้ด้วยความดันสูง

จ. ถูกทุกข้อ

3. ก๊าซ NGV ประกอบด้วยสารอะไร

ก. คาร์บอน

ข. ออกซิเจน

ค. ไฮโดรเจน

ง. ไนโตรเจน

จ. คาร์บอนและไฮโดรเจน

4. แหล่งก๊าซธรรมชาติของไทยมีที่ใดบ้าง

ก. อ่าวไทย

ข. บนบก

ค. จ. ชอนแก่น

ง. จ. อุตรธานี

จ. ถูกทุกข้อ

5. ก๊าซ NGV มีความปลอดภัยสูงหมายถึงอะไร

ก. เบากว่าอากาศ

ข. หนักเท่าอากาศ

ค. หนักกว่าอากาศ

ง. ขยายตัวน้อย

จ. ขยายตัวมาก

6. ก๊าซ NGV เป็นพลังงานสะอาดหมายถึงอะไร

ก. เพราะเป็นก๊าซ

ข. เพราะระเหยง่าย

ค. เพราะเผาไหม้สมบูรณ์

ง. เพราะผสมกับอากาศได้ดี

จ. เพราะส่วนผสมไอดีพอดี

7. อุณหภูมิติดไฟของก๊าซ NGV เท่าไร

- ก. 450°C ข. 550°C
- ค. 650°C ง. 750°C
- จ. 850°C

8. หากปรากฏว่าก๊าซ NGV ในรถยนต์รั่วควรทำอย่างไรก่อน

- ก. เรียกคนช่วย
- ข. ใช้เครื่องดับเพลิง
- ค. ปิดวาล์วถังทาง
- ง. ไม่จุดสูบบุหรี่
- จ. วิ่งหนีเอาตัวรอด

9. ทำไมต้องลงจากระถังเติมก๊าซ NGV

- ก. กลิ่นเหม็น
- ข. เพื่อความสุภาพ
- ค. เพราะอากาศร้อน
- ง. เพราะถังก๊าซ NGV อาจระเบิด
- จ. เพราะเป็นระเบียบทางราชการ

10. เมื่อเติมก๊าซรถทำไมให้ถอดหัวเติมก๊าซก่อนจ่ายเงิน

- ก. ไม่ต้องคอยเงินทอน
- ข. ไม่ออกรถก่อนถอดหัวเติมก๊าซ
- ค. ต้องคอยใบเสร็จรับเงิน
- ง. เป็นระบบความปลอดภัยการเติมก๊าซ
- จ. เป็นกฎของสถานีบริการก๊าซ



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ก๊าซ NGV	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง ก๊าซ NGV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นก๊าซ NGV

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของก๊าซ NGV
- 4.2. แหล่งก๊าซและการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติ
- 4.3. ก๊าซ NGV และข้อดีข้อเสียใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์
- 4.4. เปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานก๊าซ NGV กับ LPG
- 4.5. ความปลอดภัยการใช้ก๊าซ NGV ในรถยนต์
- 4.6. ความปลอดภัยในการเติมก๊าซ NGV ในรถยนต์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องก๊าซ NGV
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายก๊าซ NGV

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ก๊าซ NGV (Natural Gas for Vehicles) หรือก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานยนต์ ก๊าซ NGV มีส่วนประกอบหลักคือ ก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการใช้งานอยู่ในสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัดจนมีความดัน 210 บาร์ (3,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว) จะเก็บเอาไว้ในถังที่มีความแข็งแรงทนทานสูงเป็นพิเศษ บางครั้งจึงเรียกก๊าซนี้ว่า ก๊าซธรรมชาติอัด ซึ่งย่อมาจากคำว่า Compressed Natural Gas = CNG

ก๊าซ NGV เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) กับธาตุไฮโดรเจน (H) จับตัวกันเป็นโมเลกุล โดยเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตตามชั้นหิน ดิน และในทะเลทรายร้อยล้านปีมาแล้ว เช่นเดียวกับน้ำมัน และเนื่องจากความร้อนและความกดดันของผิวโลก จึงแปรสภาพเป็นก๊าซ คุณสมบัติของ NGV ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น (ยกเว้นกลิ่นที่เติมเพื่อให้รู้เมื่อเกิดการรั่วไหล) จะฟุ้งกระจายไปตามบรรยากาศอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีการสะสมลุกไหม้บนพื้นราบ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง ก๊าซ NGV

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง ก๊าซ NGV

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.3. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ
- 4.6. ตัวอย่างน้ำมันเครื่องยนต์และสาเหตุน้ำมันเครื่องยนต์สกปรก

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์
- 5.2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์
- 5.3. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์
- 5.4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์
- 5.5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ
- 5.6. ตัวอย่างน้ำมันเครื่องยนต์และสาเหตุน้ำมันเครื่องยนต์สกปรก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเครื่องยนต์
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันเครื่องยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...10
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.3. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ
- 4.6. ตัวอย่างน้ำมันเครื่องยนต์และสาเหตุน้ำมันเครื่องยนต์สกปรก

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์

เนื่องจากคำว่า น้ำมันเครื่อง (Engine Oil) หมายถึง น้ำมันหล่อลื่น เครื่องยนต์ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ และอื่น ๆ อาจเรียกว่าน้ำมันหล่อลื่น (Lubrications) ที่เป็นคำทั่ว ๆ ไปได้ ในหน่วยการเรียนรู้นี้ขอเรียกว่า **น้ำมันเครื่องยนต์** เป็นน้ำมันเครื่องยนต์สำเร็จรูปสำหรับรถยนต์ ส่วน คำว่าน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (Base Oil) คือ น้ำมันหล่อลื่นจากโรงกลั่นน้ำมันหล่อลื่นแบ่งตามสถานะได้ 2 ประเภท คือ

- 1) ประเภทของเหลวแบ่งออกเป็นน้ำมันเครื่องยนต์และน้ำมันเกียร์
- 2) ประเภทสารกึ่งแข็งกึ่งเหลวคือจาระบี (Grease)

การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์

1. แผนภูมิการผลิตน้ำมันเครื่องยนต์ (Oil Refining Process)

การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์ จำแนกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

- 1) การผลิตน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานในโรงกลั่นน้ำมัน
- 2) การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์สำเร็จรูป คือการผสมน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานกับสารเพิ่มคุณภาพ



รูปที่ 10.2 แผนภูมิการผลิตน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและน้ำมันเครื่องยนต์สำเร็จรูป

เครื่องยนต์ในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้มีขนาดเล็กลง แต่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อเพิ่มกำลัง น้ำมันเครื่องต้องประสบกับภาระการหมุนของเพลาช้อเหวี่ยง และอุณหภูมิเครื่องยนต์ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานล้วน ๆ มีคุณภาพไม่เพียงพอที่จะทำหน้าที่ต่าง ๆ ให้ได้ครบถ้วน เพื่อให้มีอายุการใช้งานเครื่องยนต์ที่ยาวนานตามสมควร ดังนั้นจึงต้องเติมสารเพื่อเพิ่มคุณภาพ (Additives)

สารเพิ่มคุณภาพที่ผสมลงในน้ำมันเครื่องพื้นฐาน หรือน้ำมันเกียร์ ฯลฯ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ในปัจจุบันสารเพิ่มคุณภาพที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่

① ชะลอการรวมตัวกับออกซิเจน	Anti-Oxidation
② ป้องกันการเกิดสนิม	Rust Inhibitor
③ ป้องกันการกัดกร่อน	Corrosion Inhibitor
④ ชะล้างทำความสะอาด	Detergent
⑤ กระจายเขม่าตะกอน	Dispersant
⑥ ป้องกันการสึกหรอ	Antiwear Agent
⑦ รับแรงกดสูง	Extreme Pressure (EP)
⑧ ด้านการเกิดฟอง	Antifoamant
⑨ เพิ่มดัชนีความหนืด	Viscosity Index Improver
⑩ ลดจุดไหลเท	Pour Point Depressant
⑪ เพิ่มคุณสมบัติการเกาะติด	Tackiness Agent
⑫ เพิ่มความลื่น	Oilliness Agent
⑬ ลดแรงเสียดทาน	Friction Modifier

คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์

คุณสมบัติของน้ำมันเครื่องยนต์ (The Properties of Lubricating Oils or Engine Oil) มีบทบาทสำคัญมากสำหรับการทำงานของเครื่องยนต์และการประหยัด คุณสมบัติของน้ำมันเครื่องที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับน้ำมันดิบ (Crude Oil) และวิธีในการกลั่น สิ่งที่เราเติมเข้าไปเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของน้ำมันเครื่องให้ดียิ่งขึ้น คุณสมบัติของน้ำมันเครื่องที่ต้องการมีดังต่อไปนี้

1. การทำความสะอาด โดยทั่วไปเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ จะมีเขม่าจากการเผาไหม้เกิดขึ้น ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันเครื่องเปลี่ยนไป จำเป็นที่จะต้องทำให้เครื่องยนต์สะอาดอยู่เสมอ โดยการใช้ น้ำมันเครื่องยนต์ ที่คุณภาพละลายเขม่าในห้องเผาไหม้ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์

2. ความต้านทานการรวมตัวกับอากาศ สำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานเป็นระยะเวลานานที่อุณหภูมิสูง ๆ การใช้ น้ำมันเครื่องยนต์ที่มีคุณภาพต่ำแล้ว เมื่อเกิดออกซิเดชัน (Oxidation) จะทำให้เกิดสารพิษและแยกตัวออกมา

3. คุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อน จากการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบกับการใช้น้ำมันเครื่องยนต์ที่เสื่อมสภาพแล้วนั้น ทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้น ดังนั้นควรใช้น้ำมันเครื่องยนต์ที่มีคุณสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อนได้ดี

4. คุณสมบัติในการต้านทานการเกิดฟอง น้ำมันเครื่องยนต์จากปั๊มน้ำมันเครื่องที่ออกมาในลักษณะเป็นฟอง และการหมุนเวียนของน้ำมันเครื่องยนต์ที่ไม่เหมาะสมต่อความต้องการในการหล่อลื่น จะทำให้เกิดความเสียหายในที่สุด

5. ดัชนีความหนืด ความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์ทำหน้าที่ต้านทานการสึกหรอในรูปของฟิล์มที่เกาะติดพื้นผิวของโลหะ และสามารถรับภาระหนัก ๆ ได้ ถ้าค่าความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์สูง ภายในสารหล่อลื่นจะมีความฝืดภายใน และการต้านทานเคลื่อนที่สูง ทำให้เกิดการสูญเสียกำลังงานไปกับความฝืด

คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์

จากค่าความหนืด แต่ถ้าค่าความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์ต่ำ การสูญเสียของกำลังงานก็จะน้อยลงและสามารถเคลื่อนตัวได้ดี ทำให้ฟิล์มน้ำมันเครื่องยนต์ที่ใช้ไม่เพียงพอในการลดความฝืดที่เกิดขึ้น

ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ค่าความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลงคืออุณหภูมิ โดยทั่วไปแล้วค่าความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูง ค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมินี้เรียกว่า ดัชนีความหนืด (Viscosity Index)

มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์

น้ำมันเครื่องยนต์มีมากมายหลายชนิด สำหรับใช้กับเครื่องยนต์ที่แตกต่างกันไป อีกทั้งการใช้งานก็ยังต่างกันอีก จึงต้องมีการแยกประเภทเพื่อการใช้งานที่ถูกต้อง การแยกประเภทน้ำมันเครื่องยนต์จะแยกออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) มาตรฐานการแยกตามความหนืด
- 2) มาตรฐานการแยกตามสภาพการใช้งาน

1. มาตรฐานการแยกน้ำมันเครื่องยนต์ตามความหนืด

ความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์ คือ ความข้นใสของน้ำมันซึ่งสมาคมวิศวกรยานยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา (Society of Automotive Engineers=SAE) เป็นผู้กำหนดมาตรฐาน โดยแบ่งออกเป็นเบอร์ต่าง ๆ แยกออกเป็น

- 1.1 ความหนืดเดี่ยว (Single Grade) สังเกตได้ว่าจะระบุเบอร์ออกมาเป็นเบอร์เดียว
- 1.2 ความหนืดรวม (Multigrade) สังเกตจากการระบุช่วงของเบอร์น้ำมัน

2. มาตรฐานการแยกน้ำมันเครื่องยนต์ตามสภาพการใช้งาน



รูปที่ 10.4 เครื่องหมายมาตรฐานการแยกน้ำมันเครื่องยนต์เบนซิน

สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute = API) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานคุณภาพการใช้งานของน้ำมันเครื่องยนต์ โดยเริ่มครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2490 และมีการปรับปรุงต่อมาจนเป็นมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป ตั้งแต่ พ.ศ. 2512 เป็นต้นมา เพื่อให้เหมาะกับเครื่องยนต์ที่ต้องการใช้น้ำมันเครื่องยนต์ที่มีคุณภาพเหมาะสม เนื่องจากสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่สูงขึ้น โดยแยกออกเป็น

- ก. มาตรฐานการใช้งานน้ำมันเครื่องยนต์เบนซิน (Gasoline Engine Oils)
- ข. มาตรฐานการใช้งานน้ำมันเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Oils)

น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ

1. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ (Synthetic Oil)

น้ำมันเครื่องสังเคราะห์สามารถทนความดันและอุณหภูมิได้สูงกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดา ในปัจจุบันนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์ของรถยนต์ เนื่องจากสามารถทนอุณหภูมิได้สูง โดยที่ความหนืดของน้ำมันเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ที่ใช้ในเครื่องยนต์ของรถยนต์ก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียหลายประการเช่นกัน

1.1 ข้อดีของน้ำมันเครื่องสังเคราะห์ มีดังนี้

- 1) ทนความร้อนหรืออุณหภูมิได้สูง และต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี เนื่องจากมีฟิล์มน้ำมันที่แข็งแรง
- 2) การระเหยตัวน้อยกว่า ระยะเวลาใช้งานเท่ากัน น้ำมันเครื่องสังเคราะห์จะระเหยตัวเพียงร้อยละ 1 ส่วน น้ำมันเครื่องธรรมดาจะระเหยตัวประมาณร้อยละ 25
- 3) ความหนืด (ความข้น-ใส) เปลี่ยนแปลงน้อยกว่าเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง จึงช่วยให้การสตาร์ทเครื่องยนต์ติดง่ายขณะอากาศเย็น
- 4) วังรถในระยะทางเท่ากันจะประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่า เนื่องจากน้ำมันเครื่องสังเคราะห์บางชนิดเติมสารปรุงแต่งบางอย่างลงไป
- 5) ความสิ้นเปลืองน้ำมันเครื่องลดลง น้ำมันเครื่องสังเคราะห์จะมีคุณสมบัติในการกันรั่ว (Seal) ดีกว่า
- 6) ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์สะอาดกว่า ทำให้เครื่องยนต์ต้องการการบำรุงรักษาน้อยกว่า ช่วยยืดอายุการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องนานขึ้น
- 7) ราคาถูกกว่า

1.2 ข้อเสียของน้ำมันเครื่องสังเคราะห์

- 1) คุณลักษณะในการใช้เครื่องยนต์ใหม่ (Running-In) ไม่ดี เนื่องจากความสามารถในการหล่อลื่นเพิ่มขึ้น ควรใช้น้ำมันเครื่องสังเคราะห์เมื่อใช้รถปกติ ไม่ใช้รถใหม่
- 2) ไม่ควรใช้กับเครื่องยนต์เก่าที่สึกหรอ น้ำมันเครื่องสังเคราะห์จะไม่ใช้กับเครื่องยนต์ที่แหวนลูกสูบสึกหรอหรือหลวม ซิลวาล์วหรือ ซิลต่าง ๆ รั่ว เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันเครื่องมาก
- 3) ค่าใช้จ่ายสูงเพราะมีราคาแพงกว่า ราคาต่อลิตรน้ำมันเครื่องสังเคราะห์จะมีราคาแพงกว่าน้ำมันเครื่องธรรมดา
- 4) ไม่ควรใช้น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ต่างยี่ห้อผสมกัน เนื่องจากสารปรุงแต่งทางเคมีที่ผสมอยู่ในน้ำมันเครื่องไม่เหมือนกัน อาจมีผลทำให้คุณสมบัติในการหล่อลื่นลดลง และอาจทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้

2. น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ

2.1 น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้ก๊าซ LPG

รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง จะต้องการคุณสมบัติของน้ำมันเครื่องที่แตกต่างจากรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน และใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงเป็นอย่างมาก ฉะนั้น รถยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงต้องใช้ น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้ก๊าซ LPG โดยเฉพาะ เนื่องจากก๊าซ LPG จะเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ได้อย่างสะอาด จึงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิต่ำอย่างเช่นน้ำมันเบนซิน ซึ่งในทางตรงกันข้าม อุณหภูมิรอบ ๆ ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG จะสูงมากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เป็นสาเหตุที่ทำให้ น้ำมันเครื่องเสื่อมสภาพเร็ว ทำให้สารจำพวกยางเหนียวที่เกิดจากการเสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิสูงจะไปเกาะติดตามลูกสูบ และทำให้เกิดสึกหรอเร็วขึ้น

2.2 น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้ก๊าซ NGV

เนื่องจากราคาน้ำมันดีเซลมีราคาสูง ทำให้ผู้ใช้รถบรรทุกหันมาใช้เชื้อเพลิงทางเลือกที่มีราคาถูกลง โดยเฉพาะผู้ประกอบการขนส่ง ได้หันมาดัดแปลงรถบรรทุกเครื่องยนต์ดีเซล จากเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว เปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงดีเซลร่วมกับก๊าซ NGV ที่เรียกกันว่า DDF (Diesel Dual Fuel) หรือเปลี่ยนมาใช้ก๊าซ NGV ล้วน แต่เนื่องจากปัญหามานานปี NGV จัที่ยังไม่พอต่อความต้องการ ทำให้ผู้ประกอบการหลายรายยังคงใช้เชื้อเพลิงดีเซลหรือมีทั้งเครื่องก๊าซ NGV และเครื่องดีเซลผสมกัน เพื่อให้สามารถจัดการได้ทั้งต้นทุน และให้บริการขนส่งได้อย่างราบรื่นไม่ติดขัด

1. ตัวอย่างน้ำมันเครื่องยนต์เวลลอย (Veloil)

เวลลูป-วัน ดีเซล SW-40 (VELUBE-1 DIESEL Fully Synthetic)

เวลลูป-วัน ดีเซล น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ 100 % คุณภาพสูงพิเศษสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เวลลูป-วัน ดีเซล น้ำมันเครื่องสังเคราะห์คุณภาพสูงพิเศษที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อหล่อลื่นและปกป้องเครื่องยนต์ดีเซลสมัยใหม่ที่มีสมรรถนะสูงและมลพิษต่ำ โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีโดยวิธีซินธิไซส์ไฮโดรคาร์บอนด้วยกรรมวิธีผสมน้ำมันพื้นฐานสังเคราะห์โพลีอัลฟาโอเลฟินส์ (PAO's) และเอสเทอร์ ผสมกับสารเพิ่มคุณภาพที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการหล่อลื่นและลดการเสียดทานได้อย่างดีเยี่ยม ช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และช่วยเพิ่มสมรรถนะโดยให้กำลังสูงสุด การเปลี่ยนถ่ายยาวนานขึ้น และรักษาเครื่องยนต์ให้สะอาดเหมือนใหม่อยู่เสมอ

คุณสมบัติพิเศษของเวลลอย เวลลูป-วัน ดีเซล

- 1) มีความเสถียรสูงและต้านทานการเกิดออกซิเดชันดีเยี่ยม
- 2) ช่วยลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นและยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์
- 3) ป้องกันการสึกหรอได้อย่างดีเยี่ยม โดยเฉพาะช่วงสตาร์ทเครื่องยนต์
- 4) ช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5) ช่วยรักษาเครื่องยนต์ให้สะอาด
- 6) ผ่านมาตรฐานสูงสุด API C1-4/SL และมาตรฐานสากลอื่น ๆ เช่น
 - ▶ Mack EO-M PLUS, EO-M
 - ▶ Cummins CES 20076, 20071
 - ▶ Ford ESE-M2C 153-E
 - ▶ General Motors GM 6094-M

เวลลอย ลองเดรน 20W-50 (Long Drain)

น้ำมันเครื่องดีเซลคุณภาพพิเศษ น้ำมันหล่อลื่นเกรดรวมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเครื่องยนต์ดีเซลยุคใหม่ที่มีสมรรถนะสูงและใช้งานหนัก มีคุณสมบัติพิเศษในการรักษาความหนืดได้ดีภายใต้สภาวะการใช้งานที่หนักหน่วงและอุณหภูมิสูง

คุณสมบัติพิเศษของเวลลอย ลองเดรน

- 1) ปกป้องเครื่องยนต์ไม่ให้แหวนลูกสูบติดตาย
- 2) ควบคุมการเกิดตะกอนของน้ำมันที่อุณหภูมิสูง และการรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศได้อย่างดีเยี่ยม
- 3) ป้องกันการเกิดสนิมและการกัดกร่อนได้ดี
- 4) ช่วยยืดอายุการเปลี่ยนถ่ายและลดความสิ้นเปลืองของน้ำมันเครื่อง
- 5) ช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์
- 6) เหนือกว่ามาตรฐาน API CF-4/SG และผ่านมาตรฐานสากลอื่น ๆ ดังนี้ VOLVO VDS, MIL-L-2104F, MACK EO-K/2, MIL-L-46152E

2. สาเหตุที่ทำให้น้ำมันเครื่องยนต์สกปรก

2.1 ฝุ่นละออง

ไส้กรองอากาศและท่อไอดีรวมทั้งฝาที่เติมน้ำมันเครื่องยนต์ ถ้าหากไม่ได้รับการรักษาที่ดี ฝุ่นละอองจะเล็ดลอดเข้าไปในเครื่องยนต์ได้ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำมันเครื่องยนต์สกปรกและทำให้เครื่องยนต์มีความหนืดสูงด้วย

2.2 เชื้อเพลิง

ในน้ำมันเชื้อเพลิงจะประกอบไปด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอน ซึ่งการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงอาจเกิดจากสภาพการใช้งานที่ไม่เหมาะสม หรือระบบการทำงานของเครื่องยนต์ที่ไม่สมบูรณ์ จะเป็นเหตุให้คาร์บอนถูกเผาไหม้ไม่หมด จึงทำให้เกิดเป็นเขม่า ทำให้น้ำมันเครื่องยนต์สกปรกและมีความหนืดสูงขึ้น

2.3 น้ำ

ขณะที่เชื้อเพลิงถูกเผาไหม้จะเกิดไอน้ำขึ้น เมื่อเครื่องยนต์ร้อน น้ำจะผ่านออกไปทางท่อไอดีในลักษณะของไอน้ำเป็นส่วนใหญ่ แต่ในขณะเดียวกันไอน้ำบางส่วนจะเล็ดลอดผ่านแหวนลูกสูบผ่านลงไปในอ่างน้ำมันเครื่อง เมื่ออากาศเย็นก็จะถูกกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ หากหยดน้ำผสมกับน้ำมันเครื่องยนต์จะทำให้เกิดในลักษณะของโคลนตามได้ จะทำให้ความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์สูงขึ้นและยังทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในเครื่องยนต์เกิดเป็นสนิมได้

1.4 กรด

การเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์จะเกิดแก๊สบางชนิดขึ้น หากแก๊สที่เกิดขึ้นรวมตัวกับน้ำที่เกิดการเผาไหม้ของเครื่องยนต์หรือความชื้นในอากาศก็จะกลายเป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนผิวของโลหะของชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในเครื่องยนต์

