

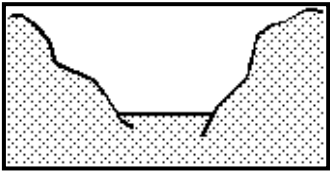
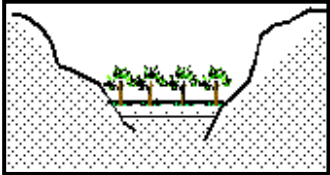
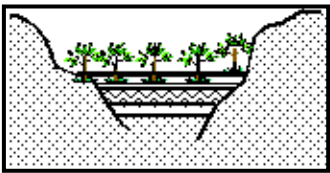
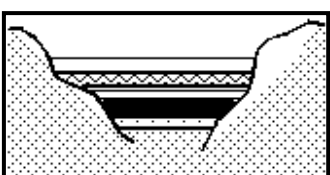



	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 คุณลักษณะของเชื้อเพลิงแข็ง 3.2 ถ่านหิน และ ประเภทของถ่านหิน 3.3 ประโยชน์ของถ่านหิน <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เชื้อเพลิงแข็งได้แก่ ไม้ฟืน ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ ชานอ้อย ที่ให้พลังงานความร้อนเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และอุตสาหกรรม 2. ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงแข็งที่นิยมใช้กันมากทั่วโลก เนื่องจากให้ค่าความร้อนสูงราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่น และมีกระจายอยู่ทั่วโลก ถ่านหินเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งประกอบด้วย สารอินทรีย์จำพวกคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่และยังมีธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถันปะปนอยู่ 3. ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงแข็งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้สำหรับหุงต้มใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้า ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถบอกคุณลักษณะของเชื้อเพลิงแข็งได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอกถึงความสำคัญของถ่านหิน และประเภทของถ่านหินได้อย่างถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถบอกถึงความสำคัญประโยชน์ของถ่านหินได้อย่างถูกต้อง 4. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา 		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>3.1 คุณลักษณะของเชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)</p> <p>เชื้อเพลิงแข็งได้แก่ ไม้ฟืน ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ ชานอ้อย ที่ให้พลังงานความร้อนเป็นประโยชน์ต่อการดำรง ชีวิตของมนุษย์และอุตสาหกรรม ไม่รวมถึงเชื้อเพลิงที่เกิดไฟไหม้ในท้องนาหรือไฟไหม้ป่า ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทำลายธรรมชาติ มีผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์และสัตว์ ไม้ฟืนยังคงได้รับความนิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงตามชนบทเพราะหาง่ายไม่ต้องซื้อ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าได้ด้วย</p> <p>ไม้ฟืน (Wood Fuel หรือ Fire Wood)</p> <p>ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันแพร่หลาย ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์จนถึงปัจจุบัน ใช้ปรุงอาหารในครัวเรือน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า คือ ใช้ต้มน้ำในหม้อไอน้ำ เพื่อนำไอน้ำที่มีความดันสูงไปขับเคลื่อนจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมหรือหัวจักรรถไฟ ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงมาก