

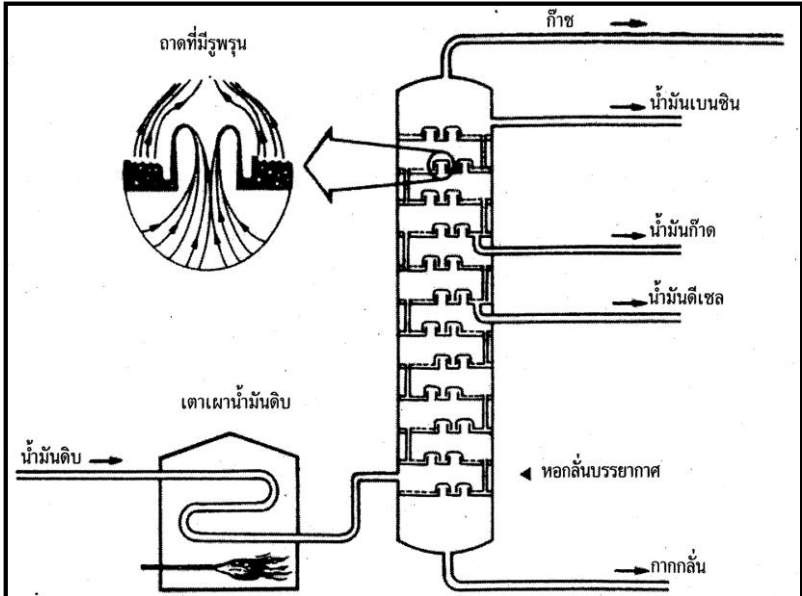

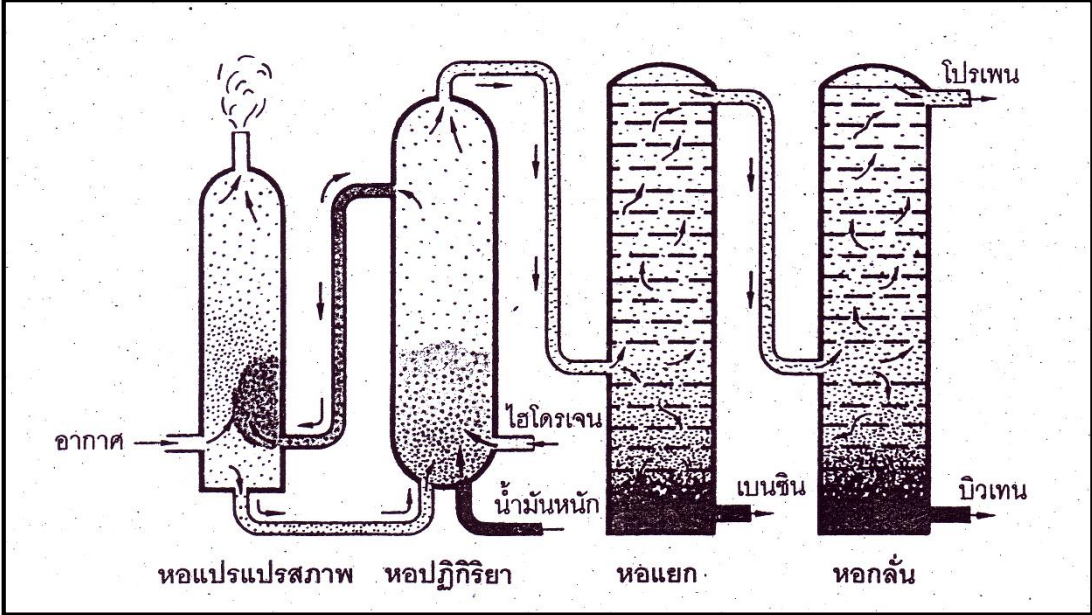

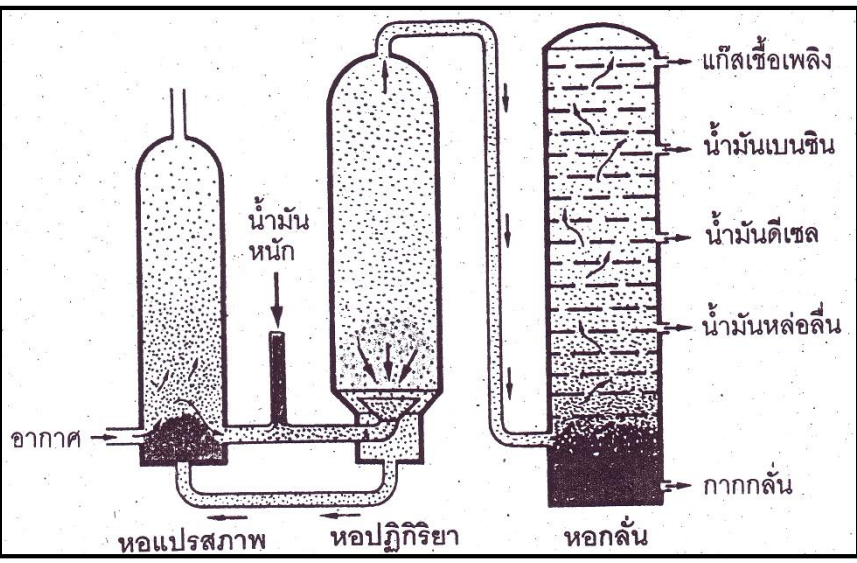
	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 กระบวนการกลั่น</li> <li>5.2 การกลั่นเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี</li> </ol> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกลั่นน้ำมันดิบ มีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง โดยกรรมวิธีกลั่น มีทั้งแบบหอกลั่นบรรยากาศที่ทำหน้าที่แยกผลิตภัณฑ์พื้นฐานที่มีจุดเดือดไม่สูงนัก</li> <li>2. กระบวนการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี ของสารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอนใหม่ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์คุณภาพดีขึ้น หรือมีปริมาณมากขึ้นให้เหมาะสมกับความต้องการใช้ประโยชน์</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้ นักศึกษาอธิบายความหมายของการกลั่นน้ำมันได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. เพื่อให้ นักศึกษาอธิบายกระบวนการกลั่นเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. เพื่อให้ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา</li> </ol>		

	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p><b>5.1 การกลั่นน้ำมัน (Distillation)</b></p> <p>การกลั่นน้ำมัน คือ การแปรเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ ตามความต้องการใช้งาน เช่น ก๊าซหุงต้ม แก๊สโซลีน น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตาและยางมะตอย นอกจากนี้ยังใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำมันหล่อลื่น