



สำนักงานนโยบาย  
และแผนพลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

โครงการการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ  
ด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่๒)

# คู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์

ประถมศึกษาปีที่  
๒



สนับสนุนโดย

ดำเนินการโดย

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน  
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## คำนำ

คู่มือครูนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เสริมในการเรียน การสอน ด้านพลังงานแบบบูรณาการของโครงการวิจัย “โครงการพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบบูรณาการด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่ 2)” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน ดำเนินการโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คู่มือครูนี้ได้ออกแบบและจัดทำให้สอดคล้องกับความรู้ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นการศึกษาตาม สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของสำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ คำศัพท์วิชาการที่ใช้ ส่วนใหญ่อ้างอิงจาก พจนานุกรมศัพท์พลังงาน (อังกฤษ-ไทย) ราชบัณฑิตยสถาน (2551) โดยชุดคู่มือครูนี้ ได้ ถูกแบ่งออกเป็น 8 สาระวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังที่กล่าวมาข้างต้น คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ และคณะทำงานได้จัดทำชุดสื่อการสอน (บัตรรูปภาพ/บัตรคำศัพท์, ชุด ทดลอง, สื่อภาพเคลื่อนไหว อนิเมชันและโปรแกรมอินเตอร์แอคทีฟต่างๆ) เพื่อใช้ประกอบการสอนในชุดคู่มือ ครูนี้

นอกจากนี้คณะทำงานได้จัดทำหนังสือความรู้พื้นฐานด้านพลังงานสำหรับครูเพื่อใช้ในการอบรมครู โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่1 สำหรับชั้นประถมศึกษาและผู้ไม่มีพื้นฐานด้านพลังงาน ระดับที่2 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับที่3 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน ที่ ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินโครงการนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและคุณครูทุกท่านที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในโครงการนี้

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือครูชุดนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ในประเทศไทยโดยมีการเพิ่มสาระด้านพลังงานเพื่อทำให้คุณครูสามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียน การ สอน ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องของ พลังงาน ตลอดจนสามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันทั้งในปัจจุบันและในอนาคตซึ่งจะส่งผลให้เกิดการ พัฒนาพลังงานของประเทศไทยอย่างยั่งยืนสืบไป

คณะผู้จัดทำ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## สารบัญ

### คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6

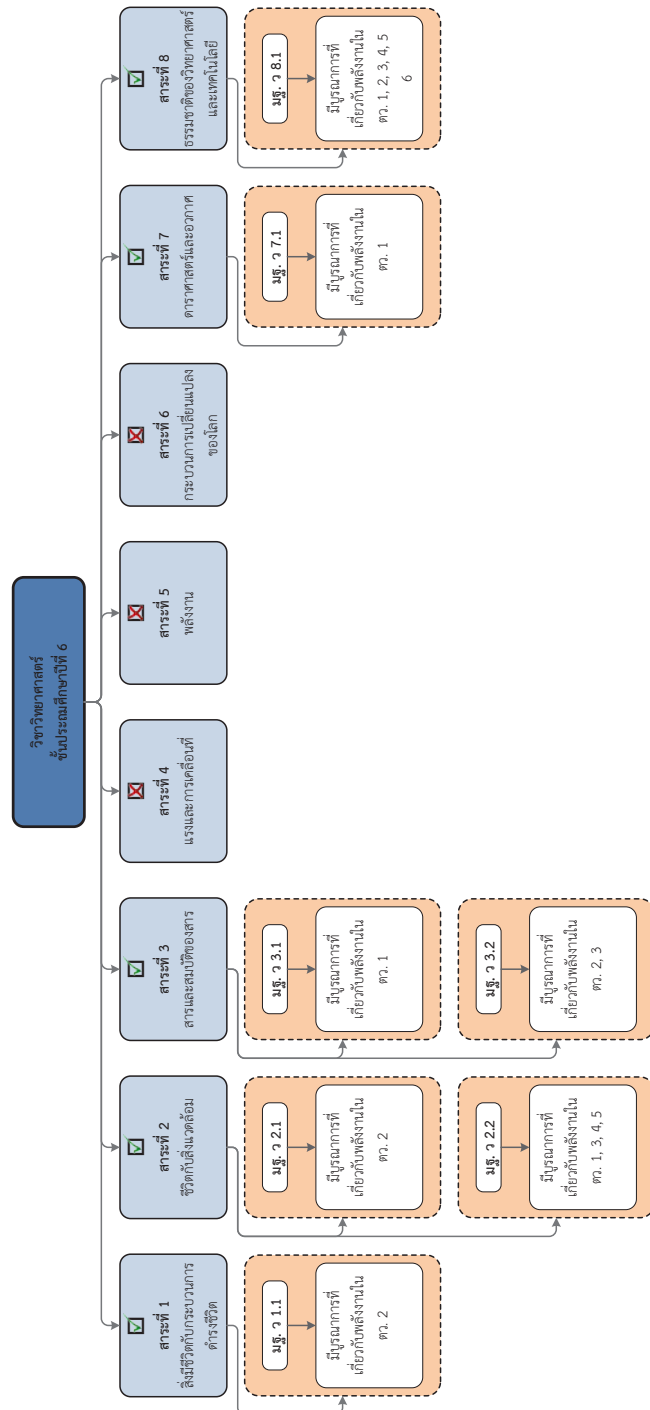
1.	แผนผังสาระการเรียนรู้.....	1
1.1	สาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 .....	1
1.2	กรอบองค์ความรู้ด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาภายใต้ 5 หัวข้อหลักดังแผนภาพ. 2	
2.	สาระด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์.....	3
2.1	สารอาหารกับพลังงาน .....	5
	สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	5
	กิจกรรมที่ 1: อาหารให้พลังงานเหมือนการเผาไหม้ฟืนหรือไม่ .....	8
2.2	การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร .....	9
	สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	9
	กิจกรรมที่ 2: พีระมิดพลังงาน .....	11
2.3	พลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติ.....	12
	สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	12
	กิจกรรมที่ 3: พลังงานจากธรรมชาติใกล้ใกล้ตัวเรา.....	15
	กิจกรรมที่ 4: พลังงานแบบไหนสะอาดและปลอดภัยกว่ากัน .....	16
	สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	17
	กิจกรรมที่ 5: ตามล่าหาฝนกรด.....	17
	กิจกรรมที่ 6: ทีม Energy Saving.....	19
	กิจกรรมที่ 7: โครงการรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม .....	20
	กิจกรรมที่ 8: การ์ตูน เรื่อง Green Gang กับภารกิจพิทักษ์โลก .....	21
2.4	สารและสมบัติของสารที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน .....	23
	สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	23
	กิจกรรมที่ 9: มารู้อีกเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงแก๊สกันเถอะ .....	25
2.5	พลังงาน สารพิษ กับการเปลี่ยนสถานะทางกายภาพและทางเคมีของสาร .....	27
	สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร.....	27

กิจกรรมที่ 10: ทำไมโลกเราจึงร้อนและฝนจึงเป็นกรด.....	31
2.6 พลังงานจากรังสีอาทิตย์.....	32
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551) .....	32
กิจกรรมที่ 11: หมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์.....	33
กิจกรรมที่ 12: การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์.....	36
กิจกรรมที่ 13: แบบจำลองหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์.....	37
2.7 โครงการพระราชดำริ.....	38
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551) ...	38
กิจกรรมที่ 14: โครงการพระราชดำริ.....	39
3. ตารางกิจกรรมการเรียนรู้.....	40
4. แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม.....	45

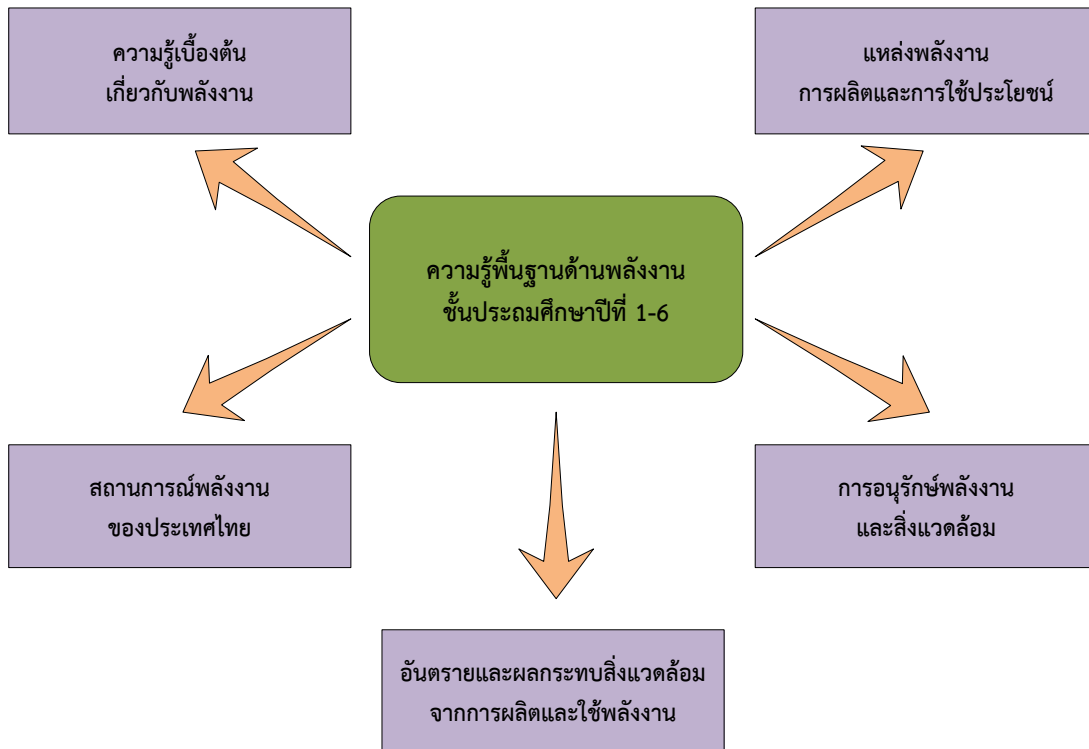
คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6