1.5 เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมด

ในขณะที่สตาร์ทเครื่องยนต์ หรือในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานในบางสภาพ เช่น ในขณะที่รถยนต์วิ่ง ๆ หยุด ๆ นั้น จะทำให้เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมดเล็ดลอดผ่านแหวนลูกสูบลงไปยังอ่างน้ำมันเครื่องยนต์ ซึ่งจะทำให้ให้น้ำมันเครื่องยนต์มีความหนืดต่ำลง

1.6 เศษโลหะ

ที่เกิดจากการสึกหรอจะผสมอยู่ในน้ำมันเครื่องยนต์ และจะถูกไส้กรองน้ำมันเครื่องยนต์กรองเอาเศษโลหะไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ไส้กรองน้ำมันเครื่องยนต์ไม่ได้กรองเศษโลหะได้ทั้งหมด หากน้ำมันเครื่องยนต์ถูกส่งไปหล่อลื่นตามชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์จะขูดขีดผิวโลหะของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ให้สึกหรอ

1.7 การละลายตัวของน้ำมันและสารเคมี

ในขณะที่อุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์สูงขึ้นนั้น ออกซิเจนในอากาศจะรวมตัวกับน้ำมันเครื่องยนต์ได้ง่าย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ให้น้ำมันเครื่องยนต์เปลี่ยนสภาพเป็นคราบยางเหนียวและเป็นกรดทำให้เกิดการกัดกร่อนโลหะ ทำให้ความหนืดของน้ำมันเครื่องยนต์สูงมากขึ้นด้วย และยังทำให้สารเคมีที่ผสมไว้ในน้ำมันเครื่องยนต์เสื่อมสภาพเนื่องจากการใช้งานไปด้วย



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 10 น้ำมันเครื่องยนต์

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. น้ำมันหล่อลื่น
- ข. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สี
- ค. สารเพิ่มคุณภาพ + สี
- ง. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สารเพิ่มคุณภาพ
- จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สารเพิ่มคุณภาพและสี

2. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานได้จากอะไร

- ก. น้ำมันพืช
- ข. น้ำมันสัตว์
- ค. น้ำมันดิบ
- ง. จากการกลั่นน้ำมันดิบ
- จ. จากการแปรสภาพน้ำมันดิบ

3. ทำไมต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพ

- ก. เพราะคุณภาพไม่เพียงพอ
- ข. เพราะต้องทนความร้อนสูง
- ค. เพราะต้องทนความกดดันสูง
- ง. เพราะต้องทนต่อแรงกระแทก
- จ. เพราะต้องทนต่อสารเคมี

4. อะไร ไม่ใช่ สารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเครื่องยนต์

- ก. สารกระจายสารเพิ่มคุณภาพ
- ข. สารต้านทานการเกิดฟอง
- ค. สารเพิ่มดัชนีความหนืด
- ง. สารทำให้น้ำมันผสมกับน้ำได้
- จ. สารช่วยลดแรงเสียดทาน

5. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องทำความสะอาดได้คืออะไร

- ก. มีสารละลาย
- ข. มีสารทำความสะอาด
- ค. มีสารละลายเขม่าในห้องเผาไหม้
- ง. มีสารชะล้างน้ำมันเครื่องยนต์
- จ. มีสารขับไล่ควันไอเสียออก

6. การแยกประเภทน้ำมันเครื่องยนต์ 2 ประเภทคืออะไร

- ก. ตามความหนืดและความข้น
- ข. ตามความหนืดและดัชนีความหนืด
- ค. ตามความหนืดและการใช้งาน
- ง. การใช้งานเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล
- จ. การใช้งานรถจักรยานยนต์และรถยนต์

7. ความหนืดน้ำมันเครื่องยนต์คืออะไร

- ก. ความข้นใสของน้ำมัน
- ข. ความต้านทานของน้ำมัน
- ค. ความคงตัวของน้ำมัน
- ง. ความเหนียวของน้ำมัน
- จ. ความยืดหยุ่นของน้ำมัน

8. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินควรใช้น้ำมันเครื่อง SAE อะไร

- ก. SAE 5W-30
- ข. SAE 15W-30
- ค. SAE 20W-40
- ง. SAE 20W-40
- จ. SAE 20W-50

9. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินควรใช้น้ำมันเครื่อง API อะไร

- ก. เกรด SD
- ข. เกรด SE
- ค. เกรด SG
- ง. เกรด SH
- จ. เกรด SG หรือ SH

10. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลทำไมแนะนำให้ใช้น้ำมันเครื่องเกรด CF-4

- ก. ความหนืดคงที่
- ข. อายุการใช้งานยาว
- ค. คุณภาพดีที่สุด
- ง. ราคาไม่แพง
- จ. หาซื้อง่าย

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 10 น้ำมันเครื่องยนต์

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. น้ำมันหล่อลื่น
- ข. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สี
- ค. สารเพิ่มคุณภาพ + สี
- ง. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สารเพิ่มคุณภาพ

จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน + สารเพิ่มคุณภาพและสี

2. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานได้จากอะไร

ก. น้ำมันพืช

ข. น้ำมันสัตว์

ค. น้ำมันดิบ

ง. จากการกลั่นน้ำมันดิบ

จ. จากการแปรสภาพน้ำมันดิบ

3. ทำไมต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพ

ก. เพราะคุณภาพไม่เพียงพอ

ข. เพราะต้องทนความร้อนสูง

ค. เพราะต้องทนความกดดันสูง

ง. เพราะต้องทนต่อแรงกระแทก

จ. เพราะต้องทนต่อสารเคมี

4. อะไร ไม่ใช่ สารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเครื่องยนต์

ก. สารกระจายสารเพิ่มคุณภาพ

ข. สารต้านทานการเกิดฟอง

ค. สารเพิ่มดัชนีความหนืด

ง. สารทำให้น้ำมันผสมกับน้ำได้

จ. สารช่วยลดแรงเสียดทาน

5. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องทำความสะอาดได้คืออะไร

ก. มีสารละลาย

ข. มีสารทำความสะอาด

ค. มีสารละลายเขม่าในห้องเผาไหม้

ง. มีสารชะล้างน้ำมันเครื่องยนต์

จ. มีสารขับไล่ควันไอเสียออก

6. การแยกประเภทน้ำมันเครื่องยนต์ 2 ประเภทคืออะไร

ก. ตามความหนืดและความข้น

ข. ตามความหนืดและดัชนีความหนืด

ค. ตามความหนืดและการใช้งาน

ง. การใช้งานเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล

จ. การใช้งานรถจักรยานยนต์และรถยนต์

7. ความหนืดน้ำมันเครื่องยนต์คืออะไร

ก. ความข้นใสของน้ำมัน

ข. ความต้านทานของน้ำมัน

ค. ความคงตัวของน้ำมัน

ง. ความเหนียวของน้ำมัน

จ. ความยืดหยุ่นของน้ำมัน

8. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินควรใช้น้ำมันเครื่อง SAE อะไร

ก. SAE 5W-30

ข. SAE 15W-30

ค. SAE 20W-40

ง. SAE 20W-40

จ. SAE 20W-50

9. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินควรใช้น้ำมันเครื่อง API อะไร

ก. เกรด SD

ข. เกรด SE

ค. เกรด SG

ง. เกรด SH

จ. เกรด SG หรือ SH

10. การใช้รถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลทำไมแนะนำให้ใช้น้ำมันเครื่องเกรด CF-4

ก. ความหนืดคงที่

ข. อายุการใช้งานยาว

ค. คุณภาพดีที่สุด

ง. ราคาไม่แพง

จ. หาซื้อง่าย



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเครื่องยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.2. การผลิตน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.3. คุณสมบัติน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.4. มาตรฐานการแยกประเภทของน้ำมันเครื่องยนต์
- 4.5. น้ำมันเครื่องสังเคราะห์และน้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ
- 4.6. ตัวอย่างน้ำมันเครื่องยนต์และสาเหตุน้ำมันเครื่องยนต์สกปรก

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเครื่องยนต์
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันเครื่องยนต์

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เนื่องจากคำว่าน้ำมันเครื่อง (Engine Oil) หมายถึง น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ และอื่น ๆ อาจเรียกว่าน้ำมันหล่อลื่น (Lubrications) ที่เป็นคำทั่ว ๆ ไปได้ ในหน่วยการเรียนรู้ขอเรียกว่า น้ำมันเครื่องยนต์ เป็นน้ำมันเครื่องยนต์สำเร็จรูปสำหรับรถยนต์ ส่วนคำว่าน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (Base Oil) คือน้ำมันหล่อลื่นจากโรงกลั่นน้ำมันหล่อลื่น แบ่งตามสถานะได้ 2 ประเภท คือ

- 1) ประเภทของเหลวแบ่งออกเป็นน้ำมันเครื่องยนต์และน้ำมันเกียร์
- 2) ประเภทสารกึ่งแข็งกึ่งเหลวคือจาระบี (Grease)

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันเครื่องยนต์

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันเครื่องยนต์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเกียร์และจาระบี	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันเกียร์และจาระบี		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเกียร์และจาระบี

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 4.2. แร่สัมผัสพื้นเพื่องและสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์
- 4.3. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์
- 4.4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์
- 4.5. คุณสมบัติและตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
- 4.6. คุณลักษณะและชนิดจาระบี
- 4.7. คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้งานจาระบี

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 5.2. แร่สัมผัสพื้นเพื่องและสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์
- 5.3. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์
- 5.4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์
- 5.5. คุณสมบัติและตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
- 5.6. คุณลักษณะและชนิดจาระบี
- 5.7. คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้งานจาระบี

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันเกียร์และจาระบี

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเกียร์และจาระบี

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเกียร์และจาระบี

9.2 วิธีประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...11
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเกียร์และจาระบี	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเกียร์และจาระบี		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเกียร์และจาระบี

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 4.2. แรงสัมผัสพื้นเพื่องและสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์
- 4.3. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์
- 4.4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์
- 4.5. คุณสมบัติและตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
- 4.6. คุณสมบัติและชนิดจาระบี
- 4.7. คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้งานจาระบี

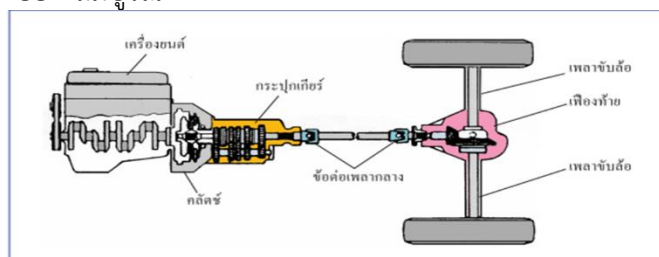
5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันเกียร์และจาระบี

น้ำมันเกียร์ (Gear Oils) หมายถึง น้ำมันเกียร์และน้ำมันเพื่องท้าย เกียร์ และเพื่องท้ายรถยนต์มีหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังเพิ่มหรือลดความเร็วและเปลี่ยนทิศทางการหมุน ทำงานหนักพอ ๆ กับเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ประกอบด้วยน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและสารเพิ่มคุณภาพ เป็นน้ำมันหล่อลื่นสำหรับระบบเพื่องต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้

- 1) ป้องกันการสึกหรอ
- 2) ลดการสั่นสะเทือน ลดแรงกระแทกของเพื่องต่าง ๆ
- 3) รักษาสภาพของเพื่องต่าง ๆ เพื่อให้มีความแข็งแรงคงที่
- 4) ลดเสียงดังจากการขบกันของเพื่อง

จาระบี (Greases) เป็นผลิตภัณฑ์ที่หล่อลื่นชนิดกึ่งเหลว เหมาะสำหรับใช้หล่อลื่นในที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นอื่นไม่สามารถที่จะให้การหล่อลื่นได้อย่างสมบูรณ์



รูปที่ 11.1 กระบอกเกียร์และเพื่องท้ายใช้น้ำมันเกียร์ ข้อต่อเพลากลางใช้จาระบี

แรงสัมผัสฟันเฟืองและสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์

1. แรงสัมผัสฟันเฟือง

แรงสัมผัสฟันเฟืองที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุ 2 ชิ้น ที่สัมผัสกันทำให้เกิดการสึกหรอผิวของฟันเฟืองอันเนื่องมาจากการขบกันและเนื่องมาจากการหมุน ถ้าผิวหน้าของฟันเฟืองมีมาก ผิวหน้าหยาบและมีความเร็วในการเลื่อนตัวมาก จะทำให้มีแรงกดมากและทำให้เกิดความร้อนเพิ่มขึ้น

กระปุกเกียร์รถยนต์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเพิ่มแรงบิด (Torque) ปรับความเร็วรอบ หรือเปลี่ยนแปลงทิศทางการขับเคลื่อน เฟืองส่วนมากทำมาจากเหล็กที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งต่าง ๆ

2. สารเพิ่มคุณภาพในน้ำมันเกียร์

สารเพิ่มคุณภาพสำหรับน้ำมันเกียร์และเฟืองท้ายต้องมีสารเพิ่มคุณภาพที่จำเป็น อย่างน้อยต้องมีสารเพิ่มคุณภาพดังต่อไปนี้

2.1 สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxidation Inhibitor)

2.2 สารป้องกันการเกิดฟองในน้ำมันในเกียร์ (Anti-foam)

2.3 สารทนแรงกดสูง (Extreme Pressure = EP)

มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์

1. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์ยานยนต์

การแยกประเภทน้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้ายสำหรับยานยนต์ มีการแยกเช่นเดียวกับน้ำมันเครื่อง คือ

1) มาตรฐานการแยกตามความหนืด

2) มาตรฐานการแยกตามสภาพการใช้งาน



1. มาตรฐานการแยกน้ำมันเกียร์ตามความหนืด

สมาคมวิศวกรรมยานยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา (Society of Automotive Engineers = SAE) ได้ตั้งมาตรฐานความหนืดของน้ำมันเกียร์ โดยแบ่งออกเป็นเบอร์ต่าง ๆ จะมีทั้งความหนืดเดี่ยว (Single Grade) และความหนืดรวม (Multigrade) เช่นเดียวกับน้ำมันเครื่อง คือ 75W, 80W, 85W, 90, 140 และ 250 แต่ในประเทศไทยทั่วไปจะใช้น้ำมันเกียร์ชนิดความหนืดเดี่ยว คือเบอร์ 90 กับเบอร์ 140

รูปที่ 11.2 น้ำมันเกียร์และจาระบี

2. มาตรฐานการแยกน้ำมันเกียร์ตามสภาพการใช้งาน

สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute = API) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานคุณภาพการใช้งานของน้ำมันเกียร์ โดยใช้อักษร GL = Gear Lubricant

GL-1 ใช้งานกับกระปุกเกียร์สภาพงานเบา เกียร์เดียวหมุน เกียร์เฟืองหนอน น้ำมันเกียร์ชั้นคุณภาพนี้ไม่ผสมสารเพิ่มคุณภาพ

GL-2 เหมาะกับเกียร์เฟืองหนอนที่มีสภาพงานหนักกว่า GL-1 น้ำมันเกียร์ชั้นคุณภาพนี้ผสมสารป้องกันการสึกหรอ

GL-3 ใช้งานกับเฟืองท้ายแบบเดียวหมุน กระปุกเกียร์ที่มีความเร็ว และการรับแรงขนาดปานกลาง ผสมสารเพิ่มคุณภาพรับแรงกดกระแทกขนาดปานกลาง

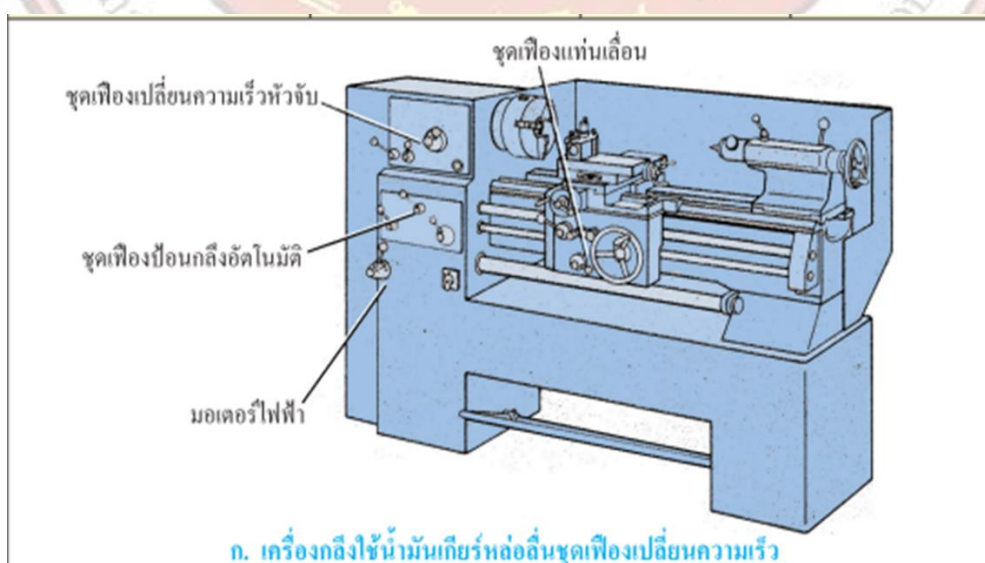
GL-4 สภาพการใช้งานกับเกียร์ไฮพอยด์ (Hypoid Gear) และเกียร์อื่น ๆ ที่ทำงานหนัก ชั้นคุณภาพนี้ผสมสารรับแรงกดกระแทกมาก

GL-5 สภาพการใช้งานกับเกียร์ไฮพอยด์และเกียร์อื่น ๆ ที่ทำงานหนักมาก ชั้นคุณภาพนี้ผสมสารรับแรงกดกระแทกสูงมาก

2. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม

น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม (Industrial Gear Oil) เป็นน้ำมันที่ใช้กับระบบเกียร์ทดรอบของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เครื่องกลึง เครื่องรีด เครื่องตัด เครื่องบด เป็นต้น มาตรฐานเบอร์ความหนืดน้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมระบบ ISO มีดังต่อไปนี้

เบอร์ความหนืด ISO-VG	ค่าความหนืดที่ 40°C หน่วยเป็น cSt.	ช่วงความหนืดที่สามารถใช้ได้	
		ต่ำสุด	สูงสุด
220	220	198	242
320	320	288	352



ก. เครื่องกลึงใช้น้ำมันเกียร์หล่อลื่นชุดเฟืองเปลี่ยนความเร็ว



ข. เลือกใช้น้ำมันเกียร์

ชั้นคุณภาพของน้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม

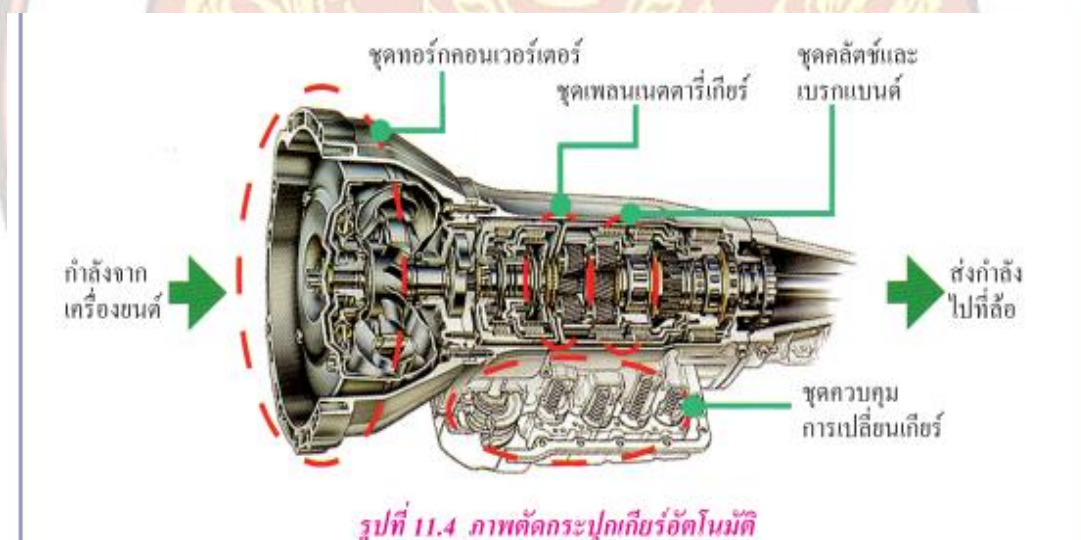
ชั้นคุณภาพของน้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมได้ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานผู้ผลิตปั๊ม และเพื่องเกียร์เพิ่มมากกว่ามาตรฐานน้ำมันเกียร์ทั่วไป มี 2 ชนิด คือ

- 1) ชนิดที่ทำน้ำมันไม่มีสารเพิ่มคุณภาพ ใช้สำหรับเพื่องทดรอบขนาดเล็ก งานเบา
- 2) ชนิดด้านทานการกัดกร่อนแตก เทียบเท่ามาตรฐาน GL-3 ของ API

รูปที่ 11.3 เครื่องกลึงใช้น้ำมันเกียร์หล่อชิ้นชุดเพื่องเปลี่ยนความเร็วและการเลือกใช้น้ำมันเกียร์

น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์

1. ส่วนประกอบและคุณสมบัติน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ



รูปที่ 11.4 ภาพตัดกระปุกเกียร์อัตโนมัติ

1.1 ส่วนประกอบเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission = A/T)

เกียร์อัตโนมัติประกอบด้วยชุดทำงาน 3 ชุด

1) ชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ (Torque Converter) ทำหน้าที่ถ่ายทอดและตัดต่อกำลังเครื่องยนต์โดยทำหน้าที่แทนชุดคลัตช์แบบแห้งในรถแบบเกียร์ธรรมดา

2) ชุดเพลาเอนตารี่เกียร์ (Planetary Gear) ทำหน้าที่ทดกำลังให้มีรอบการหมุน และให้แรงบิดเหมาะสมกับการขับเคลื่อนรถยนต์

3) ชุดไฮดรอลิกควบคุมการเปลี่ยนเกียร์ (Hydraulic Control System) มีทั้งระบบไฮดรอลิก ชุดคลัตช์และเบรกแบนด์ (Brake Band) ซึ่งอาจมีการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพได้ด้วย

1.2 คุณสมบัติของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission Fluids = ATF)

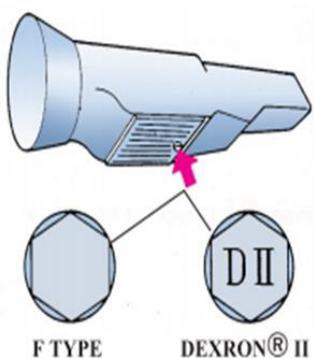
- 1) ความหนืดเหมาะสม
- 2) ด้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน
- 3) ป้องกันการสึกหรอ โดยเฉพาะปั๊มและชิ้นส่วนของเกียร์อัตโนมัติ
- 4) ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน
- 5) ไม่เกิดฟองในขณะใช้งาน
- 6) ไม่ทำปฏิกิริยากับคลัตช์ ซีล และไนลอน
- 7) ควบคุมแรงเสียดทานได้เหมาะสม

2. หน้าทีและชนิดน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ

1. หน้าทีน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission Fluid = ATF)

