



สำนักงานนโยบาย  
และแผนพลังงาน  
กระทรวงพลังงาน

โครงการการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ  
ด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่๒)

# คู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์

ประถมศึกษาปีที่  
**๓**

โรงเรียน  
SCHOOL

สนับสนุนโดย

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน  
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

ดำเนินการโดย

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 ระดับที่ 1 สำหรับชั้นประถมศึกษาและผู้ไม่มีพื้นฐานด้านพลังงาน ระดับที่ 2 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับที่ 3 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน ที่ ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินโครงการนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและคุณครูทุกท่านที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในโครงการนี้

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือครูชุดนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ในประเทศไทยโดยมีการเพิ่มสาระด้านพลังงานเพื่อทำให้คุณครูสามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียน การ สอน ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องของ พลังงาน ตลอดจนสามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันทั้งในปัจจุบันและในอนาคตซึ่งจะส่งผลให้เกิดการ พัฒนาพลังงานของประเทศไทยอย่างยั่งยืนสืบไป

คณะผู้จัดทำ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## สารบัญ

### คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.3

1.	แผนผังสาระการเรียนรู้.....	1
1.1	สาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 .....	1
1.2	กรอบองค์ความรู้ด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาภายใต้ 5 หัวข้อหลักดังแผนภาพ. 2	
2.	สาระด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ .....	3
2.1	สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม .....	5
	สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	5
	กิจกรรมที่ 1: พลังงานจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต .....	6
	กิจกรรมที่ 2: ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน .....	8
	กิจกรรมที่ 3: มาทำกังหันลมกันเถอะ .....	10
	สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	12
	กิจกรรมที่ 4: หน่วยอนุรักษ์และพิทักษ์พลังงาน.....	13
2.2	การเผาไหม้ให้กลายเป็นถ่าน .....	14
	สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551).....	14
	กิจกรรมที่ 5: ทำอย่างไรเมื่อบ้านคุณย่าไม่มีเตาแก๊ส .....	15
2.3	กลางคืนมีดวงจันทร์ กลางวันมีดวงอาทิตย์ .....	18
	สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551) .....	18
	กิจกรรมที่ 6: แสงอาทิตย์สร้างชีวิต .....	19
3.	ตารางกิจกรรมการเรียนรู้ .....	20
4.	แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม .....	22

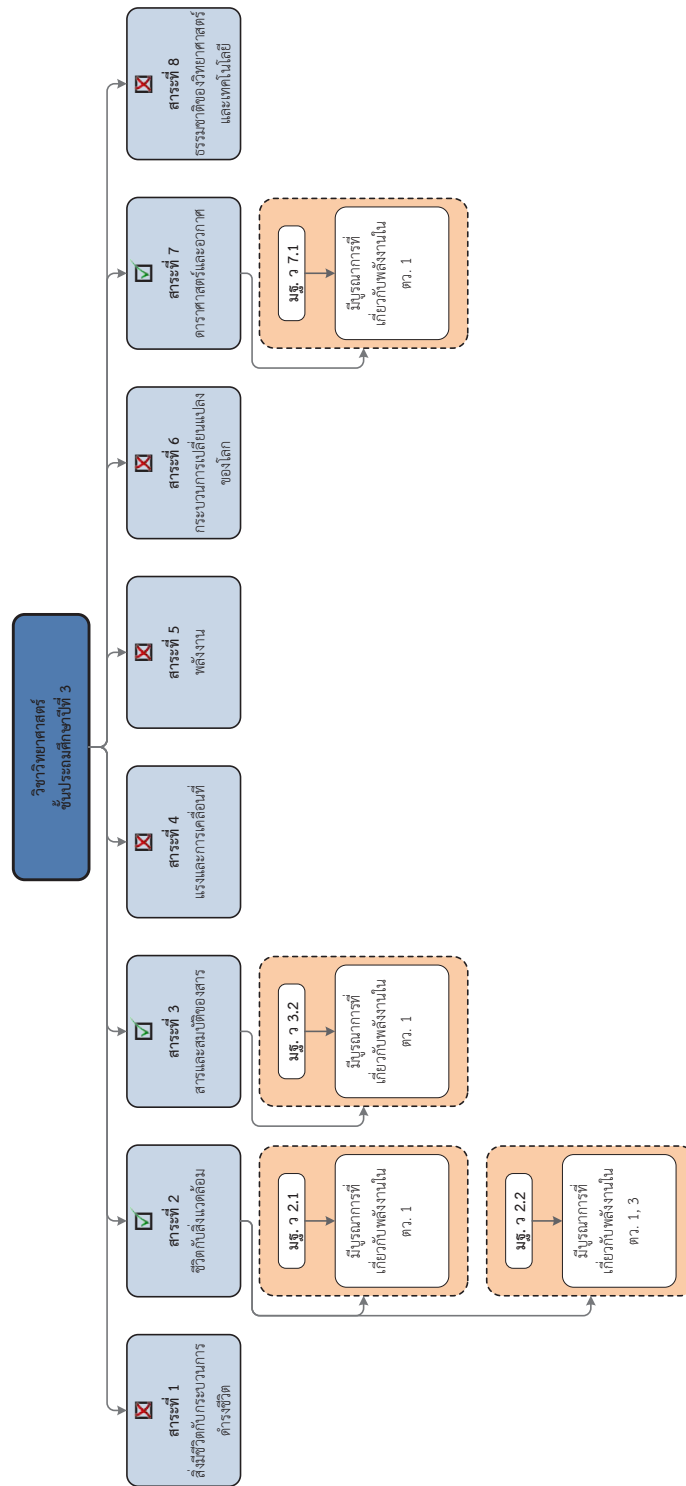
### แบบฝึกหัดวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.3