# 1. แผนผังสาระการเรียนรู้

## 1.1 สาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551



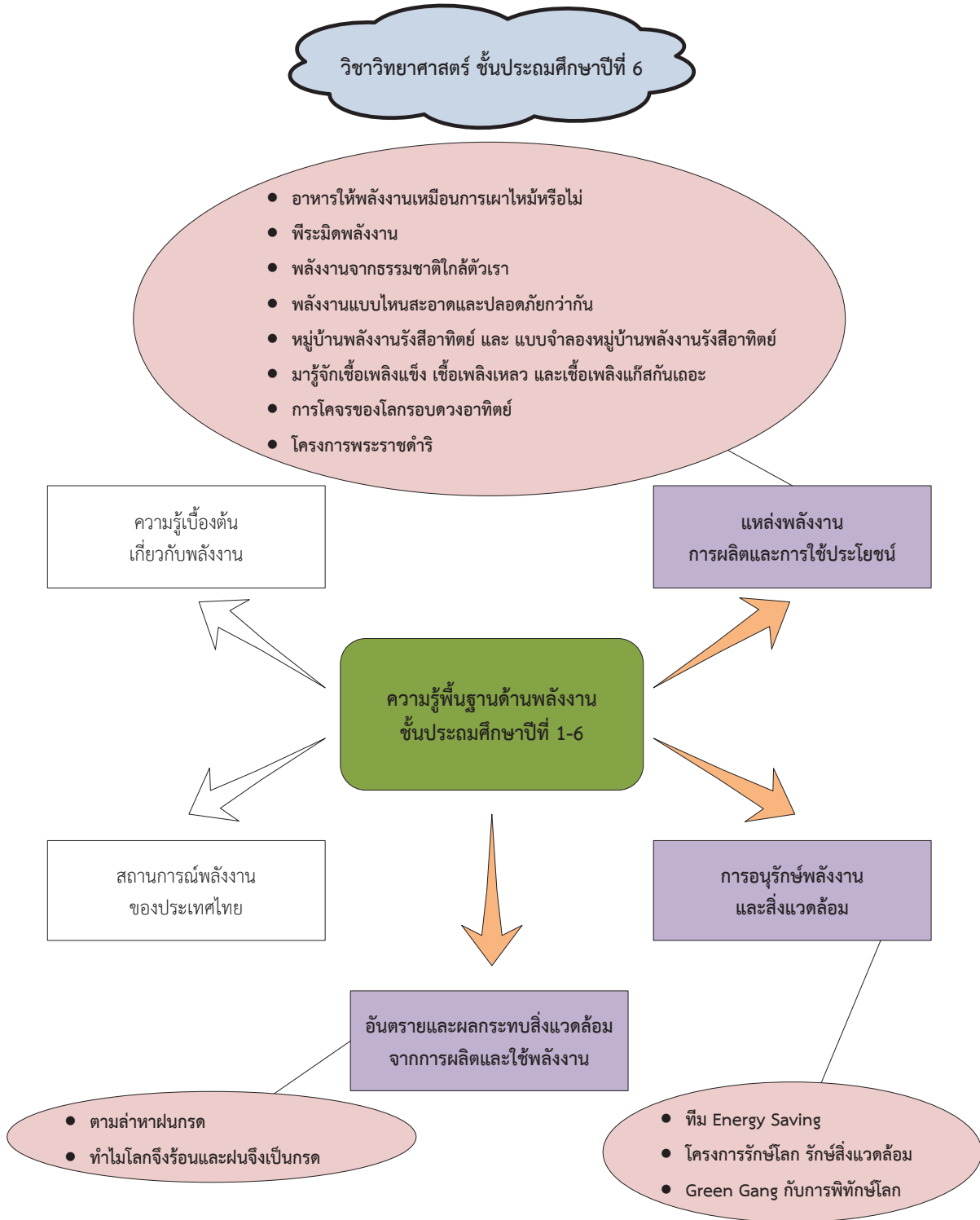
### 1.2 กรอบองค์ความรู้ด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาภายใต้ 5 หัวข้อหลักดังแผนภาพ



## 2. สารด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์

การบูรณาการสารด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ด้านพลังงานที่เสริมในรายวิชา โดย เป็นความรู้ผ่านการเรียนรู้สาระแกนกลางพร้อมทั้งกิจกรรมเพื่อเสริมกระบวนการเรียนรู้และความเข้าใจในเรื่องและแหล่งพลังงาน การผลิต การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พลังงาน ดังหัวข้อต่อไปนี้





## 2.1 สารอาหารกับพลังงาน

การบูรณาการสารด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัดที่ 2 และ 3 เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งพลังงานที่สำคัญไม่ได้อยู่ในรูปของน้ำมัน ถ่านหิน แก๊ส หรือพลังงานรังสีอาทิตย์เท่านั้น อาหารก็จัดเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของร่างกายสัตว์และมนุษย์ การเผาไหม้ของน้ำมัน ถ่านหิน และแก๊ส ในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจน จะได้พลังงานความร้อนที่นำไปใช้เป็นแหล่งพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ยังได้ผลผลิตเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ในร่างกายสิ่งมีชีวิตก็มีการเผาผลาญอาหารเช่นกัน โดยจะเกิดการย่อยสลายสารอาหารให้มีขนาดเล็ก และเปลี่ยนเป็นพลังงานโดยใช้แก๊สออกซิเจนที่ได้จากการหายใจ และนำพลังงานไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของร่างกาย ผลผลิตที่ได้จากการเผาผลาญสารอาหารจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเช่นกัน

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

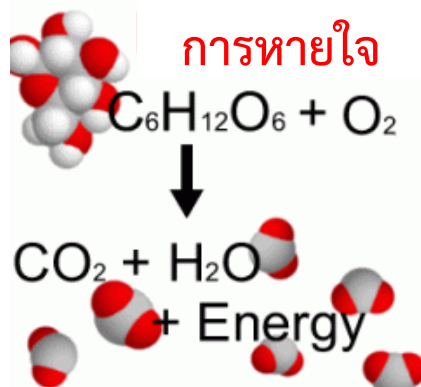
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> <li>มนุษย์มีการเจริญเติบโตและมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นผู้ใหญ่</li> </ul>
	2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหารให้เป็นเป็น สารอาหารขนาดเล็กแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดแก๊สออกซิเจนที่ได้จากระบบหายใจ จะทำให้สารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกลายเป็นพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้ได้</li> </ul>
	3. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารอาหาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุวิตามิน และน้ำ มีความจำเป็นต่อร่างกายมนุษย์จำเป็นต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

**ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

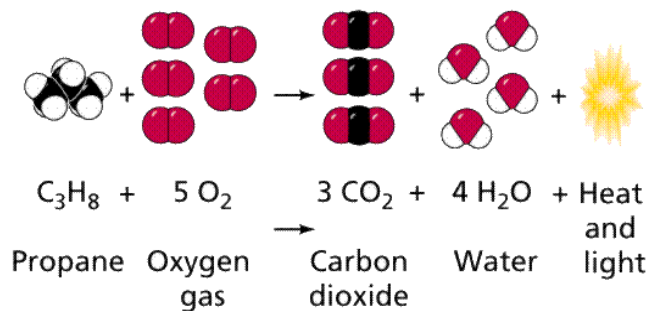
**ก. พลังงานจากสารอาหารเปรียบเทียบกับพลังงานจากเชื้อเพลิง**

ในการเจริญเติบโตของมนุษย์ต้องใช้พลังงานจากอาหาร นอกจากนี้ พลังงานยังจำเป็นใน การทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การเรียนหนังสือ การวิ่งเล่น การทำงาน การออกกำลังกาย อาหารที่จำเป็นหลักๆ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ โดยอาหารจะถูกย่อยและส่งไปที่เซลล์ที่สร้างพลังงาน โดยการทำงานของเอนไซม์ พันธะที่ยึดเหนี่ยวโมเลกุลของอาหารจะแตกออกและปลดปล่อยพลังงานออกมา ผลจากการทำงานร่วมกับแก๊สออกซิเจนที่หายใจเข้าไป ร่างกายจะเปลี่ยนอาหารให้เป็นพลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโตและในการทำกิจกรรมต่างๆ และจะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำขับออกทางลมหายใจ (รูปที่ 1) เช่นเดียวกับ เชื้อเพลิง ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เช่น ถ่านหิน น้ำมันแก๊ซฮอล (เขียนตามศัพท์ราชบัณฑิตยสถาน) แก๊สไบโอดีเซล เป็นต้น เมื่อเกิดการเผาไหม้ในที่ที่มีอากาศจะได้ความร้อนที่เป็นพลังงาน และจะมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กับน้ำออกมาเช่นกันดังแสดงในรูปที่ 2 โดยความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงสามารถนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าได้



รูปที่ 1 การสลายสารอาหาร (น้ำตาล)

ที่มา: The Energy library, <http://theenergylibrary.com/node/12401>



รูปที่ 2 แสดงการเผาไหม้แก๊สโพรเพน

ที่มา: <http://3.bp.blogspot.com/>

โดยทั่วไปจะแบ่งอาหารออกเป็น 5 หมู่หลัก ได้แก่

**หมู่ที่ 1** คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ อาหารประเภทแป้ง ข้าว เผือก มัน และน้ำตาล เป็นอาหารหลักที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

**หมู่ที่ 2** โปรตีน ได้แก่ อาหารประเภทเนื้อสัตว์ นม ไข่ และถั่วชนิดต่างๆ ช่วยในการเจริญเติบโตและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เสื่อมสภาพให้เป็นปกติ

**หมู่ที่ 3** ไขมัน ได้แก่อาหารประเภทน้ำมันจากพืชและสัตว์ ไขมันจากสัตว์ เป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงแก่ร่างกาย และช่วยให้ความอบอุ่น