น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ คือน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานผสมด้วยสารเพิ่มคุณภาพหลายชนิด น้ำมันเกียร์อัตโนมัติจะถูกส่งโดยปั๊มน้ำมันเกียร์ และส่งต่อไปยังทอร์คคอนเวอร์เตอร์ ใช้เป็นตัวส่งกำลังผ่านการหมุนของเครื่องยนต์และแรงบิดให้กับระบบส่งกำลัง ในขณะเดียวกัน ความดันของน้ำมันเกียร์อัตโนมัติจะกระทำกับลิ้นของระบบควบคุมเกียร์อัตโนมัติ เพื่อให้ชุดส่งกำลังเกิดการเลื่อนเปลี่ยนเกียร์ได้ และหล่อลื่นชิ้นส่วนที่หมุนอยู่ในชุดส่งกำลัง น้ำมันเกียร์อัตโนมัติมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

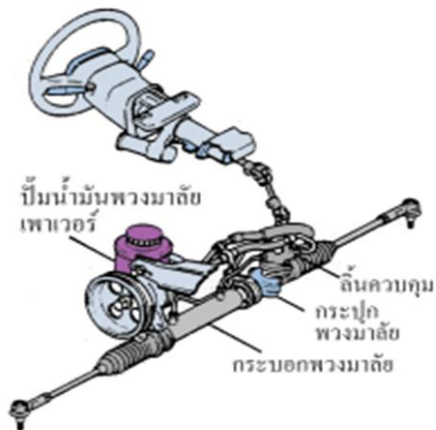
- 1) สามารถส่งกำลังผ่านทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้
- 2)หล่อลื่นระบบเฟืองเกียร์ต่าง ๆ
- 3) ควบคุมให้คลัตช์ในเกียร์อัตโนมัติทำงานได้
- 4) ป้องกันชุดส่งกำลังในเกียร์อัตโนมัติไม่ให้เกิดสนิมและการสึกหรอ
- 5) ระบายความร้อนที่เกิดจากทอร์คคอนเวอร์เตอร์ ชุดคลัตช์และเฟืองเกียร์ด้วย



รูปที่ 11.5 การเลือกใช้น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
ตามเครื่องหมายบนจุกปิดรูถ่าย
น้ำมันเกียร์

2. ชนิดน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ

น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ กำหนดมาตรฐานโดยผู้ผลิตรถยนต์ คือ FORD และ GENERAL MOTOR (GM) ของอเมริกา ชนิดใช้กันแพร่หลายในประเทศไทยคือของ FORD กำหนดให้ใช้ Ford Standard Type F ซึ่งเรียกว่าชนิด F และ GM กำหนดให้ใช้ GM Standard DEXRON® II Type ซึ่งเรียกว่าชนิด DEXRON® II น้ำมันเกียร์อัตโนมัติทั้ง 2 มาตรฐานมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน แต่ไม่ควรใช้แทนกัน



รูปที่ 11.6 พวงมาลัยเพาเวอร์แบบเพื่องบรรทัด

ข้อควรจำ

- 1) ถ้าใช้น้ำมันเกียร์อัตโนมัติชนิด F กับน้ำมันเกียร์อัตโนมัติที่กำหนดให้ใช้ DEXRON® II เบรกและคลัตช์จะจับยึดกันอย่างรวดเร็วและจะเกิดการกระตุกขณะเลื่อนเกียร์ได้ ในทางกลับกัน ถ้าใช้น้ำมันชนิด DEXRON® II กับเกียร์อัตโนมัติที่กำหนดให้ใช้น้ำมันชนิด F จะทำให้การจับยึดของเบรกและคลัตช์ใช้เวลานานมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการสิ้นของเบรกและคลัตช์ ซึ่งจะไปเร่งการสึกหรอให้เร็วขึ้น ดังนั้น ต้องใช้น้ำมันให้ถูกต้องตามที่บริษัทรถยนต์กำหนดเท่านั้น
2. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ใช้ชนิดเดียวกัน

คุณสมบัติและตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ

1. คุณสมบัติน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ

- 1.1 มีความหนืดที่เหมาะสม
- 1.2 ทนทานต่ออุณหภูมิและการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน
- 1.3 มีคุณสมบัติไม่เกิดฟอง
- 1.4 คุณสมบัติทางด้านความหนืด
- 1.5 สี เพื่อให้ให้น้ำมันเกียร์อัตโนมัติแตกต่างจากน้ำมันหล่อลื่นชนิดอื่น น้ำมันเกียร์อัตโนมัติจะมีสีแดง หรือสีเหลือง

อำพัน

1.6 สารผสมชนิดอื่น น้ำมันเกียร์อัตโนมัติจะต้องไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของซีล ปะเก็น ผ้าเบรกและสีกหรือของแผ่นเบรกและคลัตช์

2. ตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ

บริษัทน้ำมันทุกบริษัท จะมีน้ำมันเกียร์อัตโนมัติบริการลูกค้า แต่ละบริษัทน้ำมันมักมีหลายเบอร์หลายเกรดให้ลูกค้าใช้ ดังของบริษัทเอสโซ่ต่อไปนี้

น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ



เอสโซ่ เอทีเอฟ (ESSO ATF)

สำหรับรถยนต์สมรรถนะสูง และรถยนต์ชั้นนำรุ่นใหม่

- ▶ น้ำมันเกียร์สำหรับเกียร์อัตโนมัติ และพวงมาลัยเพาเวอร์คุณภาพสูง
- ▶ ป้องกันการสึกหรอได้ดีเยี่ยม
- ▶ อุดมการณ์การใช้งานของเกียร์อัตโนมัติ
- ▶ ช่วยถ่ายเทความร้อนในระบบเกียร์อัตโนมัติได้ดี
- ▶ มีความคงตัวสูงในทุกสภาพการใช้งาน และทุกอุณหภูมิ
- ▶ เหมาะสำหรับรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ มาตรฐาน Dexron III และรถยนต์ชั้นนำทั่วไป

✓ **ชั้นคุณภาพ :** Approved against Dexron III Ford Mercon

✓ **ขนาดบรรจุ :** 208 ลิตร 5 ลิตร และ 1 ลิตร



เอสโซ่ เอทีเอฟ ดี 2 (ESSO ATF D2)

สำหรับรถยนต์ที่ใช้เกียร์อัตโนมัติเป็นประจำทั่วไป

- ▶ น้ำมันเกียร์สำหรับเกียร์อัตโนมัติ และพวงมาลัยเพาเวอร์คุณภาพสูง
- ▶ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติให้ดีขึ้น
- ▶ มีความคงตัวสูงในทุกสภาพการใช้งาน และทุกอุณหภูมิ
- ▶ เหมาะสำหรับรถยนต์ที่ใช้ น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ มาตรฐาน Dexron II-D และรถยนต์ทั่วไป

ชั้นคุณภาพ : Approved against Allison C4, ZF-TE-ML 3D/4D/11A/14A/17C, MB 236.7, MAN 339 Type D and Voith G 607, Dexron IID, Caterpillar TO-2 and Renk Doromat Quality Level.

ขนาดบรรจุ : 200 ลิตร 5 ลิตร และ 1 ลิตร

คุณลักษณะและชนิดจาระบี

1. คุณลักษณะจาระบี (Greases)

จาระบีเป็นสารหล่อลื่นที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว สำหรับใช้ในกรณีที่น้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถใช้งานได้ ในเนื้อจาระบีประกอบด้วยน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน สารทำให้ข้นเหนียว สารเพิ่มคุณภาพและใส่สีเพื่อแยกประเภท คุณสมบัติของจาระบีจะขึ้นอยู่กับสารทำให้ข้นเหนียวที่นำมาผลิต ได้แก่ สบู่ที่ทำมาจากต่างของโลหะชนิดต่าง ๆ และไขมัน



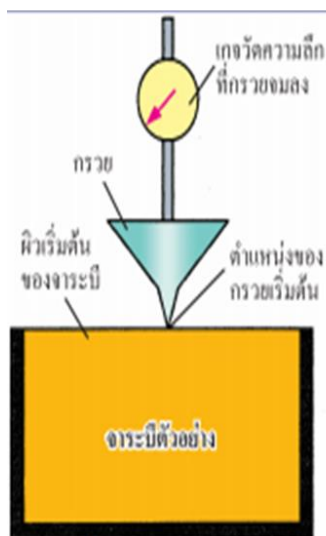
รูปที่ 11.7 จาระบีประกอบด้วยน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและสารเพิ่มคุณภาพ

2. ชนิดจาระบีสำหรับรถยนต์

ผสมสบู่	แคลเซียม (Calcium)	อะลูมิเนียม (Aluminum)	ลิเทียม (Lithium)	แบเรียม (Barium)
① ชื่อเรียกทั่วไป	ลูกปืนล้อ	สำหรับรถยนต์	อเนกประสงค์	อเนกประสงค์
② ลักษณะ	คล้ายเนย	เป็นขี้ผึ้งเหลว	คล้ายเนย	เส้นใยเหลว
③ อุณหภูมิสูงสุดในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง	ประมาณ 60-70 °C	ประมาณ 70 °C	ประมาณ 130 °C	ประมาณ 130 °C
④ ความต้านทานน้ำ	ดี	ดี	ดี	ดี
⑤ ความต้านทานความดัน	บางอย่างไม่ดี	ดี	ดี	ดี
⑥ ความคงตัวเมื่อผสม	บางอย่างไม่ดี	ไม่ดี	พอใช้	ไม่ดี
⑦ ความร้อนสลายขึ้น	แตกตัว	เหลว	ไม่เปลี่ยน	-

คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้งานจาระบี

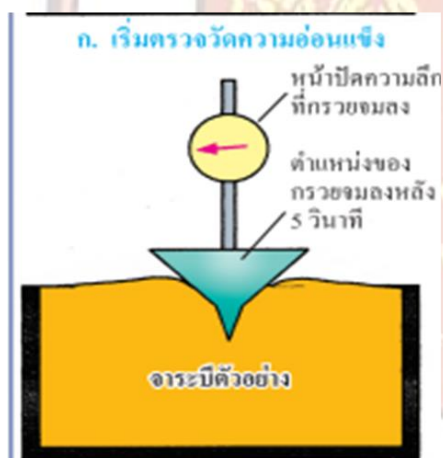
1. คุณสมบัติและเบอร์จาระบี



ก. เริ่มตรวจวัดความอ่อนแข็ง

1. คุณสมบัติจาระบี

คุณสมบัติที่สำคัญของจาระบี ได้แก่ ความอ่อนแข็ง ซึ่งตรวจวัดได้จากกรวยเจาะจาระบีวัดค่าความลึกเจาะ (Penetration) ถูกกำหนดโดยสถาบันจาระบีแห่งชาติ (National Lubricating Grease Institute, NLGI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน่วยวัดเป็น 1 Penetration = 1/10 มม. จำแนกออกเป็นเบอร์ต่าง ๆ ตามความอ่อนแข็งของจาระบี เช่น จาระบีที่อ่อนหรือเหลว จะมีเบอร์ที่น้อยกว่าจาระบีเบอร์สูง ตามตารางมาตรฐานกำหนดเบอร์ที่ใช้แพร่หลายคือ เบอร์ 0-3



ข. ตรวจวัดความอ่อนแข็ง

2. เบอร์จาระบี

เบอร์จาระบี (NLGI No.)	ค่าความลึกเจาะที่ 25 °C (Penetration)
000	445 - 475
00	400 - 430
0	355 - 385
1	310 - 340
2	265 - 295
3	220 - 250
4	175 - 205
5	130 - 160
6	85 - 115



ก. เติมสารเพิ่มคุณภาพจาระบี

3. สารเพิ่มคุณภาพจาระบี

สารเพิ่มคุณภาพที่ผสมลงในจาระบีส่วนมาก ได้แก่ สารจำพวกต่อไปนี้

- 1) ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน
(Anti Rust, Corrosion inhibitors)
- 2) ป้องกันการรวมตัวกับออกซิเจน (Anti Oxidants)
- 3) ป้องกันการสึกหรอ (Anti Wear)
- 4) สารทนแรงกด (Extreme Pressure)

2. คุณลักษณะและตัวอย่างจาระบี

ชนิดจาระบี	คุณลักษณะ	แหล่งที่ใช้งาน
① จาระบีเอนกประสงค์ (All Purpose) (ลิเทียม โซพเบส NLGI No.2)	① เหมาะสำหรับระบบแอสซี ซึ่งใช้เอนกประสงค์ ทนน้ำ และทนความร้อนได้ดี ใช้กับงานบริการอัดฉีด	1) ลูกปืนล้อ 2) ลูกหมาก-คันชัก-คันส่ง 3) ลูกปืนเพลากลาง 4) ลูกหมากปีกนก
② จาระบีโพลีดิโนม (ไดซัลไฟด์ ลิเทียม โซพเบส NLGI No.2)	① จาระบีมีอายุทนทานใช้กับงานหนักได้ดี หรือที่ซึ่งไม่ต้องการอัดจาระบีบ่อยครั้ง	1) ลูกหมาก-คันชัก-คันส่ง 2) ลูกหมากปีกนก 3) กระปุกพวงมาลัย ชนิดเฟืองสะพาน
③ จาระบีสำหรับใช้กับยาง	① จาระบีทำจากน้ำมันพืช ไม่ทำให้ชิ้นส่วนที่เป็นยางพองตัวเหมือนน้ำมันหล่อลื่น	1) การประกอบลูกยางเบรก/คลัตช์ 2) เพื่อการหล่อลื่นโดยไม่เป็นอันตรายต่อยาง

คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้งานจาระบี



1. จาระบีเวลลอยโมลี-สเปเชียล

- ▶ ผลิตจากสบู่ลิเทียม อีกทั้งมีสาร โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ ซึ่งช่วยให้ทนแรงกดกระแทกได้อย่างดี
- ▶ ทนน้ำและมีความเสถียรสูง
- ▶ ช่วยหล่อลื่นและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์
- ▶ เหมาะสมกับการใช้งานในเพลาชับและงานชิ้นส่วนทั่วไป



2. จาระบีเวลลอยสลิป-อีพี

- ▶ ผลิตจากสบู่ลิเทียม ทนน้ำ ทนแรงกด และป้องกันสนิมได้อย่างดี
- ▶ มีความเสถียรภาพสูง และไม่กระเด็นจากชิ้นส่วนต่าง ๆ
- ▶ ช่วยให้การหล่อลื่น และยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์
- ▶ เหมาะสมกับการใช้ในลูกปืนล้อและงานทั่วไป

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 11 น้ำมันเกียร์และจาระบี

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเกียร์หมายถึงน้ำมันอะไร
 - ก. น้ำมันเกียร์รถจักรยานยนต์
 - ข. น้ำมันเกียร์รถขับล้อหน้า
 - ค. น้ำมันเกียร์รถขับล้อหลัง
 - ง. น้ำมันเกียร์รถขับ 4 ล้อ
 - จ. น้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้าย
2. น้ำมันเกียร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. น้ำมันเกียร์
 - ข. น้ำมันเฟืองท้าย
 - ค. น้ำมันหล่อลื่น
 - ง. สารเพิ่มคุณภาพ
 - จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานกับสารเพิ่มคุณภาพ
3. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติประกอบด้วยอะไร
 - ก. น้ำมันเกียร์
 - ข. น้ำมันหล่อลื่น
 - ค. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานกับสารเพิ่มคุณภาพ
 - ง. น้ำมันเกียร์กับสารเพิ่มคุณภาพ
 - จ. น้ำมันเกียร์คุณภาพสูงกับสารเพิ่มคุณภาพ
4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติร้อนเท่าใดที่ใช้งานปกติ
 - ก. ประมาณ 60 °C
 - ข. ประมาณ 80 °C
 - ค. ประมาณ 100 °C
 - ง. ประมาณ 120 °C
 - จ. ประมาณ 150 °C
5. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติเกิดฟองมีผลอย่างไร
 - ก. แผ่นคลัตช์ในเกียร์ลื่น
 - ข. แผ่นเบรกในเกียร์ลื่น
 - ค. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์ลื่น
 - ง. แผ่นคลัตช์และแผ่นเบรกลื่น
 - จ. แผ่นเบรกและทอร์คคอนเวอร์เตอร์ลื่น
6. น้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ใช้น้ำมันอะไร
 - ก. น้ำมันหล่อลื่นพิเศษ
 - ข. เช่นเดียวกับพวงมาลัยธรรมดา
 - ค. เช่นเดียวกับน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
 - ง. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน
 - จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานพิเศษ

7. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติชนิดอะไรบ้าง

- ก. ชนิด F1 และ F2
- ข. ชนิด F2 และ F3
- ค. ชนิด DEXRON® I
- ง. ชนิด DEXRON® II
- จ. ชนิด F และ DEXRON® II

8. คุณสมบัติการเปลี่ยนขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. สารทำให้ข้นเหนียว
- ข. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน
- ค. สารเพิ่มคุณภาพ
- ง. สารกึ่งแข็งกึ่งเหลว
- จ. อุณหภูมิการผลิตจาระบี

9. ลูกปืนล้อรถควรใช้จาระบีอะไร

- ก. จาระบีเนกประสงค์
- ข. จาระบีโมลิบดีนัม
- ค. จาระบีทนความร้อน
- ง. จาระบีทนน้ำเค็ม
- จ. จาระบีทนฝุ่นละออง

10. การประกอบลูกยางเบรกใช้จาระบีอะไร

- ก. จาระบีเนกประสงค์
- ข. จาระบีโมลิบดีนัม
- ค. จาระบีสำหรับใช้กับยาง
- ง. จาระบีที่ไม่รวมตัวกับน้ำ
- จ. จาระบีที่ทนความร้อน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 11 น้ำมันเกียร์และจาระบี

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเกียร์หมายถึงน้ำมันอะไร
 - ก. น้ำมันเกียร์รถจักรยานยนต์
 - ข. น้ำมันเกียร์รถขับล้อหน้า
 - ค. น้ำมันเกียร์รถขับล้อหลัง
 - ง. น้ำมันเกียร์รถขับ 4 ล้อ
 - จ. น้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้าย
2. น้ำมันเกียร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. น้ำมันเกียร์
 - ข. น้ำมันเฟืองท้าย
 - ค. น้ำมันหล่อลื่น
 - ง. สารเพิ่มคุณภาพ
 - จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานกับสารเพิ่มคุณภาพ
3. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติประกอบด้วยอะไร
 - ก. น้ำมันเกียร์
 - ข. น้ำมันหล่อลื่น
 - ค. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานกับสารเพิ่มคุณภาพ
 - ง. น้ำมันเกียร์กับสารเพิ่มคุณภาพ
 - จ. น้ำมันเกียร์คุณภาพสูงกับสารเพิ่มคุณภาพ
4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติร้อนเท่าใดที่ใช้งานปกติ
 - ก. ประมาณ 60 °C
 - ข. ประมาณ 80 °C
 - ค. ประมาณ 100 °C
 - ง. ประมาณ 120 °C
 - จ. ประมาณ 150 °C
5. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติเกิดฟองมีผลอย่างไร
 - ก. แผ่นคลัตช์ในเกียร์ลื่น
 - ข. แผ่นเบรกในเกียร์ลื่น
 - ค. ทอร์กคอนเวอร์เตอร์ลื่น
 - จ. แผ่นเบรกและทอร์กคอนเวอร์เตอร์ลื่น

6. น้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ใช้น้ำมันอะไร
 - ก. น้ำมันหล่อลื่นพิเศษ
 - ข. เช่นเดียวกับพวงมาลัยธรรมดา
 - ค. เช่นเดียวกับน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
 - ง. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน
 - จ. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานพิเศษ
7. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติมีชนิดอะไรบ้าง
 - ก. ชนิด F1 และ F2
 - ข. ชนิด F2 และ F3
 - ค. ชนิด DEXRON® I
 - ง. ชนิด DEXRON® II
 - จ. ชนิด F และ DEXRON® II
8. คุณสมบัติจาระบีขึ้นอยู่กับอะไร
 - ก. สารทำให้ข้นเหนียว
 - ข. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน
 - ค. สารเพิ่มคุณภาพ
 - ง. สารกึ่งแข็งกึ่งเหลว
 - จ. อุณหภูมิการผลิตจาระบี
9. ลูกปืนล้อรถควรใช้จาระบีอะไร
 - ก. จาระบีเนกประสงค์
 - ข. จาระบีโมลิบดีนัม
 - ค. จาระบีทนความร้อน
 - ง. จาระบีทนน้ำเค็ม
 - จ. จาระบีทนฝุ่นละออง
10. การประกอบลูกยางเบรกใช้จาระบีอะไร
 - ก. จาระบีเนกประสงค์
 - ข. จาระบีโมลิบดีนัม
 - ค. จาระบีสำหรับใช้กับยาง
 - ง. จาระบีที่ไม่รวมตัวกับน้ำ
 - จ. จาระบีที่ทนความร้อน

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเกียร์และจาระบี	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเกียร์และจาระบี		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเกียร์และจาระบี

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 4.2. แร่สัณศิ์พื้นเพื่องและสารเพิ่มคุณภาพน้ำมันเกียร์
- 4.3. มาตรฐานการแยกประเภทน้ำมันเกียร์
- 4.4. น้ำมันเกียร์อัตโนมัติและน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์
- 4.5. คุณสมบัติและตัวอย่างน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ
- 4.6. คุณสมบัติและชนิดจาระบี
- 4.7. คุณสมบัติและแหล่งที่ใช้จาระบี

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเกียร์และจาระบี
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันเกียร์และจาระบี

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันเกียร์ (Gear Oils) หมายถึง น้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้าย เกียร์และเฟืองท้ายรถยนต์มีหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังเพิ่มหรือลดความเร็วและเปลี่ยนทิศทางการหมุน ทำงานหนักพอ ๆ กับเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ประกอบด้วย น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานและสารเพิ่มคุณภาพ เป็นน้ำมันหล่อลื่นสำหรับระบบเฟืองต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้

- 1) ป้องกันการสึกหรอ
- 2) ลดการสั่นสะเทือน ลดแรงกระแทกของเฟืองต่าง ๆ
- 3) รักษาสภาพของเฟืองต่าง ๆ เพื่อให้มีความแข็งแรงคงที่
- 4) ลดเสียงดังจากการชนกันของเฟือง

จาระบี (Greases) เป็นผลิตภัณฑ์หล่อลื่นชนิดกึ่งเหลว เหมาะสำหรับใช้หล่อลื่นในที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นอื่นไม่สามารถที่จะให้การหล่อลื่นได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ตลับลูกปืน ข้อต่อเพลา กลางลูกปืน ดุมล้อ เพลาขับเคลื่อนหน้า ลูกหมากปีกนก ซึ่งจุดใช้จาระบีดังกล่าว หากใช้น้ำมันหล่อลื่นย่อมจะเกิดปัญหาการรั่วไหล การหลุดกระเด็น ฝุ่น และสิ่งสกปรกแทรกตัวเข้าไปเจือปน ทำให้การหล่อลื่นไม่เพียงพอ และเกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันเกียร์และจาระบี

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันเกียร์และจาระบี

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.2. คุณลักษณะและการแบ่งเกรดน้ำมันเตา

4.3. น้ำมันก๊าด

4.4. ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.5. น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมและการถ่ายเทความร้อน

5. สาระการเรียนรู้

5.1. ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

5.2. คุณลักษณะและการแบ่งเกรดน้ำมันเตา

5.3. น้ำมันก๊าด

5.4. ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

5.5. น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมและการถ่ายเทความร้อน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point

6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...12
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.2. คุณลักษณะและการแบ่งเกรดน้ำมันเตา

4.3. น้ำมันก๊าด

4.4. ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.5. น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมและการถ่ายเทความร้อน