ต้องอาศัยไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อนเครื่องยนต์เป็นก๊าซชีวภาพ ปัจจุบันแม้ทางราชการจะควบคุมการบุกรุกทำลายป่า ลดภาษีเชื้อเพลิงก๊าซ ให้หันมาใช้เชื้อเพลิงก๊าซมากขึ้น หลายท้องถิ่นในชนบทก็ยังใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มประกอบอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เช่น เตาเผาปูนขาว เตาเผาเซรามิก เป็นต้น</p> <p>ส่วนประกอบที่สำคัญของไม้ฟืนคือ เซลลูโลส (cellulose) และลิกนิน (lignin) ที่เหลือเป็นพวกยางเหนียว (resins,gum) น้ำ น้ำตาลและเถ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไม้สดจะมีค่าความชื้นประมาณ 25-60 % ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 50-53 % ออกซิเจน 38-44 % ไฮโดรเจน 5.8-7.0% ไนโตรเจน 0-0.3 % กำมะถัน 0-0.1% และซีเถ้า 0.1-2.0 % - ไม้แห้งจะมีค่าความร้อนประมาณ 19.8-21.0 เมกะจูล./กิโลกรัม (HHV) และ 17-19 เมกะจูล./กิโลกรัม (LHV) ความหนาแน่นจะอยู่ระหว่าง 500-1100 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ค่าสภาพการนำความร้อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15-0.45 วัตต์/ตารางเมตร.องศาเซลเซียส อุณหภูมิถัดไปจะมีค่าอยู่ประมาณ 295 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นถ่านไม้จะมีค่าประมาณ 400-800 องศาเซลเซียส 1.2.2 ถ่านไม้ (Charcoal) 		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงที่จำเป็นสำหรับปรุงอาหารของคนไทย เพราะอาหารที่ปรุงด้วยไฟจากถ่านไม้ เช่น ไก่ย่าง ปลาย่าง ลาบ น้ำตก ตลอดจนจากการปรุงอาหารอื่นๆ มีรสดีและกลิ่นหอมชวนรับประทานการผลิตถ่านไม้ทำได้โดยนำไม้ไปอบไล่ความชื้นและสารระเหยออกไปทำให้ธาตุคาร์บอนในเนื้อถ่านบริสุทธิ์ขึ้นจึงไม่มีควันขณะลุกไหม้</p> <p>การใช้ถ่านไม้เป็นการทำลายป่าไม้ ทำลายแหล่งต้นน้ำลำธาร ทำลายที่อยู่ของสัตว์ป่า ทำลายสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความแห้งแล้ง เกิดโคลนถล่ม และน้ำท่วมฉับพลัน รัฐบาลพยายามส่งเสริมการปลูกป่า โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมแต่ประชาชนส่วนหนึ่งก็เผาป่าให้ป่าเสื่อมโทรมเพื่อจับจองที่ดินทำกินอีกส่วนหนึ่งมีการลักลอบตัดไม้และมีการทำอุตสาหกรรมป่าไม้ ทำให้ป่าไม้เหลืออยู่เพียง 25 % ของพื้นที่ทั่วประเทศไทย คงต้องช่วยกันลดการใช้ไม้ทำลายป่าต่อไป</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
<p>รูปที่ 3.1 ไม้พื้น(ชาญณรงค์ : 08 / 01 / 2553) รูปที่ 3.2 ต้นยูคาลิปตัส(ชาญณรงค์ : 08 / 01 / 2553)</p>		
<p>ถ่านไม้</p> <p>ถ่านไม้ได้จากการแปรรูปไม้พื้นเพื่อให้ได้เชื้อเพลิงแห้งสังเคราะห์ ที่มีคุณภาพดีขึ้น โดยใช้ขบวนการคาร์บอนไนเซชัน เป็นการเผาไม้พื้นในที่จำกัดอากาศ เพื่อไล่ความชื้นและสารระเหยต่างออกไป ถ่านไม้จะมีค่าความร้อนประมาณ 25.1 – 33.5 เมกะจูล/กิโลกรัม เถ้า 2-9 % สารระเหย 9 – 38% คาร์บอนคงตัว 40 – 86 % และความชื้น 3 – 15 % ถ่านไม้นอกจากใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนแล้ว ถ่านไม้คุณภาพดียังสามารถถลุงโลหะขึ้นรูปโลหะหรือใช้ทำการกรองกลิ่น สีจากน้ำและแก๊สได้ดี</p>		