จาระบี รวมทั้งเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ</p> <p>กระบวนการกลั่นน้ำมันแต่ละโรงกลั่นอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น คุณสมบัติของน้ำมันดิบที่นำมากลั่น ชนิด และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแต่โดยทั่วไปและในโรงกลั่นจะประกอบด้วยกรรมวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้</p>		
		
รูปที่ 5.1 หอกกลั่นบรรยากาศ		


	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน	การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	
<p>กระบวนการกลั่น ลำดับส่วน (Fractional Distillation) เป็นการกลั่นเพื่อแยกเป็น ผลิตภัณฑ์ (Separation) สำเร็จรูปต่าง ๆ วิธีนี้เป็นพื้นฐานของการกลั่นน้ำมัน โดยใช้หลักว่าจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดที่ผสมรวมกันในน้ำมันดิบจะมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน เพราะโครงสร้างและน้ำหนักโมเลกุลไม่เหมือนกัน คือจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จะเริ่มตั้งแต่ลบ 125 องศาเซลเซียสจนถึงหลายร้อย องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงสามารถแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ที่รวมตัวอยู่ในน้ำมันดิบออกมา โดยให้กลั่นตัวตามอุณหภูมิที่ต่างกัน</p> <p>ในการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบจะถูกส่งไปในเตาเผาผ่านท่อเหล็กที่เรียงเป็นแถวในเตาเผา น้ำมันดิบจะถูกเผาให้ร้อนประมาณ 315 -371 องศาเซลเซียส (600 -700 องศาฟาเรนไฮต์) จากนั้นน้ำมันที่ร้อนจัดและไอน้ำมันจะถูกพ่นเข้าไป ส่วนล่างของหอกลั่นเบื้องต้น</p>		