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม (Fuel and Lubricant for Industrial) จำแนกเป็นเฉพาะงาน ได้หลายชนิด เช่น น้ำมันเตา (Residual Fuels) น้ำมันก๊าด (Kerosene) น้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม (Industrial Lubes) น้ำมันพิเศษ (Specialties Oil)

น้ำมันเตาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งเป็นน้ำมันส่วนที่หนักที่สุด แต่เป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เป็นต้น น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเตาต้มหม้อไอน้ำ

ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม



รูปที่ 12.1 น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

คุณลักษณะและการแบ่งเกรดน้ำมันเตา

1. คุณลักษณะน้ำมันเตา (Residual Fuel หรือ Heavy Fuel Oil)

น้ำมันเตาจัดเป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรม เพราะราคาถูก ใช้งานง่าย ให้ความร้อนสูง ไม่มีซัลเฟอร์ ในบรรดาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากน้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันเตามีราคาต่ำสุด ชนิดของน้ำมันเตาที่ใช้ขึ้นอยู่กับประเภทของเตา และหัวฉีด บางชนิดออกแบบสำหรับใช้กับน้ำมันที่ข้นมาก ๆ ได้ บางชนิดใช้น้ำมันใส น้ำมันเตาส่วนใหญ่จะใช้กับหม้อไอน้ำ เตาเผา เตาหลอมในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

น้ำมันเตาได้จากกากที่เหลือในการกลั่น ซึ่งอาจมาจากการกลั่นน้ำมันดิบโดยตรง การกลั่นภายใต้สุญญากาศ กากน้ำมันพวกนี้มักหนืดมากจึงต้องผสมกับสารทำให้เจือจาง (Diluent)

2. การแบ่งเกรดน้ำมันเตา

2.1 น้ำมันเตาใสกำมะถันต่ำ (LLFO หรือ Stanfuel)

มีความหนืดไม่เกิน 80 cSt ที่อุณหภูมิ 50°C (600 Redwood) ซึ่งเป็นความหนืดที่ไม่ต้องอุ่นมากนักก็สามารถฉีดเป็นละอองได้ดี เผาไหม้ง่าย ประกอบกับกำมะถัน ต่กอนและน้ำต่ำกว่าน้ำมันเตาเกรดอื่น น้ำมันเตาใสนี้จึงเหมาะกับโรงงานที่ใช้น้ำมันเตาไม่มากนัก ใช้อุปกรณ์หัวเผาประเภทที่ออกแบบสำหรับน้ำมันเตาที่ค่อนข้างใส และต้องการเผาไหม้ที่สะอาดพอสมควรไม่มีควันดำ เหม่า ละอองถ่าน หรือก๊าซกำมะถันสูง ซึ่งอาจมีผลต่อวัสดุที่เผา

2.2 น้ำมันเตากลางและน้ำมันเตากลางกำมะถันต่ำ (MFO, LMEO หรือ Bunker C)

มีความหนืดไม่เกิน 180 cSt ที่อุณหภูมิ 50°C (1,500 Redwood) ในการที่จะเผาไหม้น้ำมันเตากลางอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีระบบส่งน้ำมันเตาที่ดี สามารถส่งน้ำมันได้ทันตลอดเวลา และสามารถรองรับสิ่งสกปรกออกได้ นอกจากนี้ หัวเผายังต้องสามารถอุ่นน้ำมันเตาให้ได้ความหนืดตามที่หัวฉีดต้องการ น้ำมันเตากลางนี้มักเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กับโรงงานขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่

2.3 น้ำมันเตาหนัก (HFO)

มีความหนืดไม่เกิน 280 cSt ที่อุณหภูมิ 50°C (2,500 Redwood) ซึ่งเป็นความหนืดที่สูงที่สุดในบรรดาเชื้อเพลิงเหลวทั้งหมด นอกจากนี้ น้ำมันเตาหนักยังจุดไหลเทถึง 300°C ฉะนั้นการที่จะใช้น้ำมันชนิดนี้นั้นจำเป็นต้องมีระบบอุ่นน้ำมันเตาในถังเก็บ ท่อส่ง ตลอดจนถึงถังพักปั๊มส่งมีความจำเป็น นอกจากนี้ยังต้องมีระบบกรองสิ่งสกปรกก่อนถึงหัวฉีด หัวเผาควรเป็นแบบที่สามารถใช้กับน้ำมันที่มีความหนืดสูง ซึ่งหมายถึงหม้ออุ่นต้องมีความสามารถที่จะอุ่นน้ำมันให้ได้อุณหภูมิสูงพอ น้ำมันเตาหนักนี้เหมาะกับโรงงานที่มีระบบส่งน้ำมันเตาที่ดี และอุปกรณ์อุ่นน้ำมันเตาต้องเพียงพอด้วย

น้ำมันก๊าด

1. ประโยชน์และประเภทน้ำมันก๊าด

1.1 ประโยชน์น้ำมันก๊าด

ประเทศไทยเริ่มรู้จักและใช้ประโยชน์จากน้ำมันก๊าดมาตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการจุดตะเกียงให้แสงสว่างแทนน้ำมันมะพร้าว ในสมัยรัชกาลที่ 5 เรียกน้ำมันก๊าดว่า น้ำมันปิโตรเลียม จึงนับได้ว่าน้ำมันก๊าดเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดแรกที่มีการใช้ในประเทศไทย

น้ำมันก๊าดหรือเรียกว่าคีโรซีน (Kerosene) นั้น เป็นผลิตภัณฑ์หรือน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม จุดเดือดอยู่ในช่วง 140-300°C

1.2 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำมันก๊าด (Specification Illuminating Kerosene)

คุณสมบัติ	ขีดจำกัด
① ลักษณะของน้ำมันเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า ② ความหนาแน่นที่ 15 °C ③ สี (ดูด้วยตาเปล่า) ④ จุดควัน (มม.)	ไสสะอาด ปราศจากน้ำและฝุ่นละออง ค่าสูงสุด 0.840 สีน้ำเงิน ค่าต่ำสุด 22



ข้อควรระวัง

- 1) หลีกเลี่ยงการสัมผัสน้ำมันก๊าดโดยตรง
- 2) อย่านำไปผสมกับน้ำมันชนิดอื่นเพื่อใช้งาน เช่น น้ำมันเบนซินหรือดีเซล เพราะจะทำให้คุณสมบัติของน้ำมันเบนซินหรือน้ำมันดีเซลมีคุณภาพต่ำลง
- 3) เมื่อมีกลิ่นผิดปกติจากกลิ่นของน้ำมันก๊าด เช่น อาจมีกลิ่นเบนซินปน ห้ามนำไปใช้โดยเด็ดขาด เพราะอาจทำให้เกิดระเบิดขึ้นได้

รูปที่ 12.3 น้ำมันก๊าด

2. คุณสมบัติของน้ำมันก๊าด

น้ำมันก๊าดที่มีคุณภาพดีนั้นจะต้องให้ค่าความร้อนสูง แสงสว่างมากและมีจุดควันสูง ซึ่งน้ำมันก๊าดโดยทั่วไปจะมีช่วงจุดเดือดประมาณ 151-216°C จุดวาบไฟประมาณ 40°C และค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงประมาณ 2,730 กิโลจูล/กิโลกรัม คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันก๊าดมีดังต่อไปนี้

1.1 จุดควัน

จุดควันใช้สำหรับวัดคุณภาพในการให้แสงสว่างของน้ำมันก๊าด โดยวิธีการทดสอบหาค่าจุดควัน คือ นำน้ำมันก๊าดใส่ตะเกียงมาตรฐานแล้วจุดไฟ จากนั้นวัดความสูงของเปลวไฟในระยะที่สูงที่สุด โดยไม่มีควันออกมาเป็นมิลลิเมตร ซึ่งน้ำมันที่มีจุดควันสูงย่อมให้แสงสว่างได้ดีกว่า

1.2 จุดหมอก

จุดหมอกของน้ำมันก๊าด คืออุณหภูมิที่ทำให้น้ำมันก๊าดเริ่มมีวุ้นหรือเริ่มคล้ายหมอก โดยที่จุดหมอกของน้ำมันก๊าดมีความสำคัญต่อการนำไปใช้งานในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ

1.3 ปริมาณกำมะถันในน้ำมันก๊าด

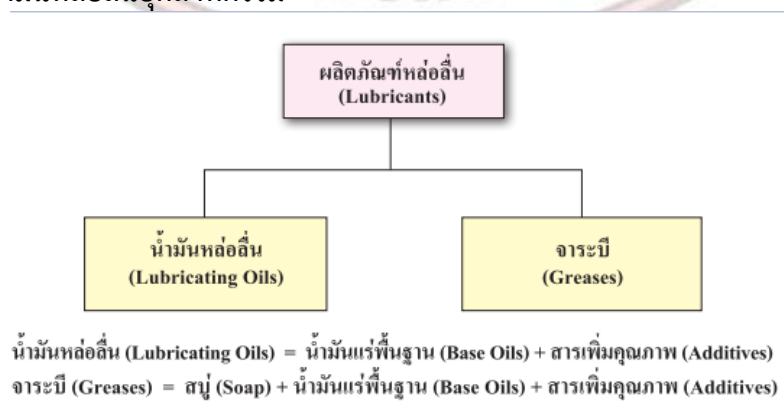
ปริมาณของกำมะถันต้องต่ำตามข้อกำหนด เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ เนื่องจากเกิดออกไซด์ของกำมะถัน และยังมีอำนาจในการกัดกร่อนรุนแรงถ้าออกไซด์ของกำมะถันรวมเข้ากับความชื้น

1.4 สีของน้ำมันก๊าด

น้ำมันก๊าดที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม โดยปกติแล้วจะไม่มีสี แต่ทางผู้ผลิตได้เติมสีน้ำเงินลงไป เพื่อเป็นการป้องกันและการนำน้ำมันก๊าดไปปลอมปนกับน้ำมันโซล่า หรือน้ำมันเบนซิน

ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

1. ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม



2. สารเพิ่มคุณภาพน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

ในการใช้งานจริง ๆ คุณสมบัติในตัวเองของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานจะไม่เพียงพอ คุณสมบัตินอกเหนือจากนี้ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานจะได้จากสารเคมีหลายอย่าง เรียกว่าสารเพิ่มคุณภาพ (Additives) หรือเรียกว่าหัวเขื่อน้ำมันหล่อลื่น ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

- 1) สารต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน (Anti-oxidant)
- 2) สารช่วยป้องกันสนิม (Rust Inhibitor)
- 3) สารต้านทานการกัดกร่อน (Corrosion Inhibitor)
- 4) สารช่วยชะล้างทำความสะอาด (Dispersant)
- 5) สารกระจายเขม่าตะกอน (Dispersant)
- 6) สารต้านทานการสึกหรอ (Anti-wear Agent)
- 7) สารทนแรงกดสูง (Extreme Pressure Additive)
- 8) สารต้านทานเกิดฟอง (Antifoamant)
- 9) สารเพิ่มดัชนีความหนืด (Viscosity Index Improver)
- 10) สารลดจุดไหลเท (Pour Depressant)
- 11) สารช่วยให้เกาะติดดี (Tackiness Agent)
- 12) สารทำให้น้ำมันผสมกับน้ำได้ (Emulsifier)
- 13) สารช่วยลดแรงเสียดทาน (friction Modifier)

ประเภทน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

1. น้ำมันหล่อลื่นเทอร์ไบน์และแท่นรางเลื่อน

1.1 น้ำมันหล่อลื่นเทอร์ไบน์ (Turbine Oils)

เป็นน้ำมันหล่อลื่นระบบเทอร์ไบน์ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำหรือขับเคลื่อนด้วยก๊าซที่ทำงานรอบจัดและมีความร้อนสูง หรือเพื่อให้หล่อลื่นในส่วนหนึ่งของเครื่องกลที่มีความละเอียดและระบบหมุนเวียนเพื่อใช้หล่อลื่นแบบวิ่งต่าง ๆ และยังไปใช้กับระบบไฮดรอลิก หรือนำไปใช้หล่อลื่นเครื่องอัดอากาศ

น้ำมันหล่อลื่นเทอร์ไบน์ผลิตมาจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานเฉพาะเทอร์ไบน์คุณภาพสูงสุด ประกอบด้วยสารเพิ่มคุณภาพ ป้องกันสนิม ป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ ลดการเกิดฟอง หรือมีการยุบตัวของฟองได้รวดเร็ว สามารถแยกตัวกับน้ำได้ดี มีอายุในการใช้งานนาน และมีค่าดัชนีความหนืดสูง

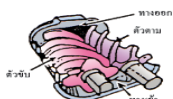
1.2 น้ำมันหล่อลื่นแท่นรางเลื่อน (Machine Slideway Oils)

เป็นน้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษ ผลิตจากน้ำมันพื้นฐานและสารเพิ่มคุณภาพประเภททนแรงกดสูง (EP Additive) เพื่อป้องกันการ สึกหรอ ป้องกันการรวมตัวกับน้ำ ป้องกันการกัดกร่อนสารยึดเกาะกับโลหะ สารหล่อลื่นชนิดพิเศษเพื่อช่วยลดแรงเสียดทานซึ่งจะทำให้งานของเครื่องกลอัตโนมัติเลื่อนไปได้อย่างแม่นยำและไม่เกิดการสะดุด น้ำมันชนิดนี้เหมาะสำหรับรางเลื่อนของเครื่องตัดกลึง ขึ้นรูปหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมท่อผ้า

2. น้ำมันหล่อลื่นเครื่องบีบอัดอากาศและเครื่องทำความเย็น



รูปที่ 12.5 เป็นถังอากาศแบบลูกสูบ



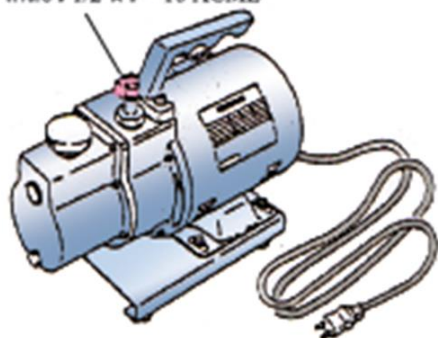
รูปที่ 12.6 สกรูบีบอัดอากาศ

1. น้ำมันหล่อลื่นเครื่องบีบอัดอากาศ (Air Compressor Oils)

ผลิตจากน้ำมันพื้นฐานชนิดพิเศษ มีคุณสมบัติในการหล่อลื่นที่ดีในทุกอุณหภูมิ ช่วยลดปัญหาการเกิดเขม่าเกาะที่วาล์ว หรือหัวลูกสูบของเครื่องบีบอัดอากาศ ช่วยป้องกันการสึกหรอ ป้องกันการรวมตัวกับน้ำ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ และมีอายุในการใช้งานนาน

น้ำมันหล่อลื่นเครื่องบีบอัดอากาศที่ผลิตมาจากน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์เกรดพิเศษ เพื่อให้ทนต่อการเกิดปฏิกิริยากับอากาศที่ภาวะอุณหภูมิสูงกว่าน้ำมันธรรมดา เพิ่มสารคุณภาพเพื่อป้องกันการสึกหรอ คงสภาพความข้นใสได้ทุกอุณหภูมิ ช่วยยืดอายุในการถ่ายน้ำมัน เหมาะสำหรับเครื่องบีบอัดอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง ทำงานหนักตลอดวันทั้งชนิดโรตารีและแบบสกรู (Rotary and Screw Compressors)

เกลียว 1/2 นิ้ว = 16 ACME



รูปที่ 12.7 ปั๊มสุญญากาศ

2. น้ำมันหล่อลื่นเครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump Oils)

ผลิตมาจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานคุณภาพสูง เป็นน้ำมันที่มีค่าความดันไอต่ำ ในขณะที่ใช้งานมีอุณหภูมิสูง ทำให้การหล่อลื่นมีประสิทธิภาพ น้ำมันชนิดนี้เหมาะสำหรับปั๊มชนิดโรตารี

รูปที่ 12.7 ปั๊มสุญญากาศ



รูปที่ 12.8 คอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ

3. น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (Compressor Oils)

น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ที่ผลิตมาจากน้ำมันพื้นฐานเนฟทาชนิดพิเศษ ไม่ทำปฏิกิริยากับชิ้นส่วนในระบบและสารทำความเย็น สามารถทนความร้อนได้สูง จึงมีคุณสมบัติป้องกันการรวมตัวกับออกซิเจนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผ่านกระบวนการกลั่นสกัดไข ทำให้ไม่มีไขอยู่ในน้ำมัน ปัญหาอุดตันในระบบเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น และทำให้มีจุดไหลเทต่ำ

น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมและการถ่ายเทความร้อน

1. น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม

น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม (Industrial Gear Oils) เป็นน้ำมันเกียร์อุตสาหกรรม ผลิตมาจากน้ำมันพื้นฐานคุณภาพสูง ประกอบด้วยสารเพิ่มคุณภาพ ประเภทป้องกันแรงกดสูง (EP Additive) สารป้องกันการกัดกร่อน การเกิดสนิม การเกิดปฏิกิริยาอากาศ ป้องกันการเกิดฟอง สามารถนำไปใช้ได้กับเกียร์ทั่ว ๆ ไป ที่มีภาระรับแรงกดในระดับปานกลาง

1.1 น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมาจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานคุณภาพสูง

ประกอบด้วยสารเพิ่มคุณภาพประเภทซัลเฟอร์ฟอสเฟอรัส สามารถรับแรงกดได้สูง เพื่อป้องกันการสึกหรอ มีอายุในการใช้งานได้นาน สามารถใช้ได้ทั้งระบบจุ่ม หรือระบบฉีดพ่นลงบนหน้าสัมผัสของเฟือง

1.2 น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นจากน้ำมันเกียร์สังเคราะห์ (Synthetic)

เป็นน้ำมันเกียร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และมีสมรรถนะหล่อลื่นสูง ซึ่งประกอบด้วยสารหล่อลื่นชนิดพิเศษ (Poly Alpha Olefin Bases (PAO) และสาร EP Additive สามารถรับภาระงานหนักที่หน้าสัมผัสของเฟืองได้เป็นอย่างดี ยังมีสารป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ มีสารป้องกันการเกิดฟองสารป้องกันการกัดกร่อน การเกิดสนิม เหมาะสำหรับนำไปใช้กับเกียร์หรือแบริ่งที่ใช้ในสภาพงานหนักตลอดเวลา และทนความร้อนได้สูง

2. น้ำมันถ่ายเทความร้อนและหม้อแปลงไฟฟ้า

2.1 น้ำมันถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer Oils)

น้ำมันถ่ายเทความร้อนใช้สำหรับระบบถ่ายเทความร้อนระบบปิด ผลิตมาจากน้ำมันพื้นฐานชนิดพิเศษ ประกอบด้วยสารเพิ่มคุณภาพ เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ ทนต่อความร้อนได้มากกว่า 315°C จึงทำให้น้ำมันมีอายุในการใช้งานยาวนานและประหยัดพลังงาน เนื่องจากโมเลกุลของน้ำมันสามารถสะสมความร้อนได้เป็นอย่างดี

2.2 น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer & Switch Gear Oils)

น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า ผลิตมาจากน้ำมันพื้นฐานชนิดพิเศษ และสารเพิ่มคุณภาพเฉพาะทำให้มีคุณสมบัติตามความต้องการตามมาตรฐาน ASTM D 3487, B.S 148 และ IEC 296 ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านทานแรงดันไฟฟ้าได้สูง สามารถระบายความร้อนได้ ทนต่อความร้อน มีการระเหยตัวต่ำไม่ทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบภายในของอุปกรณ์



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 12 น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเตาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันประเภทใด
 - ก. เบาที่สุด
 - ข. เบาปานกลาง
 - ค. หนักปานกลาง
 - ง. หนักที่สุด
 - จ. ไม่ระเหยเป็นไอ
2. น้ำมันเตาแบ่งเป็นกี่ประเภท
 - ก. แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - ข. แบ่งเป็น 3 ประเภท
 - ค. แบ่งเป็น 4 ประเภท
 - ง. แบ่งเป็น 5 ประเภท
 - จ. แบ่งเป็น 6 ประเภท
3. น้ำมันก๊าดมีความหนาแน่นเท่าใด
 - ก. สูงสุด 0.730
 - ข. สูงสุด 0.740
 - ค. สูงสุด 0.840
 - ง. สูงสุด 0.910
 - จ. สูงสุด 0.960
4. น้ำมันก๊าดเติมสีน้ำเงินเพื่ออะไร
 - ก. เพื่อให้มองเห็น
 - ข. เพื่อลดความไวไฟ
 - ค. เพื่อป้องกันปลอมปน
 - ง. เพื่อป้องกันการใช้ผิดพลาด
 - จ. เพื่อเพิ่มคุณภาพการติดไฟ
5. น้ำมันหล่อลื่นเทอร์ไบน์ใช้น้ำมันพื้นฐานอะไร
 - ก. คุณภาพดี
 - ข. คุณภาพดีที่สุด
 - ค. คุณภาพตามกำหนด
 - ง. คุณภาพเหนือน้ำมันเครื่อง
 - จ. คุณภาพทนความร้อนสูง
6. น้ำมันหล่อลื่นแท่นรางเลื่อนเป็นชนิดใด

ก. ชนิดธรรมดา	ข. ชนิดปานกลาง
ค. ชนิดดี	ง. ชนิดพิเศษ
จ. ชนิดไม่แตกตัว	

7. น้ำมันเครื่องปั๊มอัดอากาศมีเป้าหมายการใช้อย่างไร

- ก.หล่อลื่นได้ทุกอุณหภูมิ
- ข. กำจัดเขม่าที่หัวลูกสูบ
- ค. ป้องกันรวมตัวกับน้ำ
- ง. ป้องกันรวมตัวกับอากาศ
- จ. ถูกทุกข้อ

8. น้ำมันหล่อลื่นปั๊มสุญญากาศเหมาะกับปั๊มอะไร

- ก. ชนิดลูกสูบ
- ข. ชนิดหอยโข่ง
- ค. ชนิดโรตารี
- ง. ชนิดใบพัด
- จ. ชนิดสกรู

9. น้ำมันเกียร์ผลิตจากน้ำมันสังเคราะห์เป็นอย่างไร

- ก. ดีที่สุด
- ข. ดีปานกลาง
- ค. ราคาถูก
- ง. ใช้งานง่าย
- จ. มีความคงทน

10. น้ำมันถ่ายเทความร้อนต้องทนความร้อนเท่าไร

- ก. น้อยกว่า 300 °C
- ข. ประมาณ 300 °C
- ค. มากกว่า 315 °C
- ง. ขึ้นกับภาระใช้งาน
- จ. ขึ้นกับอุณหภูมิโดยรอบ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญญ โกรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 12 น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันเตาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันประเภทใด

- ก. เบาที่สุด
- ข. เบาปานกลาง
- ค. หนักปานกลาง
- ง. หนักที่สุด
- จ. ไม่ระเหยเป็นไอ

2. น้ำมันเตาแบ่งเป็นกี่ประเภท

- ก. แบ่งเป็น 2 ประเภท
- ข. แบ่งเป็น 3 ประเภท
- ค. แบ่งเป็น 4 ประเภท
- ง. แบ่งเป็น 5 ประเภท
- จ. แบ่งเป็น 6 ประเภท

3. น้ำมันก๊าดมีความหนาแน่นเท่าใด

- ก. สูงสุด 0.730
- ข. สูงสุด 0.740
- ค. สูงสุด 0.840
- ง. สูงสุด 0.910
- จ. สูงสุด 0.960