	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
		
รูปที่ 3.3 ถ่านไม้ (ชาญณรงค์ : 10 / 01 / 2553) รูปที่ 3.4 เตาเผาถ่าน(ชาญณรงค์ : 10 / 01 / 2553)		
<p>3.2 ถ่านหิน (Coals)</p> <p>ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงแข็งที่นิยมใช้กันมากทั่วโลก เนื่องจากให้ค่าความร้อนสูง ราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่น และมีกระจายอยู่ทั่วโลก ถ่านหินเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งประกอบด้วย สารอินทรีย์จำพวกคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่และยังมีธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถันปะปนอยู่บ้าง ถ่านหินเกิดจากการทับถมกันของซากพืชที่ทับถมกัน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ชั้นของซากพืชถูกกดทับด้วยดินหิน และถูกความร้อนจากใต้ผิวโลกอบเป็นเวลาหลายล้านปี ทำให้สารระเหยต่าง ๆ ระเหยออกไป จนแปรสภาพเป็นถ่านเนื้อแน่น ปริมาณคาร์บอนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของถ่านหิน</p> <p>แหล่งถ่านหินพบอยู่ทุกทวีป ในทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ และสหราชอาณาจักร เป็นถ่านหินในยุค Carboniferous มีอายุประมาณ 250 ล้านปี ส่วนในทวีปเอเชียและประเทศไทยจะเป็นถ่านหินในยุค Cretaceous และ Tertiary และมีอายุน้อยประมาณ 20 ล้านปี</p>		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
ขั้นตอนการกำเนิดถ่านหิน		
	<p>ลำดับแรก ถ่านหินจะเกิดบริเวณที่เป็นหนอง บึง แอ่งน้ำ หรือที่ชื้นแฉะ ริมน้ำ ริมทะเล ที่มีระดับต่ำกว่าบริเวณรอบข้างซึ่งเกิดจากการยุบตัวลง หรือบริเวณรอบข้างมีการยกตัวสูงขึ้น เนื่องจากการปรับตัวของผิวโลก</p>	
	<p>ลำดับที่สอง บริเวณนี้มีสภาพแวดล้อมที่อำนวยให้พืชเกิดขึ้นและอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น มีวงจรชีวิตหลายครั้ง มีทั้งเกิดขึ้นและล้มติดต่อกันเป็นช่วงๆ ทำให้มีซากพืชต่างๆ สะสมทับถมกันเป็นจำนวนมาก</p>	
	<p>ลำดับที่สาม เมื่อบริเวณนี้มีการผุพังเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกทำให้มีตะกอนดินมาทับถมซากพืชและซากสิ่งมีชีวิตอื่น รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม</p>	
	<p>ลำดับที่สี่ อิทธิพลจากทั้งแรงกดดันและความร้อนภายในโลกเป็นเวลานานๆ ทำให้ถ่านพีตถูกอัดตัวกลายเป็นถ่านหิน ซึ่งมีคุณลักษณะแตกต่างกันในแต่ละแห่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของพืชพันธุ์</p>	
	<p>ลำดับที่ห้า เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ อาจมีดินและหินมาทับถมแหล่งซากเหล่านั้น และปกคลุมชั้นถ่านหินเอาไว้จนอยู่ในสภาพปัจจุบัน</p>	



	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>ประเภทของถ่านหิน ถ่านหินอาจจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ตามคุณภาพและอายุของถ่านหินดังต่อไปนี้</p> <p>1. ถ่านพีต (Peat) เป็นถ่านหินอายุน้อยคุณภาพต่ำที่สุด ยังปรากฏให้เห็นร่องรอยเศษซากเนื้อไม้อยู่มาก มีปริมาณสารระเหยความชื้น และออกซิเจนค่อนข้างสูง ให้ค่าความร้อนต่ำ และมีควันมากเมื่อเผาไหม้ถ่านพีตนับได้ว่าเป็นผลผลิตขั้นเริ่มต้นในกระบวนการกลายเป็นถ่านหิน</p>		
		
<p>รูปที่ 3.6 ถ่านพีต(http://www.promma.ac.th : 10 / 01 / 2553)</p>		
<p>2. ถ่านลิกไนต์ (Lignites) เป็นถ่านหินสีน้ำตาล โครงสร้างเป็นแผ่นยังปรากฏว่ามีรอยเนื้อไม้อยู่บ้าง มีสารระเหยค่อนข้างสูง ความชื้นสูง และปริมาณกำมะถันสูง</p>		
		
<p>รูปที่ 3.7 ถ่านลิกไนต์(http://www.promma.ac.th : 10 / 01 / 2553)</p>		


	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>3. ถ่านบิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านที่มีปริมาณคาร์บอนคงที่น้อยกว่าแอนทราไซต์ แต่มีสารระเหยมากกว่า จึงติดไฟง่ายให้ค่าความร้อนสูง เนื้อถ่านเป็นสีดำ เป็นมันวาวและมีกำมะถันต่ำ นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงในระบบเผาไหม้ขนาดใหญ่</p>		
		