แบบฝึกหัดสำหรับกิจกรรมที่ 2: ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงาน .....	25
---	----

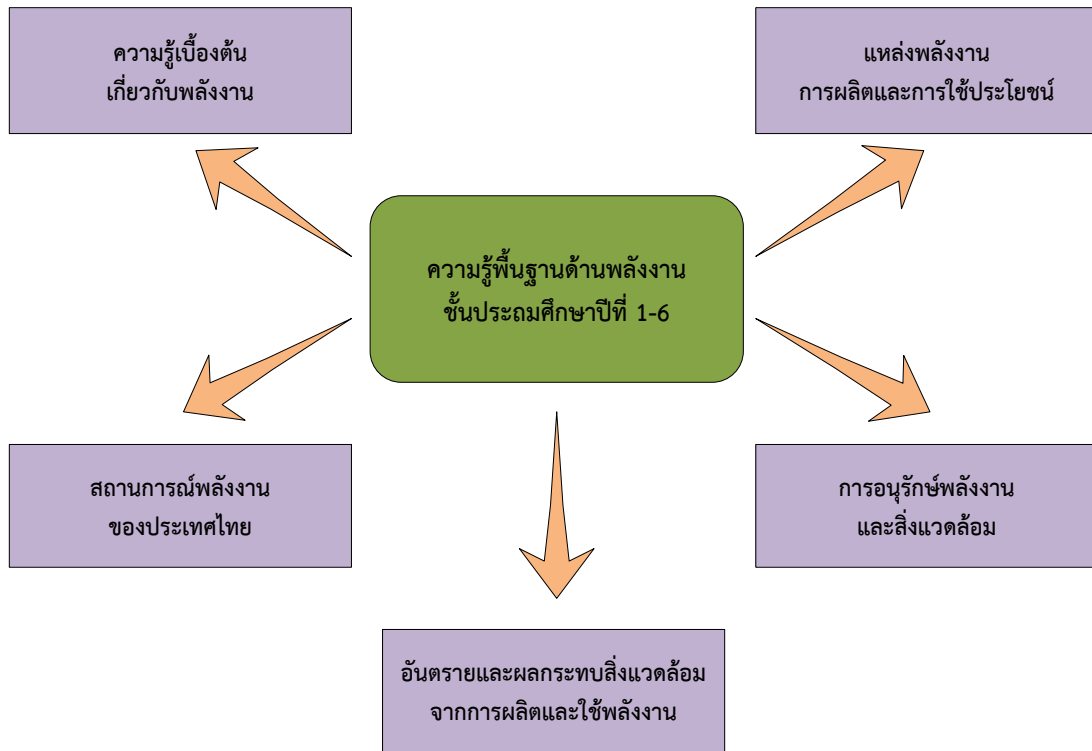
คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.3

