

เกณฑ์การพิจารณา

ระดับคะแนน		
3	2	1
การค้นคว้าศาสตร์ที่ไม่ลอก เลียนผู้อื่น แสดงความรู้ได้ ครบถ้วนสมบูรณ์ มีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความ สวยงาม	การค้นคว้าศาสตร์ที่ไม่ลอก เลียนผู้อื่น แสดงความรู้ได้ ครบถ้วนสมบูรณ์ มีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ แต่ไม่มีความ สวยงาม	การค้นคว้าศาสตร์ที่ไม่ลอก เลียนผู้อื่น แสดงความรู้ได้ บางส่วน มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ แต่ไม่มีความ สวยงาม

แนวคำตอบ

กิจกรรมที่ 13

เรื่อง การรู้ตนวิทยาศาสตร์ “เราช่วยลดโลกร้อนได้”



ใบกิจกรรมที่ 14

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้นได้

คำชี้แจง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 7 คน แบบความสะดวกสามารถ
2. นักเรียนสรุปปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น
3. เขียนแผนผังทางความคิดลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 14
4. นักเรียนออกมานำเสนอผลกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนร่วมอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม

การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. จำนวนของตัวอย่าง			
2. แผนผังทางความคิด			
3. การนำเสนอ			

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	4	3	2
1. จำนวนของตัวอย่าง	มากกว่า 3	3	2
2. แผนผังทางความคิด	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และสามารถอธิบายให้ผู้ฟังได้	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และอธิบายให้ผู้ฟังได้บางส่วน	ใช้คำแนะนำของครูในการสร้างแบบจำลองความคิดด้วยตนเอง
3. การนำเสนอ	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องเหมาะสม น่าสนใจมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอไม่ต่อเนื่องมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน

เกณฑ์สรุประดับคุณภาพพฤติกรรมกรเรียน

ระดับคะแนน 7 - 9

ระดับคุณภาพ ดี

ระดับคะแนน 4 - 6

ระดับคุณภาพ พอใช้

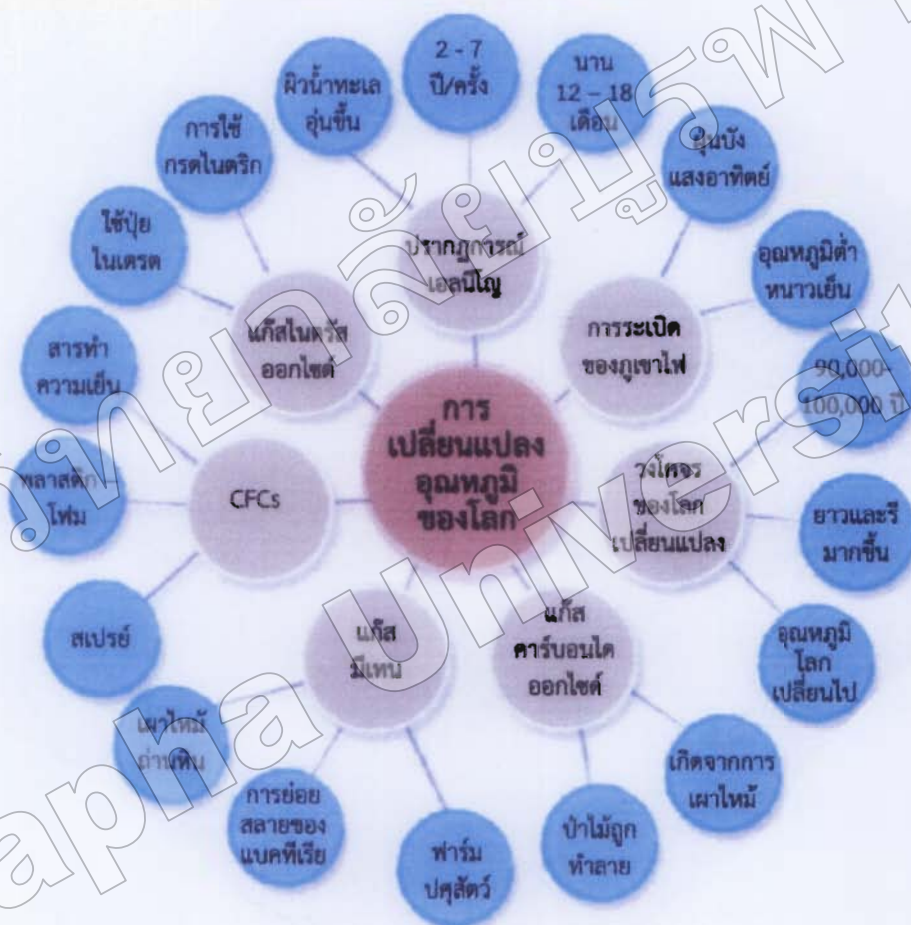
ระดับคะแนน 0 - 3

ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

แนวคำตอบ

กิจกรรมที่ 14

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น



ใบกิจกรรมที่ 15

เรื่อง ฉันทกับการใช้พลังงาน

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถวางแผนการใช้พลังงานของตนเองในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง

1. นักเรียนทบทวนใบกิจกรรมที่ 10 , ใบความรู้ที่ 6
2. นักเรียนวิเคราะห์ใบกิจกรรมที่ 10 และ ใบความรู้ที่ 6 เพื่อใช้เ็นข้อมูลในการวางแผนการใช้พลังงานของตนเอง
3. นักเรียนเขียนแผนการใช้พลังงานในชีวิตประจำวันของตนเองในเวลา 1 วัน
4. นักเรียนจัดป้ายนิเทศ์และนำเสนอในช่วงพักกลางวัน

การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. แผนผังทางความคิด			
2. ป้ายนิเทศ์			
3. การนำเสนอ			

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1.แผนผังทางความคิด	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และสามารถอธิบายให้ผู้ฟังได้	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และอธิบายให้ผู้ฟังได้บางส่วน	ใช้คำแนะนำของครูในการสร้างแบบจำลองความคิดด้วยตนเอง
2.ป้ายนิเทศก์	มีความคิดสร้างสรรค์ ใช้วัสดุคุ้มค่า สวยงาม ดึงดูดความสนใจ เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเองได้ครบตรงประเด็นตามเนื้อหา	มีการใช้วัสดุไม่คุ้มค่า มีความสวยงาม เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเองได้ครบตรงประเด็นตามเนื้อหา	มีการใช้วัสดุไม่คุ้มค่า สวยงาม เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเอง ไม่ครบ
3.การนำเสนอ	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องเหมาะสม น่าสนใจมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอไม่ต่อเนื่องมีความมั่นใจเนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน

เกณฑ์สรุประดับคุณภาพพฤติกรรมการเรียน

ระดับคะแนน	7 - 9	ระดับคุณภาพ	ดี
ระดับคะแนน	4 - 6	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ระดับคะแนน	0 - 3	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

แนวคำตอบ
กิจกรรมที่ 15
เรื่อง ฉันทกับการใช้พลังงาน

เวลา	กิจกรรม	วิธีการ	พลังงานที่ใช้
6.00 น.– 6.30 น.	อาบน้ำ	ตักน้ำอาบจากตุ่ม	ร่างกายมนุษย์
6.30 น.– 7.00 น.	รับประทานอาหารเช้า	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้า
7.00 น.– 7.30 น.	เดินทางไปโรงเรียน	จักรยาน	ร่างกายมนุษย์
7.30 น.– 7.50 น.	กิจกรรมยามว่าง	นั่งเล่นใต้ต้นไม้	พลังงานลม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ด้วยความต้องการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีการใช้พลังงานจำนวนมาก ซึ่งการใช้พลังงานของมนุษย์ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งสิ้น เป็นที่รู้กันดีว่า ผลเสียที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนี้ส่วนแล้วแต่เป็นผลเสียที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภาวะเรือนกระจก โลกร้อน ฝนกรด เป็นต้น ตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาสังแวดล้อมคือ ก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก และสามารถเก็บกักความร้อนได้ดี ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซโอโซน และสารซีเอฟซี ก๊าซแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และที่มาแตกต่างกัน เราจึงจำเป็นต้องรู้จักก๊าซเหล่านี้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานของตนเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. ด้านความรู้ | 1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน |
| | 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ | 1. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล |
| | 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล |
| 3. ด้านจิตสำนึก | 1. นักเรียนรู้คุณค่าของพลังงาน |
| | 2. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน |

3. ด้านจิตสำนึก

1. นักเรียนรู้คุณค่าของพลังงาน

2. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน

สาระการเรียนรู้

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

แผนผังทางความคิดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (5 E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนศึกษาภาพโลกก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมและโลกหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม
2. นักเรียนบอกความแตกต่างของภาพ (บรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ไม่เท่ากัน, มีสาร ซีเอฟซีในบรรยากาศกับไม่มี เป็นต้น)
3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เหตุการณ์ดังภาพเมื่อเกิดขึ้นจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมใดบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมที่ 16 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่ฉันค้นพบ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลที่ได้จากกิจกรรมที่ 16 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่ฉันค้นพบ จนได้ข้อสรุปว่า เมื่อชั้นบรรยากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงจากการปล่อยแก๊สพิษต่างๆ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่น ภาวะเรือนกระจก โลกร้อน ฝนกรด เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. ครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
3. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

1. นักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

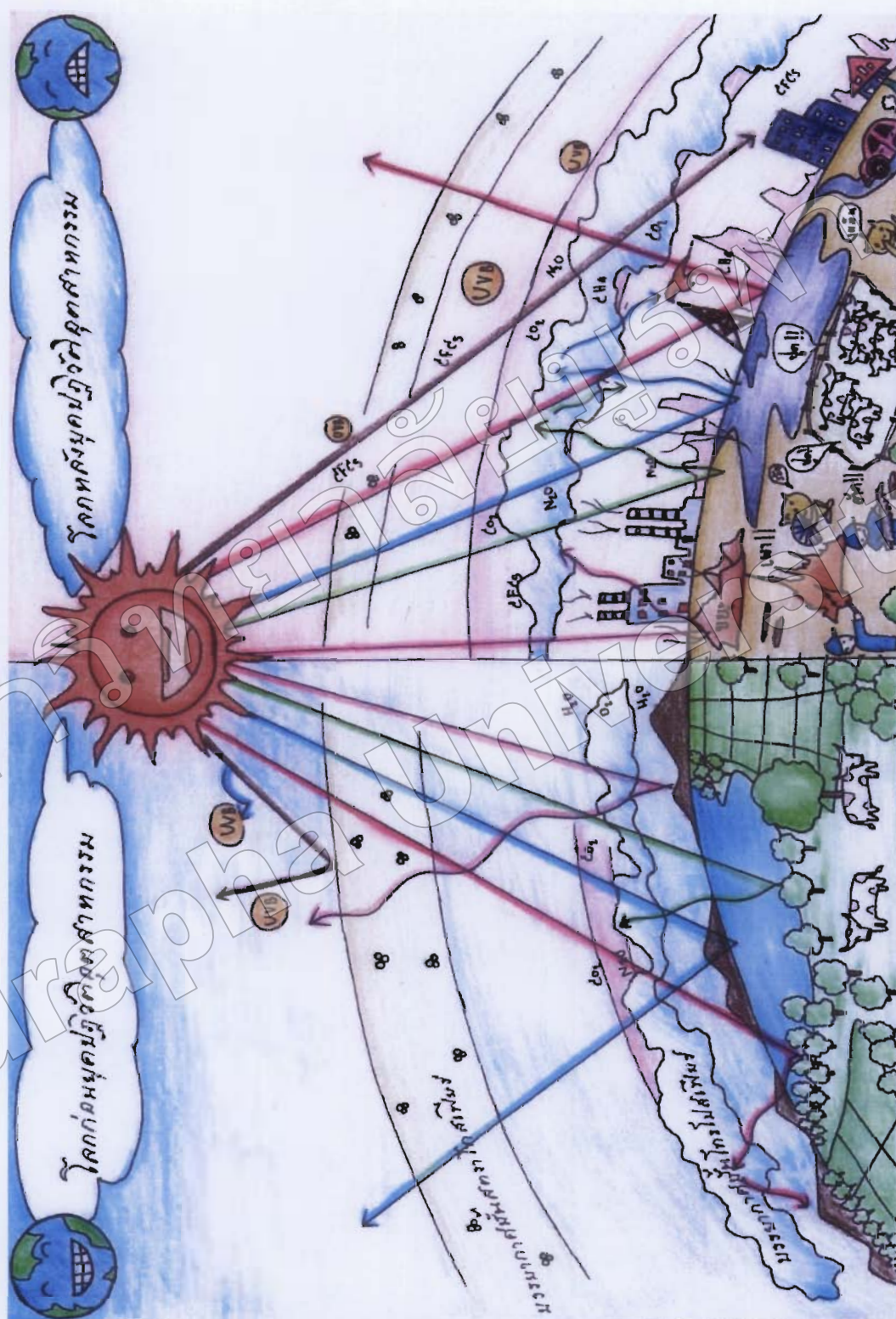
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจ จากการตอบคำถาม การอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน
4. ครูสังเกตความสนใจในการเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่น

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพโลกก่อนและหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม
2. ใบกิจกรรม เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่นักเรียนพบ
3. อินเทอร์เน็ต
4. ใบความรู้ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่นักเรียนพบ
5. ใบกิจกรรม เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	การตรวจผลงาน	ใบกิจกรรมที่ 16 - 17	ตามรายละเอียดทำใบกิจกรรมที่ 16 - 17
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน			
3. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปผ่าน
4. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล			
5. นักเรียนรู้คุณค่าของพลังงาน	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปผ่าน
6. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน			



ภาพที่ 7 ภาพการทำลายชั้นบรรยากาศของโลกก่อนและหลังปฏิวัติอุตสาหกรรม
วาดโดย นายกิตติศักดิ์ ไช้เซ่ง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคอนนิมพลีพิทยาคม

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. การจัดกระทำและสื่อความหมาย	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำและสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำได้ด้วยตนเอง	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้อื่น
2. การสืบค้นข้อมูล	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเองและส่งทันเวลา	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องด้วยความช่วยเหลือจากผู้อื่น
3. รู้คุณค่าพลังงาน	เสนอแนวทางการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า	บอกประโยชน์ของพลังงานได้	เห็นประโยชน์ของพลังงาน
4. ตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	เสนอแนวทางการเลือกและหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	บอกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	เห็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

เกณฑ์สรุประดับคุณภาพพฤติกรรมการเรียนรู้

ระดับคะแนน	9 - 12	ระดับคุณภาพ	ดี
ระดับคะแนน	5 - 8	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ระดับคะแนน	0 - 4	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 16

เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่ฉันทันพบ

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้
2. นักเรียนอธิบายลักษณะของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้

คำชี้แจง

1. นักเรียนทุกกลุ่มวางแผนในการสืบค้นความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลในหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 2.1 ตัวอย่างปัญหา
 - 2.2 ลักษณะของปัญหา
 - 2.3 สาเหตุของปัญหา
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปผลการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต
4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำข้อมูลและเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ

การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. จำนวนรายการที่ค้นหา			
2. การกำหนดชื่อเรื่อง			
3. ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล			
4. การจัดกระทำข้อมูล การสรุป และการนำเสนอ			
5. การอ้างอิง			

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. จำนวนรายการที่ค้นหา	มากกว่า 3	3	2
2. การกำหนดชื่อเรื่อง	ถูกต้อง เหมาะสม น่าสนใจ ทันท่วง เหตุการณ์	ถูกต้อง เหมาะสม น่าสนใจ	ถูกต้อง เหมาะสม
3. ความถูกต้องและ ครบถ้วนของข้อมูล	ถูกต้อง และครบถ้วน ทั้งหมด	ครบถ้วน แต่ถูกต้อง บางส่วน	ไม่ครบถ้วน แต่ถูกต้อง บางส่วน
4. การจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอ และการ สรุป	มีการจัดทำทุกขั้นตอน อย่างถูกต้อง	มีการจัดทำทุกขั้นตอน ถูกต้องบางส่วน	ขาดการจัดทำ 1 ขั้นตอน
5. การใช้ภาษาและ คำศัพท์	ถูกต้องและเหมาะสม	ถูกต้อง แต่ไม่ เหมาะสม	ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
6. การอ้างอิง	การอ้างอิง และเขียน อ้างอิงได้ถูกต้อง ทั้งหมด	การอ้างอิงถูกต้อง แต่ เขียนอ้างอิงถูกต้อง ส่วนใหญ่	การอ้างอิงถูกต้อง แต่ เขียนอ้างอิงถูกต้อง บางส่วน

เกณฑ์สรุประดับคุณภาพพฤติกรรมการเรียน

คะแนน 13 – 18	คะแนน ได้ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 7 – 12	คะแนน ได้ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 0 – 6	คะแนน ได้ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

แนวคำตอบ

กิจกรรมที่ 16

เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่ฉันทันพบ

ภาวะโลกร้อน

ลักษณะของปัญหา

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากผลของภาวะเรือนกระจก หรือที่เราเรียกกันดีในชื่อว่า Greenhouse Effect

อากาศจะมีความแปรปรวนเป็นอย่างมาก บางวันมีฝนตก บางวันอากาศเย็น หนาวแต่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างร้อนมากกว่า ซึ่งในแต่ละวันสภาพอากาศจะไม่เหมือนกัน อีกทั้งปัจจุบันยังมีภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้นมาและจะมากขึ้นๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วม ความแห้งแล้ง และการเกิดพายุเฮอริเคน

ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา นับถึง พ.ศ. 2548 อากาศใกล้ผิวดินทั่วโลกโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า “จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้น โดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก” ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง เช่น ความผันแปรของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการระเบิดของภูเขาไฟ อาจส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อการเพิ่มอุณหภูมิในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรมจนถึง พ.ศ. 2490 และมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการลดอุณหภูมิหลังจากปี 2490 เป็นต้นมา

สาเหตุของปัญหา

แก๊สเรือนกระจกตัวหนึ่งที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อใช้งาน มนุษย์เองเป็นผู้ปล่อยแก๊สนี้ออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อนำพลังงานมาใช้ ยิ่งเราใช้พลังงานมากเท่าใด ก็ยิ่งได้แก๊สเรือนกระจกออกมามากขึ้นเป็นเงาตามตัว หากเราพิจารณาอัตราการใช้พลังงานในช่วงครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา จะพบว่า สอดคล้องกับการเพิ่มปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นอย่างดี และไม่มีแนวโน้มว่าจะลดลงในระยะเวลาอันใกล้

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดจาก การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม และการตัดไม้ทำลายป่า
2. ก๊าซมีเทน เกิดจาก การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ที่มีน้ำขัง เช่น นาข้าว
3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ เกิดจาก อุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต และ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการเกษตรกรรม

ความเข้มข้นของปริมาณ CO_2 ที่เจือปนในบรรยากาศปัจจุบันมีประมาณ 383 ส่วนในล้านส่วน โดยปริมาตร (ppm) ^[25] ประมาณว่าปริมาณ CO_2 ในอนาคตจะสูงขึ้นอีกจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อัตราการเพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการพัฒนาของตัวธรรมชาติเอง แต่อาจขึ้นอยู่กับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก รายงานพิเศษว่าด้วยการจำลองการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Special Report on Emissions Scenarios) ของ IPCC ได้จำลองว่าปริมาณ CO_2 ในอนาคตจะมีค่าอยู่ระหว่าง 541 ถึง 970 ส่วนในล้านส่วน ในราวปี พ.ศ. 2643 ^[26] ด้วยปริมาณสำรองของเชื้อเพลิงฟอสซิลจะยังคงมีเพียงพอในการสร้างสภาวะนั้น และยังสามารถเพิ่มปริมาณขึ้นได้อีกเมื่อเลยปี 2643 ไปแล้ว ถ้าเรายังคงใช้ ถ่านหิน น้ำมันดิน น้ำมันดินในทราย หรือมีเทนก้อน (methane clathrates methane clathrates เป็นแก๊สมีเทนที่ฝังตัวในผลึกน้ำแข็งในสัดส่วน โมเลกุลมีเทน: โมเลกุลน้ำ = 1 : 5.75 เกิดได้ทั้งมหาสมุทรที่ลึกมาก) ต่อไป

ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันนี้ ที่จริงแล้วเป็นกระบวนการรักษาตัวเองของโลก หากเป็นสภาวะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โลกจะกลับมาสู่สภาวะสมดุลได้ในเวลาไม่นานนัก แต่เนื่องจากมนุษย์เราเร่งผลิตแก๊สเรือนกระจกออกมามากเกินไปจนขีดความสามารถของโลกที่จะเยียวยาตนเองได้ทัน การเกิดสภาวะโลกร้อนอย่างรวดเร็วและรุนแรงจึงเกิดขึ้น กล่าวโดยสรุปก็คือสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนในครั้งนี้ ก็คือ มนุษย์

แหล่งอ้างอิง

<http://th.wikipedia.org/>

<http://iam.hunsa.com/hutzza/article/14727>

<http://laic.dpu.ac.th/exhibition2008/whys.html>

<http://greenworld.igetweb.com/index.php?mo=3&art=90870>

ใบความรู้ที่ 7

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ความต้องการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีการใช้พลังงานจำนวนมาก ซึ่งการใช้พลังงานของมนุษย์ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งสิ้น เป็นที่รู้กันดีว่า ผลเสียที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลนี้ล้วนแล้วแต่เป็นผลเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานแบ่งได้เป็น 3 ภาค ดังนี้

ภาคขนส่งและการคมนาคม

พลังงานหลักที่ใช้ในการขนส่งและการคมนาคม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเบนซิน, น้ำมันดีเซล, ก๊าซแอลพีจี หรือรวมเรียกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป เป็นต้น เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน จะเกิดการเผาไหม้เชื้อเพลิง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ เนื่องจากสารพิษ, เขม่า และควัน

ภาคอุตสาหกรรม

พลังงานที่นำมาใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรม จะอยู่ในรูปของความร้อนและไฟฟ้า โรงงาน และโรงไฟฟ้า ส่วนใหญ่มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งการเผาไหม้ถ่านหินที่มีส่วนประกอบของกำมะถัน (ซัลเฟอร์) จะทำให้เกิดสารมลพิษหลักคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

ภาคอาคารพาณิชย์ และบ้านที่อยู่อาศัย

พลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ในอาคารพาณิชย์ และบ้านที่อยู่อาศัยต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาจากโรงไฟฟ้า หรืออาจกล่าวได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างภาคอาคารพาณิชย์ และที่อยู่อาศัยจะมีลักษณะเดียวกับภาคอุตสาหกรรม

ผลกระทบจากการใช้พลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

กระบวนการนำเชื้อเพลิงพลังงานขึ้นมาใช้ การแปรรูป และการใช้พลังงาน ล้วนแต่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ผลกระทบต่อพื้นที่ป่า สัตว์ป่า สังคมและชุมชน ในกรณีที่มีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำสำหรับใช้ในการผลิตไฟฟ้า ผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงพลังงานทุกชนิด ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ เนื่องจากสารพิษ, เขม่า และควัน อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นประเด็นร้อนแรงในขณะนี้มีดังนี้

ภาวะโลกร้อน

จากการที่เชื้อเพลิงฟอสซิลที่เราพึ่งพาส่วนใหญ่เป็นพวกฟอสซิลประกอบด้วย
อะตอมของไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นหลัก เมื่อมีการเผาไหม้เพื่อให้ได้พลังงานหรือความ
ร้อนออกมา ก็จะมีการปล่อยธาตุคาร์บอนในรูปของก๊าซเรียกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น
ไปสะสมรวมกับก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ (ก๊าซมีเทน ไนตรัสออกไซด์ โอโซน ซีเอฟซี) ที่ชั้น
บรรยากาศ เรียกว่า ชั้นเรือนกระจก โดยชั้นเรือนกระจกจะดูดซับรังสีความร้อนหรือที่เรียกว่า
รังสีอินฟราเรด ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น การที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้
ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและที่สำคัญคือทำให้ภูมิอากาศของ โลกเปลี่ยนแปลงไป การ
เปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบไหลเวียนตามธรรมชาติของน้ำ
ไอน้ำ ลม และอื่นๆ ปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันว่า ระดับความรุนแรงของภัย ธรรมชาติที่
เกิดขึ้นบนโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกที่ถูก
รบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ และหนึ่งในกิจกรรมนั้นก็คือ การใช้พลังงานของมนุษย์นั่นเอง

เมื่อโลกร้อนขึ้นจะเกิดอะไรบ้าง

จากการศึกษาข่าวประจำวันของโครงการพัฒนาการจัดการภัยพิบัติภาคประชาชน
มูลนิธิกระจกเงา

([HTTP://WWW.SIAMVOLUNTEER.COM/AUTOPAGEV4/SHOW_PAGE.PHP?TOPIC_ID=465&AUTO_ID=6&TOPICRK=4](http://www.siamvolunteer.com/autopagev4/show_page.php?topic_id=465&auto_id=6&topicrk=4))

พบว่า เมื่อโลกร้อนขึ้น 1 องศาเซลเซียส มหาสมุทรอาร์กติกจะปราศจากน้ำแข็ง
เป็นเวลา 6 เดือน และจะทำให้เหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นดังนี้

- ซึ่งจะเปิดเส้นทางเดินเรือ "NORTHWEST PASSAGE" ซึ่งเป็นเส้นทางที่เชื่อมระหว่าง
ยุโรปและเอเชีย ที่เคยสร้างตำนานแห่งการผจญภัยที่นำไปสู่หายนะและความสูญเสีย
ให้กับนักบุกเบิกที่พยายามแล่นเรือฝ่าแผ่นน้ำแข็งที่มีความหนา และสภาพอากาศที่
หนาวจัดเมื่อต้นศตวรรษที่ผ่านมา
- กระแสน้ำที่สูงขึ้นสามารถทำให้บ้านหลายพันครัวเรือนในบริเวณอ่าว
เบงกอลจมหายอยู่ใต้น้ำ
- อาจทำให้เกิดพายุเฮอริเคน ไจเมตีในมหาสมุทรแอตแลนติกตอนใต้



ภาพที่ 7-1 แสดงเหตุการณ์เมื่อโลกร้อนขึ้น 1 องศาเซลเซียส

ที่มา : (http://www.siamvolunteer.com/autopage/v4/show_page.php?topic...)

- ความแห้งแล้งอย่างรุนแรงทางตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนข้าวและเนื้อสัตว์ในตลาด
- สภาพแวดล้อมของพื้นที่ฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกาอาจแปรเปลี่ยนไปเป็นทะเลทราย
- ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำเกษตรกรรมที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งก่อนหน้านี้พืชสวนที่ต้องการ สภาพอากาศร้อนนั้นไม่สามารถเจริญเติบโตได้ แต่ปัจจุบันที่สหราชอาณาจักรมีโรงเรือนไวน์ถึงกว่า 400 แห่ง โดยเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันที่ประเทศฝรั่งเศส

เมื่อโลกร้อนขึ้น 2 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 7-2 แสดงภาพธารน้ำแข็งในกรีนแลนด์ในขณะที่โลกร้อนขึ้น 2 องศาเซลเซียส
ที่มา : (http://www.siamvolunteer.com/autopagev4/show_page.php?topic...)

- ธารน้ำแข็งในกรีนแลนด์ค่อยๆ ละลายหายไป ธารน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่สุดของกรีนแลนด์ชื่อ จาคอบชวาน (JAKOBSHAVN) ปัจจุบันได้กลายเป็นธารน้ำแข็งที่เคลื่อนตัวเร็วที่สุดในโลก โดยในระยะเวลาเพียง 2 วัน ระดับน้ำแข็งที่ละลายไปนั้น เทียบเท่ากับปริมาณน้ำที่ชาวนิวยอร์กใช้ทั้งเมืองเป็นเวลา 1 ปี
- เนื่องจากจำนวนน้ำแข็งในทะเลได้ลดน้อยลง ทำให้แผ่นน้ำแข็งหุ้มขั้วโลกเหนือตกอยู่ในภาวะอันตราย
- แมลงอาจอพยพไปพื้นที่ใหม่ๆ เช่น ค้างคองอาจทำลายป่าไม้ทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา
- จะเริ่มมีป่าเต็งไคขึ้นในบริเวณพื้นที่ราบที่ไม่มีต้นไม้ขั้วโลกเหนือ ของแคนาดา
- ประเทศตุรกีในหมู่เกาะแปซิฟิกอาจจมอยู่ใต้น้ำ เนื่องจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

- จะเกิดผลกระทบอย่างรุนแรงกับระบบนิเวศทางทะเล ซึ่งเป็นไปได้ว่าปะการังเขตร้อนส่วนใหญ่จะตายหมดสิ้น

เมื่อโลกร้อนขึ้น 3 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 7-3 ภาพป่าอะเมซอนขณะเกิดไฟป่า

ที่มา : (http://www.siamvolunteer.com/autopagev4/show_page.php?topic...)

