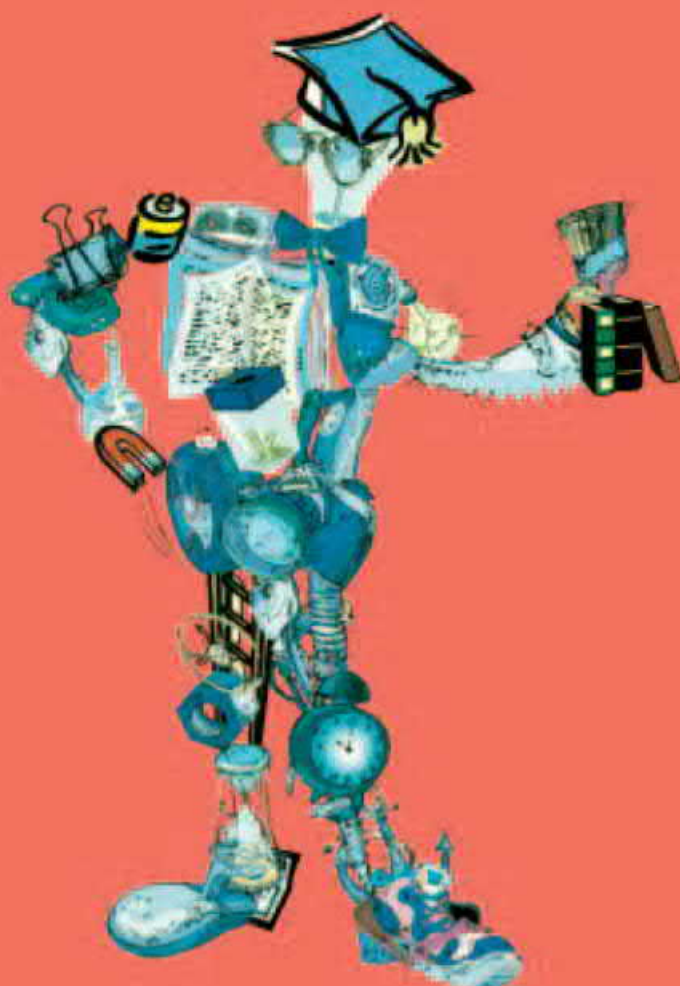


หนังสือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

||| วัสดุและสิ่งใกล้ตัว |||

ระดับมัธยมศึกษา



กระทรวงศึกษาธิการ

หนังสือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
“วัสดุและสิ่งใกล้ตัว”
ระดับมัธยมศึกษา



จัดทำโดย

โครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ด้วยความร่วมมือของ

กรมวิชาการ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

Sheffield Hallam University

กรมสามัญศึกษา

The British Council

กรมการศึกษานอกโรงเรียน

บริษัท ป.ด.ท. จำกัด (มหาชน)

หนังสือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
“วัสดุและสิ่งใกล้ตัว”
ระดับมัธยมศึกษา

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2545 จำนวน 2,000 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2546 จำนวน 15,000 เล่ม
โดยเงินงบประมาณ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
เพื่อเผยแพร่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ

© สงวนลิขสิทธิ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ISBN 974-269-3323

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
2249 ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310
นายณัฐพันธ์ กาญจนรินทร์ ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา, 2546

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา.--

พิมพ์ครั้งที่ 2.-- กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ,
2546.

269 หน้า.

1. วัสดุศาสตร์ 2. พลังงาน I. ชื่อเรื่อง

620.1

ISBN 974-269-3323



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ร่วมมือกับหน่วยงานทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ และหน่วยงานภาคเอกชนจัดทำหนังสือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา เพื่อช่วยในการพัฒนาแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ และสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหนังสือนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการพิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2546



(นางกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา)

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

(พิมพ์ครั้งที่ 2)

หนังสือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา เล่มนี้ เป็นผลงานของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติที่ร่วมมือกับกรมสามัญศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท เคานซิล ประเทศไทย ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ ศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซฟิฟิล ฮาลล์ สหราชอาณาจักร จัดทำขึ้น เพื่อช่วยในการพัฒนาแนวทางการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ และสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก และเยาวชน ซึ่งกรมวิชาการ ได้พิจารณาหนังสือดังกล่าวแล้วเห็นว่า มีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในโรงเรียน จึงได้จัดสรรเงินงบประมาณพิมพ์แจกเผยแพร่หนังสือดังกล่าว ให้กับโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศได้ใช้ประโยชน์

กรมวิชาการ ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่มีส่วนช่วยจัดทำหนังสือเล่มนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะอำนวยประโยชน์ แก่ครูและนักเรียนตามสมควร



(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

24 มกราคม 2546

สารบัญ

หน้า

บันทึกสำหรับผู้สอน	1
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ	3
หน่วยที่ 2 โลหะ	19
หน่วยที่ 3 เซรามิก	45
หน่วยที่ 4 โพลีเมอร์	73
หน่วยที่ 5 พลาสติก	93
หน่วยที่ 6 เส้นใย ยาง และกาว	119
หน่วยที่ 7 การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า	153
หน่วยที่ 8 บีโตรเลียม	163
หน่วยที่ 9 ก๊าซธรรมชาติ	201
หน่วยที่ 10 เซลล์แสงอาทิตย์	239
เอกสารอ้างอิง	258
ภาคผนวก	



บันทึกสำหรับผู้สอน

เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อผู้สอนและผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญสามประการ คือ

- ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้และความคิดด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียน
- ส่งเสริมให้เยาวชนไทยมีความคุ้นเคยกับเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ใกล้ตัว โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับวัสดุ บีโตร์เลียม ก๊าซธรรมชาติและเซลล์แสงอาทิตย์
- ส่งเสริมศักยภาพการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

กลุ่มเป้าหมายของผู้เรียน คือ ระดับมัธยมศึกษา โดยเน้นที่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ก็สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้

กิจกรรมทั้งหมดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบหรือข้อสงสัย ใช้ความคิดที่มีวิจารณญาณ แลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ แสดงความคิดเห็นออกมาเป็นคำพูดหรือผลงาน สื่อสารความรู้และความคิดเห็น สิ่งเหล่านี้ถือเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรมหรือเฝ้าความอยากรู้ให้ศึกษาค้นคว้าต่อไป

การดำเนินกิจกรรมส่วนใหญ่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้มีการเรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้หรือประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ระดมสมองและอภิปรายกลุ่ม รับฟังเหตุผลและความคิดเห็นของผู้อื่น และรู้จักการสื่อสารระหว่างกัน สิ่งเหล่านี้ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

กิจกรรมต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลายในรูปแบบ อาทิ การอ่านแบบเน้นข้อความ การอ่านเพื่อค้นหาข้อมูล การอ่านเพื่อสรุปประเด็น การอ่านเพื่อทำแผนผัง การอ่านเพื่อเติมข้อความที่ขาดหายไป การเขียนบทความ การเขียนบทวิทยุ การทำโปสเตอร์ การทำแผ่นพับ การจัดแสดง การระดมสมอง การอภิปรายกลุ่ม การฟังและพูด การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงสถานการณ์จำลอง การเสวนา การแสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบต่างๆ การทดลองและการแสวงหาข้อเท็จจริง การนำเสนอและการสื่อสารข้อมูลและสิ่งที่รู้และอื่นๆ

การสร้างโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง จึงเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ในเอกสารฉบับนี้ ผู้สอนต้องทำหน้าที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง และแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ

บทบาทของผู้สอน

- สร้างโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง
- ส่งเสริมและให้กำลังใจผู้เรียนในการเรียนรู้และแสวงหาความรู้
- ใช้คำถามช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ
- รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน
- อธิบายการทำการกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

- กำหนดเวลาในการทำกิจกรรม แต่ควรยืดหยุ่นได้บ้างในบางครั้ง
- กำกับกับการทำกิจกรรมของผู้เรียนให้ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้
- เดินไปตามโต๊ะหรือนั่งของผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนกำลังทำกิจกรรมเสมอ
- ส่งเสริมและสร้างโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดหรือนำเสนอความคิด
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน และให้คุณค่าต่อผลงานของผู้เรียน
- ช่วยผู้เรียนสรุปประเด็นสาระที่เรียนรู้เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมสิ้นสุดลง
- แก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียนให้ถูกต้อง
- ประเมินผลความเข้าใจ ความรู้ การเรียนรู้ ความสนใจ และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของผู้เรียนทุกคน

การใช้เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” จัดแบ่งเป็น 10 หน่วยตามสาระทางวิชาการ แต่ละหน่วยมีทั้งส่วนที่จัดทำขึ้นเฉพาะสำหรับผู้สอน และส่วนที่จัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียน

- **ในส่วนของผู้สอน** ประกอบด้วย ภาพรวมหัวเรื่องย่อยของแต่ละหน่วยและเทคนิคการเรียนรู้ ภาพรวมของหน่วย การเตรียมการดำเนินการ รวมถึงข้อมูลเสริมหรือสาระน่ารู้เพิ่มเติม (ถ้ามี) และคำศัพท์ (ถ้ามี) บางหน่วยจะมีกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปทำนอกเวลาเรียน (หากผู้เรียนสนใจและตามความสมัครใจของผู้เรียน) ผู้สอนจึงควรอ่านในส่วนสำหรับผู้สอนก่อนการสอน เพื่อช่วยให้วางแผนการสอนได้ดีขึ้น และเพื่อเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูล หรือสิ่งเกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น บัตรคำ เกม แผนผัง อุปกรณ์ทดลองหรือสาธิต ใบความรู้ ใบงาน เอกสารประกอบใบงาน ใบบันทึกผลการทดลอง และส่งเสริมการเรียนรู้อื่นๆ ไว้ล่วงหน้า นอกจากนี้บางกิจกรรมผู้สอนอาจจำเป็นต้องมอบหมายให้ผู้เรียนทำงานหรือเตรียมสิ่งของบางอย่างมาล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงเรียน หรือบางกรณีผู้สอน อาจต้องจัดสถานที่เรียนภายนอกห้องหรือห้องเรียนไว้ล่วงหน้า
- **ในส่วนของผู้เรียน** ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน เอกสารประกอบใบงาน ใบบันทึกผลการทดลอง บัตรคำ เกม หรือเอกสารเสริมอื่นๆ ส่วนนี้เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ทำกิจกรรมในการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ผู้สอนจึงต้องอธิบายการใช้เอกสารและการทำงานแก่ผู้เรียนให้เข้าใจก่อนให้ผู้เรียนทำกิจกรรม

ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ผู้สอนต้องศึกษาสาระและกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด ในหน่วยก่อนที่จะทำการสอนในชั้นเรียนเพื่อการมองเห็นภาพรวม การวางแผนการสอน และการกำหนดช่วงเวลาให้ผู้เรียนทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

นอกจากนี้ ผู้สอนควรทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเอกสารฉบับนี้ เพื่อประเมินผู้เรียนเพื่อทราบความรู้พื้นฐานผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อทราบว่าผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงไร หลังจากที่ได้ผ่านการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว

หน่วยที่ 1

ความรู้เบื้องต้น

เกี่ยวกับวัสดุ



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ

หัวข้อเรื่อง

วัสดุในชีวิตประจำวัน



สมบัติของวัสดุ

เทคนิคการเรียนรู้

- การศึกษาตัวอย่างจริง
- การอ่านเพื่อทำความเข้าใจ
- การเล่นเกม

- การทดลอง
- การบันทึกผลการทดลอง
- การนำเสนอ
- การอ่านและเติมข้อความให้สมบูรณ์



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ

2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวัน คนเราเกี่ยวข้องกับวัสดุอยู่ตลอดเวลา
สิ่งของทุกอย่างรอบตัวเราล้วนทำขึ้นจากวัสดุทั้งสิ้นทั้งที่เป็นวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์
โดยทั่วไปเราสามารถจำแนกวัสดุอย่างง่าย ๆ ออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ โลหะ เซรามิก และ
โพลิเมอร์

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ความหมายของคำว่า “วัสดุ”
- การจัดประเภทวัสดุ
- สมบัติบางประการของ โลหะ เซรามิก และโพลิเมอร์

ลำดับการเรียนรู้

- รู้จักกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ
- จัดจำแนกประเภทของวัสดุ
- ทดสอบสมบัติบางประการของ โลหะ เซรามิก และโพลิเมอร์

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน แต่ละกลุ่มทำการสำรวจผลิตภัณฑ์
ที่ทำจากวัสดุประเภท โลหะ เซรามิก และโพลิเมอร์ ตามสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง เช่น ห้างสรรพสินค้า
ซูเปอร์มาร์เก็ต ตลาดนัด สวนสาธารณะ ฯลฯ แต่ละกลุ่มทำรายการผลิตภัณฑ์ที่ไปทำการสำรวจ พร้อมบอกด้วยว่า
ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดทำจากวัสดุอะไรบ้าง

วัสดุในชีวิตประจำวัน

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 1 ใบความรู้ “วัสดุในชีวิตประจำวัน” และใบงานที่ 2
- แยกประเภทวัสดุ
 - ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ มาจากที่บ้านคนละ 2-3 ชิ้น
 - ผู้สอนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากโลหะ เซรามิก แก้ว พลาสติก ยาง มาแสดงในชั้นเรียนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- การเล่นเกม
 - เกมบัตรภาพ
 - ผู้สอนเตรียมแผ่นภาพผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ สำหรับทุกกลุ่ม
 - โดมิโนวัสดุ
 - ผู้สอนเตรียมใบ “โดมิโนวัสดุ” ให้ผู้เรียนกลุ่มละ 1 ชุด

การดำเนินการ

- ผู้สอนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ ที่เตรียมมาจัดแสดงที่มุมใดมุมหนึ่งในชั้นเรียนไว้ล่วงหน้าชั่วโมงเรียน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ ที่นำมา ไปวางรวมกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดแสดงไว้
- ผู้สอนให้ผู้เรียนเดินชมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่จัดแสดงไว้ โดยผู้เรียนอาจเดินชมเป็นกลุ่ม และผู้สอนกำหนดเวลาในการเดินชมของผู้เรียน
- เมื่อครบกำหนดเวลาการเดินชม ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันกลุ่มละ 3-5 คน และผู้สอนแจกใบงานที่ 1 และแผ่นภาพผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ให้แต่ละกลุ่ม
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มตัดภาพผลิตภัณฑ์เหล่านั้นเป็นชิ้นๆ แล้วจัดประเภทตามเกณฑ์ที่กลุ่มกำหนดเอง และเมื่อผู้เรียนทำเสร็จ ผู้สอนเลือกบางกลุ่มให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ผู้สอนแจกใบความรู้ “วัสดุในชีวิตประจำวัน” แก่ผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำรายการผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก โลหะ เซรามิก และ โพลีเมอร์ โดยดูจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดแสดงไว้ และจากแผ่นภาพที่แจกให้
- ผู้สอนเลือกบางกลุ่ม (2-3 กลุ่ม) ให้นำเสนอรายการที่จัดประเภทไว้หน้าชั้นใหม่
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 2 และแผ่นโดมิโนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มให้เล่นเกมโดมิโนวัสดุ
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปให้ได้ประเด็นว่า “สิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันทำมาจากวัสดุหลัก 3 ประเภท คือ โลหะ (เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง...) เซรามิก (เช่น กระเบื้อง แก้ว...) และ โพลีเมอร์ (เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ไม้...)”

คำศัพท์

วัสดุ (Materials) โลหะ (Metal) เซรามิก (Ceramic) โพลีเมอร์ (Polymer)

ใบงานที่ 1

วัสดุในชีวิตประจำวัน

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนทุกคนนำตัวอย่างจริงผลิตภัณฑ์ที่นำมาไปจัดแสดงรวมกัน
- ผู้เรียนเดินชมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากวัสดุประเภทต่างๆ ที่จัดแสดงไว้ภายในกำหนดเวลา (15 นาที)
- หลังจากเดินชมแล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับแจกแผ่นภาพผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ
- แต่ละกลุ่มตัดภาพผลิตภัณฑ์จากแผ่นภาพเป็นชิ้นๆ แล้วจัดประเภทตามเกณฑ์ที่กลุ่มกำหนดขึ้น
- แต่ละกลุ่มเตรียมผู้แทนกลุ่มเพื่อนำเสนอการจัดประเภทวัสดุตามเกณฑ์ของกลุ่ม
- เมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอ แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนรับ ใบความรู้ “วัสดุในชีวิตประจำวัน”
- แต่ละกลุ่มทำรายการผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก โลหะ เซรามิก และโพลิเมอร์ โดยดูจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่จัดแสดงไว้ และจากภาพที่ตัดจากแผ่นภาพ
- แต่ละกลุ่มเตรียมผู้แทนกลุ่มเพื่อนำเสนอรายการที่จัดประเภทวัสดุไว้



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ : วัสดุในชีวิตประจำวัน (ภาพผลิตภัณฑ์ 1)

สำหรับผู้เรียน

		
ขวดแก้ว	กระป๋องอะลูมิเนียม	แก้วพลาสติก
		
ครกหิน	ลวดหนาม	ลูกบอลยาง
		
กระปุกเซรามิก	หัวค้อน	ยางลบ
		
กาน้ำดินเผา	ไบมีดโกน	เทียนไข
		
แก้ว	แม่เหล็ก	กระบอกฉีดน้ำพลาสติก

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ : วัสดุในชีวิตประจำวัน (ภาพผลิตภัณฑ์ 2)

สำหรับผู้เรียน

		
กระจกวุ้นตา	แหวนทองคำ	กล่องกระดาษ
		
โมบายเซรามิก	ต่างหูเงิน	หมวกไหมพรม
		
กระถางดิน	สร้อยข้อมือ ทองแดง	รองเท้าผ้าใบ
		
จานกระเบื้อง	รถเหล็ก	กระเป๋าผ้า
		
แจกันเซรามิก	ตะกร้าหวดสาน	เข็มขัดหนังเทียม

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ : วัสดุในชีวิตประจำวัน (ภาพผลิตภัณฑ์ 3)
สำหรับผู้เรียน

		
ขวดกระเบื้อง	กรรไกรเหล็ก	ถุงมือยาง
		
เหยือกเซรามิก	ใบมีดตัดหญ้า	ด้ามพลาสติก
		
กระจกหน้าปัดนาฬิกา	กระดุมทองเหลือง	สายยางรัด
		
แก้วน้ำพลาสติก	กระบอกไฟฉาย อะลูมิเนียม	ตะกร้าหวาย
		
ข้อ้นกระเบื้อง	ขวดสแตนเลส	เสื้อไนลอน

ใบความรู้ วัสดุในชีวิตประจำวัน

เราพบเห็นสิ่งต่างๆ รอบตัวเรา สิ่งต่างๆ ที่จับต้องได้ล้วนทำขึ้นจากวัสดุ (Materials)

ผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งๆ อาจทำขึ้นจากวัสดุชนิดเดียวหรืออาจทำขึ้นจากวัสดุหลายชนิด

การเลือกวัสดุมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงการใช้งาน เพราะวัสดุมีสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น ความแข็งแรง ความเหนียว ความโปร่งแสงหรือทึบแสง ความทนต่อสารเคมีหรือการกัดกร่อน การนำไฟฟ้าหรือความร้อน ความเป็นฉนวน ความทนทาน เป็นต้น

เราสามารถจำแนกวัสดุออกเป็นประเภทต่างๆ ได้หลายอย่าง แล้วแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา ในเบื้องต้นนี้ เราอาจแบ่งวัสดุออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ โลหะ เซรามิก และโพลิเมอร์

โลหะ (Metal) เป็นวัสดุที่มีสมบัตินำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงและมีความเหนียวสูง โลหะที่พบในชีวิตประจำวันได้แก่ เหล็ก อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว เงิน ทองแดง นิกเกิล โครเมียม ฯลฯ โลหะที่ใช้ส่วนใหญ่ใช้ทั้งในรูปที่เป็นโลหะชนิดเดียว เช่น ทองแดงใช้ทำสายไฟ อะลูมิเนียมใช้ทำภาชนะในครัวเรือน และในรูปที่เป็นโลหะผสม เช่น ทองเหลือง ทองสัมฤทธิ์ และเหล็กกล้า เป็นต้น โลหะที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โลหะที่เป็นเหล็ก และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก ความก้าวหน้าทางวิทยาการทำให้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาโลหะผสมที่มีสมบัติเฉพาะมาใช้ประโยชน์มากขึ้น เช่น โลหะที่มีน้ำหนักเบาและมีความแข็งแรงสูงเพื่อใช้กับอากาศยาน โลหะที่ทนความร้อนสูง และโลหะที่ทนต่อการสึกกร่อน แต่พัฒนาการของโลหะต้องใช้เทคโนโลยีด้านโลหกรรมขั้นสูง

เซรามิก (Ceramic) เป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบต่างๆ เช่น ดิน หินฟันม้า หินเขียวหนุมาน เป็นต้น มาทำการขึ้นรูปและทำให้แข็งแรงโดยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงมากๆ หลายร้อยหรือถึงพันองศาเซลเซียส บ่อยครั้งที่ผู้กล่าวถึงเซรามิกโดยรวมว่าเป็น “เครื่องปั้นดินเผา” หรือใช้คำว่า “Pottery” แทน และบางครั้งเซรามิกอาจจะไม่ได้ขึ้นรูปโดยวิธีปั้นอย่างเดียว จึงมีผู้นิยมเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์ดินเผา” กล่าวอย่างกว้างๆ เซรามิกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแร่ประเภทที่ไม่ใช่โลหะโดยการเผาให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง สมบัติสำคัญที่ทำให้เซรามิกมีความเด่นเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ คือ มีความแข็งแรงสูงแต่ก็ค่อนข้างเปราะเมื่อโดนแรงกระแทก ทนทานต่อสารเคมีทั้งที่อุณหภูมิปกติและอุณหภูมิสูง ไม่เป็นสนิม มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า สามารถนำมาใช้เป็นชิ้นส่วนในอุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เซรามิกที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แก้ว พอร์ซเลน ลูกถ้วยไฟฟ้า พอร์ซเลน

โพลิเมอร์ (Polymer) คือ สารที่มีโมเลกุลเป็นสายโซ่ยาวมีโครงสร้างซับซ้อน มีทั้งที่เป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ไม้ ขนแกะ ยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ และที่เป็นโพลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์และยางสังเคราะห์ โพลิเมอร์มีทั้งแข็งและนิ่ม มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า น้ำหนักเบา ทำให้มีสีสันทนสวยงามได้ง่าย เรานำโพลิเมอร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางมาก เราใช้ประโยชน์โพลิเมอร์ในลักษณะต่างๆ เป็นสิ่งของเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น แปรงสีฟัน ขวดน้ำ บรรจุภัณฑ์อาหาร ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ทำสวน แก้ว อี ลีทาบาน หรือแม้แต่ของใช้ส่วนตัว เช่น เสื้อผ้า ชิป กระเป๋ารองเท้า อุปกรณ์หรือ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น เบาะที่นั่ง กันชน ยางรถ อุปกรณ์สำนักงาน เช่น ปากกา น้ำยาลบคำผิด ตลอดจนวัสดุและอุปกรณ์การแพทย์ และอวัยวะเทียมต่างๆ เช่น ลิ้นหัวใจเทียม ไตเทียม และ ไหมละลาย เป็นต้น



ใบงานที่ 2 โดมิโนวัสดุ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับแจกชุดแผ่นภาพโดมิโนวัสดุ 1 แผ่น
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตัดโดมิโนเป็นชิ้น (1 แผ่นมี 24 ชิ้น)
- โดมิโนแต่ละชิ้นแบ่งเป็น 2 ด้าน (ชาย-ขวา)
ด้านหนึ่งระบุประเภทวัสดุ คือ โลหะ เซรามิก โพลีเมอร์
อีกด้านหนึ่งระบุชื่อผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เช่น กระดาษดินเผา หวี แปรงสีฟัน



วิธีเล่น

1. คละแผ่นโดมิโนทั้งหมดเข้าด้วยกัน แบ่งตามจำนวนผู้เล่นทุกคน คนละเท่าๆ กัน
2. ผู้เล่นคนที่ 1 วางแผ่นโดมิโนลงบนโต๊ะ ผู้เล่นคนต่อไปวางโดมิโนต่อกับตัวแรก โดยให้ชื่อผลิตภัณฑ์ต่อกับประเภทวัสดุที่ใช้ทำ
3. เล่นวางแผ่นโดมิโนวัสดุต่อๆ กันไปเรื่อยๆ ถ้าผู้เล่นคนใดไม่สามารถวางแผ่นโดมิโนต่อได้ ให้ผ่านไปให้ผู้อื่นเล่นต่อ โดยเสียคะแนน 2 คะแนน
4. เล่นจนกระทั่งแผ่นโดมิโนหมดทุกคน หรือไม่สามารถต่อโดมิโนต่อไปได้

การคิดคะแนน

- เมื่อต่อโดมิโนได้แล้ว นับจำนวนจุดที่ต่อกันเป็นคะแนนที่ได้ เช่น $3 + 2 = 5$ คะแนน
- ถ้าการต่อโดมิโนทั้ง 2 แผ่น มีจำนวนจุดเท่ากัน คะแนนเมื่อรวมแล้วได้เพิ่มเป็นสองเท่า เช่น $2 + 2 = 4$ คะแนน จะได้เพิ่มเป็นสองเท่า คือ 8 คะแนน
- ถ้าผู้เล่นต่อผิดประเภทวัสดุและถูกหักทวง ผู้เล่นคนนั้นต้องถูกหัก 4 คะแนน
- ผู้เล่นที่ผ่านการเล่นแต่ละครั้งจะถูกตัดคะแนน 2 คะแนน
- ผู้เล่นที่เหลือแผ่นโดมิโนจะถูกหักคะแนนตามจำนวนจุดในแผ่นโดมิโนที่เหลือ
- ผู้ชนะคือ ผู้ที่มีคะแนนรวมจากการเล่นเกมโดมิโนสูงสุด หลังจบเกม

[illegible]

สมบัติของวัสดุ

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ทดลองกลุ่มละ 1 ชุด ประกอบด้วย
 - ช้อนอะลูมิเนียม ช้อนกระเบื้อง ช้อนพลาสติก (เลือกชนิดที่อ่อน ไม่เปราะ และควรเลือกขนาดช้อนให้ใกล้เคียงกัน)
 - แบบบันทึกผลการทดลอง “สมบัติวัสดุ”
 - ใบตัวช่วย 1-4
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 3 “วัสดุรอบตัวเรา” สำหรับผู้เรียนทุกคน

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน
- ผู้สอนแจกกล่องชุดทดลอง กลุ่มละ 1 ชุด พร้อมใบตัวช่วย
- ผู้สอนแจกแบบบันทึกผลการทดลอง แก่ผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มอาจช่วยกันคิดวิธีทดลองและบันทึกผลการทดลองเองก็ได้
- แต่ละกลุ่มเตรียมการนำเสนอผลการทดลอง
- ผู้สอนเลือกบางกลุ่มให้นำเสนอผลการทดลอง
- เมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอ ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง ทั้งชั้นอีกครั้ง
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 3 ให้ผู้เรียนทุกคนทำ

แบบบันทึกผลการทดลอง

“สมบัติของวัสดุ”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

แต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยออกแบบการทดลองเอง

วัสดุ	การผ่านของแสง (โปร่งแสง/ทึบแสง)	การนำไฟฟ้า (ไฟฟ้าดีด/ไฟฟ้าไม่ดีด)	การนำความร้อน (ร้อน/ไม่ร้อน)	การโค้งงอ (โค้งได้/โค้งไม่ได้)
ช้อนอะลูมิเนียม				
ช้อนกระเบื้อง				
ช้อนพลาสติก				



ใบตัวช่วย การทดลอง “สมบัติของวัสดุ”

ตัวช่วย 1 การทดสอบการผ่านของแสง

อุปกรณ์

- .. ไฟฉาย
- .. วัสดุทดสอบ



ตัวช่วย 2 การทดสอบการนำไฟฟ้า

อุปกรณ์

- .. สายไฟแบบปากคีบ
- .. หลอดไฟ หรือหลอดไฟฟ้า
- .. ถ่านไฟฉาย (9V)
- .. วัสดุทดสอบ



ใบตัวช่วย การทดลอง “สมบัติของวัสดุ”

ตัวช่วย 3 การทดสอบการนำความร้อน



อุปกรณ์

- .. น้ำร้อน
- .. วัสดุทดสอบ



ตัวช่วย 4 การทดสอบการโค้งงอ



อุปกรณ์

- .. วัสดุทดสอบ



ใบงานที่ 3

“วัสดุรอบตัวเรา”

เลือกคำในกรอบไปเติมลงในช่องว่างของบทความข้างล่าง



นำไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า	โพลีเมอร์
เปราะ	มีดและชันส้อม	น้ำหนักเบา
นำความร้อน	ทนทานต่อสารเคมี	

ชีวิตประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับวัสดุหลายชนิด เราสามารถนำวัสดุต่างๆ มาใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้มากมายหลากหลายชนิด โดยเลือกสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้น

วัสดุประเภทโลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี และอะลูมิเนียม

วัสดุเหล่านี้มีสมบัติ.....และ.....และ

มีความแข็งแรงทนทาน จึงนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น.....

ภาชนะหุงต้ม สายไฟ โครงสร้างสะพานและอาคาร.....

วัสดุอีกชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรามากในปัจจุบัน คือ.....

วัสดุประเภทนี้มีสมบัติเป็น.....และ

.....สามารถนำมาทำเป็นของใช้ที่มีสีสันสวยงาม

ตัวอย่างของใช้ ประเภทนี้ เช่น ช้อน ชาม ถ้วยพลาสติก ปากกา แปรงสีฟัน

วัสดุอีกประเภทหนึ่งที่สำคัญไม่แพ้วัสดุประเภทอื่น คือ เซรามิก มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า และ.....เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงมาก

หากกระแทกแรงๆ จะ.....แตกหักง่าย

ตัวอย่างวัสดุของใช้ประเภทนี้ เช่น จาน ถ้วย ชามกระเบื้อง แก้ว แจกันดินเผา

หน่วยที่ 2

โลหะ



โลหะ (Metal)

หัวเรื่อง

สมบัติของโลหะ

โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ผลกระทบของโลหะที่มีต่อ
ร่างกายและสิ่งแวดล้อม

การใช้โลหะอย่างคุ้มค่า

เทคนิคการเรียนรู้

- การศึกษาตัวอย่างจริง
- การระดมสมอง
- การสาธิต
- การบันทึกผลการสังเกตและการทดลอง
- การนำเสนอ

- การระดมสมอง
- การอภิปรายกลุ่ม
- การจัดแสดงโปสเตอร์
- ทางเดินค้นหาข้อมูล

- การอ่านและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม
- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียนอย่างสร้างสรรค์
- การนำเสนอ

- การจัดประเภท
- การระดมสมอง
- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียนอย่างสร้างสรรค์
- การนำเสนอ

โลหะ (Metal)

4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โลหะเป็นวัสดุที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวาง มีสมบัติทั่วไปคือ มีผิวขัดมันวาวสะท้อนแสงได้ สามารถตีให้เป็นแผ่นเรียบหรือดัดยัดให้เป็นเส้นได้ นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี โลหะหลายชนิดสามารถพบได้ในประเทศไทย

โดยทั่วไป เราพบโลหะต่างๆ ในลักษณะของสินแร่ในเปลือกโลก ซึ่งต้องใช้กระบวนการถลุงและผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ (purification) เพื่อให้ได้โลหะบริสุทธิ์ และมีการแปรรูปโลหะให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานหรือนำไปใช้ประโยชน์ โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม ได้แก่ เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ทองคำ เงิน และ โลหะผสม

โลหะที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่เป็นโลหะผสม ซึ่งได้จากการเติมธาตุโลหะหรือโลหะตัวอื่นลงในโลหะบริสุทธิ์เพื่อให้ได้สมบัติตามที่ต้องการ

ในการนำโลหะมาใช้ประโยชน์หรือใช้งานจะต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของการใช้โลหะและผลกระทบที่เกิดต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีการเรียนรู้ในประเด็นต่อไปนี้

- สมบัติอย่างง่ายของโลหะ
- โลหะส่วนใหญ่ที่ใช้ในอุตสาหกรรม
- การใช้ประโยชน์ของโลหะในชีวิตประจำวัน
- ผลกระทบของโลหะที่มีต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม
- การใช้โลหะอย่างคุ้มค่า

ลำดับการเรียนรู้

- รู้จักกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ
- สังเกตตัวอย่างการสาธิต ทำการทดสอบสมบัติบางประการของโลหะ บันทึกรายละเอียด และการเล่นเกม
- ระดมสมอง และอภิปรายกลุ่ม เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับโลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม
- จัดแสดงผลงานกลุ่ม และเล่นเกมทางเดินค้นหาข้อมูล
- ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลกรณีตัวอย่างที่แสดงผลกระทบของโลหะที่มีต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม
- อภิปรายกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ไขและป้องกันปัญหา
- จัดประเภท ระดมสมองและอภิปรายกลุ่มเพื่อหาแนวคิดในการรณรงค์ให้ใช้โลหะอย่างคุ้มค่า

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มสำรวจนอกสถานที่เพื่อทำการผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะที่พบในโรงเรียน โดยระบุชนิดของโลหะที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ด้วย

สมบัติของโลหะ

การเตรียมการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ ที่หาได้จากในบ้าน มาในชั้นเรียนคนละ 2-3 ชิ้น
- ผู้สอนเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ
- ผู้สอนเตรียมคำถามเพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่ความเข้าใจ คำว่า “โลหะ” และ “โลหะผสม”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 และ เอกสารประกอบใบงานที่ 2 เพื่อแจกผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์การทดลองสมบัติทางกายภาพของโลหะ
- ผู้สอนเตรียมการสาธิตการทำปฏิกิริยาของโลหะกับกรด
- ผู้สอนเตรียมการสาธิตการทำปฏิกิริยาของโลหะกับเบส
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 3 เพื่อแจกผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมกระดาษและอุปกรณ์ สำหรับการทำบัตรคำถามใบงานที่ 3
- ผู้สอนเตรียมคำถามเพื่อช่วยนักเรียนสรุปในประเด็นของ โลหะและสมบัติของโลหะ

อุปกรณ์สำหรับการสาธิตการทดลองที่ต้องเตรียม

แท่งทองแดง แท่งเหล็ก และแท่งอะลูมิเนียม หรือ ทองเหลือง นาค สแตนเลส ขนาด 1-2 ซม. ยาว 10 ซม. โดยประมาณ หรือ ลวดทองแดง ลวดเหล็ก และลวดอะลูมิเนียม

ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ หลอดไฟฟ้า ดินน้ำมัน ซีลิ่ง อ่าง หรือชามแก้วใส่น้ำร้อน กระดาษทราย แท่งแม่เหล็ก ตะเกียบไม้หรือแท่งแก้ว

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร [M]

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลต่อลิตร [M]

อุปกรณ์เกมที่ต้องเตรียม

ผู้สอนเตรียมทำบัตรคำสำหรับติดบอร์ด (ขนาดของตัวอักษรโตพอที่อ่านได้ทั้งชั้น) ดังนี้

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| - สมบัติของโลหะ | - ดีแม่เป็นแผ่นได้ |
| - นำความร้อนได้ดี | - เบาลอยน้ำได้ |
| - เป็นฉนวนความร้อน | - เป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติ |
| - นำไฟฟ้าได้ดี | - ติดไฟได้ |
| - ไม่นำไฟฟ้า | |
| - มีน้ำหนัก มาก ปานกลาง น้อย | |
| - มีความแข็ง | |
| - มีความเหนียว | |
| - ขึ้นสนิมได้ | |

โลหะ : สมบัติของโลหะ สำหรับผู้สอน

การเตรียมอุปกรณ์เพื่อการทำบัตร์คำ

ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์เพื่อการทำบัตร์คำตามใบงานที่ 3

- กระดาษสีต่างๆ สำหรับทำบัตร์คำ
- ปากกาเมจิกสีต่างๆ
- กรรไกรตัดกระดาษ



การสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะ

ผู้สอนสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะทดลอง คือ ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม กับกรด เบส และน้ำ ผู้สอนให้ผู้เรียนบันทึกผลการทดลอง และเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีของโลหะ คือ ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม

- ผู้สอนสาธิตการทำปฏิกิริยากับน้ำ โดยใส่ชิ้นโลหะขนาดเล็กเท่าหัวไม้ขีดลงในน้ำ และให้ผู้เรียนสังเกตการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
- ผู้สอนสาธิตการทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร โดยใส่ชิ้นโลหะทดสอบขนาดเท่าเม็ดถั่วเขียวลงในกรดไฮโดรคลอริก ผู้เรียนสังเกตการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
- ผู้สอนสาธิตการทำปฏิกิริยากับเบส คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร โดยใส่ชิ้นโลหะทดสอบขนาดเท่าเม็ดถั่วเขียวลงในโซเดียมไฮดรอกไซด์ ผู้เรียนสังเกตการทดลองและบันทึกผลการทดลอง

ข้อควรระวัง

กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น และ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น เป็นสารละลายที่มีอันตราย ขณะสาธิต ผู้สอนควรสวมถุงมือ และแว่น และผู้สอนเตือนผู้เรียนด้วยว่า สารละลายทั้งสองชนิดมีอันตราย ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ควรสวมถุงมือและแว่นป้องกัน

การทดลองสมบัติของโลหะ

ผู้เรียนทำการทดลองสมบัติทางกายภาพ (การนำไฟฟ้า การนำความร้อน ความเหนียว ความมันวาว ความเป็นแม่เหล็ก ความกังวานของเสียงเมื่อเคาะ) ของโลหะทดลองทั้ง 3 ชนิด

การทดลองการนำไฟฟ้า

ผู้สอนให้ผู้เรียนทดสอบการนำไฟฟ้าของโลหะทดลองทั้ง 3 ชนิด โดยใช้เครื่องตรวจการนำไฟฟ้าและให้ผู้เรียนบันทึกผลการทดลองความสว่างของหลอดไฟ

โลหะ : สมบัติของโลหะ

สำหรับผู้สอน

การทดลองการนำความร้อน (ต้องใช้โลหะที่เป็นแท่งหรือแผ่นบาง เพื่อให้นำความร้อนได้ดี)

ผู้สอนให้ผู้เรียนทดลองการนำความร้อนของโลหะทดลองทั้ง 3 ชนิด โดยให้ติดดินน้ำมัน 3 ก้อน บนปลายด้านหนึ่งของแท่งโลหะแต่ละชนิด (แท่งทองแดง แท่งเหล็ก และแท่งอะลูมิเนียม) ให้แต่ละก้อนห่างกัน ประมาณ 1 ซม. นำแท่งโลหะทั้ง 3 แท่ง โดนความร้อน เพื่อเปรียบเทียบดูระยะเวลาที่ก้อนดินน้ำมันหลุดออกจากแท่งโลหะทั้ง 3 ชนิด

ผู้เรียนบันทึกผลการทดลองทั้งหมด

การทดลองเสียงกังวาน (ต้องให้โลหะมีความบาง เพื่อให้มีเสียงกังวาน มิฉะนั้นจะเสียงทึบ)

ผู้สอนให้ผู้เรียนทดสอบเคาะโลหะทดลองทั้ง 3 ชนิด ด้วยตะเกียบไม้หรือแท่งแก้ว และเปรียบเทียบเสียงที่เกิดขึ้น และให้ผู้เรียนบันทึกผลการทดลอง

ข้อมูลทั่วไปที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้

โลหะมีสมบัติทั่วไป คือ มีผิวขัดมันวาว สามารถตีแผ่เป็นแผ่นหรือทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ ดึงยืดให้เป็นเส้นได้ เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี

การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของโลหะ

- การนำไฟฟ้าและความร้อน
- ความเหนียว
- ความมันวาว
- การให้เสียงดังกังวานเมื่อเคาะ
- ความเป็นแม่เหล็ก
- อื่นๆ เช่น ความหนาแน่น ความแข็ง ความเปราะ สี การตรวจสอบสมบัติทางเคมีบางประการของโลหะ
- โลหะสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับออกซิเจน (O_2) น้ำหรือความชื้นได้ เกิดเป็นสนิมของโลหะชนิดต่างๆ
- โลหะบางชนิดเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ ได้สารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นด่าง

คำศัพท์

โลหะ (Metal) โลหะผสม (Alloy)

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนเลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 1 ชนิด ที่ทำจากโลหะ หรือมีโลหะเป็นส่วนประกอบ และวิเคราะห์ว่าผลิตภัณฑ์นั้นใช้สมบัติใดของโลหะมาทำผลิตภัณฑ์

ใบงานที่ 1

สมบัติของโลหะ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

- ผู้เรียนแต่ละคนนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ ที่หาได้จากในบ้านมาที่ชั้นเรียนคนละ 2-3 ชิ้น และนำมาวางแสดงรวมกันในชั้นเรียน
- ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาและสังเกตตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ ที่วางแสดง
- ผู้เรียนอาจมองไปรอบๆ ห้อง หรือที่ร่างกายของผู้เรียน เพื่อสังเกตว่ามีสิ่งใดที่ทำจากโลหะ
- แต่ละกลุ่มช่วยกันทำตารางที่ 1 โดยเขียนชื่อโลหะและช่วยกันระดมความคิดจากการสังเกตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะชนิดต่างๆ ว่าโลหะที่ยกตัวอย่างนั้นมีสมบัติอย่างไรบ้าง
- เมื่อแต่ละกลุ่มทำตารางที่ 1 เสร็จแล้ว ให้รวม 3 กลุ่มเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มเดียว (15 คน) จากนั้นช่วยกันทำตารางที่ 2
- แต่ละกลุ่มใหญ่ ช่วยกันสรุปเป็นคำพูดของกลุ่มเพื่ออธิบายว่า “โลหะ คืออะไร มีสมบัติต่างๆ เป็นอย่างไร”

ตารางที่ 1

ชื่อกลุ่ม

ชื่อโลหะ	สมบัติของโลหะชนิดนั้นที่สังเกตเห็นได้ หรือที่ทราบ

ใบงานที่ 1 (ต่อ)

สมบัติของโลหะ

ตารางที่ 2

ชื่อกลุ่ม

[illegible]

โลหะคืออะไร มีสมบัติต่างๆ เป็นอย่างไร.....

ใบงานที่ 2

ทดสอบสมบัติของโลหะ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมกันทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพของโลหะ คือ

การนำไฟฟ้า	การนำความร้อน	ความเหนียวของโลหะ
ความมันวาว	ความเป็นแม่เหล็ก	ความกังวานของเสียงจากการเคาะ
- ผู้เรียนทุกคนสังเกตสมบัติการทำปฏิกิริยาเคมีของโลหะจากการสาดิตสมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันสรุปสมบัติของโลหะ ในตารางข้างล่างนี้

ตารางสรุปผลการทดลอง

ชนิดของโลหะ	การนำไฟฟ้าของโลหะ	การนำความร้อนของโลหะ	การบิดตัวของโลหะ	ความมันวาวของโลหะ	ความเป็นแม่เหล็กของโลหะ	ความกังวานของเสียงของโลหะ	การเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะ		
							กรด	เบส	น้ำ
ทองแดง									
เหล็ก									
อะลูมิเนียม									

ข้อควรระวัง !

สารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้นและโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นเป็นสารอันตราย ห้ามสัมผัส หรือสูดดมควัน ควรสวมถุงมือ และแว่นหากต้องทำการทดลองเอง ภาชนะที่ใช้ต้องเป็นแก้วทนกรด หรือต่างเท่านั้น

เอกสารประกอบใบงานที่ 2

ทดสอบสมบัติของโลหะ

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของโลหะ (Physical Properties of Metals)

อุปกรณ์ที่มีให้ : โลหะที่ทดลอง 3 ชนิด คือ แผ่นทองแดง แผ่นเหล็ก และ แผ่นอะลูมิเนียม

1.1 การทดลองการนำไฟฟ้า

(ออกแบบการทดลองเอง)

อุปกรณ์ที่มีให้ : ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ หลอดไฟ

1.2 การทดลองการนำความร้อน

(ติดดินน้ำมัน 3 ก้อนห่างกัน 1 ซม. ที่ปลายแผ่นโลหะแต่ละอัน แล้วออกแบบการทดลองเอง)

อุปกรณ์ที่มีให้ : อ่างบรรจุน้ำร้อน ก้อนดินน้ำมันหรือก้อนขี้ผึ้ง

1.3 การทดลองความเหนียว

(ออกแบบการทดลองเอง)

1.4 การทดลองความมันวาว

(ออกแบบการทดลองเอง)

1.5 การทดลองความเป็นแม่เหล็ก

(ออกแบบการทดลองเอง)

อุปกรณ์ที่มีให้ : แท่งแม่เหล็ก

1.6 การทดลองความกังวานของเสียงจากการเคาะ

(ออกแบบการทดลองเอง)

อุปกรณ์ที่มีให้ : ตะเกียบไม้หรือแท่งแก้ว



เอกสารประกอบใบงานที่ 2 (ต่อ) ทดสอบสมบัติของโลหะ

การทดสอบการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะ

- ผู้เรียนสังเกตการสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะทดลอง คือ ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม กับ กรด เบส และน้ำ
- ผู้เรียนบันทึกผลการทดลอง ลงในใบงานที่ 2
- ผู้เรียนเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีของโลหะ คือ ทองแดง เหล็ก และอะลูมิเนียม

การสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะ

- ผู้สอนสาธิตการทำปฏิกิริยากับน้ำ ของโลหะทดสอบทั้ง 3 ชนิด ผู้เรียนสังเกตการทำปฏิกิริยากับน้ำของโลหะ และบันทึกผล
- ผู้สอนสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะทดสอบ 3 ชนิด กับ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ผู้เรียนสังเกตการทำปฏิกิริยากับกรดของโลหะ และบันทึกผล
- ผู้สอนสาธิตการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะทดสอบ 3 ชนิด กับ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ผู้เรียนสังเกตการทำปฏิกิริยากับเบสของโลหะ และบันทึกผล



ใบงานที่ 3

ฉันรู้จักสมบัติของโลหะ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกคำจากรายการข้างล่างนี้ที่เป็นสมบัติของโลหะ
- สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันทำบัตรคำของสมบัติโลหะแต่ละอัน ขนาดของบัตรคำควรติดผนังห้อง แล้วอ่านได้ชัดเจน
- แต่ละกลุ่มนำบัตรคำทั้งหมดที่ทำขึ้นไปติดบนผนังห้องพร้อมเขียนชื่อกลุ่มกำกับไว้

ชื่อกลุ่ม.....

- เลือกข้อความจากรายการข้างล่างนี้ที่เป็นสมบัติของโลหะ แล้วทำเป็นบัตรคำติดบนผนังห้อง
 - นำความร้อนได้ดี
 - เป็นฉนวนความร้อน
 - นำไฟฟ้าได้ดี
 - ไม่นำไฟฟ้า
 - เบาลอยน้ำได้
 - มีน้ำหนัก มาก ปานกลาง น้อย (เบา)
 - มีความแข็ง
 - มีความเหนียว
 - แตกหักง่าย
 - ดีแผ่เป็นแผ่นได้
 - เป็นเส้นใยธรรมชาติ
 - ดัดไฟได้ง่าย
 - ทำปฏิกิริยากับกรด
 - ทำปฏิกิริยากับด่าง
 - ชื่นสนิมได้

โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมคำถามในการระดมสมองของผู้เรียนทั้งชั้น เพื่อช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า “อุตสาหกรรมในประเทศไทยใช้โลหะสำคัญอะไรบ้าง” (เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ทองคำ เงิน โลหะผสม)
- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม” เพื่อแจกแต่ละกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะได้ใบความรู้ของโลหะชนิดเดียว
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 4 และใบงานที่ 5 เพื่อแจกผู้เรียน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำโปสเตอร์ล่วงหน้า

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเป็น 7 กลุ่ม
- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม” กลุ่มละ 1 ชนิดของโลหะ และใบงานที่ 4 ให้แต่ละกลุ่มทำโปสเตอร์แสดงบนผนังห้อง และ เขียนคำถาม 3 ข้อ ที่จะหาคำตอบได้จากโปสเตอร์ พร้อมทั้งเขียนชื่อกลุ่มกำกับด้วย
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มส่งรายการคำถามให้กับผู้สอน
- ผู้สอนรวบรวมคำถามทั้งหมดทำเป็นรายการคำถามทุกข้อแจกผู้เรียนทุกกลุ่ม
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มค้นหาคำตอบของใบรายการคำถามในขณะที่เดินชมโปสเตอร์ที่ติดแสดงบนผนัง โดยแต่ละกลุ่มเดินชมโปสเตอร์ร่วมกัน ปรึกษาหารือและร่วมกันค้นหาคำตอบจากการชมโปสเตอร์
- เมื่อแต่ละกลุ่มค้นหาคำตอบของคำถามทุกข้อเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำคำตอบส่ง
- ผู้สอนให้ผู้แทนแต่ละกลุ่มสรุปประเด็นสำคัญของโลหะของกลุ่มตนเอง ผู้สอนช่วยแก้ไขให้ถูกต้องเท่าที่จำเป็น
- ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันบอกคำตอบของคำถามแต่ละข้อ โดยให้กลุ่มที่เป็นเจ้าของคำถามเป็นผู้บอกว่าถูกต้องหรือไม่ และช่วยบอกคำตอบที่ถูกต้อง โดยผู้สอนช่วยแก้ไข
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 5 ให้ผู้เรียนทุกคนทำ

คำศัพท์

เหล็ก (Iron) อะลูมิเนียม (Aluminium) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) ทองคำ (Gold) เงิน (Silver) โลหะผสม (Alloy)

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนเลือกวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ 2 ชนิดที่ใช้งานประเภทเดียวกัน แต่ทำจากโลหะต่างชนิดกัน

ใบความรู้ “เหล็ก”

เหล็กเป็นโลหะที่เป็นที่รู้จักของคนทั้งหลาย จนมีหลายคนคิดว่า โลหะและเหล็กมีความหมายเดียวกันจริงๆ แล้วไม่ถูกต้อง เหล็กทุกชนิดเป็นโลหะ แต่โลหะทุกชนิดไม่ใช่เหล็ก

เหล็ก มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Fe ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Iron

เหล็กเป็นโลหะสีเทาเงิน มีเนื้อสमानแน่น มีความแข็ง ดีเป็นแผ่นและยึดเป็นเส้นได้

เหล็กเป็นโลหะที่มีมากที่สุดในโลกรองจากอะลูมิเนียม และเหล็กที่พบในโลกส่วนใหญ่อยู่ในสินแร่เฮมาไทต์ หรือแร่เหล็กแดง (Hematite) แมกเนไทต์ (Magnetite) และลิโมนาइटหรือแร่เหล็กเหลือง (Limonite)

แหล่งแร่เหล็กที่สำคัญในโลกอยู่ในประเทศรัสเซีย มีปริมาณมากกว่า 10 ล้านล้านตัน นอกนั้นจะกระจายอยู่ทั่วไปในส่วนต่างๆ ของโลก สำหรับประเทศไทย แหล่งแร่เหล็กที่สำคัญ พบในจังหวัดเลย กาญจนบุรี ลพบุรี ฯลฯ รวมปริมาณสำรองของแร่เหล็กทั้งหมดในประเทศประมาณ 50 ล้านตัน

มนุษย์รู้จักใช้เหล็กมาหลายศตวรรษแล้ว และนับวันจะยิ่งทวีความสำคัญในการนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น คนไทยเองก็รู้จักใช้ประโยชน์เหล็กมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีการดลึงเหล็กมาใช้ตีมีดซึ่งทำได้ไม่ยาก ต่อมาการใช้เหล็กในงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ต้องทำการดลึงเหล็กที่มีกระบวนการที่ยากขึ้นเพื่อให้ได้โลหะเหล็กที่มีคุณภาพสูงขึ้น เช่น เป็นเหล็กกล้าที่สามารถนำไปแปรรูปให้เป็นรูปตามที่ต้องการใช้ประโยชน์หรือถ้าต้องการเหล็กพิเศษก็ต้องทำการปรับปรุงโดยการเติมโลหะอื่นผสมลงไปด้วย เพื่อให้ได้โลหะผสมของเหล็กที่มีสมบัติพิเศษอื่นตามที่ต้องการใช้ประโยชน์

ในบรรดาโลหะทั้งหลาย เหล็กเป็นโลหะที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากที่สุด เหล็กเป็นหัวใจสำคัญของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ในแง่เป็นผลิตภัณฑ์เองหรืออย่างน้อยก็เป็นส่วนประกอบในเครื่องจักร ในกระบวนการผลิตเหล็กมีความสำคัญในอุตสาหกรรมรถยนต์ เหล็กใช้ประโยชน์ตั้งแต่ทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ไปจนถึงขนาดเล็ก คลิปหนีบกระดาษ ใบมีดโกน ก๊อกน้ำ ฯลฯ

โลหะเหล็กที่มีการเติมคาร์บอนลงไปผสม เรียกว่า คาร์บอนสตีล (Carbon Steel) ซึ่งอาจมีปริมาณของคาร์บอนผสมเพียง 0.75% ถึง 1.7% เหล็กประเภทนี้มีความสำคัญในงานก่อสร้างต่างๆ ดึงสูงใหญ่ทั้งหลายใช้โครงเหล็กประเภทนี้เพราะมีความแข็งแรงสูงและเหนียวแน่นทนทาน

เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ สแตนเลส สตีล (Stainless Steel) เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนประมาณ 0.15% มีการเติมโครเมียมลงไปไม่น้อยกว่า 12% และอาจมีการเติมนิกเกิลลงไปผสมด้วยปริมาณต่างๆ เหล็กกล้าไร้สนิมนี้เหมาะใช้งานในสถานที่โดนอากาศ โดนสารเคมีหรือน้ำ จึงใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ใช้ทำอุปกรณ์ทำครัว อ่างล้างจาน ช้อนส้อม เครื่องซักผ้า นาฬิกา และในงานก่อสร้างที่ต้องการความสวยงาม เช่น ราวบันได ราวระเบียง เสา

ในบรรดาโลหะทั้งหลาย เหล็กกล้าไร้สนิมมีความทนทานและมีอายุการใช้งานนานกว่าโลหะอื่นๆ หากเปรียบเทียบ เครื่องมือหลายชิ้นที่ทำด้วยอะลูมิเนียม ทองแดง และเหล็กกล้าไร้สนิม เมื่อใช้งานเป็นเวลาหลายปีพบว่าเครื่องมือที่ทำจากทองแดงและอะลูมิเนียมจะเก่ากว่า ในขณะที่เหล็กกล้าไร้สนิมจะอยู่ในสภาพที่ดีกว่า

โลหะเหล็กมีค่าต้องใช้อย่างคุ้มค่า เราสามารถนำเหล็กมาใช้ประโยชน์ทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ทำให้มีการผลิตเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงและมีประสิทธิภาพมาก ทำให้นำมาใช้งานโดยใช้วัสดุน้อยลง จึงประหยัดวัสดุและพลังงานในการผลิต

ใบความรู้ “อะลูมิเนียม”

อะลูมิเนียม มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Al ภาษาอังกฤษเรียกว่า Aluminium

โลหะอะลูมิเนียมได้มาจากสินแร่บอกไซต์ (Bauxite) ซึ่งเป็นสินแร่ที่มีแร่อะลูมิเนียมอยู่ถึง 85%

ในเปลือกโลกมีอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบถึง 8% จึงจัดว่าอะลูมิเนียมเป็นธาตุลำดับที่สามที่พบมากที่สุด รองลงมาจาก ซิลิกอนและออกซิเจน

แหล่งใหญ่ที่สุดของแร่บอกไซต์อยู่ที่เมืองไวส์สปาร์ ในรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย มีกำลังผลิต 25% ของผลผลิตทั่วโลก

สำหรับประเทศไทยยังสำรวจไม่พบแหล่งแร่ และยังไม่มีการผลิตอะลูมิเนียมขึ้นเองในประเทศแต่ทว่า มีปริมาณความต้องการใช้สูง จึงต้องมีการนำเข้าโลหะอะลูมิเนียมในรูปแท่ง แผ่น และแถบ

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบาแต่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักได้ จึงใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้างที่ต้องการความแข็งแรงแต่ให้น้ำหนักเบา เช่น โครงสร้างหลังคา ยานพาหนะขนส่ง รถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน งานหล่อชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องยนต์ และการใช้ทดแทนไม้ในการก่อสร้าง

อะลูมิเนียมนำไฟฟ้าได้ดี จึงมีการพัฒนาที่จะนำอะลูมิเนียมมาใช้ทำสายไฟเพื่อส่งกระแสไฟฟ้าแทนการใช้ทองแดง เพราะอะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบากว่าและนำไฟฟ้าได้ดีเช่นเดียวกัน

