


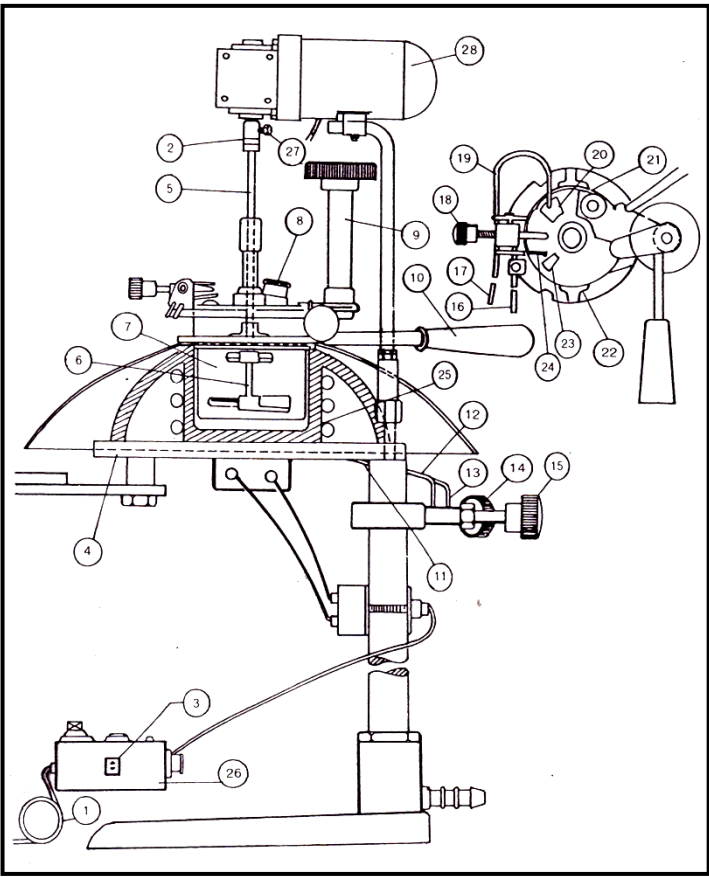


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>9.1 น้ำมันก๊าด</p> <p>9.2 น้ำมันเครื่องบิน</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง ชนิดแรกที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย น้ำมันก๊าดจะใช้กับตะเกียงเพื่อจุดให้แสงสว่าง และใช้กับเตาฟู่ตามร้านอาหาร</p> <p>2. น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้ คือ น้ำมันเบนซิน เครื่องบินใบพัด น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น</p> <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติมาตรฐานน้ำมันก๊าด ได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติมาตรฐานน้ำมันเครื่องบิน ได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา 		


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>9.1 น้ำมันก๊าด (Kerosene)</p> <p>น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง ชนิดแรกที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย น้ำมันก๊าดจะใช้กับตะเกียงเพื่อจุดไฟให้แสงสว่าง และใช้กับเตาฟู่ตามร้านอาหาร แต่ปัจจุบันกระแสไฟฟ้าได้ขยายออกไปตามชนบทเกือบทั่วประเทศแล้ว ความต้องการตะเกียงจุดไฟให้แสงสว่างจึงน้อยลง และร้านอาหารก็หันไปใช้เตาแก๊ส LPG แทนเตาฟู่ อย่างไรก็ตามน้ำมันก๊าดยังมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมบางประเภทที่ต้องการความสะอาด เช่น อุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมอาหาร และใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมสีเป็นส่วนผสมยาฆ่าแมลง น้ำมันขัดเงา น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 9.1 ตะเกียงน้ำมันก๊าด</p> <p>9.1.1 น้ำมันก๊าดอาจแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Illuminating oil ใช้จุดไฟให้แสงสว่าง และใช้กับเตาฟู่เพื่อหุงต้ม 2. Heating oil (No. 1 distillation fuel oil) ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนในวงการอุตสาหกรรม 3. Aircraft gas turbine fuels ใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น 		