เมื่อโลกร้อนขึ้น ป่าอะเมซอนอาจจะแห้งแล้งและเกิดไฟป่าซ้ำๆ ซึ่งถ้าพื้นที่ป่าอะเมซอนเสียหายในวงกว้าง จะก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนหลายร้อยตันออกมา และอาจทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นอีก 1 องศาก็เป็นได้ และเมื่อโลกร้อนขึ้น 3 องศาเซลเซียส เราจะพบเหตุการณ์ต่างๆ ต่อไปนี้

- น้ำแข็งบนภูเขาแอลป์หายไปจนหมด
- พื้นที่ในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียนและหลายพื้นที่ในฝั่งทวีปยุโรปจะแห้งแล้งเนื่องจากความร้อนระอุในฤดูร้อน
- เมื่อน้ำทะเลร้อนขึ้นเรื่อยๆ รูปแบบสภาวะอากาศแปรปรวน อาจทำให้เกิดปรากฏการณ์ El Nino ซึ่งทำให้เกิดความแห้งแล้งในบริเวณที่เคยมีฝนตก และเกิดฝนตกหนักบริเวณที่เคยแห้งแล้ง
- โลกเราอาจจะเกิดพายุเฮอริเคนความแรงระดับ 6 ซึ่งไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

นักวิทยาศาสตร์หลายคนลงความเห็นว่าการที่โลกร้อนขึ้น 3 องศาเซลเซียสนั้น นับเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่มีผลกระทบกับการใช้ชีวิตของมนุษย์



ภาพที่ 7-4 ภาพเปรียบเทียบเทือกเขาหิมาลัยปี ค.ศ. 1993 กับ ค.ศ. 2000

ที่มา: <http://www.thaihotzone.com>

เมื่อโลกร้อนขึ้น 4 องศาเซลเซียส

เมื่อโลกร้อนขึ้น 4 องศาเซลเซียสสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาอาจมีดังนี้

- มหาสมุทรจะมีปริมาณน้ำเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งเกิดน้ำท่วมอย่างรุนแรงในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่มีประชาชนอาศัยอย่างหนาแน่น ทำให้ประเทศต่างๆ เช่น บังกลาเทศ และ อียิปต์ เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง ส่วนเมืองเวนิซทั้งเมืองก็อาจจะจมอยู่ใต้น้ำได้

- แม่น้ำคงคา นับเป็นแหล่งน้ำแห่งชีวิตของคนกว่าพันล้านคนในประเทศจีน เนปาล และอินเดียเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นธารน้ำแข็งในเทือกเขาหิมาลัยจะเริ่มละลายและทำให้แม่น้ำคงคาเกิดน้ำท่วมครั้งรุนแรงอย่างไม่เคยมีมาก่อน ภาวะการขาดแคลนน้ำขั้นวิกฤติ และการขาดแคลนอาหารจะเกิดขึ้นตามมา ถ้าภูเขาน้ำแข็งนั้นละลายหายไปอย่างถาวร (ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า น้ำแข็งที่เต็มไปด้วยหิมะในเทือกเขาหิมาลัยจะละลายจนหมดภายในปี 2578 หากอัตราการละลายของภูเขาน้ำแข็งยังอยู่ในระดับเดียวกับปัจจุบัน)
- ประเทศแคนาดาทางตอนเหนือจะกลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก
- ส่วนแผ่นน้ำแข็งในมหาสมุทรแอนตาร์กติกตะวันตกอาจจะละลายและจมหายไป ในทะเลและส่งผลให้ระดับน้ำสูงขึ้นอีก
- ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นมากกว่า 1 เมตร และเมืองชายฝั่งทะเลทั่วโลกจะต้องเตรียมตัวรับมือภัยพิบัติครั้งนี้

เมื่อโลกร้อนขึ้น 5 องศาเซลเซียส

- พื้นที่ที่มนุษย์ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ขนาดใหญ่ 2 แห่งอาจจะกลายเป็นบริเวณเขตอบอุ่นระหว่างขั้วโลกที่มนุษย์สามารถอาศัยได้เพียงพื้นที่เดียวระหว่างตอนเหนือและใต้ของโลก
- มหานครของโลก เช่น ลอสแอนเจลิส, กรุงไคโร, ลิมา และบอมเบย์ ที่เคยปกคลุมด้วยหิมะและน้ำแข็งในบางช่วงเวลา อาจจะกลายเป็นเมืองที่ไม่มีหิมะตกอีกต่อไป
- จะมีผู้เสียชีวิตเนื่องจากสภาพอากาศจำนวนหลายสิบล้านคน และยังมีความเป็นไปได้ว่าจะเกิดความขัดแย้งเพื่อแย่งชิงทรัพยากรธรรมชาติที่ขาดแคลนเพิ่มสูงขึ้น

เมื่อโลกร้อนขึ้น 6 องศาเซลเซียส

- เมื่ออุณหภูมิร้อนขึ้น 6 องศาเซลเซียส โลกจะมีสภาพคล้ายคลึงกับยุคครีเตเชียส เมื่อประมาณ 65-144 ล้านปีก่อน ซึ่งอุณหภูมิโลกสูงกว่าปัจจุบันมาก
- น้ำทะเลมีสีฟ้าใสเพราะไม่มีสารอาหารในทะเลหลงเหลือ
- จะเกิดทะเลทรายเพิ่มขึ้นตามทวีปต่างๆ

- ภัยพิบัติทางธรรมชาติจะเกิดขึ้นทั่วไปจนเป็นเรื่องปกติ และเมืองใหญ่หลายเมืองทั่วโลกอาจจะเกิดภาวะอุทกภัยจนทำให้คนทั้งถิ่นฐานได้

ฝนกรด (acid rain)

ฝนกรด หมายถึง น้ำฝนที่มีค่าความเป็นกรด-เบส (pH value) ต่ำกว่าระดับ 5.6 กรดในน้ำฝนเกิดจากการละลายน้ำของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่มีอยู่ในบรรยากาศซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างซีกโลกเหนือและใต้ ประเทศอุตสาหกรรมส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร จึงใช้เชื้อเพลิงมากกว่าซีกโลกใต้ประมาณ 16 เท่า จึงทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไซด์ของกำมะถัน และออกไซด์ของไนโตรเจนมากกว่าปกติ เมื่อฝนตกลงมาจึงละลายก๊าซเหล่านั้นทำให้น้ำฝนมีค่าความเป็นกรดสูงขึ้นสำหรับธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นส่วนประกอบของสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายเมื่อตายไป ซากพืชและสัตว์จะเน่าสลายมีก๊าซแอมโมเนียเกิดขึ้น จุลินทรีย์บางกลุ่มจะเปลี่ยนก๊าซแอมโมเนียให้เป็นสารจำพวกไนไตรต์และไนเตรต และจุลินทรีย์กลุ่มอื่นก็อาจจะแปลงสารดังกล่าวย้อนกลับไปเป็นก๊าซไนโตรเจนในบรรยากาศได้ ส่วนพืชจำพวกถั่วมีความสามารถต่างจากพืชอื่นคือ ดึงก๊าซไนโตรเจนในบรรยากาศมาใช้ได้โดยตรง แล้วทำให้เกิดปุ๋ยในดินเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นปรากฏการณ์ฟ้าผ่าจะทำให้ก๊าซไนโตรเจนกลายเป็นสารประกอบไนโตรเจนได้จากการทำงานของเครื่องยนต์ของรถ เรือ และเครื่องบิน ก็ทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ได้เช่นกันและเมื่อไปทำปฏิกิริยากับโอโซนต่อไป ก็จะทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เมื่อเกิดฝนจะละลายน้ำทำให้เกิดกรดไนตริกและกรดไนตริกที่กล่าวมานี้เป็นตัวอย่างแสดงความแปรปรวนของสารประกอบไนโตรเจน ดังนั้นจึงคาดเดาปริมาณของสารประกอบไนโตรเจนในบรรยากาศได้ค่อนข้างยาก แต่พอที่จะเห็นได้ว่าออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดจากตามวิถีธรรมชาติมากกว่าที่จะเกิดจากการกระทำของมนุษย์นับสิบเท่า

ความเสียหายเกิดจากฝนกรด

ด้วยเหตุที่สารมลพิษต่าง ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เหล่านี้อยู่ในสถานะที่เป็นก๊าซ นอกจากนั้นสภาพแวดล้อมแต่ละแห่งยังทำให้ก๊าซบางชนิดเกิดการแปรปรวนเปลี่ยนรูปไปได้อย่างสลับซับซ้อน ดังนั้นจึงไม่อาจ