# 1. แผนผังสาระการเรียนรู้

## 1.1 สาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551

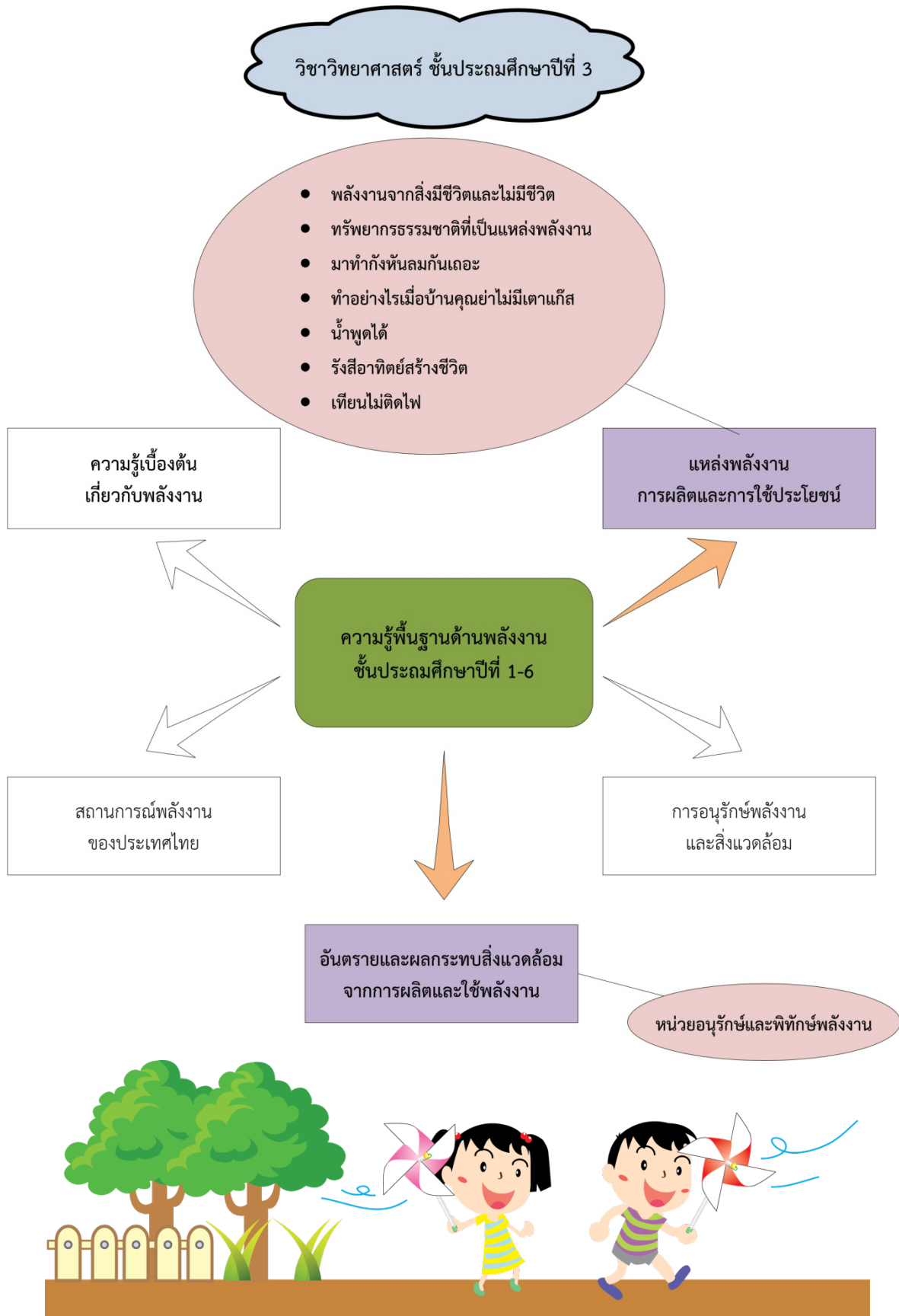


### 1.2 กรอบองค์ความรู้ด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาภายใต้ 5 หัวข้อหลักดังแผนภาพ



## 2. สารด้านพลังงานที่บูรณาการเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์

การบูรณาการสารด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ที่เป็นแหล่งพลังงานที่พบในสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติที่พบในท้องถิ่นของนักเรียนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพลังงานได้ ภายใต้การบูรณาการในสาระการเรียนรู้แกนกลางในสาระที่ 2 สาระที่ 3 และ สาระที่ 7 โดยสามารถใช้แทนหรือสอดแทรกในแผนการเรียนการสอนภายใต้สารที่ดังกล่าวตามตัวชี้วัดที่ระบุ





### 2.1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 1 และมาตรฐานที่ 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 เพื่อให้นักเรียนรู้จักชนิดของทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ โดยเฉพาะทรัพยากรธรรมชาติที่พบในท้องถิ่นของนักเรียน ทรัพยากรที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ ลม รังสีอาทิตย์ น้ำตก แร่ธาตุ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ สิ่งมีชีวิต ได้แก่ สัตว์ พืช มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต เช่น น้ำ ลม สามารถนำมาผลิตไฟฟ้า เป็นพลังงานทดแทนที่เป็นพลังงานสะอาด ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ใช้ตากของและอาหารให้แห้ง ช่วยในการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้เกิดความสว่าง ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ จะใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ การผลิตไฟฟ้า ใช้ในรถยนต์ ไม้ฟืน ถ่านไม้ ฟางข้าว เมื่อนำมาเผาจะได้พลังงานในรูปของความร้อน เป็นต้น

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.3	1. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ</li> <li>มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>
	2. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</li> </ul>
	3. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ่มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

**กิจกรรมที่ 1: พลังงานจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต**

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและแร่ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญมนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต




เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนรู้จักพลังงานที่ได้จากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

คำอธิบายกิจกรรม:

ให้นักเรียนสืบค้นหรือสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อม (ในท้องถิ่น) หรือคุณครูมีรูปของ แหล่งพลังงาน เช่น ดิน น้ำ ลม ดวงอาทิตย์ ต้นไม้ ถ่านหิน แก๊สหุงต้ม น้ำมัน สัตว์ป่า แร่ธาตุ แก๊สชีวภาพ และอื่นๆ และให้นักเรียนแบ่งแยกว่าแหล่งใดเป็นสิ่งมีชีวิต และแหล่งใดเป็นสิ่งไม่มีชีวิต และพลังงานเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอย่างไร