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9																														
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14																														
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง																														
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)																																
<p>ตารางที่ 9.1 คุณสมบัติเฉพาะของน้ำมันก๊าด ชนิด Illuminating oil (ปตท.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>คุณสมบัติ</th> <th>ข้อจำกัด</th> <th>วิธีทดสอบ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความถ่วงจำเพาะ @15.6 °C/15.6 (60/60 °F)</td> <td>ค่าสูงสุด 0.84</td> <td>ASTM D 1298</td> </tr> <tr> <td>2. จุดควั่น (mm.)</td> <td>ค่าต่ำสุด 22</td> <td>ASTM D 1322</td> </tr> <tr> <td>3. ปริมาณของกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)</td> <td>ค่าสูงสุด 0.20</td> <td>ASTM D 1266 sinv</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>สมดุล</td> </tr> <tr> <td>5. การกีดกร้อนทองแดงที่ 50 □ □ C นาน 3 ชั่วโมง</td> <td>ค่าสูงสุด No.1</td> <td>ASTM D130</td> </tr> <tr> <td>6. การกลั่น 10% ของการระเหย (°C, °F)</td> <td>ค่าสูงสุด 205 (401)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>จุดสุดท้ายของการกลั่น (°C, °F)</td> <td>ค่าสูงสุด 300 (572)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. สี (คู่มือตาเปล่า)</td> <td>สีน้ำเงิน</td> <td>ตามมาตรฐาน</td> </tr> <tr> <td>8. ค็อกเตอร์เทส</td> <td>ไม่มี</td> <td>ASTM D484</td> </tr> </tbody> </table>			คุณสมบัติ	ข้อจำกัด	วิธีทดสอบ	1. ความถ่วงจำเพาะ @15.6 °C/15.6 (60/60 °F)	ค่าสูงสุด 0.84	ASTM D 1298	2. จุดควั่น (mm.)	ค่าต่ำสุด 22	ASTM D 1322	3. ปริมาณของกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	ค่าสูงสุด 0.20	ASTM D 1266 sinv			สมดุล	5. การกีดกร้อนทองแดงที่ 50 □ □ C นาน 3 ชั่วโมง	ค่าสูงสุด No.1	ASTM D130	6. การกลั่น 10% ของการระเหย (°C, °F)	ค่าสูงสุด 205 (401)		จุดสุดท้ายของการกลั่น (°C, °F)	ค่าสูงสุด 300 (572)		7. สี (คู่มือตาเปล่า)	สีน้ำเงิน	ตามมาตรฐาน	8. ค็อกเตอร์เทส	ไม่มี	ASTM D484
คุณสมบัติ	ข้อจำกัด	วิธีทดสอบ																														
1. ความถ่วงจำเพาะ @15.6 °C/15.6 (60/60 °F)	ค่าสูงสุด 0.84	ASTM D 1298																														
2. จุดควั่น (mm.)	ค่าต่ำสุด 22	ASTM D 1322																														
3. ปริมาณของกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	ค่าสูงสุด 0.20	ASTM D 1266 sinv																														
		สมดุล																														
5. การกีดกร้อนทองแดงที่ 50 □ □ C นาน 3 ชั่วโมง	ค่าสูงสุด No.1	ASTM D130																														
6. การกลั่น 10% ของการระเหย (°C, °F)	ค่าสูงสุด 205 (401)																															
จุดสุดท้ายของการกลั่น (°C, °F)	ค่าสูงสุด 300 (572)																															
7. สี (คู่มือตาเปล่า)	สีน้ำเงิน	ตามมาตรฐาน																														
8. ค็อกเตอร์เทส	ไม่มี	ASTM D484																														
																																
<p>รูปที่ 9.2 เครื่องบินโดยสารใช้เครื่องยนต์ไอพ่น (http://www.picpost.mthai.com:18/01/2553)</p>																																


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>9.1.1 คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันก๊าด</p> <p>จุดวาบไฟ (Flash point) คืออุณหภูมิต่ำที่สุดที่น้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นไอน้ำจำนวนหนึ่งเพียงพอที่จะลุกไหม้ได้วูบหนึ่งแล้วดับไป เมื่อมีเปลวไฟผ่านมา จุดนี้กำหนดไว้เพื่อความปลอดภัยจากเพลิงไหม้ในการเก็บรักษา ซึ่งเป็นข้อบังคับทางกฎหมาย จุดวาบไฟของน้ำมันก๊าดกำหนดไว้ประมาณ 115 °F (40 °C) วิธีการกำหนดหาจุดวาบไฟจะใช้เครื่องมือทดสอบแบบ Pen Sky-Marten Closed cup</p> <div data-bbox="475 779 1187 1653" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 9.3 เครื่องทดสอบหาจุดวาบไฟแบบ Pen Sky-Marten Closed cup(ประเสริฐ เทียนนิมิตและคณะ;เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น)</p>		