	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p>ไอน้ำมันที่ร้อนจะลอยตัว ขึ้นไปด้านบนของหอกลั่น เมื่อถึงอุณหภูมิกลั่นตัว ก็จะกลั่นตัวเป็นของเหลว บนถาดรองรับที่วางเรียงไว้หลายสิบถาดในหอกลั่นไอน้ำมันจะกลั่นตัวบนถาด รองรับที่วางเรียงไว้ หลายสิบ ถาดในหอกลั่นไอน้ำมันจะกลั่นตัวบนถาดใดขึ้นอยู่กับจุดเดือดของน้ำมันชนิดนั้น ส่วนบนสุดที่ไอน้ำมันไม่กลั่น ตัว จะนำไปใช้ในรูปของก๊าซต่าง ๆ ถาดชั้นบนสุดอุณหภูมิต่ำจะเป็นส่วนผสมของแก๊สไฮโดรคาร์บอน ฯลฯ ลงมาจะเป็น น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซลและน้ำมันเตาตามลำดับ ส่วนที่เหลือกันหอกลั่น จะถูกนำไปใช้ กลั่นด้วยกรรมวิธีอื่น เพื่อแยกน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ที่เหลือจริง ๆ จะเป็นน้ำมันเตาเกรดต่ำ และยางมะตอย รูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นถาดรองรับน้ำมันที่กลั่นตัวตามช่วงจุดเดือดของแต่ละผลิตภัณฑ์</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>รูปที่ 5.3 แสดงภายในหอกลั่นบรรายภาค(ประเศรัฐ เทียนนิมิตและคณะ;เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น)</p>		

	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p><b>4.2 กระบวนการกลั่นเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี ( Conversion)</b></p> <p>เป็นกระบวนการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี ของสารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอนใหม่ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์คุณภาพดีขึ้น หรือมีปริมาณมากขึ้นให้เหมาะสมกับความต้องการใช้ประโยชน์</p> <p>การกลั่นลำดับส่วน ปริมาณของผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจไม่เพียงพอกับความต้อการบางชนิดอาจมากเกินไป ความต้อการใช้งาน แก๊สโซลีน และน้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์อาจกลั่นได้ปริมาณน้อยน้ำมันเตาจากกลั่นได้ปริมาณมาก จึงต้องนำน้ำมันเตาที่เหลือ จากความต้อการไปกลั่นเปลี่ยนโครงสร้าง เป็นแก๊สโซลีน และน้ำมันดีเซล ต่อไป</p> <p>หลักการกลั่นเปลี่ยนโครงสร้างมีหลายวิธี เช่น การย่อยสลายโมเลกุล (Cracking) การเปลี่ยนรูปโครงสร้าง (Reforming, Isomerization) การรวมโมเลกุลเบา (Polymerization, Alkyltion) ด้วยกรรมวิธีเหล่านี้จะเป็นการเพิ่มคุณภาพ และปริมาณน้ำมันที่ต้อการได้</p>		
		
<p>รูปที่ 5.5 กระบวนการกลั่นเปลี่ยนสภาพน้ำมันโดยวิธีแยกสลายด้วยไฮโดรเจน (ร.ศ.อำพล ชื่อตรงและคณะ; เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น)</p>		


	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p>5.2.1 กระบวนการย่อยสลายโมเลกุล (Cracking) เป็นกรรมวิธีทำให้โมเลกุล ของสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน ที่มีขนาดใหญ่คุณภาพต่ำ แตกสลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็ก เบบามีคุณภาพสูง Cracking สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การย่อยสลายด้วยความร้อน (Thermal Cracking) วิธีนี้จะใช้ในสมัยแรก ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว เพราะต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 100 องศาฟาเรนไฮต์ และความดันสูงปริมาณ 350 – 1000 ปอนด์ ต่อดารางนิ้ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นน้ำมันเบา สามารถนำไปผสมแก๊สโซลีนได้</li> <li>2. การย่อยสลายโมเลกุล ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Cracking) กรรมวิธีนี้เข้ามามีบทบาท แทนกรรมวิธี Thermal Cracking โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา จำพวก Silica หรือ Alumina ซึ่งอยู่ในรูปผงละเอียด ตัวเร่งปฏิกิริยาจะถูกหมุนเวียนใช้ต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้ คือ แก๊สโซลีน ที่มีค่าออกเทนสูง และแก๊สโอลิฟิน</li> <li>3. การย่อยสลายโดยใช้ไฮโดรเจน (Hydrogen Cracking) เป็นกรรมวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ก๊าซไฮโดรเจนจะถูกเติมลงในน้ำมันหนัก ที่อุณหภูมิประมาณ 260 -420 องศาเซลเซียส ความดัน 200 บรรยากาศ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะเป็นน้ำมันเบาเช่น แก๊สโซลีน และน้ำมันก๊าด</li> </ol>		
		