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		ตัวอย่างภาพแหล่งพลังงานน้ำ
2		ตัวอย่างภาพแหล่งพลังงานน้ำ

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
3		ตัวอย่างภาพแหล่งพลังงานลม
4		ตัวอย่างภาพแหล่งพลังงานไม้
5		ตัวอย่างภาพแหล่งพลังงานถ่านหิน

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
1) นักเรียนสามารถแบ่งแยกแหล่งพลังงานที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตได้	2/2.2/1
2) นักเรียนสามารถบอกถึงความสัมพันธ์ของแหล่งพลังงานเหล่านี้กับสิ่งมีชีวิต	2/2.2/1

**กิจกรรมที่ 2: ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นแหล่งพลังงาน**

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและแร่ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักเรียนรู้ถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและการนำไปใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพลังงาน

**คำอธิบายกิจกรรม**

นำรูปภาพของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดิน หิน ลม น้ำ อากาศ ต้นไม้ สัตว์ป่า น้ำมัน ถ่านหิน และ แร่ธาตุ เป็นต้น และให้นักเรียนเลือกทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานมากลุ่มละ 1 ชนิด พร้อมบอกนำมาใช้อย่างไร

ให้จับคู่รูปภาพ ลม : กังหันลม น้ำตก:เขื่อน น้ำตก:เครื่องท่อน้ำ ไม้:การเผาถ่าน ไม้ : เต่าที่ใช้ไม้ในการให้ความร้อน ถ่านหิน:โรงไฟฟ้า

ลำดับ	ทรัพยากรธรรมชาติ	อุปกรณ์พลังงาน
1	 <p>ลม</p>	 <p>กังหันลม</p>
2	 <p>น้ำ</p>	 <p>เขื่อน</p>
3	 <p>ไม้</p>	 <p>การเผาถ่าน</p>
4	 <p>ถ่านหิน</p>	 <p>โรงไฟฟ้า</p>

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	สาระ/ มตฐ/ตว
นักเรียนสามารถจับคู่ทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ถูกทุกข้อ	2/2.2/1

### กิจกรรมที่ 3: มาทำกังหันลมกันเถอะ

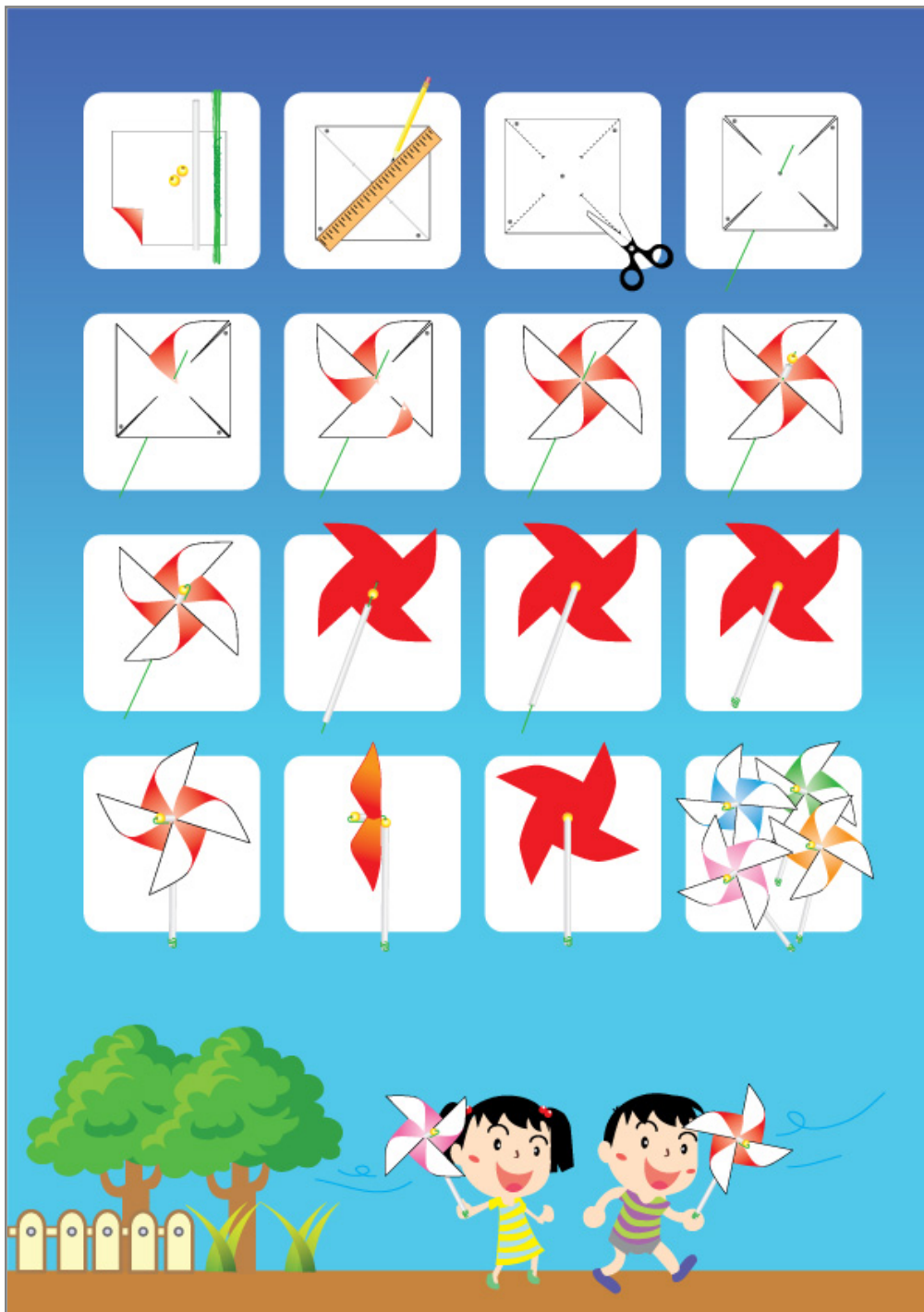
ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและแร่ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญมนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักเรียนรู้จักกังหันลม และการหมุนของกังหันที่เกิดจากลมที่จัดเป็นพลังงานจากธรรมชาติ