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9																								
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14																								
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง																								
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)																										
<p>ชิ้นส่วนเครื่องทดสอบหาจุดวาบไฟแบบ Pensky-Marten มีดังนี้</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. สายไฟเมน</td> <td style="width: 33%;">9. มือโยก</td> <td style="width: 33%;">22. จุดหมุนปิด-เปิดฝาปิดด้านบน</td> </tr> <tr> <td>2. ข้อต่อใบพัด</td> <td>10. ค้ำโยกถ้าย้ำมัน</td> <td>23. รูจุดก๊าซ</td> </tr> <tr> <td>3. ปลั๊กเสียบมอเตอร์</td> <td>11,12,13 ข้อต่อก๊าซ</td> <td>24. ที่ปรับ</td> </tr> <tr> <td>4. แผ่นความร้อน</td> <td>14,15,16,17 วาล์วควบคุมปริมาณก๊าซ</td> <td>25. ส่วนหัวของถ้าย</td> </tr> <tr> <td>5. เพล่าใบพัดกวาน</td> <td>18. หัวจุดก๊าซ</td> <td>26. ชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้า</td> </tr> <tr> <td>6. เพล่าขับใบพัด</td> <td>19. หัวพ่นก๊าซ</td> <td>27. สกรูต่อเพล่าหมุนใบพัด</td> </tr> <tr> <td>7. ถ้ายน้ำมัน</td> <td>20. ช่องพ่นก๊าซ</td> <td>28. มอเตอร์เกียร์</td> </tr> <tr> <td>8. ช่องใส่เทอร์โมมิเตอร์</td> <td>21. ช่องปิดเปิด</td> <td></td> </tr> </table> <p>วิธีทดลองจะนำน้ำมัน ก๊าดเติมลงถ้ายทดสอบแล้ววางบนแผ่นให้ความร้อนใช้ความร้อนแก่น้ำมันด้วยอัตรา 10 องศา/นาที และลดลงเป็น 5-6 องศา/นาที เมื่ออุณหภูมิใกล้จุดวาบไฟ ในการทดสอบจะบิดมือหมุนเพื่อให้เปลวแก๊สที่จุดไว้จุ่มลงไปนถ้ายทดสอบโดยแช่ไว้ประมาณ 1 นาทีและบิดมือหมุนทุกครั้งทีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศา สังเกตดูจนกว่าไอน้ำมันในถ้ายจะลุกติดไฟเมื่อถูกเปลวไฟ ณ. อุณหภูมิที่ไอน้ำมันมันลุกติดไฟครั้งแรกคือจุดวาบไฟนั่นเอง</p> <p>9.1.2 ปริมาณกำมะถัน (Sulfur) ปริมาณกำมะถันที่มีอยู่ในน้ำมันก๊าดมีความสำคัญมาก หากมีมากเกินไปกำหนดจะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำไปใช้ในครัวเรือน ปริมาณกำมะถันในน้ำมันก๊าดกำหนดไว้ไม่เกิน 0.20 % โดยน้ำหนัก กำมะถันในน้ำมันก๊าดเมื่อเผาไหม้จะทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ซึ่งเป็นก๊าซที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และเป็นสาเหตุให้เกิดกรดกัดกร่อนอุปกรณ์การเผาไหม้วิธีทดสอบหาปริมาณกำมะถันจะใช้จะเผา น้ำมันก๊าดตัวอย่างด้วยตะเกียงทดสอบ (Wick- type lamp) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้จะเปลี่ยนเป็นกรดกำมะถัน จากนั้นนำกรดไปทดสอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์จะทำให้ทราบปริมาณในกำมะถันที่มีในน้ำมันก๊าด</p> <p>9.1.3 คุณสมบัติในการลุกไหม้ (Burning) คุณสมบัติสำคัญของน้ำมันก๊าดในการใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดตะเกียง จะต้องลุกไหม้ได้ดี ไม่มีเขม่าและควัน การทดสอบจะใช้ตะเกียงทดสอบที่มีปริมาตร 16 ชั่วโมง ใโป๊ะต้องสะอาดหรือมีเขม่าเล็กน้อยเท่านั้น</p>			1. สายไฟเมน	9. มือโยก	22. จุดหมุนปิด-เปิดฝาปิดด้านบน	2. ข้อต่อใบพัด	10. ค้ำโยกถ้าย้ำมัน	23. รูจุดก๊าซ	3. ปลั๊กเสียบมอเตอร์	11,12,13 ข้อต่อก๊าซ	24. ที่ปรับ	4. แผ่นความร้อน	14,15,16,17 วาล์วควบคุมปริมาณก๊าซ	25. ส่วนหัวของถ้าย	5. เพล่าใบพัดกวาน	18. หัวจุดก๊าซ	26. ชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้า	6. เพล่าขับใบพัด	19. หัวพ่นก๊าซ	27. สกรูต่อเพล่าหมุนใบพัด	7. ถ้ายน้ำมัน	20. ช่องพ่นก๊าซ	28. มอเตอร์เกียร์	8. ช่องใส่เทอร์โมมิเตอร์	21. ช่องปิดเปิด	
1. สายไฟเมน	9. มือโยก	22. จุดหมุนปิด-เปิดฝาปิดด้านบน																								
2. ข้อต่อใบพัด	10. ค้ำโยกถ้าย้ำมัน	23. รูจุดก๊าซ																								
3. ปลั๊กเสียบมอเตอร์	11,12,13 ข้อต่อก๊าซ	24. ที่ปรับ																								
4. แผ่นความร้อน	14,15,16,17 วาล์วควบคุมปริมาณก๊าซ	25. ส่วนหัวของถ้าย																								
5. เพล่าใบพัดกวาน	18. หัวจุดก๊าซ	26. ชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้า																								
6. เพล่าขับใบพัด	19. หัวพ่นก๊าซ	27. สกรูต่อเพล่าหมุนใบพัด																								
7. ถ้ายน้ำมัน	20. ช่องพ่นก๊าซ	28. มอเตอร์เกียร์																								
8. ช่องใส่เทอร์โมมิเตอร์	21. ช่องปิดเปิด																									