อะลูมิเนียมนำความร้อนได้ดี จึงนำมาใช้ทำอุปกรณ์นำความร้อน ภาชนะหุงหาอาหาร และอุปกรณ์ระบายความร้อนในรถยนต์บางรุ่น

อะลูมิเนียมสามารถรีดให้ได้บางมากได้ดี จึงมีการนำมาทำเป็นแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium foil) เพื่อห่ออาหารกันชื้น และใช้ในห่อหุ้มอาหารเพื่ออบย่างเพราะนำความร้อนได้ดีด้วย

อะลูมิเนียม ดัด ปรับรูปร่างได้ง่ายและราคาถูก จึงนำมาใช้งานได้มาก ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างหลายลักษณะทั้งเป็นแผ่น เป็นท่อ เป็นเส้น

หากผสมธาตุอื่นลงไปโลหะอะลูมิเนียม เรียกว่า อะลูมิเนียมอัลลอยด์ (Aluminium Alloy) เช่น การเติมซิลิกอนลงไปจะทำให้อะลูมิเนียมแข็งแรงขึ้นแต่ยังคงดัดงอได้ ทำให้ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ จึงเหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องบินและงานทางวิศวกรรม งานก่อสร้างต่างๆ พบว่า เครื่องบินพาณิชย์ใช้อะลูมิเนียมอัลลอยด์เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่เพื่อให้มีน้ำหนักเบา

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถนำมารีไซเคิลคืนสู่สภาพเดิมเพื่อการใช้งานใหม่ได้ดีเท่าเดิม กระป๋องใส่เครื่องดื่มสามารถนำมารีไซเคิลกลับมาใช้ทำกระป๋องใส่เครื่องดื่มที่มีคุณภาพเท่าเดิมได้ใหม่



ใบความรู้

“ทองแดง”

ทองแดง มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Cu ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Copper

ทองแดงที่พบในธรรมชาติ มีหลายลักษณะ เป็นแผ่นชุกชุกคล้ายกิ่งไม้ เป็นเส้น หรือ เป็นเม็ด บางแหล่ง เกิดเป็นก้อนใหญ่

ทองแดงมีความแข็ง ทบเป็นแผ่นได้ ยืดเป็นเส้นเป็นสายก็ได้

ทองแดงพบในสินแร่ทองแดงในลักษณะต่างๆ กัน เช่น ที่พบในสินแร่คาลโคไซด์ (Chalcocite) ซึ่งเป็นสินแร่ทองแดงที่มีค่า เพราะมีเนื้อทองแดงถึงร้อยละประมาณ 79% มักพบในแหล่งแร่ในเขตที่มีการชะละลายจนมีความสมบูรณ์สูงของแหล่งแร่ซัลไฟด์ ในประเทศไทยจะพบบริเวณ เพชรบูรณ์ สุโขทัย และเชียงราย

แร่คาลโคไพไรต์ (Chalcopyrite) เป็นสินแร่ทองแดงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ถลุงเอาโลหะทองแดง ในประเทศไทยพบที่หลายจังหวัด เช่น ฉะเชิงเทรา อุดรดิตถ์ ลำปาง นครสวรรค์ อุทัยธานี พิษณุโลก และแพร่

แร่มาลาไคต์ (Malachite) เป็นสินแร่ทองแดงที่มีสีเขียวที่เกิดเป็นแร่ทุติยภูมิในสายแร่ทองแดง โดยเกิดร่วมกับแร่อื่นๆ ปกติจะพบในบริเวณที่มีสายแร่ทองแดงตัดผ่านในหินปูน ในประเทศไทยพบในจังหวัดนครราชสีมา อุดรดิตถ์ และในแหล่งแร่อื่นๆ

แหล่งแร่ทองแดงในต่างประเทศ เช่น ในสเปน อิตาลี สหรัฐอเมริกา และแหล่งผลิตทองแดงที่ใหญ่ที่สุดของประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ในรัฐยูทาห์

มีการนำทองแดงมาใช้ประโยชน์ทำเครื่องใช้มาแต่โบราณ นักโบราณคดีพบของใช้ทำจากทองแดงมีอายุหลายพันปี โดยเฉพาะมีการใช้ทองแดงและบรอนซ์ (Copper and Bronze) ทำเครื่องมือ อาวุธ เครื่องประดับ และวัตถุทางศาสนา

โลหะทองแดงนำไฟฟ้าได้ดี ง่าย ราคาถูก จึงใช้ทำประโยชน์ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและใช้ทำสายไฟฟ้าเพื่อส่งกระแสไฟฟ้า แม้ว่าเงินจะเป็นโลหะนำไฟฟ้าได้ดีที่สุดแต่เงินราคาแพง ทองแดงจึงใช้งานได้ดีกว่า เพราะราคาถูกและนำไฟฟ้าได้ดี

โลหะทองแดงนำความร้อนได้ดี ราคาถูก ภาชนะหุงต้มในปัจจุบันที่ใช้กันหลายชนิดเคลือบทองแดงที่กันภาชนะเพื่อช่วยนำความร้อน และใช้ในเครื่องทำความร้อน

มีการนำทองแดงผสมสารอื่นลงไปเป็นโลหะผสมทองแดง

บรอนซ์ (Bronze) เป็นโลหะผสมของทองแดงกับดีบุก หากมีส่วนผสมของดีบุกมาก นิยมใช้ทำระฆัง หากมีส่วนผสมของดีบุกน้อยกว่า 8% จะใช้ประโยชน์ในการทำชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ทำเหรียญ ทำสปริง หากใส่ตะกั่วหรือสังกะสีลงไป ใช้ทำลูกปืน

ทองเหลือง (Brass) เป็นโลหะผสมของทองแดงกับสังกะสีในสัดส่วนต่างๆ กัน ตามความต้องการใช้งาน ทองเหลืองที่มีสังกะสีในปริมาณต่ำ ใช้ทำเครื่องประดับ ทองเหลืองโดยทั่วไปใช้ทำประโยชน์หลายอย่าง ทำลูกบิด ประตู เครื่องใช้ในบ้านที่ต้องการความสวยงาม



ใบความรู้
“สังกะสี”

สังกะสี มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Zn ภาษาอังกฤษเรียกว่า Zinc

แร่สังกะสีพบในสินแร่ต่างๆ ได้แก่ แร่สฟาเลไรต์ (Sphalerite) แร่ซิงไคต์ (Zincite) แร่สมิทซอไนต์ (Smithsonite) เฮมิมอร์ไฟต์ (Hemimorphite) และแร่ไฮโดรซิงไคต์ (Hydrozincite)

แร่สฟาเลไรต์ (Sphalerite) เป็นสินแร่สังกะสีที่สำคัญที่นำเอามาถลุงเอาโลหะสังกะสี ออกมาใช้ประโยชน์ มักเกิดเป็นสายแร่ร่วมกับสินแร่อื่น เช่น สินแร่เกาสีนา (สินแร่ตะกั่ว) และคาลโคไพไรต์ (สินแร่ทองแดง) ในประเทศไทยพบที่จังหวัดกาญจนบุรี แพร่ สงขลา ลำพูน

แร่ซิงไคต์ (Zincite) เป็นสินแร่สังกะสีที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ในประเทศไทยพบที่จังหวัดตาก

แร่สมิทซอไนต์ (Smithsonite) เป็นสินแร่สังกะสีที่พบเกิดในสายแร่ร่วมกับสินแร่อื่น และที่พบเกิดแทนที่ในหินปูน มีลักษณะคล้ายรวงผึ้งเป็นรูๆ มองดูคล้ายกระดูกงูแห้ง จึงมักเรียกว่า แร่กระดูกงูแห้ง เป็นสินแร่สังกะสีที่สำคัญในการนำเอามาถลุงแยกเอาสังกะสีออกมาทำประโยชน์ ในประเทศไทยพบที่จังหวัดกาญจนบุรี ตาก

แร่เฮมิมอร์ไฟต์ (Hemimorphite) และแร่ไฮโดรซิงไคต์ (Hydrozincite) เป็นสินแร่โลหะสังกะสีที่เป็นแร่ทุติยภูมิโดยกำเนิด ในประเทศไทยพบตามแหล่งแร่สังกะสีต่างๆ ไป เช่น ที่จังหวัดกาญจนบุรี และตาก

โดยทั่วไป แร่สังกะสีที่สำรวจพบมากในประเทศไทย 4 พื้นที่ ได้แก่ ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ตาก และจังหวัดกาญจนบุรี

แหล่งผลิตแร่สังกะสีที่สำคัญในประเทศไทย คือ ที่จังหวัดตาก และจังหวัดกาญจนบุรี

โลหะสังกะสีใช้ทำประโยชน์ได้หลายอย่าง ใช้เคลือบแผ่นเหล็กสังกะสีมุงหลังคา ใช้ทำลวด ทำโซ่ ทำท่อ เปลือกในถ่านไฟฉาย ใช้เป็นขั้วไฟฟ้า ใช้ทำโลหะผสมเพื่อใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น ผสมทองแดงเป็นทองเหลือง ผสมโลหะอื่นๆ ในการทำล่อพระพุทธรูป

สังกะสีออกไซด์ใช้ในการทำสี สังกะสีคลอไรด์ใช้รักษาเนื้อไม้

นอกจากนี้ยังใช้สังกะสีในโลหะผสมอื่นๆ เช่น ผสมกับทองแดง เป็น ทองเหลือง

ใบความรู้ “ทองคำ”



ทองคำ มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Au ภาษาอังกฤษเรียกว่า Gold

ทองคำ เกิดในแหล่งแร่ต่างๆ เช่น เกิดในสายแร่หรือทางแร่ เช่น สายควอร์ตปนกับไฟไรต์ คาลโคไฟไรต์ กาลีนา หรือ เกิดในลานแร่ที่มีธารน้ำไหลผ่าน โดยมักปนอยู่กับแร่หนักอื่นๆ เช่น แมกนีไทต์ การ์เน็ต และแร่ทองคำขาว เป็นเหตุให้มีการร่อนหาทองคำตามลำธาร

ทองคำพบในลักษณะทั่วไปเป็นเกล็ด เป็นก้อน หรือเป็นเม็ดขนาดต่างๆ ทั้งขนาดเล็กและโต

ในบางกรณีก็มีการพบทองคำในลานแร่ ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่หินที่มีทองเกิดการผุพังสลายตัวไปตามธรรมชาติ หรือทองถูกน้ำพัดพาไปจากแหล่งเดิม

ทองคำ มีน้ำหนักและมีความแวววาวสูง แต่ก็อ่อนและสามารถตีแผ่เป็นแผ่นหรือดัดและดึงเป็นเส้นได้ ไม่ละลายในกรดธรรมชาติแต่ละลายในกรดกัดทองเท่านั้น จุดหลอมเหลวสูงถึง 1,065 องศาเซลเซียสโดยประมาณ และมีจุดเดือดที่ 2,856 องศาเซลเซียส การทำทองคำให้บริสุทธิ์ใช้วิธีทางเคมี โดยนำทองคำที่ยังไม่บริสุทธิ์มาละลายด้วยโซเดียมไซยาไนด์ แล้วเติมโลหะสังกะสีเพื่อให้ทองคำตกตะกอน แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่อันตรายมากจึงต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่างมาก

ประเทศไทยสำรวจพบแหล่งทองคำในหลายจังหวัดเกือบทั่วประเทศ และในอดีตประเทศไทยก็เคยได้ชื่อว่า “สุวรรณภูมิ” แหล่งทองที่มีชื่อเสียงพบในจังหวัดนราธิวาส ปัจจุบันมีการผลิตทองคำในระดับอุตสาหกรรมในประเทศไทย

ในต่างประเทศพบทองคำมากที่แอฟริกาใต้ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย รัสเซีย และแคนาดา

ทองคำเป็นโลหะที่มีค่าสูง มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ เหรียญกษาปณ์ ใช้ในวงการทันตแพทย์ และปัจจุบันมีการนำไปใช้ในวงการเครื่องสำอางด้วย

ทองคำบริสุทธิ์จะเท่ากับ ทอง 24 กะรัต หรือ 24 K หรือ 100 ไร่

ทอง 14 K เป็น โลหะผสมที่มีทองคำ 14 ส่วน อีก 10 ส่วนเป็นโลหะอื่นๆ เช่น เงิน ทองแดง นิกเกิล การผสมโลหะอื่นลงไปทำให้ทองแข็งขึ้น



ใบความรู้
“เงิน”

เงิน มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Ag ภาษาอังกฤษเรียกว่า Silver

เงินเป็นแร่ปฐมภูมิที่พบในลานแร่พวกซัลไฟด์ เช่น กาลีนา สฟาลเอไรต์ มักพบเกิดเป็นเส้น แผ่นบางๆ หรือเป็นก้อน มีสีขาวหรือเหลืองซีดๆ มีความแข็งและสามารถทุบเป็นแผ่นบางๆ ได้ มีจุดหลอมเหลว 1,235 องศาเซลเซียสโดยประมาณ มีจุดเดือด 2,162 องศาเซลเซียส

ในประเทศไทย พบเงินปนในแหล่งแร่ตะกั่วเกือบทุกแห่ง เช่น ที่แหล่งแร่ตะกั่วในกาญจนบุรี

ในต่างประเทศ พบที่ เยอรมนี เปรู เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย

เงินเกิดขึ้นปะปนกับโลหะอื่น เช่น ทองคำ ตะกั่วและสังกะสี จึงจำเป็นต้องสกัดและการทำเงินให้บริสุทธิ์ ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งอาจทำโดยใช้กระบวนการทางไฟฟ้า เช่น โดยวิธีอิเล็กโตรไลซิสเงินจะตกลงมาชั้นก้น แล้วใช้กรดไนตริกเข้มข้นละลายเงินส่วนที่เหลือ จากนั้นแล้วทำให้ตกตะกอนแยกตะกอนออกมาและทำให้บริสุทธิ์ ด้วยกระแสไฟฟ้า

เงินเป็นโลหะที่มีค่า และใช้ทำประโยชน์หลายอย่าง ใช้ทำโลหะผสม ใช้ทำภาชนะ ทำเครื่องประดับ ทำเหรียญตรา ใช้ทำน้ำยาล้างและอัดรูป เคลือบผิวฟิล์มถ่ายรูป ใช้ทำวัสดุทันตแพทย์ อุปกรณ์เชื่อมบัดกรี ใช้ทำสายนำสัญญาณทางไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง แผ่นวงจรไฟฟ้า กระจกเงา แบตเตอรี่ และอื่นๆ

ใบความรู้ “โลหะผสม”

โลหะผสม คือ โลหะที่ผสมระหว่างโลหะบริสุทธิ์ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เมื่อผสมแล้วจะทำให้สมบัติของโลหะเปลี่ยนแปลง

โลหะที่ผสมกันได้จะเรียกว่า อัลลอย (Alloy)

การเลือกโลหะมาผสมผสานได้เหมาะสมจะได้สมบัติของอัลลอยที่มีคุณภาพดี หรือได้คุณสมบัติตามที่เราต้องการนำมาใช้งาน โลหะอัลลอยบางชนิดมีความแข็งแรงมาก และอาจมีความแข็งแรงมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

ตัวอย่าง โลหะอัลลอยที่พบเห็นกันทั่วไป

1. ทองเหลือง (Brass) เป็นการรวมของทองแดงกับสังกะสี
2. บรอนซ์ (Bronze) เป็นการรวมของทองแดงและดีบุก
3. เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เป็นการรวมของเหล็ก โครเมียม นิกเกิล
4. เหล็กกล้าทังสเทน เป็นการรวมของเหล็ก ทังสเทน โครเมียม
5. ดuralumin เป็นการรวมของ อะลูมิเนียม ทองแดง กับโลหะอื่น (เครื่องบิน)
6. เยอรมันซิลเวอร์ เป็นการรวมของทองแดง นิกเกิล (ทำเหรียญ)
7. พิวเตอร์ เป็นการรวมของดีบุก ทองแดง ตะกั่ว



ใบงานที่ 4

โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

- แต่ละกลุ่มได้รับแจกใบความรู้ “โลหะที่ใช้ในอุตสาหกรรม” กลุ่มละ 1 ชนิดของโลหะ
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านเอกสารใบความรู้ และช่วยกันค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสาร หรือจาก web site หรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ จากนั้นช่วยกันทำความเข้าใจข้อมูลต่างๆ โดยการอภิปราย ทารือ และแลกเปลี่ยนความเข้าใจกัน (แต่ละกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจข้อมูลของโลหะชนิดที่ศึกษา)
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำโปสเตอร์ของโลหะที่กลุ่มศึกษาในประเด็นที่คิดที่น่าสนใจ เช่น
 - ลักษณะทั่วไปของโลหะชนิดที่กลุ่มศึกษา
 - สินแร่ของโลหะชนิดที่กลุ่มศึกษา
 - การนำไปใช้ประโยชน์ของโลหะชนิดที่กลุ่มศึกษา
 - อื่นๆ ตามความสนใจของกลุ่ม
- สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถามที่หาคำตอบได้จากโปสเตอร์ที่จัดทำกลุ่มละ 3 ข้อ
- แต่ละกลุ่มติดโปสเตอร์บนผนังห้อง และนำคำถาม 3 ข้อ ส่งให้ผู้สอน
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา “โลหะสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรม” จากโปสเตอร์ที่ติดแสดงบนผนังห้องของทุกกลุ่มและค้นหาคำตอบทุกข้อจากโปสเตอร์ที่ติดแสดงไว้ (ผู้เรียนจะได้รับแจกใบรายการคำถามทั้งหมดที่รวบรวมจากกลุ่มต่างๆ)
- ผู้แทนกลุ่มเตรียมนำเสนอหน้าชั้นถึงสาระในโปสเตอร์ของกลุ่ม

ใบงานที่ 5

ฉันรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกในกลุ่มช่วยกันยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะแต่ละชนิดในตารางข้างล่างนี้ และบอกสมบัติเด่นที่เลือกใช้โลหะนั้นทำผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น

ชนิดของโลหะ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	เหตุผลของสมบัติเด่นที่เลือกใช้โลหะนั้นทำผลิตภัณฑ์
ทองแดง		
เหล็ก		
ดีบุก		
สังกะสี		
อะลูมิเนียม		
เงิน		
ทองคำ		
ตะกั่ว		
โลหะผสม		
ทองเหลือง		
นาค		
สแตนเลส		



ผลกระทบของโลหะที่มีต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 6

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 6 ให้แก่ผู้เรียนล่วงหน้า 1 สัปดาห์
- ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาคำกรณีศึกษาเกี่ยวกับสารพิษจากตะกั่ว หรือปรอท หรือ แคดเมียม หรือ โลหะมีอันตรายนอื่นๆ
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 6 นอกชั้นเรียน และนำมาเสนอในชั้นเรียน

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนทำรายชื่อยี่ห้อโลหะที่มีอันตรายน



ใบงานที่ 6

ระวัง !!! โลหะบางชนิดมีพิษต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

- ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าหากรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงในประเทศหรือในต่างประเทศ เกี่ยวกับโลหะที่เกิดปัญหาต่อสุขภาพของคนหรือต่อสิ่งแวดล้อม

หมายเหตุ

แต่ละกลุ่มเลือกกรณีตัวอย่างเพียงกรณีเดียวและเป็นกรณีตัวอย่างที่เกิดจากโลหะชนิดเดียว

- แต่ละกลุ่มให้สมมติตัวเองเป็นตัวแทนชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากโลหะสารพิษที่สร้างปัญหานั้น และร่วมกันอภิปรายสรุปถึง
 - ผลกระทบที่ชุมชนได้รับในด้านสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม
 - สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข
- สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อชุมชน เช่น
 - ทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ทราบถึงผลกระทบที่ชุมชนได้รับ และขอร้องให้เข้ามาดำเนินการแก้ไข
 - รณรงค์ให้ความรู้แก่ชุมชน
 - ทำแผ่นพับ
 - เขียนบทความลงหนังสือพิมพ์
- แต่ละกลุ่มนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆ ได้ทราบ



การใช้โลหะอย่างคุ้มค่า (3R)

การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และ การลดการใช้ (Reduce)

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมบัตรคำที่แสดงถึงการใช้โลหะต่างๆ เพื่อแจกบัตรคำให้กับผู้เรียนทุกคน เช่น
 - ตู้เหล็กขนส่งสินค้า
 - เรือ
 - ตู้โดยสารรถไฟ
 - หม้อโลหะ
 - กระป๋องน้ำอัดลม
 - ไม้บรรทัดเหล็ก
 - โครงสร้างสะพาน
- ผู้สอนเตรียมป้ายบัตรคำเพื่อติดผนัง 3 ป้าย คือ การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการลดการใช้ (Reduce)
- ผู้สอนเตรียมแบ่งตำแหน่งในห้องเป็น 3 บริเวณ คือ บริเวณที่ติดป้ายการใช้ซ้ำ (Reuse) บริเวณที่ติดป้ายการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และบริเวณที่ติดป้ายการลดการใช้ (Reduce)
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 7
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เมื่อแจกใบงานที่ 7 ให้แต่ละกลุ่มทำล่วงหน้า 1 สัปดาห์

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกบัตรคำที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนเลือกจับคนละ 1 แผ่น
- ผู้สอนให้ผู้เรียนยืนอยู่ในบริเวณของตำแหน่งของห้องที่ตรงกับบัตรคำที่ผู้เรียนจับได้ โดยผู้สอนตรวจสอบตำแหน่งที่ยืนของผู้เรียน และให้ความรู้ที่ถูกต้อง
- ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนให้ร่วมกันอภิปรายสรุปถึงการใช้ประโยชน์โลหะอย่างคุ้มค่าในแง่ของ 3R (Reuse Recycle และ Reduce)
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนเขียนสรุปการใช้ประโยชน์โลหะอย่างคุ้มค่า

ตัวอย่างการใช้ซ้ำ

การใช้ตู้เหล็กขนส่งสินค้าเป็นที่ยู่ออาศัย
การใช้ตู้โดยสารรถไฟเป็นห้องสมุด
การใช้กระป๋องโลหะทำประติมากรรม

ตัวอย่างการนำกลับมาใช้ใหม่

การนำเรือเก่ามาดูลงใหม่
การนำเหล็กเก่ามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่
การนำเอาแผ่นอะลูมิเนียมที่เปิดกระป๋องน้ำอัดลมมาทำอุปกรณ์วิชาเคมี

ตัวอย่างการลดการใช้

ลดการใช้ภาชนะพลาสติก ถุงพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง โดยใช้ภาชนะที่ล้างได้
ใส่อาหารแทน เช่น จาน ชาม ปิ่นโต

- ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 7 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำ

ใบงานที่ 7

การใช้โลหะอย่างคุ้มค่า

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

โลกมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการใช้ทรัพยากรต่างๆ ของมนุษย์ก็เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยทั่วไปเรามักใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่โดยไม่ได้คิดว่า "วันหนึ่งทรัพยากรเหล่านี้จะหมดไปจากโลก"

เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศ ประเทศไทยของเรามีทรัพยากรโลหะต่างๆ อยู่ไม่น้อยมาก ในแต่ละปีเราต้องนำเข้าโลหะต่างๆ เป็นจำนวนมากเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ แต่เป็นที่น่าเสียดาย คนไทยเรายังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับโลหะ และคนไทยส่วนใหญ่ก็ใช้โลหะต่างๆ ในชีวิตประจำวันอย่างไม่รู้คุณค่า

- ผู้เรียนจะมีวิธีการอย่างไร ที่จะทำให้นุคคลรอบๆ ตัว เช่น เพื่อนๆ ต่างโรงเรียน ครอบครัว ญาติพี่น้อง เพื่อนบ้าน หรือชุมชนที่ผู้เรียนอยู่ มีความตระหนักถึงความสำคัญของโลหะ และมีการใช้โลหะต่างๆ ในชีวิตประจำวันอย่างคุ้มค่า
- แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน



หน่วยที่ 3

เซรามิก



เซรามิก



เทคนิคการเรียนรู้

- การอ่านโดยเน้นข้อความ
- การอ่านและเติมข้อความให้สมบูรณ์
- การศึกษาตัวอย่างจริง
- การจัดประเภท
- การเล่นเกม
- การแสดงบทบาทสมมติ
- การอภิปรายกลุ่ม
- การนำเสนอ
- การทดลองขึ้นรูปดินปั้น
- การจัดแสดง
- การนำเสนอ
- การอ่านโดยการจับคู่
- การจัดแสดง
- การอภิปรายกลุ่ม
- การชมตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- การแสดงความคิดเห็น

เซรามิก (Ceramic)

4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เซรามิกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอาวัตถุดิบประเภท ดิน หินทราย และแร่ต่างๆ มาบดผสมกันแล้วผ่านการขึ้นรูปให้เป็นรูปทรง จากนั้นนำเข้าเผาที่อุณหภูมิสูงก่อนนำไปใช้งาน เช่น ใช้ในครัวเรือน หรือในงานก่อสร้าง สมบัติที่ดีของผลิตภัณฑ์เซรามิก คือ ความแข็งแรง ความทนทานต่อสารเคมีทั้งในอุณหภูมิปกติและอุณหภูมิสูง ความคงทนต่อบรรยากาศ น้ำ และออกซิเจน นอกจากนี้ยังมีความสวยงามด้วย ในปัจจุบันและอนาคตความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเซรามิกทำให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ใช้งานหรือใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้เพิ่มขึ้น

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ความหมายของเซรามิก
- ผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทต่างๆ
- กระบวนการผลิตเซรามิกอย่างง่าย
- ประโยชน์และการใช้งานของผลิตภัณฑ์เซรามิก

ลำดับการเรียนรู้

- อ่านเพื่อทำความเข้าใจความหมายของเซรามิก
- แยกประเภทผลิตภัณฑ์เซรามิก
- เล่นบทบาทสมมติและอภิปรายกลุ่มเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตเซรามิกอย่างง่าย
- ทดลองขึ้นรูปดินปั้นอย่างง่าย
- นำเสนอแนวคิดการใช้ประโยชน์เซรามิกและการนำไปใช้งาน
- จัดแสดงผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทต่างๆ



ความหมายของเซรามิก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก คืออะไร”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 และใบงานที่ 3

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก คืออะไร” และใบงานที่ 1 ให้ผู้เรียนทุกคนและให้ผู้เรียนทุกคนอ่านใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก คืออะไร” แล้วทำใบงานที่ 1
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3 คน แล้วผู้สอนแจกใบงานที่ 2 และใบงานที่ 3
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 2 และ ใบงานที่ 3
- ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปความหมายของเซรามิกเป็นภาษาของผู้เรียนที่เข้าใจได้ง่าย

คำศัพท์

เซรามิก (Ceramic) Keramos

ดินเกาลิน (Kaolin)

ดินบอลเคลย์ (Ball clay)

แร่ควอตซ์ (Quartz)

หินเขียวหนุมาน

แร่ฟันม้า



ใบความรู้

“เซรามิก คืออะไร”

เมื่อพูดถึงเซรามิก (ceramic) คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงเพียงแค่ของใช้และผลิตภัณฑ์บางอย่างในบ้าน เช่น ถ้วย จานชาม เครื่องสุขภัณฑ์ รวมทั้งกระเบื้องปูผนัง กระเบื้องปูพื้น แต่ที่จริงแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิก มีหลากหลายชนิด และการใช้ประโยชน์เซรามิกก็มีมากมายกว่านั้น

เซรามิก มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า “KERAMOS” มีความหมายว่า ไฟหรือความร้อน ดังนั้นเซรามิก จึงหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำเอาวัตถุดิบหลักซึ่งได้แก่ ดิน ททราย แร่บางอย่าง มาผ่านกระบวนการขึ้นรูป เช่น การปั้น การหล่อ หรือการอัดเป็นแผ่น แล้วทำให้แข็งแรงโดยการผ่านความร้อนที่อุณหภูมิสูงหลายร้อยองศาเซลเซียส หรือ อาจถึงกว่าพันองศาเซลเซียส

โดยทั่วไป ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิกส่วนใหญ่มีส่วนผสมของวัตถุดิบ 3 ชนิด คือ ดิน แร่ควอตซ์หรือ ททราย และแร่ฟันม้า ซึ่งประเทศไทยมีแหล่งวัตถุดิบเซรามิกอย่างสมบูรณ์

ดิน หมายถึง ดินขาวและดินเหนียว

ดินขาว คือดินเกาลิน (Kaolin) เช่น ดินขาวระนอง ดินขาวราธิวาส และดินอิลไลต์ (illite) เช่น ดินขาวลำปาง ดินชนิดนี้เมื่อเผาที่อุณหภูมิประมาณ 1,200 องศาเซลเซียส จะมีสีขาว แต่ไม่ค่อยมีความเหนียว จึงต้องผสมดินเหนียว เพื่อช่วยในการขึ้นรูป

ดินเหนียว หรือดินบอลเคลย์ (ball clay) มักมีสีดำ มีความละเอียดและมีความเหนียวสูง เมื่อผสม กับดินขาวจะช่วยให้ขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น แหล่งดินเหนียวในประเทศไทยที่นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรม คือ ดินดำพลูจี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

แร่ควอตซ์ เป็นสารซิลิกา (SiO_2) นำมาใช้ผสมทำเซรามิกเพื่อให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและ คงทนขึ้น รวมทั้งช่วยลดการหดตัวของเนื้อดินเมื่อแห้ง แหล่งแร่ควอตซ์ในประเทศไทย พบที่จังหวัดราชบุรี และ ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เซรามิกบางประเภทนิยมใช้ทรายแก้วแทนแร่ควอตซ์ เช่น ใช้ทรายแก้ว จากจังหวัด ระยอง

แร่ฟันม้า เป็นสารประกอบเซรามิกของอัลคาไลน์อะลูมิเนียมซิลิเกต ใช้ผสมในเนื้อผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นตัว ลดอุณหภูมิของการสุกตัวของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความมันวาวและลอมเป็นเนื้อแก้วได้ดี

สมบัติสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีความเด่น เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ คือ ความแข็งแรงเชิงกล ความทนทานต่อสารเคมี ความคงทนต่อบรรยากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของวัตถุดิบ 3 ชนิดดังกล่าว ถ้าในส่วนผสมของเนื้อเซรามิกมีปริมาณแร่ควอตซ์มาก ผลิตภัณฑ์จะมีความแข็งแรง และถ้ามีปริมาณดินมากจะมีความทนทานต่อความร้อนได้ดี มักนำมาใช้ประโยชน์ในแง่เป็นวัสดุทนไฟ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็น ฉนวนไฟฟ้า ในปัจจุบันสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกให้สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้ เช่น แบตเตอรี่ไทเทเนต (BaTiO_3) มีสมบัติเป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้าได้ดีและสามารถผลิตได้ในเชิงการค้า

ใบงานที่ 1 “เซรามิก คืออะไร”

ผู้เรียนอ่านใบความรู้เรื่อง “เซรามิก คืออะไร” แล้วทำสิ่งต่อไปนี้

- ขีดเส้นใต้ “วัตถุดิบหลักในการผลิต” ด้วยปากกาหมึกแดง
- ขีดเส้นใต้ “ประโยชน์หรือสมบัติของวัตถุดิบแต่ละชนิด” ด้วยปากกาหมึกน้ำเงิน
- วงกลม “แหล่งของวัตถุดิบที่พบในประเทศไทย” ด้วยปากกาหมึกเขียว
- ขีดเส้นใต้ “ชื่อทางเคมีของวัตถุดิบที่พบในประเทศไทย” ด้วยปากกาหมึกดำ
- วงกลม “ความหมายของเซรามิก” ด้วยปากกาหมึกแดง
- ขีดเส้นใต้ “สมบัติของเซรามิก” ด้วยปากกาหมึกเขียว



ใบงานที่ 2

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิก

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

ชื่อกลุ่ม.....

ดินขาว	แร่ควอตซ์	แร่ฟันม้า
แร่เฟลสปาร์	ดินเหนียว	ดินดำพลูฟลี
ดินบอลเคลย์	ทรายแก้ว	อัลคาไลน์
หินเขียวหนุมาน	ดินเกลาลิน	ดินอิลไลต์
ซิลิกา	อะลูมิเนียมซิลิเกต	ดินขาวลำปาง
ดินขาวระนอง		

- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันรวมกลุ่มวัตถุดิบประเภทเดียวกัน ไว้ด้วยกัน
- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันรวมกลุ่มคำเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิก
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำบัตรคำของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกเท่านั้น
- แต่ละกลุ่มนำบัตรคำวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกไปติดบนกระดาน หรือผนังห้องในนามกลุ่มโดยมีชื่อกลุ่มกำกับด้วย
- เมื่อทำเสร็จแล้วผู้เรียนทุกคนเขียนสรุปชื่อวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิกๆ ลงในตารางข้างล่างนี้

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเซรามิก		

ใบงานที่ 3

เซรามิก คืออะไร



นำคำต่อไปนี้ เติมลงในช่องว่างเพื่อให้อ่านได้ใจความที่ถูกต้องสมบูรณ์

เซรามิก	ดิน ทราาย แร่	ฉนวนไฟฟ้า
KERAMOS	ความร้อน	แก้ว
ทนทานต่อสารเคมี		

เมื่อเปิดเทอมสองที่ผ่านมา ปุ๊กได้ร่วมเดินทางไปทัศนศึกษากับเพื่อนๆ ชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเยี่ยมชมโรงงานจิตรนิเบญจรงค์ จังหวัดสมุทรสาคร ปุ๊กจำได้ว่าคณะครูและนักเรียนเดินทางถึงบริเวณโรงงาน เมื่อเวลา 10.00 นาฬิกา

ผู้เยี่ยมชมได้รับการต้อนรับจากเจ้าหน้าที่ของโรงงาน และเจ้าหน้าที่ได้เสิร์ฟน้ำดื่มในแก้วใสสวย วิทยากรของโรงงานพาคณะฯ เทียวชมและบรรยายให้ฟังว่า “เบญจรงค์ จัดเป็น.....ประเภทหนึ่งและคำนี้มาจาก ภาษากรีกว่า.....ซึ่งมีความหมายว่าไฟหรือ.....”

จากการบรรยายของวิทยากร ปุ๊กได้เรียนรู้ว่า การผลิตเบญจรงค์สักชิ้นต้องใช้วัตถุดิบหลายชนิดคือ.....นำมาผสมกัน แล้วขึ้นรูปทรงตามที่ต้องการ หลังจากนั้นนำมาอบให้แห้งในเตาเผาเพื่อให้ความร้อนหลายร้อยองศาเซลเซียสถึงหนึ่งพันองศาเซลเซียส เครื่องเบญจรงค์ที่ผลิตได้มีความแข็งแรง.....และมีความใสวาวของ.....

ปุ๊กฟังการบรรยายบางตอนรู้สึกว้าวเหมือนอยู่กลางแดด จึงหยิบแก้วน้ำแล้วเติมน้ำให้ชุ่มคอ วิทยากรหันมามองปุ๊กตอนนั้นพอดี และบอกว่า แก้วน้ำที่เราดื่ม ก็ทำมาจากทรายแก้วที่นำมาเผาเหมือนกัน จึงจัดเป็นเซรามิกอีกประเภทหนึ่ง จากนั้นก็บรรยายเพิ่มเติมต่อว่า นอกจากเครื่องเบญจรงค์แล้ว ทางโรงงานสามารถผลิต ลูกถ้วยไฟฟ้า ซึ่งเป็นเซรามิกเนื้อพอร์ซเลนมีคุณสมบัติเป็น.....ใช้ประโยชน์ตามสายไฟฟ้าแรงสูงที่พบเห็นได้ทั่วไป

หลังจากนั้นคณะพวกเราได้ซื้อสิ่งละอันพันละน้อยคนละ 2-3 ชิ้น ดิดมื่อเป็นของที่ระลึกให้จดจำไว้ว่า ครั้งหนึ่งเราได้มาที่โรงงานนี้และมีส่วนร่วมไม่ให้เงินบาทรั้วไหลออกนอกประเทศ ทั้งยังเป็นการสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งส่งเสริมและสนับสนุนผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นอีกด้วย

ประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “อะไรบ้างที่เป็นเซรามิก”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 4 และใบงานที่ 5
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำผลิตภัณฑ์ที่คิดว่าเป็นเซรามิกมาจากบ้าน คนละ 1-3 ชิ้น

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำผลิตภัณฑ์เซรามิกที่นำมาจากบ้าน ตั้งแสดงรวมกันที่มุมใดมุมหนึ่งของห้อง เพื่อให้ผู้เรียนทั้งหมดสามารถเยี่ยมชมได้
- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันกลุ่มละ 3 คน และทำใบงานที่ 4 และ ใบงานที่ 5

คำศัพท์

พอร์ซเลน (Porcelain)

โบนไชน่า (Bone China)

เอิร์ธเทนแวร์ (Earthenware)

สโตนแวร์ (Stoneware)

เทอราคอตตา (Terra cotta)

แก้ว (Glass)

วัสดุทนไฟ (Refractories)



ประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิก

ข้อมูลเสริมสำหรับผู้สอน

ประเภทเซรามิก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
พอร์ซเลน	เครื่องกังไสของจีน ชุดน้ำชา จาน ชาม โถเบญจรงค์ แจกัน ตุ๊กตาโขว้
เอิร์ธเทนแวร์	หม้อดินเผา คนโท กระถางต้นไม้ ชามดินเผาเนื้อสีแดง กระเบื้องมุงหลังคา
แก้ว	หลอดไฟ แก้วน้ำ ขวดเบียร์ อ่างเลี้ยงปลา กระຈกหน้าต่าง
วัสดุทนไฟ	อิฐทนไฟ อิฐฉนวนทนไฟ
เทราคอตตา	กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุฝานั่ง
สโตนแวร์	เครื่องสังคโลก โอ่งมังกร ถ้วยชามที่มีเนื้อดินทึบแสง

คำเฉลยปริศนาอักษรไขว้

	P		T											
B	O	N	E		C	H	I	N	A					
	R		R											
	C		R	E	F	R	A	C	T	O	R	I	E	S
	E		A										A	
	L												R	
	A		C										T	
	I		O					G					H	
	N		T					L					E	
		S	T	O	N	E	W	A	R	E			N	
			A					S					W	
								S					A	
													R	
													E	

ใบงานที่ 4

แยกประเภทผลิตภัณฑ์เซรามิก

นักเรียนแต่ละคนนำผลิตภัณฑ์ที่คิดว่าเป็นเซรามิกมาที่บ้าน คนละ 3 ชิ้น

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- แต่ละกลุ่มจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ผู้เรียนนำมาจากบ้านทั้งหมดตามความคิดของกลุ่ม
- ผู้แทนกลุ่มเตรียมการนำเสนอเกณฑ์ในการจำแนกประเภทหน้าชั้นเรียน
- ผู้แทนกลุ่มรับใบความรู้เรื่อง “อะไรบ้างที่เป็นเซรามิก”
- แต่ละกลุ่มจัดประเภทของเซรามิกใหม่ตามเกณฑ์ที่ได้จากใบความรู้
- ผู้แทนกลุ่มเตรียมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน



ใบความรู้

“อะไรบ้างที่เป็น เซรามิก”

เราจำแนกผลิตภัณฑ์เซรามิกตามคุณภาพเนื้อของผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ คือ พอร์ซเลน โบนไชน่า เอิร์ธเทนแวร์ สโตนแวร์ เทอราคอตตา แก้ว และ วัสดุทนไฟ

พอร์ซเลน (Porcelain) หมายถึง เซรามิกที่มีเนื้อสีขาว เคลือบผิวเป็นมัน โปร่งแสง เนื้อมีความแข็งแกร่งเหมือนแก้ว ไม่ดูดซึมน้ำ เมื่อเคาะมีเสียงดังกังวาน ส่วนผสมของเนื้อดินที่ใช้ คือ ดินขาว ดินเหนียวหรือดินบอลเคลย์ หินไชน่าสโตน แร่ฟันม้า และแร่ควอตซ์ วัตถุดิบเหล่านี้ต้องมีคุณภาพสูงสุด มีปริมาณธาตุเล็กน้อยเพื่อจะได้เนื้อผลิตภัณฑ์สีขาว เเผาที่อุณหภูมิ 1,300-1,400 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์พอร์ซเลนใช้งานได้หลากหลายทั้งในชีวิตประจำวัน ในงานแพทย์ งานวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องประดับ เครื่องกังไสของจีน ชุดน้ำชาประเทศอังกฤษ

โบนไชน่า (Bone china) เป็นเครื่องปั้นดินเผาชั้นดีที่สุด ราคาแพงที่สุด มีความขาวและเคลือบเป็นมันวาวมาก เนื้อละเอียดบางเบา มีความโปร่งแสง และมีความแข็งแกร่งดีมาก กระบวนการผลิตคล้ายกับประเภทพอร์ซเลน มีส่วนผสมต่างจากผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทอื่น คือ มีกระดูกสัตว์ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแคลเซียมฟอสเฟต เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ส่วนผสมโดยทั่วไปประกอบด้วย เถ้ากระดูกร้อยละ 45-50 ดินขาวร้อยละ 20-25 แร่ฟันม้าร้อยละ 20-30 และใช้แร่ควอตซ์ผสมบ้างเล็กน้อย เเผาที่อุณหภูมิ 1,200-1,280 องศาเซลเซียส ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ ถ้วย จาน ชาม และเครื่องประดับ

เอิร์ธเทนแวร์ (Earthenware) เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกเคลือบผิวทึบแสง มีความพรุนตัวสามารถดูดซึมน้ำได้ โดยทั่วไปมีเนื้อละเอียดสีไม่ขาวออกสีแดงๆ เนื้อดินปั้นนี้อาจใช้ดินขาวอย่างเดียวหรือผสมแร่ควอตซ์ แร่ฟันม้าและดินเหนียวก็ได้ เเผาที่อุณหภูมิ 800-1,150 องศาเซลเซียส ส่วนมากทำผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วย จาน ชาม หม้อน้ำ คนโท กระถางต้นไม้ กระเบื้องปูหลังคา และของชำร่วย

สโตนแวร์ (Stoneware) เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกเคลือบผิว มีความพรุนตัวต่ำ ทึบแสง และเนื้อโดยทั่วไปสีขาว เนื้อมีความแกร่งและมักจะมีความหนากว่าพอร์ซเลน เนื้อดินปั้นอาจเป็นดินจากธรรมชาติตัวเดียวหรือเป็นดินผสมหิน ส่วนมากใช้พอตตอรีสโตน (Pottery stone) แร่ควอตซ์ และดินเชื้อ (Grog) ใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องครัว ถ้วย จาน ชาม ที่มีเนื้อทึบแสง เครื่องสังคโลก โอ่งมังกร และเครื่องประดับบ้าน

เทอราคอตตา (Terra cotta) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีดินเหนียวผิวดิน เช่น ดินท่อนาผสมในเนื้อดินปั้นเผาแล้ว มักมีสีแดง เนื้อไม่แกร่ง มีความพรุนตัวสูง มักไม่เคลือบผิว นิยมเคลือบด้วยสีต่างๆ เพื่อบังสีของเนื้อดินเผาที่อุณหภูมิ 750-800 องศาเซลเซียส ส่วนมากผลิตเป็นวัสดุก่อสร้าง เครื่องประดับบ้าน ประดับสวนหรือทำเป็นแจกัน กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องบุผนัง

แก้ว (Glass) เป็นเซรามิกที่โปร่งแสง บางชนิดอาจขุ่น เกิดจากสารประเภท ซิลิกา หินปูน โซดาแอช ที่ได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดหลอมเหลว และถูกทำให้เย็นตัวลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็งโดยไม่เกิดการตกผลึกจนกลายเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูง และเมื่อเย็นตัวลงก็จะมีสภาพแข็งเหมือนของแข็งทั่วไป ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ หลอดไฟ แก้วน้ำ ขวดเบียร์ อ่างเลี้ยงปลา กระຈกหน้าต่าง

วัสดุทนไฟ (Refractories) เป็นวัสดุประเภทอนินทรีย์สาร พวกดิน หิน แร่ธาตุ ที่หลอมตัวได้ยากในอุณหภูมิสูงต้องทนอุณหภูมิได้อย่างน้อยประมาณ 1,600 องศาเซลเซียส ตัวอย่างได้แก่ อิฐทนไฟ จ้อ โคน อิฐฉนวนทนไฟ อิฐทนไฟมีหลายชนิดคือ อิฐหนัก และอิฐเบา เหมาะสำหรับใช้สร้างเตาเผาหรือเตาถลุงเหล็ก และอุปกรณ์ในเตาเผาหรือถลุงเหล็ก อิฐทนไฟบางชนิดใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว

ใบงานที่ 5

ปริศนาอักษรไขว้ “เซรามิก”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- ผู้เรียนอ่านใบความรู้ “อะไรบ้างที่เป็น เซรามิก”
- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันเติมคำภาษาอังกฤษที่เป็นประเภทของเซรามิกลงในตารางข้างล่างนี้

[illegible]

แนวตั้ง

1. เพรามิกเนื้อขาว เคลือบผิวมัน โปร่งแสง ใช้งานได้หลากหลาย
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสีสันแดง เนื้อไม่แกร่ง ความพรุนสูงใช้ทำวัสดุก่อสร้าง
3. เพรามิกที่ใช้ทำกระถางต้นไม้ กระเบื้องมุงหลังคา
4. เพรามิกที่มีเนื้อโปร่งใส ใช้ทำขวด ทำกระจก

แนวนอน

5. เครื่องปั้นดินเผาชั้นดี ราคาแพงที่สุด มีความขาวและมันวาว
6. เซรามิกเคลือบผิวมีความพรุนต่ำ ทึบแสง แกร่ง ใช้ทำถ้วย จาน ชาม
7. วัสดุทนไฟ ใช้ทำอิฐทนไฟ ใช้สร้างเตาเผา

กระบวนการผลิตเซรามิก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก” ที่มี 5 เรื่องย่อย คือ
 - เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก : การเตรียมวัตถุดิบ”
 - เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก : การเตรียมเนื้อดิน”
 - เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก : การขึ้นรูป”
 - เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก : การแต่งสี และการเผา”
 - เรื่อง “กระบวนการผลิตเซรามิก : การเคลือบ และการเผาเคลือบ”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 6 และ ใบงานที่ 7
- ผู้สอนเตรียมดินขาวเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทำดินปั้น และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มสมมติตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ด้าน คือ ด้านวัตถุดิบเซรามิก ด้านเนื้อดินเซรามิก ด้านการขึ้นรูปเซรามิก ด้านการแต่งสีและการเผาเซรามิก ด้านการเคลือบและการเผาเคลือบ
- ผู้สอนให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านจากแต่ละกลุ่มมารวมกลุ่มเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน แต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะได้ใบความรู้ตามความเชี่ยวชาญของกลุ่ม
- ผู้สอนให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ได้รับ ช่วยกันทำความเข้าใจและค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากห้องสมุด หรือจาก web site โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มทำตามใบงานที่ 6
- เมื่อแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 6 เสร็จแล้ว ผู้สอนเลือกให้บางกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 7 ต่อ และให้โอกาสแต่ละกลุ่มได้ฝึกทำดินปั้น

คำศัพท์

วัตถุดิบ (Raw materials)

น้ำสลิป (Slip)

การเผาดิบ (Biscuit Firing)

การเผาเคลือบ (Glost Firing)

การเผาตกแต่งสีบนเคลือบ (Decorating Firing)



ใบความรู้

กระบวนการผลิตเซรามิก : การเตรียมวัตถุดิบ

การผลิตเซรามิกเชิงอุตสาหกรรม การเตรียมวัตถุดิบ (raw materials) จำเป็นมาก เพราะผู้ผลิตต้องเตรียมวัตถุดิบให้มีปริมาณและคุณภาพสนองตอบความต้องการของตลาดได้

โดยทั่วไปการเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทต่างๆ ใช้หลักของการพิจารณาเลือกวัตถุดิบโดยดูถึงสมบัติทางเคมี ขนาดอนุภาคของวัตถุดิบที่เหมาะสมกับความต้องการ สมบัติการไหลตัวของวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกในประเทศไทย แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

วัตถุดิบประเภทที่มีความเหนียว ได้แก่ ดินชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและเป็นดินที่มีพวกแร่ลูมินา และซิลิกา เช่น ดินเกาลิน (Kaolin) หรือ ดินขาว ดินเหล่านี้จะเหมาะกับการนำมาทำจาน ชาม กระเบื้องเคลือบ และสุขภัณฑ์

ดินขาวที่ผลิตขายจะผ่านการล้างมาแล้ว และมักได้มาตรฐาน จึงสามารถนำมาใช้ได้เลย

ส่วนดินเหนียวที่ขายส่วนใหญ่ขุดขึ้นมาขายเลย หากจะนำมาใช้ต้องทำการล้างให้สะอาดก่อนโดยนำไปตีให้ยุ่ยตัวในบ่อกววนเร็ว ร่อนผ่านร่อนขนาด 100 เมช ทั้งไว้ในบ่อดกตะกอนอย่างน้อย 3 ชั่วโมง เพื่อให้ทรายและสิ่งสกปรกนอนก้น สูบน้ำดินไปไว้ในบ่อเก็บ

วัตถุดิบประเภทที่ไม่มีความเหนียว ได้แก่ ส่วนของวัตถุดิบที่ใส่ผสมลงไปเหนียวดินปั้น เป็นพวกหินพวกแร่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แร่ควอตซ์ หินแก้ว หินทราย และหินฟันม้า วัตถุดิบประเภทนี้ ถ้าซื้อมาเป็นก้อนควรเผาที่อุณหภูมิประมาณ 950 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้เปราะและบดง่ายขึ้น แล้วจึงนำไปบด และร่อนผ่านร่อนขนาด 60 เมช

ค้นหาคำตอบให้รู้ว่

- วัตถุดิบหลักที่ใช้การผลิตเซรามิกมีอะไรบ้าง
- การเตรียมวัตถุดิบแต่ละประเภทเพื่อการผลิตเซรามิกอย่างไร



ใบความรู้

กระบวนการผลิตเซรามิก : การเตรียมเนื้อดิน

ในการผลิตเซรามิกเชิงอุตสาหกรรม ก่อนจะทำการผลิตเซรามิกจำเป็นต้องทราบสูตรส่วนผสมของเนื้อดินที่ต้องการจะนำมาผลิตเป็นเซรามิก และต้องให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ โดยต้องคำนึงด้วยว่าจะต้องใช้วัตถุดิบอะไร จากแหล่งใด ปริมาณเท่าใด

วัตถุดิบหลักที่ใช้ประกอบด้วย ดินขาว ดินเหนียว แร่ควอตซ์ และแร่ฟันม้า

ต้องชั่งดินขาว แร่ควอตซ์ และแร่ฟันม้า ตามส่วนผสมที่ต้องการ บดในน้ำให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้หม้อบดบอลมิล (Ball mill) ใช้เวลาบดประมาณ 24 ชั่วโมง นำออกจากหม้อบดบอลมิลร่อนผ่านร่อนขนาด 100 เมช นำไปผ่านเครื่องแยกเหล็ก จากนั้นเทลงในบ่อผสม แล้วสูบน้ำดินเหนียวจากบ่อเก็บน้ำดินเหนียวตามสัดส่วนผสม กวนให้น้ำดินผสมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงสูบไปเก็บไว้ในบ่อเก็บน้ำดิน

ค้นหาคำตอบให้รู้ว่า

- วัตถุดิบหลักที่ใช้ผลิตเซรามิกได้แก่อะไร
- วิธีการที่สำคัญในการเตรียมน้ำดินคืออะไร

ใบความรู้

กระบวนการผลิตเซรามิก : การขึ้นรูป

การทำผลิตภัณฑ์เซรามิกต้องอาศัยการขึ้นรูป

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก มี 3 สิ่งที่ต้องคำนึง คือ เนื้อดินผง เนื้อดินปั้น และน้ำสลิป

การเตรียมเนื้อดินผง ทำโดยการสูบน้ำดินในบ่อเก็บไปพ่นลงในหอบ (Spray dryer) ควบคุมความร้อนให้ดินผงแห้งเมื่อถึงพื้นหอบ โดยให้ดินผงแห้งมีปริมาณความชื้นร้อยละ 5-8 ดินผงนี้เหมาะสำหรับการขึ้นรูปแบบอัดแห้ง คือ อัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูง เพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันแน่น

การเตรียมเนื้อดินปั้น ทำโดยสูบน้ำดินในบ่อเก็บเข้าเครื่องกรองอัด (Filter press) นำดินแผ่นจากเครื่องกรองอัดเข้าเครื่องอัดรีดแบบดูดอากาศ (Deairing pug mill) ก็จะได้เนื้อดินปั้นที่เหมาะสมสำหรับใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ ปั้นอิสระ ปั้นชด ปั้นแบบแผ่น และอัดแบบ

การเตรียมน้ำสลิป (Slip) ทำโดยนำน้ำดินในบ่อเก็บมาเตรียมเป็นน้ำสลิป หรืออาจทำน้ำสลิปจากดินแผ่นที่ออกจากเครื่องกรองอัดก็ได้ โดยใช้สัดส่วนโดยประมาณของเนื้อดินร้อยละ 65 น้ำร้อยละ 35 และใส่สารช่วยการกระจายตัวของดิน (Deflocculant) ทำให้เนื้อดินลอยตัวไม่ตกตะกอน นิยมใช้โซเดียมซิลิเกตประมาณร้อยละ 0.3 ของเนื้อดิน น้ำสลิปควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8 น้ำสลิปมีลักษณะเป็นน้ำดินข้นๆ เหมาะสำหรับใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบ (Slip casting) ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

ค้นหาคำตอบให้รู้ถึง

- วิธีการเตรียมเนื้อดินผง
- วิธีการขึ้นรูปเนื้อดิน
- ความสำคัญของน้ำสลิปในกระบวนการผลิตเซรามิก



ใบความรู้

กระบวนการผลิตเซรามิก : การตกแต่งสี และการเผา

ในกระบวนการผลิตเซรามิก การตกแต่งสี และการเผา มีความสำคัญในการทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและมีความแข็งแรงทนทานขึ้น

การตกแต่งสี

การตกแต่งสีบนภาชนะเซรามิกเพิ่มความสวยงาม

การตกแต่งสีมี 2 ขั้นตอน ตกแต่งสีได้เคลือบ และตกแต่งสีบนเคลือบ

การตกแต่งสีทำได้หลายวิธี เช่น เขียนด้วยพู่กัน ตีรูปลอก ประทับตราหรือพิมพ์ยาง พ่นด้วยแอร์บรัช

การเผา

ผลิตภัณฑ์ที่ตากหรืออบแห้งแล้วจะถูกนำมาเผาในเตาเผา ตามปกติจะเผา 3 ครั้ง คือ เผาดิบ เผาเคลือบ และเผาตกแต่งสีบนเคลือบ

การเผาดิบ (Biscuit firing) อุณหภูมิเผาประมาณ 800 องศาเซลเซียส

ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้วจะมีความแข็งแรงพอสมควร ไม่แตกเสียหายง่ายในระหว่างการขนส่งไปผลิตในขั้นต่อไป ทำให้ง่ายต่อการตกแต่งสีได้เคลือบ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีการดูดซึมน้ำมาก แต่เนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ยุ่ยเมื่อถูกน้ำ จึงง่ายต่อการชุบเคลือบ

ค้นหาคำตอบให้รู้ถึง

- วิธีการตกแต่งสีบนเซรามิก
- ความแตกต่างของการตกแต่งสีได้เคลือบกับการตกแต่งสีบนเคลือบ
- วิธีการเผาดิบ

ใบความรู้

กระบวนการผลิตเซรามิก : การเคลือบและการเผาเคลือบ

การเคลือบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการทำผลิตภัณฑ์เซรามิก

ขั้นตอนนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีความสวยงาม คงทน ไม่ซีมน้ำ ทำความสะอาดง่าย เหมาะสำหรับการใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องประดับ และเครื่องตกแต่งต่างๆ

น้ำเคลือบที่ใช้เคลือบภาชนะเซรามิกควรบดให้ละเอียดและกรองเพื่อให้ผงและสิ่งสกปรกที่เจือปนออกหมด น้ำเคลือบสีต่างๆ เตรียมจากน้ำเคลือบผสมกับโลหะออกไซด์หรือสีสำเร็จรูป

การเผาเคลือบ (Glost firing) คือ การเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกที่เคลือบด้วยน้ำเคลือบแล้วให้ถึงจุดสูงสุดตัวของน้ำยาเคลือบ อุณหภูมิประมาณ 1,100 - 1,300 องศาเซลเซียส ส่วนที่เคลือบจะหลอมตัวกลายเป็นชั้นแก้วบางๆ เคลือบบนผิวผลิตภัณฑ์

การเผาตกแต่งสีบนเคลือบ (Decorating firing) คือ การเผาผลิตภัณฑ์ที่ได้ตกแต่งสีบนเคลือบหรือสีทองบนผลิตภัณฑ์ที่เคลือบแล้ว อุณหภูมิเผาประมาณ 750 - 800 องศาเซลเซียส สีบนเคลือบจะหลอมตัวติดเป็นเนื้อเดียวกับเคลือบ

ค้นหาคำตอบให้รู้ถึง

- วิธีการเตรียมน้ำเคลือบ
- คุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกที่เคลือบแล้ว
- อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาเคลือบ



ใบงานที่ 6

“กระบวนการผลิตเซรามิก”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มสมมติตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ด้าน คือ
 - ด้านวัตถุดิบเซรามิก
 - ด้านเนื้อดินเซรามิก
 - ด้านการขึ้นรูปเซรามิก
 - ด้านการแต่งสีและการเผาเซรามิก
 - ด้านการเคลือบและการเผาเคลือบ
- ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านจากแต่ละกลุ่ม ไปรวมกลุ่มกันใหม่เป็น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- แต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้รับแจกใบความรู้จากผู้สอนในหัวเรื่องตามความเชี่ยวชาญของกลุ่ม
- แต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอ่านใบความรู้ และอาจค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากห้องสมุดหรือ web site แล้วอภิปรายจนสมาชิกทุกคนเข้าใจ
- เมื่อจบการอภิปรายแล้ว ผู้เรียนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทุกกลุ่มกลับไปหา กลุ่มที่มี 5 คนเดิม แล้วถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับมาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
- กลุ่ม 5 คน แต่ละกลุ่ม ทำใบงานที่ 7
- แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนสรุปผลหน้าชั้น



ใบงานที่ 7

“ฉันรู้วิธีทำเซรามิก”

ชื่อกลุ่ม.....