คำอธิบายกิจกรรม:

1. ทำกังหันลมที่เป็นต้นแบบ (model) จากวิชาศิลปะชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาใช้และให้นักเรียน ฝึกทำกังหันลมด้วยตัวเอง โดยนักเรียนสามารถออกแบบการใช้สีที่นักเรียนต้องการ แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบกับรูปกังหันลมที่ใช้ผลิตไฟฟ้าหรือท่อน้ำ โดยคุณครูเตรียมรูปภาพกังหันลม ชนิดต่างๆ ให้นักเรียนใช้ในการเปรียบเทียบและอธิบายความแตกต่าง
2. ตั้งคำถามว่านักเรียนจะทำอย่างไรจะให้กังหันลมหมุนได้ (ให้นักเรียนตอบเอง อาจใช้การวิ่ง การวางไว้ในที่มีลมพัดกลางสนามหญ้า การวางไว้หน้าพัดลม)



แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มตฐ/ตว
1) นักเรียนทุกคนสามารถพับก้านหลมของตนเองได้และบอกความเหมือนหรือแตกต่างกับรูปที่คุณครูนำมาแสดง		2/2.2/1
2) นักเรียนสามารถคิดวิธีการให้ก้านหลมหมุนได้ อาจใช้การวิ่ง การวางไว้ในที่มีลม พัดกลางสนามหญ้า การวางไว้หน้าพัดลม		

**สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)**

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.3	1. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ</li> <li>• มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>
	2. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</li> </ul>
	3. อธิบายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ่มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง



#### กิจกรรมที่ 4: หน่วยอนุรักษ์และพิทักษ์พลังงาน

ครอบคลุมสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.2 ตัวชี้วัดที่ 3 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและ รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นพลังงานอย่างคุ้มค่าประหยัดและยั่งยืน

##### คำอธิบายกิจกรรม

ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มและช่วยกันบอกว่าคุณนักเรียนจะช่วยกันใช้พลังงานที่มาจากทรัพยากรธรรมชาติในกิจกรรมที่ 2 อย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืนและช่วยกันนำเสนอการใช้พลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่าในห้องเรียน

##### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
ประเมินจากการอภิปรายกลุ่มของนักเรียนในการนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า		2/2.2/3

##### กิจกรรมเสริม: ทำอย่างไรถ้าไม่มีน้ำมัน

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและช่วยกันคิดว่าถ้าไม่มีน้ำมันเราจะทำอย่างไร

## 2.2 การเผาไม้ให้กลายเป็นถ่าน

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 ตัวชี้วัดที่ 1 เพื่อให้นักเรียนรู้จักการเปลี่ยนแปลงของสารที่ถูกทำให้ร้อนขึ้น เช่น การเผาไหม้ของไม้ในที่ที่มีอากาศน้อย ไม้จะเปลี่ยนเป็นถ่านสีดำ และมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม โดยถ่านจะใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนในการปรุงอาหาร ทำกับข้าว ต้มน้ำ ถ่านไม้เป็นพลังงานทดแทนที่หาได้ง่าย ราคาถูก การจัดเก็บและการใช้งานปลอดภัยกว่าการใช้เตาแก๊สและเตาไฟฟ้า และเป็นการประหยัดค่าไฟฟ้าซึ่งเป็นการประหยัดพลังงานอีกทางหนึ่งด้วย

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.3	1. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น การบีบ บิด ทูบ ตัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลักษณะ หรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม</li> </ul>
	2. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ อาจนำมาใช้ประโยชน์ หรือทำให้เกิดอันตรายได้</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

**กิจกรรมที่ 5: ทำอย่างไรเมื่อบ้านคุณย่าไม่มีเตาแก๊ส**

ครอบคลุมสาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น การบีบ บิด ทุบตัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะหรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