	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>9.1.4 จุดหมอก (Cloud Point) หมายถึง อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันก๊าดเริ่มเป็นหมอก (ขุ่นมัว) เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการใช้ในประเทศที่มีอากาศหนาว หรือห้องเย็น เป็นจุดที่น้ำมันเริ่มมีความหนืดสูงขึ้น จะมีผลต่อหัวฉีดน้ำมันและการลุกไหม้ น้ำมันก๊าดคุณภาพดีอุณหภูมิจุดหมอกต้องต่ำ เพื่อให้ทราบสามารถใช้ได้ดีในที่ยื่นจัด จุดหมอกของน้ำมันก๊าดประมาณ $5\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$)</p> <p>การทดสอบหาจุดหมอกจะใส่น้ำมันก๊าดลงในหลอดทดลองให้ระดับน้ำมันสูงประมาณ 25 มิลลิเมตร จากนั้น วางหลอดทดลองลงในอ่างที่ปรับอุณหภูมิได้ เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ $2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ยกหลอดทดลองขึ้นดู และสังเกตว่าน้ำมันขุ่นมัวหรือยัง จนกระทั่งสังเกตเห็นน้ำมันที่กั้นหลอดทดลองขุ่นมัว แสดงว่า ถึงจุดหมอก (Cloud point) นั้นเอง</p> <p>9.1.5 จุดควัน (Smoke point) หมายถึง ความสูงของเปลวไฟตะเกียงสูงสุด ที่ไม่เกิดควัน วัดเป็นมิลลิเมตร จุดควันของน้ำมันก๊าดประมาณ 20 มม. จุดควันจะบอกถึงคุณภาพของน้ำมันก๊าดจุดควันยิ่งสูงแสดงว่าเป็นน้ำคุณภาพสูง ซึ่งจะให้แสงสว่างได้ดีและลดปัญหาการเกิดเขม่าที่หัวเผาของเขา</p> <p>8.2.6 สีของน้ำมันก๊าด (Color) โดยปกติแล้ว น้ำมันก๊าดจากบวนการกลั่นจะไม่มี หากมีสี แสดงว่ามีสิ่งเจือปน การทดสอบสีจะเทียบกระจกมาตรฐานที่มีเลขจาก - 16 ถึง + 30 เลขยิ่งมาก สีจะขาว เลขน้อยสีจะเข้ม สำหรับประเทศผู้ผลิตได้เติมสีลงในน้ำมัน เพื่อจำแนกผลิตภัณฑ์ และป้องกันการปลอมปนน้ำมัน ประเทศไทยจะเติมสีน้ำเงินในน้ำมันก๊าด</p> <p>9.2 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน (Aviation Fuels)</p> <p>น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้ คือ</p> <p>1. น้ำมันเบนซินเครื่องบินใบพัด (Aviation gasoline) เครื่องยนต์ เครื่องบินใบพัด เป็นเครื่องคล้ายกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์เบนซินของรถยนต์ ดังนั้น จึงใช้น้ำมัน ค่าออกเทนสูงกว่าเบนซินรถยนต์ มีจุดไหลเทต่ำ และยังมีคุณสมบัติอื่นที่ต้อง กำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะความกดดัน และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง เนื่องจากความเร็ว และความสูงในการบิน</p>		