<p>รูปที่ 3.8 ถ่านบิทูมินัส(http://www.promma.ac.th : 10 / 01 / 2553)</p>		
		
<p>รูปที่ 3.11 การทำเหมืองใต้ดิน(http://pix.com.ua/th/people : 10 / 01 / 2553)</p>		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>4. ถ่านแอนทราไซต์ (Anthracite) เป็นถ่านหินคุณภาพสูงที่สุด มีลักษณะแข็งเปราะมีสีดำสนิทเป็นมันแวววาว และเป็นเนื้อเดียวกัน มีปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง มีสารระเหยต่ำปริมาณกำมะถันต่ำ ติดไฟยาก แต่เมื่อติดไฟแล้ว จะให้ความร้อนสูงและติดไฟอยู่ได้นาน มีราคาแพงจึงไม่นิยมนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง แต่จะใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่น ๆ</p>		
		
<p>รูปที่ 3.9 ถ่านแอนทราไซต์(http://www.promma.ac.th : 10 / 01 / 2553)</p>		
<p>การสำรวจแหล่งถ่านหิน</p> <p>การสำรวจแหล่งถ่านหินมีขั้นตอนเหมือนการสำรวจแหล่งแร่หรือสำรวจหาปิโตรเลียม แต่ค่อนข้างง่ายกว่าเนื่องจากชั้นถ่านหินอยู่ในระดับตื้นกว่าปิโตรเลียม ในบางแหล่งเพียงแค่สำรวจเบื้องต้นทางธรณีวิทยา ก็สามารถคาดคะเนถึงแหล่งถ่านหินได้แล้ว แต่อย่างไรก็ตามเพื่อศึกษาถึงปริมาณสำรองของถ่านหินว่าจะคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่จึงจำเป็นต้องสำรวจโดยละเอียดทางธรณีฟิสิกส์และเจาะสำรวจเพื่อคำนวณหาปริมาณสำรองที่แน่นอนเสียก่อนจึงจะดำเนินการในขั้นต่อไป</p> <p>การสำรวจทางธรณีวิทยาจะใช้แผนที่ทางธรณีวิทยา ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียมประกอบกับการเข้าไปศึกษาลักษณะภูมิประเทศ เก็บตัวอย่างหิน วิเคราะห์ตัวอย่างหินและถ่านหินที่พบเพื่อเป็นข้อพิจารณาในการสำรวจขั้นต่อไป</p> <p>การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์จะทำให้ได้ข้อมูลที่รวดเร็วครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างกว่าและทำให้ทราบถึงโครงสร้างของชั้นหินประเภทต่าง ๆ รวมถึงชั้นของถ่านหินว่าอยู่ที่ระดับความลึกเท่าใดมีขอบเขตกว้างขวางแค่ไหนเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์แปลความหมายเชิงธรณีวิทยาโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง</p>		


	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>วิธีสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ที่นิยมใช้ในการสำรวจหาถ่านหินมีหลายวิธีเช่น การสำรวจโดยวัดแรงโน้มถ่วงของโลก การสำรวจโดยวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนและการสำรวจโดยวิธีวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กเป็นต้น หลังจากนั้นจึงจะทำการเจาะสำรวจเพื่อศึกษาปริมาณสำรอง ขอบเขตการแผ่กระจายของถ่านหินเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำเหมืองต่อไป</p> <p style="text-align: center;">การทำเหมืองถ่านหิน</p> <p>การทำเหมืองถ่านหินเพื่อนำถ่านหินมาใช้ประโยชน์แบ่งเป็น 2 แบบด้วยกันคือการทำเหมืองแบบเหมืองเปิด (Surface mining) และการทำเหมืองแบบเหมืองใต้ดิน (Underground mining) ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการทำเหมืองนั้นแต่ละแบบมีข้อจำกัดข้อดีข้อเสียต่างกันซึ่งจะต้องยึดเอาลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งถ่านหินและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นหลักในการพิจารณา การทำเหมืองแบบเหมืองเปิดเหมาะกับกรณีที่แหล่งถ่านหินอยู่ไม่ลึกจากผิวดินมากนักการทำเหมืองแบบนี้จะใช้เครื่องจักรเปิดน้ำดินออกจนถึงชั้นถ่านหินแล้วขุดถ่านหินขึ้นมาใช้การทำเหมืองแบบนี้จะปลอดภัยที่สุด</p>		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>การทำเหมืองแบบเหมืองใต้ดินเหมาะกับแหล่งถ่านหินที่อยู่ลึกจากผิวดินมาก ๆ หรือแหล่งถ่านหินอยู่ใกล้ชุมชนการทำเหมืองใต้ดินค่อนข้างอันตรายเนื่องจากก๊าซมีเทนในชั้นถ่านหินจะถูกระบายออกมาสะสมในบริเวณหน้างานซึ่งอาจจะลุกติดไฟได้หากมีประกายไฟนอกจากนี้ยังมีปัญหาการพังกระจายของฝุ่นผงถ่านหินในการขนย้าย ถ้าความหนาแน่นของฝุ่นสะสมถึงจุดที่เหมาะสม ประกอบกับอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้</p>		
		