4. น้ำมันก๊าดเติมสีน้ำเงินเพื่ออะไร

- ก. เพื่อให้มองเห็น
- ข. เพื่อลดความไวไฟ
- ค. เพื่อป้องกันปลอมปน
- ง. เพื่อป้องกันการใช้ผิดพลาด
- จ. เพื่อเพิ่มคุณภาพการติดไฟ

5. น้ำมันหล่อลื่นเทอร์ไบน์ใช้น้ำมันพื้นฐานอะไร

- ก. คุณภาพดี
- ข. คุณภาพดีสุด
- ค. คุณภาพตามกำหนด
- ง. คุณภาพเหนือน้ำมันเครื่อง
- จ. คุณภาพทนความร้อนสูง

6. น้ำมันหล่อลื่นแท่นรางเลื่อนเป็นชนิดใด

- ก. ชนิดธรรมดา
- ข. ชนิดปานกลาง
- ค. ชนิดดี
- ง. ชนิดพิเศษ
- จ. ชนิดไม่แตกตัว

7. น้ำมันเครื่องปั๊มอัดอากาศมีเป้าหมายการใช้อย่างไร

- ก.หล่อลื่นได้ทุกอุณหภูมิ
- ข. กำจัดเขม่าที่หัวลูกสูบ
- ค. ป้องกันรวมตัวกับน้ำ
- ง. ป้องกันรวมตัวกับอากาศ

จ. ถูกทุกข้อ

8. น้ำมันหล่อลื่นปั๊มสุญญากาศเหมาะกับปั๊มอะไร

- ก. ชนิดลูกสูบ
- ข. ชนิดหอยโข่ง

ค. ชนิดโรตารี

ง. ชนิดใบพัด

จ. ชนิดสกรู

9. น้ำมันเกียร์ผลิตจากน้ำมันสังเคราะห์เป็นอย่างไร

- ก. ดีที่สุด
- ข. ดีปานกลาง

ค. ราคาถูก

ง. ใช้งานง่าย

จ. มีความคงทน

10. น้ำมันถ่ายเทความร้อนต้องทนความร้อนเท่าไร

ก. น้อยกว่า 300 °C

ข. ประมาณ 300 °C

ค. มากกว่า 315 °C

ง. ขึ้นกับภาระใช้งาน

จ. ขึ้นกับอุณหภูมิโดยรอบ



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.2. คุณลักษณะและการแบ่งเกรดน้ำมันเตา

4.3. น้ำมันก๊าด

4.4. ส่วนประกอบน้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม

4.5. น้ำมันเกียร์อุตสาหกรรมและการถ่ายเทความร้อน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ขั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

ขั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม (Fuel and Lubricant for Industrial) จำแนกเป็นเฉพาะงานได้หลายชนิด เช่น น้ำมันเตา (Residual Fuels) น้ำมันก๊าด (Kerosene) น้ำมันหล่อลื่นอุตสาหกรรม (Industrial Lubes) น้ำมันพิเศษ (Specialties Oil)

น้ำมันเตาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งเป็นน้ำมันส่วนที่หนักที่สุด และเป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เป็นต้น น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเตาต้มหม้อไอน้ำ นอกจากนั้น ยังใช้เป็นเชื้อเพลิง เตาเผา หรือเตาหลอมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทร และอื่น ๆ เช่น เตาต้มน้ำร้อนในโรงงาน เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันเตามีราคาถูกกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ และให้ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงได้ดีอีกด้วย น้ำมันเตามีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Burner Fuel Oil, Stove Oil, Bunker Oil, Furnace Oil และ Burner Oil เป็นต้น

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นอุตสาหกรรม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
 (.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 13
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 4.2. ประโยชน์และการใช้น้ำมันหล่อเย็น
- 4.3. น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน
- 4.4. น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ
- 4.5. การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นในงานเครื่องมือกล
- 4.6. การบำรุงน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 5.2. ประโยชน์และการใช้น้ำมันหล่อเย็น
- 5.3. น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน
- 5.4. น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ
- 5.5. การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นในงานเครื่องมือกล
- 5.6. การบำรุงน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...13
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

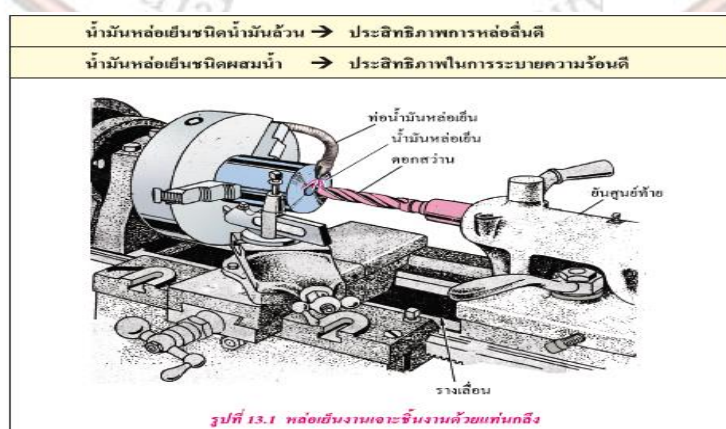
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 4.2. ประโยชน์และการใช้น้ำมันหล่อเย็น
- 4.3. น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้าวน
- 4.4. น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ
- 4.5. การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นในงานเครื่องมือกล
- 4.6. การบำรุงน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

น้ำมันหล่อเย็น (Coolants) เป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทต่องานช่างอุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการทำงานของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ เพราะช่วยลดการเสียดทานและความร้อนที่เกิดขึ้นกับคมตัดและชิ้นงาน น้ำมันหล่อเย็นที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายชนิดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป และแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับความถูกต้องและเหมาะสมกับงานเฉพาะอย่าง และมีชื่อเรียกกันหลายอย่าง น้ำมันหล่อเย็นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชนิดน้ำมันล้าวน และชนิดผสมน้ำ โดยมีจุดเด่นต่างกันต่อไปนี้



ประโยชน์และการใช้น้ำมันหล่อเย็น

1. ประโยชน์การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็น

1.1 ประโยชน์ของน้ำมันหล่อเย็น

การทำงานเครื่องจักรกลที่เกี่ยวข้องกับคมตัด (Cutting) งานนั้นๆ ย่อมเกิดการเสียดสีและเกิดความร้อนขึ้นระหว่างชิ้นงานกับคมตัด ผลที่ตามมาคือการสึกหรอของคมตัด อายุการใช้งานสั้นลง การขยายตัวของชิ้นงานเพิ่มขึ้น ทำให้ขนาดของงานเปลี่ยนแปลงไป ผลงานที่ออกมาไม่ตึงและยังมีสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอีกมากมายที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีวิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยการระบายความร้อนระหว่างชิ้นงานกับคมตัดออก วิธีที่ดีที่สุดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือการใช้ น้ำมันหล่อเย็นเข้ามาช่วย ซึ่งคุณสมบัติของน้ำมันหล่อเย็นนี้จะแบ่งแยกออกไปตามลักษณะของวัสดุที่นำมาทำงาน

1.2 เกณฑ์การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็น

- 1) การใช้งาน ลักษณะงาน ความเร็วอัตราการป้อนความลึกในการตัด และวิธีการใช้น้ำมันหล่อเย็น
- 2) ชนิดและขนาดชิ้นงาน
- 3) ชนิดและวัสดุคมมีดและมุมคมมีด
- 4) ชนิดเครื่องจักรและความเหมาะสมของเครื่องจักร
- 5) การต้องการของผู้ใช้งาน
- 6) ความปลอดภัยในการใช้งาน
- 7) สิ่งแวดล้อม
- 8) ต้นทุน

2. การดูแลรักษา น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วนขณะใช้งาน

2.1 น้ำมันตัดกลึงใช้ในงานอเนกประสงค์สำหรับโลหะเหล็กและอลูมิเนียม

เป็นน้ำมันตัดกลึงชนิดน้ำมันล้วน มีความหนืดปานกลาง มีคุณสมบัติป้องกันการสึกหรอรับแรงกดสูงได้ในระดับปานกลาง ชนิดที่ปราศจากสารคลอไรด์

การใช้งาน เหมาะกับการตัดกลึงอเนกประสงค์ หนักปานกลาง

2.2 น้ำมันตัดกลึงใช้ในงานหนักมากสำหรับโลหะเหล็กและอะลูมิเนียม

เป็นน้ำมันตัดกลึงชนิดน้ำมันล้วน มีความหนืดปานกลาง มีคุณสมบัติสามารถรับแรงกดสูงเป็นพิเศษ ชนิดปราศจากสารคลอไรด์ที่เน้นคุณภาพผิวชิ้นงานระดับสูง ช่วยยืดอายุของใบมีดและช่วยลดการฟุ้งกระจายของละอองน้ำมันชนิดนี้จะมีสีเหลืองใส

การใช้งาน เหมาะกับงานตัดกลึงหนักทุกประเภท

2.3 น้ำมันตัดกลึงสำหรับโลหะผสมทองแดงและเหล็กความแข็งปานกลาง

เป็นน้ำมันตัดกลึงโลหะชนิดน้ำมันล้วน ที่มีสารป้องกันการสึกหรอและรับแรงกดสูงได้ในระดับปานกลาง ยังสามารถใช้เป็นน้ำมันไฮดรอลิกและรับแรงกดสูงได้ในระดับปานกลาง สามารถใช้เป็นน้ำมันไฮดรอลิก และใช้หล่อลื่นรางแทนของเครื่องที่ต้องการความหนืด ISO ที่ตรงกับความต้องการของน้ำมัน น้ำมันชนิดนี้จะไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะผสมทองแดง

การใช้งาน เหมาะกับงานตัดกลึงอเนกประสงค์

2.4 น้ำมันตัดกลึงใช้ในงานขัดผิวโลหะและงานตัดกลึงละเอียดความเร็วสูง

เป็นน้ำมันตัดกลึงชนิดน้ำมันล้วน มีความหนืดต่ำมาก เชพาเศษโลหะและสามารถระบายความร้อนได้ดี ให้คุณภาพผิวงานสูงมาก ช่วยรักษาหน้าหินขัดให้สะอาด ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยป้องกันการสึกหรอชนิดปราศจากคลอไรด์ มีจุดวาบไฟสูง จึงทำให้มีความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถล้างคราบน้ำมันที่ออกได้ง่าย

การใช้งาน เหมาะกับงานที่ต้องการความละเอียดทุกประเภท
น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน

1. คุณสมบัติของน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน (Cutting Oil)

น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน คือน้ำมันแปรรูปโลหะที่ผสมเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องละลายน้ำหรือทำให้เจือจาง มีสารเพิ่มคุณภาพที่สำคัญดังตารางต่อไปนี้

① สารหล่อลื่น (Boundary Lubricant)	กรด ไซมัน และเอสเคอร์ ช่วยในการลดแรงเสียดทานบนผิวโลหะ ในรูปของฟิล์มบาง
② สารต้านแรงกดสูง (EP Additive)	สารคลอไรด์ ซัลเฟอร์ ในรูปของสารประกอบต่าง ๆ ช่วยในการสร้างฟิล์มเคมีขึ้นที่บริเวณตัดเฉือน เพื่อลดการหลอมตัว
③ สารต้านการสึกหรอ (Anti-Wear Additive)	สารฟอสเฟตเอสเคอร์ เป็นส่วนเพิ่มประสิทธิภาพด้านแรงกดสูง (EP)
④ สารต้านการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Anti-oxidants)	สารต้านทานการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนช่วยป้องกันการเกิดเมือกเหนียว (Sludge) การเปลี่ยนแปลงความหนืด และการเกิดสภาพความเป็นกรดของน้ำมัน
⑤ สารป้องกันการกัดกร่อน (Anti-corrosion Additive)	สารซัลโฟเนตต่าง ๆ ใช้เพื่อป้องกันสนิมของชิ้นงานและเครื่องจักร
⑥ สารลดการเกิดฟอง (Anti-mist Additive)	สารโพลีไอโซบิวเทน (Polyisobutenes) ใช้เพื่อเพิ่มการเกาะติดของโมเลกุล ซึ่งจะช่วยลดละอองน้ำมันและเพิ่มค่าความหนืด (VD)
⑦ สารละลายน้ำ (Water Washable Agents)	สารเซอร์แฟคแตนท์ ชนิดไม่มีขี้ สามารถเพิ่มคุณสมบัติการล้างออกด้วยน้ำให้กับน้ำมันล้วนได้ ถ้าต้องการ
เกร็ดความรู้  น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน บางครั้งแบ่งตามปฏิกิริยาต่อโลหะอ่อนที่มีส่วนผสมของทองแดง เป็น 2 ประเภทคือ 1) ชนิดแอ็กทีฟ เป็นชนิดที่ทำปฏิกิริยากับโลหะทองแดง ทำให้ทองแดงเปลี่ยนสี 2) ชนิดไม่แอ็กทีฟ ชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยาต่อโลหะทองแดง	

2. การดูแลรักษาน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วนขณะใช้งาน

2.1 สังเกตลักษณะทางกายภาพ

2.2 หมั่นกำจัดเศษโลหะและสิ่งสกปรกอื่น ๆ ออกจากระบบน้ำมันหล่อเย็น

2.3 หมั่นตรวจระบบทำความสะอาดและระบบดูดละอองน้ำมัน

3. ปริมาณน้ำมันหล่อเย็นในระบบ

ปริมาณน้ำมันหล่อเย็นทั้งหมดในระบบ มีผลต่อประสิทธิภาพของน้ำมันหล่อเย็น ดังนี้

3.1 ในการใช้งาน น้ำมันหล่อเย็นจะมีการสูญเสียไปเนื่องจากการกระเด็นออกจากระบบ และการเกิดละอองจากการติดไปกับชิ้นงานและเศษโลหะ

3.2 ในการใช้งาน จะต้องเติมน้ำมันหล่อเย็นเพิ่มลงในระบบ และระดับของน้ำมันหล่อเย็นไม่ควรต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในเครื่อง เนื่องจากการระบายความร้อนลดต่ำลงอาจทำให้เกิดฟองอากาศขึ้น ทำให้เกิดควัน ฟองอากาศ และประสิทธิภาพลดลงได้

4. การเกิดฟองอากาศ

การเกิดฟองอากาศอาจเกิดขึ้นได้ทั้งน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำและชนิดน้ำมันล้วน ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

4.1 มีฟองอากาศภายในปั๊ม เนื่องจากระดับน้ำมันหล่อเย็นในระบบต่ำเกินกำหนด หรือเกิดการปั่นของน้ำมันหล่อเย็นภายในปั๊ม

4.2 แรงฉุดของน้ำมันหล่อเย็นสูงเกินไป

4.3 อัตราส่วนผสมน้ำมันหล่อเย็นกับน้ำมากเกินไป

4.4 น้ำที่ใช้ผสมเป็นน้ำอ่อนมาก

น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

1. คุณสมบัติของน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ (Water Soluble Coolant) ประกอบด้วยน้ำมันแร่ตั้งแต่ร้อยละ 95 และสารละลายน้ำ (Emulsifier) เพื่อทำให้อนุภาคของน้ำมันสามารถรวมตัวอยู่ในน้ำได้ เมื่อทั้งหมดผสมลงในน้ำ แต่ในทางที่เป็นจริงแล้ว อาจทำไม่ได้ตามคุณสมบัติของน้ำมัน อันเป็นผลต่อเนื่องมาจากผลผลิต

2. การใช้น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

2.1 ชนิดของน้ำมันที่ใช้ผสมน้ำหล่อเย็น

น้ำเป็นส่วนสำคัญมากในการใช้น้ำมันผสมน้ำ และผู้ใช้มักไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร ทั้ง ๆ ที่การใช้น้ำที่ไม่ได้คุณภาพจะทำให้เกิดผลเสียอย่างมาก และยังทำให้น้ำมันชนิดผสมน้ำใช้ไม่ได้ประสิทธิภาพอย่างที่เราจะเป็นด้วย

การใช้น้ำกลั่น (Deionized Water) จะทำให้น้ำมันผสมน้ำสามารถละลายในน้ำและมีการอยู่ตัวในน้ำได้ แต่อาจทำให้เกิดฟองได้ง่ายโดยเฉพาะการใช้งานที่มีแรงฉุดน้ำมันสูง น้ำที่มีความกระด้างสูงจะทำให้เกิดคราบสบู่ลอยบนผิวหน้า (Scum) และการแยกชั้นของน้ำมันออกจากน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเสื่อมคุณภาพก่อนเวลาอันสมควร

2.2 การล้างระบบน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

การล้างระบบน้ำหล่อเย็น เป็นขั้นตอนที่มีการให้ความสนนใจน้อยที่สุด และไม่ว่าจะล้างเปลี่ยนด้วยสาเหตุใดก็ตาม เช่น เปลี่ยนล้างเพราะเกิดกลิ่นเหม็นเน่า หรือล้างเพื่อเปลี่ยนการบำรุงรักษาเครื่องในขณะที่น้ำมันหล่อเย็นที่ใช้ยังอยู่ในสภาพดี การล้างเปลี่ยนที่ถูกต้องคือการทำความสะอาดให้ปราศจากสิ่งเจือปน

2.3 ขั้นตอนการล้างเปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

- 1) ตรวจสอบสภาพน้ำมันหล่อเย็น การเจือปนของแบคทีเรีย กลิ่น สี และสภาพการเจือปนของสารอื่น ๆ
- 2) เติมน้ำมันล้างเครื่องประมาณร้อยละ 2 ลงในน้ำมันหล่อเย็นที่กำลังใช้งาน และใช้งานหรือเดินระบบให้หมุนเวียนให้ทั่วอย่างน้อย 6 ชั่วโมง (ดูคำแนะนำการใช้งานของน้ำยาล้างเครื่องประกอบ)
- 3) ถ่ายน้ำมันหล่อเย็นทิ้ง และล้างทำความสะอาดเครื่องด้วยผ้าหรือแปรง
- 4) เติมน้ำมันหล่อเย็นผสมน้ำเพื่อใช้งานด้วยอัตราส่วนผสมที่ถูกต้อง

การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นในงานเครื่องมือกล

การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุงานที่จะทำขึ้น รูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนกรรมวิธีการตัดเฉือน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการทำงานมาก จะทำให้ผิวงานเรียบเป็นมัน ขนาดถูกต้องเพราะไม่มีการขยายตัว คมตัดมีอายุการใช้งานได้นาน ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุงานและชนิดของน้ำมันหล่อเย็น จะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม ไม่ขึ้นเหนียวเกินไป ไม่ใสเกินไป การพิจารณาแบบชี้วัดลงไปว่าอย่างไรจะดีที่สุด ซึ่งพอจะให้ข้อสังเกตได้ดังนี้ โดยยึดวัสดุเป็นหลัก

1. เหล็กคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Steel)

แบ่งการใช้งานน้ำมันหล่อเย็นออกไปตามลักษณะของเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ ซึ่งน้ำมันนี้มีผลต่อสภาพของเครื่องด้วย

- 1) งานกลึง (Lathe) ควรใช้น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ ซึ่งใช้ผสมกับน้ำในอัตราส่วนน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสม 1 ส่วนผสมน้ำประมาณ 10-15 ส่วน แต่มีข้อเสียถ้าผสมผิดส่วนจะทำให้เกิดสนิมได้ง่าย
- 2) งานเจาะและงานกัด (Drilling and Milling) นิยมใช้พวกน้ำผสมน้ำ
- 3) ตัดเกลียวด้วยเครื่อง (Taping Machine) จะใช้พวกน้ำไม่ผสมน้ำ
- 4) งานเจียรระไน (Grinding) จะนิยมใช้ทั้งน้ำผสมกับน้ำและไม่ผสมน้ำ เพราะในงานบางชนิดที่ผิวเรียบอยู่แล้ว ต้องการให้เรียบยิ่งขึ้น ก็จะใช้กับหินเจียรระไน ชนิดเม็ดหินละเอียด (Vitrified Bond)

2. เหล็กผสม (Alloy Steel)

ส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กที่มีคุณภาพสูงใช้งานเฉพาะอย่าง เนื่องจากสารผสมไปตามอัตราส่วนของการใช้งาน

- 1) งานกลึง จะใช้น้ำไม่ผสมน้ำ เสียคสีสูง ความร้อนจะมาก ทำให้การสึกหรอเร็ว จึงต้องใช้พวกน้ำมันหล่อเย็นเข้าช่วย ทำให้คมตัดมีอายุมาก ใช้งานได้นานขึ้น
- 2) งานตัดเกลียว (Tapping) จะใช้ความเร็วรอบต่ำ เศษจะคายออกมาก คมตัดจะได้รับแรงตัดเฉือนสูง ต้องใช้น้ำมันหล่อเย็นช่วยระบายเศษโลหะออก ไม่ให้อัดแน่นระหว่างคมตัดกับงาน พร้อมกับให้มีการหล่อลื่นสูง จึงใช้พวกน้ำไม่ผสมน้ำ
- 3) งานตัด (Milling) ส่วนใหญ่จะเป็นงานที่ต้องการความเรียบของผิว และมีความเที่ยงตรงสูง คมตัดที่ใช้ตัดเฉือนมีจำนวนมาก และส่วนใหญ่จะทำการตัดเฉือนเต็มตามความยาวของคม ดังนั้น การระบายเศษโลหะและความร้อนออกจากคมตัดจึงจำเป็นมาก เพื่อจะรักษาคมตัดให้มีอายุการใช้งานได้ยาวนาน

3. เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เป็นวัสดุงานที่มีคุณสมบัติพิเศษ เพราะมีส่วนผสมของแกรไฟต์สูง เกรนจะเป็นเม็ดโตมองเห็นได้ชัดเจน มีความเปราะ เมื่อทำการตัดเฉือนเศษจะออกมาเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือผสมกับฝุ่นผงด้วย การใช้น้ำระบายความร้อนจึงไม่เหมาะสม ส่วนมากในการทำงานจะทำแบบแห้ง ๆ คือไม่มีการหล่อเย็น ถ้าจำเป็นจะใช้ลมเป่าออก ซึ่งจะต้องคำนึงถึงแรงของลมที่ใช้จะต้องมีความเร็วของลมต่ำ เพื่อไม่ให้เศษตัดเฉือนฟุ้งกระจาย อาจจะเข้าตาได้

4. ทองเหลืองหล่อ (Cast Brass)

ปกติงานทั่ว ๆ ไปจะไม่ใช้น้ำมันหล่อเย็นช่วยในการระบายความร้อนและเศษโลหะ จะทำให้ตัดเฉือนแบบแห้ง ๆ เนื่องจากการใช้น้ำมันหล่อเย็นจะมีผลกระทบต่อคมตัดของเครื่องมือ ทำให้คมตัดที่เร็ววกว่าปกติ

5. ทองเหลืองรีด (Brass Rod)

ถูกนำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวางเนื่องจากไม่เกิดสนิม ทนการกัดกร่อนได้สูงกว่าเหล็ก มีความอ่อนตัวทำให้แปรรูปได้ง่าย

- 1) งานกลึง จะเลือกใช้
- 2) งานกัด ใช้น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำร้อยละ 5 ผสมกับน้ำร้อยละ 95

3) งานเจาะ เลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำร้อยละ 10-25 ผสมกับน้ำร้อยละ 75-90

4) งานตัดเกลียว (Tapping) จะใช้น้ำมันพวกน้ำไม่ผสมน้ำ

6. อะลูมิเนียม (Aluminium)