ลำธารของประเทศนอร์เวย์มีจำนวนลดลงอย่างเห็นได้ชัด และใน พ.ศ. 2519 ระหว่างที่หิมะละลายในฤดูใบไม้ผลิ มีปลาในแม่น้ำแห่งหนึ่งตายเป็นจำนวนมาก มีผู้สันนิษฐานว่าเป็นเพราะปลาสูญเสียสมดุลของเกลือแร่ในเลือด ส่วนทากและหอยทากซึ่งทนกรดได้น้อยที่สุด ไม่ปรากฏว่ามีหลงเหลืออยู่ในทะเลสาบของนอร์เวย์เลย เมื่อน้ำมีค่าความเป็นกรด-เบสต่ำกว่า 5.2 ส่วนปลาบางชนิด เช่น ปลาซาลา-มานเดอร์ และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบซึ่งเป็นสัตว์ที่ทนได้ดีที่สุด ยังพบว่าถ้าน้ำเป็นกรดสูงจะยับยั้งการแพร่พันธุ์ของปลาและกบได้ ดังนั้นนกและสัตว์เลื้อยลูกคืบนม ซึ่งกินสัตว์น้ำต่างๆ เป็นอาหารจึงได้รับผลกระทบไปด้วย และในขณะที่ปลาในน้ำลดน้อยลง แมลงในน้ำก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และจะเป็นแมลงที่มีความสามารถทนกรดได้ดี และอาจมีสารพิษพวกอะลูมิเนียมอยู่ในแมลงดังนั้นเมื่อนกกินแมลงอะลูมิเนียมจึงสะสมในกระดูกนก ทำให้เปลือกไข่ของนกบางลง โอกาสที่ลูกนกจะรอดเป็นตัวก็ลดน้อยลง จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าเมื่อเกิดฝนกรดขึ้นจะมีผลกระทบตั้งแต่พืช สัตว์ชั้นต่ำ ต่อเนื่องกันมาจนถึงสัตว์ปีกและสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม

6. น้ำที่เป็นกรดอาจส่งผลต่อน้ำดื่มของประชาชน บางแห่งในประเทศสวีเดนยังคงใช้ท่อทองแดงส่งน้ำ จึงอาจทำให้ท่อผุกร่อน และน้ำเจือทองแดงมากขึ้น หากเป็นท่อเหล็กก็อาจเกิดผลคล้ายคลึงกัน ผมของสตรีชาวสวีเดนผู้หนึ่งเปลี่ยนจากสีทองเป็นสีเขียวเมื่อสระผมด้วยน้ำบ่อซึ่งมีทองแดงซัลเฟต
7. น้ำฝนกรดอาจกัดกร่อนสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโบราณวัตถุหรือสิ่งที่มีคุณค่าทางศิลปะ วิหารพนาซอน ในกรุงเอเธนส์ประเทศกรีก และเสาทราจัน ในกรุงโรมประเทศอิตาลี ถูกกรดกัดกร่อนอย่างเห็นได้ชัด

อากาศเป็นพิษ

การใช้พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ เป็นตัวการสำคัญ ที่ทำให้เกิดก๊าซพิษ ในอากาศมากมาย หลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และ ไฮโดรคาร์บอน ซึ่งก๊าซเหล่านี้ ล้วนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ เมื่อเราหายใจเอาก๊าซนี้เข้าไป ก็จะซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียน โลหิต อย่างรวดเร็ว และจะเกาะกับฮีโมโกลบินทำให้ฮีโมโกลบิน ไม่สามารถนำ ออกซิเจน ไปเลี้ยงร่างกายได้ ทำให้มีอาการวิงเวียน มึนงงหมดสติ และอาจ ถึงตายได้ ภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง
- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือออกไซด์ ของกำมะถัน เมื่อมีการเผาไหม้ เชื้อเพลิงกำมะถันที่เจือปน อยู่จะรวมตัวกับออกซิเจน กลายเป็นกำมะถัน ออกไซด์ ระเหยออกมาทำให้อากาศเป็นพิษ หากเราหายใจเข้าไป จะทำให้ เยื่อทางเดินหายใจอักเสบ หลอดลมหดแคบ หายใจไม่สะดวก และเกิดอาการ แสบตาด้วย
- ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ทุกชนิดมีพิษร้ายแรงมาก เมื่อเราหายใจเข้าไป จะทำให้เยื่อ หลอดลมและปอดอักเสบ หากหายใจ เข้าไปมาก ๆ ก็อาจถึงแก่ความตายได้ นอกจากนี้ยังทำให้พืช เติบโตช้าลงด้วย
- ก๊าซไฮโดรคาร์บอน เป็นก๊าซพิษ ที่เกิดจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงที่ไม่ สมบูรณ์เช่นกัน มีมากในไอเสีย รถยนต์ เมื่อก๊าซชนิดนี้ รวมตัวกับไนโตรเจน ออกไซด์ และโอโซน จะทำให้เกิดหมอกควันพิษ ซึ่งเป็นอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิต ทุกชนิด

ใบกิจกรรมที่ 17

เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถสร้างแผนผังทางความคิดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้

คำชี้แจง

1. นักเรียนทบทวนใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. นักเรียนวิเคราะห์ และสรุปความรู้ที่ได้จากใบความรู้ที่ 7 และยกตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้
3. เขียนแผนผังทางความคิดในหัวข้อ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้
4. นักเรียนนำแผนผังความคิดที่ได้จัดป้ายนิเทศก์พร้อมนำเสนอในช่วงพักกลางวัน

การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. จำนวนของตัวอย่าง			
2. แผนผังทางความคิด			
3. การนำเสนอ			
4. ป้ายนิเทศก์			

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. จำนวนของตัวอย่าง	มากกว่า 3	3	2
2. แผนผังทางความคิด	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และสามารถอธิบายให้ผู้ฟังฟังได้	สร้างแบบจำลองทางความคิดด้วยตนเอง และอธิบายให้ผู้ฟังฟังได้บางส่วน	ใช้คำแนะนำของครูในการสร้างแบบจำลองความคิดด้วยตนเอง
3. การนำเสนอ	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องเหมาะสม น่าสนใจมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอต่อเนื่องมีความมั่นใจ เนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน	ลำดับการนำเสนอไม่ต่อเนื่องมีความมั่นใจเนื้อหาถูกต้องสื่อความหมายชัดเจน
4. ป้ายนิเทศก์	มีความคิดสร้างสรรค์ ใช้วัสดุคุ้มค่า สวยงาม ดึงดูดความสนใจ เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเอง ได้ครบตรงประเด็นตามเนื้อหา	มีความสวยงาม เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเองได้ครบตรงประเด็นตามเนื้อหา	มีการใช้วัสดุไม่คุ้มค่า สวยงาม เรียบเรียงข้อมูลโดยใช้ภาษาตนเองไม่ครบ

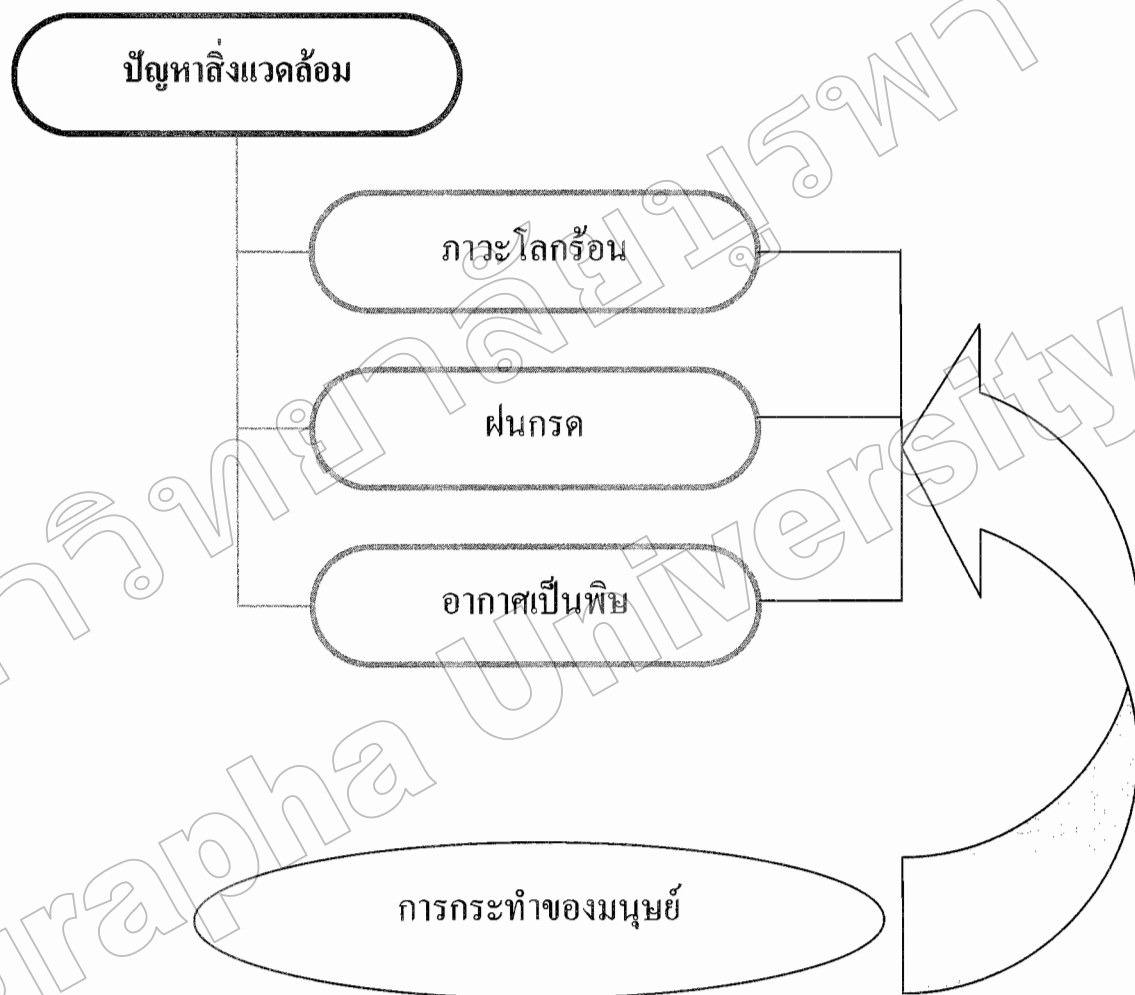
เกณฑ์สรุประดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	9 - 12	ระดับคุณภาพ	ดี
ระดับคะแนน	5 - 8	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ระดับคะแนน	0 - 4	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