**หมู่ที่ 4** อาหารประเภทพืชผักต่างๆ ที่มีเกลือแร่ วิตามินบำรุงร่างกาย และมีเส้นใยช่วยไม่ให้ท้องผูก

**หมู่ที่ 5** อาหารประเภทผลไม้ มีวิตามิน เกลือแร่ และเส้นใย ช่วยให้ร่างกายทำงานได้ปกติและขับถ่ายสะดวก จึงควรรับประทานผลไม้ที่หลากหลายเพื่อบำรุงให้สุขภาพแข็งแรง

ในสารอาหาร 5 หมู่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน จะเป็นสารอาหารหลักที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานให้กับร่างกาย เช่นเดียวกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือไม้ที่จะปล่อยพลังงานในรูปความร้อนออกมา แต่พลังงานที่ได้จากการเผาผลาญอาหารจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและเพื่อใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต โดยต้องใช้ออกซิเจนที่เราหายใจเข้าไปเช่นเดียวกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และมีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เช่นเดียวกัน จึงอาจกล่าวได้ว่าพลังงานนอกจากจะเป็นพลังงานกลแล้ว ยังมีพลังงานทางเคมีที่เกิดจากการเผาผลาญสารอาหารเช่นกัน

### กิจกรรมที่ 1: อาหารให้พลังงานเหมือนการเผาไหม้ฟืนหรือไม่

ครอบคลุมสาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัดที่ 2 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหารให้เป็นสารอาหารขนาดเล็กแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด แก๊สออกซิเจนที่ได้จากระบบหายใจจะทำให้สารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกลายเป็นพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้ได้

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าการสลายสารอาหารและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเป็นเกิดปฏิกิริยาที่ใช้แก๊สออกซิเจน และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ กับน้ำและพลังงานเหมือนกัน

#### คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้เขียนแผนภาพการเปลี่ยนแปลงสารอาหารในร่างกาย เปรียบเทียบกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เช่น ไม้ฟืน ที่จะต้องใช้แก๊สออกซิเจน และได้ผลิตเป็นพลังงาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำเช่นกัน
2. ให้นักเรียนเขียนบอกด้วยว่าพลังงานที่ได้จากทั้งสองกระบวนการสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง และให้จับฉลากเพื่อเลือกกลุ่มนักเรียน 1-2 กลุ่ม มาเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าห้องเรียนและให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือช่วยกันอภิปราย หรือเสนอความเห็นเพิ่มเติม

#### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มตฐ/ตว
1. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพหรือสมการเปรียบเทียบการสลายสารอาหารและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง		1/1.1/2
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าพลังงานที่ได้จากสองกระบวนการนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง		

## 2.2 การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 2 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ว่าพลังงานจะถูกถ่ายทอดจากรังสีอาทิตย์มาสู่ผู้ผลิต คือ พืช และถ่ายทอดต่อไปยังผู้บริโภคเป็นลำดับตามห่วงโซ่อาหาร

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

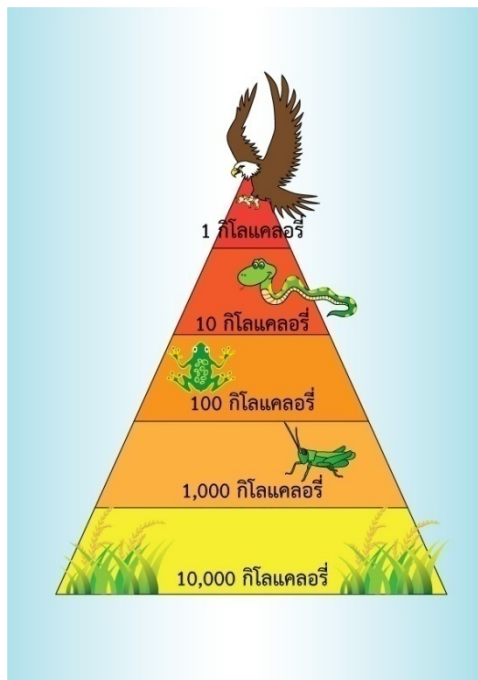
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่ในลักษณะของแหล่งอาหารแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงดูลูกอ่อน</li> </ul>
	2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค</li> </ul>
	3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละแหล่งที่อยู่จะมีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่ นั้น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อหาอาหารและมีชีวิตอยู่รอด</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

**ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ข. ห่วงโซ่อาหาร**

สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์กันทั้งในเรื่องที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตเกิดเป็นห่วงโซ่และสายใยอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงาน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีการสร้างพลังงานจากอาหารที่กินเข้าไปและสะสมพลังงานไว้ในรูปพลังงานศักย์ โดยพืชที่สามารถสร้างพลังงานได้เองจะเป็นผู้ผลิตและสัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ และเกิดการกินต่อกันเป็นห่วงโซ่อาหาร พลังงานที่มีอยู่จะถูกถ่ายทอดไปให้ผู้ล่าในลำดับถัดขึ้นไป อย่างไรก็ตามพลังงานที่ถ่ายทอดจะเหลือเพียง 10% เนื่องจากพลังงานอีก 90% จะสูญเสียในรูปความร้อน สิ่งมีชีวิตที่ถูกกินจะนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของร่างกาย หรือหากอาหารที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ ดังนั้นพลังงานที่ถ่ายทอดจะลดลงตามลำดับ ซึ่งสามารถเขียนเป็นพีระมิดของการถ่ายทอดพลังงานได้ โดยผู้ผลิตจะอยู่ด้านล่างสุดดังแสดงในรูปที่ 3 โดยพืชเป็นผู้ผลิตพลังงานได้ด้วยตัวเองจากการสังเคราะห์ด้วยแสง (Producer) มีพลังงาน 10000 กิโลแคลอรี ตั๊กแตนกินพืชจะได้รับพลังงานจากพืช 10% ซึ่งเท่ากับ 1000 กิโลแคลอรี กบกินตั๊กแตนจะได้รับพลังงานเพียง 10% คือเท่ากับ 100 กิโลแคลอรี งูกินกบจะได้พลังงานลดลงเหลือ 10 กิโลแคลอรี สุดท้ายนกเหยี่ยวกินงู (หรือหนู) จะได้พลังงานเพียง 1 กิโลแคลอรี



รูปที่ 3 พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน

ที่มา มหาวิทยาลัยมหิดล, [http://www.il.mahidol.ac.th/e\\_media/ecology/Chapter1\\_foodchain1.htm](http://www.il.mahidol.ac.th/e_media/ecology/Chapter1_foodchain1.htm)

## กิจกรรมที่ 2: พืชผลิตพลังงาน

ครอบคลุมสาระที่ 1 มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 2 สาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: นักเรียนสามารถอธิบายห่วงโซ่อาหารและกฎการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค

คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนทำงานกลุ่ม จำนวนตามความเหมาะสม และให้สำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตหลากหลาย
2. เขียนห่วงโซ่อาหารโดยการวาดรูปสิ่งมีชีวิตที่สำรวจได้และโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของผู้ผลิตและผู้บริโภค
3. ให้นักเรียนเขียนพื้ระมิตของการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารที่นักเรียนเขียนในข้อ 2 โดยเริ่มจากผู้ผลิต โดยในพื้ระมิตให้ระบุพลังงานในแต่ละลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหาร (นักเรียนสามารถกำหนดพลังงานเริ่มต้นได้เอง)
4. เลือกกลุ่มนักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตฐ/ตว
1) นักเรียนสามารถเขียนและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร		
2) นักเรียนสามารถเขียนพื้ระมิตพลังงานจากห่วงโซ่อาหารที่นักเรียนเขียน โดยพลังงานถ่ายทอดจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภคเพียงร้อยละ 10		2/2.1/2



### 2.3 พลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติ

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1-3 เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โดยสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน การเพิ่มขึ้นของทรัพยากรมนุษย์ และการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย มีผลทำให้พลังงานจากธรรมชาติลดลง และอาจขาดแคลนในอนาคต มนุษย์จึงต้องหาพลังงานทดแทน เช่น พลังงานจากรังสีอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการปลดปล่อยมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ บรรยากาศ ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป เกิดปรากฏการณ์แก๊สเรือนกระจกและฝนกรด

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	2. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้มากขึ้นเป็นผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป</li> </ul>
	3. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงเป็นผลทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์</li> </ul>
	4. อภิปรายแนวทางในแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์เฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
	5. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ร่วมจัดทำโครงการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

## ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ค. พลังงานจากธรรมชาติและ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