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9																																													
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14																																													
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง																																													
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">คุณสมบัติ</th> <th style="width: 25%;">ขีดจำกัด</th> <th style="width: 25%;">วิธีทดสอบ ASTM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.จุดเยือกแข็ง (f,c)</td> <td>สูงสุด- 76 (-60)</td> <td>D2386</td> </tr> <tr> <td>2.การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง</td> <td>สูงสุดNo.1</td> <td>D130</td> </tr> <tr> <td>3.ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)</td> <td>สูงสุด 0.06</td> <td>D 1266 หรือ D2622</td> </tr> <tr> <td>4.แรงดันไอน้ำ (lb,kpa)</td> <td>สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)</td> <td>D 323</td> </tr> <tr> <td>5.คราบเหนียว (mg /100 ml)</td> <td>สูงสุด3.0</td> <td>D381</td> </tr> <tr> <td>6.Potential (mg /100 ml)</td> <td>สูงสุด 6</td> <td>D873</td> </tr> <tr> <td>7.ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)</td> <td>ต่ำสุด18,720(43.54)</td> <td>D1405</td> </tr> <tr> <td>8 อุณหภูมิการกลั่น(F.C)</td> <td></td> <td>D86</td> </tr> <tr> <td> 10% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 167(75)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 50% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 221(105)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 90% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 275(135)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> จุดสุดท้ายของการกลั่น</td> <td>สูงสุด 338(170)</td> <td></td> </tr> <tr> <td> ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)</td> <td>สูงสุด 1.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td> ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)</td> <td>สูงสุด 1.5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			คุณสมบัติ	ขีดจำกัด	วิธีทดสอบ ASTM	1.จุดเยือกแข็ง (f,c)	สูงสุด- 76 (-60)	D2386	2.การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง	สูงสุดNo.1	D130	3.ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	สูงสุด 0.06	D 1266 หรือ D2622	4.แรงดันไอน้ำ (lb,kpa)	สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)	D 323	5.คราบเหนียว (mg /100 ml)	สูงสุด3.0	D381	6.Potential (mg /100 ml)	สูงสุด 6	D873	7.ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)	ต่ำสุด18,720(43.54)	D1405	8 อุณหภูมิการกลั่น(F.C)		D86	10% ของการระเหยตัว	สูงสุด 167(75)		50% ของการระเหยตัว	สูงสุด 221(105)		90% ของการระเหยตัว	สูงสุด 275(135)		จุดสุดท้ายของการกลั่น	สูงสุด 338(170)		ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5		ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5	
คุณสมบัติ	ขีดจำกัด	วิธีทดสอบ ASTM																																													
1.จุดเยือกแข็ง (f,c)	สูงสุด- 76 (-60)	D2386																																													
2.การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง	สูงสุดNo.1	D130																																													
3.ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	สูงสุด 0.06	D 1266 หรือ D2622																																													
4.แรงดันไอน้ำ (lb,kpa)	สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)	D 323																																													
5.คราบเหนียว (mg /100 ml)	สูงสุด3.0	D381																																													
6.Potential (mg /100 ml)	สูงสุด 6	D873																																													
7.ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)	ต่ำสุด18,720(43.54)	D1405																																													
8 อุณหภูมิการกลั่น(F.C)		D86																																													
10% ของการระเหยตัว	สูงสุด 167(75)																																														
50% ของการระเหยตัว	สูงสุด 221(105)																																														
90% ของการระเหยตัว	สูงสุด 275(135)																																														
จุดสุดท้ายของการกลั่น	สูงสุด 338(170)																																														
ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5																																														
ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5																																														
<p>ตารางที่ 9.2 คุณสมบัติของเบนซินสำหรับเครื่องบิน (ปตท.)</p>																																															


	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9																																							
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14																																							
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง																																							
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)																																									
<p style="text-align: center;">น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น (Aviation Turbine fuel)</p> <p>เครื่องยนต์ของเครื่องบินไอพ่น อาศัยแรงปฏิกิริยาของก๊าซร้อน ที่พุ่งออกจากท่อไอพ่น ทำให้เครื่องบินถูกขับเคลื่อนไปข้างหน้าได้ เชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ไอพ่น มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับน้ำมันก๊าดมาก แต่จะเน้นคุณสมบัติด้านความดันไอ ความสะอาดบริสุทธิ์ เนื่องจากต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยสูงเป็นพิเศษ น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น แบ่งเป็น 2 เกรด คือ การบินพลเรือนใช้น้ำมัน Jet A, Jet B ส่วนเครื่องบินทหารใช้น้ำมัน JP (Jet petrol) ซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำมันก๊าดและเบนซิน เพื่อให้เผาไหม้ ได้รวดเร็ว มีความคล่องตัวในการบินสูง</p>																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">คุณสมบัติ</th> <th style="text-align: center;">ขีดจำกัด</th> <th style="text-align: center;">วิธีทดสอบ ASTM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. จุดเยือกแข็ง (f,c)</td> <td>สูงสุด- 76 (-60)</td> <td>D2386</td> </tr> <tr> <td>2. การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง</td> <td>สูงสุดNo.1</td> <td>D130</td> </tr> <tr> <td>3. ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)</td> <td>สูงสุด 0.06</td> <td>D 1266 หรือ D2622</td> </tr> <tr> <td>4. แรงดันไอน้ำ(lb,kpa)</td> <td>สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)</td> <td>D 323</td> </tr> <tr> <td>5. คราบเหนียว(mg /100 ml)</td> <td>สูงสุด3.0</td> <td>D381</td> </tr> <tr> <td>6. Potential (mg /100 ml)</td> <td>สูงสุด 6</td> <td>D873</td> </tr> <tr> <td>7. ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)</td> <td>ต่ำสุด18,720(43.54)</td> <td>D1405</td> </tr> <tr> <td>8. อุณหภูมิการกลั่น(F.C)</td> <td>สูงสุด 167(75)</td> <td rowspan="6">D86</td> </tr> <tr> <td> 10% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 221(105)</td> </tr> <tr> <td> 50% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 275(135)</td> </tr> <tr> <td> 90% ของการระเหยตัว</td> <td>สูงสุด 338(170)</td> </tr> <tr> <td> จุดสุดท้ายของการกลั่น</td> <td>สูงสุด 1.5</td> </tr> <tr> <td> ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)</td> <td>สูงสุด 1.5</td> </tr> <tr> <td> ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			คุณสมบัติ	ขีดจำกัด	วิธีทดสอบ ASTM	1. จุดเยือกแข็ง (f,c)	สูงสุด- 76 (-60)	D2386	2. การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง	สูงสุดNo.1	D130	3. ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	สูงสุด 0.06	D 1266 หรือ D2622	4. แรงดันไอน้ำ(lb,kpa)	สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)	D 323	5. คราบเหนียว(mg /100 ml)	สูงสุด3.0	D381	6. Potential (mg /100 ml)	สูงสุด 6	D873	7. ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)	ต่ำสุด18,720(43.54)	D1405	8. อุณหภูมิการกลั่น(F.C)	สูงสุด 167(75)	D86	10% ของการระเหยตัว	สูงสุด 221(105)	50% ของการระเหยตัว	สูงสุด 275(135)	90% ของการระเหยตัว	สูงสุด 338(170)	จุดสุดท้ายของการกลั่น	สูงสุด 1.5	ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5	ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)	
คุณสมบัติ	ขีดจำกัด	วิธีทดสอบ ASTM																																							
1. จุดเยือกแข็ง (f,c)	สูงสุด- 76 (-60)	D2386																																							
2. การกัดก่อนทองแดงที่อุณหภูมิ 100 C นาน 2 ชั่วโมง	สูงสุดNo.1	D130																																							
3. ปริมาณกำมะถัน (% โดยน้ำหนัก)	สูงสุด 0.06	D 1266 หรือ D2622																																							
4. แรงดันไอน้ำ(lb,kpa)	สูงสุด 7.0(49.0) ต่ำสุด 5.5 (38.5)	D 323																																							
5. คราบเหนียว(mg /100 ml)	สูงสุด3.0	D381																																							
6. Potential (mg /100 ml)	สูงสุด 6	D873																																							
7. ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง(Btu/lb,Mj/kg)	ต่ำสุด18,720(43.54)	D1405																																							
8. อุณหภูมิการกลั่น(F.C)	สูงสุด 167(75)	D86																																							
10% ของการระเหยตัว	สูงสุด 221(105)																																								
50% ของการระเหยตัว	สูงสุด 275(135)																																								
90% ของการระเหยตัว	สูงสุด 338(170)																																								
จุดสุดท้ายของการกลั่น	สูงสุด 1.5																																								
ส่วนที่เหลือ (%โดยปริมาตร)	สูงสุด 1.5																																								
ส่วนที่สูญเสีย (%โดยปริมาตร)																																									
<p>ตารางที่ 9.3 คุณสมบัติของน้ำมันเครื่องบินไอพ่น</p> <p>ตามมาตรฐานทางทหารของสหรัฐอเมริกา Mill-F-5624 C</p>																																									