แนวคำตอบ

กิจกรรมที่ 17

เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่เกิดขึ้น มีสาเหตุสำคัญมาจาก “พฤติกรรมการใช้พลังงานของมนุษย์” ดังนั้นในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน ต้องเริ่มจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์เป็นสิ่งแรก และอีกแนวทางหนึ่งก็คือ การศึกษา ค้นคว้าหาพลังงานที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาทดแทนพลังงานฟอสซิลที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้
 1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. ด้านทักษะกระบวนการ
 1. นักเรียนสามารถจำแนกประเภท
 2. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ด้านจิตสำนึก
 1. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน
 2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้พลังงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

แผนผังความคิด เรื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้พลังงานของฉัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานของมนุษย์
2. นักเรียนยกตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานของนักเรียนในชีวิตประจำวัน (เปิดไฟขณะที่ไม่อยู่บ้าน, ออกจากห้องเรียน ไม่ปิดพัดลม, ดึงเครื่องรถยนต์ทิ้งไว้)
3. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่า สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานนี้มาจากอะไร (พฤติกรรมการใช้พลังงานของมนุษย์)
4. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ถ้าสาเหตุมาจากมนุษย์ เราจะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานของเราเริ่มจากอะไร (มนุษย์, การปรับพฤติกรรมของมนุษย์)

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ร่วมกัน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. ครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
3. ครูยกตัวอย่างการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานของฉัน
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานของฉัน จนได้ข้อสรุปว่า การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานนั้นสามารถทำได้ทุกคน แต่วิธีแก้ที่ดีที่สุดคือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานของเรา

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากกิจกรรมที่ 18
2. ครูตรวจสอบความเข้าใจ จากการตอบคำถาม การอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน
3. ครูสังเกตความสนใจในการเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่น

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
2. ใบกิจกรรม เรื่อง การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานของฉันทัน

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	การตรวจผลงาน	ใบกิจกรรมที่ 18	ตามรายละเอียดท้ายใบกิจกรรมที่ 18
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน			
3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภท	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับคุณภาพ 2 ขึ้น ไปผ่าน
4. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			
5. นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับคุณภาพ 2 ขึ้น ไปผ่าน
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้พลังงาน			

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

ระดับคะแนน	3	2	1
ระดับคุณภาพ	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	3	2	1
1. การจำแนกประเภท	จำแนกกลุ่มแหล่งพลังงานได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	จำแนกกลุ่มแหล่งพลังงานได้ถูกต้องด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่	จำแนกกลุ่มแหล่งพลังงานได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยผู้อื่น
2. การจัดกระทำและสื่อความหมาย	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำและสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำได้ด้วยตนเอง	นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้อื่น
3. ตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	เสนอแนวทางการเลือกและหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	บอกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	เห็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน
4. มีส่วนร่วมในการใช้พลังงาน	สอดคล้องดูแลไม่ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ปฏิบัติเป็นแบบอย่างและชักชวนผู้อื่นให้ร่วมกันใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า	สอดคล้องดูแลไม่ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ปฏิบัติเป็นแบบอย่างในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า	สอดคล้องดูแลไม่ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง

เกณฑ์สรุประดับคุณภาพพฤติกรรมการเรียนรู้

ระดับคะแนน	9 - 12	ระดับคุณภาพ	ดี
ระดับคะแนน	5 - 8	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ระดับคะแนน	0 - 4	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

ใบความรู้ที่ 8

การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานที่เกิดขึ้น มีสาเหตุสำคัญมาจาก “พฤติกรรมการใช้พลังงานของมนุษย์” ดังนั้นในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน ต้องเริ่มจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานของมนุษย์เป็น สิ่งแรก และอีกแนวทางหนึ่งก็คือ การศึกษา ค้นคว้าหาพลังงานที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาทดแทนพลังงานฟอสซิลที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน ทำได้โดยเราต้องคิดเสมอว่าก่อนใช้พลังงานว่า เราจะต้องใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพคือ การใช้พลังงานจำนวนน้อยลง เพื่อให้เกิดประโยชน์เท่าเดิม หากจะยกตัวอย่างเช่น การใช้วัสดุห่อหุ้มความร้อนหรือเย็นในบ้านแทนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิในบ้านให้คงที่ หรือการใช้หลอดไฟโปร่งแสง หรือหลอดตะเกียบฟลูออเรสเซนต์ (fluorescence) เพื่อประหยัดพลังงานและให้แสงสว่าง เป็นต้น

เราสามารถใช้น้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพได้มากที่สุด ด้วยการใช้น้ำมันเทคโนโลยีสมัยใหม่ต่าง ๆ นอกเหนือจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานส่วนตัว ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว การรักษาน้ำมันนั้นทำได้ง่ายมาก เพียงแต่คนส่วนใหญ่ขาดความตระหนักและความพยายามที่จะเริ่มต้น ซึ่ง James Hansen นักวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงและผู้อำนวยการสถาบัน Goddard Institute ของนาซ่า (NASA) เคยกล่าวไว้ว่า ภัยคุกคามที่สำคัญที่จะช่วยป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน ก็คือการลดการใช้พลังงานในบ้านเรือน หากเราสามารถลดการใช้ไฟฟ้าได้ร้อยละ 50 เราก็สามารถลดการใช้ถ่านหินได้ ร้อยละ 50 เช่นกัน เพราะการเผาไหม้เชื้อเพลิงเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก และโดยมากเราใช้ถ่านหินและพลังงานนิวเคลียร์เป็นเชื้อเพลิงไฟฟ้า และน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหลักในการขนส่ง ซึ่งอย่างหลังลดได้ยากกว่าอย่างแรก

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของวิธีต่าง ๆ ในการช่วยประหยัดพลังงาน เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1. ใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ ยังเป็นพัดลมเพดานยิ่งระบายความร้อนได้มากขึ้น
2. ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน
3. ซักเสื้อผ้าโดยใช้น้ำเย็นแทนน้ำอุ่น
4. ปรับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็น sleep mode เมื่อไม่ใช้
5. ตากผ้าซักแล้วโดยใช้ราวตากผ้าแทนการใช้เครื่องปั่นผ้า
6. ใช้หลอดไฟตะเกียบแบบ compact fluorescent แทนหลอดธรรมดา

นอกจากนี้แล้ว ยังมีเคล็ดลับดี ๆ ที่เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน นั่นคือ “เคล็ดลับ 3 R”

R1

Reduce คือ การลดการใช้ การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง ลองมาสำรวจกันว่า เราจะลดการบริโภคที่ไม่จำเป็นตรงไหนได้บ้าง โดยเฉพาะการลดการบริโภคทรัพยากรที่ใช้แล้วหมด

ไป เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน และแร่ธาตุ ต่าง ๆ การลดการใช้นี้ ทำได้ง่าย ๆ โดยการเลือกใช้เท่าที่จำเป็น เช่น ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่ใช้งาน หรือเปิดเฉพาะจุดที่ใช้งาน ปิดคอมพิวเตอร์และเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่ใช้ เป็นเวลานาน ๆ ถอดปลั๊กของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น กระจกน้ำร้อนออก



ภาพที่ 8-1 ตัวอย่างการไม่ปฏิบัติตาม R1
ที่มา กระทรวงพลังงาน

เมื่อไม่ได้ใช้ เมื่อต้องการเดินทางใกล้ ๆ ก็ควรใช้วิธีเดิน ขี่จักรยาน หรือนั่งรถโดยสารแทนการขับรถไปเอง เป็นต้น เพียงเท่านั้นเราก็สามารถเก็บทรัพยากรด้านพลังงานไว้ใช้ได้ยาวนานขึ้น ประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

R2

Reuse คือ การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง เช่น การนำชุดทำงานเก่าที่ยังอยู่ในสภาพดี มาใส่เล่น หรือใส่นอน อยู่บ้าน หรือนำไปบริจาค แทนที่จะทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ การนำกระดาษรายงานที่เขียนแล้ว 1 หน้า มาใช้ในหน้าที่เหลือ หรืออาจนำมาทำเป็นกระดาษโน้ต ช่วยลดปริมาณการตัดต้นไม้ได้เป็นจำนวนมาก การนำขวดแก้วมาใส่น้ำรับประทาน หรือนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น แจกันดอกไม้ หรือที่ใส่ดินสอ เป็นต้น นอกจากจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดการใช้พลังงานแล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและยังได้ของน่ารัก ๆ จากการประดิษฐ์ไว้ใช้งานอีกด้วย

R3

Recycle คือ การนำ หรือเลือกใช้ทรัพยากรที่สามารถนำกลับมา รีไซเคิล หรือนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการลดการใช้ทรัพยากรในธรรมชาติจำพวกต้นไม้ แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น ทราย เหล็ก อลูมิเนียมซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ สามารถนำมารีไซเคิลได้ ยกตัวอย่างเช่น เศษกระดาษสามารถนำไปรีไซเคิลกลับมาใช้เป็นกล่อง หรือถุงกระดาษ การนำแก้ว หรือพลาสติกมาหลอมใช้ใหม่เป็นขวดภาชนะใส่ของ หรือเครื่องใช้อื่น ๆ เช่น ฝากระป๋องน้ำอัดลมก็สามารถนำมาหลอมใช้ใหม่ หรือนำมาบริจาค เพื่อทำขาเทียมให้กับคนพิการได้

การรีไซเคิลมีกระบวนการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเก็บรวบรวม
2. คัดแยกประเภทวัสดุแต่ละชนิดออกจากกัน
3. การผลิตหรือปรับปรุง
4. การนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงนั้น วัสดุที่

แตกต่างกัน จะมีกรรมวิธีในการผลิตแตกต่างกัน เช่น ขวด แก้วที่ต่างสี พลาสติกที่ต่างชนิด หรือกระดาษที่เนื้อกระดาษ และสีที่ต่างต่างกัน ต้องแยกประเภทออกจากกัน

เมื่อผ่านขั้นตอนการผลิตแล้วของเสียที่ใช้แล้วเหล่านี้จะกลายมาอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ใหม่จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนในการนำมาใช้ประโยชน์ ผลิตภัณฑ์รีไซเคิลจึงสามารถสังเกตได้จากเครื่องหมายที่ประทับไว้ บนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทุกครั้ง

ตัวอย่างการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน

พลังงานทางเลือก “การใช้ขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน”

รวบรวมและเรียบเรียงโดย

นางสาวพรรรัตน์ เพชรภักดี

นายกฤษฎา จันทระเสนา

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กันยายน 2551

พลังงานเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิต และเป็นตัวช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจตัวหนึ่ง โดยในปัจจุบันประเทศไทยได้เผชิญกับปัญหาด้านพลังงานและเกิดวิกฤตพลังงานประเภทน้ำมันที่มีการปรับราคาสูงขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ และปัญหาด้านพลังงานจึงเป็นปัญหาหนึ่งของสังคมไทยที่ต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน การหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการแก้ปัญหา การนำขยะพลาสติกจากการฝังกลบของชุมชนจึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการหาพลังงานทดแทนอีกทั้งเป็นการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและเป็นการลดปัญหาเรื่องพื้นที่การฝังกลบที่ปัจจุบันเหลือน้อยและถูกคัดค้านจากชุมชนและประชาชนที่ได้รับผลกระทบ

พลาสติกคืออะไร

พลาสติก เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้น ใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น โพลีเอทิลีน ยางเทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบเรือหรือรถยนต์ โดยพลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก และ เทอร์โมเซตติงพลาสติก

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดมีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ มีหลายประเภทได้แก่

- โพลีเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่นและทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุด ในอุตสาหกรรม เช่น ท่อน้ำ ถัง ถู ขวด แท่นรองรับสินค้า

- โพลีโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แข็งกว่า โพลีเอทิลีนทนต่อสารไขมันและความร้อนสูง ใช้ทำแผ่นพลาสติกถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่ทนร้อน หลอดดูดพลาสติก เป็นต้น

- โพลีสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เปราะ ทนต่อการขีดและด่าง ใช้น้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น

- SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น

- ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) สมบัติคล้ายโพลีสไตรีน แต่ทนสารเคมีดีกว่า เหนียวกว่า โปร่งแสง ใช้ผลิตถ้วย ถาด เป็นต้น

- โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ใสและอากาศซึมผ่านได้พอควร แต่ป้องกันไขมันได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมินเนตชั้นในของถุงพลาสติก

- ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมินเนตสำหรับทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสูญญากาศ

- โพลีเอทิลีน เทอร์ฟทาเลต (Terylene: polyethylene terephthalate) เหนียวมาก โปร่งใส ราคาแพง ใช้ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร

- โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงขีดและแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยากใช้ทำถ้วย จาน ชาม ขวดนมเด็ก และขวดบรรจุอาหารเด็ก

2. เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษคือทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนได้ยาก พลาสติกแบบนี้เมื่อหลอมตัวเป็นรูปแบบใด จะเป็นรูปร่างนั้นอย่างถาวรหมายความว่า จะเอามาหลอมใช้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่ได้ กล่าวคือ เกิดการเชื่อมต่อน้ำไปมาระหว่างสายโซ่ของโมเลกุลของโพลิเมอร์ (cross linking among polymer chains) เหตุนี้หลังจาก พลาสติกเย็นจนแข็งตัวแล้ว จะไม่สามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยใช้ความร้อน หากแต่จะสลายตัวทันทีที่อุณหภูมิสูงถึงระดับ การทำพลาสติกชนิดนี้ให้เป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ต้องใช้ความร้อนสูง และโดยมากต้องการแรงอัดด้วย เทอร์โมเซตติงพลาสติก ได้แก่

- เมลามีน ฟอรัมาลดีไฮด์ (melamine formaldehyde) มีสมบัติทางเคมีทนแรงดันได้ 7,000-135,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงอัดได้ 25,000-50,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วทนแรงกระแทกได้ 0.25-0.35 ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทนความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส และทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนยาก เมลามีน ใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหลายชนิด และนิยมใช้กันมาก มีทั้งที่เป็นสีเรียบและลวดลายสวยงาม ข้อเสียคือ น้ำส้มสายชูจะซึมเข้าเนื้อพลาสติกได้ง่าย ทำให้เกิดรอยด่าง แต่ไม่มีพิษภัยเพราะไม่มีปฏิกิริยากับพลาสติก

- ฟีนอลฟอร์มาดีไฮด์ (phenol-formaldehyde) มีความต้านทานต่อตัวทำละลาย สารละลายเกลือและน้ำมัน แต่พลาสติกอาจพองบวมได้เนื่องจากน้ำหรือแอลกอฮอล์พลาสติกชนิดนี้ใช้ทำฝา จุกขวดและหม้อ

- อีพ็อกซี (epoxy) ใช้เคลือบผิวของอุปกรณ์ภายในบ้านเรือน และท่อเก็บก๊าซ ใช้ในการเชื่อมส่วนประกอบโลหะ แก้ว และเซรามิก ใช้ในการหล่ออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะและเคลือบผิวอุปกรณ์ ใช้ในส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า เส้นใยของท่อ และท่อความดัน ใช้เคลือบผิวของพื้นและผนัง ใช้เป็นวัสดุของแผ่นกำบังนิวตรอน ซีเมนต์ และปูนขาว ใช้เคลือบผิวถนน เพื่อกันลื่น ใช้ทำโฟมแข็ง ใช้เป็นสารในการทำสีของแก้ว

- โพลีเอสเตอร์ (polyester) กลุ่มของโพลิเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ ($-O-CO-$) ในหน่วยซ้ำเป็นโพลิเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำเส้นใย ฟิล์ม และยาง เป็นต้น ตัวอย่างโพลิเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต โพลิบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และโพลิเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด

- ยูรีเทน (urethane) ชื่อเรียกทั่วไปของเอทิลคาร์บาเมต มีสูตรทางเคมีคือ $NH_2COOC_2H_5$

- โพลียูรีเทน (polyurethane) โพลิเมอร์ประกอบด้วยหมู่ยูรีเทน ($-NH-CO-O-$) เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไดไอโซไซยาเนต (di-isocyanates) กับ ไดออล (diols) หรือ ไตรออล (triols) ที่เหมาะสม ใช้เป็นกาว และน้ำมันชักเงา พลาสติกและยาง ชื่อย่อคือ PU

การจัดการขยะในปัจจุบัน

ในปี 2550 ประเทศมีปริมาณขยะมูลฝอยประมาณ 41,931 ตันต่อวัน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณมากที่สุด 10,454 ตันต่อวัน รองลงมาคือกรุงเทพฯ มีปริมาณ 9,340 ตันต่อวัน ภาคกลางมีปริมาณ 7,571 ตันต่อวัน ภาคเหนือมีปริมาณ 6,749 ตันต่อวันภาคใต้มีปริมาณ 4,804 ตันต่อวัน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณ 3,013 ตันต่อวัน

การจัดการขยะมูลฝอยของประเทศไทยในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีโดยส่วนใหญ่พบว่าขยะร้อยละ 90 ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯ จะถูกนำไปฝังกลบและอีกร้อยละ 10 จะถูกนำไปทำปุ๋ยหมัก ส่วนในเขตพื้นที่เทศบาลขยะส่วนใหญ่หรือร้อยละ 64 จะถูกทิ้งในที่โล่ง อีกร้อยละ 35 จะถูกนำไปฝังกลบ และร้อยละ 1 จะถูกนำไปเผาที่โรงเผาขยะ ส่วนขยะที่อยู่ในพื้นที่นอกเขตเทศบาลส่วนใหญ่จะถูกทิ้งบนพื้นที่โล่งทั้งหมด โดยขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปฝังกลบมีองค์ประกอบตามลักษณะส่วนประกอบของขยะมูลฝอย แบ่งได้เป็น 10 ประเภท ได้แก่

- ผักผลไม้ และเศษอาหาร ได้แก่ เศษผัก เศษผลไม้ เศษอาหารที่เหลือจากการปรุงอาหาร และเหลือจากการบริโภค เช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ

- กระดาษ ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเยื่อกระดาษ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ใบปลิว ถุงกระดาษ กล่องกระดาษ ฯลฯ
 - พลาสติก ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก เช่น ถุงพลาสติก ภาชนะพลาสติก ของเล่นเด็ก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ
 - ผ้า ได้แก่ สิ่งทอต่าง ๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์ เช่น ผ้า ลินินขนสัตว์ ผ้าไนลอน ได้แก่ เสื้อผ้า ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า ผ้าเช็ดตัว ฯลฯ
 - แก้ว ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว เช่น เศษกระจก ขวด หลอดไฟ เครื่องแก้ว ฯลฯ
 - ไม้ ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากไม้ ไม้ไผ่ ฟาง หญ้า เศษไม้ เช่น กล่องไม้ แก้วไม้ โต๊ะ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน ฯลฯ
 - โลหะ ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากโลหะ เช่น กระป๋อง ตะปู ลวดภาชนะที่ทำจากโลหะต่าง ๆ ฯลฯ
 - หิน กระเบื้อง กระจก และเปลือกหอย ได้แก่ เศษหิน เปลือกหอย เศษกระดุกสัตว์ เช่น ก้างปลา เครื่องปั้นดินเผา เปลือกหอย กุ้ง ปู เครื่องเคลือบ ฯลฯ
 - ยางและหนัง ได้แก่ วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางและหนัง เช่น รองเท้า กระเป๋า ลูกบอล ฯลฯ
 - วัสดุอื่น ๆ ได้แก่ วัสดุที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มต่าง ๆ ข้างต้น
- จากองค์ประกอบดังกล่าว ขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกมีศักยภาพในการกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกครั้ง ในปัจจุบันขยะพลาสติกจะถูกทิ้งในบ่อฝังกลบ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลานานในการย่อยสลาย เป็นการทิ้งพลาสติกอย่างเปล่าประโยชน์และทำให้เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ปัจจุบันเทคโนโลยีการเปลี่ยนขยะมูลฝอยพลาสติกมีเพียงการเผาให้เป็นพลังงาน ซึ่งมีเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ 3 ประเภท คือ การเผาในเตาเผาเพื่อให้เกิดกระบวนการ Gasification การหมักขยะมูลฝอยเพื่อให้เกิดกระบวนการ Refuse-Derived Fuel และการกลบขยะมูลฝอยเพื่อให้เกิดกระบวนการ Plasma Arc โดยกระบวนการเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงานนั้นมีทางเลือกทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคชุมชน กระบวนการเปลี่ยนพลาสติกให้เป็นน้ำมันจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับพลังงานทดแทน

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน

การรีไซเคิลขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเป็นเทคโนโลยีที่บริษัท เทอร์ม เอ็นจิเนียริง จำกัด พัฒนาขึ้นใหม่ โดยใช้กระบวนการเผาพลาสติกให้เป็นก๊าซและกลั่นให้เป็นน้ำมัน ซึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นพลาสติกที่มาจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยของเทศบาล รายละเอียดเทคโนโลยีการผลิตน้ำมันมีดังนี้

1. กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ

กระบวนการเตรียมวัตถุดิบเป็นขั้นตอนแรกของการรีไซเคิลพลาสติกให้เป็นน้ำมัน โดยทำการตัดขยะจากบ่อฝังกลบเพื่อทำการคัดแยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอย จากนั้นคัดขยะมูลฝอยจากบ่อเข้าเครื่องคัดแยกองค์ประกอบเฉพาะส่วนที่เป็นพลาสติก พลาสติกที่ได้จะทำความสะอาดเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับพลาสติกและฝังให้แห้งรอทำการรีไซเคิลในขั้นต่อไป นอกจากพลาสติกที่ได้จากบ่อฝังกลบยังได้รับซื้อพลาสติกประเภท PE/PP จากตัวแทนที่คัดแยกพลาสติกขาย



ตัดขยะจากบ่อฝังกลบ



คัดแยกเฉพาะบางส่วน

ภาพที่ 8-2 แผนผังกระบวนการจัดเตรียมวัตถุดิบ
เพื่อการรีไซเคิลพลาสติกเป็นน้ำมัน

ที่มา: สถาบันอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



ล้างทำความสะอาด



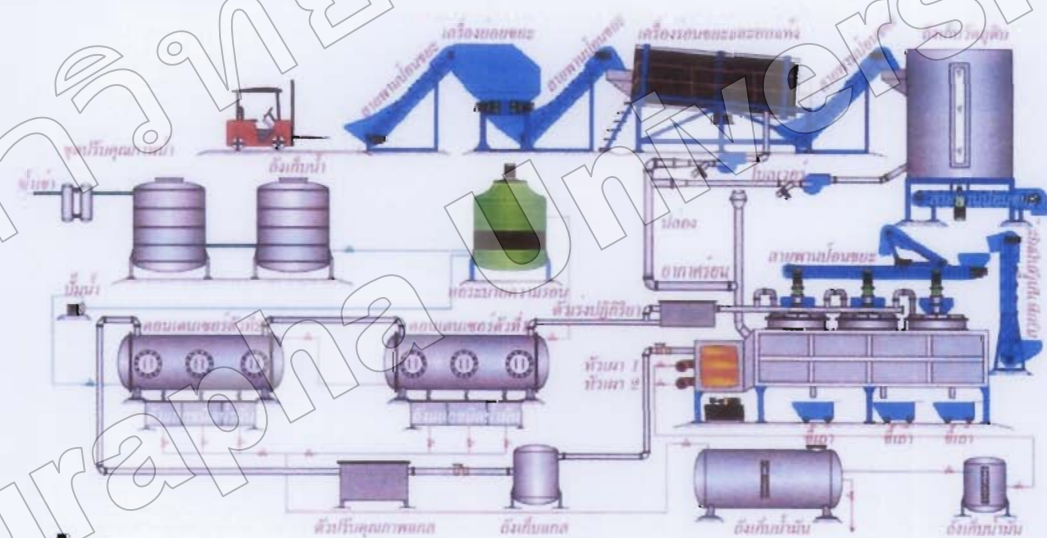
ฝังให้แห้ง



จัดเตรียมรอกกระบวนการ

2. กระบวนการเผาไหม้เพื่อผลิตน้ำมัน

ภายหลังจากการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำมัน กระบวนการต่อไปเป็นการเผาเพื่อให้ได้น้ำมัน โดยทำการจัดเตรียมพลาสติกเพื่อป้อนเข้าสู่เตาเผาที่อุณหภูมิความร้อนเฉลี่ยประมาณ 420 องศาเซลเซียส ลักษณะการเผาเป็นการเผาที่อุณหภูมิสูง การเผาครั้งแรกเป็นการเผาไหม้ในห้องเผาขยะ ซึ่งได้รับความร้อนจากหัวเผาขยะและถูกควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ประมาณ 600-800 องศาเซลเซียส การเผาไหม้ครั้งที่สองเป็นการเผาไหม้ในห้องเผาวัน และถูกควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส และเวลาที่ก๊าซอยู่ในห้องเผาไหม้ (Resident Time) ไม่น้อยกว่า 0.5 วินาที ทั้งนี้เพื่อให้สารมลพิษต่างๆ ที่ปนมากับก๊าซและสารระเหิดจะถูกทำลายหมด พลาสติกจากการเผาจะถูกหลอมละลายเป็นของเหลวและเปลี่ยนสภาพไปเป็นก๊าซ เมื่อก๊าซถูกทำให้เย็นลงจะมี wax เกิดขึ้นจึงต้องมีการดัก wax ก่อน พร้อมปรับสภาพของก๊าซและส่งไปควบแน่นด้วยระบบหล่อเย็นจนเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนก๊าซที่ไม่กลั่นตัวก็จะถูกนำไปให้ความร้อนแก่หัวเผาก๊าซเพื่อให้ความร้อนแก่ตัวเอง



ภาพที่ 8-3 แผนผังกระบวนการเผาไหม้เพื่อผลิตน้ำมัน

ที่มา : สถาบันอุตสาหกรรมไทย

การปรับแต่งผลผลิตที่ได้

น้ำมันที่ได้จากการกลั่น สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงของเครื่องให้ความร้อน (หัวเผา) ได้โดยตรง หรือนำไปเป็นน้ำมันพื้นฐานเพื่อเข้าสู่กระบวนการกลั่นโดยโรงกลั่น เช่น ปตท. และบางจาก เป็นต้น หรืออาจเข้าสู่โรงกลั่นที่ออกแบบเฉพาะสำหรับน้ำมันที่จะนำมาใช้กับเครื่องยนต์โดยต้องมีการปรับสภาพของน้ำมันหรือผสมก่อนจึงจะนำไปใช้ และน้ำมันที่ได้จากการกลั่นจะประกอบด้วย Gasoline Diesel และ Premium bunker oil สำหรับผลผลิตที่ได้เริ่มต้นใช้ขยะพลาสติก 10 ตัน/วัน สามารถผลิตน้ำมันได้ 6,000 ลิตร/วัน ปัจจุบันผลผลิตที่ได้อยู่ระหว่างการทดสอบคุณภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงข้อดีของน้ำมันที่มาจากการเผาไหม้ขยะพลาสติก คือ สามารถปรับแต่งเครื่องเผาไหม้ให้ผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดได้ และกระบวนการผลิตดังกล่าวไม่มีการใช้สารเคมีในการผลิตทำให้ไม่มีสารเคมีเจือปนในผลิตภัณฑ์น้ำมันการนำขยะพลาสติกมาเผาเพื่อให้ได้น้ำมันนั้นเป็นทางเลือกอีกอย่างสำหรับการลดปัญหาการขาดแคลนน้ำมันและภาวะราคาที่สูงเกินไป อีกทั้งยังเป็นการลดปัญหาปริมาณขยะพลาสติกล้นเมืองและปัญหาการขาดแคลนพื้นที่การฝังกลบขยะ โดยอนาคตข้างหน้าเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่สมบูรณ์ประชาชนทั่วไปอาจได้ใช้น้ำมันที่มาจากขยะพลาสติก

ที่มา: สมสิทธิ์ มูลสถาน

กรรมการผู้จัดการ บริษัท เทอร์ม เอ็นจิเนียริง จำกัด

ประธานกรรมการกลุ่มอุตสาหกรรมจัดการของเสียและวัสดุเหลือใช้

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

<http://th.wikipedia.org>

<http://school.net.th/library/snet6/envi3/garbet/garbetn.htm>