<p>5.6 กระบวนการกลั่นเปลี่ยนโครงสร้างเคมี(ร.ศ.อำพล ชื่อตรงและคณะ;เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น)</p>		




	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p>5.2.2 กระบวนการเปลี่ยนรูปโครงสร้างโมเลกุล (Reforming)</p> <p>เป็นกรรมวิธี จัดเรียงอะตอมโครงสร้างโมเลกุล ให้มีคุณภาพดีขึ้น เช่น แก๊สโซลีน ที่มีค่าออกเทนต่ำ โครงสร้างโมเลกุลเป็นแบบโซ่ตรง (Straight Chain) เปลี่ยนให้ เป็นโครงสร้างแบบโซ่แยก(Branch chain) หรือวงแหวน ซึ่งจะเป็นแก๊สโซลีนที่มีค่าออกเทนสูงขึ้น กรรมวิธี มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเปลี่ยนรูปด้วยความร้อน (Thermal Reforming) กรรมวิธีนี้ใช้ความร้อนประมาณ 560 องศาเซลเซียส จะทำให้อะตอมคาร์บอน และไฮโดรเจน ของ แก๊สโซลีนเรียงตัวกันเป็นโครงสร้างใหม่มีคุณภาพสูงขึ้น</li> <li>2. การเปลี่ยนรูปโดยตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Reforming) กรรมวิธีนี้จะใช้พล แพตตินัม (Patinum) และอลูมินา เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ภายใต้ความร้อน ประมาณ 450 - 530 องศาเซลเซียส ความดัน 500 - 700 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว วิธีนี้จะสามารถเปลี่ยนโครงสร้างแบบโซ่ตรง (Straight chain) เป็นแบบโซ่แยก (Branch chain) และโครงสร้างแบบวงแหวน (แนพธีน) เป็นวงแหวนอะโรเมติก ซึ่งจะทำได้แก๊สโซลีน ที่ออกเทนสูงขึ้น</li> <li>3. การเปลี่ยนรูปโดยใช้ไฮโดรเจน (Hydrogen Reforming) กรรมวิธีนี้จะใช้ก๊าซไฮโดรเจน และตัวเร่งปฏิกิริยา ภายใต้อุณหภูมิ 480 -540 องศาเซลเซียส ความดัน 200 -300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะทำให้ normal Paraffin และแนพธีน เปลี่ยนเป็น Iso Paraffin และ Aromatic ซึ่งจะเป็นแก๊สโซลีนคุณภาพสูงขึ้น</li> </ol> <p>5.2.3 กระบวนการไอโซเมอไรเซชัน (Isomerization) กรรมวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายทำให้แก๊สโซลีนที่มีค่าออกเทนต่ำให้สูงขึ้นโดยการเปลี่ยนโครงสร้างแบบโซ่ตรง (normal Paraffin) เป็นโครงสร้างแบบโซ่แยก (Iso Paraffin) โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา ดังรูป</p> $  \begin{array}{ccc}  \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} & \longrightarrow & \begin{array}{c} \text{C} \\   \\ \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \end{array} \\  \text{C}_5 \text{H}_{12} \text{ (normal Pentane)} & \longrightarrow & \text{C}_5 \text{H}_{12} \text{ (Iso Pentane)}  \end{array}  $		