วัตถุประสงค์: การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไม้เป็นถ่านเมื่อได้รับความร้อน และได้ความร้อนจากการเผาไหม้ของถ่านเป็นพลังงาน

คำอธิบายกิจกรรม:

ครูให้นักเรียนฟังหรือดูนิทานเรื่องวายุกับวาริ ตอนทำอย่างไรเมื่อบ้านคุณย่าไม่มีเตาแก๊สดังต่อไปนี้

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
1		ตอนอยู่ที่บ้านวาริมักจะเข้าไปช่วยคุณแม่ทำกับข้าว ที่บ้านวาริมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด ในครัวจะมีหม้อหุงข้าวไฟฟ้า มีเตาแก๊สสำหรับทำกับข้าว
2		แต่คุณแม่ให้วาริช่วยซาวข้าวแต่ไม่ให้วาริเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเองหรือเปิดแก๊สเอง เนื่องจากเกรงว่าไฟฟ้าจะดูดหรือจะเป็นอันตรายจากแก๊สระเบิด
3		วันหยุดปีใหม่นี้ คุณพ่อและคุณแม่พา วายุและวาริไปเที่ยวที่บ้านคุณปู่ คุณย่าที่บ้านสวน

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
4		<p>คุณย่าบอกว่าจะทำกับข้าวที่วายุและวาริชอบมากๆ คือ หมูทอดสุตอรร้อย คุณย่าบอกว่าจะสอนวาริและวายุทำหมูทอดด้วย วายุและวาริจึงได้เข้าไปในครัวของคุณย่า</p>
5		<p>วารีอยากช่วยให้คุณย่าหุงข้าว แต่ เอ... ทำไมในครัว คุณย่าไม่มีหม้อหุงข้าวไฟฟ้าหรือเตาแก๊สแบบที่บ้านวาริและวายุเลยล่ะ เห็นมีแต่หม้อตั้งอยู่บนที่มิไฟแดงๆ อยู่ด้านล่าง คุณย่าบอกว่านี่คือเตาถ่าน คุณย่าไม่ต้องใช้ไฟฟ้าหรือแก๊สที่ต้องเสียเงินหรอก เพราะที่บ้านคุณย่ามีต้นไม้เยอะแยะ ที่สามารถเอามาทำเป็นฟืนหุงต้มได้</p>
6		<p>วายุซึ่งไม่ชอบทำกับข้าวจึงรับอาสาคุณย่าไปเก็บไม้ฟืนในสวนมาให้ แต่ เอ.. ทำไมไม้ฟืนของคุณย่าจึงเป็นสีดำ คุณปู่เดินเข้ามาในครัวพอดีและบอกว่าสีดำๆ ที่เห็นเรียกว่าถ่าน วายุกับวาริสงสัยจึงเลยว่ทำไมไม้สีน้ำตาลจึงกลายเป็นถ่านสีดำได้</p>
7		<p>คุณย่าบอกว่าคุณปู่เป็นคนที่เสกจากไม้ให้เป็นถ่านไฉ ทั้งสองคนจึงวิ่งไปหาคุณปู่ คุณปู่ใจดีพา วายุกับวาริไปดูวิธีที่เสกจากไม้กลายเป็นถ่าน ที่คุณตาทำไว้ที่ท้ายสวน นี่ไงหลาน ปู่เอาไม้ใส่ในถังปิดฝาแล้วก็จุดไฟเผาไม้ พอน้ำระเหยออกไปไม้ก็จะกลายเป็นถ่านได้</p>

ลำดับ	รูปภาพประกอบ	คำอธิบาย
8		<p>วายุและวาริตื่นตื่นมาก เมื่อกลับไปบ้านและวันที่ไปโรงเรียน วายุและวาริรีบไปเล่าให้เพื่อนๆ ฟังว่าที่บ้านคุณปู่สามารถเปลี่ยนไม้ให้กลายเป็นถ่าน และสามารถนำมาจุดไฟใช้หุงข้าวและที่สำคัญทำหมูทอดสุดอร่อยให้วายุและวาริด้วย เพื่อนๆ มีใครรู้จักถ่านไหมหมอย่ อิศาริตอบว่าที่บ้านคุณยายของเราก็มีแต่ไม่รู้ว่าจะไม่เปลี่ยนเป็นถ่านได้อย่างไร เพราะคุณยายซื้อถ่านมาจากร้านค้า ส่วนเพื่อนคนอื่น ๆ ไม่เคยมีใครเห็นเตาถ่าน วายุและวาริจึงช่วยเล่าให้เพื่อนๆ ฟังและยังบอกอีกว่าคุณย่าไม่ต้องเสียเงินค่าไฟฟ้าสำหรับหม้อหุงข้าวและค่าแก๊สที่ใช้ทำหมูทอดด้วย</p>

แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ไม่ผ่าน	สาระ/มตรฐ/ตว
1) จากนิทาน ให้นักเรียนตอบคำถามว่าถ่านไม้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของวัตถุชนิดใด และมีสิ่งใดมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง		3/3.2/1
2) ให้นักเรียนเขียนประโยชน์ของถ่านไม้มาคนละ 1 ข้อถ้าที่บ้านใครมีถ่านไม้ให้ตอบว่าใช้ทำอะไร		
3) ให้นักเรียนเขียนบอกข้อดีของการใช้ถ่านไม้ในการหุงข้าวและการทำกับข้าว		

### 2.3 กลางคืนมีดวงจันทร์ กลางวันมีดวงอาทิตย์

การบูรณาการสาระด้านพลังงานเข้ากับสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 เพื่อให้นักเรียนรู้ว่า ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นดาวฤกษ์อยู่บนท้องฟ้า เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก ดวงอาทิตย์ส่งพลังงานมาถึงโลกได้โดยการแผ่รังสี ในเวลากลางวัน รังสีอาทิตย์ให้พลังงานความร้อนและแสงสว่างแก่โลก และยังให้ชีวิตกับพืชที่ต้องการพลังงานจากดวงอาทิตย์ในการเจริญเติบโต และเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ถ้าโลกไม่ได้รับแสงอาทิตย์ พืชจะไม่สามารถเจริญเติบโต มนุษย์และสัตว์ที่ต้องอาศัยพืชเป็นอาหารก็คงไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้เช่นกัน

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551)

**มาตรฐาน ว 7.1** เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง
ป.3	1. สังเกต และอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่อไปนี้</li> <li>• ปรากฏการณ์ขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์</li> <li>• เกิดกลางวันและกลางคืนโดยด้านที่หันรับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางวันและด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน</li> <li>• กำหนดทิศโดยสังเกตจากการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ ให้ด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นเป็นทิศตะวันออก และด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ตกเป็นทิศตะวันตกเมื่อใช้ทิศตะวันออกเป็นหลัก โดยให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือและด้านหลังจะเป็นทิศใต้</li> </ul>

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เน้นในแถบสีเป็นสาระที่นำเอาองค์ความรู้ด้านพลังงานและกิจกรรมมาบูรณาการภายใต้หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการปี 2551 เฉพาะที่เกี่ยวข้อง

### กิจกรรมที่ 6: แสงอาทิตย์สร้างชีวิต

ครอบคลุมสาระที่ 7 มาตรฐาน ว 7.1 ตัวชี้วัดที่ 1 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์กลางวันและกลางคืน โดยด้านที่หันรับแสงจากรังสีอาทิตย์เป็นเวลากลางวันและด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับรังสีอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน

เวลาที่แนะนำให้ใช้ในการทำกิจกรรม: 50 นาที

**วัตถุประสงค์ :** เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงความสำคัญของพลังงานแสง จากรังสี อาทิตย์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

#### คำอธิบายกิจกรรม:

ให้นักเรียนปลูกต้นถั่วเขียวในกระบอกพลาสติก โดยเจาะรูด้านล่าง รดน้ำให้ชุ่ม จากนั้นแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 นำไปวางไว้ในกล่องมืด ปิดสนิทไม่มีแสง ชุดที่สองนำไปวางไว้ที่มีแสงแดดส่องถึง เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกทั้งสองชุดการทดลอง ทุกวัน เป็นเวลา 10 วัน และนักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

#### แนวทางการประเมินผล

การประเมินผล	ผ่าน/ ไม่ผ่าน	สาระ/ มาตรฐาน/ตัว
นักเรียนสามารถบอกถึงความแตกต่างของพืชที่ปลูกในที่ที่มีแสงและมีแสงน้อย และแสงจากรังสีอาทิตย์ทำให้พืชโตดีกว่าได้อย่างไร		7/7.1/1

3. ตารางกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
1	พลังงานจาก สิ่งมีชีวิตและไม่มี ชีวิต	เพื่อให้เด็กเรียนรู้จักพลังงานที่ได้ จากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต	ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรามีพลังงานสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	50 นาที	2 / ว 2.1	1
2	ทรัพยากร ธรรมชาติที่เป็น แหล่งพลังงาน	เพื่อให้เด็กเรียนรู้ถึงความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติและการ นำไปใช้ประโยชน์เป็นแหล่ง พลังงาน	ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และ มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	50 นาที	2 / ว 2.2	1
3	มาทำกังหันลมกัน เถอะ	เพื่อให้เด็กเรียนรู้จักการพับกังหัน ลม และการหมุนของกังหันที่เกิด จากลมชนิดต่างๆ	ลมเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำไปหมุนกังหันเพื่อเปลี่ยนเป็น พลังงานกลหรือพลังงานไฟฟ้าได้ โดยลมที่มีความเร็วสูงจะทำให้ พลังงานมากกว่าลมที่มีความเร็วต่ำ	50 นาที	2 / ว 2.2	1
4	หน่วยอนุรักษ์และ พิทักษ์พลังงาน	เพื่อให้เด็กเรียนรู้จักการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นพลังงาน อย่างคุ้มค่าและประหยัดและยั่งยืน	ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และ มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	50 นาที	2 / ว 2.2	3



กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	เนื้อหา	เวลา	สาระที่/มฐ.	ตัวชี้วัดที่
5	ทำอย่างไรเมื่อบ้านคุณย่าไม่มีเตาแก๊ส	การเปลี่ยนแปลงรูปจากไม้เป็นถ่านเมื่อได้รับความร้อน และจากถ่านเป็นพลังงานความร้อน	ในการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารโดยใช้แรงกระทำหรือการให้ความร้อน ความเย็น สามารถสามารถทำให้วัสดุเปลี่ยนรูปหรืออาจมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม และสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้	50 นาที	3 / ว 3.2	1
6	รังสีอาทิตย์สร้างชีวิต	เพื่อให้เห็นการเรียนรู้ได้เรียนรู้ถึงความสำคัญของพลังงานแสงจากรังสีอาทิตย์ต่อการเจริญเติบโตของพืช	พืชต้องการรังสีอาทิตย์และน้ำเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงทำให้พืชเจริญเติบโต และช่วยโลกทั้งนี้ที่เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ช่วยดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ ช่วยอุ้มน้ำหน้าดิน ทำให้ไม่เกิดน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนัก ทำให้เกิดความชุ่มชื้นบนผิวโลก เป็นต้น	ทดลอง 7 วัน นำเสนอ ผล 30 นาที	7 / ว 7.1	1

หมายเหตุ: กิจกรรมทุกกิจกรรมสามารถเลือกมาใช้ตามความเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องใช้ตามลำดับของกิจกรรม

#### 4. แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ศูนย์วิทยุการขึ้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน, นวัตกรรมอุตสาหกรรมสู่เชิงพาณิชย์ ถ่านไม้สะอาดคุณภาพสูงเพื่อการส่งออก [online], Available: [http://nru.ku.ac.th/KU\\_NRU\\_/?c=page&rpind42&pind=312&rind=42](http://nru.ku.ac.th/KU_NRU_/?c=page&rpind42&pind=312&rind=42) [10 พฤษภาคม 2556]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.), 2556, คู่มือครุความรู้พื้นฐานด้านพลังงานระดับที่ 1, โครงการ การพัฒนาระบบการเรียนรู้อัตโนมัติแบบบูรณาการด้านพลังงานเสริมในหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษา (ปีที่ 2) ได้รับการสนับสนุนโดย กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

AlEcta SodaMint, หมูบ้านต้นแบบพลังงานทดแทน [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=hZDZoqonZgk> [8 พฤษภาคม 2556]

Arm26685, ออกซิเจนกับการเผาไหม้ [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=FjSEnvHgU4k> [11 พฤษภาคม 2556]

Cathywagnerblog, Will Global Warming cause the Earth to Explode? [online], Available: <http://cathywagnerblog.wordpress.com/2012/03/25/will-global-warming-cause-the-earth-to-explode/> [8 พฤษภาคม 2556]

Chainarong Laisuttisan, การเดือดของน้ำ [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=MScigzw4Pjo> [11 พฤษภาคม 2556]

Chaiyatat Saipan, การผลิตกระแสไฟฟ้าของเขื่อนภูมิพล [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=iQXOdeBtbrU> [11 พฤษภาคม 2556]

Joelepcenter, พลังงานแสงอาทิตย์ (1/2) [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=36fUvXDAmiQ> [12 พฤษภาคม 2556]

Joelepcenter, พลังงานแสงอาทิตย์ (2/2) [online], Available: [http://www.youtube.com/watch?v=boY\\_xlQYV1g&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=boY_xlQYV1g&feature=relmfu) [12 พฤษภาคม 2556]

Mr34action, ไฟฟ้าพลังงานลม หัวไทร ปากพั่ง [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=P28J-AY3x60> [11 พฤษภาคม 2556]

Nsukgan, กาน้ำ [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=92se19qKOko> [10 พฤษภาคม 2556]

SEBASTIAN16, การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม [online], Available: <http://www.youtube.com/watch?v=eFPllO8PZWY> [11 พฤษภาคม 2556]

แบบฝึกหัดวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.3

แบบฝึกหัดสำหรับกิจกรรมที่ 2: ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงาน

ให้นักเรียนจับคู่ทรัพยากรธรรมชาติกับแหล่งพลังงานที่นำมาใช้

1.



ลม



ถ่านไม้

2.



น้ำ



โรงไฟฟ้า

3.



ไม้

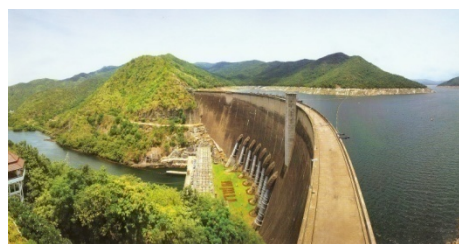


กังหันลม

4.



ถ่านหิน



เขื่อน





































## 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	วินิจันท์รัตน์
ผศ.จารุรัตน์	วรนิสรากุล
รศ.ดร.ยุวพิน	दानุสิตาพันธ์
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)