จัดเป็นวัสดุงานโลหะอ่อนมีความเหนียวสูง การใช้งานจะมีขอบเขต ถึงแม้ว่าจะทนต่อการกัดกร่อนของอากาศได้ดีก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้สูง ส่วนมากใช้กับเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน และอุปกรณ์บางส่วนในงานอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งออกไปตามการใช้เครื่องดังนี้

1) งานกลึง จะเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นได้ 3 ชนิด คือใช้น้ำไม่ผสมน้ำ หรือจะใช้พวกน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันผสมน้ำเพียงอย่างเดียว

2) งานเจาะ จะใช้น้ำร้อยละ 70-90 ผสมกับน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

3) งานกัด ใช้น้ำร้อยละ 95 ผสมกับน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำอย่างเดียว

4) งานตัดเกลียว (Tapping) ใช้น้ำมันหล่อเย็นได้ทั้งชนิดผสมน้ำและไม่ผสมน้ำหลายชนิด

7. แมกนีเซียม (Magnesium)

จุดอ่อนของแมกนีเซียมคือเป็นสารที่เกิดการลุกไหม้ได้ง่าย ขณะที่ทำการตัดเฉือนจะเกิดการเสียดสี ยิ่งคมตัดที่ก่อให้เกิดความร้อนย่อมสูงขึ้นตามมา เพราะฉะนั้นการเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นจะต้องเลือกใช้ให้ถูกกับชนิดของวัสดุตลอดจนอัตราการไหลของน้ำมันหล่อเย็น ซึ่งจะมีผลให้เกิดความร้อนสูงตามมา ดังนั้น น้ำมันหล่อเย็นที่ใช้จึงเลือกใช้น้ำไม่ผสม และมีอัตราการไหลหมุนเวียนของน้ำประมาณ 4-5 แกลลอน/นาที

การบำรุงรักษาน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

1. น้ำมันปนเปื้อนและแบคทีเรีย

1.1 น้ำมันปนเปื้อน

น้ำมันปนเปื้อน (Tramp Oil) คือน้ำมันอื่น ๆ ทั้งหมดที่ไม่ใช่น้ำมันผสมน้ำ ที่ปะปนเข้าไปในระบบน้ำมันหล่อเย็น อาจโดยการรั่วของระบบน้ำมันหล่อเย็น หรือโดยการชะล้างคราบน้ำมัน ต่าง ๆ ในเครื่อง หรือชิ้นงานที่มีคราบน้ำมันติดอยู่ของน้ำมันหล่อเย็นหรืออื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันหล่อเย็น

ผลกระทบจากน้ำมันหล่อเย็นปนเปื้อนมีดังต่อไปนี้

- 1) อัตราส่วนการรวมตัวของน้ำมันผสมน้ำไม่ถูกต้อง
- 2) แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี
- 3) ระบบการไหลของน้ำมันหล่อเย็นติดขัด
- 4) เกิดสนิมที่เครื่องจักร และอาจเกิดที่ชิ้นงาน
- 5) มีกลิ่นเหม็น เนื่องจากแบคทีเรีย
- 6) คุณภาพความเรียบของชิ้นงานลดลง
- 7) สูญเสียประสิทธิภาพการผลิต เนื่องจากต้องหยุดเครื่องเพื่อเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน
- 8) ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

1.2 แบคทีเรียและเชื้อรา

น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ มีโอกาสที่จะพบกับแบคทีเรียและ เชื้อราอยู่ตลอดเวลา มีเชื้อเหล่านี้ในโลกมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ที่พบในน้ำมันหล่อเย็นไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยกว้าง ๆ สามารถแบ่งแบคทีเรียได้ 2 ชนิด คือ แบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนในการเพิ่มจำนวน ซึ่งแบคทีเรียชนิดหลังจะใช้นิโตรเจนหรือกำมะถัน และเป็นการทำให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นขึ้น โดยเฉพาะเมื่อระบบมีออกซิเจนอยู่น้อย นอกจากนี้ยังมีแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำมัน โดยเฉพาะสภาพที่เป็นคราบน้ำมันลอยบนน้ำและเป็นชนิดที่ตายยากมาก

2. ผลกระทบและการกำจัดแบคทีเรีย

2.1 ผลกระทบแบคทีเรียและเชื้อรา

- 1) ตัวทำลายเยื่อเมมเบรนประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการแยกชั้นของน้ำมันกับน้ำ
- 2) สีของน้ำมันกับน้ำเปลี่ยน
- 3) ค่าความเป็นกรดต่างลดลง
- 4) ประสิทธิภาพของการป้องกันสนิมลดลง
- 5) เกิดกลิ่นเน่าเหม็น
- 6) เกิดการอุดตันของระบบฉีดน้ำมันหล่อเย็น
- 7) อาจเกิดผลกระทบด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน
- 8) ประสิทธิภาพการหล่อลื่นและการรับแรงกดลดลง
- 9) ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น
- 10) ประสิทธิภาพการผลิตลดลง

2.2 วิธีการควบคุมแบคทีเรียและเชื้อรา

- 1) ใช้น้ำสะอาดและอุปกรณ์ที่สะอาดเมื่อต้องการผสมน้ำมันหล่อเย็น
- 2) กำจัดเศษโลหะ น้ำมันลอยหน้าและคราบสกปรกต่าง ๆ อยู่อย่างสม่ำเสมอ
- 3) อย่างนำสิ่งสกปรกที่เน่าเสียได้ ปะปนลงในระบบน้ำมันหล่อเย็น
- 4) ฆ่าเชื้อในระบบน้ำมันหล่อเย็นก่อนผสมน้ำมันหล่อเย็นลงในระบบทุกครั้งด้วยการล้างเครื่อง
- 5) ใช้น้ำมันหล่อเย็นชนิดที่มีการควบคุมแบคทีเรียและเชื้อรา

2.3 น้ำมันล้างทำความสะอาดระบบน้ำมันหล่อเย็นกำจัดแบคทีเรียและเชื้อรา

เป็นน้ำมันที่ใช้ชะล้างทำความสะอาดระบบน้ำมันหล่อเย็นที่มีประสิทธิภาพ มีพลังในการชะล้างสูง ยังสามารถกำจัดแบคทีเรีย เชื้อรา คราบน้ำมัน สิ่งสกปรกตกค้าง การป้องกันสนิมให้แก่เครื่องหลังการล้าง สามารถผสมน้ำมันล้างทำความสะอาดลงไปในระบบที่กำลังทำงานอยู่ได้ โดยไม่ต้องหยุดเครื่อง และสามารถเติมน้ำมันหล่อเย็นที่ต้องการใช้ได้ทันทีหลังการล้าง

2.4 การใช้งาน

เหมาะสำหรับการใช้ทำความสะอาด การเสื่อมสภาพ การหมั่นเร็ว อันเกิดจากแบคทีเรีย โดยผสมน้ำมันล้างทำความสะอาด ลงไปในน้ำมันหล่อเย็นที่ใช้งานอยู่ในอัตราส่วนน้ำมัน 1 ส่วน ต่อน้ำ 19-32 ส่วน ของปริมาณน้ำมันหล่อเย็นในระบบที่ต้องการล้าง โดยเดินเครื่องให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี 6-48 ชม. แล้วถ่ายออก เปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็นใหม่หรือถ่ายน้ำมันหล่อเย็นเก่าออกก่อนทั้งหมดแล้วเติมน้ำมันล้างทำความสะอาดลงไปร้อยละ 2-3 จากนั้นจึงเดินเครื่องให้เกิดการหมุนเวียน 6-12 ชม. หลังจากนั้นถ่ายทิ้ง แล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อกำจัดส่วนผสมที่ตกค้าง แล้วเติมน้ำมันหล่อเย็นที่ต้องการลงไป

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 13 น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. จุดเด่นของน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วนคืออะไร
 - ก. ราคาประหยัด
 - ข. ใช้ได้คงทน
 - ค. ประสิทธิภาพการหล่อลื่นดี
 - ง. ป้องกันสนิมได้ดี
 - จ. มีความปลอดภัยในการใช้งาน
2. จุดเด่นของน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำคืออะไร
 - ก. ใช้งานคงทน
 - ข. ไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน
 - ค. ป้องกันการกัดกร่อนได้
 - ง. ประสิทธิภาพการต้านทานแรงกดสูง
 - จ. ประสิทธิภาพการระบายความร้อนดี
3. ทำไมจึงต้องมีสารละลายน้ำในน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วน
 - ก. ให้หล่อเย็นได้ดี
 - ข. ให้ล้างออกด้วยน้ำได้
 - ค. ให้หล่อลื่นได้ดี
 - ง. ให้ลดต้นทุน
 - จ. ป้องกันการเกิดแบคทีเรีย
4. ทำไมชนิดน้ำมันล่วนต้องผสมสารต้านทานรวมตัวกับออกซิเจน
 - ก. ป้องกันไฟไหม้
 - ข. ป้องกันเกิดระเบิด
 - ค. ป้องกันการเสื่อมสภาพ
 - ง. ป้องกันการระเหย
 - จ. ป้องกันการเปลี่ยนความหนืด
5. สารประกอบที่สำคัญในน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วนคืออะไร
 - ก. สารหล่อลื่น
 - ข. สารป้องกันระเหย
 - ค. สารป้องกันกลิ่น
 - ง. สารหล่อเย็น
 - จ. สารละลายเคมี
6. สัมผัสน้ำมันหล่อเย็นบ่อย ๆ หรือนาน ๆ จะเกิดอะไร
 - ก. ระคายเคืองผิวหนัง
 - ข. แสบร้อน
 - ค. เน่าเปื่อย
 - ง. พุพอง
 - จ. รักษาไม่หาย
7. ควรเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นอย่างไร
 - ก. ลักษณะแบบงาน
 - ข. ลักษณะความยาวนาน
 - ค. ลักษณะวัสดุงาน
 - ง. ลักษณะเครื่องมือกล
 - จ. ลักษณะความเร็วรอบ

8. วิธีผสมน้ำมันหล่อเย็นกับน้ำทำอย่างไร

- ก. เทน้ำลงในน้ำมันหล่อเย็น
- ข. เทน้ำมันหล่อเย็นลงในน้ำช้า
- ค. เทน้ำมันหล่อเย็นลงในน้ำเร็ว
- ง. เทน้ำมันหล่อเย็นผ่านกรองทุกครั้ง
- จ. ทำอย่างไรก็ได้ให้ปลอดภัย

9. ผลกระทบน้ำมันหล่อเย็นปนเปื้อนคืออะไร

- ก. น้ำเจือจาง
- ข. น้ำมันลอยตัวแยกกับน้ำ
- ค. มีกลิ่นผิดปกติ
- ง. ขาดคุณสมบัติหล่อเย็นหมด
- จ. ความเข้มข้นผิดปกติ

10. สีของน้ำมันหล่อเย็นเปลี่ยนเองได้เพราะอะไร

- ก. ใช้งานหนักมาก
- ข. อายุใช้งานนาน
- ค. ผสมน้ำมากเกินไป
- ง. แบคทีเรียและเชื้อรา
- จ. หมดอายุใช้งาน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญญู ภิรมย์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 13 น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. จุดเด่นของน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วนคืออะไร
 - ก. ราคาประหยัด
 - ข. ใช้ได้คงทน
 - ค. ประสิทธิภาพการหล่อลื่นดี
 - ง. ป้องกันสนิมได้ดี
 - จ. มีความปลอดภัยในการใช้งาน
2. จุดเด่นของน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำคืออะไร
 - ก. ใช้งานคงทน
 - ข. ไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน
 - ค. ป้องกันการกัดกร่อนได้
 - ง. ประสิทธิภาพการต้านทานแรงกดสูง
 - จ. ประสิทธิภาพการระบายความร้อนดี
3. ทำไมจึงต้องมีสารละลายน้ำในน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วน
 - ก. ให้หล่อเย็นได้ดี
 - ข. ให้ล้างออกด้วยน้ำได้
 - ค. ให้หล่อลื่นได้ดี
 - ง. ให้ลดต้นทุน
 - จ. ป้องกันการเกิดแบคทีเรีย
4. ทำไมชนิดน้ำมันล่วนต้องผสมสารต้านทานรวมตัวกับออกซิเจน
 - ก. ป้องกันไฟไหม้
 - ข. ป้องกันเกิดระเบิด
 - ค. ป้องกันการเสื่อมสภาพ
 - ง. ป้องกันการระเหย
 - จ. ป้องกันการเปลี่ยนความหนืด
5. สารประกอบที่สำคัญในน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล่วนคืออะไร
 - ก. สารหล่อลื่น
 - ข. สารป้องกันระเหย
 - ค. สารป้องกันกลิ่น
 - ง. สารหล่อเย็น
 - จ. สารละลายเคมี
6. สัมผัสน้ำมันหล่อเย็นบ่อย ๆ หรือนาน ๆ จะเกิดอะไร
 - ก. ระคายเคืองผิวหนัง
 - ข. แสบร้อน
 - ค. เน่าเปื่อย
 - ง. พุพอง
 - จ. รักษาไม่หาย
7. ควรเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นอย่างไร
 - ก. ลักษณะแบบงาน
 - ข. ลักษณะความยาวนาน
 - ค. ลักษณะวัสดุงาน
 - ง. ลักษณะเครื่องมือกล
 - จ. ลักษณะความเร็วรอบ

8. วิธีผสมน้ำมันหล่อเย็นกับน้ำอย่างไร

ก. เทน้ำลงในน้ำมันหล่อเย็น

ข. เทน้ำมันหล่อเย็นลงในน้ำช้า

ค. เทน้ำมันหล่อเย็นลงในน้ำเร็ว

ง. เทน้ำมันหล่อเย็นผ่านกรองทุกครั้ง

จ. ทำอย่างไรก็ได้ให้ปลอดภัย

9. ผลกระทบน้ำมันหล่อเย็นปนเปื้อนคืออะไร

ก. น้ำเจือจาง

ข. น้ำมันลอยตัวแยกกับน้ำ

ค. มีกลิ่นผิดปกติ

ง. ขาดคุณสมบัติหล่อเย็นหมด

จ. ความเข้มข้นผิดปกติ

10. สีของน้ำมันหล่อเย็นเปลี่ยนเองได้เพราะอะไร

ก. ใช้งานหนักมาก

ข. อายุใช้งานนาน

ค. ผสมน้ำมากเกินไป

ง. แบคทีเรียและเชื้อรา

จ. หมดอายุใช้งาน



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 13
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 4.2. ประโยชน์และการใช้น้ำมันหล่อเย็น
- 4.3. น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน
- 4.4. น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ
- 4.5. การเลือกใช้น้ำมันหล่อเย็นในงานเครื่องมือกล
- 4.6. การบำรุงน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันหล่อเย็น (Coolants) เป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทต่องานช่างอุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการทำงานของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ เพราะช่วยลดการเสียดทานและความร้อนที่เกิดขึ้นกับคมตัดและชิ้นงาน น้ำมันหล่อเย็นที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป และแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับความถูกต้องและเหมาะสมกับงานเฉพาะอย่างไป และมีชื่อเรียกกันหลายอย่าง เช่น Cutting Oil, Cutting Compound, Cutting Lubricants หรือ Cutting Fluid เป็นต้น น้ำมันหล่อเย็นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชนิดน้ำมันล้วนและชนิดผสมน้ำ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพดีของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันหล่อเย็นเครื่องมือกล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
 (.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 14
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไฮดรอลิก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน น้ำมันไฮดรอลิก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.2. ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก
- 4.3. หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.4. คุณสมบัติและการเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก
- 4.5. ผลกระทบปั๊มไฮดรอลิกและปัญหาในระบบ
- 4.6. การบริการและการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1. ความหมายของน้ำมันไฮดรอลิก
- 5.2. ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก
- 5.3. หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก
- 5.4. คุณสมบัติและการเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก
- 5.5. ผลกระทบปั๊มไฮดรอลิกและปัญหาในระบบ
- 5.6. การบริการและการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันไฮดรอลิก
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1.1 Power Point เรื่อง น้ำมันไฮดรอลิก

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...14
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไฮดรอลิก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันไฮดรอลิก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. ความหมายของน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.2. ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก
- 4.3. หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.4. คุณสมบัติและการเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก
- 4.5. ผลกระทบปั๊มไฮดรอลิกและปัญหาในระบบ
- 4.6. การบริการและการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของน้ำมันไฮดรอลิก

น้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Fluid) ประกอบด้วยน้ำมันแร่และสารเพิ่มคุณภาพ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดแรงอัดไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิก หล่อลื่นปั๊มและแบริ่ง ตลอดจนทำหน้าที่เป็นซีลและช่วยระบายความร้อน น้ำมันไฮดรอลิกที่ดีจะต้องมีสารป้องกันการเกิดฟองป้องกันการปฏิกิริยาออกซิเดชัน ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน นอกจากนี้ยังสามารถแยกตัวจากน้ำได้ดี

น้ำมันไฮดรอลิกประกอบด้วยน้ำมัน แร่พวกที่มีค่าดัชนีความหนืดสูง (High Viscosity Index=HVI) ผสมด้วยสารเพิ่มคุณภาพเพื่อป้องกันการสึกหรอ ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน ป้องกันการเกิดฟองและไม่รวมตัวกับน้ำ

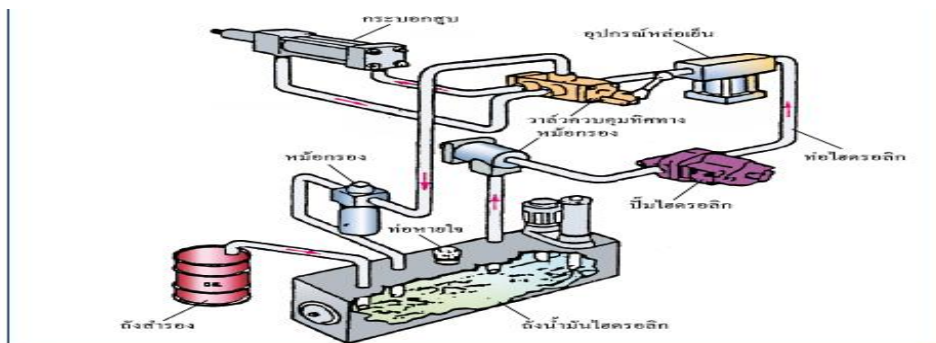
ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก

1. ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับงานถ่ายทอดกำลัง หรืออาจใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของสวิตซ์เกียร์ที่ต้องการความละเอียด ระบบไฮดรอลิก มีส่วนประกอบพื้นฐาน 7 อย่าง คือ

1. ถังน้ำมันไฮดรอลิก
2. ปั๊มไฮดรอลิก (Hydraulic Pump) สำหรับอัดน้ำมันไฮดรอลิกให้มีความดันสูงขึ้น
3. วาล์วหรืออุปกรณ์สำหรับควบคุมความดัน (Pressure Control Valves) ควบคุมทิศทางและปริมาณการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก

4. อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนความดันของน้ำมันไฮดรอลิกให้เป็นพลังงานกล
5. ท่อไฮดรอลิก เพื่อส่งผ่านน้ำมันไฮดรอลิกไปยังจุดต่าง ๆ
6. อุปกรณ์หล่อเย็นน้ำมันไฮดรอลิก (Oil Cooler)
7. หม้อกรองน้ำมันไฮดรอลิก



รูปที่ 14.2 ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก

2. หน้าที่ถังน้ำมันไฮดรอลิก



รูปที่ 14.3 วงจรน้ำมันไฮดรอลิกควบคุมด้วยวาล์ว 2 ทิศทาง

1. เป็นที่เก็บและพักน้ำมันไฮดรอลิก
2. เป็นที่จัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ
3. เป็นที่ระบายความร้อนของน้ำมันไฮดรอลิก
4. เป็นที่จัดฟองอากาศที่เกิดจากน้ำมันไหลฟุ้งกลับถึงน้ำมัน

หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก

1. หน้าที่น้ำมันไฮดรอลิก

1.1 การส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission)

น้ำมันไฮดรอลิกทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดแรงอัดไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิก หล่อลื่น ปั๊มและแบริ่ง ตลอดจนทำหน้าที่เป็นซีลและช่วยระบายความร้อน น้ำมันไฮดรอลิกที่ดีจะต้องมีสารป้องกันการเกิดฟอง ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน ป้องกันสนิมและการกัดกร่อนนอกจากนี้ยังต้องสามารถแยกตัวจากน้ำ

1.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

น้ำมันไฮดรอลิกมีหน้าที่หล่อลื่นและลดแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิก

1.3 การป้องกันการรั่วซึม (Sealing)

น้ำมันไฮดรอลิกมีความหนืด ป้องกันการรั่วซึม หรือให้เกิดการรั่วซึมขึ้นน้อยที่สุด เมื่อน้ำมันไฮดรอลิกภายในอุปกรณ์ไฮดรอลิกมีความดัน ความหนืดของน้ำมันไฮดรอลิกจึงมีผลโดยตรงต่อการป้องกันการรั่วซึม

1.4 การระบายความร้อน (Cooling)

น้ำมันไฮดรอลิกมีหน้าที่ถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฮดรอลิก เพื่อไม่ให้ร้อนจัดโดยพาความร้อนที่เกิดขึ้นไปกับน้ำมันและไหลลงสู่ถังน้ำมันไฮดรอลิก ความร้อนจึงแผ่กระจายผ่านผนังของถังน้ำมันไฮดรอลิกสู่อากาศภายนอก

2. ความหนืดและเบอร์ความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก

2.1 ความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก (Viscosity)

ความหนืดน้ำมันไฮดรอลิกต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการออกแบบของระบบไฮดรอลิกโดยเฉพาะปั๊มไฮดรอลิก หากน้ำมันข้นเกินไป จะเกิดเสียงดังที่ปั๊มไฮดรอลิกเมื่อเริ่มทำงาน อันเนื่องมาจากโพรงที่ว่างในเรือนปั๊ม ทำให้ปั๊มสึกหรอและเสียหายได้ และในระหว่างการใช้งาน ฟองอากาศที่ปะปนในน้ำมันไฮดรอลิกแยกตัวออกได้ช้า เนื่องจากน้ำมันข้นก็จะเกิดเสียง และทำให้ปั๊มเสียหายเร็ว ถิ่นควบคุมเกิดการสึกกร่อนเร็วด้วย

2.2 เบอร์ความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก

เบอร์ความหนืดเป็นไปตามมาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (ISO= ISO Viscosity Classifications) โดยใช้ตัวเลขเดียวกันกับค่าความหนืดของน้ำมันตามระบบสากล มีหน่วยเป็นเซนติสโตก (cSt) แต่ตลาดน้ำมันของไทยยังคงใช้เบอร์ความหนืดของน้ำมันเครื่องที่กำหนดขึ้นโดยสมาคมวิศวกรยานยนต์ของสหรัฐอเมริกา (SAE) ซึ่งเป็นตัวเลขที่สะดวกในการจำ

หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก

ตารางที่ 14.1 เบอร์ความหนืดน้ำมันไฮดรอลิกมีช่วงยืดหยุ่นตามมาตรฐาน ISO

เบอร์ความหนืด ISO	ค่าเฉลี่ย cSt ที่ 40 °C	จำกัดความหนืด cSt ที่ 40 °C		เบอร์ความหนืด ISO	ค่าเฉลี่ย cSt ที่ 40 °C	จำกัดความหนืด cSt ที่ 40 °C	
		ต่ำสุด	สูงสุด			ต่ำสุด	สูงสุด
2	2.2	1.98	2.42	68	68	61.2	74.8
3	3.2	2.88	3.52	100	100	90.0	110
5	4.6	4.14	5.06	150	150	135	165
10	10	9.00	11.0	320	320	288	352
15	15	13.5	16.5	460	460	414	506
22	22	19.8	24.2	680	680	612	748
32	32	28.8	35.2	1,000	1,000	900	1,100
46	46	41.4	50.6	1,500	1,500	1,350	1,650

คุณสมบัติและการเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก

1. คุณสมบัติและประเภทน้ำมันไฮดรอลิก

1.1 คุณสมบัติน้ำมันไฮดรอลิก

ในการเลือกใช้น้ำมันเหล่านี้ ต้องพิจารณาคุณสมบัติที่สำคัญ เพื่อความเหมาะสมกับระบบและลักษณะงาน มีดังนี้

- 1) ทนความร้อนและการเกิดออกซิเดชัน
- 2) มีดัชนีความหนืดสูง
- 3) ไม่หดตัวภายใต้ความดัน
- 4) แยกตัวจากน้ำได้ดี
- 5) ไม่เกิดฟองง่าย

1.2 ประเภทของน้ำมันไฮดรอลิก

โดยปกติสามารถแยกประเภทเพื่อให้เหมาะกับชนิดของเครื่องจักรเครื่องกล ดังนี้

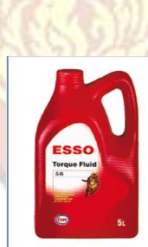
- 1) น้ำมันหล่อลื่นและไฮดรอลิกทั่วไป ใช้กับระบบไฮดรอลิกขนาดเล็กแรงดันไม่สูง ป้อนลูกสูบซึ่งมีการสึกหรอน้อย ระบบเกียร์อุตสาหกรรมทั่วไปที่ไม่ต้องการให้สารต้านทานแรงกดกระแทก (EP)
- 2) มีน้ำมันไฮดรอลิกชนิดต้านทานการสึกหรอสามารถป้องกันการสึกหรอของปั๊มไฮดรอลิกได้อย่างดีเยี่ยม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปั๊มเหมาะกับสภาพการใช้งานภายใต้อุณหภูมิและแรงดันสูง
- 3) น้ำมันไฮดรอลิกชนิดเพิ่มสารชะล้าง เพื่อทำความสะอาดภายในระบบ ไฮดรอลิกของเครื่องจักรที่ต้องการความละเอียด

2. การเลือกใช้และตัวอย่างน้ำมันไฮดรอลิก

2.1 การเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก

- 1) ระบบน้ำมันไฮดรอลิกประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ คล้ายคลึงกันกับการหล่อลื่นเครื่องจักรกลด้วยระบบปั๊มน้ำมันหมุนเวียน และให้ถือหลักปฏิบัติเดียวกัน
- 2) การเลือกใช้น้ำมันในระบบไฮดรอลิกโดยเฉพาะ (Hydraulic Oil)
- 3) ใช้น้ำมันที่มีความหนืดเหมาะสม
- 4) ปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในระบบไฮดรอลิก ได้แก่
 - ก. การรั่ว นอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันแล้ว อาจทำให้กำลังตกลง
 - ข. มีน้ำปน (อาจมาจากความชื้นในอากาศ)
- 5) ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกประมาณ 6-12 เดือน หรือเมื่อน้ำมันเสื่อม และควรตรวจสอบทุก 3,000-4,000 ชม.