<p>รูปที่ 3.10 การทำเหมืองแบบเหมืองเปิด (http://th.wikipedia.org: 10 / 01 / 2553)</p>		
<p>แหล่งถ่านหินในประเทศไทย</p> <p>ปริมาณสำรองถ่านหินของโลกสำรวจปี พ.ศ. 2548 มีปริมาณสำรอง 909 พันล้านตัน มีอัตราการผลิต 5.85 พันล้านตัน ประเทศที่มีปริมาณสำรองสูงสุด 5 ประเทศแรกได้แก่ สหรัฐอเมริกา รัสเซีย จีน อินเดีย และออสเตรเลีย ประเทศไทยมีปริมาณสำรองถ่านหิน 1.4 พันล้านตัน คิดเป็น 0.1 % ของปริมาณสำรองถ่านหินทั่วโลก</p> <p>การใช้ถ่านหินนับวันยิ่งจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากปิโตรเลียมมีราคาสูงขึ้นโดยเฉพาะน้ำมันดิบราคาขยับสูงขึ้นทุกปี ถ่านหินจึงถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ทดแทนโดยเฉพาะใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้า การสำรวจหาแหล่งถ่านหินในประเทศไทย เป็นหน้าที่ของกรมทรัพยากรธรณี การสำรวจหาแหล่งถ่านหินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2539 พบแหล่งถ่านหินรวมทั้งสิ้น 75 แห่ง มีแอ่งที่มีศักยภาพสูง 20 แอ่ง คิดเป็นปริมาณสำรอง 870.05 ล้านตัน ดังแสดงในตาราง 3.1</p>		


	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>3.3 ประโยชน์ของถ่านหิน</p> <p>ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงแข็งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้มในครัวเรือน ให้ความอบอุ่นในบ้าน 2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน ในอุตสาหกรรม เช่น การผลิตปูนซีเมนต์ การถลุงเหล็ก และอุตสาหกรรมกระดาษ เป็นต้น 3. ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้า 4. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงสังเคราะห์ 5. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง 6. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี 7. ใช้ทำผิวหน้าแบบหล่อโลหะ เพื่อให้หน้าโลหะไหลได้ดีขึ้น <p>การแปรรูปถ่านหิน</p> <p>ถ่านหินนอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยตรงแล้ว ยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อให้ได้เชื้อเพลิงที่มีคุณภาพและสะอาด กระบวนการแปรรูปแบ่งได้ดังนี้</p> <p>3.3.7.1 การคาร์บอนไนซ์ถ่านหิน (Coal carbonization) เป็นการเพิ่มปริมาณคาร์บอนให้ถ่านหิน โดยนำถ่านหินไปอบในที่ที่ไม่มีอากาศ เป็นการไล่ความชื้น และสารระเหยออกไปผลผลิตที่ได้คือ ถ่านโค้กนั่นเอง</p> <p>การคาร์บอนไนซ์ ถ่านหิน มี 2 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การคาร์บอนไนซ์ถ่านหินที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 600 องศาเซลเซียส จะได้ถ่านโค้ก และก๊าซถ่านหิน (Coke oven gas) ถ่านโค้ก ที่ได้สามารถนำไปใช้ในครัวเรือนได้ 2) การคาร์บอนไนซ์ถ่านหินอุณหภูมิสูง โดยใช้อุณหภูมิ ประมาณ 1,000 องศาเซลเซียส จะได้ถ่านโค้ก น้ำมัน รวมทั้งก๊าซถ่านหินด้วย โดยทั่วไปแล้ว ถ่านหินที่ใช้ในการผลิตถ่านโค้ก จะใช้ บิทูมินัส <p>3.3.7.2 การแก๊สไฟถ่านหิน (Gasification of coal) เป็นกระบวนการเผาไหม้ถ่านหินในที่จำกัดอากาศโดยให้ถ่านหินทำปฏิกิริยากับอากาศและไอน้ำภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงจะได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วย ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นส่วนใหญ่ก๊าซจะถูกนำไปทำความสะอาดโดยกำจัดมลพิษก่อนส่งไปใช้งาน กระบวนการนี้เป็นวิธีการผลิตเชื้อ</p>		
	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3