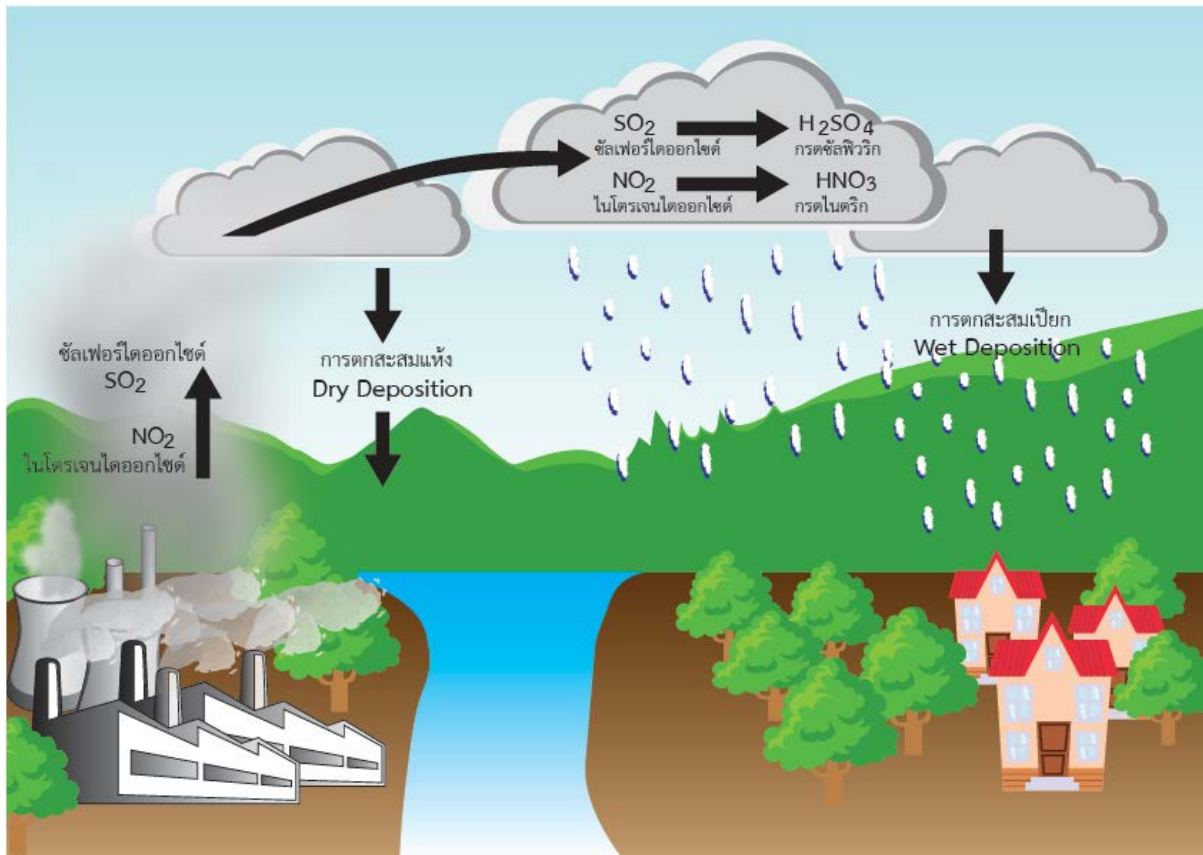
#### ค.1 ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน

ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น บรรยากาศ ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ พืชหญ้า สัตว์ป่า แร่ธาตุ ทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งจะมีทั้งที่ใช้แล้วหมดไปต้องใช้เวลาอันยาวนานในการสร้างทดแทนซึ่งเรียกว่าแหล่งพลังงานไม่หมุนเวียน (Non-renewable Energy Source) เช่น น้ำมัน แร่ธาตุ แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน ซึ่งต้องใช้้อย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด ส่วนทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วสามารถสร้างทดแทนหรือหมุนเวียนได้ในเวลาอันสั้นหรือเรียกว่าแหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Resource) เช่น ดวงอาทิตย์ น้ำ ลม ชีวมวล ซึ่งจัดเป็นแหล่งพลังงานสะอาดแต่ก็ต้องใช้อย่างเหมาะสม

เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรทั่วโลก ทำให้ความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง ทรัพยากรธรรมชาติจากแหล่งพลังงานไม่หมุนเวียนเมื่อใช้หมดแล้วจะไม่สามารถทดแทนได้ เราจึงต้องมีการใช้อย่างประหยัดเพื่อที่จะได้มีไว้ใช้อย่างยั่งยืนจนถึงเมื่อเราโตเป็นผู้ใหญ่ และต้องเร่งหาแหล่งพลังงานทดแทน

#### ค.2 ภัยคุกคามสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตจากการใช้พลังงาน

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงานบางชนิด การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ถูกวิธี จะมีผลทำให้เกิดปัญหาภัยสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ใช้ในเครื่องยนต์และอุตสาหกรรม การปลดปล่อย ควันพิษในอากาศ ไอเสียจากรถยนต์ ทำให้เกิดภาวะฝนกรด ดังรูปที่ 4 ภาวะเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของโลกร้อนเป็นผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น พืชและสัตว์ที่อาจเกิดการสูญพันธุ์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นพิษ หรือไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การสร้างพลังงานจากน้ำโดยการสร้างเขื่อนก็อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการทำลายพื้นที่ป่า และที่อยู่อาศัยของสัตว์ หรือวิถีการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งอาจทำให้สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ได้ ดังนั้นมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ใช้ทรัพยากร จึงควรดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม และใช้พลังงานอย่างประหยัดและถูกวิธี ควรหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะสามารถลดมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ



รูปที่ 4 การเกิดฝนกรด (Acid rain) จากการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ ) ไนโตรเจนไดออกไซด์ ( $NO_2$ ) จากโรงงานอุตสาหกรรมและจากรถยนต์

**กิจกรรมที่ 3: พลังงานจากธรรมชาติใกล้ตัวเรา**

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: ให้นักเรียนรู้จักการนำทรัพยากรในท้องถิ่นไปใช้เป็นพลังงาน

คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม จำนวนตามความเหมาะสม สำรวจทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน ของนักเรียนว่ามีอะไรบ้าง
2. ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดที่สามารถนำมา ประยุกต์ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ได้ ทั้งพลังงานไม่หมุนเวียนและพลังงานทดแทน
3. การผลิตพลังงาน จากทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนของนักเรียน จะ มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมนั้นอย่างไร ทั้งในแง่ข้อดีและข้อเสีย โดยให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
1. ประเมินจากข้อมูลในแผนภาพ และการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนสามารถระบุแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนของนักเรียน		2/2.2/1
2. นักเรียนสามารถระบุแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นพลังงานได้ และสามารถเสนอแนวทางในการผลิตพลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติ		

#### กิจกรรมที่ 4: พลังงานแบบโหนดและปลอดภัยกว่ากัน

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักชนิดของทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานแล้ว ก่อให้เกิดผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

##### คำอธิบายกิจกรรม:

1. จากรายการชนิดของแหล่งพลังงานที่ให้มา ให้นักเรียนช่วยกันบอกข้อดีและข้อเสียของการนำแหล่งพลังงานแต่ละชนิดมาใช้ โดยให้บอกเหตุผลประกอบพร้อมอภิปราย (ในกรณีที่เป็นพลังงานจากคลื่นน้ำ หรือพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง ให้สมมติว่าหมู่บ้านนักเรียนอยู่ใกล้ทะเล)
2. นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าพลังงานชนิดใดเหมาะกับชุมชนของนักเรียน โดยมีเหตุผลประกอบ
3. คุณครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนและทบทวนข้อดี และข้อเสียของการใช้แหล่งพลังงานต่างๆ ให้นักเรียน

##### แหล่งพลังงาน

1. ถ่านหิน
2. นิวเคลียร์
3. ชีวมวล
4. ดวงอาทิตย์
5. ลม
6. ความร้อนใต้พิภพ
7. น้ำ
8. น้ำขึ้นน้ำลง
9. คลื่นน้ำ

##### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
ประเมินจากการตอบคำถามที่นักศึกษาเลือกแหล่งพลังงานหรือไม่เลือกแหล่งพลังงานที่มาตั้งในหมู่บ้านและเหตุผลที่เลือก		2/2.2/1

**สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)**

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	• ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
	2. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	• การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้มากขึ้นเป็นผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดลงและสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป
	3. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์	• ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงเป็นผลทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์
	4. อภิปรายแนวทางในแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	• การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์เฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
	5. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	• ร่วมจัดทำโครงการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

**กิจกรรมที่ 5: ตามล่าหาฝนกรด**

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 3 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง เป็นผลทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

**วัตถุประสงค์:** เพื่อให้นักเรียนรู้จักสาเหตุของฝนกรดซึ่งเกิดจากการใช้น้ำมันและถ่านหินแบบไม่ระมัดระวังจึงเป็นเหตุให้เกิดฝนกรดที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสัตว์และพืช

**คำอธิบายกิจกรรม:**

1. โดยคุณครูสร้างสถานการณ์ หรือเล่าเรื่องเกี่ยวกับต้นไม้ยืนต้นตายที่สาธารณรัฐเชค โดยใช้รูปภาพประกอบคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนทำงานกลุ่ม สืบค้นข้อมูลสาเหตุที่ทำให้เกิดฝนกรด สาเหตุของฝนกรด ผลกระทบที่เกิดจากฝนกรด รวมทั้งบอกถึงผลกระทบอื่นๆ นอกเหนือจากที่ทำให้ต้นไม้ตาย
3. ในห้องเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเรื่องที่สืบค้น และให้นักเรียนช่วยกันนำเสนอแนวทางในการแก้ไข โดยให้นักเรียนตัวแทนจกรายแนวทางการแก้ไขไว้บนกระดาน
4. ให้นักเรียนค้นคว้าเป็นการบ้านว่า ในประเทศไทยเคยมีการเกิดฝนกรดที่ใดบ้าง และเกิดความเสียหายอย่างไร



รูปที่ 5 ต้นไม้ที่ยืนต้นตายเนื่องจากฝนกรดในป่าบนภูเขา Jizera สาธารณรัฐเชค

ที่มา : Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Acid\\_rain](http://en.wikipedia.org/wiki/Acid_rain)

**แนวทางการประเมินผล**

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มตฐ/ตว
1) นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเกิดฝนกรดและสาเหตุ โดยประเมินจากการนำเสนอของกลุ่ม		2/2.2/3
2) นักเรียนสามารถเสนอแนวทางแก้ไขหรือลดการเกิดฝนกรดได้อย่างถูกต้อง		

### กิจกรรมที่ 6: ทีม Energy Saving

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 4 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ใฝ่ระวังทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: สร้างจิตสำนึก/เพิ่มประสิทธิภาพและความระมัดระวังในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน

#### คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานเป็นทีม ทีมละ 3-4 คน หรือตามความเหมาะสม และให้แต่ละทีมเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นพลังงาน เช่น ป่าไม้ แหล่งต้นน้ำ น้ำมัน และแนวทางการใช้พลังงานที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีโอกาสนำเสนอหน้าชั้นเรียน และมีการตอบคำถามจากเพื่อนๆ
3. ให้นักเรียนเขียนแผ่นป้ายเชิญชวน หรือเสนอแนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน หรือทรัพยากรธรรมชาติ และการใช้พลังงานสะอาดและเชิญชวนให้เพื่อนๆ ร่วมทีม Energy Saving
4. มีการให้แต้มกับนักเรียนที่ปฏิบัติการทำกิจกรรม หรือช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน

#### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มตฐ/ตว
ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลของนักเรียนหน้าชั้นเรียน และป้ายเชิญชวน		2/2.2/4



### กิจกรรมที่ 7: โครงการรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 5 สาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง ร่วมจัดทำโครงการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: สร้างจิตสำนึก/เพิ่มประสิทธิภาพและความระมัดระวังในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน

คำอธิบายกิจกรรม:

ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มและทำโครงการรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยเป็นโครงการในรูปแบบที่นักเรียนร่วมกันรณรงค์การใช้พลังงานแบบไม่ทำให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่ากิจกรรมนั้นมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร และเสนอแนวทางแก้ไข

ตัวอย่างเช่น “มาลดการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์กัน : การใช้จักรยานยนต์และรถยนต์จะมีผลเสียคือ

- เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน โดยนักเรียนต้องสามารถอธิบายได้ว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกได้อย่างไรและภาวะนี้มีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- เกิดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ทำให้เกิดฝนกรด โดยนักเรียนต้องสามารถอธิบายปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด และผลเสียของฝนกรดต่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางแก้ไข: นักเรียนเสนอแนวทางแก้ไขหรือรณรงค์ หรือมีส่วนร่วมในการแก้ไข

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตฐ/ตว
1) ประเมินผลจากโครงการว่า แนวทางที่นักเรียนเสนอสามารถช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่		2/2.2/5
2) นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุการเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงวิชาการได้ถูกต้อง		
3) ประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมโครงการของนักเรียน		

## กิจกรรมที่ 8: การ์ตูน เรื่อง Green Gang กับภารกิจพิทักษ์โลก

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 4 และ 5 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ใฝ่ระวังทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปลูกต้นไม้ เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ ร่วมจัดทำโครงการใฝ่ระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: ให้นักเรียนรู้จักการประหยัดพลังงานและชนิดของพลังงานทดแทน

คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนทำงานร่วมกันกลุ่มละ 5-6 คน และให้ดูการ์ตูนสารคดี กฟผ. เรื่อง “Green Gang กับภารกิจพิทักษ์โลก ตอนที่ 9 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เรื่องเล็ก..แต่ยิ่งใหญ่ ” ซึ่งจะเป็นเรื่องการ ปราบกฏตัวของหุ่นยนต์ต่างดาวเพื่อช่วยเหลือมนุษยโลก การมาเยือนมนุษยโลกของหุ่นยนต์ต่างดาว ได้ทำให้กลุ่ม Green Gang เข้าร่วมภารกิจพิทักษ์โลก ช่วยกันประหยัดพลังงานและออกค้นหาแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อการผลิตไฟฟ้าในอนาคต แต่ภารกิจนี้จะสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับพวกเขาทุกคน (กิจกรรมนี้อาจให้นักเรียนดูการ์ตูนมาก่อนล่วงหน้า ในห้องคอมพิวเตอร์ หรือจากที่บ้าน หรือคุณครูอาจเตรียมเนื้อเรื่องมาให้ให้นักเรียนตามความเหมาะสมและบริบทของโรงเรียน การ์ตูนมีความยาวประมาณ 5 นาที)
2. ในชั้นเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเล่าเรื่องที่ได้จากการดูการ์ตูน ในกรณีที่นักเรียนยังจับประเด็นเรื่องการประหยัดพลังงาน การค้นหาพลังงานทดแทนในอนาคตไม่ได้ หรือไม่ครบประเด็น คุณครูอาจตั้งคำถามนำและให้นักเรียนตอบ
3. ให้นักเรียนทั้งห้องช่วยกันเขียนวิธีการที่นักเรียนจะช่วยโรงเรียน และชุมชนของนักเรียนประหยัดพลังงานได้อย่างไร

ที่มา กฟผ., [http://www.youtube.com/watch?v=9JHL\\_C0NOYQ](http://www.youtube.com/watch?v=9JHL_C0NOYQ)

**แนวทางการประเมินผล**

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตฐ/ตว
1) นักเรียนสามารถสรุปเล่าเรื่องที่ได้ดูจากการ์ตูนว่าเกี่ยวกับพลังงานด้านใดบ้าง 2) คุณครูตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับพลังงานที่เป็นภารกิจของกลุ่ม Green Gang และประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียนในเรื่องการประหยัดพลังงานและออกค้นหาแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อการผลิตไฟฟ้าในอนาคต 3) ประเมินจากที่นักเรียนแต่ละคนนำเสนอแนวทางการช่วยชุมชน และโรงเรียนประหยัดพลังงาน		2/2.2/4-5

## 2.4 สารและสมบัติของสารที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน

การบูรณาการสารด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 มาตรฐาน ว 3.1 ตัวชี้วัดที่ 1 เพื่อให้นักเรียน ใช้ความรู้ในเรื่องสาร และคุณสมบัติของสารที่เป็นที่แบ่งตามสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ว่าสารที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน มีอยู่ทั้ง 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

### สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน</li> </ul>
	2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่นเป็นเกณฑ์ได้</li> </ul>
	3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้นๆ</li> </ul>
	4. สืบหาและจำแนกประเภทของสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>จำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็น สารปรุงรสอาหาร สารแต่ง สีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน</li> </ul>
	5. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้สารต่างๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัย ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

## ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ง. เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงแก๊ส

สารที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน จะมีทั้งที่อยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เมื่อใช้สถานะเป็น เกล็ด โดยสารทั้ง 3 สถานะจะมีสมบัติทั้งที่เหมือนกันและต่างกัน โดยทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ต่างมีมวลและต้องการที่อยู่ ของแข็งและของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่แก๊สมีปริมาตรไม่คงที่ สารที่เป็นพลังงานในรูปของแข็ง เช่น ถ่านหิน ไม้ แกลบ ในรูปของเหลว เช่น น้ำมันดิบ แก๊ซฮอล (เขียนตามศัพท์ราชบัณฑิตยสถาน) ไบโอดีเซล ส่วนที่อยู่ในรูปแก๊ส เช่น แก๊สธรรมชาติ ที่มีองค์ประกอบหลายชนิด เช่น แก๊สมิเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เป็นต้น โดยมีแก๊สมิเทนเป็นองค์ประกอบหลัก ที่นำมาใช้ในรถยนต์ ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า แก๊ส NGV (Natural Gas for Vehicle) อีกชนิดได้แก๊ส LPG (Liquefied Petroleum Gas) หรือแก๊สหุงต้ม ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนผสมของ โพรเพนและบิวเทน ถึงแม้ว่าสารเหล่านี้จะมีสถานะที่แตกต่างกัน แต่ทุกชนิดสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เหมือนกัน แต่จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป

ถ่านหินเกิดจากซากพืชที่ตายทับถมกันเป็นเวลาหลายร้อยล้านปี และจากการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ทำให้เกิดความร้อนและการกดทับของดิน ทำให้พืชกลายเป็นถ่านหินที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารไฮโดรคาร์บอน โดยมีไนโตรเจนและกำมะถันเป็นองค์ประกอบรวมอยู่ด้วยแล้วแต่ชนิดของถ่านหิน จึงสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้

น้ำมันเป็นของเหลวที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานมากที่สุด เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันเป็นล้านๆ ปี น้ำมันดิบเป็นของเหลวที่ประกอบไปด้วยสารหลายชนิดที่เมื่อกั่นออกมาเป็นน้ำมันสำเร็จรูป เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันแก๊ซฮอลีน (เขียนตามศัพท์ราชบัณฑิตยสถาน) หรือที่เราเรียกว่า น้ำมันเบนซิน เป็นต้น จะมีคุณสมบัติที่ต่างกันและมีการนำไปใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน

แก๊สธรรมชาติเกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันเป็นเวลาหลายล้านปีเช่นเดียวกับน้ำมัน มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมิเทน และแก๊สอื่นๆ เช่น มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน นอกจากนี้ยังมี แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน เป็นต้น ซึ่งแก๊สธรรมชาติเมื่อนำมาผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกแก๊สธรรมชาติโดยการใช้ความดันและลดอุณหภูมิจนเป็นของเหลว แล้วจึงส่งไปยังหอกั่นที่ใช้การเพิ่มอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการระเหยของแก๊สแต่ละชนิด การใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงมีทั้งข้อดีข้อเสียซึ่งสามารถเข้าไปดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ หนังสือคู่มือครูความรู้พื้นฐานด้านพลังงานระดับที่ 1 และ 2 หรือ เว็บไซต์ของกระทรวงพลังงาน (<http://www.energy.go.th/index.php?q=node/386>)

**กิจกรรมที่ 9: มารู้อักเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงแก๊สกันเถอะ**

ครอบคลุมสาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.1 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างในด้านสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

คำอธิบายกิจกรรม:

1. ครูนำวัสดุที่เป็นแหล่งพลังงานที่อยู่ในรูปของแข็ง เช่น ถ่านหิน ไม้ฟืน ถ่านหุงต้ม แกลบ ชี้เลื่อย ฯลฯ ในรูปของเหลว เช่น น้ำมันเบนซิน แก๊โซฮอล์ (เขียนตามศัพท์ราชบัณฑิตยสถาน) ไปโอดีเซล บีโตร์เลียมเหลว ในรูปแก๊ส เช่น ถังแก๊สหุงต้ม แก๊ส NGV แก๊ส LPG ที่ใช้ในรถยนต์
2. ให้นักเรียนจัดกลุ่มสารโดยใช้เกณฑ์ที่ทางโรงเรียนสอนนักเรียนในเรื่องสารและสมบัติของสาร เช่น แบ่งตามสถานะ ลักษณะเนื้อสาร ตามนิยามของของแข็ง เช่น ของแข็งมีมวล มีรูปร่างและปริมาตรคงที่เป็นเกณฑ์ และรายงานผลตามตาราง
3. ให้นักเรียนอภิปรายเหตุผลว่าเหตุใดแหล่งพลังงานในตารางจึงมีสมบัติแตกต่างกัน ทั้งในเรื่องสถานะ ลักษณะเนื้อสาร การมีมวล มีรูปร่าง ปริมาตรคงที่ ต้องการที่อยู่ เป็นต้น