	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<p>5.2.4 กระบวนการอัลคิลเลชัน (Alkylation) เป็นกรรมวิธี ผลิตแก๊สโซลีนจากก๊าซโดยรวมก๊าซ โอลิฟิน กับก๊าซไอโซบิวเทน เข้าด้วยกัน ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา จะทำให้ได้แก๊สโซลีน ที่คุณภาพสูง ดังรูป</p> $  \begin{array}{ccc}  \text{C} & & \text{C} & & \text{C} \\    & &   & &   \\  \text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C} & + & \text{C}-\text{C}-\text{C} & \longrightarrow & \text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C} \\  & &   & &   \\  & & \text{C} & & \text{C} \\  \text{Butylene} & & \text{Iso Butane} & & \text{Iso Octane}  \end{array}  $ <p>5.2.5 กระบวนการโพลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) เป็นกรรมวิธีคล้ายกับกรรมวิธีอัลคิลเลชัน แต่กรรมวิธีโพลิเมอร์ไรเซชันจะใช้ก๊าซโอลิฟินอย่างเดียวเท่านั้น โดยการนำก๊าซโอลิฟิน 2 โมเลกุล มารวมเป็นโมเลกุลเดียวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้ได้แก๊สโซลีนคุณภาพสูง</p> $  \begin{array}{ccc}  \text{C} & & \text{C} & & \text{C} \\    & &   & &   \\  \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} & + & \text{C}-\text{C}-\text{C} & \longrightarrow & \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C} \\  & &   & &   \\  & & \text{C} & & \text{C} \\  \text{Butylene} & & \text{Iso Butane} & & \text{Iso Octane}  \end{array}  $ <p>5.3 กระบวนการปรับปรุงคุณภาพ (Treating) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีการกลั่นลำดับส่วน และการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี ส่วนใหญ่ ยังมีคุณภาพ ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและไม่ตรงตคุณลักษณะมาตรฐานที่กำหนด เพราะอาจมีสิ่งไม่พึงประสงค์ เจือปน เช่น กำมะถันจะทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานหลายอย่าง คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นไม่น่าใช้</li> <li>2. ทำให้เกิดการกัดกร่อน อุปกรณ์การกลั่น หรือเครื่องยนต์</li> </ol>		



	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 2101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง/ชื่องาน	การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	
<p>การขจัดกำมะถัน (Desulfurization) สมัยแรก ๆ ใช้สารละลายโซดาไฟเข้มข้น ต่อมาใช้ดินเหนียวพิเศษ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจับตัวระหว่าง คาร์บอน กับกำมะถันแยกออกจากกัน ปัจจุบันจะใช้ไฮโดรเจนเป็น การเร่งปฏิกิริยา เรียกว่า ไฮโดรดีซัลฟูไรเซชัน (Hydrodesulfurization)</p> <p>5.4 กระบวนการผสมน้ำมัน (Blending) การผสมน้ำมัน คือ การทำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นมาผสมกัน เพื่อให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสมเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตามมาตรฐานกำหนด เช่น การผสมแก๊สโซลีน ให้ได้ค่าออกเทน (Octane Number) ตามมาตรฐานกำหนด แก๊สโซลีน เกรดธรรมดา ON ไม่ต่ำกว่า 91 แก๊สโซลีนชนิดพิเศษ ไม่ต่ำกว่า 95 เป็นต้น นอกจากค่าออกเทน แล้ว ยังต้องผสมให้ได้ความดันไอ (Vapor Pressure) ตามกำหนด และเปอร์เซ็นต์การกลั่นตามอนุกรมที่กำหนดด้วย</p>		

	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		
<b>แบบทดสอบ หลังเรียน</b>		
<b>จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว</b>		
1. ผลิตภัณฑ์ใดไม่ได้จากหอกลิ้นบรรยากาศ		
ก. น้ำมันเตา	ข. น้ำมันเครื่อง	
ค. ยางมะตอย	ง. ก๊าซหุงต้ม	
2. ในการกลั่นน้ำมันดิบเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ใช้หลักการข้อใด		
ก. ความหนืดไม่เท่ากัน	ข. เรียงอะตอมใหม่	
ค. จุดเดือดน้ำมันไม่เท่ากัน	ง. ย่อยสลายโมเลกุล	
3. ก่อนที่น้ำมันดิบจะถูกพ่นเข้าไปในหอกลิ้นบรรยากาศต้องเผาให้ร้อนที่องศาเซลเซียส		
ก. 1,000–1,500 องศา	ข. 800–1,000 องศา	
ค. 600–700 องศา	ง. 315–371 องศา	
4. ข้อใดเรียงลำดับผลิตภัณฑ์ที่กลั่นได้จากส่วนบนหอกลิ้นมาส่วนล่างได้ถูกต้อง		
ก. ก๊าซ น้ำมันเครื่องบินไอพ่น เบนซิน น้ำมันเตา		
ข. ก๊าซ เบนซิน ดีเซล น้ำมันก๊าด		
ค. ก๊าซ ดีเซล น้ำมันเครื่องบินไอพ่น		
ง. ก๊าซ เบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเตา		
5. กระบวนการย่อยสลายโมเลกุลเพื่อให้ได้น้ำมันเบามากขึ้นคือข้อใด		
ก. Cracking	ข. Polymerization	
ค. Reforming	ง. Isomerization	
6. กรรมวิธีเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลจากห่วงโซ่ตรงเป็นห่วงโซ่แยกคือข้อใด		
ก. Isomerization	ข. Polymerization	
ค. Hydrodesulfurization	ง. Alkylation	
7. น้ำมันดิบฐานใดที่กลั่นแล้วให้แก๊สไฮโดรเจนออกเทนสูง		
ก. ฐานแอสฟัลต์	ข. ฐานพาราฟิน	
ค. ฐานผสม	ง. ฐานโอเลฟิน	