	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>เพลิงสะอาดจากถ่านหินที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง สามารถใช้กับถ่านหินคุณภาพต่ำปริมาณกำมะถันสูง เป็นการลดปัญหามลภาวะจากการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงโดยตรง ปัจจุบันการพัฒนากระบวนการแกซีฟายเน้นการผลิตก๊าซที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับก๊าซธรรมชาติ เรียกว่าก๊าซธรรมชาติสังเคราะห์(Synthetic natural gas) โดยอาศัยปฏิกิริยาการเกิดก๊าซมีเทนขณะแกซีฟายหรือปฏิกิริยาภายหลังแกซีฟายด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา ของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจน</p> $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>นอกจากการแกซีฟายถ่านหินเพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิงคุณภาพดีแล้วยังพัฒนาการผลิตก๊าซเพื่อเป็นสารตั้งต้นสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอื่น ๆ โดยผลิตเป็นก๊าซสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยก๊าซหลักสองชนิด คือก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจนในสัดส่วนต่าง ๆ เช่น $\text{CO} : \text{H}_2$ เท่ากับ 1 : 2 เพื่อเป็นสารตั้งต้นผลิตเมทานอล เป็นต้น</p> <p>กระแสไฟฟ้า เป็นการใช้ประโยชน์จากก๊าซให้มากที่สุดก่อนที่จะปล่อยทิ้งไป</p> <p>การผลิตเชื้อเพลิงเหลวสังเคราะห์จากถ่านหิน</p> <p>1. กระบวนการฟิชเชอร์ทรอปส์ เป็นกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินทางอ้อม โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการแกซีฟายให้ได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจนที่ความดันสูงและใช้ออกซิเจนบริสุทธิ์แทนอากาศ จากนั้นนำก๊าซทั้งสองเข้าทำปฏิกิริยาฟิชเชอร์ทรอปส์ โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเข้าช่วยที่อุณหภูมิประมาณ 315 – 370 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตทั้งก๊าซและน้ำมันที่คล้ายปิโตรเลียมสามารถนำไปกลั่นเป็นเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ต่อไป</p> <p>2. กระบวนการไฮโดรจีเนชั่น เป็นกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินโดยตรง โดยเติมไฮโดรเจนที่อยู่ในรูปของก๊าซหรือสารละลายให้ถ่านหินที่ความดันระหว่าง 200 -680 บาร์ อุณหภูมิประมาณ 500 องศาเซลเซียส ไฮโดรเจนจะเข้าทำปฏิกิริยากับคาร์บอนกลายเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งจะอยู่ในรูปของก๊าซและของเหลวคล้ายปิโตรเลียมซึ่งต้องนำไปผ่านกระบวนการกลั่นและปรับปรุงคุณภาพก่อนนำไปใช้งานต่อไป</p>		
	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 5

	รหัสวิชา 20101-2006	
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>จากรูปที่ 3.12 ถ่านหินจะถูกส่งเข้าไปในเตาเพื่อทำปฏิกิริยากับอากาศซึ่งจะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่ จากนั้นก๊าซไหลผ่านเครื่องทำความสะอาดและหล่อเย็นก่อนที่จะถูกส่งเข้าไปจุดระเบิดที่เครื่องกังหันก๊าซ ก๊าซไอเสียที่มีความร้อนและแรงดันสูงจะขับกังหันที่ต่อเพลาขับเคลื่อนมอเตอร์ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา ก๊าซไอเสียเมื่อออกจากกังหันจะถูกส่งเข้าไปในหม้อไอน้ำซึ่งจะได้ไอน้ำไปขับกังหันไอน้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อผลิต</p>		
		
3.12 การแก๊สฟายถ่านหิน (http://criepi.denken.or.jp :12 / 01 / 2553)		
	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5