	หน่วยที่ 9		หน่วยที่ 9																																											
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006		สอนครั้งที่ 14																																											
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		จำนวน 2 ชั่วโมง																																											
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">คุณสมบัติ</th> <th colspan="3">ชนิดของน้ำมัน</th> </tr> <tr> <th>JP-3</th> <th>JP-4</th> <th>JP-5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8. จุดควันท่ำสุด (mm)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>9. การกัดกร่อน</td> <td style="text-align: center;">ไม่เกิน No.1</td> <td style="text-align: center;">ไม่เกิน No.1</td> <td style="text-align: center;">ไม่เกิน No.1</td> </tr> <tr> <td>10. จุดวาบไฟ (°F) ค่าต่ำสุด</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">140</td> </tr> <tr> <td>11. ปริมาณสารอะโรแมติกสูงสุด (%โดยปริมาตร)</td> <td style="text-align: center;">25.0</td> <td style="text-align: center;">25.0</td> <td style="text-align: center;">25.0</td> </tr> <tr> <td>12. ปริมาณสารโอลิฟินสูงสุด (%โดยปริมาตร)</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td>13. การระเหยตัวประมาณ 10% (ต่ำสุด) ที่</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">400 °F</td> </tr> <tr> <td>การระเหยตัวประมาณ 50% (ต่ำสุด) ที่</td> <td style="text-align: center;">350 °F</td> <td style="text-align: center;">370 °F</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>การระเหยตัวประมาณ 90% (ต่ำสุด) ที่</td> <td style="text-align: center;">470 °F</td> <td style="text-align: center;">470 °F</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				คุณสมบัติ	ชนิดของน้ำมัน			JP-3	JP-4	JP-5	8. จุดควันท่ำสุด (mm)	-	-	-	9. การกัดกร่อน	ไม่เกิน No.1	ไม่เกิน No.1	ไม่เกิน No.1	10. จุดวาบไฟ (°F) ค่าต่ำสุด	-	-	140	11. ปริมาณสารอะโรแมติกสูงสุด (%โดยปริมาตร)	25.0	25.0	25.0	12. ปริมาณสารโอลิฟินสูงสุด (%โดยปริมาตร)	5.0	5.0	5.0	13. การระเหยตัวประมาณ 10% (ต่ำสุด) ที่	-	-	400 °F	การระเหยตัวประมาณ 50% (ต่ำสุด) ที่	350 °F	370 °F	-	การระเหยตัวประมาณ 90% (ต่ำสุด) ที่	470 °F	470 °F	-				
คุณสมบัติ	ชนิดของน้ำมัน																																													
	JP-3	JP-4	JP-5																																											
8. จุดควันท่ำสุด (mm)	-	-	-																																											
9. การกัดกร่อน	ไม่เกิน No.1	ไม่เกิน No.1	ไม่เกิน No.1																																											
10. จุดวาบไฟ (°F) ค่าต่ำสุด	-	-	140																																											
11. ปริมาณสารอะโรแมติกสูงสุด (%โดยปริมาตร)	25.0	25.0	25.0																																											
12. ปริมาณสารโอลิฟินสูงสุด (%โดยปริมาตร)	5.0	5.0	5.0																																											
13. การระเหยตัวประมาณ 10% (ต่ำสุด) ที่	-	-	400 °F																																											
การระเหยตัวประมาณ 50% (ต่ำสุด) ที่	350 °F	370 °F	-																																											
การระเหยตัวประมาณ 90% (ต่ำสุด) ที่	470 °F	470 °F	-																																											
<p>ปัจจุบันกองทัพไทยใช้น้ำมัน JP-4 ที่มีจุดเดือด 177-260 °C ตามความดันไอ RVP 2-3 PSIG ส่วนน้ำมัน JP-5 และ JP-6 จุดเดือดจะสูงขึ้น เหมาะกับเครื่องบินที่เร็วกว่าเสียง (Super sonic aircraft) ที่มีความเร็วระดับ Mach 2 - 3</p>																																														