- เมื่อผู้เรียนทำใบงานที่ 6 แล้ว ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดวิธีนำเสนอ ลำดับขั้นตอนการผลิตเซรามิก แล้วติดแสดงที่ผนังห้องเขียนชื่อกลุ่มกำกับด้วย
- จากนั้นแต่ละกลุ่มเลือกชั้นรูปดินปั้น กลุ่มละ 1 ชั้น โดย
 - คลึงเนื้อดินเป็นเส้นยาวหลายๆ เส้น
 - วางสลับสานเป็นตาราง
 - ขึ้นรูปเป็นภาชนะ เช่น ถ้วย ชาม
 - ใช้เนื้อดินที่ทำเส้น สานปิดขอบภาชนะให้สวยงามหรือ
 - ทำดินให้เป็นแผ่นโดยใช้ขวดกลิ้งบนเนื้อดิน
 - นำใบไม้วางทับลงบนดิน กลิ้งขวดทับบนใบไม้
 - ใช้คัตเตอร์ตัดดินส่วนเกินจากขอบใบไม้
 - ลอกใบไม้ออก
 - วางรูปแบบดินที่ได้บนกระดาษหนังสือพิมพ์ จัดรูปร่างให้สวยงาม

ประโยชน์ของเซรามิก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก ประโยชน์ที่หลากหลาย”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 8 และ ใบงานที่ 9
- ผู้สอนศึกษาเอกสารเสริมสำหรับผู้สอน เรื่อง “งานแสดงสินค้าผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการส่งออก”

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 8 ล่วงหน้าชั่วโมงเรียน 1 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 8 ซึ่งเป็นการจัดงานแสดงสินค้าผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการส่งออก
- ผู้สอนให้ผู้เรียนที่สมมติตนเองเป็นกลุ่มเจ้าของโรงงานเซรามิกแต่ละประเภท เตรียมงานล่วงหน้า 1 สัปดาห์
- ผู้สอนพยายามสร้างบรรยากาศห้องเรียนให้เป็นงานแสดงสินค้าส่งออก
- ผู้สอนให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกสื่อสารทั้งในกลุ่มเจ้าของโรงงานและกลุ่มผู้ส่งออก
- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก ประโยชน์ที่หลากหลาย” ให้ผู้เรียนทุกคนอ่าน แล้วให้ผู้เรียนทุกคนทำใบงานที่ 9 เป็นการเสริมความรู้ หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมถึงประโยชน์ที่หลากหลายของเซรามิก

คำศัพท์

อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก (Electro-Ceramic)
ออปโตเซรามิก (Opto-Ceramic)
แมกเนติกเซรามิก (Magnetic Ceramic)
ไบโอเซรามิก (Bio-Ceramic)
คอมโพสิตเซรามิก (Composite Ceramic)



เอกสารประกอบใบงานที่ 8

งานแสดงสินค้าผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการส่งออก

- ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มโรงงาน และกลุ่มผู้ส่งออก
 - กลุ่มใหญ่ที่ 1 มี 21 คน ในกลุ่มนี้แบ่งเป็น 7 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยละ 3 คน
 - กลุ่มใหญ่ที่ 2 เป็นผู้เรียนที่เหลือทั้งหมด และแบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน
- ผู้สอนให้กลุ่มใหญ่ที่ 1 ที่มี 21 คน เป็นกลุ่มโรงงาน 7 กลุ่ม กลุ่มโรงงานละ 3 คน
- ผู้สอนจัดให้ แต่ละกลุ่มโรงงานสมมติกลุ่มเป็นเจ้าของกิจการโรงงาน ดังนี้
 - กลุ่มโรงงานผลิตเซรามิกทั่วไป
 - กลุ่มโรงงานผลิตแก้ว
 - กลุ่มโรงงานผลิตโบนไซนา
 - กลุ่มโรงงานผลิตฟอร์ชเลน
 - กลุ่มโรงงานผลิตเอิร์ธเทนแวร์
 - กลุ่มโรงงานผลิตสโตนแวร์
 - กลุ่มโรงงานผลิตเทราคอตตา
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มโรงงานนำเสนอสินค้าของโรงงาน โดยแสดงถึงประโยชน์การใช้งาน คุณภาพ และ ความน่าสนใจอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนกลุ่มที่เหลือ (กลุ่มผู้ส่งออก) คัดเลือกสินค้าไปใช้หรือไปจัดจำหน่าย (กลุ่มโรงงานแต่ละกลุ่มอาจนำเสนอสินค้าเป็นโปสเตอร์ แผ่นพับ หรือวิธีการรูปแบบอื่นที่พิจารณาว่าเหมาะสม)
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มโรงงานเตรียมงานการนำเสนอภายนอกเวลาเรียน 1 สัปดาห์ แล้วนำมาแสดง ในชั่วโมงเรียนโดยมีผู้แทนหรือทั้งกลุ่ม ยืนอธิบายแก่ผู้เรียนกลุ่มผู้ส่งออกที่มาทำการคัดเลือกสินค้า
- กลุ่มย่อยที่ 2 เป็นกลุ่มผู้ส่งออก มี 5 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ เซรามิกที่ต้องการนำสินค้าไปจัดจำหน่ายในต่างประเทศ
- สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มผู้ส่งออกช่วยกันพิจารณาตุลผลงานการนำเสนอของกลุ่มโรงงานต่างๆ ทั้งหมด โดยพิจารณาถึงการนำผลิตภัณฑ์เซรามิกจากแต่ละกลุ่มโรงงานไปใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย ความน่าสนใจ และการขนส่งระหว่างประเทศ
- จากนั้นพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์จากโรงงานใดโรงงานหนึ่ง
- ผู้ส่งออกทุกกลุ่มเตรียมการนำเสนอหน้าชั้นถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้เลือกเพื่อทำการส่งออกไปจัดจำหน่าย ในต่างประเทศพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
- แต่ละกลุ่มผู้ส่งออกนำเสนอ กลุ่มละ 5 นาที

หมายเหตุ ผู้สอนพยายามสร้างบรรยากาศในห้องให้คล้ายงานแสดงสินค้าเพื่อการส่งออก

ใบงานที่ 8

“งานแสดงสินค้าผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อการส่งออก”

ผู้เรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มโรงงาน และกลุ่มผู้ส่งออก

- กลุ่มใหญ่ที่ 1 มี 21 คน แบ่งเป็น 7 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยละ 3 คน
- กลุ่มใหญ่ที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เหลือทั้งหมด แบ่งเป็น 5 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยละเท่าๆ กัน
- กลุ่มใหญ่ที่ 1 มี 21 คน เป็นกลุ่มโรงงาน แบ่งเป็น 7 กลุ่มโรงงาน กลุ่มโรงงานละ 3 คน กลุ่มโรงงาน 7 โรงงาน คือ

- โรงงานผลิตเซรามิกทั่วไป	- โรงงานผลิตเอิร์ธเทนแวร์
- โรงงานผลิตแก้ว	- โรงงานผลิตสโตนแวร์
- โรงงานผลิตโบนไซนา	- โรงงานผลิตเทราคอตตา
- โรงงานผลิตพอร์ซเลน	

แต่ละกลุ่มโรงงานนำเสนอสินค้าของโรงงาน โดยแสดงถึงประโยชน์การใช้งาน คุณภาพและความน่าสนใจอื่นๆ เพื่อให้กลุ่มผู้ส่งออกที่จะคัดเลือกสินค้าไปจัดจำหน่าย โดยกลุ่มโรงงานแต่ละกลุ่มอาจเลือกวิธีนำเสนอด้วย โปสเตอร์ แผ่นพับ หรือวิธีการอื่นที่พิจารณาว่าเหมาะสม

แต่ละกลุ่มเตรียมงานการนำเสนอภายนอกเวลาเรียน และมาแสดงในเวลาเรียนโดยมีผู้แทนหรือทั้งกลุ่มยืนอธิบายแก่กลุ่มผู้ส่งออกขณะทำการคัดเลือกสินค้า

- กลุ่มใหญ่ที่ 2 คือ กลุ่มผู้ส่งออก มี 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อไปจัดจำหน่ายในต่างประเทศ

สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มผู้ส่งออกช่วยกันพิจารณาดูผลงานการนำเสนอของกลุ่มโรงงานต่างๆ ทั้งหมด โดยพิจารณาถึงการนำผลิตภัณฑ์เซรามิกจากแต่ละกลุ่มโรงงานไปใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย ความน่าสนใจ และการขนส่งระหว่างประเทศ

จากนั้นพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์จากโรงงานใดโรงงานหนึ่ง

ผู้ส่งออกทุกกลุ่มเตรียมการนำเสนอหน้าชั้นถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้เลือกทำการส่งออกไปจัดจำหน่ายในต่างประเทศ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

ผู้ส่งออกแต่ละกลุ่มนำเสนอ กลุ่มละ 5 นาที

หมายเหตุ ผู้เรียนพยายามสร้างบรรยากาศในห้องให้คล้ายงานแสดงสินค้าเพื่อการส่งออก

ใบความรู้

“เซรามิก” ประโยชน์ที่หลากหลาย

ผลิตภัณฑ์เซรามิกนอกจากที่พบเห็นในชีวิตประจำวันทั่วไปแล้ว ยังมีเซรามิกประเภทอื่นๆ ที่นำไปใช้ในงานต่างๆ ที่หลากหลาย โดยมีการพัฒนา ปรับปรุงสมบัติของเซรามิกเพื่อให้ได้สมบัติตามที่ต้องการ เช่น

อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก	เป็นเซรามิกที่ใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรไฟฟ้าที่ซับซ้อน อุปกรณ์คลื่นความถี่สูง
ออปโตเซรามิก	เป็นเซรามิกที่ใช้งานทางแสง เช่น ช่องรับแสงเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู และใยนำแสงในระบบสื่อสาร
แมกเนติกเซรามิก	เป็นเซรามิกที่ใช้งานทางด้านแม่เหล็ก เช่น แกนแม่เหล็กในเครื่องแปลงไฟ (หม้อแปลง) แผ่นเสียงแม่เหล็ก และเทปแม่เหล็ก
ไบโอเซรามิก	เป็นเซรามิกที่ใช้ในงานด้านชีวภาพ เช่น กระดูกเทียม ข้อเทียม และฟันปลอม
คอมโพสิตเซรามิก	เป็นเซรามิกที่เอาโลหะหรือโพลิเมอร์มาผสมหรือใช้ร่วมกัน เพื่อที่จะทำให้วัสดุมีโครงสร้างพิเศษหรือสมบัติทางกายภาพหรือทางกลที่แข็งแรงมากกว่าเดิม หรือเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น อุปกรณ์กีฬา ชิ้นส่วนในยานอวกาศหรือเครื่องบิน เครื่องมือในการเจาะตัด (Cutting tools)



ใบงานที่ 9

“เซรามิก” ประโยชน์หลากหลาย

- ผู้เรียนอ่านใบความรู้ เรื่อง “เซรามิก” ประโยชน์ที่หลากหลาย
- ผู้เรียนโยงเส้นคำที่มีความสัมพันธ์กัน

ฟันปลอม กระดูกเทียม

อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก

อุปกรณ์กีฬา ชิ้นส่วนในยานอวกาศ

ออบโตเซรามิก

ใยนำแสงในระบบสื่อสาร

แมกเนติกเซรามิก

วงจรไฟฟ้าสลับซับซ้อน อุปกรณ์คลื่นความถี่สูง

ไบโอเซรามิก

เทปและแผ่นเสียงแม่เหล็ก

คอมโพสิตเซรามิก



เซรามิกในชีวิตประจำวัน

การเตรียมการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็น 7 กลุ่ม
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับฉลากเพื่อจัดแสดงผลภัณฑ์ในหัวข้อต่อไปนี้
 - เซรามิกบนโต๊ะอาหาร
 - เซรามิกประเภทแก้ว
 - เซรามิกในอาคารบ้านเรือน
 - เซรามิกทางไฟฟ้า
 - เซรามิกในห้องน้ำ
 - เซรามิกกับศิลปะ
 - เครื่องประดับหรือเครื่องตกแต่งเซรามิก
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลา 1 สัปดาห์ในการเตรียมการจัดแสดงผลภัณฑ์และทำการประชาสัมพันธ์
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 10 และแจกผู้เรียนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ โดยให้ผู้เรียนจับกลุ่มและเลือกหัวเรื่องกันเอง

การดำเนินการ

- ผู้สอนพยายามสร้างบรรยากาศห้องเรียนให้เป็นห้องแสดงนิทรรศการ
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 10 ให้ผู้เรียนทุกคน และให้ผู้เรียนชมนิทรรศการและทำใบงานที่ 10
- หลังการจัดแสดงแล้ว ให้มีการตั้งแสดงต่ออีก 1 - 2 สัปดาห์ และประชาสัมพันธ์ให้บุคคลอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานการจัดแสดงผลภัณฑ์ของแต่ละกลุ่มด้วย

ใบงานที่ 10

นิทรรศการ “เซรามิกในชีวิตประจำวัน”

ผู้เรียนแบ่งเป็น 7 กลุ่ม
แต่ละกลุ่มจับฉลากเพื่อจัดนิทรรศการในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง

- เซรามิกบนโต๊ะอาหาร
- เซรามิกประเภทแก้ว
- เซรามิกในอาคารบ้านเรือน
- เซรามิกทางไฟฟ้า
- เซรามิกในห้องน้ำ
- เซรามิกกับศิลปะ
- เครื่องประดับหรือเครื่องตกแต่งเซรามิก

- แต่ละกลุ่มมีเวลา 1 สัปดาห์ เตรียมจัดนิทรรศการและทำการประชาสัมพันธ์
- แต่ละกลุ่มจัดทำนิทรรศการตามหัวข้อเรื่องที่จับสลากได้
- ผู้เรียนแต่ละคนชมนิทรรศการ เมื่อชมนิทรรศการแล้ว แสดงความคิดเห็น

เซรามิกมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างไร?

หากจะลงทุนทำผลิตภัณฑ์เซรามิกเอง จะเลือกลงทุนผลิตภัณฑ์ประเภทใด เพราะเหตุใด?

ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ประทับใจมากที่สุดคืออะไร เพราะเหตุใด?

หน่วยที่ 4



โพลีเมอร์



โพลิเมอร์

หัวเรื่อง

โครงสร้างโพลิเมอร์

ประเภทโพลิเมอร์

เทคนิคการเรียนรู้

- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การแสดงจำลองสถานการณ์
- การต่อโมเดล
- การอ่านเพื่อสรุปประเด็นสำคัญ

- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การอ่านเพื่อค้นหาข้อมูล
- การเล่นเกม



โพลิเมอร์

2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โพลิเมอร์ หรือ polymer มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คำว่า “poly” แปลว่า **มากหรือหลาย** คำว่า “mer” แปลว่า หน่วยหรือส่วน เมื่อรวมกันเป็น Polymer จึงหมายถึง สารที่ประกอบด้วยหน่วยที่ซ้ำๆ กันมาต่อเข้าด้วยกันเป็นสายโซ่ยาวๆ ด้วยพันธะทางเคมี ดังนั้นวัสดุโพลิเมอร์ จึงเป็นวัสดุที่ประกอบด้วยโมเลกุลเล็กๆ ที่ซ้ำๆ กันต่อกันเป็นสายโซ่ยาว เรียกโมเลกุลเล็กๆ นี้ว่า โมโนเมอร์ (Monomer) เนื้อของวัสดุโพลิเมอร์ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงประกอบด้วย สายโซ่โพลิเมอร์จำนวนมากมาย

เราอาจแบ่งโพลิเมอร์ออกได้เป็น 2 ประเภทตามแหล่งกำเนิด คือ โพลิเมอร์จากธรรมชาติ เช่น ยางพารา หรือยางธรรมชาติ ไหม ฝ้าย แป้ง และโพลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น โนลอน พียูรี

หากแบ่งตามลักษณะการใช้งาน โพลิเมอร์แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ พลาสติก ยาง และเส้นใย นอกจากนี้สิ่งใกล้ตัวอื่นๆ เช่น อาหารที่รับประทาน คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต กาว และสีต่างๆ ที่เราใช้กันก็เป็นโพลิเมอร์

ในปัจจุบันมีการใช้โพลิเมอร์ทำเป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ มากมายหลากหลายประเภท เราจึงพบเห็นโพลิเมอร์ อยู่ใกล้ๆ ตัวในชีวิตประจำวันเสมอ โพลิเมอร์ที่ใช้กันส่วนใหญ่ได้มาจากการใช้ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์ โดยทำให้โมเลกุลเล็กๆ ต่อกันเป็นสายโซ่ยาวด้วยพันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้สังเคราะห์โพลิเมอร์ เรียกว่า โพลิเมอไรเซชัน (Polymerisation) ซึ่งเป็นการทำให้โมเลกุลเล็กๆ หรือ โมโนเมอร์ ต่อกันเป็นสายโซ่ยาวด้วยพันธะเคมี

โพลิเมอไรเซชัน อาจทำได้ 2 แบบ คือ

1. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบการเติม (Addition Polymerisation)

เป็นการใช้ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ที่ไม่อิ่มตัว หรือมีพันธะคู่อยู่ภายในโมเลกุล โดยโมโนเมอร์จะเกิดปฏิกิริยาหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อเป็นสายโพลิเมอร์เมื่อมีสภาวะที่เหมาะสม เช่น มีความร้อน ความดัน และต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยา



โพลิเมอร์ (ต่อ)

2. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบควบแน่น (Condensation Polymerisation)

เป็นการใช้ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์ โดยปฏิกิริยาสังเคราะห์แบบนี้จะใช้กับโมโนเมอร์ที่มีกลุ่มอะตอมที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่จำเป็นต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยา และการสังเคราะห์แบบนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อสายโมโนเมอร์เป็นสายโซ่ยาวแล้วจะมีโมเลกุลเล็กๆ หลุดออกมาเป็นผลพลอยได้ การจะเลือกใช้ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบใดจึงขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหัวเรื่องนี้แล้ว จะมีแนวคิดต่อไปนี้

- ความหมายของโพลิเมอร์
- การเกิดสายโพลิเมอร์
- การจัดประเภทของโพลิเมอร์

ลำดับการเรียนรู้

- เรียนรู้ความหมายของโพลิเมอร์
- ฝึกต่อสายโพลิเมอร์
- จัดประเภทของโพลิเมอร์

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันทำสมุดภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลิเมอร์ ประเภทต่างๆ

โครงสร้างโพลิเมอร์

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “สายโพลิเมอร์” ป้ายคล่องคอ คำว่า “Monomer”
- ผู้สอนเตรียมบัตรคำขนาดติดบอร์ด คำว่า “Polymer”
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 1 (ใบกำหนดบทบาท ชุดที่ 1)
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 2 (ใบกำหนดบทบาท ชุดที่ 2) และเตรียมบัตรคำประกอบใบงานที่ 2 เท่าจำนวนผู้เรียนในกลุ่มที่สอง
- ผู้สอนเตรียมกล่องลูกปัดกลม เอ็น และกรรไกร สำหรับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม (หากไม่มีเม็ดลูกปัดใช้คลิป์หนีกระดาษแทนได้)
- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “โครงสร้างโพลิเมอร์” และใบงานที่ 3
- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “โมโนเมอร์-โพลิเมอร์” และใบงานที่ 4

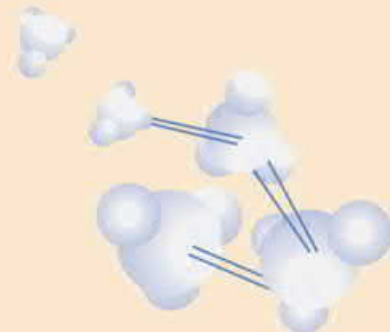
การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบความรู้ “สายโพลิเมอร์” ให้ผู้เรียนอ่าน
- ผู้สอนแจกป้ายคล่องคอ คำว่า “Monomer” และ แบ่งผู้เรียนเป็น 2 กลุ่มใหญ่
 - กลุ่มแรกมีชื่อว่า “ปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบการเติม”
 - กลุ่มที่สองมีชื่อว่า “ปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบควบแน่น”
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์ โดยผู้สอนแจกใบงานที่ 1 ให้กับผู้เรียนกลุ่มแรก และแจกใบงานที่ 2 และบัตรคำประกอบใบงานที่ 2 ให้กับผู้เรียนกลุ่มที่ 2 และให้ผู้เรียนอ่านบทบาทให้เข้าใจ จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงบทบาทตามใบกำหนดบทบาทของแต่ละกลุ่ม ขณะที่กลุ่มหนึ่งแสดง อีกกลุ่มจะเป็นผู้ดู

โครงสร้างโพลิเมอร์ (ต่อ)

- เมื่อแต่ละกลุ่มแสดงบทบาทเสร็จ ผู้สอนติดบัตรคำว่า “Polymer” และ “โพลิเมอร์” บนกระดาน จากนั้นผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุป โดยกลุ่มที่หนึ่งสรุปให้ได้ประเด็นว่า
“ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบการเติม (Addition Polymerisation) เป็นการใช้อนุพันธ์เคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ที่ไม่อิ่มตัวหรือมีพันธะคู่ภายในโมเลกุล โดยโมโนเมอร์จะเกิดปฏิกิริยาหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อเป็นสายโพลิเมอร์ เมื่อมีสภาวะที่เหมาะสม เช่น มีความร้อน ความดัน และต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยา”
- กลุ่มที่สองสรุปให้ได้ประเด็นว่า
“ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบควบแน่น (Condensation Polymerisation) เป็นการใช้อนุพันธ์เคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์ โดยปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบนี้จะใช้กับโมโนเมอร์ที่มีกลุ่มอะตอมที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่จำเป็นต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อสายโมโนเมอร์เป็นสายโซ่ยาวแล้วจะมีโมเลกุลเล็กๆ หลุดออกมาเป็นผลพลอยได้”
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน ผู้สอนแจกใบความรู้ “โครงสร้างโพลิเมอร์” และกล่องลูกปัดกลม เอ็น กรวโกร และใบงานที่ 3 ให้แต่ละกลุ่มร้อยลูกปัดสายโพลิเมอร์
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 4 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำงาน

คำศัพท์ โมโนเมอร์ (Monomer)
โพลิเมอร์ (Polymer)



ใบความรู้ สายโพลิเมอร์

โพลิเมอร์ หรือ “polymer” มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก

คำว่า “poly” แปลว่า มาก ส่วนคำว่า “mer” แปลว่า หน่วยหรือส่วน เมื่อรวมกันเป็น “polymer” จึงหมายความว่า สารที่ประกอบด้วยหน่วยที่ซ้ำๆ กันมาต่อเข้าด้วยกันเป็นสายโซ่ยาวๆ ด้วยพันธะทางเคมี ดังนั้น วัสดุโพลิเมอร์ คือ วัสดุที่ประกอบด้วยโมเลกุลเล็กๆ ซ้ำๆ กัน จำนวนมากต่อกันเป็นสายโซ่ยาว เราเรียกโมเลกุลเล็กๆ แต่ละโมเลกุลที่มาเชื่อมต่อกันนี้ว่า “โมโนเมอร์” หรือ “Monomer”

เราอาจพบโพลิเมอร์จากธรรมชาติ (Natural Polymer) เช่น โหม ผ้าย แป้ง ยางธรรมชาติ แต่โพลิเมอร์ที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่มาจากการสังเคราะห์ด้วยปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า โพลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic Polymer) เช่น พลาสติก ยางสังเคราะห์ ยางเทียม เส้นใยไนลอน โฟม

ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้สังเคราะห์โพลิเมอร์ เรียกว่า โพลิเมอไรเซชัน (Polymerisation) ซึ่งเป็นการทำให้โมเลกุลเล็กๆ หรือโมโนเมอร์ ต่อกันเป็นสายโซ่ยาวด้วยพันธะเคมี

โพลิเมอไรเซชัน อาจทำได้ 2 แบบ คือ

1. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบการเติม (Addition Polymerisation)

เป็นการใช้ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ที่ไม่อิ่มตัวหรือมีพันธะคู่อยู่ภายในโมเลกุล โดยโมโนเมอร์จะเกิดปฏิกิริยาหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อเป็นสายโพลิเมอร์ เมื่อมีสภาวะที่เหมาะสม เช่น มีความร้อน ความดัน และต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยา

2. ปฏิกิริยาสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบควบแน่น (Condensation Polymerisation)

เป็นการใช้ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์โพลิเมอร์ โดยปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบนี้จะใช้กับโมโนเมอร์ที่มีกลุ่มอะตอมที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่จำเป็นต้องมีตัวเริ่มปฏิกิริยา และการสังเคราะห์แบบนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อสายโมโนเมอร์เป็นสายโซ่ยาว แล้วจะมีโมเลกุลเล็กๆ หลุดออกมาเป็นผลพลอยได้

การจะเลือกใช้ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบใดจึงขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์

วงกลมสีแดง	ความหมายของโพลิเมอร์
วงกลมสีน้ำเงิน	ความหมายของโมโนเมอร์
ขีดเส้นสีแดง	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบการเติม
ขีดเส้นสีน้ำเงิน	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบควบแน่น

ใบงานที่ 1 สายโพลิเมอร์

กลุ่ม “ปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบการเติม”

- ผู้เรียนแต่ละคนอ่านใบความรู้ “สายโพลิเมอร์” ให้เข้าใจ
- ผู้เรียนคล้องป้ายคำว่า “โมโนเมอร์ไม่อิ่มตัว”
- ผู้เรียนอ่านบทบาทที่กำหนดให้ในกรอบข้างล่างให้เข้าใจ
- ผู้เรียนแสดงบทบาทที่กำหนด เมื่อผู้สอนให้แสดงบทบาท

- ผู้แสดงจับคู่กัน แต่ละคู่จับมือกันไว้ทั้งสองข้าง เมื่อผู้สอนพูดว่า “โมโนเมอร์ที่มีพันธะไม่อิ่มตัว มีตัวเริ่มปฏิกิริยาความร้อนที่เหมาะสม”
- เมื่อผู้สอนพูดว่า “โมโนเมอร์ที่มีพันธะไม่อิ่มตัว มีตัวเริ่มปฏิกิริยาความร้อนที่เหมาะสม”
- ผู้แสดงที่อยู่ใกล้ผู้สอนที่สุดปล่อยมือข้างหนึ่งแล้วยื่นมือไปจับกับมือผู้สอน
- ผู้แสดงอีกคนที่อยู่ใกล้ปล่อยมือจากคู่ของตัวเอง และยื่นมือไปจับกับผู้แสดงคนที่มือข้างหนึ่งว่างจากคู่ของตัวเอง
- ผู้แสดงอีกคนก็ปล่อยมือข้างหนึ่งจากคู่ของตัวเอง และยื่นมือไปจับกับผู้แสดงคนที่มีมือข้างหนึ่งว่างจากคู่ของตัวเอง
- ทำซ้ำทีละคู่จนต่อได้เป็นแถวยาวโดยมีผู้สอนอยู่หัวแถวและผู้แสดงทุกคนต่อแถวยาวต่อกันจนหมดทุกคนในกลุ่ม
- เมื่อแสดงจบช่วยกันสรุปการเกิดปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบการเติม

ใบงานที่ 2

สายโพลิเมอร์

กลุ่ม “ปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบควบแน่น”

- ผู้เรียนแต่ละคนอ่านใบความรู้ “สายโพลิเมอร์” ให้เข้าใจ
- ผู้เรียนคล้องป้ายคำว่า “โมโนเมอร์ที่มีกลุ่มอะตอมที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี”
- ผู้เรียนอ่านบทบาทที่กำหนดให้ในกรอบข้างล่างให้เข้าใจ
- ผู้เรียนแสดงบทบาทที่กำหนด เมื่อผู้สอนให้แสดงบทบาท

- ผู้แสดงยืนกระจายกัน ผู้แสดงแต่ละคนได้รับแจก บัตรคำคนละสองชิ้น คือ บัตรคำด้านมือซ้าย และบัตรคำด้านมือขวา ซึ่งเป็นคนละชนิดกัน
- ผู้แสดงแต่ละคน ถือบัตรคำมือขวาไว้ที่มือขวา และถือบัตรคำมือซ้ายไว้ที่มือซ้าย
- เมื่อผู้สอนพูดว่า “โมเลกุลเรียงตัว”
- ผู้แสดงแต่ละคนมาเรียงต่อกันโดยเอาบัตรคำที่อยู่ในมือข้างซ้ายไปต่อกับบัตรคำที่ถืออยู่ในมือข้างขวาของผู้แสดงคนอื่นให้พอดีกัน จากนั้นปล่อยบัตรคำที่ต่อทั้งสองใบลง จับมือกันไว้แทนอีกมือยังถือบัตรคำไว้จนกว่าจะมีการต่อบัตรคำกับผู้แสดงคนอื่น และทำซ้ำเช่นเดียวกัน คือ เมื่อต่อบัตรคำแล้ว ให้ปล่อยบัตรคำทิ้ง
- ผู้แสดงทำเช่นนี้ไปเรื่อยจนผู้แสดงทุกคนสามารถจับมือต่อเป็นแถวยาวได้จนหมดทุกคนในกลุ่ม เมื่อแสดงจบช่วยกันสรุปการเกิดปฏิกิริยาการเตรียมโพลิเมอร์แบบควบแน่น

บัตรคำประกอบใบงานที่ 2

สายโพลีเมอร์

กลุ่ม “ปฏิบัติการเตรียมโพลีเมอร์แบบควบแน่น”

ตัดบัตรคำเป็นสองส่วน

มือซ้าย		มือขวา
มือซ้าย		มือขวา
มือซ้าย		มือขวา

Monomer

โมโนเมอร์ไม่อิ่มตัว

โมโนเมอร์ที่มีกลุ่มอะตอมที่มีความว่องไว
ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

Polymer

โพลิเมอร์

ใบความรู้

โครงสร้างโพลิเมอร์

การต่อของโมโนเมอร์ในสายโซ่โพลิเมอร์นอกจากจะต่อกันเป็นสายโซ่ยาวตรงๆ แล้ว ยังมีการต่อแบบอื่นๆ อีก เช่น การต่อกันแบบมีกิ่งก้านสาขา และการต่อกันแบบมีพันธะเชื่อมขวางระหว่างสายโซ่

โพลิเมอร์ที่เกิดจากการต่อกันของโมโนเมอร์ต่างชนิดกันจะมีสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น แข็ง นุ่ม ใส หรือทึบแสง นอกจากนี้ลักษณะการต่อที่แตกต่างกัน เช่น ต่อเป็นแบบเส้นตรงหรือแบบมีพันธะเชื่อมขวาง ก็มีผลทำให้สมบัติของโพลิเมอร์แตกต่างกันด้วย

โพลิเมอร์แบบเส้น (linear polymers) โพลิเมอร์เหล่านี้มีลักษณะโมเลกุลเป็นเส้นยาวๆ หรือเป็นสายเดี่ยวๆ คล้ายเส้นด้าย โดยไม่มีกิ่งก้านสาขาแยกออกมา เกิดจากปลายของแต่ละโมโนเมอร์มาต่อกัน โพลิเมอร์แบบนี้จะมีลักษณะแข็งเปลี่ยนรูปร่างได้เมื่อได้รับความร้อน ตัวอย่างคือ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (high density polyethylene, HDPE), โพลีไวนิลคลอไรด์, โพลีสไตรีน และไนลอน เป็นต้น

โพลิเมอร์แบบกิ่ง (branched polymers) โมเลกุลของโพลิเมอร์จะมีกิ่งแยกออกจากสายโซ่โมเลกุล การมีกิ่งก้านสาขาจะทำให้โมเลกุลไม่สามารถจัดเรียงตัวได้แน่นและลดการเกิดผลึก จึงทำให้โพลิเมอร์มีความหนาแน่นต่ำ โพลิเมอร์แบบนี้มีสมบัตินุ่ม เปลี่ยนรูปร่างได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน ได้แก่ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene, LDPE)

โพลิเมอร์แบบร่างแหหรือแบบเชื่อมโยง (network or crosslinked polymers) โพลิเมอร์ จะมีรูปร่างเป็นร่างแหแบบ 3 มิติ (three dimensional network) โพลิเมอร์แบบนี้มีสมบัติแข็งมาก ไม่ละลายในตัวทำละลาย ทนความร้อนสูงไม่ไหม้เมื่อได้รับความร้อน เช่น ฟีนอล-ฟอร์มาลดีไฮด์ อีพอกซี และเมลามีน เป็นต้น

จึงเห็นได้ว่าโครงสร้างของโพลิเมอร์ มีผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพของวัสดุกล่าวคือ โพลิเมอร์แบบร่างแหจะทำให้โพลิเมอร์นั้นมีความแข็งแรงมาก ไม่ละลายในตัวทำละลายใดๆ ทนความร้อนได้ดีไม่ไหม้ไหม้ไหม้ แต่หากโดนความร้อนมากๆ ก็จะไหม้ไปเลย ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของโพลิเมอร์ประเภท “เทอร์โมเซตติง” ส่วนโพลิเมอร์แบบเส้นนั้นจะมีสมบัติทางกายภาพต่างจากโพลิเมอร์แบบกิ่งในเรื่องต่างๆ เช่น ความหนาแน่น ความหนืด ความเหนียว เป็นต้น ซึ่งโพลิเมอร์แบบเส้นมีโอกาสจัดเรียงตัวโมเลกุลให้เป็นระเบียบมากกว่าโพลิเมอร์แบบกิ่ง ทำให้โพลิเมอร์แบบเส้นมีความหนาแน่น ความหนืดและความเหนียวสูงกว่าโพลิเมอร์แบบกิ่ง

ใบงานที่ 3

ร้อยสายโพลิเมอร์

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มได้รับแจก กล่องลูกปัดกลม เอ็น กรรไกร ใบความรู้ “โครงสร้างโพลิเมอร์”
- แต่ละกลุ่มร้อยสายโพลิเมอร์จากใบความรู้
 - สายโพลิเมอร์แบบเส้น
 - สายโพลิเมอร์แบบกึ่ง
 - สายโพลิเมอร์แบบร่างแห

หลังจากร้อยลูกปัดเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มสรุปประเด็นต่อไปนี้

โพลิเมอร์แบบเส้นมีสมบัติ _____

ตัวอย่างเช่น _____

โพลิเมอร์แบบกึ่งมีสมบัติ _____

ตัวอย่างเช่น _____

โพลิเมอร์แบบร่างแหมีสมบัติ _____

ตัวอย่างเช่น _____

ใบงานที่ 4

โมนอเมอร์ โพลิเมอร์

เขียนสรุปเป็นส่วนวนของตนเองในกรอบที่ให้เกี่ยวกับโมนอเมอร์และสายโพลิเมอร์

ชื่อกลุ่ม.....



ประเภทโพลิเมอร์

โพลิเมอร์ธรรมชาติ โพลิเมอร์สังเคราะห์

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 5 สำหรับผู้เรียนแต่ละคน
- ผู้สอนเตรียมบัตรคำ “โพลิเมอร์ธรรมชาติ โพลิเมอร์สังเคราะห์”

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 5 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ โดยปรึกษากันได้
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน
- ผู้สอนแจกบัตรคำ “โพลิเมอร์ธรรมชาติ โพลิเมอร์สังเคราะห์” ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันจับคู่โดยให้ผลิตภัณฑ์สัมพันธ์กับประเภทโพลิเมอร์

คำศัพท์

โพลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural Polymer)

โพลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic Polymer)

ใบงานที่ 5

“โพลิเมอร์ธรรมชาติ และ โพลิเมอร์สังเคราะห์”

อ่านเรื่องข้างล่างนี้ โดยขณะอ่านใช้ดินสอสีทำเครื่องหมาย ดังนี้

สีเขียววงกลมล้อมรอบ

โพลิเมอร์ธรรมชาติที่ได้จากพืชและสัตว์

สีเขียวขีดเส้นใต้

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลิเมอร์ธรรมชาติ

สีแดงวงกลมล้อมรอบ

โพลิเมอร์ที่ได้จากการสังเคราะห์

สีแดงขีดเส้นใต้

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลิเมอร์สังเคราะห์

หากจะแบ่งโพลิเมอร์ตามแหล่งกำเนิด เราสามารถแบ่งโพลิเมอร์ออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

โพลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural Polymer) เป็นโพลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติ อาจทำจากพืชหรือสัตว์ได้แก่ เซลล์สัตว์เปลือกแข็ง หรือกระดูกของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เซลล์เล็ก (ครึ่ง) ที่ได้จากแมลงชนิดหนึ่งชื่อ Lac ในประเทศอินเดีย ไหม ชันสน เซลล์ลูโลสในเยื่อไม้ ยางไม้ ต้นฝ้าย แป้งในข้าว หัวเผือกและหัวมัน ไยไหมจากตัวไหม ยางจากต้นยางพารา โปรตีนเคซีนในนม เคราตินในเส้นผม สารโคตินในเปลือกกุ้ง และกระดูกปู เป็นต้น จุดเด่นของโพลิเมอร์ธรรมชาติเหล่านี้ คือ เราสามารถขึ้นรูปหรือหล่อเป็นชิ้นส่วนรูปทรงต่างๆ ได้โดยใช้ความร้อนหรือแรงกด ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลิเมอร์ธรรมชาติที่สำคัญและรู้จักกันดี เช่น เครื่องประดับทำจากเขาสัตว์ หรือกระดูกเต่า และเซลล์อุปกรณ์กีฬาและเครื่องดนตรีที่ใช้ประโยชน์จากยางสน ตลอดจนฉนวนของสายโทรเลขได้น้ำชนิดแรกของโลกก็ทำจากยางไม้ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติ

โพลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic polymer) เป็นโพลิเมอร์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาเคมี โพลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดแรกชื่อว่า เบคเคอไลต์ (Bakelite) จากปฏิกิริยาเคมีระหว่าง ฟีนอล (phenol) และฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) การพัฒนานี้เกิดจากความต้องการวัสดุทดแทนเซลล์เล็ก โพลิเมอร์จากสารเริ่มต้นประเภทเดียวกับเบคเคอไลต์ถูกพัฒนาต่อมาและรู้จักกันในชื่อ ฟีนอลิก (phenolics) ซึ่งเป็นโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีประโยชน์การใช้งานมากมาย สามารถทดแทนยางสำหรับลูกบิลเลียดได้ดีมากกว่าเซลล์เล็กและเซลล์ลอยด์ ทั้งยังเป็นฉนวนที่ดีสำหรับระบบไฟฟ้าในยานยนต์ ตลอดจนชิ้นส่วนของอุปกรณ์สื่อสารและเครื่องบินที่ใช้ในสงครามโลกครั้งที่ 1

นอกจากฟีนอลิกแล้ว เรยอน (rayon) เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่ใช้ทำเส้นใยเพื่อทดแทนใยไหมจากธรรมชาติและเป็นโพลิเมอร์ที่ใช้อยู่ถึงปัจจุบัน

ใบงานที่ 5 (ต่อ)

“โพลิเมอร์ธรรมชาติ และ โพลิเมอร์สังเคราะห์”

โพลิเมอร์สังเคราะห์ปัจจุบันมีมากมาย ได้แก่

โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET)	ใช้ทำขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำดื่มและเส้นใย
โพลิเอทิลีน (PE)	ใช้ทำถุงพลาสติก ขวดนมสด
โพลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)	ใช้ทำหนังเทียมบูโซฟา ท่อน้ำประปา
โพลิโพรพิลีน (PP)	ใช้ทำตะกร้า ด้ามแปรงสีฟัน
โพลิ-สไตรีน (PS)	ใช้ทำกล่อง CD กล่องเทป กล่องโฟมใส่อาหาร
โพลิยูรีเทนโฟม (PU)	ใช้ยัดตัวตุ๊กตา เบาะโซฟา และนอน
	ใช้ทำขนแปรงสีฟัน เครื่องนุ่งห่ม

ผู้เรียนค้นหาคำตอบ

- ส่วนของพืชที่ให้ผลผลิตเป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติ

- โพลิเมอร์จากสัตว์

- ตัวอย่างโพลิเมอร์สังเคราะห์

บัตรคำ

โพลีเมอร์ธรรมชาติ	กระดาษชำระ
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	กระดาษสา
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	ยางรัดของ
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	ถุงมือยาง
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	ผ้าฝ้าย
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	ผ้าไหม
โพลีเมอร์ธรรมชาติ	ผ้าลินิน

บัตรคำ

โพลิเมอร์ธรรมชาติ	ซีฟิ่ง
โพลิเมอร์ธรรมชาติ	แป้งข้าวเจ้า
โพลิเมอร์ธรรมชาติ	ยางลบดินสอ
โพลิเมอร์ธรรมชาติ	กระดาษลูกฟูก
โพลิเมอร์สังเคราะห์	กรอบรูปพลาสติก
โพลิเมอร์สังเคราะห์	ไฟหน้ารถยนต์
โพลิเมอร์สังเคราะห์	ขวดน้ำพลาสติกสีขา

บัตรคำ

โพลีเมอร์สังเคราะห์	ขวดเป๊ปซี่ 1.25 ลิตร
โพลีเมอร์สังเคราะห์	รองเท้าหนังเทียม
โพลีเมอร์สังเคราะห์	ถ้วยน้ำพลาสติก
โพลีเมอร์สังเคราะห์	ถุงก๊อบแก๊บ
โพลีเมอร์สังเคราะห์	ถุงขยะสีดำ
โพลีเมอร์สังเคราะห์	เชือกไนลอน
โพลีเมอร์สังเคราะห์	เสื้อกันฝน
โพลีเมอร์สังเคราะห์	เม็ดโฟมกันกระแทก

หน่วยที่ 5

พลาสติก



พลาสติก

หัวข้อเรื่อง

ประเภทของพลาสติก

เทคนิคการเรียนรู้

- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การทดลอง
- การระดมสมอง
- การจัดกลุ่ม

สัญลักษณ์ของพลาสติก

- ศึกษาตัวอย่างจริง
- การอภิปรายกลุ่ม
- การจัดกลุ่ม
- การนำเสนอ
- เกมโดมิโน

พลาสติก

2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่งที่ได้จากการสังเคราะห์ ในชีวิตประจำวันเราใช้และเกี่ยวข้องกับพลาสติกอยู่เสมอ พลาสติกแต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่ต่างกัน พลาสติกบางชนิดทนต่อสารเคมี บางชนิดทนต่อความร้อน ทนต่อไขมันหรือน้ำมัน บางชนิดกันน้ำและความชื้นได้ บางชนิดกันไม่ให้ก๊าซผ่านบางอย่างอ่อนโค้งดัดงอได้ บางอย่างแข็ง เหนียว บางอย่างอ่อนบาง บางอย่างใส บางอย่างขึ้นรูปง่าย

พลาสติกแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวและความหนาแน่นต่างกัน จึงมีการใช้สัญลักษณ์ 1 ถึง 7 เพื่อช่วยเลือกพลาสติกชนิดต่างๆ และช่วยในการแยกพลาสติกในกระบวนการรีไซเคิล

พลาสติก	สัญลักษณ์	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)	ความหนาแน่น
PET	1	250-260	1.38 - 1.39
HDPE	2	130	0.95 - 0.97
PVC	3	75-90	1.15 - 1.35
LDPE	4	110	0.92 - 0.94
PP	5	160-170	0.90 - 0.91
PS	6	70-115	1.05 - 1.07
อื่น ๆ	7		

วัตถุประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ประเภทของพลาสติก
- การแยกชนิดพลาสติก

ลำดับการเรียนรู้

- ทดลองเปรียบเทียบสมบัติพลาสติกสองประเภท
- แยกชนิดพลาสติกโดยใช้สัญลักษณ์พลาสติก
- ระดมสมองบอกตัวอย่างพลาสติกที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันเองเป็น 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจับฉลากเลือกเลขสัญลักษณ์พลาสติกของกลุ่มโดยไม่ซ้ำกัน

แต่ละกลุ่มจัดทำสมุดภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกในกลุ่มของเลขสัญลักษณ์พลาสติกของกลุ่ม

ประเภทของพลาสติก

การเตรียมการ

- ใบความรู้ “รู้จักพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก”
ใบงานที่ 1 “ทดลองเทอร์โมเซตติง กับ เทอร์โมพลาสติก” และ ใบบันทึกผลการทดลอง เท่าจำนวนกลุ่ม
- อุปกรณ์สำหรับการทดลองกลุ่มละ 1 ชุด ดังนี้
ชิ้นพลาสติกแบบใช้แล้วทิ้ง ช้อนเมลามีน เทียนไข 2 เล่ม ไม้ขีดไฟ ปากคีบ

การดำเนินการ

- ให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน
- แจกใบความรู้ “รู้จักพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก” ให้แต่ละกลุ่มอ่านโดยการเน้นข้อความ
- เมื่อแต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้แล้ว แจกอุปกรณ์ทำการทดลอง ใบงานที่ 1 และใบบันทึกผลการทดลอง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามใบงานที่ 1 และบันทึกผลการทดลอง และเมื่อแต่ละกลุ่มทำใบบันทึกผลการทดลองแล้ว เลือกบางกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง แล้วให้ผู้เรียนทั้งหมดช่วยกันสรุปความหมายของ “พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง” และ “พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก”
- เมื่อผู้เรียนทั้งชั้นเข้าใจความหมายแล้ว ให้ผู้เรียนบอกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกคนละอย่าง ผู้สอนเขียนสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนบอกบนกระดาน จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง และกลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก

คำศัพท์

เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง

พลาสติกประเภทนี้เป็นโพลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบร่างแห สามารถหลอมเหลวได้ในกระบวนการแปรรูป และขึ้นรูปในครั้งแรกเท่านั้น จากนั้นจะแข็งตัวอย่างถาวรไม่สามารถอ่อนตัวหรือหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน พลาสติกประเภทนี้จึงไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้ ตัวอย่างพลาสติกประเภทนี้ คือ ถ้วยจานเมลามีน ของที่ทำจากไฟเบอร์กลาส เช่น ถังน้ำ รูปหล่อที่ทำจากเรซิน

พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก

พลาสติกประเภทนี้เป็นโพลิเมอร์แบบเส้นตรงหรือแบบกิ่งสั้นๆ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมเหลวเป็นของเหลวหนืดและสามารถนำมาหลอมตัวและเปลี่ยนแปลงรูปร่างใหม่ได้ จึงนำมารีไซเคิลได้ แต่พลาสติกประเภทนี้มีข้อจำกัดในการใช้งานกับอุณหภูมิสูงๆ เพราะอาจเสียรูปทรงขณะใช้งานได้ ตัวอย่างพลาสติกประเภทนี้ เช่น ถุงพลาสติก ถุงขยะ ปากกา ไม้บรรทัด กล่องเทป

ใบความรู้

รู้จักพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก

ขีดเส้นสีดำ	ความหมายของคำว่า “พลาสติก”
วงกลมสีดำ	สมบัติของพลาสติก
ขีดเส้นสีแดง	สมบัติของพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง
ขีดเส้นสีน้ำเงิน	สมบัติของพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
วงกลมสีแดง	ตัวอย่างพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
ขีดเส้นสีเขียว	การแปรรูปพลาสติกมาเป็นเครื่องใช้



ในชีวิตประจำวันเราใช้และเกี่ยวข้องกับพลาสติก (Plastic) อยู่เสมอ แปรงสีฟัน หวี กรอบแว่นตา แก้วน้ำ ถ้วย จาน ชาม ช้อน ภาชนะใส่ของ ขวดน้ำแช่เย็น ของเล่นเด็ก ผ้าปูโต๊ะ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ของตกแต่งรถยนต์ สีทาบ้าน กาวติดไม้และโลหะ โฟม ถุงพลาสติก ถุงขยะสีดำ และสิ่งอื่นๆ อีกมากมาย

พลาสติกเป็นที่นิยมใช้กัน เพราะมีราคาถูก น้ำหนักเบา ทนความชื้นได้ดี ไม่เป็นสนิม ทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่ายกว่าโลหะหรือวัสดุประเภทอื่น เป็นฉนวนไฟฟ้า มีทั้งชนิดโปร่งแสงและมีสีสวยงาม ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกจึงถูกนำมาใช้แทนผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น ใช้แทนแก้ว แทนโลหะหรือแม้แต่ไม้ ธรรมชาติ เฟอร์นิเจอร์ ของใช้และเครื่องตกแต่งบ้านในปัจจุบันจึงทำจากพลาสติก อย่างไรก็ตามพลาสติกมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ไม่แข็งแรงเท่าโลหะ ไม่ทนความร้อน มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าเซรามิกและโลหะ ติดไฟง่ายและอาจไม่คงรูปหรือเสียรูปร่างได้

คำว่า “พลาสติก” หรือ “Plastic” มาจากรากศัพท์ภาษากรีกว่า “plastikos” หมายความว่า หล่อหรือหลอมเป็นรูปร่างได้ง่าย

พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ที่สามารถนำมาหล่อให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามแบบโดยใช้ความร้อนและแรงอัดเพียงเล็กน้อย มีจุดหลอมเหลวระหว่าง 80 ถึง 350 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก

ผลิตภัณฑ์บางอย่างทำขึ้นจากพลาสติกชนิดเดียว ในบางกรณีมีการใช้ประโยชน์พลาสติกกับของใช้อื่น เช่น ใช้พลาสติกหุ้มสายไฟเพื่อเป็นฉนวน ใช้หนังพลาสติกหุ้มพวงมาลัยรถยนต์เพื่อให้กระชับมือ กรอบรูปพลาสติกที่ชอบเป็นโลหะ ขวดพลาสติกที่มีฝาขวดเป็นโลหะ เครื่องโทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องเสียงต่างๆ กระจกนิรภัยรถยนต์ใช้พลาสติกเป็นไส้กลางระหว่างกระจกสองแผ่น เมื่อกระจกแตกจะไม่กระจาย

พลาสติกที่ใช้กันส่วนใหญ่เป็นโพลิเมอร์สังเคราะห์ แต่ก็มีพลาสติกที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เช่น เซลลูล์

พลาสติกเป็นสารอินทรีย์ จึงมีไฮโดรคาร์บอนที่มีไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ และอาจมีอะตอมของธาตุอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น ออกซิเจน

เราอาจแบ่งพลาสติกสังเคราะห์ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง (Thermosetting Plastic)

พลาสติกประเภทนี้เป็นโพลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบร่างแห สามารถหลอมเหลวได้ในกระบวนการแปรรูป และขึ้นรูปในครั้งแรกเท่านั้น จากนั้นจะแข็งตัวอย่างถาวร ไม่สามารถอ่อนตัวหรือหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน พลาสติกประเภทนี้จึงไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้

ตัวอย่างพลาสติกประเภทนี้ คือ ถ้วย จาน ชามเมลามีน ของที่ทำจากไฟเบอร์กลาส เช่น ถังน้ำ กันชนรถยนต์ รูปหล่อที่ทำจากเรซิน

พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic Plastic)

พลาสติกประเภทนี้เป็นโพลิเมอร์แบบเส้นตรงหรือแบบกิ่งสั้นๆ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมเหลวเป็นของเหลวหนืด และสามารถนำมาหลอมตัวและเปลี่ยนแปลงรูปร่างใหม่ได้จึงสามารถนำมารีไซเคิลได้ แต่พลาสติกประเภทนี้มีข้อจำกัดในการใช้งานกับอุณหภูมิสูงๆ เพราะอาจเสียรูปทรงขณะใช้งานได้

ตัวอย่างพลาสติกประเภทนี้ เช่น ถุงพลาสติก ถุงขยะ ปากกา ไม้บรรทัด กล่องเทปเพลง

พลาสติกทั้งสองประเภทมีกรรมวิธีในการขึ้นรูปต่างกัน แต่มีประเด็นที่สำคัญ คือ

การขึ้นรูปพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง ต้องเอาพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้วออกจากแบบขณะยังร้อน ส่วนพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก ต้องทิ้งพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้วไว้ให้เย็นในแบบก่อนที่จะเอาออกจากแบบ

การแปรรูปพลาสติก เริ่มต้นจากเม็ดพลาสติก หรือ พง ที่นำมาผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นเครื่องใช้ต่างๆ ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น

การหล่อแบบอัดฉีด (Injection Moulding) กรรมวิธีนี้ เม็ดหรือผงพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติกจะถูกเทลงในปากกรวยลงสู่กระบอกสูบที่ทำให้ร้อน พลาสติกที่อ่อนตัวลงจะถูกอัดด้วยลูกสูบให้เข้าไปในแบบที่เย็น เมื่อพลาสติกเย็นลงจึงแกะแบบออก

การหล่อแบบเป่า (Blow Moulding) กรรมวิธีนี้ใช้กับการทำขวดหรือภาชนะกลวงที่มีปากแคบ โดยการใส่พลาสติกที่อ่อนตัวลงในแบบที่แยกออกเป็นสองซีกตามแนวดิ่ง เมื่อประกบแบบเข้าด้วยกันก็จะได้ภาชนะกลวงภายในส่วนบนของแบบจะมีช่องไว้สำหรับปล่อยอากาศอัดผ่านเข้าไปเป่าให้พลาสติกพอง หรือโป่งออกเป็นรูปขวดหรือภาชนะตามแบบ

การเข้ารูปโดยอาศัยสุญญากาศ (Vacuum Moulding) กรรมวิธีนี้ แผ่นพลาสติกร้อนๆ จะถูกดึงให้ขึ้นรูปตามแบบ จากนั้นทำให้เกิดสุญญากาศระหว่างแผ่นพลาสติกกับแบบเพื่อที่จะดูดหรืออัดแผ่นพลาสติกให้แนบกับแบบ



ใบงานที่ 1

การทดลองพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติ้งและเทอร์โมพลาสติก



ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มได้รับแจกอุปกรณ์สำหรับการทดลองกลุ่มละ 1 ชุด ประกอบด้วย
 ข้อนพลาสติกแบบใช้แล้วทิ้ง ข้อนเมลามีน
 เทียนไข 2 เล่ม ไม้ขีดไฟ ปากคืบ
- ใบบันทึกผลการทดลอง
 แต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยนำข้อนพลาสติกทั้งสองชนิดร่อนไฟจากเทียนไข สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น จากนั้นทำใบบันทึกผลการทดลอง และเตรียมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ใบบันทึกผลการทดลอง

ตัวอย่างพลาสติกที่ทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น	ประเภทพลาสติก เทอร์โมเซตติ้ง หรือ เทอร์โมพลาสติก
ข้อนพลาสติกแบบใช้แล้วทิ้ง		
ข้อนเมลามีน		