	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	
แบบทดสอบ หลังเรียน		
คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว		
1. ถ่านหินชนิดใดมีคุณภาพดีที่สุด		
ก. ถ่านลิกไนต์	ข. ถ่านบิทูมินัส	
ค. ถ่านแอนทราไซต์	ง. ถ่านพีต	
2. ถ่านหินที่มีความชื้นสูงให้ความร้อนต่ำคือข้อใด		
ก. ถ่านลิกไนต์	ข. ถ่านบิทูมินัส	
ค. ถ่านแอนทราไซต์	ง. ถ่านพีต	
3. ถ่านหินชนิดใดที่นำไปผลิตถ่านโค้ก		
ก. ถ่านลิกไนต์	ข. ถ่านบิทูมินัส	
ค. ถ่านแอนทราไซต์	ง. ถ่านพีต	
4. ถ่านโค้กสามารถนำไปใช้ประโยชน์คือข้อใด		
ก. ถลุงเหล็ก	ข. เผาปูนซีเมนต์	
ค. ผลิตถ่านโค้ก	ง. ใช้หุงต้ม	
5. ประเทศไทยมีถ่านหินชนิดใดมากที่สุด		
ก. ถ่านลิกไนต์	ข. ถ่านบิทูมินัส	
ค. ถ่านแอนทราไซต์	ง. ถ่านพีต	
6. ก๊าซถ่านหินได้มาจากกระบวนการใด		
ก. การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา	ข. การฟิชเชอร์โทรปส์	
ค. การแกซีฟาย	ง. การไฮโดรจีเนชัน	
7. กระบวนการผลิตน้ำมันจากถ่านหินคือข้อใด		
ก. การแกซีฟาย	ข. การคาร์บอนไนต์	
ค. การไฮโดรจีเนชัน	ง. ถูกทุกข้อ	
8. ธาตุใดในถ่านหินที่เป็นสิ่งไม่ต้องการ		
ก. ออกซิเจน	ข. คาร์บอน	
ค. ไฮโดรเจน	ง. กำมะถัน	
	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5

	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		
<p>9. ข้อดีของเชื้อเพลิงอัดแท่งคือข้อใด</p> <p>ก. ใช้แทนฟืนได้ ข. มีควันน้อยมาก</p> <p>ค. เผาไหม้ได้นาน ง. ค่าความร้อนสูง</p> <p>10. แหล่งถ่านหินของประเทศไทยที่มีปริมาณมากที่สุดอยู่ที่ใด</p> <p>ก. จังหวัดตาก ข. จังหวัดลำปาง</p> <p>ค. จังหวัดกระบี่ ง. จังหวัดอุดรธานี</p>		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5

	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน		
นำเข้าสู่บทเรียน		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้ผู้เรียนลงมือทำข้อสอบในเรื่องพลังงานและ (10 นาที) 2. ครูให้ผู้เรียนส่งข้อสอบพร้อมกระดาษคำตอบ 3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนโดยพูดคุยถึงเรื่องการใช้เชื้อเพลิง (5 นาที) 4. ครูแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนการหน่วยที่ 3 (เรื่องเชื้อเพลิงแข็ง) และครูสุ่มถามทบทวนเรื่องที่เรียนในสัปดาห์ที่แล้ว (10 นาที) 		
ขั้นให้ความรู้		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูอธิบายรายละเอียดตามเอกสารประกอบการสอนครั้งที่ 5 พร้อมแผ่นใส และตั้งคำถามเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาและจดบันทึกย่อส่ง (40 นาที) 2. ครูให้ผู้เรียนสรุปเรื่องที่สอนมาส่งรายบุคคล (40 นาที) 		
ขั้นสรุป		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและผู้เรียน ช่วยกันสรุปเนื้อหาตามที่ครูได้ทำการสอนมา แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามข้อสงสัย (15 นาที) 		

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)

ขั้นประเมินผลและวัดผล

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


สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. แผนการสอนรายวิชาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น
2. เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 2 ในหัวข้อ เรื่องเชื้อเพลิงแข็ง
3. แผ่นใสประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องเชื้อเพลิงแข็ง

การวัดผลและประเมินผล

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

	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น รหัสวิชา 20101-2006	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เชื้อเพลิงแข็ง (Rigid Fuel)		

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....