ตัวอย่างตารางรายงานผลการจัดคุณสมบัติสารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้พลังงาน

ชนิดของสาร ตัวอย่าง	สมบัติของสาร						สถานะของสาร
	มีมวล	ต้องการที่อยู่	ปริมาตรคงที่	ปริมาตรไม่คงที่	รูปร่างคงที่	รูปร่างไม่คงที่	
ถ่านหิน	✓	✓	✓		✓		.....
แก๊โซฮอล์							
ไปโอดีเซล							
แก๊ส LPG							
น้ำมันดิบ							
ถ่านไม้							

หมายเหตุ: แก๊โซฮอล์ เขียนตามศัพท์ราชบัณฑิตยสถาน

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล		สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถระบุสมบัติของสารตัวอย่างและบอกสถานะของสารได้ถูกต้อง</li> <li>2. คุณครูอาจเติมสมบัติของสารในตารางให้ครบและให้นักเรียนระบุสถานะของสาร (ตัวอย่าง ถ่านหิน ในตาราง)</li> <li>3. ประเมินจากความเข้าใจของนักเรียนในขณะอภิปราย</li> </ol>		3/3.1/1

## 2.5 พลังงาน สารพิษ กับการเปลี่ยนแปลงสถานะทางกายภาพและทางเคมีของสาร

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์สาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 ตัวชี้วัดที่ 1-3 เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การต้มน้ำให้เป็นไอน้ำ ที่สามารถนำไอน้ำที่ได้ไปผลิตไฟฟ้า ในทางตรงกันข้าม การเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งขั้วโลกที่เกิดการหลอมเหลวเนื่องจากภาวะโลกร้อน ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ส่วนประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ทำให้เกิดสารใหม่ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตความร้อน การผลิตไฟฟ้า การทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามโทษที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสถานะทางเคมี ได้แก่ การเกิดฝนกรด การเกิดแก๊สเรือนกระจก เป็นต้น

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะสารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม</li> </ul>
	2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลง ที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม</li> </ul>
	3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนแปลงสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง



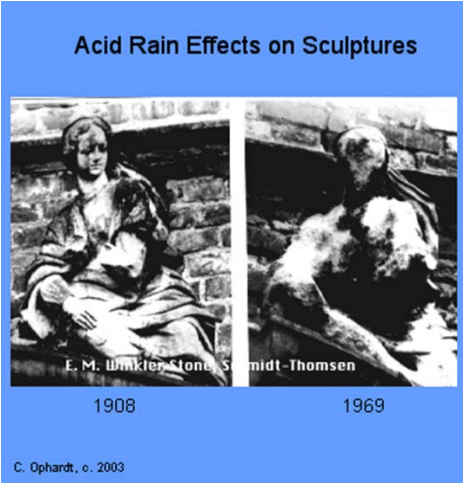
ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จ. อันตรายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จ.1 การเกิดฝนกรด

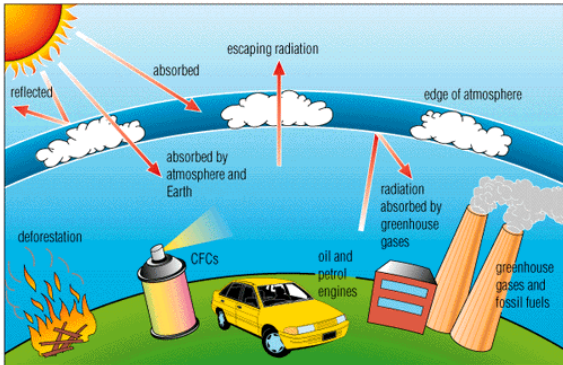
การเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีเมื่อเกิดปฏิกิริยาจะได้สารใหม่ที่มีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีทั้งที่เป็นโทษและประโยชน์ ตัวอย่างการเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ได้แก่ การเกิดฝนกรด ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น ถ่านหินและน้ำมันจะปลดปล่อยสารมลพิษ ได้แก่ แก๊ส ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ (NO<sub>x</sub>) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) สารประกอบตะกั่วสู่บรรยากาศ ซึ่ง เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีกับโมเลกุลของไอน้ำและออกซิเจนในอากาศจะกลายเป็นกรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) และกรดไนตริก (HNO<sub>3</sub>) ซึ่งเมื่อละลายหรือรวมตัวกับน้ำฝนจะทำให้เกิดฝนกรด เมื่อดตกลงสู่แหล่งน้ำและพื้นดินจะกัดกร่อน โลหะทำลายสิ่งแวดล้อม และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ทำให้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		การเกิดฝนกรด
2		<p>ป่าถูกทำลายโดยฝนกรด</p> <p>ที่มา:  <a href="http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/acid-rain-overview/">http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/acid-rain-overview/</a></p>

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
3		<p>รูปปั้นถูกทำลายโดยฝนกรด</p> <p>ที่มา:  <a href="http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/196buildings.html">http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/196buildings.html</a></p>

### จ.2 การเกิดภาวะโลกร้อน

นอกจากเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรดแล้ว การเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมีที่กำลังก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้แก่การเกิดภาวะโลกร้อน ที่มีสาเหตุมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่นกัน โดยในการเผาไหม้จะเกิดสารใหม่ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในแก๊สเรือนกระจกที่มีปริมาณการปล่อยมากที่สุด และเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ทำให้เกิดความเสียหายและเสียชีวิต เช่น น้ำท่วม เกิดโรคระบาด เกิดผลกระทบด้านระบบนิเวศ เกิดการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกเหนือ ทำให้ส่งผลถึงแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ขั้วโลกเหนือ เช่น หมีขาวขั้วโลกเหนือ เป็นต้น

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		<p>สาเหตุของการเกิดแก๊สเรือนกระจก</p> <p>ที่มา : <a href="http://envis.tropmet.res.in/kidscorner/greenhouse.htm">http://envis.tropmet.res.in/kidscorner/greenhouse.htm</a></p>
2		<p>ผลกระทบของการละลายของน้ำแข็งในมหาสมุทรบริเวณขั้วโลกเหนือที่อยู่อาศัยของหมีขาว</p> <p>ที่มา: <a href="http://www.giantfreakinrobot.com/sci/experts-affirm-blame-global-warming.html">http://www.giantfreakinrobot.com/sci/experts-affirm-blame-global-warming.html</a></p>

### กิจกรรมที่ 10: ทำไมโลกเราจึงร้อนและฝนจึงเป็นกรด

ครอบคลุมสาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 ตัวชี้วัดที่ 2 และ 3 สาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และการเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม:** ตามความเหมาะสม

**วัตถุประสงค์:** ให้นักเรียนทราบถึงปฏิกิริยาทางเคมีที่ทำให้เกิดสารใหม่จากน้ำมัน ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งสารเหล่านี้จะเกิดเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม

**คำอธิบายกิจกรรม:**

1. ให้นักเรียนวาดภาพเมืองที่อยู่ภายใต้ภาวะเรือนกระจก โดยวาดรูปต้นเหตุของการผลิตแก๊สเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงเป็นพลังงาน เช่น รถยนต์ใช้น้ำมัน หรือแก๊ส
2. ในแผนภาพให้นักเรียนเขียนชนิดของสารที่เป็นองค์ประกอบในเชื้อเพลิง ที่เป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรด และเขียนปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสารหลังจากการเผาไหม้ จนเกิดเป็นฝนกรดตกลงมาบนพื้นดินและน้ำ
3. ให้เขียนกิจกรรมข้อ 1 และ 2 ในรูปแบบ mind map โดยมีทั้งสาเหตุและผลกระทบและวิธีการแก้ปัญหา การเกิดฝนกรด และแก๊สเรือนกระจก โดยอาจใช้รูปภาพแทนคำบรรยาย (สามารถดูวิธีการเขียน mind map ได้หรือดาวน์โหลดโปรแกรม free mind map ได้)
4. ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนและอธิบายภาพที่นักเรียนวาด พร้อมอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางเคมี และให้เพื่อนๆ เขียนลงในสมุด

**แนวทางการประเมินผล**

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตรฐ/ตว
1. ประเมินจากแผนภาพและ mind map ที่นักเรียนเขียนว่านักเรียนสามารถบอกสาเหตุ ผลกระทบ และวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องหรือไม่		3/3.2/2-3
2. ประเมินจากการอภิปราย หรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและการตอบคำถาม		

## 2.6 พลังงานจากรังสีอาทิตย์

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 เพื่อให้นักเรียนนำความรู้เรื่องดวงอาทิตย์ที่โคจรรอบโลก มาอธิบายประโยชน์ที่ได้รับจากการที่ดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนพลังงานจากฟอสซิล

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. สร้างแบบจำลองและอธิบาย การเกิดฤดู ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้บริเวณส่วนต่างๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันเป็นผลให้เกิดฤดูต่างๆ</li> <li>• ดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเองแสงสว่างที่เห็นเกิดจากรังสีอาทิตย์ตกกระทบดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์จึงเปลี่ยนตำแหน่งไป ทำให้มองเห็นแสงสะท้อนจากดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละคืน ซึ่งเรียกว่า ข้างขึ้นข้างแรม และนำมาใช้จัดปฏิทินในระบบจันทรคติ</li> <li>• การที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เรียกว่า เกิดสุริยุปราคา และเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในเงาของโลก เรียกว่า เกิดจันทรุปราคา</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