สัญลักษณ์ของพลาสติก

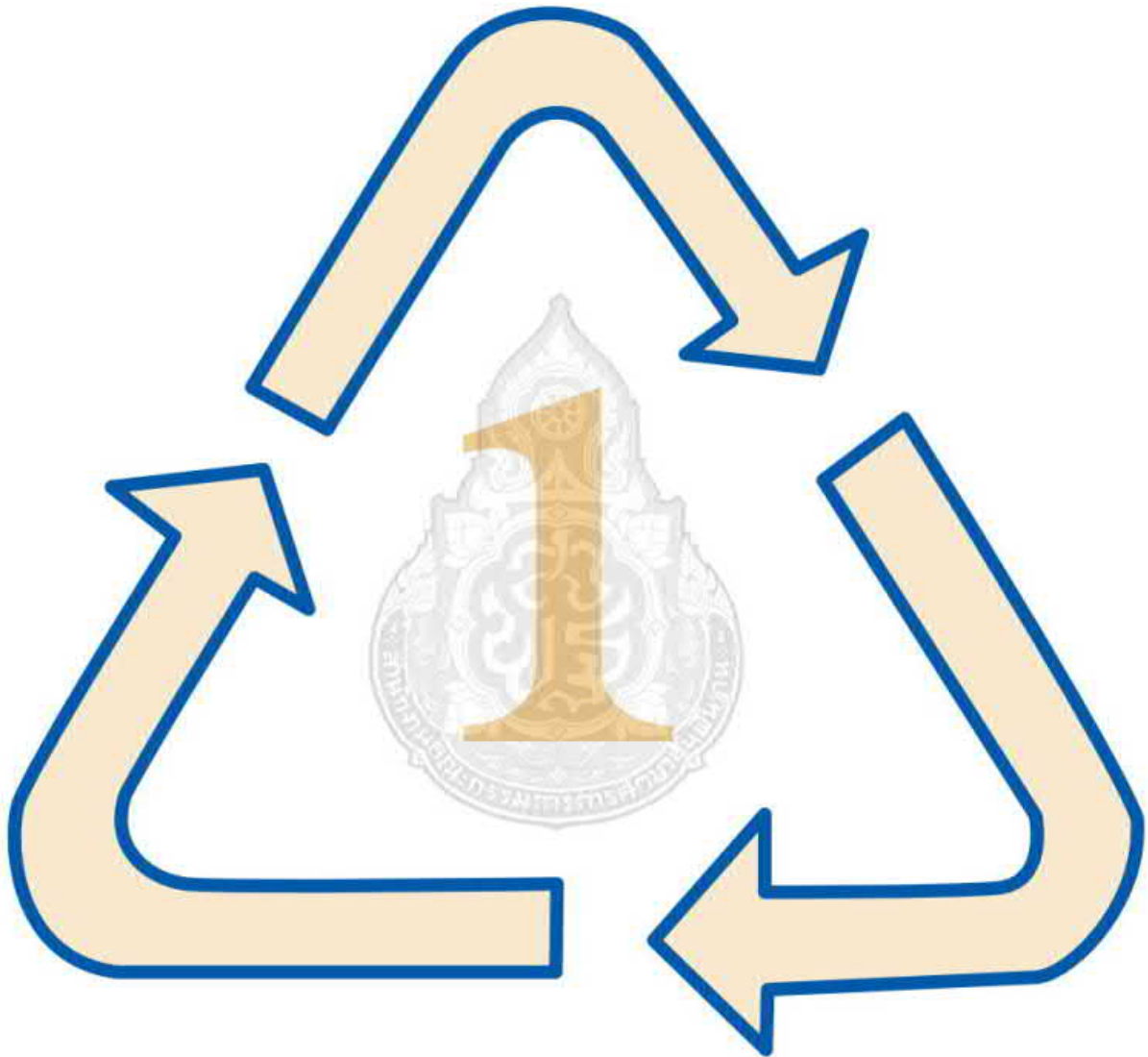
การเตรียมการ

- เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกตามสัญลักษณ์ทั้ง 7 แบบวางแสดงหน้าชั้นเรียน
- ชุดแผ่นภาพสัญลักษณ์พลาสติก 7 แบบ เท่าจำนวนกลุ่มผู้เรียน ด้านหน้าของภาพเป็นเลขสัญลักษณ์พลาสติก ด้านหลังของภาพเป็นคำบรรยายของเลขสัญลักษณ์พลาสติก
- ใบความรู้ เรื่อง “สัญลักษณ์พลาสติก” เท่าจำนวนกลุ่มผู้เรียน
- ใบงานที่ 2 “จัดกลุ่มพลาสติก” เท่าจำนวนกลุ่มผู้เรียน
- เกมโดมิโนหาคู่ เท่าจำนวนกลุ่มผู้เรียน

การดำเนินการ

- นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกตามเลขสัญลักษณ์ทั้ง 7 แบบมาจัดแสดงไว้มุมใดมุมหนึ่งของห้องเรียน กลุ่มละหลายๆ ชิ้น โดยในช่วงแรกนี้จัดวางคละกลุ่มกัน โดยจัดไว้ล่วงหน้าก่อนชั่วโมงเรียน
- เมื่อเริ่มชั่วโมงเรียน ผู้สอนอธิบายว่า มีการกำหนดเลขสัญลักษณ์พลาสติกเพื่อช่วยแยกชนิดของพลาสติกสำหรับกระบวนการผลิตและใช้ในการแยกขยะพลาสติกสำหรับนำไปเข้าในกระบวนการรีไซเคิล ผลิตภัณฑ์พลาสติกจึงมีเลขสัญลักษณ์พลาสติกอยู่ที่ก้นภาชนะ ผู้สอนอาจหยิบตัวอย่างให้ดูทั้ง 7 หมายเลข
- แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับแจกชุดภาพสัญลักษณ์พลาสติก 7 ภาพ ที่มีคำบรรยายอยู่ด้านหลัง ใบความรู้ “สัญลักษณ์พลาสติก” และใบงานที่ 2
- แต่ละกลุ่มศึกษาชุดภาพสัญลักษณ์พลาสติก อ่านใบความรู้ที่แจก จากนั้นให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 2 โดยทำตารางแสดงรายการตัวอย่างพลาสติกที่จัดตามเลขสัญลักษณ์พลาสติก
- เมื่อแต่ละกลุ่มทำตารางในใบงานที่ 2 เสร็จ เลือกบางกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ให้ผู้เรียนช่วยกันจัดกลุ่มพลาสติกตามเลขสัญลักษณ์พลาสติก
- แต่ละกลุ่มเล่นเกมโดมิโน

(ด้านหน้า)

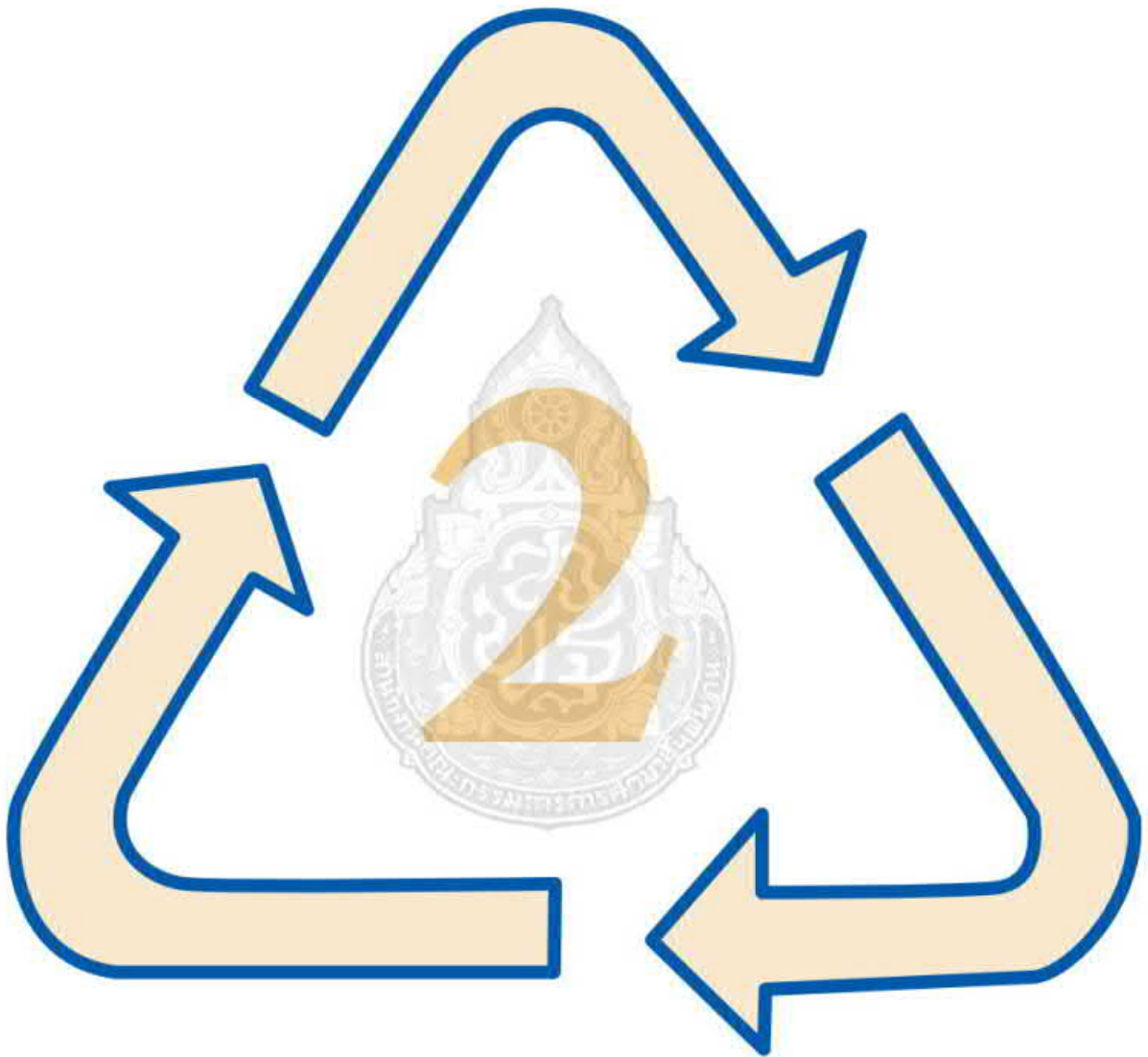


(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 1 เพท (PET)

พลาสติกที่ส่วนใหญ่มีความใส มองทะลุได้
ค่อนข้างแข็ง เหนียว ทนทาน ไม่เปราะแตกง่าย
ป้องกันการผ่านของก๊าซได้ดี
นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์มาก เช่น
ขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำผลไม้ น้ำอัดลมพลาสติก น้ำมันพืช
ขวดเครื่องปรุง ขวดซีอิ๊ว ขวดน้ำปลา

(ด้านหน้า)



(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 2 HDPE

พลาสติกที่มีความหนาแน่นสูง
ค่อนข้างนิ่ม มีความเหนียวไม่แตกง่าย
นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์ทำความสะอาด
เช่น ขวดแชมพูสระผม ถังร้อนชนิดอุ่น
ถุงหิ้ว ขวดนม

(ด้านหน้า)

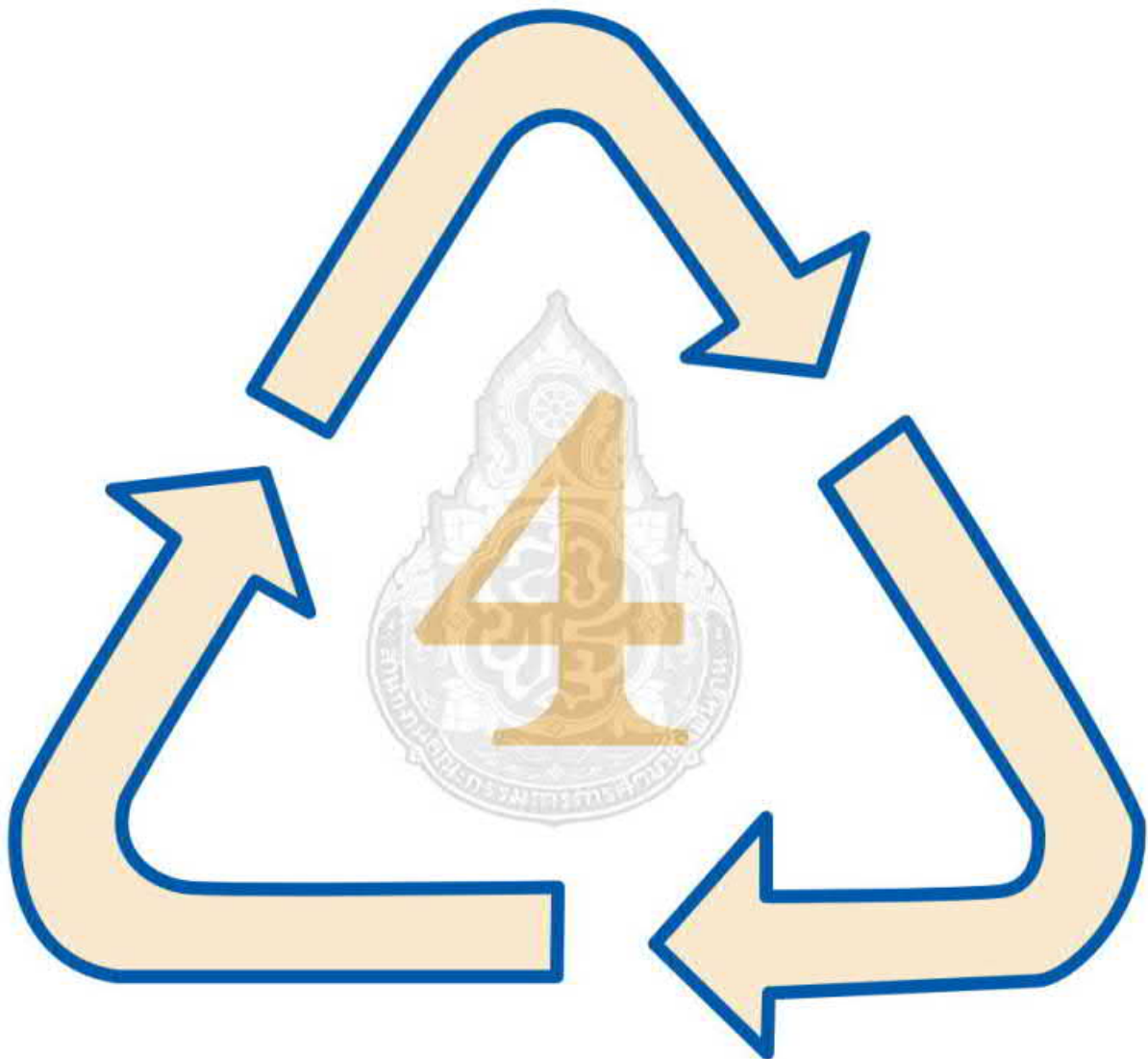


(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 3 พีวีซี (PVC)

พลาสติกที่มีทั้งลักษณะแข็งและนิ่ม
สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบ
ทำให้มีสีสันสวยงามได้
จัดเป็นพลาสติกที่นิยมใช้กันมาก
มีลักษณะแข็ง เช่น ท่อพีวีซี กรอบวงกบ ประตูหน้าต่าง
มีลักษณะนิ่ม เช่น สายยางใส แผ่นฟิล์มห่ออาหาร
ม่านพลาสติก ผ้าพลาสติกปูโต๊ะ กระเบื้องยาง

(ด้านหน้า)



(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 4 LDPE

พลาสติกที่มีความหนาแน่นต่ำ
มีความนิ่มกว่า HDPE มีความเหนียว ยืดตัวได้ในระดับหนึ่ง
ส่วนใหญ่มีความใส มองทะลุได้
นิยมนำมาใช้ทำแผ่นฟิล์มห่ออาหารและห่อของ
ถุงเย็นต่างๆ

(ด้านหน้า)

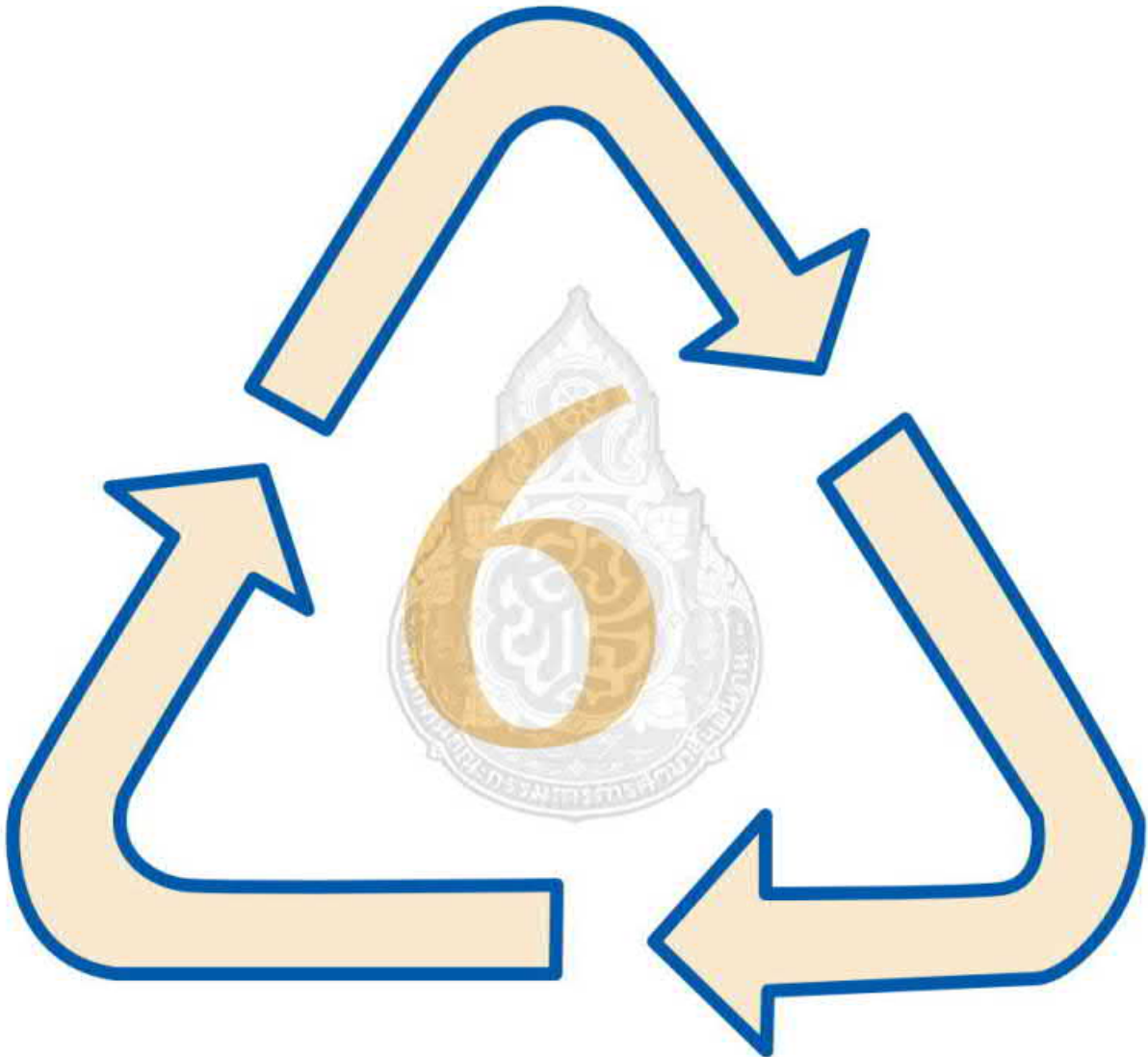


(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 5 PP

พลาสติกที่ส่วนใหญ่มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำ
มีความแข็ง เหนียวทนต่อแรงกระแทก คงรูปดี
ทนต่อความร้อน ต่อด่างเคมี
นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารในครัวเรือน
เช่น ถังร้อนชนิดใส กล่องบรรจุอาหาร
จาน ชาม ถัง ตะกร้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด

(ด้านหน้า)



(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 6 PS

พลาสติกที่มีความใส แข็งแต่เปราะและแตกง่าย
สามารถทำเป็นโฟมได้
และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ง่าย
นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์
เช่น กล่องไอศกรีม ถ้วยพลาสติกใส น้ำอัดลม
กล่องโฟม ถาดโฟม

(ด้านหน้า)



(ด้านหลัง)

พลาสติกกลุ่มที่ 7 อื่นๆ

พลาสติกที่นอกเหนือจากพลาสติกทั้ง 6 กลุ่ม
พบมากมายหลากหลายรูปแบบ



ใบความรู้ สัญลักษณ์พลาสติก

พลาสติกที่เราใช้และพบเห็นมีอยู่มากมายหลากหลายชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน เช่น มีจุดหลอมเหลวต่างกัน ทนความร้อนได้ไม่เท่ากัน หากเรานำพลาสติกต่างชนิดมาหลอมรวมกัน พลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำจะหลอมก่อนในขณะที่พลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าจะคงรูปอยู่ ดังนั้นในกระบวนการขึ้นรูปหรือแม้แต่กระบวนการรีไซเคิลที่นำพลาสติกมาแปรรูปใหม่ หากทำการขึ้นรูปพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำแต่มีพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าปนมา จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขึ้นรูปมีพลาสติกส่วนอื่นที่ยังไม่หลอมละลายติดอยู่ในผลิตภัณฑ์ ทำให้มีตำหนิ ไม่สวยงาม ในทางตรงกันข้าม หากขึ้นรูปพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวสูงแต่มีพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำปนมา จะทำให้พลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าหลอมตัวหมดก่อน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้พลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำไหม้เป็นจุดสีดำหรือสีคล้ำแทรกอยู่ในผลิตภัณฑ์ ทำให้มีตำหนิ ไม่สวยงามและอาจทำให้ไม่ได้คุณภาพและความแข็งแรงตามที่ต้องการ การกำหนดเลขสัญลักษณ์พลาสติกจึงใช้ช่วยแยกชนิดพลาสติกออกจากกันได้ และช่วยในการแยกขยะพลาสติกเพื่อนำไปหลอมในการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

เราสามารถมองหาสัญลักษณ์พลาสติกได้ที่ผลิตภัณฑ์พลาสติกต่างๆ



ใบงานที่ 2

จัดกลุ่มพลาสติก

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มศึกษาชุดภาพสัญลักษณ์ 7 ภาพที่ได้รับแจก และอ่านใบความรู้ “สัญลักษณ์พลาสติก” ประกอบ
- แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างพลาสติกที่จัดแสดงในชั้นเรียน และช่วยกันทำตารางเพื่อจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกตามสัญลักษณ์พลาสติก
- จากนั้นอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 กลุ่ม เตรียมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

สัญลักษณ์	ชื่อกลุ่มสัญลักษณ์	รายการผลิตภัณฑ์	สมบัติ
			
			
			
			
			
			
			

เกมโดมิโนหาคู่

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มได้รับแจกแผ่นโดมิโน 1 แผ่น ประกอบด้วยโดมิโน 24 ชิ้น โดมิโนแต่ละชิ้นแบ่งเป็น 2 ด้าน ด้านหนึ่งเป็นชนิดของพลาสติก อีกด้านหนึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก

วิธีเล่น

1. คละชิ้นโดมิโนทั้งหมดวางคว่ำลงบนโต๊ะ แต่ละคนหยิบไปคนละเท่าๆ กัน
2. ผู้เล่นคนแรกเริ่มวางชิ้นโดมิโนลง
3. ผู้เล่นคนต่อไปวางโดมิโนลงโดยใช้ชนิดของพลาสติกสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์พลาสติก
4. ผู้เล่นคนอื่นๆ ไปทำเช่นเดียวกัน และเล่นต่อไปจนหมดชิ้นโดมิโนหรือไม่สามารถวางเรียงต่อกันได้อีก

การคิดคะแนน

- เมื่อวางชิ้นโดมิโนลงแล้ว นับจำนวนจุดที่ต่อกันเป็นคะแนนที่ได้ เช่น $2 + 3$ ได้ 5
- ถ้าการต่อโดมิโนทั้งสองชิ้นมีจำนวนจุดเท่ากัน คะแนนเมื่อรวมแล้วได้เพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว เช่น $2 + 2$ ได้ 4 คะแนนที่ได้จะเป็น 8
- หากผู้เล่นคนใดเล่นไม่ได้ ให้เสียคะแนน 1 คะแนน
- หากผู้เล่นคนใดต่อผิด ได้รับการหักทวง ผู้เล่นนั้นจะเสียคะแนน 2 คะแนน
- ผู้เล่นที่มีชิ้นโดมิโนเหลือจะถูกหักคะแนนออกไปเท่ากับแต้มที่เหลือบนชิ้นโดมิโน
- ผู้ชนะคือผู้ที่ได้คะแนนรวมกันสูงสุด



พลาสติก : สัญลักษณ์พลาสติก

สำหรับผู้เรียน

 PVC		  	 LDPE	ท่อน้ำ		 PET	ขวดน้ำใส		
PVC			LDPE	ท่อน้ำ		PET	ขวดน้ำใส		
  	ขวดนม		  	ขวดนม		 	ถุงหูหิ้ว	PET	 
						PET	ถุงหูหิ้ว		
 ไม้บรรทัด	PP	 				LDPE			
ไม้บรรทัด	PP					LDPE			
 	ถุงใส่ขนมปัง	 	  	HDPE	จาน	 	โฟม	PS	 
	ถุงใส่ขนมปัง		HDPE	จาน			โฟม	PS	
 	PET						LDPE	ถ้วยโฟม	 
PET				ซ้อนพลาสติก		    	LDPE	ถ้วยโฟม	 
 	ถุงเย็น		 				  	กระเบื้องยาง	     
ถุงเย็น								กระเบื้องยาง	
 	ถุงร้อนซุ่น	 	 	สายโทรศัพท์	PP		  	กล่องใส่ซีดี	  
	ถุงร้อนซุ่น			สายโทรศัพท์	PP			กล่องใส่ซีดี	
  	HDPE	ขวดน้ำแร่	  				  	PVC	 
HDPE	ขวดน้ำแร่							PVC	
 PP	หลอดดูดน้ำ	 	 	LDPE	ขวดแชมพู	 	 	PS	 
PP	หลอดดูดน้ำ			LDPE	ขวดแชมพู			PS	
							ท่อร้อยสายไฟ	PVC	 
							ท่อร้อยสายไฟ	PVC	

หน่วยที่ 6

เส้นใย ยาง



และกาก

เส้นใย ยาง และ กาว

หัวข้อเรื่อง

ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย

ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย

สมบัติของยาง

ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

กาวและการใช้ประโยชน์

เทคนิคการเรียนรู้

- การศึกษาตัวอย่างจริง
- การพูดและฟัง
- การเลือกสิ่งของ
- การแสดงบทบาท
- การเขียนแบบสร้างสรรค์
- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การทดลองและบันทึกผล
- การนำเสนอ
- การอ่านเพื่อสรุปประเด็นสำคัญ
- การอ่านเสริมความรู้
- การอ่านเพื่อค้นหาข้อมูล
- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การทดลอง
- การเล่นเกม

เส้นใย

1 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

เส้นใยเป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่ง ซึ่งมีทั้งที่เป็นเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ ตัวอย่างเส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ ฝ้าย ไหม ลินิน เส้นใยสังเคราะห์ถูกผลิตขึ้นเพื่อทดแทนเส้นใยธรรมชาติ หรือเพื่อให้เส้นใยมีสมบัติพิเศษที่เหมาะสมในการนำไปใช้งานตามที่ต้องการ ตัวอย่างเส้นใยสังเคราะห์ ได้แก่ เส้นใยไนลอน

ในชีวิตประจำวัน เราเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากเส้นใย โดยผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานเหมือนกัน อาจทำขึ้นจากเส้นใยต่างกัน บางอย่างทำขึ้นจากเส้นใยธรรมชาติ บางอย่างทำขึ้นจากเส้นใยสังเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยสังเคราะห์ต่างมีข้อดีและข้อเสีย และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นต้นเหตุทำลายเส้นใยทั้งสองประเภทอีกด้วย การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย เป็นความพอใจของผู้ใช้ แต่การรู้จักพิจารณาสมบัติของเส้นใยและเลือกใช้เส้นใยให้เหมาะสมกับการใช้งาน ย่อมทำให้เราใช้ผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้นทั้งในแง่การใช้งานและการถนอมดูแล

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมหัวเรื่องนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ข้อดีและข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์
- ปัจจัยต้นเหตุที่ทำลายเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์
- การเลือกผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ลำดับการเรียนรู้

- สังเกตตัวอย่างจริงของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์
- เรียนรู้ข้อดีและข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์
- พิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย
- เรียนรู้ปัจจัยต้นเหตุที่ทำลายเส้นใย

คำศัพท์

เส้นใย (Fiber)

เส้นใยไนลอน (Nylon)

เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fiber)

เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Fiber)

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนรวมกลุ่มกันทำสมุดภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย

ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย



การเตรียมการ

- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติ
- บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย” 3 ชุด (1 ชุดมี 15-20 บัตรคำ แล้วแต่จำนวนผู้เรียนทั้งหมด)
- บัตรคำ “ปัจจัยต้นเหตุที่ทำลายเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติ” ไว้ในกล่อง 1 กล่อง จำนวนบัตรคำเท่ากับจำนวนผู้เรียนทั้งหมด โดยให้มีจำนวนของบัตรคำเส้นใยมากกว่าจำนวนของบัตรคำปัจจัย
- ใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 เท่าจำนวนผู้เรียน

การดำเนินการ

- ก่อนชั่วโมงเรียน จัดเก้าอี้เป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งมีเก้าอี้ 6 ตัว แต่ละกลุ่มจัดเก้าอี้เป็น 2 แถวๆ ละ 3 ตัว หันหน้าเก้าอี้เข้าหากัน ติดป้ายชื่อกลุ่มตามชื่อผลิตภัณฑ์เช่น กลุ่มเสื้อ กลุ่มหมวก...
- ในชั่วโมงเรียนผู้สอนแนะนำผู้เรียนให้รู้จักตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย
- จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับแจกชุดบัตรคำ “ผลิตภัณฑ์เส้นใย” กลุ่มละ 1 ชุด
- ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มจับบัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย” คนละใบ แล้วให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาในบัตรคำที่ตัวเองจับได้ จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนนั่งเก้าอี้ตามกลุ่มที่ติดป้ายผลิตภัณฑ์ไว้ โดยแถวซีกหนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์ แถวซีกอีกหนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ แต่ละแถวนั่งหันหน้าชนกันเพื่อพูดและฟังกัน (3 คู่ในแต่ละกลุ่ม)
- ผู้สอนจับเวลาให้แต่ละกลุ่มแสดงตามใบงานที่ 1 โดยผู้สอนเป็นผู้จับเวลาการพูดรอบละ 1 นาที ดูแลการเปลี่ยนที่นั่งให้เป็นไปตามใบงานที่ 1 และกำกับให้ผู้นั่งทั้ง 3 คนในแต่ละแถวได้พูดข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ที่ตัวเองจับได้คนละ 1 นาทีและทุกกลุ่มทำเช่นเดียวกัน
- เมื่อการพูดเสร็จสิ้น แต่ละคนกลับไปกลุ่มเดิมและจัดเก้าอี้ใหม่ให้เป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มอภิปรายข้อดี-ข้อเสียของเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติ
- เมื่อแต่ละกลุ่มอภิปรายจบลง ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มออกมาสรุปประเด็น
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปอีกครั้ง
“มีผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดหรือสิ่งของที่เรารู้จักกันอยู่ในชีวิตประจำวันหลายชนิดที่ทำจากเส้นใย ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานเหมือนกัน บางอย่างทำจากเส้นใยสังเคราะห์บางอย่างทำจากเส้นใยธรรมชาติ ทั้งเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติต่างก็มีข้อดีและข้อเสีย การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย จึงควรพิจารณาสมบัติของเส้นใยกับประเภทของการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น”
- แจกใบงานที่ 2 ให้แต่ละคนทำ

บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย”

ผลิตภัณฑ์	เส้นผ้าฝ้าย
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยฝ้ายธรรมชาติ
ข้อดี	ดูดซับเหงื่อ ระบายความร้อนได้ดี ทนมอด ทนแมลง ย่อยสลายได้ง่าย ระบายความร้อนต่อผิวหนังน้อย ทนต่าง
ข้อเสีย	ยับง่าย รีดให้เรียบยาก แห้งช้า สีหม่นหมองได้ง่าย

ผลิตภัณฑ์	เส้นไนลอน
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยสังเคราะห์ไนลอน
ข้อดี	น้ำหนักเบา แห้งง่าย มีความคงทน มีอายุการใช้งานนาน
ข้อเสีย	ติดไฟง่าย ระบายความร้อนต่อผิวหนัง ย่อยสลายยาก ระบายความร้อนได้ไม่ดี

ผลิตภัณฑ์	หมวกโบลาน
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ
ข้อดี	ประหยัด ย่อยสลายง่าย ระบายอากาศได้ดี ผลิตเองได้ สร้างรายได้ให้กับชุมชน
ข้อเสีย	ไม่คงทน ขึ้นรา ดูแลรักษายาก

ผลิตภัณฑ์	หมวกพลาสติก
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์
ข้อดี	อายุการใช้งานนาน สีสดใสสวยงาม ทำได้หลายรูปแบบ
ข้อเสีย	ย่อยสลายยาก ระบายความร้อนได้ไม่ดีนัก

บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย”

ผลิตภัณฑ์	กระเป๋าย่านลิเกา
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ
ข้อดี	ย่อยสลายได้ง่าย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม สวยงาม ส่งเสริมรายได้ในท้องถิ่น
ข้อเสีย	ดูแลรักษายาก ประโยชน์ใช้สอยน้อย

ผลิตภัณฑ์	กระเป๋าดักในลอน
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยในลอน
ข้อดี	มีน้ำหนักเบา กันน้ำได้ดี ทำได้หลายรูปแบบ สีสวยสวยงาม ผลิตได้เร็ว
ข้อเสีย	ย่อยสลายยาก

ผลิตภัณฑ์	กระสอบป่าน
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ (ป่านครนารายณ์)
ข้อดี	ยืดหยุ่นได้ดี ซ่อมแซมได้ มีอายุการใช้งานนาน
ข้อเสีย	ระคายเคืองต่อผิวหนัง มีราคาแพง

ผลิตภัณฑ์	กระสอบปุ๋ย
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยในลอน
ข้อดี	หาได้ง่าย ราคาถูก ผลิตได้เร็ว สีสวยสวยงาม
ข้อเสีย	ไม่ทนแดด ไม่ทนฝน ย่อยสลายยาก

บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย”

ผลิตภัณฑ์	ผ้าห่มขนแกะ
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ (ขนแกะ)
ข้อดี	มีความนุ่ม
ข้อเสีย	หดย่าย ผลิตได้ช้า ราคาแพง

ผลิตภัณฑ์	ผ้าห่มไหมพรม
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยโพลิเอสเตอร์
ข้อดี	ราคาถูก หาง่าย ดูแลรักษาง่าย สีสดใสสวยงาม
ข้อเสีย	ระคายเคืองต่อผิวหนัง

ผลิตภัณฑ์	เสื่อกก
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ (ตังกก)
ข้อดี	นุ่ม ระบายอากาศได้ดี รักษาสิ่งแวดล้อม
ข้อเสีย	ราคาแพง น้ำหนักมาก ทำความสะอาดยาก

ผลิตภัณฑ์	เสื่อพลาสติก
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยสังเคราะห์
ข้อดี	ราคาถูก น้ำหนักเบา สีสดใสสวยงาม ทำความสะอาดง่าย
ข้อเสีย	ย่อยสลายยาก ไม่ระบายความร้อน

บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย”

ผลิตภัณฑ์	เชือกมะนิลา
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ (ต้นปอกระเจา)
ข้อดี	ทนแดด ทนฝน
ข้อเสีย	หายาก ราคาแพง

ผลิตภัณฑ์	เชือกไนลอน
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยไนลอน
ข้อดี	หาได้ง่าย น้ำหนักเบา
ข้อเสีย	เสื่อมสภาพเร็ว

ผลิตภัณฑ์	หมอนนุ่น
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ
ข้อดี	ผลิตเองได้ มีความคงตัว กันแมลง นำกลับมาใช้ได้อีก
ข้อเสีย	ราคาแพง

ผลิตภัณฑ์	หมอนใยสังเคราะห์
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยโพลีเอสเตอร์
ข้อดี	ซักได้ แห้งเร็ว ไม่ดูดฝุ่นและไม่เป็นฝุ่น
ข้อเสีย	ย่อยสลายยาก

บัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย”

ผลิตภัณฑ์	พรมเช็ดเท้าใยมะพร้าว
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ
ข้อดี	มีความแข็งแรง ทำความสะอาดได้ดี ทนทาน ราคาถูก หาง่ายจากวัสดุในท้องถิ่น
ข้อเสีย	ไม่ทนต่อเชื้อรา มีน้ำหนักรวมมาก ไม่ซับน้ำ

ผลิตภัณฑ์	พรมเช็ดเท้าเศษผ้าใยสังเคราะห์
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยโพลีเอสเตอร์
ข้อดี	นิ่ม ราคาถูก ทำจากวัสดุเหลือใช้ ทำความสะอาดได้ง่าย
ข้อเสีย	ไม่ทนทาน

ผลิตภัณฑ์	เสื้อเกราะกันกระสุนไหม
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยธรรมชาติ (ไหม)
ข้อดี	หาได้จากธรรมชาติ ราคาถูก
ข้อเสีย	ย่อยสลายได้ ผลิตยากและแข็งแรงน้อย

ผลิตภัณฑ์	เสื้อเกราะกันกระสุน (Kevlar)
ประเภทของเส้นใย	เส้นใยสังเคราะห์ เคฟลาร์ (Kevlar)
ข้อดี	สามารถควบคุมคุณภาพให้แน่นอนได้ แข็งแรง ผลิตง่าย
ข้อเสีย	ราคาแพง

ใบงานที่ 1

ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย



ผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม

- แต่ละกลุ่มได้รับแจกชุดบัตรคำ “ผลิตภัณฑ์เส้นใย” กลุ่มละ 1 ชุด
- ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มจับบัตรคำ “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย” คนละใบและศึกษาเนื้อหาในบัตรคำที่ตัวเองจับได้
- ผู้เรียนแต่ละคนแยกไปนั่งเก้าอี้ตามกลุ่มที่ติดป้ายชื่อผลิตภัณฑ์ไว้ (กลุ่มละ 6 คน) โดยแถวซีกหนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์ แถวซีกอีกหนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ แต่ละแถวนั่งหันหน้าชนกันเพื่อพูดกัน (3 คู่ในแต่ละกลุ่ม)
- เมื่อเริ่มพูด...
 - รอบที่ 1 (1 นาที) - ผู้ที่นั่งแถวซีกเส้นใยธรรมชาติพูดข้อดี และข้อเสียของผลิตภัณฑ์ที่ตัวเองจับได้ ผู้นั่งตรงกันข้ามฟังอย่างเดียว
 - รอบที่ 2 (1 นาที) - ให้ผู้ที่นั่งแถวที่พูดเลื่อนที่นั่งไปทางซ้าย 1 ตัว คนสุดท้ายของแถวให้เดินไปนั่งเก้าอี้ตัวแรกของแถว แถวที่ฟังไม่ต้องเลื่อนที่นั่ง เริ่มต้นพูดใหม่
 - รอบที่ 3 (1 นาที) - ให้ผู้ที่นั่งแถวที่พูดเลื่อนที่นั่งไปทางซ้าย 1 ตัว คนสุดท้ายของแถวให้เดินไปนั่งเก้าอี้ตัวแรกของแถว แถวที่ฟังไม่ต้องเลื่อนที่นั่ง เริ่มต้นพูดใหม่
 - รอบที่ 4 (1 นาที) - ผู้ที่นั่งแถวซีกเส้นใยสังเคราะห์พูดบ้างถึงข้อดีและข้อเสียของผลิตภัณฑ์ที่ตัวเองจับได้ ผู้นั่งตรงกันข้ามฟังอย่างเดียว
 - รอบที่ 5 (1 นาที) - ให้ผู้ที่นั่งแถวที่พูดเลื่อนที่นั่งไปทางซ้าย 1 ตัว คนสุดท้ายของแถวให้เดินไปนั่งเก้าอี้ตัวแรกของแถว แถวที่ฟังไม่ต้องเลื่อนที่นั่ง เริ่มต้นพูดใหม่
 - รอบที่ 6 (1 นาที) - ให้ผู้ที่นั่งแถวที่พูดเลื่อนที่นั่งไปทางซ้าย 1 ตัว คนสุดท้ายของแถวให้เดินไปนั่งเก้าอี้ตัวแรกของแถว แถวที่ฟังไม่ต้องเลื่อนที่นั่ง เริ่มต้นพูดใหม่
- เมื่อจบการพูด แต่ละคนกลับไปกลุ่มเดิมและจัดเก้าอี้ใหม่ให้เป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มอภิปรายข้อดี-ข้อเสียของเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติ
- เมื่อแต่ละกลุ่มอภิปรายจบลง แต่ละกลุ่มสรุปประเด็น



ใบงานที่ 2

ผลิตภัณฑ์จากเส้นใย

เลือกผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชอบโดยให้เหตุผลประกอบ

ผลิตภัณฑ์	เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยสังเคราะห์
เส้น		
หมวก		
กระเป๋า		
กระสอบ		
ผ้าห่ม		
เส้น		
เชือก		
หมอน		
พรมเช็ดเท้า		
เสื่อกันกระสุน		

ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย

การเตรียมการ

- บัตรคำ “ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย”
- ใบงานที่ 3 และใบงานที่ 4 เท่าจำนวนผู้เรียน

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนจับบัตรคำจากกล่อง “ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย” และให้ผู้เรียนศึกษาบทบาทสมมติในบัตรคำที่ตนเองจับได้
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 3 ให้กับผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงบทบาทตามที่ปรากฏในบัตรคำ โดยผู้สอนกำกับการแสดง
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า
“ปัจจัยที่ทำลายเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติมีหลายอย่าง เช่น แสงแดด จุลินทรีย์ กรด ต่าง เป็นต้น โดยจะมีระดับการทำลายที่แตกต่างกัน เส้นใยสังเคราะห์ทนต่อจุลินทรีย์ กรดและต่างได้มากกว่าเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยธรรมชาติทนความร้อนและแสงแดดได้ดีกว่าเส้นใยสังเคราะห์”
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 4 ให้ผู้เรียนทำนอกเวลาตามความสนใจ



บัตรคำ ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย

ฉันเป็นความร้อน

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ฉันจะไปคล้องแขนกับเส้นใยสังเคราะห์ที่แข็งแรง หรือเส้นใยสังเคราะห์ที่อ่อนแอ

ฉันเป็นแสงแดด

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ฉันจะไปคล้องแขนกับเส้นใยสังเคราะห์ที่แข็งแรง หรือเส้นใยสังเคราะห์ที่อ่อนแอ

ฉันเป็นกรด

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ฉันจะไปคล้องแขนกับเส้นใยธรรมชาติที่แข็งแรง หรือเส้นใยธรรมชาติที่อ่อนแอ

ฉันเป็นเชื้อรา

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ฉันจะไปคล้องแขนกับเส้นใยธรรมชาติที่แข็งแรง หรือเส้นใยธรรมชาติที่อ่อนแอ

บัตรคำ ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย

ฉันเป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่เข้มแข็ง

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ถ้าฉันถูกจุใจด้วยความร้อน หรือ แสงแดด

ฉันจะกลายเป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่อ่อนแอ ฉันแสดงให้เห็นว่าอ่อนแอโดยการนั่งลง

ฉันเป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่อ่อนแอ

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ถ้าฉันถูกจุใจด้วยความร้อน หรือ แสงแดด

ฉันจะถูกทำลาย ฉันจะแสดงให้เห็นว่าถูกทำลายโดยการเดินออกไปจากแถว

ฉันเป็นเส้นใยธรรมชาติที่แข็งแรง

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ถ้าฉันถูกจุใจโดย กรด หรือ เชื้อรา

ฉันจะกลายเป็นเส้นใยธรรมชาติที่อ่อนแอ ฉันแสดงให้เห็นว่าอ่อนแอโดยการนั่งลง

ฉันเป็นเส้นใยธรรมชาติที่อ่อนแอ

เมื่อได้ยีนสัญญาณ...

ถ้าฉันถูกจุใจโดย กรด หรือ เชื้อรา

ฉันจะถูกทำลาย ฉันจะแสดงให้เห็นว่าถูกทำลายโดยการเดินออกไปจากแถว

ใบงานที่ 3

ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย



- ผู้เรียนแต่ละคนจับบัตรคำจากกล่อง “ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย”
- ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาบทบาทสมมติที่ต้องแสดงจากบัตรคำที่ตนเองจับได้
- เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณ หรือเสียงเพลง แต่ละคนแสดงบทบาทของตนเอง
- เมื่อจบการแสดงช่วยกันสรุปประเด็นสาระจากการแสดงบทบาทสมมติที่ร่วมกันแสดง



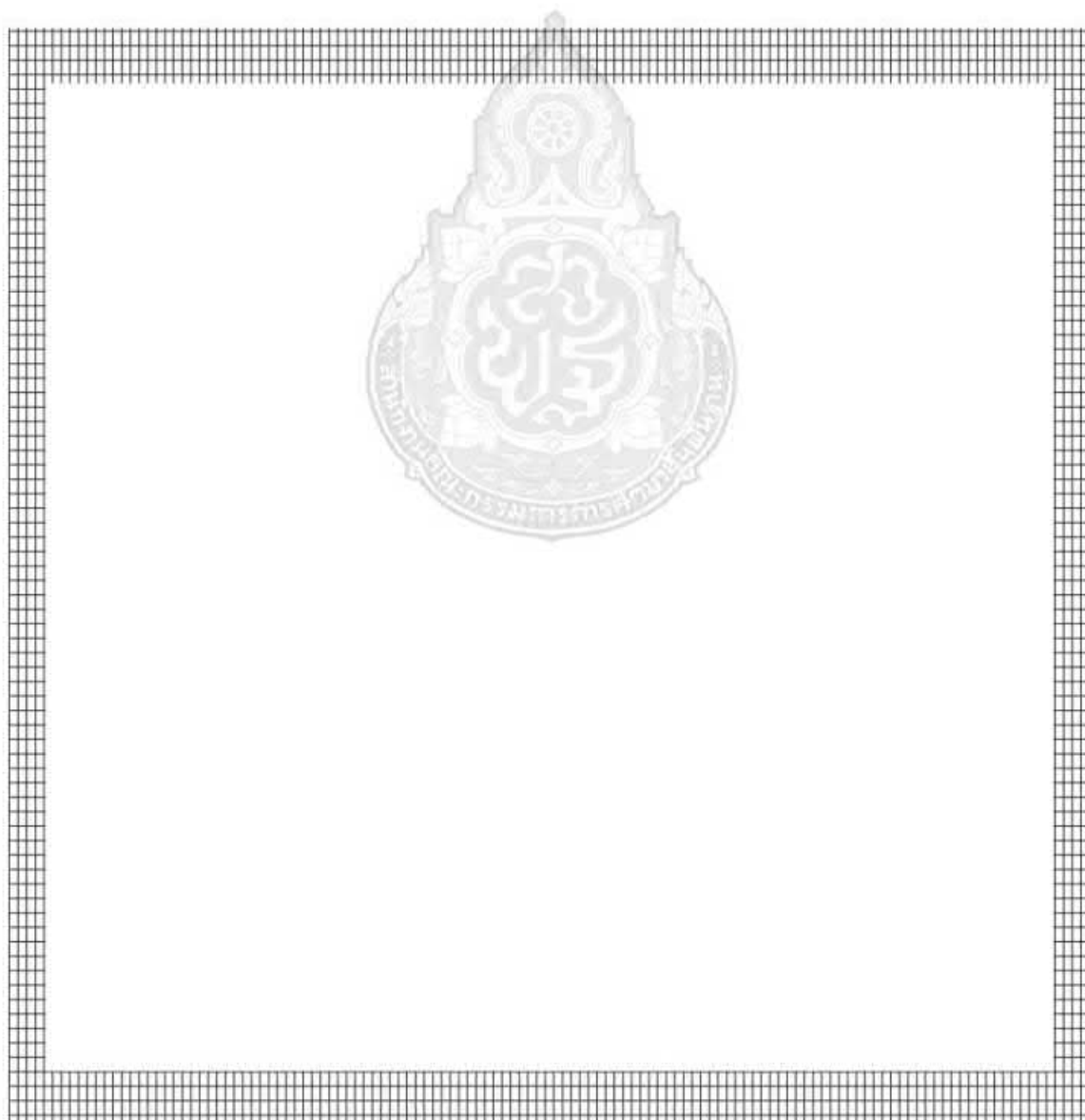


ใบงานที่ 4

ปัจจัยที่ทำลายเส้นใย

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน

- แต่ละกลุ่มเขียนเอกสารแผ่นพับหรือโปสเตอร์ เรื่อง “ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยและการถนอมรักษา”



ยาง 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ยางหรืออีลาสโตเมอร์ (Elastomer) เป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่งที่มีความยืดหยุ่นสามารถยืดและคืนกลับสู่สภาพเดิมได้ จึงอาจเรียกยางได้ว่าอีลาสโตเมอร์ (Elastomer) ยางยังมีสมบัติอื่นๆ อีก เช่น มีความเหนียว (Toughness) และมีความต้านทานต่อการขัดถู (Abrasion Resistance) สูง ป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นฉนวนไฟฟ้า ยางจึงมีประโยชน์มาก ยางที่เราใช้และพบเห็นมีทั้งที่เป็นยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดเกี่ยวกับ

- ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์
- การปลูกยางในประเทศไทย
- สมบัติพิเศษของยาง

ลำดับการเรียนรู้

- รู้จักความหมายของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์
- เรียงลำดับขั้นตอนการผลิตยางธรรมชาติ
- ทดลองสมบัติพิเศษของยาง

คำศัพท์

ยาง (Rubber หรือ Elastomer)

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber)

ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber)

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันทำการสำรวจผลิตภัณฑ์ยางที่มีจำหน่ายอยู่ในจังหวัดของผู้เรียน และทำรายงานการสำรวจผลิตภัณฑ์ยาง ในหัวข้อ “ผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ยางสังเคราะห์” รายงานอาจมีภาพประกอบที่ตัดจากแผ่นโฆษณาต่างๆ

สมบัติของยาง

การเตรียมการ

- ใบความรู้ “เรื่องของยาง” เท่าจำนวนผู้เรียน
- ใบงานที่ 1 “ปั่นน้ำ (ยาง) ให้เป็นตัว” เท่าจำนวนกลุ่ม
- อุปกรณ์ชุดทดลองสำหรับใบงานที่ 1 ประกอบด้วย
 - น้ำยางข้น น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู
 - หลอดหยด บีกเกอร์
 - ภาชนะแก้วขนาดเล็ก แท่งคน
- ใบงานที่ 2 “สมบัติยางแสนสนุก” เท่าจำนวนกลุ่ม
- อุปกรณ์ชุดทดลองสำหรับใบงานที่ 2 ประกอบด้วย
 - ยางรัดวงเล็ก/วงใหญ่ ลูกบอลยาง ลูกโป่งยาง
 - ถุงมือยาง ไม้บรรทัด ชุดมัลติมิเตอร์
 - ตุ้มน้ำหนัก/ถุงทรายขนาดต่างๆ
- ใบบันทึกการทำงาน “สมบัติยางแสนสนุก” เท่าจำนวนกลุ่ม
- ใบความรู้ “ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์” และใบงานที่ 3 เท่าจำนวนผู้เรียน

การดำเนินการ

- แจกใบความรู้ “เรื่องของยาง” ให้ผู้เรียนทุกคนทำ โดยปรึกษากันได้
- ให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับอุปกรณ์ทดลองกลุ่มละ 1 ชุด และใบงานที่ 1 แต่ละกลุ่มทำการทดลองแยกเนื้อยางออกจากน้ำยางโดยใช้น้ำส้มสายชู บันทึกผลและสรุปผลการทดลอง และผู้สอนอาจเลือกบางกลุ่มออกมาเล่าผลการทดลอง
- ให้ผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ แต่ละกลุ่มได้ใบงานที่ 2 “สมบัติยางแสนสนุก” และอุปกรณ์ชุดทดลองสำหรับใบงานที่ 2
- ให้แต่ละกลุ่มใหญ่แบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-5 คน แต่ละกลุ่มย่อยได้รับแจกใบบันทึกผลการทดลอง “สมบัติยางแสนสนุก” ให้แต่ละกลุ่มย่อยเลือกตัวอย่างยางสำหรับทดสอบกลุ่มละชิ้น โดยให้แต่ละกลุ่มย่อยออกแบบการทดลองจากอุปกรณ์ที่มี
- แต่ละกลุ่มย่อยทำใบบันทึกการทำงาน “สมบัติยางแสนสนุก”
- เมื่อทำเสร็จแล้ว รวมกลุ่มเป็นกลุ่มใหญ่เดิม และกลุ่มย่อยรายงานผลการทดลองสู่กันฟังและอภิปรายความคิดเห็นต่อการทดลองที่ทำ
- เมื่อการทดลองเสร็จ แจกใบความรู้ “ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์” และใบงานที่ 3 ให้ผู้เรียนทุกคนทำ
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปจนได้ประเด็นว่า
“ยางเป็นวัสดุที่มีสมบัติพิเศษ คือ ยึดหยุ่นได้ เมื่อมีแรงดึงจะยึดได้และเมื่อปล่อยยางจะคืนสู่สภาพเดิม สมบัติอื่นๆ คือ เหนียว กระด้างกระดองได้ดี กันน้ำได้ เป็นฉนวนไฟฟ้า ยางมีประโยชน์มากใช้ทำสิ่งของได้มากมาย”

ใบความรู้ “เรื่องของยาง”

เคยสังเกตกันบ้างหรือไม่ว่า สิ่งของเครื่องใช้ที่เราใช้กันอยู่เป็นประจำทุกวันนี้ มีหลายอย่างทำจากยาง ยางลบดินสอ ยางลบปากกา ยางรัดของ พื้นรองเท้ายาง พื้นรองเท้ากีฬา ล้อรถจักรยาน ล้อรถยนต์ แผ่นรองในขวด สายยางรดน้ำ ยางรอง ลูกโป่ง แวนตากันน้ำ ยางหัวนม

ยางเป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่ง มีสมบัติพิเศษที่ยืดหยุ่น (Elasticity) ยางสามารถยืดตัวได้หลายเท่าของความยาวเดิมเมื่อมีแรงดึง ยางจะยืดตัวและยางจะหดกลับสภาพเดิมเมื่อปล่อยแรงดึง บางทีจึงเรียกกยางว่า อีลาสโตเมอร์ (Elastomer) ยางยังมีสมบัติอื่นๆ อีก เช่น มีความเหนียว (Toughness) และทนทานต่อการขัดสี (Abrasion Resistance) สูง มีเนื้อแน่นที่ป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศได้ดี มักใช้เป็นแผ่นรองกันน้ำกันอากาศ นอกจากนี้ยังเป็นฉนวนไฟฟ้า ยางจึงใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ มากมาย

เราได้ยางจากต้นไม้น้อยมีชื่อว่า ต้นยางพารา ซึ่งประเทศไทยก็ปลูกต้นยางพาราเป็นไม้เศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประเทศ ต้นยางพารามีต้นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ต่อมาได้มีคนนำมาปลูกในเอเชียและแอฟริกา เมื่อประมาณร้อยกว่าปี ประเทศไทยปลูกต้นยางพาราได้งอกงามดีทางภาคใต้และภาคตะวันออก เมื่อต้นยางพาราโตเต็มที่ ชาวสวนยางพาราจะกรีดน้ำยางจากเปลือกลำต้นมาทำเป็นแผ่นยางเพื่อเป็นวัตถุดิบที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์ยางต่อไป

แม้ว่ายางจะเป็นวัสดุที่ได้มาจากธรรมชาติ แต่ยางที่เราใช้กันทุกวันนี้มีทั้งที่เป็นยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ เราจำเป็นต้องทำยางสังเคราะห์ขึ้นมาใช้ มีเหตุผลหลายประการ ได้แก่ การขาดแคลนยางธรรมชาติ ทำให้ไม่พอเพียงต่อความต้องการนำมาใช้ประโยชน์ ปัญหาราคายางที่ไม่แน่นอนทำให้ไม่สามารถควบคุมราคาได้ ความต้องการสมบัติพิเศษบางประการที่ยางธรรมชาติไม่มีให้ แต่ยางสังเคราะห์สามารถทำขึ้นได้ เช่น ความทนทานต่อน้ำมันและความร้อน นอกจากนี้ ยางธรรมชาติยังมีข้อเสียบางอย่าง เช่น เสื่อมสภาพเร็วเมื่อโดนความร้อน แสงแดด ออกซิเจน โอโซน และไม่ค่อยทนต่อสารละลายด้วย

วงกลมสีแดง

วงกลมสีดำ

ขีดเส้นสีน้ำเงิน

ขีดเส้นสีแดงหรือเขียว

สมบัติของยาง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยาง

เหตุผลที่ต้องทำยางสังเคราะห์ขึ้นใช้

ข้อเสียของยางธรรมชาติ



ใบงานที่ 1

ปั่นน้ำ (ยาง) ให้เป็นตัว

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มจะได้อุปกรณ์ทดลอง กลุ่มละ 1 ชุด ประกอบด้วย น้ำยางข้น น้ำสะอาด น้ำส้มสายชู หลอดหยด บีกเกอร์ ถาดแก้วขนาดเล็ก แท่งคน
- แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผล และสรุปผลการทดลอง

วิธีทดลอง

1. ศึกษาลักษณะน้ำยางโดยการหยดลงบนฝ่ามือ 1-2 หยด ใช้นิ้วเกลี่ยดู
2. ผสมน้ำยาง 1 มล. กับน้ำ 15 มล. ในถาดแก้ว แล้วหยดน้ำส้มสายชูลงไปอย่างช้าๆ คนให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น คือ มีก้อนสีขาวเกิดขึ้น
3. เขี่ยก้อนสีขาวออกมาใส่ฝ่ามือ ล้างเอาน้ำส้มสายชูออก และปั้นก้อนสีขาวที่ได้ให้เป็นก้อนกลมๆ ในสายน้กกอกที่ไหล
4. ทดสอบลูกกลมสีขาวที่ได้โดยการดึงหรือปล่อยให้กระเด็นลงบนพื้น

รูปแสดงการทดลอง

ผลการสังเกต	
การทดลอง	ลักษณะน้ำยาง
ก่อนเติมน้ำส้มสายชู	
หลังเติมน้ำส้มสายชู	

ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 2

สมบัติยางแสนสนุก

ผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่



- แต่ละกลุ่มจะได้อุปกรณ์ทดลอง กลุ่มละ 1 ชุด ประกอบด้วย
 - ยางรัด
 - ลูกโป่งยาง
 - ไม้บรรทัด
 - ชุดมัลติมิเตอร์
 - ลูกบอลยาง
 - ถุงมือยาง
 - ดุน้ำหนักหรือถุงทรายขนาดต่างๆ
- แต่ละกลุ่มใหญ่แบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-5 คน
- แต่ละกลุ่มย่อยได้รับแจกใบบันทึกผลการทดลอง “สมบัติยางแสนสนุก”
- แต่ละกลุ่มย่อยเลือกตัวอย่างยางสำหรับทดสอบกลุ่มละชิ้น
- แต่ละกลุ่มย่อยออกแบบการทดลองจากอุปกรณ์ที่ได้รับ
- แต่ละกลุ่มย่อยทำใบบันทึกการทดลอง “สมบัติยางแสนสนุก”
- เมื่อทำเสร็จแล้ว รวมกลุ่มเป็นกลุ่มใหญ่เดิม และรายงานผลการทดลองสู่กันฟังและอภิปรายความคิดเห็นต่อการทดลองที่ทำ

ใบบันทึกการทำงาน สมบัติยางแสนสนุก

ชื่อกลุ่ม.....	สมาชิกกลุ่ม
	1. 2. 3. 4. 5.
สาระอะไรที่ต้องการทดสอบ	
ก่อนทำการทดสอบคาดว่าจะอะไรจะเกิดขึ้น	
ตัวแปรที่กำหนดไว้ ตัวแปรต้น คือ ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรควบคุม คือ	
อุปกรณ์ที่ใช้ คือ	
สิ่งที่ต้องระวังขณะทำการทดลอง	
วิธีทดลอง	
การนำเสนอข้อมูลจากการทดลอง คือ	
สรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้	



ใบความรู้

ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

ยางเป็นวัสดุที่มีประโยชน์มาก และคนอเมริกาได้รู้จักใช้ยางมาหลายร้อยปีแล้ว แต่ ชาร์ล กู๊ดเยียร์ (Charles Goodyear) และ โทมัส แฮนค็อก (Thomas Hancock) เป็นบุคคลสำคัญที่ได้ค้นพบการเติมผงกำมะถันลงไปในยาง และใช้ความร้อน การค้นพบนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ยางที่มีประโยชน์ต่อมาในปัจจุบัน ยางที่ใช้กันมีทั้งยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber)

ยางธรรมชาติส่วนมากเป็นยางที่ได้จากต้นยางสายพันธุ์ *Heves braziliensis* ซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้

ยางธรรมชาติ เป็นยางที่มีความยืดหยุ่นสูง เมื่อแรงภายนอกที่กระทำกับยางหมดไป ยางจะกลับคืนสู่รูปร่างและขนาดเดิม (หรือใกล้เคียง) อย่างรวดเร็ว

ในปัจจุบันมีการนำยางธรรมชาติไปผลิตสิ่งของมากมาย เนื่องจากมีสมบัติที่ดีหลายประการ อาทิ

- มีสมบัติดีเยี่ยมในด้านการทนต่อแรงดึง แม้ไม่ได้เติมสารตัวเติมเสริมแรง และยังมีมีความยืดหยุ่นสูงมาก จึงเหมาะที่จะใช้ผลิตสิ่งของบางชนิด เช่น ถุงมือยาง ยางรัดของ
- มีสมบัติเหนียวติดกันดีมาก จึงเหมาะสำหรับใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยการประกอบหลายๆ ชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน เช่น ยางรถยนต์
- มีสมบัติเชิงพลวัตที่ดี กล่าวคือ มีการสูญเสียความร้อนในระหว่างการใช้งานต่ำ จึงใช้ในการผลิตยางล้อรถบรรทุก และยางล้อเครื่องบิน

ยางธรรมชาติมีสมบัติที่ดี แต่ก็มีข้อเสีย คือ เสื่อมสภาพเร็วเมื่อโดนแสงแดด ออกซิเจน และไม่ทนต่อสารเคมี น้ำมัน ทำให้ไม่สามารถนำมาผลิตเป็นของใช้ที่ต้องสัมผัสกับสารเหล่านี้

ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber)

ยางสังเคราะห์ หมายความว่า ยางชนิดต่างๆ ที่สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเคมี ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์ยางชนิดใหม่ๆ ออกมาเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้มากมาย ยางสังเคราะห์ที่ควรรู้จักคือ

- ยางสังเคราะห์ IR (Polyisoprene Rubber) เป็นยางที่เกิดจากความพยายามสังเคราะห์ยางให้มีสมบัติและโครงสร้างเหมือนยางธรรมชาติ ยางชนิดนี้มีความทนทานต่อแรงดึงต่ำกว่ายางธรรมชาติเล็กน้อย และมีราคาสูงกว่า ข้อดีของยางชนิดนี้ คือ มีคุณภาพของยางสม่ำเสมอ มีสิ่งเจือปนน้อย มีสีขาวสวย (ยางธรรมชาติมีสีเหลืองอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม) จึงมีการนำยาง IR มาใช้แทนยางธรรมชาติในการผลิตยางหุ้ม และอุปกรณ์การแพทย์บางชนิด
- ยางบิวไทล์ (Butyl Rubber) มีสมบัติเด่นในเรื่องความคงทนต่อการเสื่อมสภาพจากออกซิเจน โอโซน และความร้อน มีความต้านทานต่อน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ได้ดีมาก ทนต่อกรดและด่าง นอกจากนี้ยังมีสมบัติพิเศษ คือ ก๊าซสามารถซึมผ่านได้ต่ำกว่ายางธรรมชาติประมาณ 8-10 เท่า จึงเหมาะสมในการใช้ผลิตยางในรถยนต์ หน้ายางในรถบรรทุก ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เป็นต้น
- ยางบิวตาไดอิน (Butadiene Rubber) มีสมบัติพิเศษ คือ มีความทนทานต่อการขัดสีสูงมาก แต่มีความทนต่อแรงดึงค่อนข้างต่ำ มีความยืดหยุ่นมากที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้ส่วนใหญ่ใช้ยางชนิดนี้กับยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์บางชนิดในการผลิตดอกยางรถยนต์ เพราะทำให้อายุการใช้งานมีความทนทานต่อการขัดสีสูง มีความร้อนสะสมเกิดขึ้นระหว่างการใช้งานต่ำลง นอกจากนี้มีการนำยางบิวตาไดอินไปใช้ในการผลิตสิ่งของที่ต้องการความทนทานต่อการสึกหรอหรือขัดสี เช่น ยางพื้นรองเท้า ยางสายพาน ยางกันสะเทือน

ใบงานที่ 3

ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

- อ่านใบความรู้ “ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์” ชีตเส้นประเด็นสำคัญ
- สรุประเด็นสำคัญลงในกรอบข้างล่างนี้ด้วยสำนวนของตนเอง



ชื่อผู้เรียน.....