	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>JP - 3 เป็นส่วนผสมระหว่างน้ำมันก๊าดและแก๊สโซลีนอยู่ แต่จะมี Boiling Point ต่ำกว่า JP – 2 RVP สูงมาก 5-7 psig เริ่มใช้ในปี 1947 (เนื่องจากพบว่าเชื้อเพลิงที่มี RVP 7 psig จะเดือดที่ 21°C หรือ 70 °C ภายใต้กำลังดันที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 35,000 ฟุต จะมีการสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิงจากการเป็นไอสูงถึง 10 %) ปัจจุบันเลิกใช้</p> <p>JP - 4 ปรับปรุงจาก JP 3 – แต่มี Boiling Point สูงขึ้นเป็น 90 – 260 °C (175-500°F) และมี RVP เพียง 2-3 psig เริ่มใช้ปี 1951 ภายหลังจากการปรับปรุงคุณภาพอีกเล็กน้อยก็ใช้อย่างกว้างขวาง ในกองทัพในกลุ่มประเทศ NATO</p> <p>JP - 5 มีคุณสมบัติค่อนข้างดีค่อนไปทางน้ำมันก๊าดมีจุดเดือด 177-260 °C (350-500°F) เริ่มใช้ปี 1953 ภายหลังเติมส่วนผสมของแก๊สโซลีนลงไปอีก และใช้ในกองทัพเรือใช้กับเครื่องบินที่มีความเร็ว Mach 2-3</p> <p>JP-6 มีส่วนผสมของน้ำมันก๊าดเพียงเล็กน้อยมีจุดเดือด 138-288 °C (280-550°F) ปรับปรุง Thermal stability ให้ดีกว่า JP-4 เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องบินที่เร็วกว่าเสียง (Supper sonic aircraft) ใช้กับเครื่องบินที่มีความเร็ว Mach 3</p> <p>คุณสมบัติสำคัญของน้ำมันเครื่องบินไอพ่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณภาพการเผาไหม้ คือ ความสามารถของน้ำมันที่จะเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพและสะอาดเพราะถ้าความร้อนจากการเผาไหม้จะต้องนำไปเป่ากังหันที่หมุนด้วยรอบสูงมากถ้าร้อนที่ไม่สะอาดจะทำอันตรายแก่ปีกกังหันได้ 2. ค่าความร้อน จะต้องมียค่าความร้อนสูง พอที่จะเกิดแรงผลักดันส่งเครื่องขึ้นจากสนามบินและบินบนอากาศได้ดี 3. ความคงตัว (Stability) ต้องมีความคงตัวสูง เพื่อมิให้น้ำมันเสื่อมหรือสลายตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมีในระหว่างการเก็บในถังและในระหว่างการใช้งาน 4. ไม่มีการกัดกร่อน (Non Corrosiveness) ที่จะทำอันตรายแก่ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น ท่อทางเดินน้ำมันและอุปกรณ์การเผาไหม้ 5. มีความข้นใสที่สามารถจะปั๊มได้ (Pumpability) เพื่อให้สามารถสูบถ่าย และกำหนดปริมาณน้ำมันเข้าเผาไหม้ได้ทุก ๆ สภาพการทำงาน of เครื่องบินและสภาพอากาศเย็นจัดบนเพดานบินสูง ๆ ได้ 		