## ความรู้ด้านพลังงานที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ฉ. ประโยชน์จากพลังงานรังสีอาทิตย์ในประเทศไทย

การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ใช้เวลา 1 ปี โดยขณะโคจรแกนของโลกจะทำมุมเอียง 23.5 องศาจากแนวตั้งฉากกับระนาบทางโคจร และเนื่องจากโลกมีรูปร่างเป็นทรงกลม จึงทำให้บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ทำให้เกิด กลางวัน กลางคืนและเป็นฤดูต่างๆ ประเทศไทยตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร ซึ่งเป็นเขตร้อนโดยจะได้รับพลังงานจากรังสีอาทิตย์ตลอดทั้งปี จึงเหมาะที่จะหาพลังงานทางเลือกที่ใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ พลังงานทางเลือกที่ได้จากดวงอาทิตย์ เช่น การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์สุริยะ ผลิตน้ำร้อนโดยใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกา ไฟฟ้าส่องทาง นอกจากนี้รังสีอาทิยังยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น การถนอมอาหารโดยการตากแห้ง หรือโดยการทำตู้อบพลังงานรังสีอาทิตย์ การทำนาเกลือโดยใช้ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ระเหยน้ำทะเล เป็นต้น

## กิจกรรมที่ 11: หมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์

ครอบคลุมสาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียง กับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้บริเวณส่วนต่างๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เป็นผลให้เกิดฤดูต่างๆ

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือก


คำอธิบายกิจกรรม:

1. ครูเล่านิทานเรื่องวายุกับวาริ ตอนหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์ให้นักเรียนฟังพร้อมรูปประกอบ
2. เมื่อดูเสร็จแล้วให้ถามนักเรียนว่า ตั้งแต่วายุและวาริเดินทางออกจากบ้านมาที่บ้านคุณตาคุณยาย ได้พบเห็นประโยชน์อะไรบ้างของรังสีอาทิตย์
3. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบลงในสมุด และถามนักเรียนว่านักเรียนเคยพบเห็นการใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ในชุมชน หรือโรงเรียนหรือไม่ และมีประโยชน์อย่างไร

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		<p>อาทิตย์นี้เราจะไปเที่ยวบ้านคุณตาคุณยาย และได้เล่นน้ำทะเลด้วยเพราะบ้านคุณตาคุณยายอยู่ริมทะเล</p>
2		<p>ระหว่างทางไปบ้านคุณตา วารีเห็นว่าข้างทางเหมือนแปลงปลูกข้าว แต่ไม่มีข้าวมีแต่น้ำอยู่ในนา บางทีก็มีกองอะไรไม่รู้สีขาวๆ เรียงกันเป็นแถว</p>
3		<p>คุณแม่บอกว่าเป็นนาเกลือ โดยเอาน้ำทะเลมาตากแดดจนน้ำระเหยเหลือแต่เกลือเม็ดสีขาวๆ คุณแม่บอกว่าถ้าหน้าฝนจะทำไม่ได้เพราะไม่มีแสงแดด การทำนาเกลือต้องใช้ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ระเหยน้ำออกไป</p>
4		<p>พอรถของคุณพ่อเข้าไปในหมู่บ้านคุณตา เราก็เห็นบ้านที่ขับรถผ่านมีแผงเหมือนกระจกอยู่บนหลังคาบ้านเกือบทุกหลัง</p>

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
5		<p>เอ บ้านคุณตาก็มีด้วยนะ คุณพ่อบอกว่าหมู่บ้านคุณตา เรียกว่าหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์ และที่เห็นบนหลังคาคือ เซลล์สุริยะ หรือ Solar cell ที่สามารถนำรังสีอาทิตย์มา เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า นอกจากนี้บ้านคุณตายังมีตัวเก็บ พลังงานจากรังสีอาทิตย์ไว้เพื่อใช้ผลิตน้ำร้อนด้วย</p>
6		<p>ถึงบ้านคุณตาแล้ว คุณตาอยู่บ้านคนเดียววายุกับวารี สังเกตเห็นในบ้านคุณตามีหลังคาใสด้วย บ้านคุณตาเลยสว่าง มากๆ โดยไม่ต้องเสียค่าไฟฟ้าเปิดไฟตอนกลางวัน</p> <p>คุณตาบอกว่าคุณยายออกไปดูปลาและปลาหมึกที่ตากแห้ง อยู่หลังบ้านที่เตรียมเอาไว้ทำอาหารให้วายุกับวารี</p>
7		<p>วารีและวายุจึงรีบวิ่งไปหาคุณยายที่หลังบ้านเห็นคุณยาย กำลังกลับปลาที่ได้รับแดดอีกด้าน คุณยายบอกว่าวันนี้แดด ดีต้องรีบตากไว้ให้แห้ง อาหารจะได้ไม่เสียตอนที่วารีเอากลับไปบ้าน</p> <p>นอกจากอาหารทะเลแล้วคุณยายยังทำกล้วยตากไว้อยู่ข้างๆ กันอีกด้วย มีที่นั่งวางบนตะแกรงที่รับรังสีอาทิตย์กับที่ไว้ใน กล่องใส่ๆ ด้วย</p> <p>คุณยายเลยบอกว่าปกติคุณยายทำกล้วยตากโดยใช้เตาอบที่ใช้ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ไว้ทำให้กล้วยแห้งเร็วขึ้น แต่ วันนี้คุณยายทำกล้วยตากเยอะเพื่อให้วารีเอากลับไปทานที่บ้านจึงใส่ในเตาอบรังสีอาทิตย์ของคุณตาไม่พอ จึงต้องตาก แดดกลางแจ้งด้วย และก็ทำเผื่อไว้ให้เราเอากลับไปทานที่บ้านด้วย</p>



ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
8		ขากลับเข้าบ้านยายและวารียังช่วยคุณยายเก็บผ้าที่ซักรีดไว้ ตั้งแต่เมื่อเช้านี้แห้งสนิทแล้ว คุณยายบอกว่าวันนี้แดดดี ผ้าจึงแห้งเร็ว

### กิจกรรมที่ 12: การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

ครอบคลุมสาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้บริเวณส่วนต่างๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เป็นผลให้เกิดฤดูต่าง ๆ

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 30 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมกับฤดูกาล

คำอธิบายกิจกรรม:

จากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าถ้าประเทศไทยจะใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นพลังงานสะอาดจากดวงอาทิตย์ เราจะสามารถใช้พลังงานจากรังสีอาทิตย์ได้เดือนใด หรือฤดูใดได้บ้าง

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตฐ/ตว
1. ประเมินจากการตอบคำถามที่มีการอธิบายเหตุผลที่ถูกต้อง		7/7.1/1
2. ประเมินจากแบบจำลองและนักเรียนสามารถอธิบายหลักการการทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นในการนำมาใช้ประโยชน์		

### กิจกรรมที่ 13: แบบจำลองหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์

ครอบคลุมสาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้บริเวณส่วนต่างๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันเป็นผลให้เกิดฤดูต่างๆ

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที 2 คาบ

**วัตถุประสงค์ :** เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือก

#### คำอธิบายกิจกรรม:

1. ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองหมู่บ้านของคุณตาและคุณยายของวาริ ที่มีอุปกรณ์การใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่าย หรืออาจใช้กระดาษวาดรูปและตัดตามรูป หรือใช้การพับกระดาษตามจินตนาการของนักเรียน
2. ให้นักเรียนคิดว่าบ้านคุณตาของวาริควรตั้งอยู่ในภาคใดของประเทศไทย (นักเรียนอาจใส่ชื่อจังหวัดลงในแบบจำลองก็ได้) จึงจะได้รับประโยชน์จากการใช้พลังงานจากรังสีอาทิตย์มากที่สุด ให้อธิบายเหตุผลประกอบในแง่ของการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

#### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตฐ/ตว
1. ประเมินจากการตอบคำถามที่มีการอธิบายเหตุผลที่ถูกต้อง		7/7.1/1
2. ประเมินจากแบบจำลองและนักเรียนสามารถอธิบายหลักการการทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นในการนำมาใช้ประโยชน์		

## 2.7 โครงการพระราชดำริ

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.6	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-
	2. วางแผน การสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	3. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
	4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป	-
	5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	-
	6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-
	7. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง	-
	8. นำเสนอจัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

### กิจกรรมที่ 14: โครงการพระราชดำริ

ครอบคลุมสาระที่ 8 มาตรฐาน ว 8.1 ตัวชี้วัดที่ 1-8

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 60 นาที

วัตถุประสงค์: เพื่อให้เข้าใจถึงการประยุกต์ใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ และในโครงการพระราชดำริ

คำอธิบายกิจกรรม:

1. เปิดวิดีโอโครงการพระราชดำริด้านพลังงาน เช่น เขื่อนที่ช่วยผันน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า และแบบทดสอบความรู้เพื่อวัดผลความเข้าใจในการประยุกต์ใช้พลังงาน
2. ให้นักเรียนตั้งเรื่องที่จะศึกษาในเรื่องพลังงานด้านต่างๆ ทั้งพลังงานฟอสซิล แหล่งพลังงานสุญญากาศ แหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น ไบโอดีเซล และดำเนินตามตัวชี้วัดที่ 1-8

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
1. นักเรียนสามารถ จับประเด็น วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากการชมวิดีโอโครงการพระราชดำริได้		8/8.1/1-6
2. นักเรียนสามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องพลังงาน และสามารถดำเนินการตามตัวชี้วัดที่ 1-8 อย่างมีระบบ		

3. ตารางกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
1	อาหารให้พลังงานเหมือนการเผาไหม้หรือไม่	เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าการสลายสารอาหารและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเป็นเกิดปฏิกิริยาที่ใช้แก๊สออกซิเจน และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ กับน้ำ และพลังงานเหมือนกัน	ให้นักเรียนทำงานกลุ่มและเขียนปฏิกิริยาการสลายอาหาร เปรียบเทียบกับการเผาไหม้ไม้ ฟืน พร้อมตั้งระบุว่าพลังงานที่ได้จากทั้งสองปฏิกิริยา นำไปใช้ทำอะไรบ้าง และสูมนักเรียนให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน	60 นาที	1 / ว 1.1	2
2	พืชมีดพลังงาน	นักเรียนสามารถอธิบายห่วงโซ่อาหารและกฎการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค	ให้นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศของโรงเรียนและเขียนโซ่อาหารและพีระมิดของการถ่ายทอดพลังงาน	60 นาที	2 / ว 2.1	2
3	พลังงานจากธรรมชาติใกล้ใกล้ตัวเรา	ให้นักเรียนรู้ถึงการนำทรัพยากรในท้องถิ่นไปใช้เป็นพลังงาน	ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยให้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของนักเรียน และระบุว่าชนิดใดสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ และในการนำมาใช้จะมีข้อดีและข้อเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร	60 นาที	2 / ว 2.2	1

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
4	พลังงาน แบบไหนสะอาด และปลอดภัยกว่ากัน	เพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักชนิดของทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน แล้วก่อให้เกิดผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	ให้นักเรียนแต่ละคน เลือกแหล่งพลังงานที่กำหนดให้ว่าแหล่งพลังงานชนิดใดที่นักเรียนอยากนำมาตั้งในชุมชน และไม่ยกให้มาตั้งในชุมชนของนักเรียน โดยให้บอกเหตุผลประกอบ และร่วมกันอภิปรายผลร่วมกับคุณครู	60 นาที	2 / ว 2.2	1
5	ตามล่าหาแผนกรต	เพื่อให้ นักเรียนรู้จักสาเหตุของฝนกรดซึ่งเกิดจากการใช้ น้ำมัน และ ถ่านหิน แบบไม่ระมัดระวัง จึงเป็นเหตุให้เกิดฝนกรดที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง สัตว์ และ พืช	ให้คุณครูแสดงรูป ความเสียหายที่เกิดจากฝนกรด และให้นักเรียนทำงานกลุ่ม โดยทำการบ้านสืบค้น เรื่องการเกิดฝนกรด รวมทั้งสาเหตุและผลกระทบ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนตั้งข้อสงสัยกันนำเสนอแนวทางแก้ไข	60 นาที	2 / ว 2.2	3
6	ทีม Energy Saving	สร้างจิตสำนึก /เพิ่มประสิทธิภาพและความระมัดระวังในการใช้พลังงาน	นักเรียนทำงานเป็นทีม นำเสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการใช้พลังงานที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม หน้าชั้นเรียน และทำป้ายเชิญชวนเพื่อนๆ เข้าร่วมทีม Energy Saving และร่วมทำกิจกรรม	60-90 นาที	2 / ว 2.2	4

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
7	โครงการรักโลกรักษ์สิ่งแวดล้อม	สร้างจิตสำนึก/เพิ่มประสิทธิภาพและความระมัดระวังในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน	<p>โดยเป็นโครงการในรูปแบบที่นักเรียนร่วมกันรณรงค์การใช้พลังงานแบบไม่ทำให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่ากิจกรรมนั้นมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร และเสนอแนวทางการแก้ไข</p>	โครงการ	2 / ว 2.2	5
8	การตูน เรื่อง Green Gang กับภารกิจพิทักษ์โลก	ให้นักเรียนรู้จักการประหยัดพลังงานและชนิดของพลังงานทดแทน	<p>ให้นักเรียนดูสารคดีการ์ตูน เรื่อง “Green Gang กับภารกิจพิทักษ์โลก ตอนที่ 9 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เรื่องเล็ก..แต่ยิ่งใหญ่” ของ กฟผ. และให้นักเรียนสรุปเรื่องราวในการ์ตูน พูดเรื่องการใช้พลังงานอย่างไร และให้นักเรียนเสนอแนวทางการช่วยโรงเรียน หรือชุมชนของนักเรียนในการประหยัดพลังงาน</p>	60 นาที	2 / ว 2.2	4, 5
9	มารู้จักเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงแก๊สกันเถอะ	นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างในด้านสมบัติของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	<p>ให้นักเรียนดูรูปภาพสารที่เป็นพลังงาน ให้นักเรียนดู และให้นักเรียนเขียนลงในตารางใบงาน พร้อมทั้งระบุสมบัติและสรุปว่าเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส</p>	60 นาที	3 / ว 3.1	1
10	ทำไมโลกรวจร้อนและฝนจึงเป็นกรด	ให้นักเรียนทราบถึงปฏิกิริยาทางเคมีที่ทำให้เกิดสารใหม่จากน้ำฝน ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งสารเหล่านี้จะเกิดเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม	<p>น้ำมันและถ่านหินเมื่อเผาไหม้ จะเกิดแก๊สที่ทำปฏิกิริยาเป็นสารเป็นพิษกลายเป็นกรด ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรด</p>	ตามความเหมาะสม	3 / ว 3.2	2, 3

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
11	หมู่บ้านพลังงานรังสี อาทิตย์	เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือก	ครูเล่านิทานเรื่องวายุกับวาริ ตอนหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์ให้นักเรียนฟังพร้อมสรุปประกอบ เมื่อดูเสร็จแล้วให้ถามนักเรียนว่า ตั้งแต่วายุและวาริเดินทางออกจากบ้านมาถึงบ้านคุณตาคุณยาย ได้พบเห็นประโยชน์อะไรบ้างของรังสีอาทิตย์ และให้นักเรียนนำเสนอการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ที่นักเรียนเคยพบในชุมชน หรือโรงเรียน	60 นาที	7 / ว 7.1	1
12	การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์	เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมกับฤดูกาล	จากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าถ้าประเทศไทยจะใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นพลังงานสะอาดจากดวงอาทิตย์ เราจะสามารถใช้พลังงานจากรังสีอาทิตย์ได้เดือนใด หรือฤดูใดบ้าง	30 นาที	7 / ว 7.1	1
13	แบบจำลองหมู่บ้านพลังงานรังสีอาทิตย์	เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ในการใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือก	ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองหมู่บ้านของคุณตาและคุณยายของวาริ ที่มีอุปกรณ์การใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายแต่ทำให้คล้ายของจริง	60 นาที 2 คาบ	7 / ว 7.1	1



กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
14	โครงการพระราชดำริ	เพื่อให้เข้าใจถึงการประยุกต์ใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ และในโครงการพระราชดำริ	เปิดวิดีโอโครงการพระราชดำริด้านพลังงาน เช่น เชื้อเพลิงชีวมวลและผลิตกระแสไฟฟ้า และแบบทดสอบความรู้เพื่อวัดผลความเข้าใจในการประยุกต์ใช้พลังงานในนักเรียนเลือก เรื่องที่จะศึกษาในเรื่องพลังงานด้านต่างๆ ทั้งพลังงานฟอสซิล แหล่งพลังงาน ไม่หมุนเวียน แหล่งพลังงานหมุนเวียน	60 นาที	8 / ว 8.1	1-6

หมายเหตุ: กิจกรรมทุกกิจกรรมสามารถเลือกมาใช้ตามความเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องใช้ตามลำดับของกิจกรรม

#### 4. แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

กระทรวงพลังงาน , แก๊สธรรมชาติ [Online], Available: <http://www.energy.go.th/index.php?q=node/386> [1 สิงหาคม 2556]

การไฟฟ้าฝ่ายผลิต , สารคดี กฟผ. Green Gang ตอน ภารกิจรักษ์โลก [Online], Available: [http://www.youtube.com/watch?v=9JHL\\_CONOYQ](http://www.youtube.com/watch?v=9JHL_CONOYQ) [1 สิงหาคม 2556]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) , 2556, คู่มือครูความรู้พื้นฐานด้านพลังงานระดับที่ 1, โครงการ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่ 2) ได้รับการสนับสนุนโดย กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

มหาวิทยาลัยมหิดล , พิธีมิตการถ่ายทอดพลังงาน [Online], Available: [http://www.il.mahidol.ac.th/e\\_media/ecology/Chapter1\\_foodchain1.htm](http://www.il.mahidol.ac.th/e_media/ecology/Chapter1_foodchain1.htm) [5 สิงหาคม 2556]

The Energy library, Principle 2 Combustion releases carbon dioxide to the atmosphere [Online], Available: <http://theenergylibrary.com/node/12401> [5 August 2013]

Wikipedia, Acid Rain [Online], Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Acid\\_rain](http://en.wikipedia.org/wiki/Acid_rain) [5 August 2013]



























## คณะผู้จัดทำ

ผศ.ดร.จิรวรรณ	เตียรณ์สุวรรณ
รศ.วารุณี	เตีย
ดร.นันทน์	ถาวรังกูร
นางเครือวัลย์	มณีวัต
นางสาวจิตรลดา	เจริญวุฒิสัย
ดร.นคร	ศรีสุขุมบวรชัย
ผศ.ดร.ปรีชา	เต็มสุขสวัสดิ์
ผศ.ดร.สุพัฒน์พงษ์	ดำรงรัตน์
รศ.ดร.สร้อยดาว	วินิจนันทรัตน์
ผศ.จารุรัตน์	วรนิสรากุล
รศ.ดร.ยุวพิน	दानดุสิตาพันธ์
ผศ.ดร.นงพงา	คุณจักร
ผศ.ดร.มารศรี	เรืองจิตช์ชวัลย์
รศ.นฤมล	จีโยโชค
อาจารย์ปัญญานีย์	พราพงษ์
รศ.ดร.พรนภิส	ดาราสว่าง
ผศ.วิลักษณ์	ศรีมาวิน
อาจารย์สุรัตน์	เพชรนิล
ดร.สุจินต์	จิระชีวะนันท์
ดร.มงคล	นามลักษณ์
นางอรุณี	โอฬารานนท์

หน่วยวิจัยระบบความร้อนเชิงนิเวศ  
สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140  
โทรศัพท์. 0-2470-8695-99 ต่อ 515, 518 โทรสาร. 0-2470-8674



สำนักงานนโยบาย  
และแผนพลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

โครงการการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ  
ด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่๒)