	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง/ชื่องาน</b>	การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	

8. กรรมวิธีรวมโมเลกุลก๊าซโอเลฟินเป็นแก๊สโซลีนคือข้อใด

ก. Isomerization

ข. Polymerization

ค. Hydrodesulfurization

ง. Alkylation

9. กำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงมีผลเสียต่อเครื่องยนต์ตามข้อใด

ก. ท่อน้ำมันอุดตัน

ข. กัดกร่อนโลหะ

ค. เกิดยางเหนียว

ง. ทำให้เกิดการน็อก

10. น้ำมันดิบฐานใดมากที่สุดที่เหลือจากการกลั่นเป็นไซ

ก. ฐานแอสฟัลต์

ข. ฐานพาราฟิน

ค. ฐานผสม

ง. ฐานโอเลฟิน

	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้ผู้เรียนลงมือทำข้อสอบในเรื่องการกลั่นน้ำมัน (10 นาที)
2. ครูให้ผู้เรียนส่งข้อสอบพร้อมกระดาษคำตอบ
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนโดยพูดคุยถึงเรื่องการกลั่นน้ำมัน (5 นาที)
4. ครูแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนการหน่วยที่ 5 (เรื่องการกลั่นน้ำมัน) และครูสุ่มถามทบทวนเรื่องที่เรียนในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที)


#### ขั้นให้ความรู้

1. ครูอธิบายรายละเอียดตามเอกสารประกอบการสอนครั้งที่ 7 พร้อมแผ่นใส และตั้งคำถามเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาและจดบันทึกย่อส่ง (40 นาที)
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปเรื่องที่สอนมาส่งรายบุคคล (40 นาที)

#### ขั้นสรุป

1. ครูและผู้เรียน ช่วยกันสรุปเนื้อหาตามที่ครูได้ทำการสอนมา แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามข้อสงสัย (15 นาที)

\

	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation))	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>

**ชื่อเรื่อง** การกลั่นน้ำมัน (Distillation)

**ขั้นประเมินผลและวัดผล**

1. ครูประเมินความรู้ของผู้เรียนโดยการสุ่มถาม
2. ครูให้ผู้เรียนทำใบงานเรื่องที่สอนเพื่อประเมินความเข้าใจในเรื่องที่สอน
3. ครูมอบหมายแบบฝึกหัดให้กลับไปทำการบ้านส่งก่อนเข้าเรียนครั้งต่อไป
4. แจกเอกสารประกอบการเรียนครั้งที่ 4 ให้ผู้เรียน ไปอ่านเตรียมเรียนในครั้งต่อไป
5. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบก่อนเรียน


**สื่อการเรียนการสอน**

**สื่อสิ่งพิมพ์**

1. แผนการสอนรายวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5 ในหัวข้อเรื่องการกลั่นน้ำมัน
3. แผ่นใสในหัวข้อเรื่องการกลั่นน้ำมัน

**การวัดผลและประเมินผล**

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

	<b>หน่วยที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	<b>สอนครั้งที่ 7</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)	<b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b>
<b>ชื่อเรื่อง</b> การกลั่นน้ำมัน (Distillation)		



บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู.....

.....

.....

.....

.....

.....