2.2 ตัวอย่างน้ำมันไฮดรอลิกเอสโซ่ ทอร์ก ฟลูอิด 56 (Esso Torque Fluid 56)



น้ำมันเอสโซ่ ทอร์ก ฟลูอิด 56 เป็นน้ำมันระบบส่งกำลังไฮดรอลิก สำหรับทอร์กคอนเวอร์เตอร์ของอุปกรณ์ก่อสร้างและงานเกษตร มีคุณสมบัติป้องกันสนิมและการกัดกร่อน ด้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน ลดการสึกหรอ และมีดัชนีความหนืดสูง

เอสโซ่ ทอร์ก ฟลูอิด 56 เป็นน้ำมันไฮดรอลิกอเนกประสงค์ ความหนืดประมาณเบอร์ SAE 20 สำหรับรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในงานเกษตร รถไถ นอกจากใช้ในระบบไฮดรอลิกและยังใช้กับระบบส่งกำลังเพื่องพลา เพื่องท้ายระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering)

ผลกระทบปั๊มไฮดรอลิกและปัญหาในระบบ

1. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานของปั๊มไฮดรอลิก

ระบบน้ำมันไฮดรอลิกจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อตัวปั๊ม ไฮดรอลิกอยู่ในสภาพที่มีความสมบูรณ์ เนื่องจากปั๊มไฮดรอลิกเป็นหัวใจที่สำคัญของระบบน้ำมันไฮดรอลิก และปั๊มไฮดรอลิกยังเป็นชิ้นส่วนที่จะเกิดการสึกหรอได้ง่าย ดังนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการอายุในการทำงานของปั๊ม ไฮดรอลิก ดังนี้



รูปที่ 14.6 น้ำมันไฮดรอลิก

1.1 ชนิดของน้ำมันไฮดรอลิก

ควรเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิกให้เหมาะสมกับชนิดและการออกแบบของปั๊มไฮดรอลิก

1.2 สภาพของน้ำมันไฮดรอลิก

สภาพของน้ำมันไฮดรอลิกในขณะที่ใช้งานจะมีความสำคัญต่ออายุของปั๊มไฮดรอลิก หากมีการปะปนของน้ำฝุ่น และเศษของแข็ง จะทำให้ปั๊มไฮดรอลิกเกิดการสึกหรอเร็วกว่าปกติ

1.3 อุณหภูมิของน้ำมันในระบบ

ระดับอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกที่อยู่ในระบบต้องไม่สูงเกินไป หากอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกสูงมาก จะทำให้น้ำมันไฮดรอลิกเสื่อมสภาพเร็ว ซึ่งจะทำให้มีผลเสียในการหล่อลื่นและยังเป็นการช่วยป้องกันการสึกหรอของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกอีกด้วย

1.4 การหล่อลื่นปั๊มที่ดี

จะต้องใช้น้ำมันที่มีความหนืดที่เหมาะสมกับชนิดของปั๊มนั้น นอกจากนี้ น้ำมันที่ใช้ควรมีค่าดัชนีความหนืดสูง กล่าวคือ ความหนืดของน้ำมันไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป

1.5 การใช้ระบบไฮดรอลิกทำงาน หรือรับน้ำหนักเกินความสามารถที่ออกแบบไว้

เช่น ยกของหรือเปลี่ยนปั๊มก็ หรือไปปาดดินให้ใหญ่กว่าของเดิมในเครื่องจักรกลงานดิน ทำให้ตัวปั๊มต้องทำงานหนักขึ้น และอาจทำให้เกิดความเสียหาย ในบางกรณีอาจทำให้ท่อไฮดรอลิกแตกได้

1.6 การรั่วของอากาศ ความชื้น ตลอดจนสิ่งสกปรกเข้าไปปะปนกับน้ำมัน

ซึ่งอาจเข้าทางข้อต่อที่หลวม รอยซีลที่สึกหรอ หรือบางครั้งระดับน้ำมันในอ่างต่ำเกินไป น้ำมันไฮดรอลิกที่ไหลกลับลงอ่างจะฟุ้งปะทะผิวระดับน้ำมันเกิดการปั่นป่วน มีฟองอากาศ แล้วทำให้เกิดโพรงอากาศในเนื่อน้ำมัน (Cavitation) สิ่งเหล่านี้จะทำให้ตัวปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกสึกหรอเร็วขึ้น

การบริการและการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

1. การบริการระบบไฮดรอลิก

1.1 สภาพของซีล

ซีลทำหน้าที่ป้องกันสิ่งสกปรกจากข้างนอกไม่ให้เล็ดลอดเข้าสู่ น้ำมัน และป้องกันการรั่วของน้ำมันด้วยการประกอบซีล ในขณะที่ซ่อมบำรุงต้องใช้ความประณีต และต้องทำอย่างถูกต้องตามวิธี

1.2 ใช้งานหนักเกินไป

ไม่ควรใช้ระบบไฮดรอลิกเกินความสามารถที่ได้ออกแบบไว้

1.3 การรั่วปะปนของอากาศเข้าสู่ น้ำมันไฮดรอลิก

จะเกิดโพรงที่ว่างในเรือนปั๊มไฮดรอลิก เป็นเหตุสำคัญที่ทำให้ปั๊มไฮดรอลิกเกิดการเสียหายการปะปนของอากาศในน้ำมันเกิดขึ้นได้หลายทาง

1.4 การประกอบเมื่อถอดซ่อมปั๊มไฮดรอลิกขาดความระมัดระวัง

ทำให้เกิดการไม่ได้ศูนย์ (Mis-Alignment) ทำให้ขาดการหล่อลื่นที่ดี เกิดการสึกหรอเศษอนุภาคแข็งคมจากการสึกหรอปะปนลงในน้ำมัน ทำให้ปั๊มเกิดการสึกหรอมากขึ้นไปอีกและเสียหายในที่สุด การใส่ประกอบซีลอย่างไม่ถูกต้องอาจทำให้ซีลทำงานไม่ได้ผลเต็มที่ สิ่งสกปรกจากภายนอกเล็ดลอดเข้ามาปนกับน้ำมันได้ง่าย ทำให้เกิดการสึกกร่อนในปั๊มได้



รูปที่ 14.7 น้ำมันไฮดรอลิก ปทท.

2. การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันไฮดรอลิก

เนื่องจากสิ่งสกปรกที่เป็นอนุภาคแข็งขนาดเล็กในน้ำมันไฮดรอลิกสามารถก่อให้เกิดการสึกหรอ สึกกร่อนของปั๊มไฮดรอลิก และเป็นสาเหตุที่พบอยู่เสมอ ดังนั้น จึงต้องระมัดระวังอย่างสม่ำเสมอที่จะทำให้น้ำมันในระบบไฮดรอลิกสะอาด ดังต่อไปนี้

1) เป่าล้างทำความสะอาดระบบด้วยน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อล้างเศษสี โลหะ เศษสนิม ฝ้าย ทราย ฝุ่นออกให้หมดก่อนเริ่มใช้งาน

2) ระมัดระวังความสะอาดน้ำมันที่จะใส่ในระบบ โดยดูแลภาชนะตวง ปั๊มดูด ถังเก็บ ให้สะอาดหากสามารถกรองได้ก่อนเติมด้วยไส้กรองขนาด 10 ไมครอน ก็ควรทำ

3) ต้องดูผลการกรองน้ำมันในระบบอย่างสม่ำเสมอ

4) ต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกในบริเวณแวดล้อมเข้าสู่ระบบ โดยดูแลทำความสะอาดไส้กรองอากาศตรงท่อหายใจ และปิดฝาอ่างน้ำมันไฮดรอลิกให้สนิทเสมอ

5) เมื่อมีน้ำมันไฮดรอลิกรั่วไหลออกจากจุดใดก็ตาม ไม่ควรนำกลับไปเติมลงในอ่างโดยมิได้กรองให้สะอาดด้วยไส้กรองขนาด 10 ไมครอน เสียก่อน

6) เมื่อล้างไส้กรองควรสังเกตดูสิ่งสกปรกที่ติดไส้กรองว่าเป็นอะไร หากมีเศษโลหะมาก แสดงว่าระบบสึกหรอมาก ชนิดของสิ่งสกปรกอาจใช้เป็นแนวทางในการหาสาเหตุ และหาทางป้องกันหรือแก้ไขการปะปนเข้ามาของสิ่งสกปรกเหล่านั้นได้



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 14 น้ำมันไฮดรอลิก

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันทำหน้าที่อะไรเป็นหลัก
 - ก. ถ่ายทอดแรง
 - ข.หล่อลื่นปั๊ม
 - ค. กันรั่วออกภายนอก
 - ง. ระบายความร้อน
 - จ. ป้องกันเกิดฟอง
2. เครื่องบินใช้น้ำมันไฮดรอลิกชนิดใด
 - ก. ความหนืดต่ำ ข. ความหนืดสูง
 - ค. ไม่ติดไฟ ง. ทนความร้อน
 - จ. ทนความดันสูง
3. ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีช่องว่างอากาศเพียงใด
 - ก. ช่องว่างอากาศ 10 %
 - ข. ช่องว่างอากาศ 20 %
 - ค. ช่องว่างอากาศ 30 %
 - ง. ช่องว่างอากาศ 40 %
 - จ. ช่องว่างอากาศ 50 %
4. ท่อน้ำมันไหลกลับสูงกว่าพื้นถึงไฮดรอลิกเท่าใด
 - ก. สูงกว่าพื้น 3 ซม.
 - ข. สูงกว่าพื้น 5 ซม.
 - ค. สูงกว่าพื้น 8 ซม.
 - ง. สูงกว่าพื้น 10 ซม.
 - จ. สูงกว่าพื้น 12 ซม.
5. น้ำมันไฮดรอลิกป้องกันรั่วซึมด้วยอะไร
 - ก. ไหลด้วยความเร็วต่ำ
 - ข. ไหลด้วยความเร็วสูง
 - ค. มีความหนืดต่ำ
 - ง. มีความหนืดสูง
 - จ. มีความคงทนต่อการกัดกร่อน
6. น้ำมันไฮดรอลิกใสเกินไปมีผลกระทบอะไร
 - ก. ประสิทธิภาพระบบลดลง
 - ข. ประสิทธิภาพระบบสูงขึ้น
 - ค. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานหนัก
 - ง. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานน้อย
 - จ. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานเสียงดัง

7. ระบบไฮดรอลิกทำงานด้วยความดันสูงเพียงใด

- ก. ประมาณ 1,000 บาร์
- ข. ประมาณ 2,000 บาร์
- ค. ประมาณ 3,000 บาร์
- ง. ประมาณ 4,000 บาร์
- จ. ประมาณ 5,000 บาร์

8. ระยะเวลาการเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกนานเท่าใด

- ก. ทุก 3-6 เดือน ข. ทุก 6-12 เดือน
- ค. ทุก 12-18 เดือน ง. ทุก 18-24 เดือน
- จ. ทุก 24-28 เดือน

9. ซีลในระบบไฮดรอลิกทำหน้าที่อะไร

- ก. ป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปในระบบ
- ข. ลดการเสียดสีเพลา
- ค. ป้องกันน้ำมันรั่วซึม
- ง. ป้องกันน้ำมันรั่วและสิ่งสกปรกเข้า
- จ. ป้องกันเสียงดัง

10. กรณีมีเศษโลหะที่ใส่กรองน้ำมันมากหมายถึงอะไร

- ก. น้ำมันไฮดรอลิกสกปรก
- ข. น้ำมันไฮดรอลิกเสื่อมสภาพ
- ค. ใช้งานหนักมาก
- ง. ระบบไฮดรอลิกร้อนจัด
- จ. ระบบสึกหรอมาก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ วิชาเชื่อมเหล็กและวัสดุหล่อขึ้น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 14 น้ำมันไฮดรอลิก

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. น้ำมันทำหน้าที่อะไรเป็นหลัก

ก. ถ่ายทอดแรง

ข. หล่อลื่นปั๊ม

ค. กันรั่วออกภายนอก

ง. ระบายความร้อน

จ. ป้องกันเกิดฟอง

2. เครื่องบินใช้น้ำมันไฮดรอลิกชนิดใด

ก. ความหนืดต่ำ

ข. ความหนืดสูง

ค. ไม่ติดไฟ

ง. ทนความร้อน

จ. ทนความดันสูง

3. ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีช่องว่างอากาศเพียงใด

ก. ช่องว่างอากาศ 10 %

ข. ช่องว่างอากาศ 20 %

ค. ช่องว่างอากาศ 30 %

ง. ช่องว่างอากาศ 40 %

จ. ช่องว่างอากาศ 50 %

4. ท่อน้ำมันไหลกลับสูงกว่าพื้นถึงไฮดรอลิกเท่าใด

ก. สูงกว่าพื้น 3 ซม.

ข. สูงกว่าพื้น 5 ซม.

ค. สูงกว่าพื้น 8 ซม.

ง. สูงกว่าพื้น 10 ซม.

จ. สูงกว่าพื้น 12 ซม.

5. น้ำมันไฮดรอลิกป้องกันรั่วซึมด้วยอะไร

ก. ไหลด้วยความเร็วต่ำ

ข. ไหลด้วยความเร็วสูง

ค. มีความหนืดต่ำ

ง. มีความหนืดสูง

จ. มีความคงทนต่อการกัดกร่อน

6. น้ำมันไฮดรอลิกใสเกินไปมีผลกระทบอะไร

ก. ประสิทธิภาพระบบลดลง

ข. ประสิทธิภาพระบบสูงขึ้น

ค. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานหนัก

ง. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานน้อย

จ. ปั๊มไฮดรอลิกทำงานเสียงดัง

7. ระบบไฮดรอลิกทำงานด้วยความดันสูงเพียงใด

- ก. ประมาณ 1,000 บาร์
- ข. ประมาณ 2,000 บาร์
- ค. ประมาณ 3,000 บาร์
- ง. ประมาณ 4,000 บาร์
- จ. ประมาณ 5,000 บาร์

8. ระยะเวลาการเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกนานเท่าใด

- ก. ทุก 3-6 เดือน
- ข. ทุก 6-12 เดือน
- ค. ทุก 12-18 เดือน
- ง. ทุก 18-24 เดือน
- จ. ทุก 24-28 เดือน

9. ซิลในระบบไฮดรอลิกทำหน้าที่อะไร

- ก. ป้องกันสิ่งสกปรกเข้าในระบบ
- ข. ลดการเสียดสีเพลา
- ค. ป้องกันน้ำมันรั่วซึม
- จ. ป้องกันเสียงดัง

10. กรณีมีเศษโลหะที่ใส่กรองน้ำมันมากหมายถึงอะไร

- ก. น้ำมันไฮดรอลิกสกปรก
- ข. น้ำมันไฮดรอลิกเสื่อมสภาพ
- ค. ใช้งานหนักมาก
- ง. ระบบไฮดรอลิกร้อนจัด
- จ. ระบบสึกหรอมาก

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 14
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น้ำมันไฮดรอลิก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง น้ำมันไฮดรอลิก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นน้ำมันไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 44.1. ความหมายของน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.2. ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบระบบไฮดรอลิก
- 4.3. หน้าที่และความหนืดน้ำมันไฮดรอลิก
- 4.4. คุณสมบัติและการเลือกใช้น้ำมันไฮดรอลิก
- 4.5. ผลกระทบปั๊มไฮดรอลิกและปัญหาในระบบ
- 4.6. การบริการและการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องน้ำมันไฮดรอลิก
- 6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ชั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายน้ำมันไฮดรอลิก

ชั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

น้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Fluid) ประกอบด้วยน้ำมันแร่และสารเพิ่มคุณภาพ ทำหน้าที่ เป็นตัวกลางในการ ถ่ายทอดแรงอัดไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิกหล่อลื่นปั๊มและแบริ่ง ตลอดจนทำหน้าที่เป็นซีลและช่วยระบาย ความร้อน น้ำมันไฮดรอลิกที่ดีจะต้องมีสารป้องกัน การเกิดฟอง ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน ป้องกันสนิมและการ กัดกร่อน นอกจากนี้ยังต้อง สามารถแยกตัวจากน้ำได้ดี

น้ำมันไฮดรอลิกประกอบด้วยน้ำมัน แร่พวกที่มีค่าดัชนีความหนืดสูง (High Viscosity Index = HVI) ผสมด้วย สารเพิ่มคุณภาพเพื่อป้องกันการสึกหรอ ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน ป้องกันการเกิดฟอง และไม่รวมตัวกับน้ำ

ถ้าหากอุปกรณ์ไฮดรอลิกติดตั้งในบริเวณใกล้กับเปลวไฟ หรือหากเกิดไฟไหม้แล้วจะ ทำให้เกิดความเสียหาย มาก เช่น ในเครื่องบินหรือในอุตสาหกรรมบางประเภท น้ำมันไฮดรอลิก ที่ใช้เป็นของเหลวชนิดไม่ติดไฟ ซึ่งอาจเป็น สารละลายน้ำพวกไกลคอล (Glycol) หรือเป็นพวก สารสังเคราะห์ เช่น ครอรีเนตเตดฟลูโอไฮโดรคาร์บอน หรือพวก ฟอสเฟสเอสเทอร์ เป็นต้น

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006
เรื่อง น้ำมันไฮดรอลิก

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพดีของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง น้ำมันไฮดรอลิก

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 15
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การรับจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.3. อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.4. การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งาน

4.5. การใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5. สาระการเรียนรู้

5.1. ความหมายของการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5.2. การรับจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5.3. อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5.4. การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งาน

5.5. การใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียน วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point

6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1.1 Power Point เรื่อง การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ...15
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การรับจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.3. อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.4. การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งาน

4.5. การใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5. เนื้อหาสาระ

ความหมายของการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น (Fuel and Lubricant Storage) หมายถึง การเก็บรักษาน้ำมันประเภทต่าง ๆ ไว้ ไม่ให้มีผลกระทบต่อแสงแดดและความชื้น (น้ำ) วิธีที่ดีที่สุดคือ เก็บไว้ในห้องเก็บบนชั้นเหล็กที่สามารถป้องกันแสงแดดและฝน โดยเป็นที่ระบายน้ำอากาศได้ดี ไม่ร้อนอบอ้าว ไม่ให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพ การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นที่ถูกต้องจะให้ผลดังนี้

1) เป็นการรักษาคุณภาพเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นให้ได้อยู่เสมอ

2) ประหยัด เนื่องจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นไม่เสียหายหรือสูญหาย

3) การใช้มีประสิทธิภาพดี ไม่เกิดความผิดพลาด เนื่องจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอาจเสื่อมคุณภาพถ้าเก็บรักษา

ไม่ดี

4) ความปลอดภัยของผู้ใช้เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5) มีเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นใช้อย่างสม่ำเสมอเมื่อ

ต้องการ



รูปที่ 15.1 ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นต่าง ๆ (VELOIL)

2. การรับจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

2.1 การรับและเก็บเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น



รูปที่ 15.2 กระดานพาดเป็นสะพาน

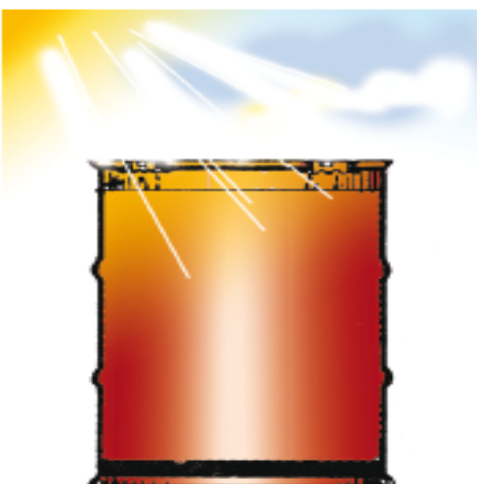
1. การเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน

ควรมีอุปกรณ์ในการช่วยยกถังลงจากรถบรรทุก เช่น รถยก หรือใช้แผ่นกระดานพาดเป็นสะพาน แล้วค่อย ๆ กลิ้งถังลงมา อย่าผลักถังลงจากรถแม้ว่าจะมียางหรือวัสดุรองรับ ควรตรวจสอบความเรียบร้อยของถัง ถังไม่รั่ว ซิล์ฝาดังอยู่ในสภาพปกติเรียบร้อย และถ้าต้องกลิ้งถังไป ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ขรุขระหรือมีเศษหิน