ชนิดของยางสังเคราะห์และตัวอย่างผลิตภัณฑ์

ชนิดของยางสังเคราะห์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ยางโพลิไอโซพรีน (cis-1, 4-Polyisoprene, IR)	ยางหุ้มม อุปกรณ์การแพทย์บางชนิด
ยางสไตรีนบิวตาไดอีน (Styrene-butadiene Rubber, SBR)	สายพาน พื้นรองเท้า ฉนวนหุ้มสายไฟ ท่อยาง
ยางไนไตรล์ (Nitrile or Acrylonitrile-butadiene Rubber, NBR)	ยางโอริง ยางซีล ยางเชื่อมต่อ
ยางไฮโดรเจนเนตอะคริโลไนไตรล์ บิวตาไดอีน (Hydrogenated Acrylonitrile-Butadiene Rubber, HNBR)	ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยางที่ใช้ในแท่นขุดเจาะน้ำมัน
ยางคลอโรพรีน (Chloroprene Rubber, CR)	ยางซีล ท่อยางเสริมแรง ยางพันลูกกลิ้ง ยางรองคอสพาน
ยางบิวไทล์ (Butyl Rubber, IIR)	ยางในรถยนต์ ยางกันสะเทือน ปลอกหุ้มสายไฟ
ยางฮาโลบิวไทล์ (Halobutyl Rubber, XIR)	แก้มยางรถยนต์ ท่อไอน้ำ สายเคเบิล
ยางบิวตาไดอีน (Butadiene Rubber, BR)	ยางรถยนต์ แก้มยางรถยนต์ ยางบริเวณโครงลวด
ยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีน (Ethylene-propylene Diene Rubber, EPDM)	ยางชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น ยางขอบหน้าต่าง ยางขอบประตู ท่อยางเครื่องซักผ้า สายพานลำเลียง
ยางซิลิโคน (Silicone Rubber, Q)	ยางชิ้นส่วนของยานอวกาศ เครื่องบิน และรถยนต์ ฉนวนหุ้มสายเคเบิล สายรัดของหน้ากากดำน้ำ ยางโอริง ยางที่ใช้ในวงการแพทย์ และผลิตภัณฑ์ยางที่สัมผัสอาหาร
ยางโพลิยูรีเทน (Polyurethane Rubber, AU/EU)	ท่อยาง ปลอกหุ้มสายเคเบิล สายพานลำเลียง ล้อสเก็ต
ยางฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbon Rubber, FPM)	ปลอกหุ้มสายไฟหรือสายเคเบิล ท่อน้ำมันเชื้อเพลิง ยางโอริง
ยางคลอโรซัลโฟเนตโพลิเอทิลีน (Chlorosulphonated Polyethylene Rubber, CSM)	ท่อยาง แผ่นยางมุงหลังคา แผ่นยางสำหรับล่องแก่ง
ยางโพลิอะครีเลต (Polyacrylate Rubber, ACM)	ยางโอริง ปะเก็น
ยางสังเคราะห์ชนิดอื่นๆ	ลูกกลิ้งป้อนกระดาษแบบอ่อนสำหรับเครื่องถ่ายเอกสาร

กาวและการใช้ประโยชน์

1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

กาวเป็นโพลิเมอร์ที่มีสมบัติในการติดวัสดุได้ดี กาวมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ กาวธรรมชาติ และ กาวสังเคราะห์ กาวแต่ละประเภทมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในการติดวัสดุที่ต่างกัน

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหัวเรื่องนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ชนิดของกาว
- การเลือกใช้กาวให้เหมาะสมกับประเภทของวัสดุ
- อันตรายจากกาว

ลำดับการเรียนรู้

- รู้จักกาวชนิดต่างๆ
- ทดลองใช้กาวชนิดต่างๆ ติดวัสดุประเภทต่างๆ
- ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกาวธรรมชาติและกาวสังเคราะห์
- เรียนรู้อันตรายที่เกิดจากกาวบางชนิด

คำศัพท์

กาว (Glue)

กาวธรรมชาติ (Natural Glue)

กาวสังเคราะห์ (Synthetic Glue)

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว

- ผู้เรียนแต่ละคนทำการสำรวจกาวที่วางจำหน่ายในท้องตลาด จากนั้นทำรายการของกาว ที่ทำการสำรวจ พร้อมบอกด้วยว่ากาวแต่ละรายการเป็นกาวธรรมชาติหรือกาวสังเคราะห์ และใช้ประโยชน์อย่างไร
- ผู้เรียนรวมกลุ่มกันเองเพื่อจัดทำบทวิทยุเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ “อันตรายจากกาว”

กาวและการใช้ประโยชน์

การเตรียมการ

- ใบงานที่ 1 และใบงานที่ 3 เท่ากับจำนวนผู้เรียน
- อุปกรณ์สำหรับการทดลอง (กลุ่มละ 1 ชุด) ดังนี้
 - กาวชนิดต่างๆ เช่น แป้งเปียก กาวน้ำใส กาวยาง กาวช้าง กาวอีพอกซี
 - ชิ้นวัสดุชนิดต่างๆ เช่น กระดาษ ผ้า ไม้ หนัง พลาสติก โลหะ
 - ไม้หรืออุปกรณ์สำหรับใช้ทา กาว
- ใบงานที่ 2
- ใบบันทึกผลการทดลอง
- ใบความรู้ “กาวธรรมชาติและกาวสังเคราะห์” เท่าจำนวนผู้เรียน
- เกมปริศนาอักษรไขว้
- ใบงานที่ 3

การดำเนินการ

- แจกใบงานที่ 1 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ โดยปรึกษาและแนะนำกันได้
- เมื่อผู้เรียนทำใบงานที่ 1 เสร็จ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แต่ละกลุ่มได้รับแจกอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 1 ชุด ใบงานที่ 2 และใบบันทึกผลการทดลอง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และอภิปรายในกลุ่มถึงผลที่ได้จากการทดลอง
- เมื่อทำการทดลองเสร็จ เลือกบางกลุ่มให้ออกมานำเสนอ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป สิ่งที่ได้จากการทดลอง
- เมื่อช่วยกันสรุปเสร็จแล้ว แจกใบความรู้เรื่อง “กาวธรรมชาติและกาวสังเคราะห์” และเกมปริศนาอักษรไขว้ ให้ผู้เรียนทุกคนทำ
- เมื่อการเล่นเก็มเสร็จ แจกใบงานที่ 3 ให้ผู้เรียนทุกคนทำ



ใบงานที่ 1

ชนิดของกา

เช้าวันจันทร์อันสดใส ฉันตื่นนอนแต่เช้ารีบอาบน้ำแต่งตัวเตรียมไปโรงเรียน บ้านฉันอยู่ไม่ห่างจากโรงเรียนมากนัก พอเวลาเจ็ดโมงเช้า ฉันรีบออกจากบ้านเพื่อเดินไปโรงเรียน ฉันเดินผ่านบ้านป่าแดงซึ่งมีอาชีพปลูกกระดาษขาย ป้าแดงกำลังกวาดกวาดแปรงเปียกสำหรับใช้ทากระดาษที่จะทำถุง ฉันเดินต่อไปได้สักครูก็ถึงโรงเรียน มองเห็นเพื่อนๆ 3-4 คน กำลังตัดข้าวติดบอร์ดหน้าชั้นเรียน กาวที่ใช้เป็นกาวลาเท็กซ์ ฉันนึกในใจทำไมเพื่อนจึงไม่ใช้กาวน้ำใสติด ทั้งๆ ที่ราคาถูกกว่าและใช้ก็ง่าย ฉันเดินผ่านไปทางห้องพัสดุ เห็นนักเรียนวิ่งมาเป็นกลุ่มและไม่ระวัง จึงชนคุณครูซึ่งยืนถือถ้วยกาแฟอยู่ ทำให้ถ้วยกาแฟหลุดจากมือตกลงพื้น ทุด้วยหัก นักเรียนทั้งกลุ่มรีบขอโทษและมีนักเรียนคนหนึ่งรีบวิ่งไปห้องธุรการและกลับมาพร้อมกาวข้าง เธอรับถ้วยกาแฟไปติดทุด้วยให้ดูเหมือนเดิม

ที่สนามบาสเกตบอลหน้าโรงเรียน เพื่อนๆ รอฉันอยู่ พวกเขาจึงเล่นบาสเกตบอลกัน แต่เล่นไปได้สักพัก พี่รองเท้าเพื่อนคนหนึ่งเกิดหลุด ฉันจึงพาเพื่อนไปร้านซ่อมรองเท้าที่อยู่หน้าโรงเรียนช่างซ่อมรองเท้าใช้กาวยางในการซ่อมพื้นรองเท้า ใช้เวลาไม่นานก็ซ่อมเสร็จ ซึ่งเป็นเวลาพอดีกับที่เสียงออกเข้าแถวดังขึ้น เราสองคนจึงรีบเดินไปเข้าแถว

อ่านแล้วเขียนชื่อกาที่พบไว้ในกรอบข้างล่างนี้

ใบงานที่ 2

เรียนรู้เกี่ยวกับการจากการทดลอง

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- แต่ละกลุ่มได้รับแจกอุปกรณ์สำหรับการทดลอง (กลุ่มละ 1 ชุด) ประกอบด้วย
 - กาวชนิดต่างๆ เช่น แปะเปียก กาวน้ำใส กาวยาง กาวตราช้าง กาวอีพอกซี
 - ชิ้นวัสดุชนิดต่างๆ เช่น กระดาษ ผ้า ไม้ หนัง พลาสติก โลหะ
 - ไม้หรืออุปกรณ์สำหรับใช้ทา กาว
- ใบบันทึกผลการทดลอง
- แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลองกันภายในกลุ่ม
- เมื่อกลุ่มอภิปรายกันเสร็จแล้ว ส่งผู้แทนออกไปรับใบความรู้ เรื่อง “กาวธรรมชาติและ กาวสังเคราะห์” และ เกมปริศนาอักษรไขว้



ใบบันทึกผลการทดลอง “เรียนรู้การจากการทดลอง”



ชนิดของกาว	ลักษณะทางกายภาพ ชุ่น/ใส	การละลายน้ำ ได้/ไม่ได้	การนำไปใช้ประโยชน์
กาวแป้งเปียก			
กาวลาเท็กซ์			
กาวน้ำใส			
กาวตราช้าง			
กาวอีพอกซี			
กาวยาง			
กาวอื่นๆ			



ใบความรู้

“กาวธรรมชาติและกาวสังเคราะห์”

กาว ภาษาอังกฤษเรียกว่า Glue เป็นโพลิเมอร์อย่างหนึ่ง ซึ่งอาจมีในธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมา เราสามารถแบ่งกาวออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่

กาวธรรมชาติ ได้จากสัตว์หรือพืช กาวธรรมชาติที่ทำจากหนังหรือกระดูกสัตว์ ทำโดยการเคี้ยวเอ็นหนังและกระดูกสัตว์กับน้ำ แล้วปล่อยให้ตกสะเก็ดจนสามารถลอกออกมาได้เป็นชั้นๆ แต่กาวที่ทำจากชิ้นส่วนของปลา ปกติอยู่ในสภาพของเหลว กาวธรรมชาติที่ได้จากพืช ได้แก่ ยางเหนียวของต้นไม้และแป้ง กาวเหล่านี้นักคิดเป็นส่วนผสมของแป้งกับน้ำ เช่น แป้งเปียก กาวยางไม้ (ยางสน) หรือน้ำยางเหนียว ยางไม้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มาก เพราะไม่หดรัด แต่การมีแป้งเป็นส่วนผสมทำให้ลอกออกโดยการขัดถู มีกาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลัง ใช้เป็นตัวประสาน เช่น ปิดฉลากและแสตมป์ แป้งข้าวโพดและแป้งจากมันฝรั่งใช้เป็นตัวประสานในไม้อัดเกร็ดตำ กาวธรรมชาติหรือวัสดุประสานธรรมชาติมีการยึดเกาะกันสูง ใช้ติดได้แข็งแรง แต่เสื่อมสภาพได้หากสัมผัสกับอากาศ

นอกจากแป้งเปียก เราคุ้นกับกาวยางด้วยเช่นกัน กาวยางกันน้ำได้ดี การผลิตกาวยางอาจใช้ยางที่ไม่ได้อบความร้อนมาผสมกับสารละลายเคมี หรือใช้ยางชนิดอบความร้อน กาวยางที่อบความร้อนมีความแข็งแรงกว่า กาวยางชนิดที่ไม่อบด้วยความร้อน

กาวสังเคราะห์ ได้มาจากการสังเคราะห์ แบ่งออกได้เป็น กาวเซลลูโลส และกาวพลาสติก

กาวไนโตรเซลลูโลส ทำจากสารไนโตรเซลลูโลส (ฟิล์มภาพยนตร์) และสารละลาย เช่น อีเธอร์ แอลกอฮอล์ มีลักษณะเป็นวุ้น เมื่อผสมกับยางเหนียวหรือยางสนจะทำให้มีสมบัติติดแน่นมากกับทุกผิวงาน มีความเหนียวจึงต้องอบด้วยความร้อนเพื่อให้ตัวทำละลายระเหยกลายเป็นไอ กาวเซลลูโลสมีความต้านทานต่อความร้อนและเปลวไฟต่ำ กาวเหล่านี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมรองเท้า

กาวเซลลูโลสอะซีเตต มีสมบัติทนต่อความร้อนได้ดี แต่ทนต่อการตากแดดตากลมได้น้อยกว่ากาวไนโตรเซลลูโลส

กาวเซลลูโลสอะซีเตตบิวไทเรต มีสมบัติเช่นเดียวกับกาวอะซีเตต แต่มีความต้านทานต่อความชื้นได้ดีกว่า

กาวพลาสติก เป็นกาวที่ผลิตจากพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง หรือจากเทอร์โมพลาสติก กาวประเภทเทอร์โมเซตติงไม่สามารถให้ความร้อนได้อีก แต่กาวประเภทเทอร์โมพลาสติกสามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยการให้ความร้อนหรือด้วยสารละลาย

ใบความรู้ (ต่อ)

“กาวธรรมชาติและกาวสังเคราะห์”

กาวมีความสำคัญและในปัจจุบันมีกาวให้เราเลือกใช้ตามลักษณะงาน และยังมีกาวอีก 3-4 ชนิดที่เราคุ้นเคย

กาวช้าง หรือ Super Glue เป็นกาวที่แห้งเร็วมาก และเมื่อแห้งแล้วจะมีลักษณะแข็งแรงทนต่อแรงยึดและแรงดึง จึงใช้กาวประเภทนี้ในการต่อโมเดลที่เป็นพลาสติก

กาวอีพอกซี เป็นกาวที่มีสมบัติแรงยึดได้สูงมาก เวลาใช้มักใช้คู่กันสองอย่าง คือ เรซิน กับตัวทำให้แข็ง โดยเวลาใช้ต้องนำมาผสมกัน กาวชนิดนี้เหมาะใช้กับโมเดลที่เป็นเรซิน

กาวสารพัดประโยชน์และกาวลาเท็กซ์ เป็นกาวที่เหมาะสมกับงานกระดาษ ปูนปลาสเตอร์และงานไม้

วงกลมสีแดง

วงกลมสีน้ำเงิน

วงกลมสีดำ

วงกลมสีเขียว

ขีดเส้นใต้สีแดง

ขีดเส้นใต้สีน้ำเงิน

ขีดเส้นใต้สีดำ

ขีดเส้นใต้สีเขียว

ตัวอย่างกาวธรรมชาติที่ได้จากพืช

สมบัติของกาวไนโตรเซลลูโลส

สมบัติของกาวเซลลูโลสอะซีเตต

สมบัติของกาวเซลลูโลสอะซีเตตบิวไทเรต

ประโยชน์ของกาวช้าง

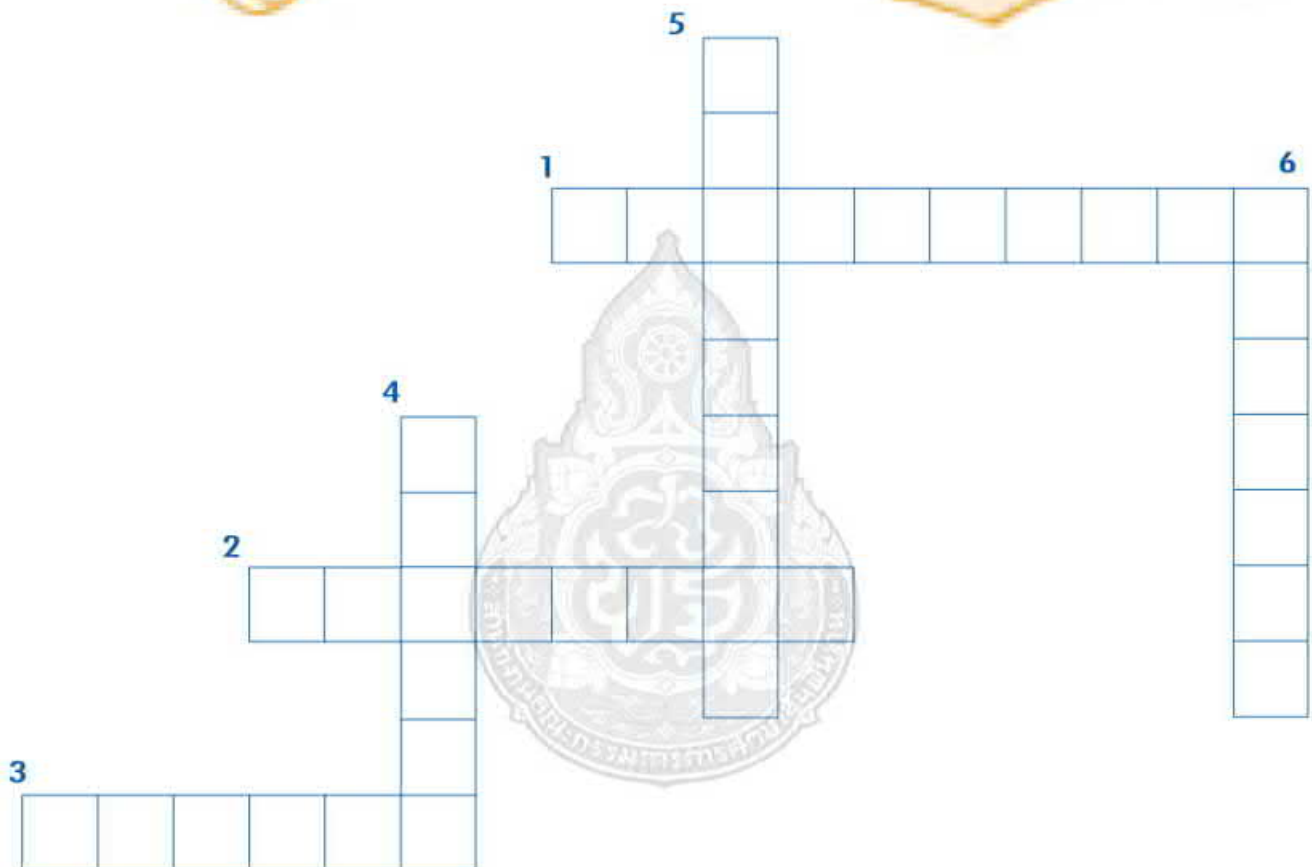
ประโยชน์ของกาวอีพอกซี

สมบัติของกาวช้าง

สมบัติของกาวอีพอกซี



เกมสปริศนาอักษรไขว้



ความหมายของคำในตาราง

แนวนอน

1. กาวพันถุงกระดาษ ทำจากแป้งมันผสมน้ำเคี่ยวให้ข้น
2. โมเดลเรซินมีชิ้นส่วนที่หักไปจะใช้กาวอะไรซ่อมได้
3. กาวซ่อมแจกันเซรามิกได้

แนวตั้ง

4. กาวซ่อมพื้นรองเท้า
5. กาวใช้กับงานศิลปะและไม้ได้ดี
6. กาวทาปิดช่องจดหมายไม่เลอะเทอะ

ใบงานที่ 3

อันตรายจากกา

วงกลมสีแดงล้อมรอบชนิดของกาที่ก่อให้เกิดอันตรายได้
ขีดเส้นสีน้ำเงินอันตรายที่เกิดจากกา



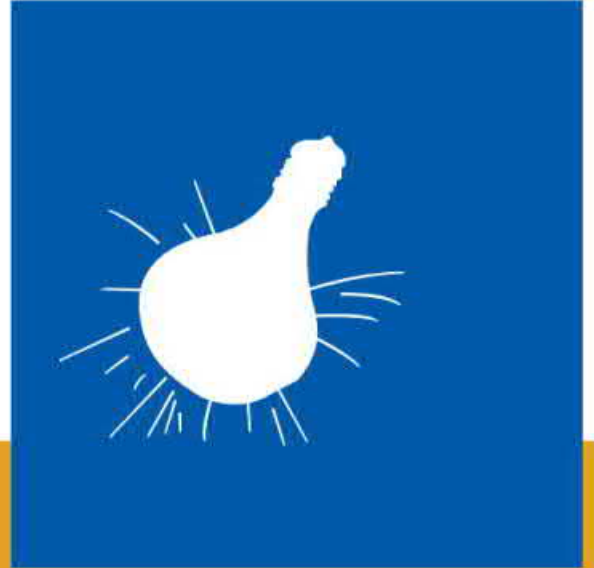
ในการใช้กา จำเป็นต้องศึกษากาที่จะใช้เพื่อเลือกใช้กาให้เหมาะสมกับวัสดุและลักษณะงานที่ใช้กา นอกจากนี้ยังต้องศึกษาถึงข้อดีข้อเสียและอันตรายของกาด้วย

พาราเทอร์เซียร์ บิวทิลฟินอล ฟอร์มัลดีไฮด์ เรซิน เป็นสารที่มักใช้เป็นกาหรือสารยึดติด (Adhesive) ที่ใช้กับเครื่องหนัง เช่น รองเท้า กระเป๋าหนัง สายนาฬิกา กระเป๋าสตางค์ เข็มขัด หรือใช้กับอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส รอยนวด หมวกพิมพ์ ไม้อัด สารประเภทนี้ทำให้เกิดอาการแพ้หรือเป็นผื่นเมื่อสัมผัสและอาจทำให้ผิวหนังเป็นรอยด่างขาวได้

อีพอกซี เรซิน มักใช้เป็นส่วนผสมในกา สี สารเคลือบ สารอีพอกซี เรซินเป็นสารที่ระเหยได้ นอกจากทำให้เกิดผื่นที่ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับสารแล้ว ยังอาจทำให้เกิดผื่นขึ้นที่บริเวณใบหน้าหรือหนังตาได้ ตัวอย่างกาที่ใส่สารประเภทนี้ เช่น กาอเนกประสงค์ กาช่าง สารยึดติดที่ใช้กับโลหะ เซรามิก เครื่องเรือน ไฟเบอร์กลาส เราควรพยายามหลีกเลี่ยงไม่ให้ผิวหนังสัมผัสกับสารนี้ โดยการใช้ผ้ากันเปื้อน ถุงมือที่ทำจากไนล่อน ถุงมือยางหรือถุงมือพลาสติกธรรมดาไม่สามารถกันสารนี้ได้

การใช้กาช่างต่อโมเดลพลาสติกก็ต้องระวังไม่ให้โดนผิวหนัง หากโดนผิวหนังให้ใช้น้ำยาอะซิโตนหรือน้ำยาล้างเล็บเช็ดออก

หน่วยที่ 7



การใช้วัสดุ

อย่างคุ้มค่า



การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

หัวเรื่อง

เทคนิคการเรียนรู้

การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

- การจัดกลุ่ม
- การอ่านเพื่อศึกษาข้อมูล
- การระดมสมอง
- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียนบทสคริปต์รายการทีวี



การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

วัสดุที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน มีทั้งวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ วัสดุบางอย่างใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หรือใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้ (Reuse) วัสดุบางอย่างนำมาใช้ประโยชน์ทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ (Recycle) วัสดุบางอย่างใช้แล้วหมดไป หรือไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก เราควรใช้ให้น้อยลง (Reduce) หรือวัสดุบางอย่างใช้แล้วไม่ได้ใช้ประโยชน์อีก ควรหลีกเลี่ยงการใช้ (Avoid) และใช้วัสดุอื่นแทน

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยแล้วนี้ จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ความหมายของ Reuse, Recycle, Reduce และ Avoid
- การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

ลำดับการเรียนรู้

- จัดกลุ่มภาพเพื่อแยกประเภทขยะตาม 1A3R
- อ่านเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ 1A3A
- ระดมสมอง
- อภิปรายกลุ่ม
- เขียนบทสำหรับทำรายการโทรทัศน์

คำศัพท์

1A	=	Avoid	Reduce
3R	=	Reduce	Reuse Recycle



กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ให้ผู้เรียนจับกลุ่มกันทำงาน โดยเลือกวัสดุชนิดใดชนิดหนึ่งที่รีไซเคิลได้ แล้วศึกษาค้นหาวิธีรีไซเคิลวัสดุนั้น แล้วทำเป็นแผนผังแสดงการรีไซเคิลวัสดุนั้น

การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

การเตรียมการ

- ตัดบัตรคำ “Avoid” “Reduce” “Reuse” “Recycle” บนกระดานเป็นช่องๆ
- ตัดภาพ “แยกประเภทขยะ” เป็นชิ้นๆ แล้ววางคว่ำไว้บนโต๊ะ หรือในกล่อง
- ใบงานที่ 1 และ ใบความรู้ เรื่อง “1A3R” จำนวนเท่าผู้เรียน
- ใบงานที่ 2 จำนวน 10 ใบ (เท่าจำนวนกลุ่ม)

การดำเนินการ

- ให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกภาพคนละ 1 ใบ และรับแจกใบงานที่ 1
- ให้ผู้เรียนพิจารณาว่าสิ่งของในภาพนั้นเมื่อใช้แล้วจะกลายเป็นขยะในกลุ่มใด (Reuse) (Recycle) (Reduce) (Avoid)
- ให้ผู้เรียนแต่ละคนนำภาพไปติดบนกระดานตามช่องที่เขียนไว้เป็น Reuse Recycle Reduce Avoid จนทุกคนติดภาพบนกระดานหมด
- แจกใบความรู้ “1A3R การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า” ให้ผู้เรียนทุกคนอ่าน
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมาเปลี่ยนตำแหน่งของภาพบนกระดานใหม่
- ให้แต่ละคนยืนแถวอยู่ในช่องที่ติดภาพ
- ให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกว่าเป็นภาพอะไรและอยู่ในกลุ่มไหน หากไม่ถูกต้องให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ช่วยกันเสนอเปลี่ยนตำแหน่งให้ถูก ทำจนครบทุกคน
- สรุปรายการแต่ละแถว
- แบ่งผู้เรียนเป็น 10 กลุ่ม และแจกใบงานที่ 2 ให้และกลุ่มทำบทสำหรับรายการโทรทัศน์ที่รณรงค์ให้ผู้ชมตระหนักในความสำคัญของการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า โดยผู้เรียนทั้งหมดระดมสมองกันเองก่อนว่าจะจัดทำรายการโทรทัศน์รูปแบบใด ความยาวเท่าใด ช่วงเวลาที่ออกอากาศ กลุ่มเป้าหมายของผู้ชมที่ต้องการ
- แต่ละกลุ่มอภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนทำรายการโทรทัศน์ของวัสดุที่กลุ่มเลือก และเขียนเป็นบทรายการโทรทัศน์โดยมีเนื้อหาด้วย

ใบงานที่ 1

แยกประเภทขยะ

- ทียบบัตรภาพคนละใบพิจารณาว่าสิ่งของในภาพนั้นเมื่อใช้แล้วจะกลายเป็นขยะ
- ลองจัดภาพที่ได้เห็นว่าควรจัดอยู่ในกลุ่มขยะประเภทใด
 - นำกลับมาใช้ซ้ำได้หรือใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้ (Reuse)
 - นำมาใช้ประโยชน์ทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ (Recycle)
 - ใช้แล้วหมดไป หรือไม่สามารถนำมาทำประโยชน์ได้อีก ควรใช้ให้น้อยลง (Reduce) และใช้วัสดุอื่นแทน
 - หลีกเลี่ยงการใช้ (Avoid) และใช้วัสดุอื่นแทน
- นำภาพไปติดบนกระดานที่แบ่งช่องไว้เป็น Reuse, Recycle, Reduce, Avoid
- เมื่อได้รับแจกใบความรู้ เรื่อง “1A3R” ให้อ่านใบความรู้ พิจารณาภาพใหม่ว่าควรติดบนกระดานในช่องเดิมหรือไม่ หากภาพนั้นไม่ควรอยู่ในช่องเดิมควรอยู่ในช่องใด เปลี่ยนแก้ไขตำแหน่งภาพบนกระดานใหม่ ยื่นเข้าแถวอยู่ในแนวของช่องที่ตรงกับกลุ่มภาพที่ติดที่กระดาน



		
ขวดแก้ว	กระป๋องอะลูมิเนียม	แก้วพลาสติก
		
ครกหิน	ลวดหนาม	ลูกบอลยาง
		
กระปุกเซรามิก	หัวค้อน	ยางลบ
		
กาน้ำดินเผา	ใบมีดโกน	เทียนไข
		
แม่เหล็ก	แก้ว (ตกแตก)	กระบอกฉีดน้ำพลาสติก

 กระจกแว่นตา	 แหวนทองคำ	 กล่องกระดาษ
 โมบายเซรามิก	 ต่างหูเงิน	 หมวกไหมพรม
 กระถางดินเผา	 สร้อยข้อมือทองแดง	 รองเท้าผ้าใบ
 จานกระเบื้อง	 รถเหล็ก	 กระเป๋าผ้า
 แจกันเซรามิก	 ตะกร้าหวดสาน	 เข็มขัดหนังเทียม

		
ขวดเซรามิก	กรรไกรเหล็ก	ถุงมือยาง
		
เหยือกกระเบื้อง	ใบมีดตัดหญ้า	ด้ามพลาสติก
		
กระจกหน้าปัดนาฬิกา	กระทะทองเหลือง	สายยางรัด
		
แก้วน้ำ (ตกแตก)	กระบอกไฟฉายอะลูมิเนียม	ตะกร้าหวาย
		
ข้อนกระเบื้อง	ขวดสแตนเลส	เสื้อไนลอน

ใบความรู้

1A3R การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

สิ่งของที่เราใช้ล้วนทำขึ้นจากวัสดุ ไม่ว่าจะเป็นวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุสังเคราะห์ เราจำเป็นต้องใช้วัสดุให้คุ้มค่า 1A3R เป็นแนวคิดในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและใช้ประโยชน์ได้สูงสุด เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดช่วยแก้ไขพฤติกรรมการใช้พลังงานทุกประเภท เพราะการผลิตของทุกอย่างใช้พลังงาน โดยอาจใช้ทางตรงหรือทางอ้อม หรือใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อม และสิ่งของที่เราใช้ก็ต้องมาจากทรัพยากรด้วยเช่นกัน การใช้วัสดุและพลังงานให้คุ้มค่าจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนควรทำ

1A คือ Avoid 3R คือ Reduce Reuse Recycle

Avoid คือ การเลี่ยงใช้ เลี่ยงบริโภคสิ่งต่างๆ ที่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเกินความจำเป็น เราสามารถตัดสินใจเลี่ยงใช้หรือเลิกใช้ได้โดยที่ไม่ทำให้เราต้องลำบากหรืออยู่ไม่ได้ ลองดูตัวอย่างว่าเราจะทำได้อย่างไร เลี่ยงการใช้ภาชนะที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งเลย เลี่ยงการใช้ใบมีดโกนหนวดแบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง เลี่ยงใช้ตะเกียบที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง จานกระดาษ น้ำอัดลมกระป๋อง เลี่ยงการใช้กล้องที่ถ่ายภาพครั้งเดียวแล้วทิ้ง ไม่สนับสนุนการใช้ของเพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง นอกจากนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ของที่ทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ภาชนะโฟม

Reduce เป็นการลดการใช้ หรือ การบริโภคทรัพยากรที่ทำให้สิ้นเปลืองหรือไม่จำเป็น ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน เปิดเครื่องปรับอากาศให้อุณหภูมิสูงขึ้นหรือลดการใช้ลง เปิดหน้าต่างประตูแทน ลดการใช้ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน แร่ธาตุต่างๆ พยายามใช้เท่าที่จำเป็น ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

Reuse เป็นการใช้ให้คุ้มค่าที่สุด ของใช้หลายอย่างที่ใช้แล้วสามารถนำมาใช้ได้อีกให้ใช้อีก เสื้อผ้าเก่านำมาดัดแปลงใช้ได้ อีก กระดาษใช้สองหน้า การ์ดภาพ ของจดหมาย ของกระดาษ ใช้ได้หลายครั้ง ยางรถยนต์ไม่ใช้แล้วนำมาปลูกต้นไม้ แก้วน้ำนำมาทำเป็นแจกัน

Recycle เป็นการนำของที่ไม่ใช้แล้วมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำกลับมาใช้ใหม่ กระดาษ ขวดแก้ว พลาสติก โลหะ สิ่งของเหล่านี้นำมาเข้ากระบวนการรีไซเคิล หลอมเหลวและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ การรีไซเคิลช่วยประหยัดพลังงานและทำให้ใช้วัสดุได้อย่างคุ้มค่า

ข้อมูลจาก :

ศูนย์ประชาสัมพันธ์ “รวมพลังหารสอง”

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ

ใบงานที่ 2

รายการโทรทัศน์

“สร้างโลกสวยด้วยการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า”

- มุลณีมี “สร้างโลกสวย” ต้องการทำการรายการโทรทัศน์รณรงค์ให้ผู้ชมตระหนักใน重要性ของการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า
- จัดผู้เรียนเป็น 10 กลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกหัวเรื่องใดหัวเรื่องหนึ่งโดยไม่ซ้ำกัน
 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็ก
 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม
 - ผลิตภัณฑ์เซรามิก
 - ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว
 - ผลิตภัณฑ์จากพลาสติก
 - ผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ
 - ผลิตภัณฑ์จากยางสังเคราะห์
 - ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยธรรมชาติ
 - ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยสังเคราะห์
 - ผลิตภัณฑ์จากเยื่อกระดาษ
 - ผลิตภัณฑ์จากโฟม
- ระดมสมองทั้งหมดก่อนว่า จะเลือกทำการรายการโทรทัศน์อย่างไร โดยให้เปิดอภิปรายจนได้ข้อสรุปหรือมติของทั้งชั้นเรียนว่าจะทำการรายการแบบใด
 - รูปแบบรายการ
 - ความยาวของรายการ
 - ช่วงเวลาที่ออกอากาศ
 - กลุ่มเป้าหมายของผู้ชมที่ต้องการ
- จากนั้นแต่ละกลุ่มอภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนทำการรายการโทรทัศน์ของหัวเรื่องที่กลุ่มเลือกและเขียนเป็นบทรายการโทรทัศน์ โดยมีเนื้อหาด้วย

หน่วยที่ 8



ปีเตอร์เลียม

ปิโตรเลียม

หัวเรื่อง

เทคนิคการเรียนรู้

ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

- การเรียงลำดับเหตุการณ์
- การอ่านโดยการเน้นข้อความ

การสำรวจปิโตรเลียม

- การใช้กลุ่มอภิปราย
- การนำเสนอ

แหล่งน้ำมันของโลก

- การอ่านเพื่อวิเคราะห์
- การใช้กลุ่มอภิปราย
- การนำเสนอ

กระบวนการกลั่นน้ำมัน

- การแสดงสถานการณ์จำลอง
- การเขียนแผนผัง
- การอ่านเพื่อค้นหาประเด็นสำคัญ

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จาก
กระบวนการกลั่นน้ำมัน

- การอ่านเพื่อค้นหาข้อมูล
- การจับคู่
- การเขียนแผนผัง

การใช้น้ำมันในประเทศไทย

- การอ่านเพื่อค้นหาประเด็นสำคัญ
- การแสดงความคิดเห็นต่างมุม

สถานการณ์การใช้น้ำมันโลก

- การใช้กลุ่มอภิปราย
- การนำเสนอ

ปิโตรเลียม (Petroleum)

4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โดยทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับส่วนใหญ่ ปิโตรเลียม เป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากซากสัตว์และซากพืชที่ทับถมกันภายใต้ความร้อนและความดันที่สูงมากเป็นเวลานานนับล้านปี และเกิดการทับถมในชั้นหินที่มีลักษณะเฉพาะใต้ผิวโลก ปิโตรเลียมจึงเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดและมนุษย์รู้จักนำปิโตรเลียมมาพัฒนาใช้ประโยชน์ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งปิโตรเลียมเหล่านี้เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ในอดีต ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานหลักที่ใช้กันทั่วโลก แต่เนื่องจากถ่านหินส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก ประกอบกับความต้องการใช้พลังงานของโลกมีมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ในปัจจุบัน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ผลิตพลังงานของโลกรวมทั้งประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์น้ำมัน ได้มาจากการนำน้ำมันดิบ หรือ Crude Oil มาผ่านกระบวนการกลั่นลำดับส่วน โดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสารที่เป็นองค์ประกอบ และปรับปรุงคุณภาพให้มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเชื้อเพลิงและใช้ประโยชน์อื่น รวมทั้งมีการกำจัดสิ่งเจือปนอื่นๆ ออกไปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันคุณภาพดีที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาหรือความเสียหายต่ออุปกรณ์และสิ่งแวดล้อม

ผลิตภัณฑ์น้ำมันแต่ละชนิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบด้วยจำนวนของไฮโดรเจนและคาร์บอนที่แตกต่างกัน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันแต่ละชนิดมีสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การคมนาคม และใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่การใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงจะก่อให้เกิดปัญหาด้านมลพิษ ผู้ใช้เชื้อเพลิงจึงต้องช่วยกันใช้อย่างประหยัดเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เนื่องจากประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันดิบปริมาณมากจากต่างประเทศ เพื่อนำมากลั่นเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมัน การประหยัดการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงจึงมีส่วนช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศและลดการขาดดุลทางการค้าของประเทศทางหนึ่ง

ก๊าซธรรมชาติ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ ก๊าซธรรมชาติเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เพราะเป็นเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันและถ่านหิน ประกอบกับประเทศไทยมีแหล่งก๊าซธรรมชาติที่สามารถพัฒนามาใช้ตอบสนองความต้องการใช้พลังงานในประเทศที่ดีทางหนึ่ง

ในการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกก๊าซธรรมชาติ นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงแล้วจะได้สารตั้งต้นที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มที่ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันอย่างมากมาย ผลิตภัณฑ์บางประเภทสามารถส่งออกได้ด้วย ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อาทิ พลาสติก ยางสังเคราะห์ และเส้นใยสังเคราะห์ ด้วยเหตุนี้ ปิโตรเลียมจึงมีความสำคัญทั้งในด้านพลังงานและด้านอุตสาหกรรม

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ที่มา การเกิด การสำรวจและแหล่งที่พบปิโตรเลียม
- สถานการณ์และผลกระทบในการใช้ปิโตรเลียมต่อเศรษฐกิจและสังคม
- กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้

ลำดับการเรียนรู้

- ศึกษาข้อมูลที่มาและการเกิดของปิโตรเลียม
- ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม
- อภิปรายกลุ่มและนำเสนอข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า
- อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับแหล่งน้ำมันของโลก
- แสดงสถานการณ์จำลองของกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำมันในประเทศไทยและสถานการณ์การใช้น้ำมันของโลก
- อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์การใช้น้ำมันต่อเศรษฐกิจของประเทศและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว

- ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม สำรวจประเภทของน้ำมันที่ใช้อยู่ตามสถานบริการน้ำมันต่างๆ แล้วทำเป็นรายงานผลการสำรวจ
- ผู้เรียนแต่ละคนเขียนจดหมายถึงเพื่อน เพื่อบอกว่า เราจะช่วยกันประหยัดการใช้น้ำมันได้อย่างไร

ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 1 เท่าจำนวนผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “การเกิดของปิโตรเลียม” ใบงานที่ 2 และใบงานที่ 3 เท่าจำนวนผู้เรียน

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 3 คน และแจกใบงานที่ 1 ให้ผู้เรียนทำ
- เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 เสร็จแล้ว ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อทบทวนความเข้าใจของผู้เรียน เช่น
 - เราเดินทางไปไหนมาไหนจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างไรบ้าง (รถยนต์ รถเมล์ เรือ มอเตอร์ไซด์ เดิน เครื่องบิน อื่นๆ)
 - พาหนะที่ใช้เดินทางสามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างไร (ใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานเพื่อใช้ในการทำงานของเครื่องยนต์...)
 - พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนใช้เชื้อเพลิงอะไร (ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ หรืออื่นๆ)
 - รถยนต์ รถโดยสาร ได้น้ำมันเชื้อเพลิงมาจากไหน (ปั้มน้ำมัน)
 - ปั้มน้ำมันได้น้ำมันเชื้อเพลิงมาจากไหน (โรงกลั่นน้ำมัน)
 - โรงกลั่นน้ำมันผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงมาจากอะไร (น้ำมันดิบ)
 - น้ำมันดิบมาจากไหนในธรรมชาติ (ใต้ดิน หรือในชั้นหินใต้เปลือกโลก)
- จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนทั้งชั้นระดมสมองและช่วยกันสรุปเข้าสู่ประเด็นสาระว่า
“ปิโตรเลียมเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิต (พืชและสัตว์) ในชั้นหิน ใต้เปลือกโลกเป็นเวลานานนับล้านปี โดยได้รับความร้อนและแรงกดดัน เกิดเป็นแหล่งกักเก็บ ปิโตรเลียมอยู่ใต้ผิวโลก ซึ่งมีลักษณะเฉพาะทางธรณี”
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มปรับแก้ไขการเรียงลำดับภาพในใบงานที่ 1 ใหม่ให้ถูกต้อง

ปิโตรเลียม : ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

สำหรับผู้สอน

การดำเนินการ (ต่อ)

- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 3 คน แล้วแจกใบความรู้ เรื่อง “การเกิดปิโตรเลียม” และใบงานที่ 2 ให้ผู้เรียนอ่านใบความรู้ และทำใบงานที่ 2
- เมื่อผู้เรียนทุกกลุ่มทำใบงานที่ 2 เสร็จ ผู้สอนให้ผู้เรียนรวม 3 กลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันและกันและช่วยกันตรวจคำตอบในใบงานที่ 2
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 3 ให้ผู้เรียนทำ
- ผู้สอนให้ผู้เรียนทั้งหมดช่วยกันสรุปประเด็นเกี่ยวกับการเกิดปิโตรเลียม โดยผู้สอนใช้คำถามช่วยปรับความเข้าใจของผู้เรียนให้ถูกต้อง
- ผู้สอนกล่าวสรุปอีกครั้ง

คำศัพท์

ปิโตรเลียม (Petroleum)

หินตะกอน (Sedimentary Rock) หินดินดาน (Shale)

หินอุ้มปิโตรเลียม (Reservoir Rock)

ใบงานที่ 1 ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

ผู้เรียนรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 3 คน
แต่ละกลุ่มช่วยกันเรียงลำดับภาพ

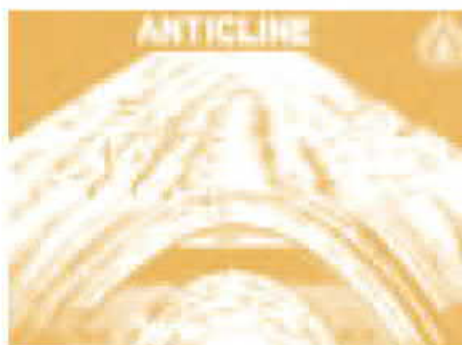


ใบความรู้

“การเกิดปิโตรเลียม”



คำว่า “ปิโตรเลียม” มีรากศัพท์มาจากคำ 2 คำ คือ คำว่า petro เป็นภาษากรีกและละติน ภาษาอังกฤษแปลว่า rock ภาษาไทยแปลว่า หิน ส่วนอีกคำ คือคำว่า oleum เป็นภาษาละติน ภาษาอังกฤษแปลว่า oil ภาษาไทยแปลว่า น้ำมัน เมื่อนำคำสองคำรวมกันเป็นคำว่า “petroleum”



ปิโตรเลียมที่กำเนิดขึ้นจะไหลไปรวมตัว
ในโครงสร้างที่เหมาะสม

ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอน มักพบอยู่ในชั้นหินตะกอนที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Sedimentary Rock เราพบปิโตรเลียมทั้งในสภาพที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ขึ้นอยู่กับความร้อนและความกดดันที่ได้รับ อย่างมะตอยเป็นตัวอย่างปิโตรเลียมที่มีสภาพเป็นของแข็ง น้ำมันดิบเป็นปิโตรเลียมที่มีสภาพเป็นของเหลว ก๊าซธรรมชาติเป็นปิโตรเลียมในสภาพก๊าซ

จากหลักฐาน ข้อสนับสนุนและทฤษฎี พบว่าปิโตรเลียมมีต้นกำเนิดได้ 2 แบบคือ

ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปคือ ปิโตรเลียมเกิดจากซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายและตกลงทับถมกันในพื้นที่ทะเล หนอง บึง และค่อยๆ ฝังลึกลงไป ต่อมาดินตะกอน (Sediments) ที่ตกทับถมมากขึ้นจากอิทธิพลของน้ำหนักรีดดินตะกอนเอง การทำงานของแบคทีเรียและความร้อนได้พิภพที่เพิ่มมากขึ้นในเวลานับล้านปี ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นได้แปรสภาพกลายbecomeเป็นน้ำมันและก๊าซธรรมชาติสะสมอยู่ในช่องว่างของชั้นหินต่างๆ ได้แก่ ชั้นหินทรายและหินปูน

อีกทฤษฎีคือ ปิโตรเลียมเกิดมาพร้อมกับการกำเนิดของโลกเหมือนกับธาตุอื่นๆ เมื่อโลกเย็นตัวลงทำให้เกิดการรวมตัวกันของธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนเกิดเป็นปิโตรเลียมกักเก็บไว้อยู่ในส่วนลึกภายใต้พื้นโลก

การเกิดปิโตรเลียมในธรรมชาติตามทฤษฎีแรก

“หินต้นกำเนิดของปิโตรเลียมเป็นหินดินดาน (Shale) เมื่อถูกกดทับมากๆ จนเป็นเนื้อหินแน่นเกือบไม่มีรูพรุน ทำให้ปิโตรเลียมซึมผ่านไปสะสมอยู่ในหินที่มีความพรุนหรือมีโพรงกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ เรียกว่า หินอู่ปิโตรเลียม (Reservoir Rock) และเมื่อมีหินมาปิดกั้นปิโตรเลียมไว้ (Cap Rock) ทำให้ปิโตรเลียมไม่หนีหาย จึงเกิดเป็น **แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม** (Petroleum Trap) ขึ้นภายใต้พื้นโลก



ใบความรู้ (ต่อ)

“การเกิดปิโตรเลียม”

ในธรรมชาติน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติสะสมอยู่ในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม (Petroleum Trap) 2 ประเภท คือ

(1) แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางธรณีวิทยา (Structural Trap)

แหล่งกักเก็บประเภทนี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปของชั้นหินที่เกิดขึ้นกับหินอุ้มปิโตรเลียมและหินปิดกั้นปิโตรเลียม



แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมรูปประทุนคว่ำ

มีลักษณะเป็นชั้นหินที่บดอัดกันปิโตรเลียมที่อุ้มอยู่ในชั้นหินที่มีรูปนูนไว้ได้



แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน

มีลักษณะเป็นชั้นหินที่มีการแตกหรือแยกตัว ทำให้หินทรายที่เป็นหินอุ้มปิโตรเลียม ถูกกักโดยหินที่บดอัดแยกเกิดเป็นแหล่งกักเก็บน้ำมันไว้ได้



แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมรูปโดม

หินบางชนิด เช่น หินเกลือมีการดันขึ้นในแนวตั้งผ่านชั้นหินตะกอนซึ่งเป็นหินอุ้มปิโตรเลียม ทำให้เกิดแนวแยกเป็นแหล่งกักเก็บน้ำมันได้

(2) แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแบบเนื้อหินเปลี่ยนแปลง โดยอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงของหินอุ้มปิโตรเลียมเอง ซึ่งเกิดขึ้นในลักษณะที่แนวหินอุ้มปิโตรเลียมดันตัวในแนวนานเข้าไปในแนวหินที่บดอัด ทำให้เกิดเป็นแหล่งกักเก็บหรืออาจเกิดจากหินอุ้มปิโตรเลียมเปลี่ยนสภาพ และองค์ประกอบกลายเป็นหินที่บดอัดและหุ้มส่วนที่เหลือที่เป็นแหล่งกักเก็บไว้ นอกจากนี้ยังมีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแบบผสมระหว่างแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่เกิดทางโครงสร้างทางธรณีวิทยาและแบบเนื้อหินเปลี่ยนแปลงรวมกันอีกด้วย



ใบงานที่ 2

ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนอ่านใบความรู้เรื่อง “การเกิดปิโตรเลียม”
- สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นหาคำตอบของคำถามในตาราง ชัดเส้นคำตอบเป็นสีตามที่กำหนด (15 นาที)

คำถาม	สีของคำตอบ
ปิโตรเลียมหมายความว่าอะไร	สีแดง
ปิโตรเลียมประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง	สีฟ้า
ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร	สีเหลือง
หินต้นกำเนิดปิโตรเลียม เป็นหินชนิดใด	สีม่วง
ทำไมปิโตรเลียมจึงถูกกักเก็บไว้ ในชั้นหินใต้พื้นโลกได้โดยไม่หนีหายไปไหน	สีเขียว
ปิโตรเลียมเกิดและสะสมอยู่ในชั้น ของหินชนิดใด	สีน้ำเงิน
แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะ โครงสร้างอย่างไรบ้าง	สีส้ม

ใบงานที่ 3 ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- แต่ละกลุ่มช่วยกันเรียงลำดับการเกิดปิโตรเลียม



การสำรวจปิโตรเลียม

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “การสำรวจปิโตรเลียม” และใบงานที่ 4 เท่าจำนวนผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมเอกสารอื่นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมไว้ในห้องเรียน

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 3 ถึง 5 คน
- ผู้สอนแจกใบความรู้เรื่อง “การสำรวจปิโตรเลียม” และใบงานที่ 4 ให้ผู้เรียนทำ
- ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าจากเอกสารอื่นๆ ที่มีให้
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน

คำศัพท์

วิธีวัดความเร็วคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Method)



ใบความรู้

“การสำรวจปิโตรเลียม”



การเจาะหลุมฝังระเบิด
เพื่อใช้เป็นต้นกำเนิดคลื่นเสียง

การสำรวจค้นหาปิโตรเลียม คือ การศึกษาลักษณะและโครงสร้างของหินใต้พื้นโลกกว่าที่ใดจะมีลักษณะเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม (Petroleum Trap) บ้าง เมื่อมีการศึกษาทางธรณีวิทยาของใต้พื้นโลกโดยละเอียดพอที่จะแน่ใจว่ามีคุณสมบัติเหมาะสม จึงจะมีการสำรวจหาปิโตรเลียมต่อไป ซึ่งอาจจะพบหรือไม่พบปิโตรเลียมเลยก็ได้

การสำรวจธรณีวิทยาปิโตรเลียม

คือการศึกษาสภาพการเกิด การสะสมตัว และการกักเก็บปิโตรเลียมในชั้นหินใต้พื้นผิวโลก ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ

1. ขั้นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเก่าทางธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลหลุมเจาะ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายผ่านดาวเทียม และข้อมูลอื่นๆ
2. ขั้นการสำรวจเบื้องต้น เป็นการสำรวจธรณีวิทยาเบื้องต้น เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามให้ได้ข้อมูลธรณีวิทยาปิโตรเลียมที่จะนำไปวินิจฉัยต่อไป
3. ขั้นวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลภาคสนามและข้อมูลเก่ามาวิเคราะห์วินิจฉัยเพื่อหาลักษณะธรณีวิทยาปิโตรเลียม เช่น การเปลี่ยนแปลงชั้นหินโครงสร้างต่างๆ ใต้ผิวดิน ชั้นหินต้นกำเนิด การเคลื่อนตัวสะสมและกักเก็บปิโตรเลียมในลุ่มแอ่ง และประเมินปริมาณสำรองที่เป็นไปได้ในแต่ละโครงสร้างกักเก็บ
4. ขั้นประเมินผล เพื่อประเมินปริมาณสำรองปิโตรเลียม วิเคราะห์อัตราเสี่ยงทางธรณีวิทยาที่ได้มาข้างต้น และวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา

การสำรวจปิโตรเลียมด้วยวิธีธรณีฟิสิกส์

เป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อจากการประเมินผล เพื่อค้นหาปิโตรเลียมในชั้นรายละเอียด โดยการศึกษาโครงสร้าง คุณสมบัติ และลักษณะทางธรณีวิทยาของหินที่อยู่ภายใต้ผิวโลก โดยการวัดค่าทางกายภาพภาคสนามบนผิวโลกหรือในหลุมเจาะ การสำรวจนี้อาศัยหลักการที่หินและชั้นหินใต้พื้นโลกมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน สามารถวัดออกมาเป็นค่าได้ วิธีการทางธรณีฟิสิกส์ที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ขั้นต้น เป็นการสำรวจหาบริเวณที่คาดว่าจะมีแหล่งปิโตรเลียม ส่วนใหญ่จะใช้ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กทางอากาศ โดยใช้เครื่องมือวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetometer) ติดตั้งบนเครื่องบินสำรวจ ซึ่งจะทำให้ได้ขอบเขตของลุ่มแอ่ง ความลึกของชั้นหินดินดาน และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น การโค้งตัวของชั้นหิน รอยเลื่อน เป็นต้น

ใบความรู้

“การสำรวจปิโตรเลียม”



รุดันกำเนิดคลื่นเสียง V4P.