	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>6. อัตราการระเหย (Volatility) ต้องเหมาะแก่การเผาไหม้ และต้องมีกำลังดันไอต่ำเพื่อป้องกันการสูญเสียของน้ำมันจากถังเก็บมากเกินไป</p> <p>7. ความสะอาด ต้องไม่มีสิ่งสกปรก สนิม น้ำ และสิ่งอื่น ๆ เจือปน</p>		
		
<p>รูปที่ 9.5 เครื่องบินไอพ่น F – 15 เป็นเครื่องบินรบที่ใช้ น้ำมัน JP -5 หรือ JP 6(http://www.oknation.net; 18 / 01 / 2553)</p>		

	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
แบบทดสอบ หลังเรียน		
<p>คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว</p>		
<p>1. เหตุใดจึงนิยมใช้น้ำมันก๊าดจุดตะเกียง</p> <p>ก. ลุกติดไฟได้ดี ข. ไม่มีเขม่าและควัน</p> <p>ค. ลุกติดไฟได้ดี ปลอดภัยในการใช้ ง. ราคาถูก</p>		
<p>2. ข้อดีของการใช้น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิงอบแห้งอาหารคือข้อใด</p> <p>ก. ราคาถูก ข. ให้ความร้อนสูง</p> <p>ค. สะอาด กำมะถันต่ำ ง. มีกลิ่นเฉพาะตัว</p>		
<p>3. ประเทศไทยเดิมสีใดในน้ำมันก๊าด</p> <p>ก. สีเขียว ข. สีน้ำเงิน</p> <p>ค. สีแดง ง. สีม่วง</p>		
<p>4. น้ำมันก๊าดแบ่งเป็นกี่ชนิด</p> <p>ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด</p> <p>ค. 4 ชนิด ง. 6 ชนิด</p>		
<p>5. คุณลักษณะกำหนดที่ถูกต้องของน้ำมันก๊าดคือข้อใด</p> <p>ก. จุดควันไม่ต่ำกว่า 22 มม. ข. การกัดแผ่นทองแดง เบอร์ 2</p> <p>ค. มีความไวไฟสูง ง. ค่าออกเทน 91</p>		
<p>6. อุตสาหกรรมใดเหมาะสมกับการใช้น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง</p> <p>ก. ซีเมนต์ ข. ไฟฟ้า</p> <p>ค. เซรามิก ง. เหล็กกล้า</p>		
<p>7. ค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินเครื่องบินมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. เท่ากับเบนซินพิเศษ ข. เท่ากับเบนซินธรรมดา</p> <p>ค. สูงกว่าเบนซินพิเศษ ง. ต่ำกว่าเบนซินธรรมดา</p>		

	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 2101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
กิจกรรมการเรียนการสอน		
นำเข้าสู่บทเรียน		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้ผู้เรียนลงมือทำข้อสอบในเรื่องโครงสร้างของปิโตรเลียมและการเผาไหม้(10 นาที) 2. ครูให้ผู้เรียนส่งข้อสอบพร้อมกระดาษคำตอบ 3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียน โดยพูดคุยถึงเรื่องโครงสร้างของปิโตรเลียมและการเผาไหม้(5 นาที) 4. ครูแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนการหน่วยที่ 9 (เรื่องน้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน) และครูตั้งคำถามทบทวนเรื่องที่เรียนในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที) 		
ขั้นให้ความรู้		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูอธิบายรายละเอียดตามเอกสารประกอบการสอนครั้งที่ 14 พร้อมแผ่นใส และตั้งคำถามเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาและจดบันทึกย่อส่ง (40 นาที) 2. ครูให้ผู้เรียนสรุปเรื่องที่สอนมาส่งรายบุคคล (40 นาที) 		
ขั้นสรุป		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและผู้เรียน ช่วยกันสรุปเนื้อหาตามที่ครูได้ทำการสอนมา แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ซักถามข้อสงสัย (15 นาที) 		

	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง น้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene & Aviation fuel)		
<p>ขั้นประเมินผลและวัดผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูประเมินความรู้ของผู้เรียน โดยการสุ่มถาม 2. ครูให้ผู้เรียนทำใบงานเรื่องที่สอนเพื่อประเมินความเข้าใจในเรื่องที่สอน 3. ครูมอบหมายแบบฝึกหัดให้กลับไปทำการบ้านส่งก่อนเข้าเรียนครั้งต่อไป 4. แจกเอกสารประกอบการเรียนครั้งที่ 10 ให้ผู้เรียน ไปอ่านเตรียมเรียนในครั้งต่อไป 5. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>สื่อสิ่งพิมพ์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แผนการสอนรายวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น 2. เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 9 ในหัวข้อ เรื่องน้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน 3. แผ่นใสประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องน้ำมันก๊าดและน้ำมันเครื่องบิน <p>การวัดผลและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตความสนใจผู้เรียน 2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย 3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน 4. ให้ทำแบบทดสอบ 5. ตรงต่อเวลา 		