2. สถานที่เก็บเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น (Storage Area for Fuel and Lubricant)

การเก็บเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นต่าง ๆ ควรเก็บในโรงเก็บซึ่งกันแดดและฝนได้ดี มีการถ่ายเทอากาศดี ไม่ร้อนจนเกินไปเพราะจะทำให้น้ำมันเสื่อมง่าย ควรจัดแยกเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นแต่ละชนิดออกเป็นสัดส่วน เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นที่นำเข้าเก็บก่อนควรนำออกใช้ก่อนตามลำดับ รักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ถ้าจำเป็น

ต้องตั้งถังน้ำมันไว้กลางแจ้ง



รูปที่ 15.3 ตั้งถังน้ำมันไว้กลางแจ้ง

- 1) ฝาดังต้องปิดสนิทและดูแลให้สะอาดอยู่เสมอ
- 2) ไม่ควรตั้งถังในแนวตั้งโดยไม่มีสิ่งปกคลุม แม้ว่าถังจะปิดสนิทเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นภายในถังจะขยายตัวเมื่อถูกความร้อน และเมื่อเย็นลงจะหดตัวดูดเอาอากาศภายนอก รวมทั้งความชื้นและฝุ่นละอองเข้าในถังได้
- 3) ควรวางถังในแนวนอน ให้ฝาดังขนานกับพื้นผิววางถัง ความดันของเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นจะช่วยเป็นซิลไม่ให้อากาศภายนอกและสิ่งสกปรกเข้าไปได้
- 4) ด้านข้างถังชั้นล่างทั้ง 2 ด้าน ควรมีวัสดุกันไม่ให้ถังกลิ้ง

2. การเบิกจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

2.1 การดำเนินการเก็บและเบิกจ่าย (Storage and Dispensation)

- 1) ทำความสะอาดภาชนะหรือด้านบนของถังก่อน
- 2) ปิดฝาดังให้เรียบร้อยทุกครั้งหลังจากเลิกใช้งานแล้ว
- 3) น้ำมันที่รับมาก่อน ควรเบิกจ่ายก่อน (First-in First-out)

2.2 อุปกรณ์การถ่ายน้ำมัน (Full Transfer Equipment)

- 1) ถ้าถ่ายด้วยก๊อก ให้ตั้งถังในแนวนอนบนแท่นและมีภาชนะรองที่พื้น เพื่อรับน้ำมันที่หก
- 2) ถ้าใช้สูบน้ำมัน ให้ตั้งถังในแนวตั้ง และรักษาความสะอาดด้านบนของถังอยู่เสมอ
- 3) ภาชนะอื่น ๆ ที่ใช้

2.3 การเก็บและเบิกจ่ายจาระบี (Grease Storage and Dispensation)

ควรเก็บในที่ร่มอย่าทิ้งไว้กลางแจ้ง เพราะความร้อนจะทำให้ส่วนผสมของจาระบีแยกตัว หลังจากการเบิกจ่ายควรปิดฝาถังและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2.4 การเก็บและเบิกจ่ายน้ำมันเบรก (Brake Fluid and Dispensation)

- 1) ควรเก็บในโรงเก็บที่ไม่ร้อนอบอ้าว
- 2) อย่าเก็บไว้ในที่อับชื้น
- 3) ควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท
- 4) ในการถ่ายน้ำมันเบรกระวังอย่าให้น้ำมันเข้าไปปนอย่างเด็ดขาด

อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

1. การสัมผัสผิวหนังและการสูดดมเข้าปอด

ทั้งเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น นับได้ว่ามีส่วนช่วยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น ในบางครั้งจะต้องเกี่ยวข้องและสัมผัสกับเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นนั้น หากมิได้มีการระมัดระวังป้องกันให้ถูกต้องแล้ว อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ ซึ่งจะมีอยู่ 3 ทางด้วยกัน คือ การสัมผัสผิวหนังหรือร่างกาย การสูดดมเข้าปอด และการกลืนเข้าสู่กระเพาะอาหาร

1.1 การสัมผัสผิวหนังหรือร่างกาย

โดยปกติแล้วผิวหนังของมนุษย์เราจะมีไขมันตามธรรมชาติเคลือบอยู่ เพื่อเป็นเกาะป้องกันเชื้อโรคไม่ให้เข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังได้โดยง่าย เนื่องจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นมีคุณสมบัติในการละลายขี้ผึ้งไขมันธรรมชาติออกจากผิวหนัง เมื่อสัมผัสหรือล้างด้วยน้ำมันจะทำให้ผิวหนังมีความต้านทานเชื้อโรคน้อยลง น้ำมันเบนซินและน้ำมันก๊าดมีคุณสมบัติการละลายขี้ผึ้งที่รุนแรงกว่าน้ำมันดีเซลและน้ำมันซีล

ตลอดจนน้ำมันเตาจะมีสารประเภท Polycyclic Aromatic Hydro-carbons (PAHs) มากกว่า เมื่อผิวหนังเราสัมผัสน้ำมันชนิดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงหรือน้ำมันหล่อลื่นเป็นระยะเวลานาน ๆ หรือบ่อย ๆ ครั้ง อาจทำให้เกิดอาการต่าง ๆ ได้ เช่น ระคายเคือง เป็นผื่นแดง ผิวหนังแตก หรือเกิดเป็นมะเร็งผิวหนัง ทั้งนี้ จะขึ้นอยู่กับเวลาที่สัมผัส ชนิดของน้ำมันที่สัมผัส และสภาพของผิวหนังว่าไวต่อการแพ้เพียงใด

1.2 การสูดดมเข้าปอด

อันตรายที่เกิดจากการสูดดมเข้าปอดจะเกิดจากเชื้อเพลิงเบา เช่น น้ำมันเบนซินและน้ำมันก๊าด หรืออาจเกิดมาจากหมอกละอองน้ำมันหล่อลื่นจากเครื่องกลึงอัตโนมัติภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วน การสูดดมในปริมาณมากจะทำให้เกิดการระคายเคืองในหลอดลมและปอด เนื่องจากน้ำมันสัมผัสผิวเยื่อแล้วยังทำให้เกิดการขาดออกซิเจนด้วย อาการที่เกิดขึ้นอาจทำให้เวียน ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ง่วงนอน และอาจถึงตายได้ หากขาดออกซิเจนเป็นเวลานาน

2. การกลืนสู่กระเพาะอาหารและโรคเกิดจากน้ำมัน

2.1 การกลืนสู่กระเพาะอาหาร

น้ำมันเป็นของเหลวจะมีโมเลกุลขนาดใหญ่ทำให้เกิดการดูดซึมผ่านผนังลำไส้เข้าสู่เลือดได้น้อย จึงทำให้อันตรายไม่รุนแรงมากนัก สารเคมีเพิ่มคุณภาพต่าง ๆ ที่เติมในน้ำมัน ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้น การกลืนน้ำมันเข้าสู่กระเพาะอาหารอาจก่อให้เกิดอาการคลื่นไส้ ปวดท้อง และท้องเดินได้

1) หากน้ำมันสัมผัสกับร่างกายและเกิดอาการระคายเคือง ให้รีบล้างสบู่ ไม่ควรล้างด้วยผงซักฟอก เนื่องจากมีความเป็นด่างสูง เพราะจะยิ่งชะล้างไขมันธรรมชาติออกไป อาจชะล้างด้วยน้ำยาเวลาไมน์เพื่อช่วยลดอาการคัน ควรหลีกเลี่ยงการเกา และควรรีบปรึกษาแพทย์

2) หากกลืนน้ำมันลงสู่กระเพาะอาหาร ในเบื้องต้นควรดื่มน้ำนมหรือน้ำอุ่นให้มาก แล้วรีบนำส่งโรงพยาบาล ห้ามล้วงคอให้อาเจียนโดยเด็ดขาด เนื่องจากอาจเกิดความเสี่ยงที่น้ำมัน ซึ่งสารออกออกมาจะไหลย้อนกลับเข้าไปในหลอดลมและปอด ซึ่งจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการขาดออกซิเจน เป็นปอดบวมเนื่องมาจากสารเคมี และอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

2.2 โรคผิวหนังที่เกิดจากน้ำมัน

1) โรคผิวหนังเนื่องจากน้ำมัน เกิดเนื่องจากผิวหนังสัมผัสกับสารหล่อลื่นประเภทน้ำมัน ทำให้ผิวหนังบวมแดงเพราะแพ้สารฆ่าเชื้อโรค หรือแพ้ฤทธิ์ความเป็นด่างของสารหล่อลื่นประเภทผสมน้ำ

2) โรคผิวหนังที่เกิดจากการติดเชื้อ ช่วงที่ปฏิบัติงานโดยขาดความระมัดระวัง

3) หูดหรือมะเร็ง ช่วงที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารประเภทน้ำมัน หากผิวหนังถูกสารเป็นประจำจะทำให้เกิดแผลลักษณะหนา สีน้ำตาล และในรายที่ไม่ได้รับการรักษาอาจกลายเป็นมะเร็งได้

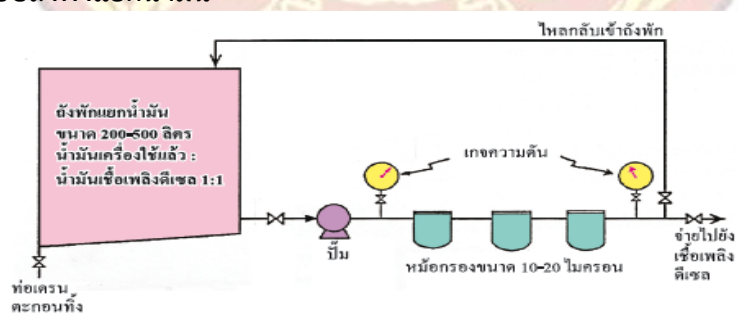
การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งาน

1. การกำจัดโดยการเปลี่ยนวิธีใช้งาน

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานไปจนหมดสภาพ ไม่เหมาะที่จะใช้งานนั้น ๆ ต่อไป โดยปกติผู้ใช้มักจะเททิ้งตามพื้นดิน หรือไม่ก็ขายให้กับผู้รับซื้อในราคาถูก ๆ การกระทำดังกล่าวก่อให้เกิดผลเสีย คือ การเททิ้งตามพื้นดินจะก่อให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะ ซึ่งจะแก้ไขกำจัดในภายหลังได้ยาก การขายให้ผู้รับซื้อ ซึ่งมักจะเอาไปทำน้ำมันปลอม ซึ่งอาจจะกลับมาสู่ผู้ใช้ ทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร เครื่องยนต์ได้ ดังนั้น จึงควรหาประโยชน์จากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว โดยมีแนวทางดังนี้

1. ใช้น้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งานแล้วจากงานหนึ่งไปหล่อลื่นอีกงานหนึ่ง ที่เป็นงานเบากว่า
2. ใช้น้ำมันหล่อลื่นหมดอายุใช้งานแล้วจากเครื่องจักรกลต่าง ๆ ไปใช้ในงานอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการหล่อลื่น
3. ใช้น้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งานแล้วผสมกับเชื้อเพลิง ใช้เผาไหม้เป็นได้เป็นเชื้อเพลิงได้

2. การกำจัดโดยระบบถังพักแยกน้ำมัน



รูปที่ 15.8 ส่วนประกอบระบบถังพักแยกน้ำมัน

น้ำมันเครื่องยนต์ดีเซลที่หมดอายุใช้งานแล้ว สามารถนำมาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลได้ในอัตราส่วนไม่เกิน 5% โดยต้องกำจัดพวกเขม่า ตะกอน และน้ำมันออกไปให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อน โดยอาจใช้ถังปั่นแยกน้ำมัน (Centrifugal Separator) การผสมน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลบางส่วนลงไปในน้ำมันเครื่องใช้แล้ว จะทำให้การแยกตะกอนและน้ำทำได้รวดเร็วและง่ายขึ้น เมื่อแยกสิ่งสกปรกและน้ำออกแล้วจึงนำไปผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล กวนให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำไปใช้งาน ไม่แนะนำให้ใช้น้ำมันเครื่องเบนซินหรือน้ำมันเกียร์มาผสมน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล หากไม่มีถังปั่นแยกน้ำมัน อาจใช้ระบบถังพักแยกน้ำมันดังรูปข้างบน

การใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

1. การใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นอย่างปลอดภัย (Using Lubricant Safety)

โดยทั่วไปเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นไม่เป็นพิษ แต่การติดต่อกับน้ำมันบ่อย ๆ และนาน ๆ อาจเกิดการผิวหนังอักเสบขึ้นได้ หรือถ้าหายใจเอาละอองน้ำมันเข้าไปมาก ๆ อาจทำให้ปอดระคายเคือง อย่างไรก็ตาม อย่าเพิ่งตกใจไม่กล้าติดต่อกับน้ำมัน ถ้าปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังพอสมควรในการใช้เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ย่อมไม่มีปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้น ซึ่งข้อแนะนำที่ควรปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

- 1) หลีกเลี่ยงการสัมผัสเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นบ่อย ๆ หรือสัมผัสอยู่นาน ๆ
- 2) ถ้าจำเป็นต้องสัมผัสเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น อย่างใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล ทินเนอร์ หรือตัวทำละลาย (Solvent) อื่น ๆ ล้างมือ เพราะสารพวกนี้จะไปละลายไขมันธรรมชาติในผิวหนังออก ทำให้ผิวหนังแห้ง และแตกอาจกลายเป็นโรคผิวหนังได้ ให้ใช้สบู่หรือครีมสำหรับล้างมือ ล้างน้ำมันออกให้หมด (อย่าใช้ผงซักฟอก) การใช้น้ำอุ่นและแปร่งขนอ่อนจะช่วยให้ล้างสะอาดและเร็วขึ้น
- 3) อย่าใส่เสื้อผ้าที่เปียกน้ำมัน
- 4) ซักเสื้อผ้าที่เลอะน้ำมันหรือจาระบีให้สะอาด
- 5) อย่าเก็บผ้าเช็ดมือที่เปียกน้ำมันไว้ในกระเป๋ากางเกง
- 6) หรือนำร่องเท้าที่เปียกชุ่มด้วยน้ำมันมาใช้
- 7) อย่าหายใจเอาละอองน้ำมันเข้าไป
- 8) ถ้าน้ำมันหกเลอะเทอะให้รีบทำความสะอาด
- 9) อย่าทิ้งน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วลงบนพื้นดิน หรือลงท่อระบายน้ำหรือลงแม่น้ำลำคลอง เพราะจะทำให้พื้นดินและแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย
- 10) ต้องไม่สูบบุหรี่ในสถานที่ซึ่งมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ไว้ ซึ่งอาจจะเป็นสถานที่ที่มีน้ำมันก๊าด หรือสารไวไฟอยู่ ถ้าสูบบุหรี่ในบริเวณนั้น

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 15 การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นควรเก็บอย่างไร

- | | |
|----------------------|------------------|
| ก. ห่างประกายไฟ | ข. ในที่ปลอดภัย |
| ค. ในที่ร่ม | ง. ในห้องไม่ร้อน |
| จ. ในห้องบนชั้นเหล็ก | |

2. ทำไมต้องดูแลเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

- ก. ป้องกันไฟไหม้
- ข. ป้องกันกลิ่น
- ค. ป้องกันการระเหย
- ง. รักษาคุณภาพ
- จ. รักษาสิ่งแวดล้อม

3. ความร้อนมีผลกระทบอะไรบ้าง

- ก. จาระบีเดือด
- ข. ส่วนผสมแยกตัว
- ค. จาระบีเสื่อมสภาพ
- ง. จาระบีละลาย
- จ. ส่วนผสมติดแน่น

4. การถ่ายน้ำมันเบรควรระวังอย่างไร

- ก. อย่าให้หก
- ข. อย่าให้น้ำมันปนเปื้อน
- ค. อย่าให้สิ่งสกปรกปนเปื้อน
- ง. อย่าให้น้ำมันปนเปื้อน
- จ. อย่าให้ร้อนหรือเย็นจัด

5. ผิวหนังสัมผัสน้ำมันอันตรายอย่างไร

- ก. เกิดผดผื่นคัน
- ข. หากถูกแผลทำให้รักษายาก
- ค. ต้านทานเชื้อโรคได้น้อยลง
- ง. มีกลิ่นเหม็นติดผิวหนังนาน
- จ. ล้างออกยากหรือออกไม่หมด

6. หากร่างกายเปื้อนน้ำมันล้างด้วยอะไร

- ก. ให้ล้างด้วยสบู่
- ข. ให้ล้างด้วยผงซักฟอก
- ค. ให้ล้างด้วยแชมพูสระผม
- ง. ให้ล้างด้วยน้ำมันเบนซิน
- จ. ให้ล้างด้วยน้ำมันพืชอย่างไม้นั่น

7. กำจัดน้ำมันหล่อลื่นหมดอายุอย่างไร

- ก. เททิ้งบนพื้นดิน
- ข. เทลงร่องน้ำทิ้ง
- ค. ขายให้ผู้รับซื้อ
- ง. แปรรูปไปใช้ทำไม้แบบ
- จ. เก็บไว้ในถัง 200 ลิตร

8. น้ำมันหล่อลื่นมีพิษหรือไม่

- ก. ไม่มีพิษ ข. มีเล็กน้อย
- ค. มีมาก ง. มีโอระเหย
- จ. มีกลิ่นฉุน

9. ทำไมไม่ให้ตั้ง ถังน้ำมัน 200 ลิตร ไว้กลางแจ้ง

- ก. อากาศเข้าได้
- ข. สิ่งแปลกปลอมเข้าได้
- ค. น้ำมันร้อนจัด
- ง. น้ำมันผสมกับอากาศ
- จ. น้ำมันผสมกับน้ำ

10. การนอนถัง 200 ลิตร ควรให้จุกปิดอยู่อย่างไร

- ก. จุกปิดอันเล็กอยู่บน
- ข. จุกปิดอันใหญ่อยู่บน
- ค. จุกปิดอันเล็กอยู่ด้านซ้าย
- ง. จุกปิดอันใหญ่อยู่ด้านซ้าย
- จ. จุกปิดทั้งคู่อยู่ตรงกลาง

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 15 การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นควรเก็บอย่างไร

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. ห่างประกายไฟ | ข. ในที่ปลอดภัย |
| ค. ในที่ร่ม | ง. ในห้องไม่ร้อน |

จ. ในห้องบนชั้นเหล็ก

2. ทำไมต้องดูแลเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

- | | |
|---------------------|-----------------|
| ก. ป้องกันไฟไหม้ | ข. ป้องกันกลิ่น |
| ค. ป้องกันการระเหย | ง. รักษาคุณภาพ |
| จ. รักษาสิ่งแวดล้อม | |

3. ความร้อนมีผลกระทบอะไร

- ก. จาระบีเดือด
- ข. ส่วนผสมแยกตัว

- ค. จาระบีเสื่อมสภาพ
- ง. จาระบีละลาย
- จ. ส่วนผสมติดแน่น

4. การถ่าน้ำมันเบรกควรระวังอย่างไร

- ก. อย่าให้หก
- ข. อย่าให้น้ำมันปนเปื้อน
- ค. อย่าให้สิ่งสกปรกปนเปื้อน
- ง. อย่าให้น้ำมันปนเปื้อน
- จ. อย่าให้ร้อนหรือเย็นจัด

5. ผิวหนังสัมผัสน้ำมันอันตรายอย่างไร

- ก. เกิดผื่นคัน
- ข. หากถูกแผลทำให้รักษายาก
- ค. ต้านทานเชื้อโรคได้น้อยลง
- ง. มีกลิ่นเหม็นติดผิวหนังนาน
- จ. ล้างออกยากหรือออกไม่หมด

6. หากร่างกายเปื้อนน้ำมันล้างด้วยอะไร

- ก. ให้ล้างด้วยสบู่
- ข. ให้ล้างด้วยผงซักฟอก
- ค. ให้ล้างด้วยแชมพูสระผม
- ง. ให้ล้างด้วยน้ำมันเบนซิน
- จ. ให้ล้างด้วยน้ำมันพืชอย่างไม่ขึ้น

7. กำจัดน้ำมันหล่อลื่นหมดอายุอย่างไร

ก. เททิ้งบนพื้นดิน

ข. เทลงร่องน้ำทิ้ง

ค. ขายเป็นผู้รับซื้อ

ง. แปรรูปไปใช้ทำไม้แบบ

จ. เก็บไว้ในถัง 200 ลิตร

8. น้ำมันหล่อลื่นมีพิษหรือไม่

ก. ไม่มีพิษ

ข. มีเล็กน้อย

ค. มีมาก

ง. มีไอระเหย

จ. มีกลิ่นฉุน

9. ทำไมไม่ให้ตั้ง ถังน้ำมัน 200 ลิตร ไว้กลางแจ้ง

ก. อากาศเข้าได้

ข. สิ่งแปลกปลอมเข้าได้

ค. น้ำมันร้อนจัด

ง. น้ำมันผสมกับอากาศ

จ. น้ำมันผสมกับน้ำ

10. การนอนถัง 200 ลิตร ควรให้จุกปิดอยู่อย่างไร

ก. จุกปิดอันเล็กอยู่บน

ข. จุกปิดอันใหญ่อยู่บน

ค. จุกปิดอันเล็กอยู่ด้านซ้าย

ง. จุกปิดอันใหญ่อยู่ด้านซ้าย

จ. จุกปิดทั้งคู่อยู่ตรงกลาง



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 15
	รหัสวิชา 20101-2006 ชื่อวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การจำแนกชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็นและน้ำมันไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มี

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เบื้องต้นการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

4.1. ความหมายของการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.2. การรับจ่ายเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.3. อันตรายจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

4.4. การกำจัดน้ำมันหล่อลื่นที่หมดอายุใช้งาน

4.5. การใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 อาจารย์ให้เนื้อหาความรู้เรื่องการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

6.1.2 อาจารย์ตั้งคำถามให้นักศึกษาตอบคำถามนั้น

ขั้นสอน

1. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

ขั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น (Fuel and Lubricant Storage) หมายถึง การเก็บรักษาน้ำมันประเภทต่าง ๆ ไว้ ไม่ให้มีผลกระทบต่อแสงแดดและความชื้น (น้ำ) วิธีที่ดีที่สุดคือ เก็บไว้ในห้อง เก็บบนชั้นเหล็กที่สามารถป้องกันแสงแดดและฝน โดยเป็นที่ระบายอากาศได้ดี ไม่ร้อนอบอ้าว ไม่ให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพ การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นที่ถูกต้องจะให้ผลดังนี้

- 1) เป็นการรักษาคุณภาพเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นให้ดียิ่งขึ้น
- 2) ประหยัด เนื่องจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นไม่เสียหายหรือสูญหาย
- 3) การใช้มีประสิทธิภาพดี ไม่เกิดความผิดพลาด เนื่องจากเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอาจเสื่อมคุณภาพถ้าเก็บรักษาไม่ดี
- 4) ความปลอดภัยของผู้ใช้เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
- 5) มีเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นใช้อย่างสม่ำเสมอเมื่อต้องการ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ วิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น ผู้แต่ง อ. ภิญโญ ภิรมย์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006

เรื่อง การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพดีของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง การเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหลอม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
 (.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความเมตตา	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