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ขั้นรายละเอียด เป็นการหาข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างธรณีวิทยาโดยวิธีวัดความเร็วคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Method) ซึ่งในขั้นนี้เป็นการวัดแบบ 2 มิติ (2-Dimension Seismics) ด้วยการส่งคลื่นไหวสะเทือนลงไปใต้ผิวดิน เมื่อคลื่นเสียงกระทบโครงสร้างใต้ดินจะสะท้อนกลับเข้าที่ตัวรับคลื่นเสียง (Geophone) หรือ Hydrophone แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลทำให้สามารถสร้างภาพตัดขวางแบบ 2 มิติได้

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ในขั้นการผลิตปิโตรเลียม เป็นการสำรวจเมื่อผลการเจาะสำรวจพบแหล่งปิโตรเลียมที่มีปริมาณเชิงพาณิชย์ และในบริเวณนั้นมีโครงสร้างธรณีวิทยาอย่างซับซ้อน จึงต้องสำรวจเพื่อความมั่นใจมากยิ่งขึ้น โดยวิธีการวัดแบบ 3 มิติ (3-Dimension Seismics) ซึ่งใช้วิธีคล้ายกับการวัดแบบ 2 มิติ แต่เส้นสำรวจจะมีความละเอียดหรือความถี่มากกว่า ซึ่งจะทำให้ได้ค่าคลื่นเสียงออกมาสร้างเป็นภาพตัดขวางแบบ 3 มิติได้

การเจาะสำรวจ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ทำให้ได้ข้อมูลว่าบริเวณที่ทำการสำรวจไว้มีปิโตรเลียมจริงหรือไม่ การเจาะสำรวจมีทั้งการเจาะสำรวจบนบกและในทะเล โดยเครื่องมือเจาะที่มีลักษณะความสามารถคล้ายคลึงกันการเจาะบนบกจะลงทุนน้อยกว่าการเจาะในทะเล เพราะบนบกไม่ต้องเผชิญกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม

หลังจากที่ค้นพบปิโตรเลียมในบริเวณที่ทำการสำรวจแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ เจาะหลุมประเมินผลเพิ่มเติมเพื่อความมั่นใจและเพื่อหาขอบเขตขนาดของแหล่งปิโตรเลียมที่สำรวจพบ ทั้งนี้เพื่อนำไปประเมินว่ามีสมรรถนะเชิงพาณิชย์หรือไม่ หากมีสมรรถนะมากพอ จึงจะดำเนินการพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมนั้น

การเจาะหลุมผลิตเป็นการนำปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บขึ้นมาใช้ประโยชน์ โดยปกติหลุมสำรวจอาจเปลี่ยนเป็นหลุมผลิตได้ การเจาะหลุมผลิตบนบกสะดวกกว่าในทะเล เนื่องจากไม่ต้องตั้งแท่นเจาะ การเจาะหลุมผลิตเพื่อนำปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บขึ้นมายังพื้นดิน ต้องมีการใส่ท่อกรูและอัดซีเมนต์เพื่อให้ปิโตรเลียมไหลขึ้นมาตามท่อและรักษาเสถียรภาพของหลุมผลิตไว้จนกว่าผลิตหมด

การผลิตปิโตรเลียม เป็นการแยกส่วนประกอบอื่นของปิโตรเลียมออกก่อนที่จะส่งปิโตรเลียมไปยังโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงแยกก๊าซ เพื่อให้มีคุณภาพเหมาะสมต่อการใช้งาน และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ใบงานที่ 4

การสำรวจปิโตรเลียม

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านใบความรู้ เรื่อง “การสำรวจปิโตรเลียม” และจากเอกสารอื่นๆ
- แต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจปิโตรเลียม กลุ่มละ 1 ประเด็น
 - ประเด็นที่ 1 การสำรวจปิโตรเลียมคืออะไร ทำไมจึงต้องทำการสำรวจปิโตรเลียม
 - ประเด็นที่ 2 ขั้นตอนการสำรวจปิโตรเลียม และวิธีการที่ใช้ในการสำรวจปิโตรเลียม
 - ประเด็นที่ 3 การพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม
 - ประเด็นที่ 4 การสำรวจปิโตรเลียมกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
 - ประเด็นที่ 5 ประเทศไทยสำรวจพบน้ำมันและผลิตตั้งแต่เมื่อใด ที่ไหน และอย่างไร และรัฐบาลได้ทำเรื่องนี้ต่อมาอย่างไร

- แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าในรูปแบบที่ผู้อื่นสามารถได้รับข้อมูลนั้นได้ เช่น



- ★ เขียนบทความที่น่าสนใจ
- ★ ทำโปสเตอร์
- ★ เขียนแผ่นพับ แผ่นปลิว
- ★ อื่นๆ

- ข้อเสนอแนะของการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
 - ★ สัมภาษณ์นักธรณีวิทยา
 - ★ ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต
 - ★ ศึกษาจากวีดิทัศน์ หรือรายการโทรทัศน์
 - ★ ค้นหาจากหนังสือ หรือ วารสาร ข้อมูลข่าวสารอื่นๆ



- ในกรณีที่ผู้เรียนมีหลายกลุ่ม แต่ละประเด็นอาจมีจำนวนกลุ่มที่ทำมากกว่า 1 กลุ่ม

แหล่งน้ำมันโลก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “แหล่งน้ำมันโลก” ใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6
- ผู้สอนเตรียม ลูกโลกและแผนที่ แสดงไว้ในห้อง

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 3-5 คน
- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “แหล่งน้ำมันโลก” ใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 ให้ผู้เรียนทำ
- ผู้สอนเลือกบางกลุ่มให้นำเสนอผลงานจากใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6
- ผู้สอนสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแหล่งน้ำมันโลก

คำศัพท์

กลุ่มประเทศผู้ผลิตและส่งออกน้ำมัน หรือโอเปก
(Organization of Petroleum Exporting Countries-OPEC)



ใบความรู้ “แหล่งน้ำมันโลก”

น้ำมันดิบเป็นปิโตรเลียมที่มีสภาพเป็นของเหลว ชาวเมโสโปเตเมีย อียิปต์ เปอร์เซียและจีน ในยุคอารยธรรมโบราณ รู้จักการนำน้ำมันดิบมาใช้สำหรับให้ความร้อนและแสงสว่าง โดยน้ำมันดิบที่นำมาใช้เป็นน้ำมันดิบที่พุ่งขึ้นมาสู่ผิวโลกหรือขุดขึ้นมาจากหลุมตื้นๆ ต่อมามีการค้นพบแหล่งน้ำมันเล็กๆ ในอิตาลี ฝรั่งเศส โปแลนด์ และในเอเชีย

อุตสาหกรรมน้ำมันยุคใหม่ได้เริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2402 เมื่อมีการขุดเจาะหลุมน้ำมันหลุมแรกสำเร็จที่เมืองทูลูสวิลล์ มลรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา และได้มีการขุดเจาะสำรวจพบหลุมน้ำมันเพิ่มขึ้นกระจายทั่วโลก

จากตัวเลขปี พ.ศ. 2543 ปริมาณน้ำมันดิบที่พบทั่วโลกที่สามารถคิดเป็นปริมาณสำรองมีอยู่ประมาณ 1,046.4 พันล้านบาร์เรล (1 บาร์เรล เทียบเท่ากับ 158.985 ลิตร) โดยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง (683.6 พันล้านบาร์เรล) คิดเป็นร้อยละประมาณ 65.32 อเมริกาเหนือมี 64.4 พันล้านบาร์เรล อเมริกาใต้มี 95.2 พันล้านบาร์เรล ยุโรปมี 19.1 พันล้านบาร์เรล แอฟริกามี 74.8 พันล้านบาร์เรล บริเวณสหภาพโซเวียตเดิมมี 65.3 พันล้านบาร์เรล และบริเวณเอเชียแปซิฟิกมี 44.0 พันล้านบาร์เรล

นับตั้งแต่มีการขุดพบน้ำมันในซาอุดีอาระเบียและเริ่มผลิตได้ในปี พ.ศ. 2481 เป็นต้นมา ความสำคัญของกลุ่มประเทศตะวันออกกลางมีเพิ่มมากขึ้น มีบริษัทน้ำมันข้ามชาติเข้าไปลงทุนและขยายกิจการเพื่อจัดหาน้ำมันให้เพียงพอต่อความต้องการของโลกที่ต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น จนต่อมาได้มีกลุ่มประเทศผู้ผลิตและส่งออกน้ำมันหรือโอเปก (Organization of Petroleum Exporting Countries : OPEC) ขึ้น เพื่อแสวงหาความร่วมมือและเอกภาพในการดำเนินนโยบายปิโตรเลียมของประเทศสมาชิกและปกป้องผลประโยชน์ของทุกประเทศที่เป็นสมาชิกของโอเปก การดำเนินงานมุ่งรักษาสถียรภาพของราคาน้ำมันในตลาดโลก เพื่อจัดหาปิโตรเลียมให้กับประเทศผู้บริโภคในราคาที่เป็นธรรม โดยผู้ผลิตได้รับผลตอบแทนที่เป็นธรรมเช่นกัน ปัจจุบันมีสมาชิกทั้งหมด 11 ประเทศ คือ อิหร่าน อิรัก คูเวต ซาอุดีอาระเบีย เวเนซุเอลา กาตาร์ อินโดนีเซีย ลิเบีย แอลจีเรีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และไนจีเรีย รายชื่อ 5 ประเทศแรกเป็นสมาชิกที่ก่อตั้งโอเปก

จากตัวเลขปี พ.ศ. 2543 กลุ่มโอเปกมีปริมาณน้ำมันสำรองคิดเป็นร้อยละ 78 ของปริมาณน้ำมันสำรองโลก ในขณะที่กลุ่มประเทศนอกโอเปก (Non-OPEC) อาทิ เม็กซิโก นอร์เวย์ สหรัฐอเมริกา รัสเซีย โอมาน มาเลเซีย มีปริมาณสำรองเพียงร้อยละ 22 ของปริมาณน้ำมันสำรองโลก

ส่วนปริมาณการผลิตน้ำมันโลกรวมกันของปี พ.ศ. 2543 คือ 77 ล้านบาร์เรล พบว่ากลุ่มโอเปกผลิตน้ำมันคิดเป็นร้อยละ 47 ของปริมาณการผลิตน้ำมันโลก ในขณะที่กลุ่มประเทศนอกโอเปกรวมกันผลิตคิดเป็นร้อยละ 53 ของปริมาณการผลิตน้ำมันโลก

ใบความรู้ (ต่อ)
“แหล่งน้ำมันโลก”

ตารางปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลก (1,046.4 พันล้านบาร์เรล)
ข้อมูลปี พ.ศ. 2543

ประเทศ	ร้อยละของปริมาณน้ำมันดิบสำรองโลก
กลุ่มประเทศนอกโอเปก	22
อิหร่าน	9
อิรัก	11
คูเวต	9
ซาอุดีอาระเบีย	25
สหรัฐอเมริกา	9
ประเทศโอเปกอื่นๆ	15

ตารางปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก (77 ล้านบาร์เรล)
ข้อมูลปี พ.ศ. 2543

ประเทศ	ร้อยละของปริมาณน้ำมันดิบสำรองโลก
กลุ่มประเทศนอกโอเปก	53
อิหร่าน	6
อิรัก	4
คูเวต	3
ซาอุดีอาระเบีย	14
สหรัฐอเมริกา	4
ประเทศโอเปกอื่นๆ	16

ใบงานที่ 5 แหล่งน้ำมันของโลก

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้ เรื่อง “แหล่งน้ำมันของโลก”
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำเครื่องหมายแสดงแหล่งที่พบน้ำมันของโลก และแสดงบนแผนที่โลกให้เห็นถึงปริมาณของน้ำมันดิบสำรองของโลกในแต่ละแหล่ง



เรียงลำดับชื่อประเทศที่ผลิตน้ำมันมากที่สุด 5 ประเทศ

ใบงานที่ 6 แหล่งน้ำมันของโลก

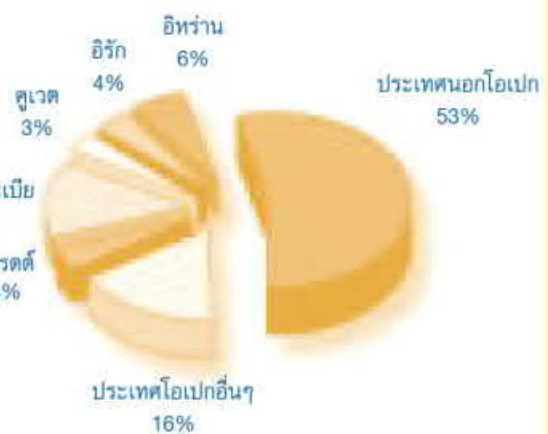
ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ “แหล่งน้ำมันของโลก”
- จากตารางปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลก (1.046.4 พันล้านบาร์เรล) : ข้อมูลปี พ.ศ. 2543
 - พิจารณารายการวงกลมเปรียบเทียบให้เห็นถึงปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลก
- จากตารางปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก (77 ล้านบาร์เรล) : ข้อมูลปี พ.ศ. 2543
 - พิจารณารายการวงกลมเปรียบเทียบให้เห็นถึงปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก
- ผู้แทนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 และเลือกผู้แทนนำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มหน้าชั้นเรียน

ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลก



ปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก



กระบวนการกลั่นน้ำมัน

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมบัตรคำสำหรับใบงานที่ 7 และแถบคาดศีรษะสำหรับผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 7 และเอกสารประกอบใบงานที่ 7 และใบความรู้ “กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ”

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนทั้งชั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่ม
- ผู้สอนให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มมารับบัตรแสดงบทบาทที่เตรียมไว้
- ผู้สอนให้ผู้เรียนที่ได้รับบัตรแล้วมารับแถบคาดศีรษะให้ตรงกับบัตรที่ได้รับ
- ผู้สอนอธิบายวิธีการเล่นบทบาทให้ผู้เรียนทั้งชั้นเข้าใจในวิธีการเล่น
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มแสดงบทบาทตามที่กำหนด
- ผู้สอนต้องคอยควบคุมให้การแสดงเป็นไปตามบทบาทอย่างถูกต้อง และคอยช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำ เท่าที่จำเป็น
- เมื่อผู้เรียนเล่นครบทั้งสองกลุ่ม ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มสรุปประเด็นสาระที่ได้รับจากการแสดงบทบาท
- ผู้สอนสรุปอีกครั้งเพื่อให้ได้ประเด็นที่ถูกต้องว่า

“ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่นบรรยากาศ กรรมวิธีการแยกน้ำมันดิบเป็นการแยกส่วนของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบที่มีจุดเดือดแตกต่างกัน โดยวิธีกลั่นลำดับส่วน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนของผลิตภัณฑ์น้ำมันแต่ละชนิดจะถูกแยกตัวออกมาตามจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของผลิตภัณฑ์น้ำมันชนิดนั้น โดยน้ำมันดิบจะถูกทำให้ร้อนจัด มีอุณหภูมิสูงถึงประมาณ 340-385 องศาเซลเซียส แล้วส่งผ่านเข้าไปในหอกลั่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดสูงจะควบแน่นอยู่ที่ส่วนล่างของหอกลั่น (ดีเซล) ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำจะระเหยขึ้นไปควบแน่นที่บริเวณส่วนบนของหอกลั่น (เบนซิน) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ควบแน่นในหอกลั่น (มีเทน อีเทน บิวเทน) จะออกทางยอดหอกลั่น”

- จากนั้นผู้สอนแจกเอกสารประกอบใบงานที่ 7 และใบความรู้ “กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ”

คำศัพท์ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เบนซิน น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเตา

แถบคาดสีระสำหรับใบงานที่ 7 “กระบวนการกลั่นน้ำมัน”

เทอร์โมมิเตอร์

ก๊าซ
ปิโตรเลียมเหลว

น้ำมันเบนซิน

น้ำมันก๊าด

น้ำมันดีเซล

น้ำมันเตา

บัตรคำสำหรับใบงานที่ 7

“กระบวนการกลั่นน้ำมัน”

ฉันเป็นเทอร์โมมิเตอร์

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่นอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลง

ในบทบาทที่ฉันแสดง ฉันยกป้ายบอกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

เพื่อให้ผู้อื่นแสดงบทบาทของผลิตภัณฑ์น้ำมันตามอุณหภูมิห้องเสาเซลเซียสที่เปลี่ยนแปลงไป คือ

ต่ำกว่า 35°C $35^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$ $180^{\circ}\text{C} - 230^{\circ}\text{C}$ $230^{\circ}\text{C} - 340^{\circ}\text{C}$ สูงกว่า 340°C

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่น

เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปที่อุณหภูมิต่ำกว่า 35°C

ไอที่ลอยขึ้นสู่ยอดหอกลั่นจะผ่านกระบวนการแยกส่วนด้วยความเย็น

กลายเป็นฉันคือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ก๊าซที่ใช้ในโรงงาน ก๊าซรถยนต์ และก๊าซหุงต้ม

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่น

ช่วงอุณหภูมิระหว่าง $35^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$

ไอที่อยู่ในหอกลั่นจะควบแน่นเป็นของเหลวบนถาดเก็บ

และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ กลายเป็นฉันคือ เบนซิน

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่น

ช่วงอุณหภูมิสูงกว่า $180^{\circ}\text{C} - 230^{\circ}\text{C}$

ไอที่อยู่ในหอกลั่นจะควบแน่นเป็นของเหลวบนถาดเก็บ

และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ กลายเป็นฉันคือ น้ำมันก๊าด

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่น

ช่วงอุณหภูมิระหว่าง $230^{\circ}\text{C} - 340^{\circ}\text{C}$

ไอที่อยู่ในหอกลั่นจะควบแน่นเป็นของเหลวบนถาดเก็บ

และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ กลายเป็นฉันคือ น้ำมันดีเซล

ในกระบวนการกลั่นน้ำมันในหอกลั่น

ช่วงอุณหภูมิสูงกว่า 340°C

ส่วนที่ไม่ระเหยในหอกลั่น ซึ่งยังคงเป็นของเหลวที่ก้นหอกลั่น

จะผ่านกระบวนการแยกส่วนและปรับปรุงคุณภาพ กลายเป็นฉันคือ น้ำมันเตา

ใบงานที่ 7

กระบวนการกลั่นน้ำมัน

ผู้เรียนในชั้นเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มๆ ละ เท่าๆ กัน

- สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มจับบัตรแสดงบทบาทคนละ 1 ใบ และรับแจกกระดาษคาดศีรษะที่สัมพันธ์กับชื่อในบัตรแสดงบทบาท
- เมื่อได้รับบัตรแสดงบทบาทแล้ว แต่ละคนศึกษาบทบาทของตนเองที่ระบุไว้ในบัตรให้เข้าใจ
- การแสดงบทบาทจะทำทีละกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มสังเกตการแสดงของอีกกลุ่ม
- ในการแสดงบทบาท ผู้เรียนแต่ละคนแสดงบทบาทตามที่กำหนดในบัตรที่ได้รับ
- เมื่อแสดงบทบาทเสร็จทั้งสองกลุ่ม แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปประเด็นสาระที่แสดงบทบาทและช่วยกันคิดวิธีนำเสนอหน้าชั้น
- แต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่สรุปจากการแสดงบทบาท
- ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันทำแผนผังกระบวนการกลั่นน้ำมัน

แผนผังแสดงกระบวนการกลั่นน้ำมัน

ใบความรู้
“กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ”

ผู้เรียนทุกคนอ่านประเด็นสาระข้างล่างนี้ และสรุปประเด็นสำคัญสั้นๆ ในกรอบที่จัดไว้ให้

น้ำมันดิบเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การกลั่นแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่างๆ อาศัยหลักการที่ว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างชนิดกัน จะกลายเป็นไอได้เร็วหรือช้าต่างกัน เพราะมีจุดเดือดต่างกัน

โดยทั่วไปสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดเล็กจะเดือดกลายเป็นไอได้เร็วกว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลใหญ่กว่า

ในการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบจะถูกส่งผ่านเข้าไปในท่อเหล็กที่เรียงเป็นแถวอยู่ในเตาที่มีความร้อนประมาณ 340-380 องศาเซลเซียส จากนั้นน้ำมันดิบที่ร้อนรวมทั้งไอร้อนจะไหลผ่านในหอกกลั่นบรรยากาศ ไอร้อนที่ลอยขึ้นไปบนหอกกลั่นจะควบแน่นเป็นของเหลวในถาดชั้นใด ขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมแต่ละชนิด

ชั้นบนสุดของหอกกลั่นมีอุณหภูมิต่ำสุด จะให้ผลิตภัณฑ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว รongๆ ลงมามีอุณหภูมิสูงกว่าจะเป็นส่วนประกอบของน้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล ตามลำดับ

ส่วนน้ำมันที่ก้นหอกกลั่นจะนำไปผ่านกรรมวิธีอื่น เพื่อแยกเป็นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ส่วนที่เหลือก็จะเป็นน้ำมันเตาและยางมะตอย

ส่วนต่างๆ ของน้ำมันดิบที่แยกออกมาเรียกว่า ผลิตภัณฑ์กลั่นตรง

ประเด็นสำคัญ

.....

.....

.....

.....

.....

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน”
ใบงานที่ 8 และเอกสารประกอบใบงานที่ 8

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 3-5 คน
- ผู้สอนแจกใบความรู้ “ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน” ใบงานที่ 8 และเอกสารประกอบใบงานที่ 8 ให้ผู้เรียนทำ
- เมื่อทุกกลุ่มทำเสร็จแล้ว ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันทำบัตรคำขนาดใหญ่เพื่อติดแสดงแผนผังผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน บนกระดานหรือที่ผนังห้อง
- ผู้สอนเลือกผู้เรียนจาก 2-3 กลุ่ม ออกมาสรุปประเด็นหน้าชั้นเรียน
- ผู้สอนช่วยสรุปอีกครั้ง

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน



กระบวนการกลั่นน้ำมันให้ผลิตภัณฑ์หลายประเภทที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ

ก๊าซหุงต้ม (Liquified Petroleum Gas, LPG)

ก๊าซหุงต้ม หรือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquified Petroleum Gas) หรือที่เรียกว่า ก๊าซแอลพีจี (LPG) มีองค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ ก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทน ในสภาวะปกติมีสถานะเป็นก๊าซสามารถทำให้กลายเป็นของเหลวได้โดยการเพิ่มความดันเข้าไปในถังบรรจุก๊าซ

ก๊าซหุงต้มไม่มีสีและไม่มีกลิ่น แต่เพื่อความปลอดภัยในการใช้ ก่อนที่จะนำออกจำหน่ายจึงมีความจำเป็นต้องเติมกลิ่นเข้าไป เพื่อให้ผู้ใช้ทราบได้หากมีการรั่วไหลของก๊าซเกิดขึ้น

ทุกวันนี้ก๊าซหุงต้มเป็นที่นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นก๊าซสำหรับรถยนต์ เพราะมีสมบัติพิเศษ คือ ให้ความร้อนสูง สะอาด เผาไหม้ได้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้อีก เช่น เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมและเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซินดัดแปลง

น้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงส่วนที่เบาที่สุด ระเหยง่ายและไวไฟ มีปริมาณกำมะถันต่ำ เหมาะสำหรับใช้งานกับเครื่องยนต์เบนซินชนิดต่างๆ

ถ้าพิจารณาตามลักษณะการใช้งาน โดยยึดค่าออกเทนเป็นหลักในการจำแนกความแตกต่าง ประเทศไทยได้กำหนดให้น้ำมันเบนซิน 2 ประเภท ได้แก่

- น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วออกเทน 91 มีสีแดง เหมาะสำหรับรถยนต์ที่ต้องการค่าออกเทนไม่มากกว่า 91 รวมถึงรถจักรยานยนต์
- น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วออกเทน 95 มีสีเหลืองอ่อน เหมาะสำหรับรถยนต์ที่ต้องการค่าออกเทนไม่น้อยกว่า 95

ค่าออกเทน คือ ค่าที่แสดงถึงความสามารถของน้ำมันในการต้านทานการจุดระเบิดก่อนเวลาที่กำหนด ในเครื่องยนต์เบนซิน เป็นตัวเลขที่บอกถึงคุณภาพการต้านทานการน็อคของเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ปัจจุบันน้ำมันเบนซินทุกชนิดเป็นน้ำมันไร้สารตะกั่ว

นอกจากนี้ได้มีการนำน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วมาผสมกับเอทานอล ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ 95.5% ในปริมาณร้อยละ 10-12 โดยปริมาตร เรียกว่า น้ำมันแก๊สโซฮอล์ สามารถใช้แทนน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วออกเทน 95 ได้ทันทีโดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์

น้ำมันก๊าด

น้ำมันก๊าดเป็นน้ำมันที่มีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมันเบนซิน เหมาะสำหรับใช้จุดตะเกียงเพื่อให้แสงสว่างและนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดที่ต้องการการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่สะอาด เช่น อุตสาหกรรมกระเบื้องเคลือบเซรามิก เป็นต้น

น้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันที่มีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมันก๊าดเหมาะสำหรับรถประเภทเครื่องยนต์ดีเซล เช่น รถบรรทุก รถยนต์กระบะ รถโดยสาร และเครื่องยนต์ทางการเกษตร นอกจากนี้ยังใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเรือ

น้ำมันดีเซลมีปริมาณกำมะถันเจือปนอยู่โดยปริมาณกำมะถันจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันดิบ และกระบวนการในการผลิต สำหรับประเทศไทย กระทรวงพาณิชย์ประกาศควบคุมคุณภาพให้มี กำมะถันเจือปนอยู่ไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนัก

ในปัจจุบันน้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีปริมาณการใช้สูงสุดในประเทศ โดยมีสัดส่วนประมาณการใช้ถึงร้อยละ 40

น้ำมันดีเซลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel) หรือ ที่เรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า น้ำมันโซล่า น้ำมันประเภทนี้มีสมบัติเหมาะสำหรับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุนเร็วสูงกว่า 1,000 รอบต่อนาที ได้แก่ รถยนต์ กระบะ รถบรรทุก รถโดยสาร เป็นต้น

- น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel) หรือ ที่เรียกกันว่า น้ำมันซีโล น้ำมันประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้กับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุนปานกลางหรือหมุนช้าต่ำกว่า 300 รอบต่อนาที ได้แก่ เรือประมง บางประเภท หรือเครื่องยนต์ที่ติดตั้งตามโรงงานต่างๆ เครื่องผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

น้ำมันเตา

น้ำมันเตาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่หนักและมีจุดเดือดสูงที่สุด มีปริมาณกำมะถันและความหนืด น้ำมันเตาแบ่งออกได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับความหนืด ในปริมาณที่เท่ากันน้ำมันเตาจะให้พลังงานมากกว่าน้ำมันชนิดอื่น โดยทั่วไปน้ำมันเตาเหมาะสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน โรงไฟฟ้า และเรือเดินสมุทร น้ำมันเตาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ที่มีประโยชน์อย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่ข้อเสียของน้ำมันเตา คือ เมื่อนำไปใช้แล้วจะมีเขม่าและก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้จะมีปริมาณกำมะถันสูง



ใบงานที่ 8

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนทุกคนอ่านใบความรู้ “ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน”
- จากนั้นแต่ละกลุ่มตัดบัตรคำข้างล่างนี้ เป็นชิ้นๆ และจับคู่บัตรให้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมสัมพันธ์กับประโยชน์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์
- จากนั้น นำไปเขียนสรุปในเอกสารประกอบใบงานที่ 8

ใช้หุงต้ม

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

ใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดตะเกียง

ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาหลอมในโรงงานไฟฟ้า

ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถจักรยานยนต์

น้ำมันเตา

ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม

ใช้เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์

ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถบรรทุก รถกระบะ

น้ำมันก๊าด

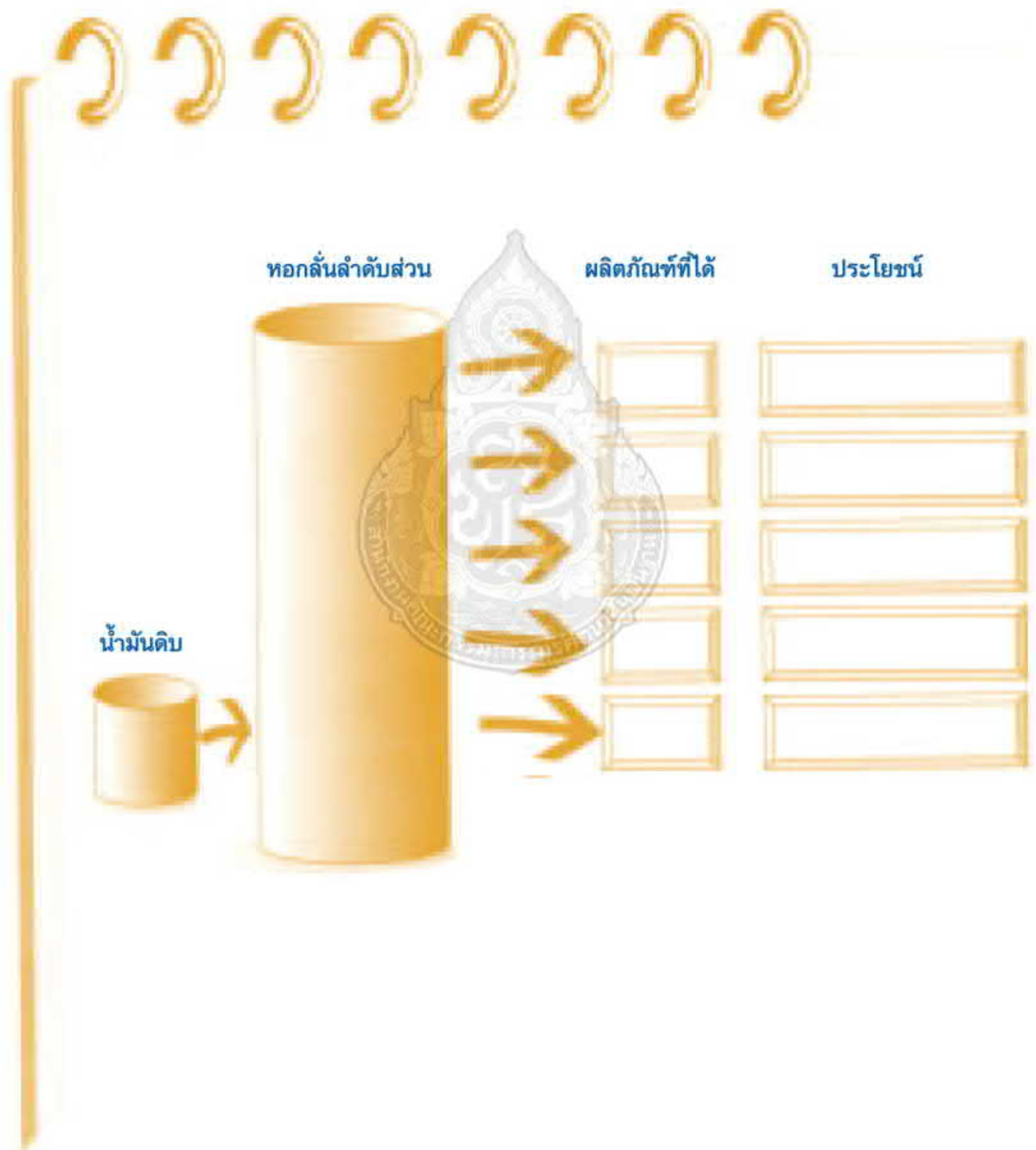
น้ำมันดีเซล

เบนซิน

ใช้กับเรือเดินสมุทร

เอกสารประกอบใบงานที่ 8

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมัน



การใช้น้ำมันในประเทศไทย

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “การใช้น้ำมันในประเทศไทย” ใบงานที่ 9 และใบงานที่ 10

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “การใช้น้ำมันในประเทศไทย” และ ใบงานที่ 9 ให้ผู้เรียนทุกคนทำ
- เมื่อผู้เรียนทำใบงานที่ 9 เสร็จแล้ว ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 20 คน และแจกใบงานที่ 10 ให้ผู้เรียนทุกกลุ่ม
- ผู้สอนให้เวลาผู้เรียนแต่ละคนอ่าน จากนั้นผู้สอนอธิบายการเล่นของใบงานที่ 10 ให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจ
- ผู้สอนให้ผู้เล่นแต่ละกลุ่มเล่นพร้อมกัน โดยผู้สอนเดินดูแต่ละกลุ่มเล่น และช่วยแก้ไขหากผู้เล่นทำได้ไม่ถูกต้อง
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปประเด็นที่กลุ่มคิดว่าสำคัญและน่าสนใจ
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนมาพูดสรุปหน้าชั้น



ใบความรู้

“การใช้น้ำมันในประเทศไทย”

คนไทยโบราณใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง การเดินทางไกลโดยรถไฟก็ใช้การขับเคลื่อนด้วยพลังงานไอน้ำ โดยใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงหลัก ต่อมาผลิตถ่านทีปิโตรเลียมชนิดแรกๆ ที่คนไทยรู้จักกันดี คือ น้ำมันก๊าด ซึ่งเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ใช้กับเตาน้ำมันก๊าด ตูยีนน้ำมันก๊าด ตะเกียงเจ้าพายุและอื่นๆ

รถยนต์คันแรกในประเทศไทยนำเข้ามาจากต่างประเทศในปี พ.ศ. 2439 และมีการดัดแปลงรถม้าเป็นรถเมลิใช้ในการเดินทาง ประเทศไทยจึงมีการนำน้ำมันเบนซินมาใช้ตั้งแต่สมัยนั้น ซึ่งต่อมามีธุรกิจปิโตรเลียมเกิดขึ้น แต่อยู่ภายใต้การดำเนินงานของบริษัทน้ำมันต่างชาติทั้งหมด

ในปี พ.ศ. 2461 ชาวบ้านฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีน้ำมันไหลซึมขึ้นมาจากพื้นดิน จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะทำการสำรวจหาน้ำมันในผืนแผ่นดินไทย แต่ปริมาณของน้ำมันที่สำรวจ มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานในประเทศ

ทุกวันนี้ ประเทศไทยใช้น้ำมันจากแหล่งน้ำมันทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่ได้นำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศเป็นหลัก คิดเป็นร้อยละมากกว่า 85 ของปริมาณการจัดหาน้ำมันในประเทศทั้งหมด ในการนำเข้าน้ำมันปริมาณนี้คิดเป็นมูลค่าประมาณสามแสนล้านบาทต่อปี เทียบเท่ากับหนึ่งในสามของงบประมาณแผ่นดินที่ประเทศไทยใช้จ่ายเป็นรายปี น้ำมันดิบที่นำเข้ามาจากกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง และกลุ่มประเทศตะวันออกไกล น้ำมันดิบที่นำเข้านี้ต้องนำมาผ่านกระบวนการกลั่นเพื่อเปลี่ยนสภาพให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมัน หรือที่เรียกว่าน้ำมันสำเร็จรูปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามความเหมาะสม

แหล่งน้ำมันดิบในประเทศ ได้แก่ แหล่งน้ำมันดิบเพชรจากแหล่งสิริกิติ์ จังหวัดกำแพงเพชร และคอนเดนเสท (condensate) จากอ่าวไทย

ณ ปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีโรงกลั่นน้ำมันอยู่ 7 แห่ง มีกำลังการกลั่นสูงสุดรวมประมาณ 1,012,000 บาร์เรลต่อวัน โรงกลั่นไทยออยล์ ที่จังหวัดชลบุรี เป็นโรงกลั่นที่ใหญ่ที่สุดและทันสมัยที่สุดของประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด การใช้น้ำมันก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อมเพราะเมื่อมีการเผาผลาญเชื้อเพลิงมากเกินไปจะทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ หากทุกประเทศสร้างปัญหานี้มากๆ ทำให้เกิดก๊าซมลพิษ ซึ่งเป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจกหนาขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และปัญหาล้างแวล้อมอื่นๆ ตามมา

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!





ใบงานที่ 9 “การใช้น้ำมันในประเทศไทย”

- ผู้เรียนแต่ละคนอ่านใบความรู้ เรื่อง “การใช้น้ำมันในประเทศไทย”
- ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญจากใบความรู้ 3 ประเด็น ด้วยสำนวนของตนเอง

ประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น คือ





ใบงานที่ 10

การใช้น้ำมันในประเทศไทย

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ “การใช้น้ำมันในประเทศไทย” (10 นาที)
- แต่ละกลุ่มตั้งเก้าอี้เป็นวงกลมสองวงซ้อนกัน เก้าอี้วงละ 10 ตัวหันหน้าเข้าหากัน

รอบแรก :

- (1) ผู้นำวงนอกแต่ละคนพูด ให้ผู้นำวงในฟังตรงข้ามฟังถึงส่วนดีของการใช้น้ำมัน (1 นาที)
- (2) ผู้นำวงในฟังเสร็จแล้วพูดถึงส่วนเสียของการใช้น้ำมัน ให้ผู้นำวงนอกฟังตรงข้ามฟัง (1 นาที)
- (3) ผู้นำวงนอกเปลี่ยนที่นั่งโดยเลื่อนไปทางซ้าย 1 ที่นั่ง ผู้นำวงในนั่งเช่นเดิมไม่มีการเคลื่อนย้าย
- (4) ทำซ้ำข้อ (1) และ ข้อ (2) ใหม่
- (5) ทำซ้ำข้อ (3) ใหม่
- (6) ทำซ้ำข้อ (1) และ ข้อ (2) ใหม่

รอบสอง :

- (7) ผู้นำวงในแต่ละคนพูดให้ผู้นำวงนอกฟังตรงข้ามฟังถึงส่วนดีของการใช้น้ำมัน (1 นาที)
 - (8) ผู้นำวงนอกฟังเสร็จแล้ว พูดถึงส่วนเสียของการใช้น้ำมันให้ผู้นำวงในฟังตรงข้ามฟัง (1 นาที)
 - (9) ผู้นำวงนอกเปลี่ยนที่นั่งโดยเลื่อนไปทางซ้าย 1 ที่นั่ง ผู้นำวงในนั่งเช่นเดิมไม่มีการเคลื่อนย้าย
 - (10) ทำซ้ำข้อ (7) และ ข้อ (8) ใหม่
 - (11) ทำซ้ำข้อ (9) ใหม่
 - (12) ทำซ้ำข้อ (7) และ ข้อ (8) ใหม่
- แต่ละกลุ่มสรุปประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับส่วนดี ส่วนเสียของการใช้น้ำมันและแนวทางแก้ไข
 - แต่ละกลุ่มส่งผู้แทน 2 คน มาพูดสรุปหน้าชั้น โดยผู้แทนคนหนึ่งพูดถึงส่วนดีของการใช้น้ำมัน ผู้แทนอีกคนพูดถึงส่วนเสียของการใช้น้ำมันและแนวทางแก้ไข

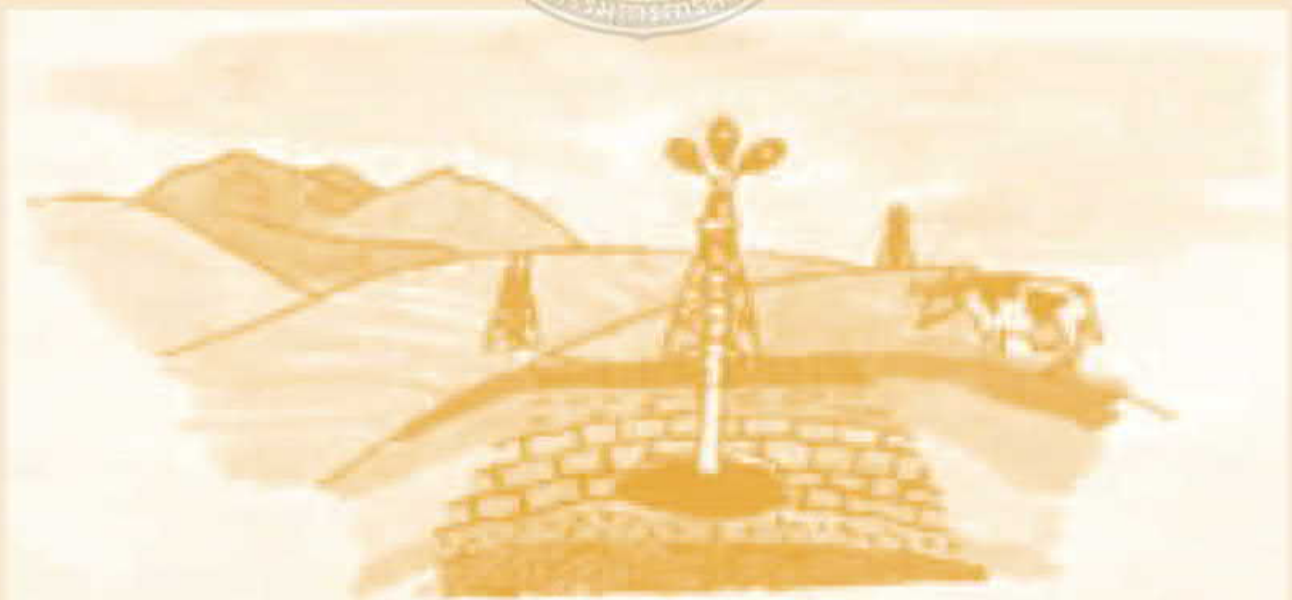
สถานการณ์การใช้น้ำมันโลก

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียม ใบงานที่ 11 และเอกสารประกอบใบงานที่ 11
- ผู้สอนเตรียม ลูกโลก และแผนที่โลก แสดงไว้ในห้อง

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 11 และเอกสารประกอบใบงานที่ 11 (ภาพกราฟของพลังงานโลก) ให้ผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มๆ ละ 5 คน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในภาพและข้อความข้างต้นในประเด็นต่อไปนี้
 - สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต
 - ทางแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต
 - การเตรียมการสำหรับอนาคตของโลก
 - การเตรียมการสำหรับอนาคตของประเทศไทย
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ผู้สอนให้ผู้แทนกลุ่มเสนอหน้าชั้นเรียน



ใบงานที่ 11

สถานการณ์การใช้น้ำมันโลก

เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือปิโตรเลียม
จะหมดหรือ ไม่เชื่อหรือหอก !!!???



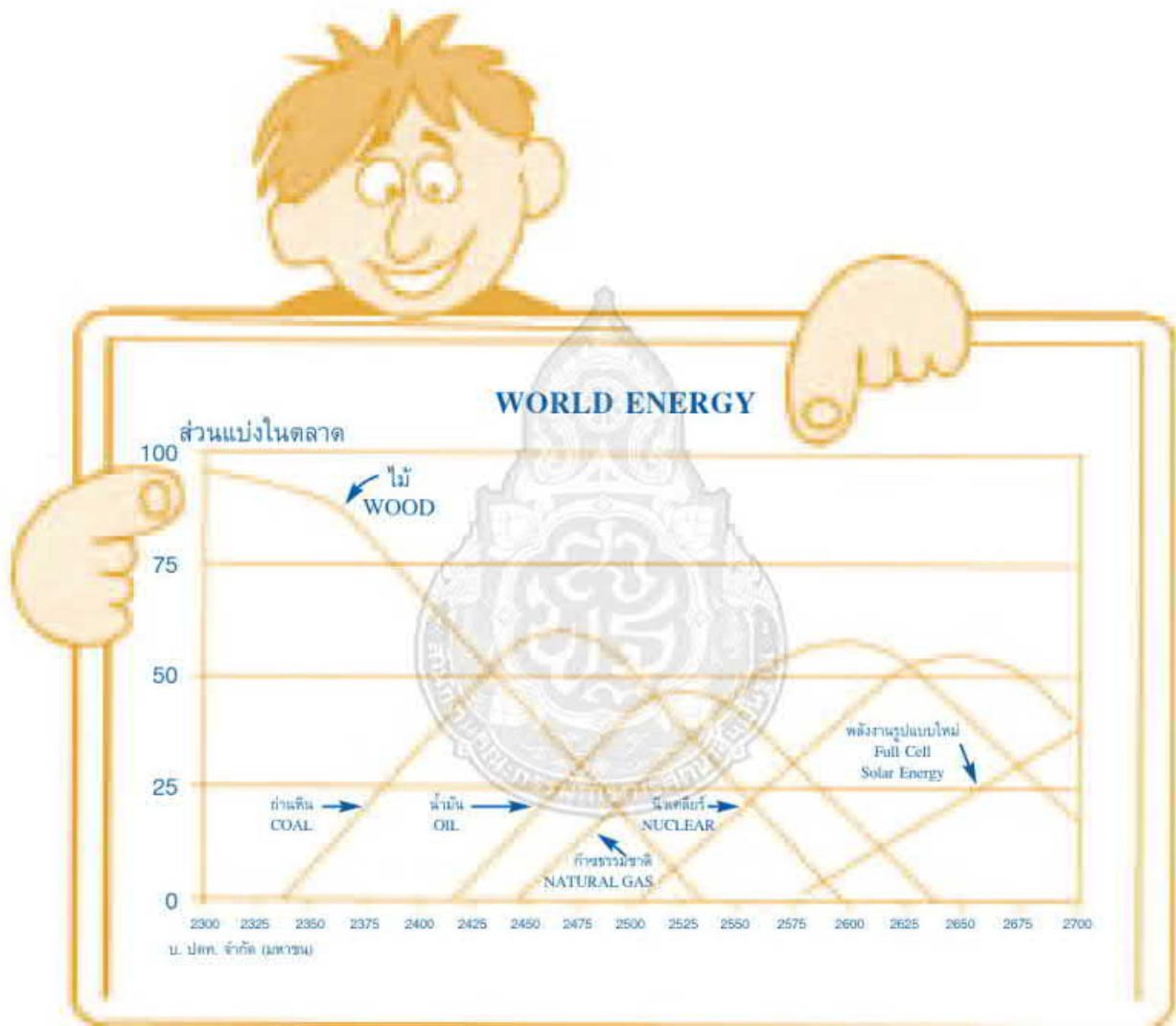
ประเทศหลายประเทศเลิกใช้ไม้ฟืนกันแล้ว ถ่านหินก็ใช้กันลดลง
นักวิทยาศาสตร์คาดว่าแหล่งน้ำมันดิบก็จะถูกใช้หมดไปในอีกไม่ถึงร้อยปี
ก๊าซธรรมชาติจะถูกนำมาใช้มากขึ้น แต่ก็หมดไปอีกในอนาคต
เช่นกัน ถ้าหากไม่มีการค้นพบแหล่งปิโตรเลียมแห่งใหม่เพิ่มขึ้นอีก !!!!!

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

- แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในภาพและข้อความข้างต้น ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ทางแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต การเตรียมการสำหรับอนาคตของโลก รวมทั้งสถานการณ์การใช้พลังงานต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการเตรียมการสำหรับอนาคตของประเทศไทย
- แต่ละกลุ่ม เตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ผู้แทนกลุ่มเสนอหน้าชั้นเรียน

หมายเหตุ แต่ละกลุ่มได้รับแจกภาพกราฟของพลังงานโลก

เอกสารประกอบใบงานที่ 11
สถานการณ์การใช้น้ำมันโลก



ข้อมูล จาก บริษัท. ปตท จำกัด (มหาชน)

สิ่งน่ารู้เกี่ยวกับปิโตรเลียม

- พลังงานมีอยู่ 2 ชนิด คือ พลังงานที่ใช้ได้เรื่อยๆ (Renewable) เช่น แสงอาทิตย์ น้ำ ลม และพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (Nonrenewable) เช่น ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหิน
- ปิโตรเลียมเป็นเรื่องใกล้ตัว ซึ่งเกี่ยวข้องมีความสำคัญกับชีวิตประจำวันของเรามาก
- โลกและประเทศไทยใช้ปิโตรเลียมในรูปของเชื้อเพลิงและวัตถุดิบอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เช่น ใช้้ำมันในระบบขนส่ง ใช้ก๊าซธรรมชาติผลิตกระแสไฟฟ้าและผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ฯลฯ
- น้ำมันดิบต้องผ่านกระบวนการกลั่นเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปจึงจะนำมาใช้ได้
- เบนซินและดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปที่ใช้กันมากที่สุด
- ประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันดิบ
- ประเทศไทยใช้ปิโตรเลียมในรูปน้ำมันประมาณ 2 ส่วน ในรูปก๊าซธรรมชาติ 1 ส่วน แนวโน้มในอนาคตนิยมใช้ก๊าซธรรมชาติมากขึ้น เพราะเป็นปิโตรเลียมที่สะอาดกว่า ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าน้ำมันและถ่านหิน
- ปริมาณการใช้ปิโตรเลียมของโลกและประเทศไทยมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากประชากรเพิ่มขึ้น และมีการคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่ๆ เทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นทุกวัน
- ในปัจจุบันปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันมากที่สุดในโลก
- กว่าที่จะเกิดปิโตรเลียมกักเก็บไว้ใต้พื้นโลกใช้เวลานับล้านปี แต่ใช้หมดในระยะเวลาที่รวดเร็ว
- ปริมาณปิโตรเลียมที่ถูกค้นพบ มีเหลืออยู่ในโลกใช้ได้อีกประมาณ 75-100 ปี ถ้าหมดแล้วเราสามารถใช้อะไรทดแทนได้บ้าง นอกจากนี้ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิตหรือการใช้ปิโตรเลียมล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอากาศ (Climate Change) ปัจจุบันจึงถือว่าประเด็นนี้เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเรื่องหนึ่ง และสหประชาชาติให้ความสนใจประเด็นนี้เป็นอย่างยิ่ง
- ในปัจจุบันจึงมีการค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาและพัฒนาพลังงานทดแทนอื่นๆ ขึ้นมาเพื่อใช้แทนปิโตรเลียม
- เราต้องเรียนรู้การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัด

หน่วยที่ 9

ก๊าซธรรมชาติ



ก๊าซธรรมชาติ

หัวข้อเรื่อง

ความหมายและองค์ประกอบ
ของก๊าซธรรมชาติ

สมบัติของก๊าซหุงต้ม

แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก
โรงแยกก๊าซธรรมชาติ

ความต้องการ
ใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

ความปลอดภัยของ
ระบบท่อขนส่งก๊าซในประเทศไทย

การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย

ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา

เทคนิคการเรียนรู้

- การอ่านและเติมข้อความให้สมบูรณ์
- การเติมข้อความในแผนผัง

- การสังเกต/การสาธิต
- การบันทึกผล
- การนำเสนอ

- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียน
- การนำเสนอ

- การอภิปรายกลุ่ม
- การเติมข้อความในแผนผัง

- การอภิปรายกลุ่ม
- การอ่านเพื่อค้นหาประเด็นสำคัญ

- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียนอย่างสร้างสรรค์

- การอภิปรายกลุ่ม
- การเขียนอย่างสร้างสรรค์

- การแสดงบทบาทสมมติ
- การอภิปรายกลุ่ม
- การนำเสนอ

ก๊าซธรรมชาติและความปลอดภัย

5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

ถ่านหิน น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เกิดขึ้นและสะสมใต้พื้นโลกเป็นเวลานับล้านปีในหลายแหล่ง จึงนับเป็นเชื้อเพลิงประเภทที่ใช้แล้วหมดไป (Non-Renewable)

เรามักพบก๊าซธรรมชาติในแหล่งที่มีน้ำมันและถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ในเวลาเดียวกัน บางแหล่งที่สำรวจพบมีน้ำมันปริมาณมากกว่า แต่บางแหล่งมีก๊าซธรรมชาติปริมาณมากกว่า การสำรวจหาแหล่งก๊าซธรรมชาติและการนำก๊าซธรรมชาติจากหลุมธรรมชาติขึ้นมาใช้ประโยชน์ ต้องใช้เทคโนโลยีที่สูงและการลงทุนมากเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด จึงต้องมีระบบมาตรฐานความปลอดภัยสูงสุด มีอัตราความเสี่ยงต่ำสุด

การนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต้องผ่านกระบวนการแยกก๊าซ เพื่อแยกก๊าซที่มีสมบัติต่างกันไปปะปนอยู่ด้วยกันหลายชนิดตามธรรมชาติออกเป็นผลิตภัณฑ์ก๊าซแต่ละชนิด และแยกสิ่งที่เป็นพิษหรือสิ่งเจือปนอื่นๆ ออก เพื่อนำผลิตภัณฑ์ก๊าซที่ได้แต่ละชนิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามคุณค่า

เมื่อปี พ.ศ. 2516 ประเทศไทยมีการสำรวจพบก๊าซธรรมชาติที่มีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์ที่อ่าวไทย มีชื่อว่าแหล่ง “เอราวัณ” ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 ได้มีการสำรวจพบแหล่งบนบกชื่อแหล่ง “น้ำพอง” จังหวัดขอนแก่น และมีการเจาะพบในแหล่งอื่นๆ อีกหลายกลุ่ม ที่พัฒนานำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ ล่าสุดคือแหล่ง “ไพลิน”

นับถึงปี พ.ศ. 2545 ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่พิสูจน์แล้วในประเทศไทยมีประมาณ 12 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ส่วนใหญ่อยู่ในอ่าวไทย ปริมาณสำรองนี้เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย กัมพูชาและสหภาพพม่าแล้ว ถือว่าประเทศไทยมีปริมาณก๊าซธรรมชาติน้อยมาก แต่การพบก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ประเทศพึ่งพาตนเองทางพลังงานได้ และมีส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ

เมื่อเทียบกับก๊าซธรรมชาติกับถ่านหินและน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงปิโตรเลียมหรือเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีสมบัติเหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมมากที่สุด และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นานับประการ ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี และบางแหล่งสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งให้คุณค่าทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะใช้ก๊าซธรรมชาติมากขึ้น เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียมอื่น เช่น น้ำมันและถ่านหิน ส่วนประเทศไทยซึ่งต้องนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศและการพัฒนาพลังงานทดแทนอื่นๆ ยังไม่มีศักยภาพเพียงพอที่จะสนองตอบความต้องการใช้พลังงานทั้งหมดในประเทศ การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานหลักของประเทศจึงเป็นทางเลือกที่จำเป็น แต่ทั้งนี้ต้องเป็นไปโดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประเทศ และต้องใช้พลังงานอย่างประหยัดในขณะเดียวกันพลังงานทดแทนอื่นๆ ต้องได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นพลังงานในอนาคตของประเทศ

จุดประสงค์

ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- ความหมายของก๊าซธรรมชาติและแหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย
- สมบัติของก๊าซธรรมชาติ
- กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและ การใช้ประโยชน์ก๊าซธรรมชาติ
- ก๊าซธรรมชาติและความปลอดภัย
- ประโยชน์ของก๊าซธรรมชาติต่อการพัฒนาประเทศ

ลำดับการเรียนรู้

- ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ
- สังเกตการสาธิตการทดลองสมบัติบางประการของก๊าซหุงต้ม
- อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับแหล่งก๊าซธรรมชาติของโลกและในประเทศไทย
- ศึกษาทำความเข้าใจขั้นตอนในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการแยกก๊าซ
- อภิปรายกลุ่มแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ก๊าซธรรมชาติ
- อภิปรายกลุ่มแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยของระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติ และวิธีใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย
- อภิปรายกลุ่มและแสดงผลงานที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิดในการสร้างจิตสำนึกให้ใช้พลังงานด้วยความปลอดภัย
- แสดงบทบาทสมมติเพื่อแสดงแนวคิดเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนาประเทศ

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทแล้ว ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ออกไปสัมภาษณ์

- ร้านจำหน่ายก๊าซหุงต้ม
- สมาชิกในครอบครัวและผู้ใช้ก๊าซหุงต้มอื่นๆ
- สถานีบริการก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)
- รถโดยสารที่ใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)

เพื่อซักถามถึงประเด็นต่างๆ ในแง่ประสิทธิภาพในการใช้งาน ความปลอดภัย และประเด็นที่เกี่ยวข้องอื่นๆ แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสัมภาษณ์ ในรูปแบบของ

- บทสัมภาษณ์ในรายการทางวิทยุ
- บทสัมภาษณ์ในรายการทางโทรทัศน์

ความหมายและองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ



การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ “ก๊าซธรรมชาติ” และใบงานที่ 1 เท่ากับจำนวนผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 2 เพื่อแจกผู้เรียนทุกคน

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบความรู้ “ก๊าซธรรมชาติ” และใบงานที่ 1 ให้กับผู้เรียนทุกคน และให้ผู้เรียนทุกคนอ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 1
- เมื่อผู้เรียนทุกคนทำใบงานที่ 1 เสร็จแล้ว ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน และผู้สอนแจกใบงานที่ 2 แก่ผู้เรียนทุกคน และให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 2 โดยใช้ใบความรู้ประกอบ
- เมื่อแต่ละกลุ่มช่วยกันทำงานเสร็จ ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 2 ของตนเอง
- เมื่อผู้เรียนทุกคนทำงานในใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 เสร็จ ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนทั้งชั้นช่วยกันสรุปว่า
 - เชื้อเพลิงฟอสซิลคืออะไร
 - ก๊าซธรรมชาติมีข้อดีที่สำคัญคืออะไร
 - ตัวอย่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปะปนอยู่ในก๊าซธรรมชาติ
 - ตัวอย่างของสารอื่นๆ ที่ปะปนอยู่ในก๊าซธรรมชาติ

คำศัพท์

ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon)

ใบความรู้
“ก๊าซธรรมชาติ”

ก๊าซธรรมชาติเป็นปิโตรเลียมชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับน้ำมัน

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงประเภทที่ใช้แล้วหมดไป เกิดขึ้นจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตและการปฏิบัติการของจุลินทรีย์ใต้พื้นโลกเป็นเวลานานนับล้านปี แล้วเกิดการแปรเปลี่ยนสภาพภายใต้ความร้อนและความกดดันใต้พิภพ กลายเป็นสิ่งที่เรียกว่า ฟอสซิล ระหว่างนั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ จนซากพืชและซากสัตว์ หรือฟอสซิล นั้นกลายเข็นน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน กักเก็บสะสมไว้ใต้พื้นโลก เราจึงเรียกเชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติว่า เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel)

ในหลายที่หลายแห่งเรามักพบก๊าซธรรมชาติปนกับน้ำมันและถูกนำขึ้นมามีประโยชน์ในเวลาเดียวกัน บางแหล่งที่สำรวจพบมีน้ำมันปริมาณมากกว่า แต่บางแหล่งมีก๊าซธรรมชาติปริมาณมากกว่า เราสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติได้จากแหล่งก๊าซธรรมชาติใต้พื้นโลกโดยตรงหรือเป็นก๊าซที่ติดมากับน้ำมันดิบจากหลุมน้ำมันดิบ

ก๊าซธรรมชาติมีส่วนผสมของก๊าซหลายชนิดประกอบเข้าด้วยกัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน ฯลฯ ส่วนผสมของก๊าซที่พบแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับแหล่งทางธรรมชาติที่พบ

ก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีธาตุสำคัญ 2 ตัว คือ ไฮโดรเจน (H) และคาร์บอน (C) รวมตัวกันในสัดส่วนที่ต่างๆ กัน ก๊าซธรรมชาติบางแหล่งที่พบอาจประกอบด้วยก๊าซมีเทนเพียงชนิดเดียว หรือมีก๊าซไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นๆ ปนอยู่บ้างขึ้นอยู่กับแหล่งที่พบ แต่โดยทั่วไปก๊าซธรรมชาติที่พบประกอบด้วย ก๊าซมีเทนตั้งแต่ 70% ขึ้นไปและมีก๊าซธรรมชาติชนิดอื่นๆ ปนอยู่ นอกจากนั้นอาจมีก๊าซอื่นปนด้วย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) และไนโตรเจน (N₂) รวมทั้งพบว่ามีน้ำ (H₂O)

สารประกอบเหล่านี้สามารถแยกออกจากกันได้ โดยนำมาผ่านกระบวนการแยกที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ซึ่งผลิตภัณฑ์ก๊าซที่ได้แต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้

ส่วนประกอบก๊าซต่างๆ ที่พบในก๊าซธรรมชาติ

ส่วนประกอบที่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน		ส่วนประกอบที่ไม่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	
มีเทน (Methane)	CH ₄	ไนโตรเจน	N ₂
อีเทน (Ethane)	C ₂ H ₆	คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂
โพรเพน (Propane)	C ₃ H ₈	ไฮโดรเจนซัลไฟด์	H ₂ S
บิวเทน (Butane)	C ₄ H ₁₀	น้ำ	H ₂ O
เพนเทน (Pentane)	C ₅ H ₁₂	คาร์บอนิลซัลไฟด์	CoS
เฮกเซน (Hexane)	C ₆ H ₁₄	คาร์บอนไดซัลไฟด์	CS ₂
เฮปเทน (Heptane)	C ₇ H ₁₆		

หมายเหตุ : โพรเพน และ บิวเทน ผสมกันเป็น ก๊าซหุงต้ม หรือ แอลพีจี (LPG)

ใบงานที่ 1

“ก๊าซธรรมชาติ



- ผู้เรียนแต่ละคนอ่านใบความรู้ เรื่อง “ก๊าซธรรมชาติ” ที่ได้รับแจก
- ผู้เรียนแต่ละคนเลือกคำที่กำหนดให้ในกรอบไปเติมลงในช่องว่างของข้อความข้างล่าง

ก๊าซมีเทน	สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ไฮโดรเจนซัลไฟด์
ปิโตรเลียม	ก๊าซอีเทน	ก๊าซโพรเพน
ความร้อนและความกดดันของผิวโลก		ก๊าซบิวเทน
เชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมด (Nonrenewable fuel)		

ก๊าซธรรมชาติเป็น.....ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำกัดจึงเป็น.....

.....เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การทับถมของซากสิ่งมีชีวิตและการปฏิบัติการของจุลินทรีย์ภายใต้โลกเป็นเวลานานนับล้านปีเกิดการแปรเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบกักเก็บสะสมไว้ภายใต้ผิวโลก เราจึงสามารถพบก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันดิบในเวลาเดียวกันได้ บางแหล่งที่สำรวจพบมีน้ำมันปริมาณมาก บางแหล่งมีก๊าซธรรมชาติปริมาณมากกว่า

เราสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติได้จากแหล่งก๊าซธรรมชาติใต้พื้นโลกโดยตรงหรือเป็นก๊าซที่ติดมากับน้ำมันดิบจากหลุมน้ำมันดิบ

ก๊าซธรรมชาติมีส่วนผสมของก๊าซหลายชนิดแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับแหล่งธรรมชาติที่พบ โดยองค์ประกอบส่วนใหญ่ของก๊าซธรรมชาติเป็น.....

ก๊าซธรรมชาติเป็น.....ที่มีธาตุสำคัญ 2 ตัว คือ ไฮโดรเจน และคาร์บอนรวมตัวกันในสัดส่วนที่ต่างกันแล้วแต่ชนิดของก๊าซ

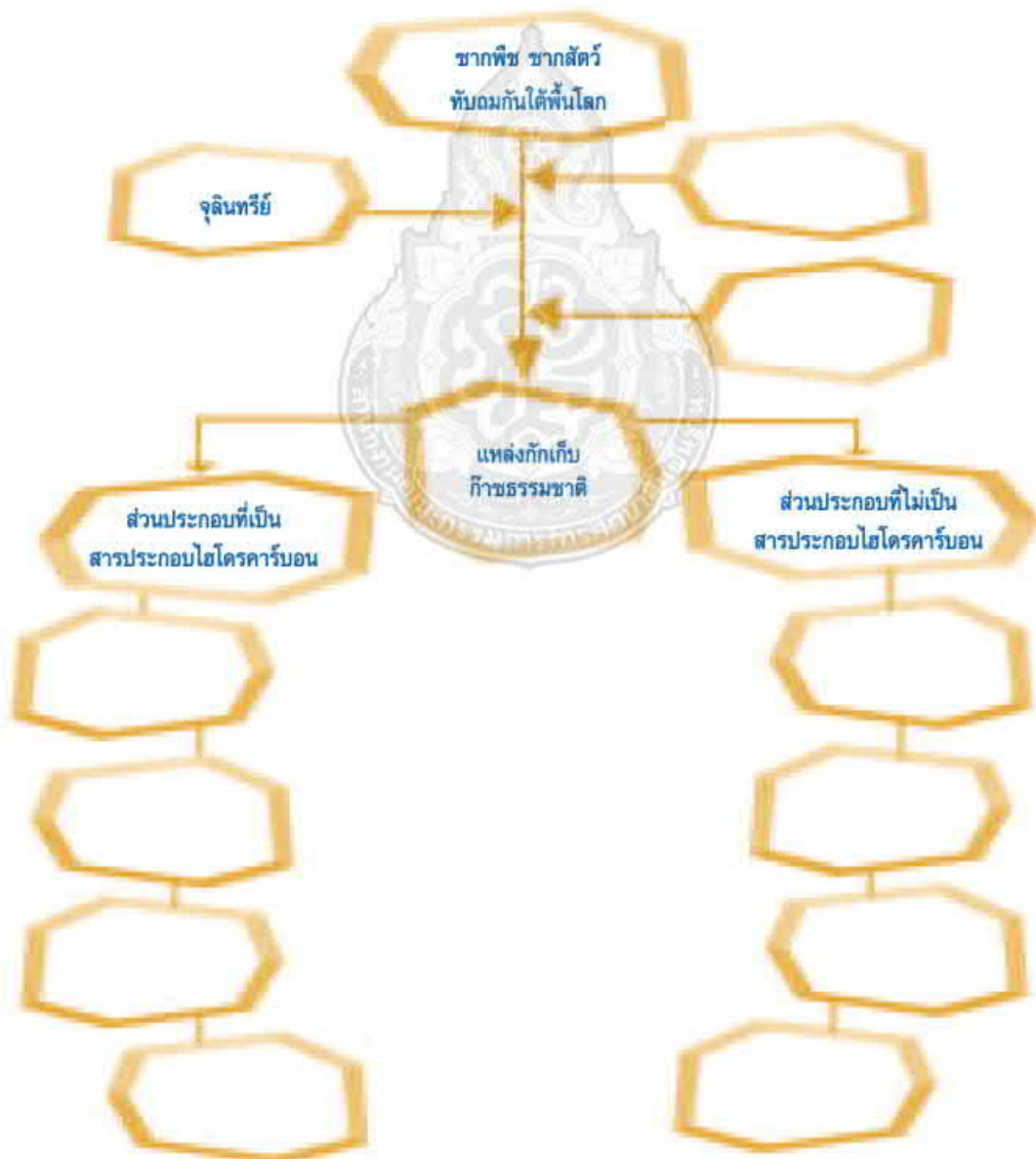
ก๊าซธรรมชาติที่ได้จากแหล่งธรรมชาติอาจประกอบด้วยก๊าซมีเทนเพียงอย่างเดียวหรือมีก๊าซไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นๆ ปนอยู่บ้างขึ้นอยู่กับแหล่งที่พบ แต่โดยทั่วไปก๊าซธรรมชาติที่พบประกอบด้วยก๊าซมีเทนตั้งแต่ 70% ขึ้นไปและมีก๊าซธรรมชาติชนิดอื่นๆ ปนอยู่ นอกจากนั้นอาจมีก๊าซอื่นปนด้วย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์.....และไนโตรเจน

นอกจากก๊าซมีเทนแล้วตัวอย่างก๊าซธรรมชาติชนิดอื่นๆ คือ.....และ.....

ใบงานที่ 2 “ก๊าซธรรมชาติ”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันเติมคำลงในกรอบที่ว่างข้างล่างนี้ โดยใช้ข้อมูลจากใบความรู้ เรื่อง “ก๊าซธรรมชาติ” และผลงานจากใบงานที่ 1 ช่วยได้



“สมบัติของก๊าซหุงต้ม”

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 3 และใบบันทึกการสังเกต “สมบัติก๊าซหุงต้ม” เท่ากับจำนวนผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมการสาธิตการทดลองสมบัติของก๊าซหุงต้มเปรียบเทียบกับน้ำมันก๊าด
- ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิต
 - ตะเกียงน้ำมันก๊าด
 - เตาก๊าซหุงต้ม (ก๊าซปิคนิค)
 - ขามกระบือหรือถาดอะลูมิเนียม

การดำเนินการ

- ผู้สอนติดไฟตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาก๊าซหุงต้ม โดยก่อนการสาธิตผู้สอนบอกให้ผู้เรียนสังเกตการติดไฟของน้ำมันก๊าดและก๊าซหุงต้ม
- ผู้สอนใช้ภาชนะ (ขามกระบือ/ถาดอะลูมิเนียม) รองรับเขม่าที่อาจเกิดขึ้นจากเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาก๊าซหุงต้ม โดยผู้สอนบอกให้ผู้เรียนแต่ละคนสังเกตสีและความสว่างของเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาก๊าซหุงต้ม
- ผู้สอนบอกให้ผู้เรียนแต่ละคนสังเกตปริมาณเขม่าที่เกิดขึ้นจากเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาก๊าซหุงต้ม
- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 3 คน และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกผลการสังเกตลงในใบบันทึกการสังเกต “สมบัติของก๊าซหุงต้ม” จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนบันทึกผลการสังเกตของตนเองในใบบันทึกการสังเกต
- ผู้สอนเลือกผู้แทนบางกลุ่มออกมานำเสนอผลการสังเกตที่บันทึกได้
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปอีกครั้ง





ใบงานที่ 3

“สมบัติของก๊าซหุงต้ม”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- ผู้เรียนสังเกตผู้สอนติดไฟตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาแก๊สหุงต้ม
- ผู้เรียนสังเกตผู้สอนใช้ภาชนะ (ชามกระเบื้อง/ถาดอะลูมิเนียม) รองรับเขม่าที่อาจเกิดขึ้นจากเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาแก๊สหุงต้ม
- ผู้เรียนแต่ละคนสังเกตสีและความสว่างของเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและเตาแก๊สหุงต้ม
- ผู้เรียนแต่ละคนสังเกตปริมาณเขม่าที่เกิดจากเปลวไฟของตะเกียงน้ำมันก๊าดและแก๊สหุงต้ม
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกผลการสังเกตลงในใบบันทึกการสังเกต “สมบัติของก๊าซหุงต้ม”
- แต่ละกลุ่มเตรียมเสนอผลการบันทึกการสังเกตการสาธิตโดยใช้คำพูดของตนเอง



ใบงานที่ 3 (ต่อ)

ใบบันทึกการสังเกต “สมบัติของก๊าซหุงต้ม”

ชื่อกลุ่ม

ผลของการสังเกตเปลวไฟ

ตะเกียงน้ำมันก๊าด

เตาแก๊สหุงต้ม

ผลของการสังเกตการเกิดเขม่า

ตะเกียงน้ำมันก๊าด

เตาแก๊สหุงต้ม

ผลของการสังเกตอื่นๆ

ในกรอบข้างล่างนี้ เปิดโอกาสให้กลุ่มแสดงแนวคิดเพิ่มเติม เกี่ยวกับสมบัติอื่นๆ ที่เป็นข้อเด่นของก๊าซหุงต้มเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันก๊าด ในการใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงาน

“แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย”



การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย” ใบงานที่ 4 และใบงานที่ 5 เท่ากับจำนวนของผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมลูกโลก แผนที่โลก และแผนที่ประเทศไทย เพื่อแสดงในห้องเรียน
- ผู้สอนเตรียมเอกสารเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยจากห้องสมุดหรือจากแหล่งอื่นสำหรับผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติม
- ผู้สอนเตรียมรายการแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้

การดำเนินการ

- ผู้สอนพูดว่าประเทศไทยมีการสำรวจแหล่งก๊าซธรรมชาติ และได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติที่มีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตอีกกว่า 30 ปี (ผู้สอนกล่าวนำสั้นๆ 2-3 นาที เพื่อให้ผู้เรียนสนใจศึกษาและเรียนรู้ต่อไปด้วยตนเอง)
- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย” และ ใบงานที่ 4 แก่ผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-5 คน และให้แต่ละกลุ่มทำงานตามใบงานที่ 4 โดยบอกให้แต่ละกลุ่มศึกษาจากใบความรู้ ลูกโลก แผนที่โลกและแผนที่ประเทศไทยและเอกสารประกอบอื่นๆ ที่มีให้
- เมื่อแต่ละกลุ่มทำเสร็จ ผู้สอนเลือกบางกลุ่มออกมานำเสนอผลงานที่ทำในใบงานที่ 4 หากมีข้อผิดพลาด ผู้สอนให้ผู้เรียนอื่นๆ หรือกลุ่มอื่นๆ ช่วยกันแก้ไขให้ถูกต้อง
- ผู้สอนสรุปแหล่งก๊าซธรรมชาติในโลกและในประเทศไทยแก่ชั้นเรียน
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 5 แก่ผู้เรียนทุกคน และให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยทำใบงานที่ 5
- ผู้สอนเลือกบางกลุ่มนำเสนอผลงานจาก ใบงานที่ 5 ที่ทำในนามกลุ่ม

ใบความรู้
“แหล่งก๊าซธรรมชาติ”



ข้อมูลในปี พ.ศ. 2541 แสดงว่าปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่พิสูจน์แล้วของโลก (Proven Reserves) มีอยู่ประมาณ 5,112 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมโอเปกคือ มีปริมาณถึง 2,003 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต นอกนั้นกระจายอยู่ตามประเทศต่างๆ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง แอฟริกา และกลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิก

เมื่อปี พ.ศ. 2516 ประเทศไทยมีการสำรวจพบก๊าซธรรมชาติที่มีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์ในอ่าวไทย มีชื่อว่าแหล่ง “เอราวัณ” ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 ได้มีการสำรวจพบที่แหล่ง “น้ำพอง” จังหวัดขอนแก่น และมีแหล่งอื่นๆ ในอ่าวไทย เช่น แหล่ง “บรรพต” “สตูล” “โพลิน” “ทานตะวัน” “เบญจมาศ” “บงกช” แหล่งที่พบล่าสุดที่มีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์ คือ แหล่ง “อาทิตย์”

ก๊าซธรรมชาติที่พบแล้วในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในอ่าวไทย โดยมี บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ซื้อจากแหล่งผลิต และเป็นผู้ลงทุนวางระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย เพื่อส่งก๊าซธรรมชาติจำหน่ายแก่ลูกค้า

นับถึงปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่พิสูจน์แล้วประมาณ 13 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ปริมาณสำรองนี้เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย กัมพูชาและสหภาพพม่า หรือกับประเทศอื่นๆ ถือว่ามีปริมาณน้อยมาก กระนั้นก็ดี การพบก๊าซธรรมชาติในประเทศจัดเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ประเทศพึ่งพาตนเองทางพลังงานได้ในระดับหนึ่ง สามารถทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

การนำก๊าซธรรมชาติที่พบแล้วมาใช้ประโยชน์ต้องมีการพัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุดโดยการแยกก๊าซ ในปัจจุบันประเทศไทยมีโรงแยกก๊าซอยู่ 4 โรง ซึ่งดำเนินการโดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โรงแยกก๊าซ 3 หน่วยแรกอยู่ที่จังหวัดระยอง และอีกหนึ่งโรงอยู่จังหวัดนครศรีธรรมราช

โรงแยกก๊าซสามหน่วยที่จังหวัดระยอง มีกำลังแยกก๊าซได้วันละ 950 ล้านลูกบาศก์ฟุต

โรงแยกก๊าซที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มีกำลังแยกก๊าซได้วันละ 230 ล้านลูกบาศก์ฟุต

อย่างไรก็ดี แม้ประเทศไทยจะมีแหล่งก๊าซธรรมชาติ แต่ประเทศไทยก็ยังต้องนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศด้วย



ใบงานที่ 4

“แหล่งก๊าซธรรมชาติ”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนแต่ละคนอ่านใบความรู้ “แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย” ที่ได้รับแจก
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มพูดคุยกันในข้อมูลในใบความรู้ และช่วยกันตอบคำถามข้างล่างนี้

ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่พบแล้วของโลกเปรียบเทียบกับที่พบในประเทศไทย

แหล่งก๊าซธรรมชาติของโลกพบที่ใดบ้าง
ใส่เครื่องหมายดาวที่ประเทศที่พบปริมาณ มากที่สุด



ใบงานที่ 4 (ต่อ) “แหล่งก๊าซธรรมชาติ”

ผู้เรียนรวมกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

ชื่อกลุ่ม.....

- แสดงแหล่งก๊าซธรรมชาติที่พบแล้วในประเทศไทย
- แสดงที่ตั้งของโรงแยกก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยพร้อมตัวเลขกำกับให้เห็นถึงกำลังแยกก๊าซธรรมชาติในแต่ละโรง
- อ่านใบความรู้ “แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย” ประกอบ



ใบงานที่ 5

การสำรวจหาแหล่งก๊าซธรรมชาติ

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานนี้

ชื่อกลุ่ม.....

บริษัท ทำสมุทร จำกัด ของท่านได้ทำการสำรวจปิโตรเลียมในอ่าวไทย และได้ทำการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ 4 แห่ง โดยได้ใช้เครื่องมือเจาะสำรวจลงไปในพื้นที่ท้องทะเลและได้บันทึกผลการสำรวจ เป็นชั้นของแหล่งสำรวจทั้ง 4 แห่ง ดังนี้



“ทับทิม”



“บุศราคัม”

“มรกต”



“หยกเขียว”

บริษัท ทำสมุทร จำกัด ของท่านควรเลือกแหล่งใดทำการขุดเจาะหาก๊าซธรรมชาติ
ท่านมีเหตุผลอะไรประกอบการตัดสินใจ โปรดแสดงความคิดเห็นลงในกรอบข้างล่างนี้



“ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ”

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ” ใบงานที่ 6 และ ใบงานที่ 7 เท่าจำนวนผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

การดำเนินการ

- ผู้สอนพุดนำเกี่ยวกับความจำเป็นที่ต้องมีโรงแยกก๊าซธรรมชาติ และประโยชน์ที่ได้สั้นๆ ไม่ควรเกิน 5 นาที
- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง “ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ” ใบงานที่ 6 และ ใบงานที่ 7 ให้กับผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 8 คน และให้ผู้เรียนทำงานตามใบงานที่ 6 และ ใบงานที่ 7
- ผู้สอนเลือกให้บางกลุ่มออกมานำเสนอ แผ่นผังผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติบนกระดานหรือบนผนังห้อง และให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ช่วยกันแก้ไข หากมีข้อผิดพลาด แต่ถ้าผู้เรียนคนอื่นช่วยแก้ไขไม่ได้ ผู้สอนช่วยแก้ไขให้ถูกต้อง และเมื่อถูกต้องแล้ว ผู้สอนช่วยผู้เรียนทั้งชั้นสรุปแผ่นผังทั้งหมดอีกครั้ง
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำหรือแก้ไขแผ่นผังในใบงานที่ 7 ของตนเองโดยดูจากแผ่นผังที่ผู้เรียนช่วยกันทำบนกระดานหรือบนผนังห้อง

คำศัพท์

มีเทน (Methane)

อีเทน (Ethane)

โพรเพน (Propane)

บิวเทน (Butane)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือ แอลพีจี (Liquified Petroleum Gas-LPG)

ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (Natural Gasoline-NGL)

ข้อมูลเสริม
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซ

ปัจจุบัน การจัดหาก๊าซธรรมชาติมีทั้งจากแหล่งบนบกและในทะเล ภายในประเทศและต่างประเทศ โดยในปี 2544 สัดส่วนการจัดหาก๊าซธรรมชาติจากแหล่งในประเทศไทยและต่างประเทศ คิดเป็นร้อยละ 80 : 20 โดยประมาณ ปริมาณก๊าซธรรมชาติที่จัดหาได้ทั้งหมดจะถูกใช้ภายในประเทศ

เมื่อพิจารณาความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศ จะเห็นว่าปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติของประเทศเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี แม้แต่ในช่วงที่มีวิกฤติเศรษฐกิจ สาเหตุหลักที่ทำให้ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้น คือ ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการส่งเสริมให้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนการใช้น้ำมันเตาในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะก๊าซธรรมชาติมีราคาถูกกว่า และก่อมลภาวะน้อยกว่า

ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่ของประเทศ เป็นการใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซธรรมชาติรายใหญ่ คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมและในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วประเทศ เช่น โรงไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าบางปะกง โรงไฟฟ้าระยอง โรงไฟฟ้าวังน้อย โรงไฟฟ้าชนอม และโรงไฟฟ้าน้ำพอง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติจากผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก และในโรงงานอุตสาหกรรม

ก๊าซธรรมชาติที่แยกกจากโรงแยกก๊าซนำมาทำประโยชน์ได้หลายด้าน ส่วนผสมของก๊าซโพรเพนและบิวเทนจะให้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซหุงต้ม ก๊าซหลายชนิดจากโรงแยกก๊าซธรรมชาตินำมาเป็นวัตถุดิบหลักในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เช่น ก๊าซอีเทน ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นที่ใช้ผลิตเม็ดพลาสติก เส้นใยพลาสติกชนิดต่างๆ



ใบความรู้

“ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ”

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆได้นอกเหนือจากการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งให้คุณค่าทางเศรษฐกิจต่อประเทศ

ก๊าซธรรมชาติที่ค้นพบจากแหล่งก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นประโยชน์มากมายหลายชนิด การนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต้องผ่านกระบวนการแยกก๊าซในโรงแยกก๊าซธรรมชาติ เพื่อแยกก๊าซธรรมชาติซึ่งประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปะปนกันหลายชนิดออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ก๊าซชนิดต่างๆ และแยกสิ่งเป็นพิษหรือสิ่งเจือปนอื่นๆ เช่น สารปรอท น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป ผลิตภัณฑ์ก๊าซแต่ละชนิดที่ได้จากโรงแยกก๊าซจะถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามคุณค่า เช่น เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเม็ดพลาสติก ฯลฯ

กระบวนการของโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ประกอบด้วย

หน่วยกำจัดสารปรอท - ก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยมีสารปรอทซึ่งเป็นสารอันตรายปนเปื้อนอยู่ด้วย โรงแยกก๊าซธรรมชาติจึงต้องมีหน่วยกำจัดสารปรอทออกไปจากก๊าซธรรมชาติ

หน่วยกำจัดความชื้น - ในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติจำเป็นต้องขจัดความชื้นหรือไอน้ำออกจากก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากความชื้นหรือไอน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็งเมื่อเข้าไปในกระบวนการลดอุณหภูมิของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้ท่ออุดตัน โรงแยกก๊าซธรรมชาติจึงต้องมีหน่วยกำจัดความชื้นออกไปก่อนที่จะผ่านก๊าซธรรมชาติเข้าสู่กระบวนการแยกสารไฮโดรคาร์บอน

หน่วยกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ - ในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติจำเป็นต้องขจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปก่อนผ่านก๊าซธรรมชาติเข้าสู่กระบวนการแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้สารละลายโปแตสเซียมคาร์บอเนตดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากก๊าซธรรมชาติ ด้วยการลดความดันและเพิ่มอุณหภูมิ ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกไป ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้ออกมานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้หลายอย่าง

หลังจากนั้นก๊าซธรรมชาติทั้งหมดจะผ่านเข้าสู่กระบวนการแยกสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งใช้หลักของการกลั่น คือ การเปลี่ยนก๊าซธรรมชาติให้เป็นของเหลวโดยการลดความดัน จากนั้นจึงปรับอุณหภูมิของก๊าซธรรมชาติที่เป็นของเหลวให้มีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของผลิตภัณฑ์ก๊าซแต่ละชนิดที่ต้องการแยกออกมา โดยการเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเรื่อยๆ สารไฮโดรคาร์บอนหรือก๊าซธรรมชาติแต่ละชนิดจะแยกออกมาตามจุดเดือดของก๊าซนั้น ก๊าซมีเทนมีจุดเดือดต่ำกว่จะแยกออกมาก่อน ตามด้วยก๊าซอีเทน ก๊าซโพรเพน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ก๊าซโซลีนธรรมชาติ ก๊าซเอกเซน ตามลำดับ

ใบความรู้ (ต่อ)

“ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ”

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ได้แก่



ก๊าซมีเทน (Methane - CH_4)

ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม เป็นวัตถุดิบของโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี หากนำไปอัดใส่ถังด้วยความดันสูง เรียกว่า ก๊าซธรรมชาติอัด สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ รู้จักกันในชื่อว่า “ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicles หรือ NGV)” ประเทศไทยได้เริ่มส่งเสริมให้นำก๊าซมีเทนมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล และช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร

ก๊าซอีเทน (C_2H_6)

ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นที่ใช้ผลิตเม็ดพลาสติกและเส้นใยพลาสติกชนิดต่างๆ

ก๊าซโพรเพน (C_3H_8)

ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น

ก๊าซบิวเทน (C_4H_{10})

ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ($\text{C}_3\text{H}_8 + \text{C}_4\text{H}_{10}$)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือ แอลพีจี (Liquefied Petroleum Gas-LPG) หรือ ที่รู้จักกันในชื่อ “ก๊าซหุงต้ม” เป็นส่วนผสมของก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทน ซึ่งจะมีสัดส่วนตามความเหมาะสมของแต่ละประเทศ ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน ยานพาหนะ และในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท

ก๊าซโซลินธรรมชาติ (Natural Gasoline - NGL) ($\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{C}_7\text{H}_{16} + \text{C}_8\text{H}_{18}$)

บางที่เรียกง่ายๆ ว่า C_5+ (ซีห้า พลัส)

ใช้ผลิตน้ำมันเบนซิน ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตตัวทำละลาย และในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ผลพลอยได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ใช้ผลิตคาร์บอนไดออกไซด์เหลว ถ้าอยู่ในสภาพของแข็ง เรียกว่า น้ำแข็งแห้ง นำไปใช้ในอุตสาหกรรมถนอมอาหาร อุตสาหกรรมน้ำอัดลมและเบียร์ ใช้ในการถนอมอาหารระหว่างการขนส่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำฝนเทียม และนำไปใช้สร้างหมอกควันในอุตสาหกรรมบันเทิง อาทิ การแสดงบนเวที การถ่ายทำภาพยนตร์

ใบงานที่ 6

“ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน

ชื่อกลุ่ม.....

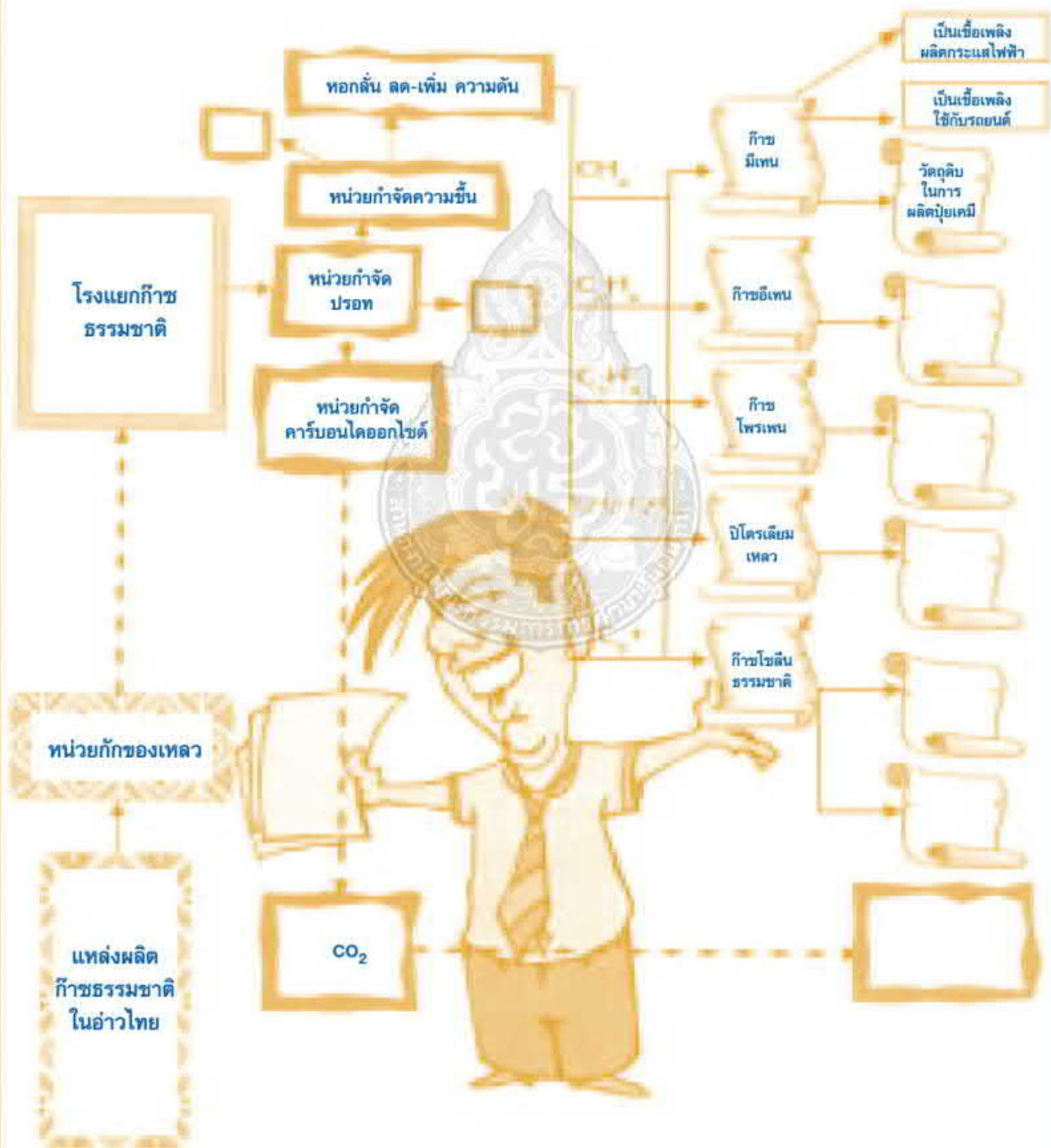
- แต่ละกลุ่มกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนเป็นสารประกอบในก๊าซธรรมชาติแต่ละชนิด คือ

สมาชิกคนที่ 1	เป็น	ก๊าซมีเทน
สมาชิกคนที่ 2	เป็น	ก๊าซอีเทน
สมาชิกคนที่ 3	เป็น	ก๊าซโพรเพน
สมาชิกคนที่ 4	เป็น	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว
สมาชิกคนที่ 5	เป็น	ก๊าซโซลีนธรรมชาติ
สมาชิกคนที่ 6	เป็น	สารปรอท
สมาชิกคนที่ 7	เป็น	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
สมาชิกคนที่ 8	เป็น	ความชื้นหรือไอน้ำ

- ลำดับที่ 1 สมาชิกแต่ละคนทำป้ายของตนเองเพื่อแสดงให้ผู้อื่นรู้ว่าตนเองเป็นอะไร
- ลำดับที่ 2 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มอ่านใบความรู้ “ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซ” ที่ได้รับแจก โดยสมาชิกแต่ละคนอ่านเน้นในส่วนของสารที่ตนเองเป็น ให้เข้าใจว่าคืออะไร และเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติที่จุดไหน
- ลำดับที่ 3 สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มแสดงป้ายของตัวเองแล้วเล่าต่อกลุ่มว่า ตนเองคืออะไร และเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติที่จุดไหน
- ลำดับที่ 4 สมาชิกแต่ละคนเขียนชื่อสารที่ตนเองเป็นในกรอบและนำไปติดลงในแผนผังผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติโดยสมาชิกในกลุ่มช่วยกันดูและช่วยกันปรับแก้ไขให้ถูกต้อง
- ลำดับที่ 5 แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปจนแน่ใจว่าทุกคนเข้าใจในแผนผังผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ
- ลำดับที่ 6 ผู้เรียนแต่ละคนเติมแผนผังผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติให้สมบูรณ์ในแผนผังในใบงานที่ 7

ใบงานที่ 7

เติมข้อความในแผนผังเพื่อแสดงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ



“ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย”



การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียม ใบงานที่ 8 และใบงานที่ 9 เท่าจำนวนผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนเตรียมเอกสารอ่านประกอบเพิ่มเติมไว้ในชั้นเรียน
- ผู้สอนติดต่อห้องสมุดเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 8 แก่ผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 8
- เมื่อทุกกลุ่มทำเสร็จ ผู้สอนเลือกบางกลุ่มให้นำเสนอผลงานของกลุ่มที่ทำใบงานที่ 8 หากมีข้อผิดพลาด ผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้นำเสนอหรือผู้เรียนคนอื่นช่วยแก้ไขให้ถูกต้อง
- ผู้สอนช่วยสรุปประเด็นสำคัญอีกครั้งโดยให้ผู้เรียนช่วยสรุปด้วย
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 9 ให้ผู้เรียนทุกคนทำงาน
- ผู้สอนเลือกผู้เรียนบางคนเสนอประเด็นจากใบงานที่ 9
- ผู้สอนสรุปภาพรวมความต้องการและความจำเป็นของการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยแก่ชั้นเรียน

ใบงานที่ 8

ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

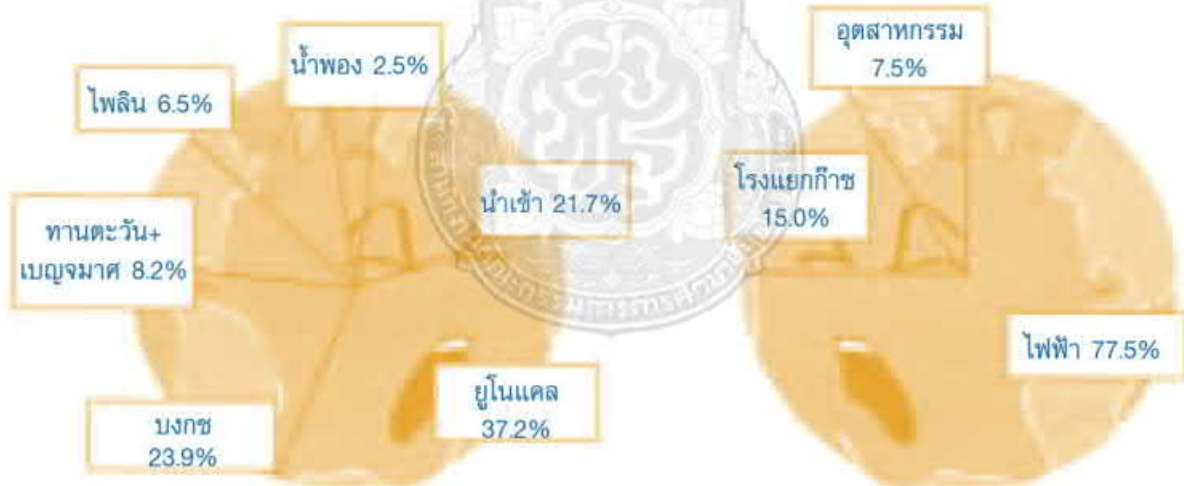
ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นต่อภาพข้างล่างนี้ และช่วยกันสรุปความคิดเห็นลงในกรอบว่างส่วนใต้สุดของใบงานนี้

การจัดหาก๊าซธรรมชาติในปี พ.ศ. 2544

การใช้ก๊าซธรรมชาติในปี พ.ศ. 2544



ความคิดเห็นของกลุ่มคือ

ใบงานที่ 9

ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

ผู้เรียนแต่ละคนอ่านข้อความข้างล่าง แล้วสรุปประเด็นสำคัญเป็นข้อความสั้นๆ 3 ประเด็น

ในอดีต การผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น ใช้เชื้อเพลิงที่สำคัญ 3 ประเภท คือ พลังงานน้ำ ถ่านหิน และน้ำมันเตา เมื่อความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ยังไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้ถ่านหินก็มีข้อจำกัดในเรื่องการก่อให้เกิดปัญหาล้างแวล้อม น้ำมันเตาก็มีราคาสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ก๊าซธรรมชาติจึงก้าวเข้ามาเป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการนำเข้าน้ำมันเตาจากต่างประเทศ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้นำก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยขึ้นมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในปัจจุบันก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ในภาคการคมนาคมขนส่งทุกวันนี้ หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้ส่งเสริมให้มีการนำก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันมากขึ้น เนื่องจากก๊าซธรรมชาติมีการเผาไหม้สมบูรณ์กว่าน้ำมัน จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ประเทศไทยได้เริ่มใช้ก๊าซธรรมชาติกับรถยนต์เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล เรียกกันว่า “ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicles หรือ NGV)” เช่นที่ใช้กับรถเมล์ของ ขสมก.

ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ หรือ เอ็นจีวี มีน้ำหนักเบา หากเกิดการรั่วไหลจะลอยขึ้นสู่ที่สูงและไม่มีการสะสมลุกไหม้บนพื้นราบ จึงสามารถนำมาใช้กับยานพาหนะได้ดีกว่าก๊าซหุงต้มแอลพีจี ในอนาคตการใช้ก๊าซเอ็นจีวีกับรถยนต์มีแนวโน้มขยายเพิ่มสูงขึ้น

โรงงานอุตสาหกรรม มีการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เซรามิก กระดาษ แก้ว เหล็ก เคมีภัณฑ์ ฯลฯ เพราะสะอาดและส่งผลกระทบท่อผลิตภัณฑ์ และสภาวะแวดล้อมน้อยกว่าน้ำมันเตาหรือก๊าซแอลพีจี และยังมีประสิทธิภาพให้ความร้อนสูงและสม่ำเสมอ จึงทำให้ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคอุตสาหกรรมสูงขึ้น

ประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น

.....

.....

.....

.....

.....

ความปลอดภัยของระบบท่อขนส่งก๊าซในประเทศไทย

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียม ใบความรู้ เรื่อง “ระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติ” ใบงานที่ 10 และเอกสารประกอบ ใบงานที่ 10 เท่าจำนวนผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนเตรียมหาเอกสารอ่านประกอบเพิ่มเติมไว้ในชั้นเรียน
- ผู้สอนติดต่อห้องสมุดเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
- ผู้สอนแจก ใบความรู้ เรื่อง “ระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติ” ใบงานที่ 10 และเอกสารประกอบ ใบงานที่ 10 ให้แต่ละกลุ่มล่วงหน้าหนึ่งสัปดาห์
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 10 โดยทำงานนอกชั้นเรียน ในเวลา 1 สัปดาห์ แต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารที่ผู้สอนเตรียมหาไว้หรือจากห้องสมุดที่จัดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ให้
- ในชั้นเรียน ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนจากกลุ่มอื่นได้ซักถามด้วย
- ผู้สอนช่วยสรุปประเด็นสำคัญของแต่ละกลุ่มแก่ชั้นเรียน และแก้ไขบางประเด็นที่ไม่ถูกต้อง



ใบความรู้

“ระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติ”

ในปัจจุบัน การขนส่งเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ มีการพัฒนาขึ้นโดยการขนส่งด้วยระบบท่อ และให้แยกออกจากระบบขนส่งมวลชน จึงช่วยลดปริมาณความหนาแน่นของการจราจรทั้งทางบกและทางน้ำ และช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ ในต่างประเทศมีการวางระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติมานานแล้ว อาทิ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันมีระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ความยาวรวมกันประมาณ 2 ล้านกิโลเมตร

ก๊าซธรรมชาติมีสถานะเป็นก๊าซในบรรยากาศ การขนส่งก๊าซธรรมชาติผ่านระบบท่อเป็นวิธีการที่เหมาะสม สะดวกและมีความปลอดภัย สามารถขนส่งได้จำนวนมากอีกทั้งไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ระบบท่อมียาตราการควบคุมการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

การก่อสร้างท่อส่งก๊าซธรรมชาติเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในภาคพลังงานของประเทศ และเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงในการบริการจัดส่งก๊าซธรรมชาติไปถึงผู้ใช้ การขนส่งผ่านระบบท่อทำได้รวดเร็วและลดต้นทุนค่าขนส่งในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ประชาชนต้องทำความเข้าใจกับมาตรการด้านความปลอดภัยและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย

ปัจจุบัน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการจัดหาก๊าซธรรมชาติจากแหล่งผลิตมาใช้ในประเทศไทยให้ได้ประโยชน์สูงสุด และเป็นผู้ลงทุนวางท่อส่งก๊าซจากแหล่งผลิตมายังผู้ใช้แล้ว รวมกว่า 2,600 กิโลเมตร (ณ ปี พ.ศ. 2546)

มาตรฐานความปลอดภัยระบบท่อ

1. วัสดุและข้อกำหนดท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

- 1.1 ออกแบบตามมาตรฐานสากลทางวิศวกรรมของสหรัฐอเมริกา คือ ASME B 31.8 Gas Transmission and Distribution Piping System
- 1.2 ท่อส่งก๊าซผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
- 1.3 ความหนาของท่อและการฝังลึกเป็นไปตามมาตรฐานสากล คือ
 - บนพื้นที่ภูเขาและหรือไม่มีชุมชน ฝังลึกไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร
 - ในพื้นที่ชุมชนและหรือพื้นที่ทำกิน ฝังลึก 1.5 เมตร
 - บริเวณพื้นที่ลอดใต้ถนน ฝังลึก 3.5 เมตรโดยวัดจากผิวดินถึงหลังท่อ



ใบความรู้ (ต่อ)

“ระบบท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติ”

2. การป้องกันการผุกร่อน

- 2.1 มีการป้องกันการผุกร่อนภายในและภายนอกท่อขนส่งด้วยสารเคลือบท่อตามมาตรฐานสากล
- 2.2 เสริมด้วยระบบไฟฟ้าเคมี (Cathodic Protection) ในระหว่างการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมตลอด 24 ชั่วโมง
- 2.3 รอยเชื่อมทุกจุด ตรวจสอบด้วยระบบเอ็กซ์เรย์ 100% หากไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จะต้องเชื่อมต่อใหม่
- 2.4 ทดสอบด้วยแรงดันน้ำที่ 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด



3. ระบบควบคุมและการสื่อสาร

- 3.1 มีสถานีควบคุมก๊าซ (Block Valve Station) เป็นระยะตลอดแนวท่อ เพื่อตรวจสอบข้อมูลของความดัน อุณหภูมิ ความหนาแน่น และ ปริมาณการไหลของก๊าซในท่อ
- 3.2 มีระบบควบคุมและการสื่อสารด้วยระบบที่มีประสิทธิภาพ เป็นระบบหลักเชื่อมโยงทุกจุดตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีระบบดาวเทียมเป็นระบบสำรอง
- 3.3 ถ้ามีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น อุปกรณ์เปิด-ปิด วาล์วจะทำงานโดยสั่งการจากศูนย์ปฏิบัติการโดยตรง หรือทำงานอัตโนมัติ
- 3.4 ระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความทันสมัย เพื่อให้มีความปลอดภัยสูงสุด
- 3.5 ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Supervisory Control and Data Acquisition System หรือระบบ SCADA) มีศูนย์ปฏิบัติการเป็นศูนย์ควบคุมหลัก อยู่ที่จังหวัดชลบุรี และมีพนักงานควบคุมการทำงานของระบบท่อส่งก๊าซตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีศูนย์ปฏิบัติการตามเขตต่างๆ เป็นศูนย์ควบคุมสำรองกรณีศูนย์ควบคุมหลักขัดข้องหรือมีปัญหาเกิดขึ้น อาทิ ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัดราชบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

เอกสารประกอบ ใบงานที่ 10
กรณีตัวอย่าง “ใครกำหนด”

ณ สะอาดนคร เมืองที่มีความเจริญก้าวหน้า มีสิ่งแวดล้อมที่ดีสะอาดสดใส ไม่มีมลพิษ
ทุกบ้านเรือน ในเมืองนี้ใช้พลังงานที่เรียกว่า “พลังงานสะอาด” ซึ่งเป็นพลังงานจากก๊าซธรรมชาติ

วิศวกรของบริษัท สะอาดนครก๊าซ จำกัด ได้วางระบบท่อขนส่งก๊าซจากแหล่งผลิตก๊าซไปยัง
ผู้ใช้ก๊าซ อย่างมีมาตรการความปลอดภัยสูงสุด มีการควบคุมและบำรุงรักษาอย่างมีมาตรฐานสากล

ตลอดแนววางท่อมีสถานีควบคุมก๊าซเป็นระยะ โดยมีวาล์วและติดตั้งระบบอุปกรณ์ เปิด-ปิด
วาล์วอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ตรวจสอบข้อมูลความดัน อุณหภูมิ ความหนาแน่นและปริมาณการไหล
ของก๊าซ

บริษัท สะอาดนครก๊าซ จำกัด ได้ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบอย่างทั่วถึงว่า บริเวณใด
ในเมืองสะอาดนครมีการวางระบบท่อ และทางบริษัทได้ติดสัญลักษณ์เป็นแผ่นโลหะไร้สนิมสีแดง
ตลอดระยะทางทุกๆ กิโลเมตร และปักป้ายคำเตือนว่า



วันหนึ่ง บริษัท มั่งงายก่อสร้าง จำกัด ได้รับการประมูลให้ก่อสร้างทางเป็นถนน
คอนกรีตเสริมเหล็ก 4 เลนทาง บริเวณใกล้แนววางท่อก๊าซ จึงดำเนินการก่อสร้างทาง แต่บริษัทไม่ได้
ใส่ใจกับความสำคัญของป้ายคำเตือนที่ปักไว้ จึงย้ายป้ายไปเพื่อให้สะดวกในการสร้างทาง

เหตุการณ์ไม่ได้คาดคิดจึงเกิดขึ้น รถเจาะถนนได้เจาะโดนท่อทำให้เกิดการรั่วไหลของก๊าซแต่
ระบบอัตโนมัติได้ปิดวาล์วไว้ได้ จึงไม่มีเหตุการณ์ร้ายเกิดขึ้นให้เป็นอันตรายแต่ต้องมีการซ่อมวาง
ระบบท่อก๊าซใหม่

ใบงานที่ 10

“ก๊าซธรรมชาติกับความปลอดภัย”

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คนและทำงานร่วมกัน

ศึกษากรณีตัวอย่างจากเรื่อง
“ใครกำหนด”

ศึกษาเรื่องความปลอดภัยการขนส่ง
ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากใบความรู้
“ก๊าซธรรมชาติและความปลอดภัยของ
ระบบท่อขนส่งก๊าซในประเทศไทย”

อภิปรายร่วมกันถึงสาเหตุที่เกิดเหตุการณ์
และผลกระทบที่เกิดขึ้น
หาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์
เช่นนั้นอีก

นำเสนอความคิดให้กลุ่มอื่นๆ
ทราบ

แต่ละกลุ่มผลิตโปสเตอร์ จากแนวเรื่อง “ใครกำหนด” และวรรณคดีสังคมให้มีความระมัดระวัง
และร่วมมือกันป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์เกิดขึ้นอีก

“การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย”

การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบความรู้ เรื่อง “การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย” และ ใบงานที่ 11 เท่าจำนวนผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนเตรียมเอกสารอ่านประกอบเพิ่มเติมไว้ในชั้นเรียน
- ผู้สอนติดต่อห้องสมุดเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้

การดำเนินงาน

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
- ผู้สอนแจก ใบความรู้ เรื่อง “การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย” และใบงานที่ 11
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 11 โดยแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารที่ผู้สอนเตรียมไว้หรือจากห้องสมุดที่จัดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ให้
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน และ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนจากกลุ่มอื่นได้ซักถามด้วย
- ผู้สอนช่วยสรุปประเด็นสำคัญของแต่ละกลุ่มแก่ชั้นเรียน และแก้ไขบางประเด็นที่ไม่ถูกต้อง



ออกจากบ้าน
อย่าลืมปิดแก๊ส
นะครับ

ใบความรู้

“การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย”



ก๊าซหุงต้ม หรือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือ ก๊าซแอลพีจี (LPG-Liquefied petroleum Gas) เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อการหุงหาอาหารในครัวเรือนทดแทนการใช้ฟืนและถ่านและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน หรือการแยกก๊าซธรรมชาติในโรงแยกก๊าซธรรมชาติ

ในทางเคมี ก๊าซหุงต้มหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ประกอบด้วยส่วนผสมของไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด คือ โพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนที่เหมาะสม หรืออาจจะเป็นโพรเพนบริสุทธิ์ร้อยละ 95 หรือบิวเทนบริสุทธิ์ร้อยละ 95 ก็ได้ สำหรับในประเทศไทย ก๊าซหุงต้มส่วนใหญ่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ โดยใช้อัตราส่วนของโพรเพนและบิวเทนประมาณ 70:30 ซึ่งจะให้ความร้อนที่สูง ทำให้ผู้ใช้ประหยัดเวลาและค่าเชื้อเพลิง

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มในครัวเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรม และกับยานพาหนะ เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมและในยานพาหนะ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีเมื่อนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ในครัวเรือนโดยตรง

ด้วยสมบัติที่เป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟของก๊าซธรรมชาติและก๊าซหุงต้ม เมื่อใช้ก๊าซทั้งสองชนิดผู้ใช้ต้องใส่ใจในการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและข้อควรระวังในการใช้ก๊าซ โดยทั่วไปก๊าซแอลพีจี เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จึงต้องเติมสารกลิ่นฉุนคล้ายก๊าซโซ่เน่าลงไป เพื่อให้เกิดกลิ่นเหม็น ผู้ใช้จะได้ทราบหากเกิดการรั่วไหล

ก๊าซแอลพีจีในถังก๊าซอยู่ในสภาพของเหลวที่มีความดันสูง เมื่ออยู่นอกถังจะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ โดยการขยายตัวเพิ่มขึ้นถึง 250 เท่าของสภาพที่เป็นของเหลว และก๊าซแอลพีจีในสภาพก๊าซจะเบากว่าน้ำ แต่หนักกว่าอากาศ เมื่อรั่วไหลจึงกระจายอยู่ตามพื้น ก๊าซแอลพีจีติดไฟได้ง่ายเมื่อมีประกายไฟหรือเปลวไฟ ก๊าซแอลพีจีไม่ใช่ก๊าซพิษ แต่ที่เป็นอันตราย เนื่องจากเมื่อรั่วไหลออกมาจะไปแทนที่อากาศ จึงทำให้ขาดอากาศในการหายใจ

การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย

1. เลือกใช้ถังก๊าซที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีเครื่องหมายการค้าของบริษัทผู้ค้า อุปกรณ์ปรับแรงดันต้องได้มาตรฐาน มีแผ่นปิดผนึกวาล์วที่หัวถังและบอมน้ำหนักได้ชัดเจน เลือกถังก๊าซที่ไม่บุบบวมเป็นสนิมผุกร่อน มีรอยขีดข่วนลึก

2. ตั้งถังก๊าซในแนวตั้งเสมอบนพื้นที่ราบแห้งแข็งแรง มีอากาศถ่ายเทดี ควรตั้งถังก๊าซห่างจากเตาประมาณ 1.5 เมตร และมีบริเวณที่ทำให้เคลื่อนย้ายเข้า-ออกได้ง่าย ไม่ควรตั้งถังก๊าซในบริเวณที่เปียกชื้นเพราะทำให้เกิดสนิมและผุกร่อนได้ง่าย ไม่ควรตั้งถังก๊าซในห้องใต้ดิน

3. เลือกใช้เตาก๊าซที่มีคุณภาพดี ให้เปลวไฟสีน้ำเงิน มีวาล์วเปิด-ปิด ไม่รั่ว และหมั่นทำความสะอาดหัวเตาอยู่เสมอ และต้องเลือกใช้ให้ถูกชนิดกับหัวปรับความดันก๊าซ

4. เลือกใช้ท่อก๊าซที่ได้มาตรฐานในการต่อจากถังก๊าซมายังเตาก๊าซ ท่อก๊าซไม่หักงอง่ายมีเส้นใยเพิ่มความแข็งแรงและเป็นชนิดที่ใช้กับก๊าซโดยเฉพาะ

5. เมื่อใช้เตาก๊าซ จุดไฟก่อนแล้วจึงเปิดก๊าซที่หัวเตา หากเป็นหัวเตาแบบอัตโนมัติ อย่าเปิดซ้ำกัน หลายครั้งหรือเปิดค้างทิ้งไว้นานเพราะก๊าซจะสะสมที่หัวเตามากจนอาจทำให้ไฟลุกท่วมได้ เวลาใช้อย่าเปิดเปลวไฟลุกท่วมภาชนะและเมื่อใช้เสร็จต้องปิดวาล์วที่หัวเตาและถังก๊าซให้สนิท

6. ตรวจสอบดูรอยรั่วของท่อก๊าซและข้อต่อต่างๆ อยู่เสมอ และควรตรวจสอบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนถัง โดยใช้น้ำสบู่ทาตามท่อและข้อต่อต่างๆ หากพบฟองแสดงว่าก๊าซรั่วให้รีบแก้ไขปัญหานี้ทันที

7. หากได้กลิ่นหรือสงสัยว่าก๊าซรั่ว ห้ามเปิด-ปิดสวิตช์ไฟฟ้าทุกชนิด ห้ามจุดไฟหรือทำอะไรที่ทำให้เกิดประกายไฟ รีบตรวจสอบวาล์วที่เตาและถังก๊าซ และปิดให้แน่น เปิดหน้าต่างประตูทุกบาน ให้อากาศถ่ายเทพัดกระจายก๊าซออกไปนอกบริเวณให้หมด หรือใช้พัดมือหรือไม้กวาดกวาดตามพื้นเพื่อช่วยไล่ก๊าซ รีบตรวจสอบหาสาเหตุของก๊าซรั่วเพื่อแก้ไขปัญหานี้ หรือแจ้งร้านค้าก๊าซให้มาแก้ไข

8. กรณีพบถังก๊าซรั่วโดยไม่สามารถทำการแก้ไขได้ ให้ยกถังออกไปวางในที่โล่งและเตือนเพื่อนบ้าน ให้ทราบเพื่อไม่ให้เกิดการจุดไฟหรือทำให้เกิดประกายไฟ และตั้งถังก๊าซที่รั่วให้จุดที่รั่วขึ้นอยู่ด้านบนบนเสมอเพื่อลดปริมาณการรั่วไหลของก๊าซ

9. ห้ามนำถังก๊าซไปเติมที่สถานีบริการสำหรับรถยนต์ เพราะอาจเกิดอันตรายในระหว่างเติมก๊าซได้ และถังก๊าซที่ไม่ได้รับการตรวจสอบที่ถูกต้องตามระบบมาตรฐาน และยังมีกฎหมายด้วย

ใบงานที่ 11

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำงานร่วมกัน

- แต่ละกลุ่มได้รับใบความรู้ เรื่อง “การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย”
- สมาชิกในกลุ่มทุกคนอ่านใบความรู้ “การใช้ก๊าซหุงต้มอย่างปลอดภัย”
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มพูดคุยถึงเรื่อง “การใช้ก๊าซหุงต้ม” ใน 5 ประเด็นที่ระบุไว้ข้างล่างนี้



แต่ละกลุ่มออกแบบและจัดทำแผ่นพับ
เพื่อเผยแพร่
“ความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้ม”

เวทีชาวบ้าน “ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา”



การเตรียมการ

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 12 และเอกสารประกอบใบงานที่ 12
- ผู้สอนเตรียมเอกสารอ่านประกอบเพิ่มเติมไว้ในชั้นเรียน
- ผู้สอนติดต่อห้องสมุดเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้
- ก่อนชั่วโมงเรียนผู้สอนจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศเป็นเวทีชาวบ้าน หรืออาจจัดเป็นเวทีชาวบ้าน ขึ้นที่นอกห้องเรียน และอาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในโรงเรียน หรือ ครอบครัว หรือ ผู้สอนอื่นๆ หรือ ผู้สนใจจากบริเวณใกล้เคียงร่วมในกิจกรรมได้

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็น 6 กลุ่ม
- ผู้สอนแจก ใบงานที่ 12 และเอกสารประกอบใบงานที่ 12 ให้กับแต่ละกลุ่มล่วงหน้า 1 สัปดาห์
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 12 โดยทำงานนอกชั้นเรียน ในเวลา 1 สัปดาห์ แต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารที่ผู้สอนเตรียมหาไว้หรือจากห้องสมุดที่จัดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ให้
- ในชั้นเรียน ผู้สอนให้ผู้แทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในเวทีชาวบ้านที่จัดเตรียมไว้ และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังถามคำถามหรือขอข้อมูลเพิ่มเติมได้จากผู้อภิปราย
- ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินรายการ คอยทำหน้าที่กำกับให้การดำเนินการของเวทีชาวบ้านเป็นไปในแนวทางสร้างสรรค์ทั้งในการแลกเปลี่ยนแนวคิด การแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือโต้แย้ง และการชี้แจงประเด็นปัญหาต่างๆ
- ผู้สอนช่วยสรุปประเด็นสำคัญของแต่ละกลุ่ม และแก้ไขบางประเด็นที่ไม่ถูกต้องหรือให้การอธิบายที่ไม่เหมาะสม
- เมื่อจบเวทีชาวบ้านผู้สอนให้แต่ละกลุ่มเขียนบทความลงหนังสือพิมพ์ในประเด็นที่กลุ่มนำเสนอ

ใบงานที่ 12

เวทีชาวบ้าน

“ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา”

ผู้เรียนแบ่งเป็น 6 กลุ่ม

- แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนออกมาจับสลาก 1 ชิ้น เพื่อเลือกกลุ่มข้างล่างนี้
 - กลุ่มนักวิจัย จากสถาบันวิจัยฯ และมหาวิทยาลัย
 - กลุ่มวิศวกร จากโรงผลิตกระแสไฟฟ้า
 - กลุ่มผู้จัดการด้านการตลาด จากโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
 - กลุ่มนักสิ่งแวดล้อมอิสระ
 - กลุ่มประชาชนและชาวบ้าน
 - กลุ่มสื่อมวลชนและประชาสัมพันธ์
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ “ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา” โดยแสดงความคิดเห็นในบทบาทและมุมมองของกลุ่มที่จับสลากมาได้
- แต่ละกลุ่มรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอบนเวทีชาวบ้าน เรื่อง “ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา”
- แต่ละกลุ่มเลือกผู้แทนกลุ่มเป็นผู้นำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มบนเวทีชาวบ้านในการอภิปราย แต่ละกลุ่มเตรียมคำถามเพื่อถามผู้อภิปรายจากกลุ่มอื่นด้วย

เมื่อจบ “เวทีชาวบ้าน” แล้ว
แต่ละกลุ่มเขียนคอลัมน์เพื่อลงหนังสือพิมพ์
ในมุมมองของกลุ่ม

เอกสารประกอบ ใบงานที่ 12

เวทีชาวบ้าน “ก๊าซธรรมชาติกับการพัฒนา”

กลุ่มนักวิจัยจากสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยเห็นด้วยกับการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์และพิจารณาว่าความมั่งคั่งงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ก๊าซธรรมชาติมากขึ้น เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ การใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การนำก๊าซที่ได้จากกระบวนการแยกก๊าซมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีให้มูลค่ามากขึ้น รวมทั้งงานวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์อื่นๆ ฯลฯ

กลุ่มวิศวกรจากโรงผลิตไฟฟ้าเห็นประโยชน์ของก๊าซธรรมชาติในประเด็นของการใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของคนในประเทศสูงขึ้น ทำให้ต้องเพิ่มการผลิตไฟฟ้าให้สามารถตอบสนองความต้องการใช้ในประเทศได้เพียงพอ และโรงผลิตไฟฟ้าใช้ก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าแทนน้ำมันเตา ฯลฯ

กลุ่มผู้จัดการด้านการตลาดจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเห็นด้วยว่าก๊าซธรรมชาติมีประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพราะก๊าซที่ได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมปิโตรเคมีก็ได้ขยายตัวขึ้นมากและมีผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มเกิดขึ้นมากมาย ทั้งที่ใช้ในประเทศและการส่งออก ฯลฯ

กลุ่มนักสิ่งแวดล้อมอิสระมีความเป็นห่วงเรื่องการขนส่งก๊าซธรรมชาติโดยระบบท่อว่าอาจมีส่วนทำลายสิ่งแวดล้อมและทำให้เกิดอันตรายได้ และต้องการให้มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรการความปลอดภัยต่างๆ นอกจากนั้นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีก็มีส่วนทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งของเสียจากกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ฯลฯ

กลุ่มประชาชนและชาวบ้านมีความเป็นห่วงเรื่องการขุดเจาะก๊าซธรรมชาติมาใช้ และเส้นทางการวางท่อนส่งก๊าซธรรมชาติที่ต้องผ่านในจังหวัดต่างๆ และต้องการความกระจ่างเรื่องมาตรการความปลอดภัยต่างๆ ของการขนส่งก๊าซและการใช้ก๊าซ ฯลฯ

กลุ่มสื่อมวลชนและประชาสัมพันธ์มีความคิดเห็นว่าการนำก๊าซธรรมชาติมีส่วนในการพัฒนาประเทศ แต่ก็มีส่วนเสียของการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ สื่อมวลชนจะทำหน้าที่นำเสนอข่าวและสาระทั้งในส่วนดีและส่วนที่เป็นผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

สิ่งน่ารู้เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

- ก๊าซธรรมชาติเป็นเรื่องใกล้ตัว เราใช้ก๊าซธรรมชาติและผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ
- ประเทศไทยเริ่มสำรวจพบก๊าซธรรมชาติที่มีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์ที่อ่าวไทยเมื่อปี พ.ศ. 2516 ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่พิสูจน์แล้วประมาณ 13 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต โดยส่วนใหญ่อยู่ในอ่าวไทย แต่เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านปริมาณสำรองนี้ยังถือว่าน้อยมาก
- ก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่แล้วเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป (nonrenewable)
- สมบัติของก๊าซธรรมชาติ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่เพื่อความปลอดภัยจึงมีการเติมกลิ่นลงไปโดยเฉพาะ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) หรือ ก๊าซหุงต้ม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ
- ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานสะอาด เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิลอื่นๆ คือ ถ่านหินและน้ำมัน
- การขนส่งก๊าซธรรมชาติต้องมีมาตรฐานความปลอดภัยของทั้งผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้ใช้
- ปัจจุบันประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติในอัตราส่วนเป็น 1 ใน 3 ของพลังงานปิโตรเลียมทั้งหมด
- ปัจจุบันประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยคิดเป็นอัตราส่วนกว่าร้อยละ 60 ของเชื้อเพลิงทั้งหมดที่ใช้ผลิตไฟฟ้า
- ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยเฉลี่ยอยู่ที่วันละ 2,000 ล้านลูกบาศก์ฟุต โดยร้อยละ 77 ของปริมาณก๊าซธรรมชาติทั้งหมดที่จัดหาได้ ส่วนใหญ่นำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ร้อยละ 8 ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม และ ร้อยละ 15 ใช้เป็นวัตถุดิบในโรงแยกก๊าซธรรมชาติ
- เนื่องจากก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานสะอาด ในอนาคตประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะใช้ก๊าซธรรมชาติกันมากขึ้น
- ประเทศไทยมีแหล่งก๊าซธรรมชาติ แต่ขณะเดียวกันก็นำเข้ามาจากต่างประเทศด้วย ทั้งนี้เพื่อความมั่นคงระยะยาว

ก๊าซธรรมชาติ : สิ่งน่ารู้เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ สำหรับผู้สอน

สมบัติทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ

- เป็นเชื้อเพลิงใช้แล้วหมดไป เกิดจากการทับถมของสิ่งมีชีวิตนับล้านปี
- เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นหลัก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ปราศจากพิษ (ส่วนมากกลิ่นที่เราคุ้นเคยกับก๊าซธรรมชาติเป็นผลมาจากการเติมสารเคมีบางประเภทลงไป เพื่อให้ผู้ใช้รู้ได้ทันทีที่เกิดเหตุการณ์ก๊าซรั่ว)
- เบากว่าอากาศ (ความถ่วงจำเพาะ 0.5-0.8 เท่าของอากาศ)
- ติดไฟได้ โดยมีช่วงของการติดไฟที่ 5-15% ของปริมาตรในอากาศ และอุณหภูมิที่สามารถติดไฟได้เองคือ 537-540 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ของก๊าซธรรมชาติ

- เป็นเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่นำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการเผาไหม้สมบูรณ์
- ลดการสร้างก๊าซที่เป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน
- มีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน เนื่องจากเบากว่าอากาศ จึงลอยขึ้นสู่ที่สูงเมื่อเกิดการรั่ว
- มีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงปิโตรเลียมอื่นๆ เช่น น้ำมัน น้ำมันเตา และก๊าซปิโตรเลียมเหลว
- สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มโดยนำไปเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่องมากมาย ช่วยขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ
- ก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่ที่ใช้ในประเทศผลิตได้เองจากแหล่งในประเทศจึงช่วยลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงอื่นๆ และประหยัดเงินตราต่างประเทศได้มาก

ข้อควรระวังเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

อันตรายเนื่องจากสมบัติเฉพาะตัว

1. โดยทั่วไปก๊าซธรรมชาติ จะไม่เป็นพิษต่อร่างกาย แต่ในกรณีที่มีก๊าซไซเน่า (ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) เจือปนอยู่มาก อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ได้สัมผัสหรือสูดหายใจเอาก๊าซนั้นเข้าไปได้ เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ จะทำลายเนื้อเยื่ออ่อน เช่น เยื่อตา เนื้อเยื่อระบบทางเดินหายใจและปอด
2. ก๊าซธรรมชาติเป็นก๊าซติดไฟ กรณีที่มีก๊าซรั่วไหลผสมกับอากาศ ในอัตราส่วนที่พอเหมาะและมีแหล่งความร้อนหรือเปลวไฟหรือประกายไฟในบริเวณนั้น อาจจะทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดการระเบิดได้ ถ้าเกิดการสะสมของก๊าซธรรมชาติในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยเฉพาะที่อับต่างๆ เช่น ภายในอาคาร สถานที่ไม่มีการระบายอากาศที่ดีพอ

หน่วยที่ 10

เซลล์แสงอาทิตย์



เซลล์แสงอาทิตย์

หัวเรื่อง

เทคนิคการเรียนรู้

เซลล์แสงอาทิตย์

- การอ่านโดยการเน้นข้อความ
- การเขียนสรุป
- การนำเสนอ

เซลล์แสงอาทิตย์
ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

- การแสดงสถานการณ์จำลอง
- การเขียนสรุป

หมู่บ้านสีเขียว

- การใช้กลุ่มระดมสมอง
- การออกแบบ
- การนำเสนอ



เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ในปัจจุบันทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทย พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนเพราะมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ประโยชน์ในประเทศ เนื่องจากประเทศไทยได้รับแสงอาทิตย์อย่างมากตลอดปี

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดไฟ) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงและไฟฟ้าที่ได้นั้นจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

จุดประสงค์ ผู้เรียนที่ผ่านการทำกิจกรรมในหน่วยนี้แล้ว จะมีแนวคิดในประเด็นต่อไปนี้

- เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร
- การเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์แสงอาทิตย์
- การใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์

ลำดับการเรียนรู้

- สังเกตตัวอย่างจริงของเซลล์แสงอาทิตย์
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์และการใช้ประโยชน์
- จำลองสถานการณ์การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- รวบรวมข้อมูลอภิปรายและระดมสมองการใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์
- เสนอแนวคิดการใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยนี้แล้ว ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ออกแบบโปสเตอร์ หรือเขียนบทความลงหนังสือพิมพ์ ในหัวข้อต่อไปนี้

“ผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ในอนาคต” หรือ ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ทำสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ประโยชน์พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ทำขึ้นเองได้ใช้วัสดุที่ราคาถูกและหาได้ง่าย ใช้งานได้ง่ายและไม่สลับซับซ้อน

เซลล์แสงอาทิตย์

การเตรียมงาน

- เตรียมตัวอย่างจริงของแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์
- เตรียมใบความรู้ “เซลล์แสงอาทิตย์” เท่าจำนวนผู้เรียน
- เตรียมใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 3 เท่าจำนวนผู้เรียน
- เตรียมคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็น
“เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร และมีประโยชน์อย่างไร”

(ตัวอย่างคำถาม เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร มีสมบัติเด่นอะไร เซลล์แสงอาทิตย์ให้พลังงานไฟฟ้าเป็นกระแสตรงหรือกระแสสลับ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์นำมาใช้ได้โดยตรงหรือไม่ใช้ประโยชน์พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ทำอะไรได้บ้าง ฯลฯ)

การดำเนินการ

- ผู้สอนสาธิตตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์
- ผู้สอนแจกใบความรู้ “เซลล์แสงอาทิตย์” และ ใบงานที่ 1 ให้ผู้เรียนทุกคน และให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 1 โดยผู้เรียนปรึกษากันได้
- ผู้สอนเลือกให้ผู้เรียน 3-4 คน ออกมาพูดทีละคนหน้าชั้นเรียน โดยใช้คำพูดของตนเองสรุปสาระจากใบความรู้ “เซลล์แสงอาทิตย์”
- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันเอง กลุ่มละ 3-5 คน
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 2 ให้กับผู้เรียนทุกคน
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำงานตามใบงานที่ 2 โดยการระดมสมอง และปรึกษาหารือกัน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันเขียนตารางที่ 2 ลงบนกระดานดำหรือบนบอร์ดที่ผนังห้อง
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 3 และให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 3 โดยประมวลความคิดเป็นภาษาของตนเอง
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตามใบงานที่ 3 ที่ทำได้
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า “เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งที่ประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดไฟ) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง และไฟฟ้าที่ได้นั้นจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

คำศัพท์ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ใบความรู้

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญต่อการใช้พลังงานสะอาด หรือพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เป็นพลังงานสะอาด และมีอยู่ทั่วไป การนำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) มาใช้ประโยชน์ในประเทศ เป็นทางเลือกหนึ่งที่ควรได้รับการสนับสนุนเพราะประเทศไทยได้รับแสงอาทิตย์ตลอดปี

ในหนึ่งวัน เราได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร ประมาณ 1 กิโลวัตต์ เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง



เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดไฟ) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ข้อดีของเซลล์แสงอาทิตย์ คือ ผลิตกระแสไฟฟ้าได้จากแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้มาโดยไม่ต้องลงทุน และมีให้ไม่สิ้นสุด

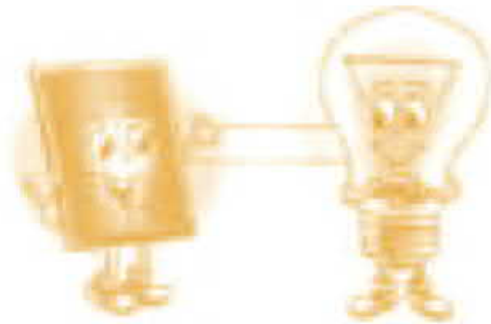
เซลล์แสงอาทิตย์ทำขึ้นโดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน ซึ่งมีราคาถูกและมีมากบนพื้นโลก มาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์เกิดขึ้นเมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบบนแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า Photon จะถ่ายทอดพลังงานให้อะตอมของสารกึ่งตัวนำทำให้เกิดอิเล็กตรอนและโฮลอิสระไปร่อยู่ที่ขั้วต่อ โดยอิเล็กตรอนอิสระไปร่อยู่ที่ขั้วลบ และโฮลอิสระไปร่อยู่ที่ขั้วบวก เมื่อมีการเชื่อมกับวงจรภายนอก เช่น เอาหลอดไฟมาต่อคร่อมขั้วต่อจะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนเกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้น และจะให้พลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องตราบเท่าที่ยังมีแสงตกกระทบบนเซลล์



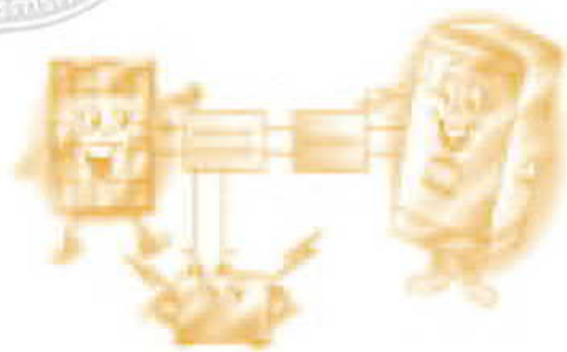
ใบความรู้ (ต่อ)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)



กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าตรง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลยโดยต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง เช่น หลอดไฟฟ้ากระแสตรง

ถ้าเราต้องการนำกระแสไฟฟ้าตรงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เราจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าจากกระแสตรงให้เป็นกระแสสลับก่อน โดยการต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าแล้วจึงต่ออุปกรณ์แปลงไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้าสลับ



หากเราต้องการกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในเวลาที่ไม่ได้มีแสงหรือในเวลากลางคืน เราจำเป็นต้องมีแบตเตอรี่เป็นตัวเก็บไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ไว้เพื่อการใช้งานในภายหลัง

ใบความรู้ (ต่อ)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สะอาดไม่สร้างมลภาวะ ขณะใช้งานไม่ทำลายสภาพแวดล้อม สะดวกในการใช้งาน เพียงติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้กลางแสงแดดก็สามารถใช้งานได้ทันที และทำงานโดยไม่มีเสียงรบกวนหรือการเคลื่อนไหว

การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการใช้งาน

การติดตั้งต้องใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ประกอบด้วยเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากตามขนาดกำลังผลิตที่ต้องการ

ข้อแนะนำสำหรับสถานที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควรเป็นที่โล่ง ไม่มีเงามาทบังเซลล์ ไม่อยู่ใกล้สถานที่เกิดฝุ่น โดยอาจตั้งบนพื้นดิน หรือบนหลังคาก็ได้

การติดตั้งแผงควรมีความลาดเอียง 10-15 องศาจากระดับแนวนอนและหันไปทางทิศใต้ เพื่อให้ได้รับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุด และช่วยระบายน้ำฝน ได้รวดเร็ว



เอกสารประกอบใบความรู้

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)



ตัวอย่างการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อใช้งานในประเทศไทย

ระบบไฟฟ้า

ต่อเข้ากับระบบของการไฟฟ้าฯ หมู่บ้านห่างไกล โรงเรียนห่างไกล
สถานีอนามัยห่างไกล

ภายในอาคาร

เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ ของเล่น
ประตู-หน้าต่างผลิตไฟฟ้าได้
พัดลมระบายอากาศที่หน้าต่าง

ติดตั้งบนหลังคาบ้าน

จ่ายไฟฟ้าให้บ้าน หลอดไฟ
ตู้เย็น โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ

การคมนาคม

ทางทะเล ไฟประภาคาร ไฟทุ่นลอยน้ำ

ทางบก ไฟสัญญาณข้ามถนน ไฟสัญญาณให้รถไฟ

ไฟบนทางด่วน โทรศัพท์ฉุกเฉินบนทางด่วน กล้องวิดีโอ
บนทางด่วน พัดลมระบายอากาศที่หน้าต่างหรือหลังคารถยนต์
ทางอากาศ ดวงไฟลิ่งกีดขวางในที่สูง ดวงไฟนำร่องขึ้นลง

การสื่อสาร



สถานีถ่ายทอดวิทยุโทรทัศน์บนภูเขาสูง
เครื่องวัดพยากรณ์อากาศ
กล้องตรวจความปลอดภัยที่เขื่อน
โทรศัพท์มือถือ โทรศัพท์ทหาร โทรศัพท์ทั่วไป

การปศุสัตว์



รั้วไฟฟ้าป้องกันสัตว์หนี ป้อนน้ำดื่มน้ำใช้ แสงไฟจับกบจับแมลงต่างๆ

การประมง



เครื่องกระตุ้นการแพร่พันธุ์สัตว์น้ำในทะเลด้วยเสียงและแสงไฟ
โคมโฟลอปลาทะเล โคมโฟทปลาในทะเล
ห้องเย็นเก็บสัตว์ทะเล
ที่เป่าลมลงบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อกระตุ้นการแพร่พันธุ์

การเกษตรกรรม



ปั๊มสูบน้ำ แสงไฟกรีดยางพารา
บ้านชาวสวนยาง หุ่นไล่การ้องไล่นก ห้องอบ/เป่าพืชให้แห้ง
เครื่องนวดข้าวกลางทุ่งนา
การชลประทาน ระบบฉีดพ่นน้ำ

การวัดและรักษาสภาพแวดล้อม

เครื่องวัดอุณหภูมิน้ำทะเล เครื่องวัดความเค็มน้ำทะเล
เครื่องวัดความเร็วน้ำทะเล เครื่องวัดความสูงคลื่นทะเล
เครื่องวัดฝุ่นในอากาศ เครื่องวัดระดับเสียง/คว้น
เครื่องวัดละอองเกสรดอกไม้ (ป้องกันโรคภูมิแพ้) ที่เป่าลมลงบ่อน้ำ/คลอง

ข้อมูลจาก เอกสารเผยแพร่สาระน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน
เรื่อง “เซลล์แสงอาทิตย์”
ของ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ใบงานที่ 1

เซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 5 คน

- สมาชิกในกลุ่มทุกคนอ่านใบความรู้ “เซลล์แสงอาทิตย์” ให้เข้าใจ
- สมาชิกในกลุ่มปรึกษาหารือและช่วยกันค้นหาสาระคำตอบของคำถามในตารางข้างล่าง

ขีดเส้นใต้คำตอบ หรือ วงกลม คำตอบ ด้วยสีตามที่กำหนดสำหรับคำถามแต่ละข้อ

คำถาม

สีที่ขีดเส้นใต้

แสงอาทิตย์มีความสำคัญในประเด็นของการเป็นแหล่งพลังงานอย่างไร	สีแดง
เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร	สีส้ม
เซลล์แสงอาทิตย์ทำขึ้นอย่างไร	สีเหลือง
กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นกระแสตรงหรือกระแสสลับ	สีชมพู
สถานที่ที่เหมาะสมกับการติดตั้งหรือใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ควรเป็นอย่างไร	สีฟ้า
การใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง	สีเขียวแก่
การใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ	สีเขียวอ่อน
ทำอะไรจึงจะใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ได้ในเวลาที่ไม่ได้มีแสงหรือตอนกลางคืน	สีน้ำตาล
ประโยชน์ของเซลล์แสงอาทิตย์ในประเด็นของการเป็นพลังงานทดแทน	สีม่วง

ใบงานที่ 2

เซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันเอง กลุ่มละ 3 - 5 คน

- สมาชิกทุกคนในกลุ่มปรึกษาหารือและช่วยกันระดมสมอง “สิ่งของที่ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการทำงาน”
- แต่ละคนเขียนชื่อตัวอย่างสิ่งของนั้นลงในตารางข้างล่างนี้

ชื่อสิ่งของที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์	มีใช้ในปัจจุบันในประเทศไทยแล้วหรือไม่
ระบบสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์	มีแล้ว
เครื่องบินพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์	ไม่มี

ใบงานที่ 3

เซลล์แสงอาทิตย์

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 5 คน

- สมาชิกทุกคนในกลุ่มปรึกษากันหรือและช่วยกันอธิบายว่าเซลล์แสงอาทิตย์ทำขึ้นได้อย่างไรและมีประโยชน์อย่างไร

แต่ละคนเขียนสิ่งที่ช่วยกันคิดลงในกรอบข้างล่างนี้



ฉันเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ ฉันทำขึ้นโดย.....

ชื่อกลุ่ม.....

เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

การเตรียมงาน

- ผู้สอนเตรียมบัตรคำสำหรับกิจกรรมบทบาทสมมติของเรื่อง “เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้อย่างไร”
- ผู้สอนเตรียมเขียนผัง “การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์” ลงบนพื้นห้องหรือพื้นนอกห้องหรือนอกอาคาร
- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 4 และใบงานที่ 5
- ผู้สอนเตรียมคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

การดำเนินการ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มละ 20-30 คน
- ในแต่ละกลุ่ม ผู้สอนแจกใบงานที่ 4 และให้ผู้เรียนแต่ละคนจับบัตรคำจากกล่องบัตรคำ “การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์”
- ผู้สอนนำเข้าสู่กิจกรรมโดยชี้แจงแผนผังแนะนำการเล่นกิจกรรม โดยผู้สอนต้องแน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนเข้าใจในบทบาทของตนเอง
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มเล่นที่ละกลุ่ม กลุ่มที่ไม่ได้เล่นจะสังเกตการเล่นของกลุ่มที่แสดงบทบาทอยู่
- ในแต่ละกลุ่มเล่น ผู้เล่นแต่ละคนแสดงบทบาทสมมติตามสาระในบัตรคำที่ตนเองจับได้ โดยผู้สอนช่วยควบคุมให้การแสดงบทบาทสมมติเป็นไปตามที่กำหนด และให้อยู่ในขอบเขตของแผนผัง “การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์” ที่เขียนไว้บนพื้นหรือบริเวณที่เตรียมไว้
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มอธิบายบทบาทของแต่ละตำแหน่ง
- ผู้สอนแจกใบงานที่ 5 ให้ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มเพื่อให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปสิ่งที่ร่วมกันแสดงให้เห็นว่าเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร
- ผู้สอนให้ผู้แทนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้น ตามใบงานที่ 5
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า
“เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบโดนเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนแยกไปทางซ้าย และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลแยกไปทางขวา เมื่อต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับหลอดไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร”

เซลล์แสงอาทิตย์ : เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

บัตรคำสำหรับใสในกล่อง “การเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์แสงอาทิตย์”

ผู้กำหนดแสงสว่าง	เมื่อเริ่มการแสดงพูดว่า “ดวงอาทิตย์ขึ้น ให้แสงสว่าง” เมื่อจบการแสดงพูดว่า “ดวงอาทิตย์ลับ แสงสว่างหมดไป”
ดวงอาทิตย์ 	ดวงอาทิตย์ ผู้แสดงยืนที่จุดที่กำหนดเป็นตำแหน่งของดวงอาทิตย์ - เมื่อผู้กำหนดแสงสว่างพูดว่า “ดวงอาทิตย์ขึ้น ให้แสงสว่าง” ให้ผู้แสดงชูสองมือกางขึ้น หมุนสองมือที่กางเป็นวงด้านหน้าเพื่อแสดงว่าดวงอาทิตย์ขึ้นส่องแสง ออกไป - เมื่อผู้กำหนดแสงสว่างพูดว่า “พระอาทิตย์ลับ แสงสว่างหมดไป” ให้ผู้แสดงลดมือทั้งสองลง เพื่อแสดงว่าดวงอาทิตย์ลับแสงสว่างหมดไป
อิเล็กทรอนิกส์ 	อิเล็กทรอนิกส์ (ประจุลบ) ให้ผู้แสดงไปปรับบัตรประจุไฟฟ้าลบจากผู้สอน ก่อนเริ่มต้นการแสดง ให้ผู้แสดงยืนรวมกันอยู่ตรงกลางวง ถือบัตรประจุไฟฟ้าลบ เมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นมีแสงสว่างให้ผู้แสดงเดินไปที่เส้นขอบรอยต่อ (ซ้ายลบ) ค่อยๆ เดินเรียงต่อกันไปตามเส้นที่กำหนดทางเดิน จนถึงเส้นขอบรอยต่อที่มีขั้วบวก ส่งบัตรประจุไฟฟ้าลบให้กับผู้แสดงเป็นโหนด แล้วเดินคู่ไปกับผู้แสดงเป็นโหนด ไปยืนอยู่ตรงกลางวง แล้วผู้แสดงเริ่มต้นแสดงใหม่ โดยรับบัตรประจุไฟฟ้าลบจากโหนด แล้วแสดงซ้ำเช่นเดิมใหม่ แสดงซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าดวงอาทิตย์ลับแสงสว่างหมดไป ผู้แสดงจึงไปรวมอยู่ตรงกลางวง
โหนด 	โหนด (ประจุบวก) ก่อนเริ่มต้นการแสดง ผู้แสดงยืนรวมกันอยู่ตรงกลางวง ถือบัตร “โหนด” (ประจุไฟฟ้าบวก) เมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นมีแสงสว่าง ให้ผู้แสดงเดินไปที่เส้นขอบรอยต่อ (ซ้ายบวก) ยืนคอยอยู่เฉยๆ จนกว่าผู้แสดงเป็นอิเล็กทรอนิกส์เดินมาถึงเส้นขอบรอยต่อที่มีขั้วบวก จึงรับบัตรประจุไฟฟ้าลบจากผู้แสดงเป็นอิเล็กทรอนิกส์แล้วเดินคู่ไปกับผู้แสดงเป็นอิเล็กทรอนิกส์ ไปยืนอยู่ตรงกลางวง จากนั้นผู้แสดงเริ่มต้นแสดงใหม่ โดยส่งบัตรประจุไฟฟ้าลบให้กับผู้แสดงเป็นอิเล็กทรอนิกส์ แล้วเดินไปยืนที่เส้นขอบรอยต่อ (ซ้ายบวก) แสดงซ้ำเช่นเดิมใหม่ แสดงซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าดวงอาทิตย์ลับ แสงสว่างหมดไป ให้ไปรวมอยู่ตรงกลางวง
หลอดไฟฟ้า 	หลอดไฟฟ้า ให้ผู้แสดงยืนที่ตำแหน่งของหลอดไฟฟ้า เมื่อดวงอาทิตย์ขึ้น มีแสงสว่างให้ผู้แสดงยืนอยู่เฉยๆ ก่อน เมื่อผู้ที่ถือบัตรประจุไฟฟ้าลบแต่ละคนเดินผ่านไป ให้ยกสองมือชูขึ้น แล้วรวมนิ้วมือทั้งหมดเข้าด้วยกันและคลายออก เหมือนกระพริบ เพื่อแสดงว่ามีไฟฟ้าเป็นแสงกระพริบเกิดขึ้น แต่ให้ยกมือลงเมื่อผู้ที่ถือบัตรประจุไฟฟ้าลบเดินผ่านพ้นไป เพื่อแสดงว่าไม่มีไฟฟ้าเกิดขึ้น แต่ต้องทำแสงกระพริบทุกครั้งที่คนถือบัตรประจุไฟฟ้าลบเดินผ่าน เมื่อพระอาทิตย์ลับ แสงสว่างหมดไปลดมือลงและยืนอยู่ปกติ

ใบงานที่ 4

เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 20-30 คน

- ผู้เรียนแต่ละคนจับบัตรคำจากกล่องบัตรคำ “การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์”
- ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาบทบาทสมมติที่กำหนดให้ไว้ในบัตรคำของตนให้เข้าใจ
- เมื่อเล่นกิจกรรม ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมติตามสภาวะในบัตรคำของตนเอง
- ผู้เรียนทุกคนแสดงบทบาทสมมติในแผนผัง “การเกิดกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์” ที่เขียนไว้บนพื้นห้อง หรือ พื้นนอกห้องหรือนอกอาคารที่จัดทำไว้ให้
- เมื่อแสดงจบ แต่ละกลุ่มสรุปบทบาทสมมติที่แสดงว่ามีการเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้อย่างไร



ใบงานที่ 5

เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปบทบาทสมมติที่แสดง โดยเขียนให้เห็นว่าเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร



ชื่อกลุ่ม

ฉันเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ ฉันมีประโยชน์ ฉันสามารถผลิตไฟฟ้าได้
ฉันผลิตไฟฟ้าได้โดย...



หมู่บ้านสีเขียว

การเตรียมงาน

- ผู้สอนเตรียมใบงานที่ 6 เท่าจำนวนของผู้เรียน
- ผู้สอนเตรียมคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า

“เซลล์แสงอาทิตย์ สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่สะอาดไม่สร้างมลภาวะขณะใช้งาน และเหมาะสำหรับประเทศไทยจะนำมาใช้ประโยชน์”

การดำเนินการ

- ผู้สอนแจกใบงานที่ 6 แก่ผู้เรียน
- ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน และให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำงานตามใบงานที่ 6
- ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มเสนอผลงาน
- ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรุปเข้าสู่ประเด็นว่า

“เซลล์แสงอาทิตย์ สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่สะอาด ไม่สร้างมลภาวะขณะใช้งาน และเหมาะสำหรับประเทศไทยจะนำมาใช้ประโยชน์”



ใบงานที่ 6 หมู่บ้านสีเขียว



ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหมู่บ้านที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการดำรงชีวิตและการพัฒนาหมู่บ้าน

มีหมู่บ้านหนึ่งในประเทศเขตร้อนชื้นแห่งหนึ่งมีประชากรอยู่ 500 คน หมู่บ้านนี้เป็นหมู่บ้านเกษตรกร ทำไร่ ทำนา และปศุสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ตั้งอยู่บนที่ราบสูง มีแหล่งน้ำขนาดเล็กอยู่ใกล้ๆ อยู่ห่างไกลความเจริญ ไฟฟ้าจากตัวเมืองใหญ่ไปไม่ถึง มีโรงเรียนเล็กๆ 1 โรง สถานีอนามัยเล็กๆ 1 แห่ง มีวัดประจำหมู่บ้าน 1 วัด ตลาดสด 1 แห่ง ที่ตอนเช้าชาวบ้านนำของมาขายหรือมาซื้อของสดศูนย์กลางหมู่บ้านเล็กๆ 1 แห่ง ที่ชาวบ้านมาชุมนุมกันหรือมาจัดงานบันเทิงเป็นครั้งคราว มีร้านของชำและของจำเป็นในชีวิตประจำวันเล็กๆ 1 แห่ง หมู่บ้านนี้ต้องการใช้ไฟฟ้าในการดำรงชีวิต



เอกสารอ้างอิง

1. กองเศรษฐกิจและเผยแพร่, กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2526. “แร่” พิมพ์ครั้งที่ 3.
2. ชนาวดี ลี้จากภัย พ.ศ. 2544. “เรียนรู้โพลิเมอร์จากการทดลอง” ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ พิมพ์ครั้งที่ 1.
3. ปุณณรัตน์ พิษณุไพบูลย์ พ.ศ. 2538. “เครื่องเคลือบดินเผา เทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์”. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
4. ไพจิตร อังศิริวัฒน์ พ.ศ. 2541. “เนื้อดิน เซรามิก” สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1.
5. มานพ ตันตระกูลบัณฑิตย์ พ.ศ. 2544. “วัสดุวิศวกรรม” สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 7.
6. ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ พ.ศ. 2544. กิจกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม “การรีไซเคิล เพื่อประหยัดพลังงาน”. สำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์ พิมพ์ครั้งที่ 5.
7. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. “ความรู้เบื้องต้นด้านวัสดุ” พิมพ์ครั้งที่ 1.
8. เอกสารเผยแพร่สาระน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน “เซลล์แสงอาทิตย์” สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.
9. เอกสารเผยแพร่ของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน).



คำนิยม

“การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืนได้ในประเทศ เด็กและเยาวชนต้องรู้และเข้าใจประเด็นสาระทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะเรื่องหรือประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศ เพราะเด็กและเยาวชน คือ ผู้ที่จะสร้างอนาคตของชาติต่อไป

ชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ใกล้ตัวอยู่แล้วของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น โดยสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มองเห็นสิ่งใกล้ตัวต่างๆ เหล่านั้นจากมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เรียนรู้และค้นพบประเด็นสาระสำคัญต่างๆ เพิ่มขึ้น สามารถเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ รู้สึกคุ้นเคยต่อการมองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ มองเห็นความสำคัญของวัสดุ ปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ และเซลล์แสงอาทิตย์ และจะรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ใช่เรื่องห่างตัว แต่เป็นเรื่องที่สอดแทรกอยู่ในสิ่งต่างๆ จึงเชื่อได้ว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนเรื่องทั้ง 10 หน่วยในเอกสารฉบับนี้ครบ ผู้เรียนจะมีศักยภาพการเรียนรู้และความคิดเพิ่มขึ้น

ผมยินดีอย่างยิ่งที่การพัฒนางานชิ้นนี้เป็นผลสำเร็จออกมาได้เป็นความร่วมมือของหน่วยงานหลายหน่วย ทั้งในประเทศและจากต่างประเทศและจะได้รับการสนับสนุนจากกรมสามัญศึกษานำไปขยายผลลงสู่สถานศึกษา เพื่อให้อาจารย์และนักเรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาวិทยาศาสตร์ของเรา

ในนามของ สวทช. ผมขอขอบคุณอย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกหน่วย ที่ได้ให้ความร่วมมือและให้การสนับสนุนโครงการนี้และขอขอบคุณผู้ทำงานทุกท่าน ที่ได้ทุ่มเทความคิด แรงกายและแรงใจ ร่วมกันทำงานด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจจริงจนทำให้เดินทางมาถึงจุดหมายนี้ ผมหวังว่าเราคงจะไม่หยุดอยู่เพียงแค่นี้ หากจะยังความร่วมมือกันต่อไป เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยของเรา”



ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช วัยพงษ์

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

“หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นความรู้ความเข้าใจในสาระที่เกี่ยวข้องสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม สารและสมบัติสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญแก่การพัฒนากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยทั่วไป ครู-อาจารย์ จะมีความชำนาญในเรื่องการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ แต่อาจมีข้อจำกัดในการพัฒนาทักษะ และจิตวิทยาศาสตร์เอกสารที่เกิดจากความร่วมมือร่วมใจของนักวิทยาศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และเพื่อนครู-อาจารย์ที่มีประสบการณ์การเรียนการสอน จึงมีคุณค่ายิ่งเพราะเป็นแบบอย่างและแรงบันดาลใจสำหรับเพื่อนครูทั่วประเทศ จะสามารถพัฒนาและจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างสาระ และทักษะกระบวนการได้อย่างลงตัว

กรมสามัญศึกษายินดี ที่ได้มีส่วนร่วมในโครงการที่มีประโยชน์ยิ่งนี้ และขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอย่างเข้มแข็งตลอดมา”

ดร.กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา

อธิบดีกรมสามัญศึกษา

คำนิยม

“การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์ ความเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีผลกระทบต่อชีวิตของคนในประเทศต่างๆ อย่างรุนแรง รวมทั้งประเทศไทย จึงต้องเร่งหาทางปรับตัวให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะต้องเร่งพัฒนาความรู้ ความคิด ความสามารถของประชาชนให้รับรู้ รอบรู้ และล่วงรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนข่าวสารต่างๆ อย่างกว้างขวางจึงจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันและร่วมมือกับนานาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อวิเคราะห์ความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว ย่อมคาดการณ์ได้ว่า การเปลี่ยนแปลงที่ยิ่งใหญ่ที่สุดจะเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านข่าวสารความรู้ ซึ่งหมายความว่า การจัดการศึกษาจะต้องใช้ระบบการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนามนุษย์ได้อย่างต่อเนื่องและเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต โดยให้มีรูปแบบการจัดการการศึกษาแก่ประชาชนที่ครอบคลุมกับวัยและวิถีชีวิตของประชาชน ชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” นี้ มีสาระที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของประชาชน ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในอันที่จะนำไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดไป

กรมการศึกษานอกโรงเรียนขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้ให้การสนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชนมาโดยตลอด ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศต่อไป”



ดร.อาทร จันทวิมล

อธิบดีกรมการศึกษานอกโรงเรียน

“ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเป็นเรื่องใกล้ตัว ทุกวันนี้เราดำรงชีวิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติตั้งแต่เช้าจรดเย็นไปจนถึงมืดค่ำ ศาสตร์ของการกำเนิด การค้นหา ขุดเจาะ ผลิต ขนส่ง จำหน่าย รวมทั้งการใช้ อย่างถูกต้องเป็นเรื่องจำเป็น ที่ควรเรียนรู้และเข้าใจ

การที่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” เพื่อสนับสนุนให้แก่ครูและเยาวชนทั่วประเทศได้ใช้ประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนในครั้งนี้ จึงเป็นความภูมิใจและยินดีอย่างยิ่งสอดคล้องตามเจตนารมณ์ของ ปตท. ที่มุ่งเน้นส่งเสริมการศึกษาและพัฒนาศักยภาพของเยาวชนอย่างจริงจังโดยตลอด

ผมหวังว่า เอกสารชุดนี้จะเกื้อหนุนต่อหลักสูตรการศึกษาแนวใหม่ที่เน้นให้เยาวชนเปิดมิติต่อการเรียนรู้อย่างมีอิสระ สนุกสนานและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ”



นายวิเศษ จูภิบาล

กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

“โครงการนี้เป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ล่าสุดที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างประเทศไทยและอังกฤษ ในการพัฒนาแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์

บ่อยครั้งที่วิชาวิทยาศาสตร์ถูกมองว่าเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก น่าเบื่อ และห่างไกลจากชีวิตประจำวัน แต่สื่อการเรียนการสอนและหลักสูตรการฝึกอบรมซึ่งพัฒนาจากโครงการความร่วมมือครั้งนี้ ได้เกิดผลสำเร็จในการนำเสนอความเข้าใจใหม่ ให้แก่นักเรียนและครูผู้สอนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สนุก เข้าใจได้ง่าย และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา

นับเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นมากที่ผมได้เห็นความมุ่งมั่นตั้งใจและความเป็นมืออาชีพจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ทำงานร่วมกับ ศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเซฟฟิล ฮาลล์ ประเทศอังกฤษเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนชุดนี้ขึ้น สำหรับใช้ในโรงเรียนและชุมชน

ผมเชื่อมั่นว่า สื่อการเรียนการสอนชุดนี้จะเป็นก้าวที่สำคัญ ในการผลักดันแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์และการสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ต่อสาธารณชนในประเทศไทย

ผมขอแสดงความยินดีกับทุกๆ ฝ่ายที่มีส่วนร่วมพัฒนาโครงการนี้ ซึ่ง บริษัท ขอนขิล ประเทศไทย รู้สึกภูมิใจอย่างยิ่งที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จครั้งนี้”



ดร.ภาสกร จักรวารดี

ผู้อำนวยการ บริษัท ขอนขิล ประเทศไทย

คำนิยม

“โลหะ เซรามิกและโพลิเมอร์ (ซึ่งรวมถึงพลาสติกด้วย) เป็นวัสดุที่อยู่รอบตัวของมนุษย์ ประกอบกันเป็นสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันนับตั้งแต่ลืมตาตื่นในตอนเช้า จนถึงเวลานอนหลับพักผ่อนในยามค่ำคืน แต่กระนั้นก็ตามการเรียนการสอนเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ศึกษาในระดับโรงเรียนกลับไม่ได้มีการหยิบยกหรือแยกแยะให้สมกับความสำคัญที่มีอยู่ ในระดับสถาบันอุดมศึกษาเองก็เพิ่งจะมีความตื่นตัวกันในระยะเพียงสิบกว่าปีมานี้เท่านั้น ดังนั้นการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ด้วยความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชนทั้งในและต่างประเทศในครั้งนี้ จึงถือได้ว่าจะมีคุณูปการที่สำคัญในการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทางด้านนี้มากยิ่งขึ้น และน่าจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาก้าวหน้าทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุของประเทศไทยในอัตราที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ในนามของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ผมขอขอบพระคุณกรมสามัญศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริติช เคานซิล มหาวิทยาลัยเซฟฟีล ฮาลล์ สหราชอาณาจักร ตลอดจนนักวิจัยและเจ้าหน้าที่ ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และบุคลากรในโครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชนของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจ ได้ทุ่มเทกำลังสมองและกำลังกาย ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้น และผู้ที่มิบทบาทสำคัญที่สุดที่จะทำให้เอกสารชุดนี้เกิดผลกระทบที่เป็นรูปธรรม คือ คณาจารย์ในโรงเรียนทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และโรงเรียนอื่นๆ ที่จะได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ไปใช้ถ่ายทอดต่อเยาวชนต่อไป หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเกิดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันนี้ในสาขาวิชาด้านอื่นๆ ต่อไปในอนาคตอันใกล้”



ดร.ปวีตรศน์ พันธบุรุษวงศ์

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

“เอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ด้านโลหะ เซรามิก โพลิเมอร์ ปีโตรเลียม และเซลล์แสงอาทิตย์ชุดนี้ จะสามารถสร้างความสนใจและให้ความรู้แก่เยาวชนได้เป็นอย่างดี เมื่อเด็กได้ทำกิจกรรมครบ 10 หน่วยแล้ว จะมีความรู้ในด้านวัสดุ ปีโตรเลียม และเซลล์แสงอาทิตย์ดีกว่า 95% ของประชากรทั่วไป การสร้างความรู้และความสนใจของเด็กในเรื่องดังกล่าว จะทำให้เด็กตัดสินใจได้ว่าเขาสนใจจะเป็นนักวัสดุศาสตร์หรือไม่ถ้าเขาตัดสินใจจะเป็นนักวัสดุศาสตร์เมื่อยังอยู่ชั้นมัธยม เขาจะได้สร้างความรู้ ความลึก และความแตกฉานในด้านวัสดุศาสตร์ได้มาก และประเทศไทยก็จะมีนักวัสดุศาสตร์ชั้นเยี่ยมของโลกจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยให้ประเทศแข่งขันได้ดีในโลก เพราะวัสดุเป็นองค์ประกอบสำคัญของทุกกิจกรรมของมนุษย์

ถ้าจะมีการปรับปรุงเอกสารและกิจกรรมชุดนี้ ผมอยากให้มีเรื่องวัสดุสดุดหน้ามากขึ้น เพราะจะทำให้เด็กได้เห็นความเป็นวิทยาศาสตร์และความสำคัญของวัสดุได้ชัดเจนขึ้น”

ดร.ทริส สุตะบุตร

วิชาการในตำแหน่งรองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ประธานคณะทำงานโครงการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุศาสตร์” สำหรับโรงเรียนและชุมชน

คำนิยม

ในปี พ.ศ. 2531 ศาสตราจารย์ บิล ฮาร์ริสัน หัวหน้าศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซฟฟีล ฮาลล์ สหราชอาณาจักรได้นำทีมนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และครูระดับแนวหน้าของประเทศ ร่วมกันเขียนหนังสือฉบับหนึ่งให้กับ คอลลินส์ เอ็ดดูเคชันแนล ในหัวเรื่องว่า "Active Teaching and learning Approaches in Science (ATLAS)"

จากจุดเริ่มต้นนั้น โครงการ ATLAS ได้มีกิจกรรมฝึกอบรมครู-อาจารย์ ทั้งสหราชอาณาจักร ในการใช้เทคนิคต่างๆ ในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และได้มีโครงการในระดับชาติที่พัฒนาหลักสูตรและผลิตเอกสารที่ใช้ในหลักสูตร ซึ่งใช้เทคนิคต่างๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ครู-อาจารย์ได้ใช้ในชั้นเรียน

ในปี พ.ศ. 2538 โครงการ ATLAS ได้ขยายโครงการขึ้นเป็นระดับนานาชาติ และได้สนับสนุนการพัฒนาครู-อาจารย์และนักการศึกษาในยุโรปกลาง แอฟริกา ประเทศในกลุ่มยูเออี และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอเทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แก่ประเทศที่เข้าร่วมในโครงการ

เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ความสำคัญต่อ

- การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในผู้เรียน
- การจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างโอกาสให้มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
- การพัฒนาทักษะการใช้ความคิด
- การส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน
- ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
- การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศในชั้นเรียน
- การสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีความเข้าใจ และพัฒนาทักษะในการสืบหาข้อเท็จจริง การแก้ปัญหา และการสื่อสารความรู้ เพื่อการยืนอยู่ได้ในความท้าทายทั้งหลายของศตวรรษที่ 21

โครงการ ATLAS มีเป้าหมายพัฒนาความเชื่อมั่นของผู้สอนในการใช้เทคนิคข้างต้น และพัฒนาความสามารถในการเขียนและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคดังกล่าว นอกจากนี้ยังเพื่อพัฒนาวิทยากรให้สามารถถ่ายทอดการใช้เทคนิคต่อไป จึงทำให้มีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกิดขึ้นทั่วประเทศ

เรามีความยินดีที่ สวทช. ได้แสดงบทบาทเป็นผู้นำที่ประยุกต์ใช้แนวทางของ ATLAS ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยในระดับชาติระดับหนึ่ง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นแกนหลักที่สำคัญในการปฏิรูปการศึกษาในประเทศไทย การจะทำให้วิสัยทัศน์นี้ประสบผลสำเร็จในระดับทั่วประเทศได้ ต้องการโปรแกรมขนาดใหญ่มากในการพัฒนาผู้สอนชั้นนำ และพัฒนาหลักสูตรที่จะผลิตสื่อการเรียนการสอนต้นแบบหรือตัวอย่างที่สามารถช่วยครู-อาจารย์ท่านอื่นๆ ให้นำเทคนิคไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้

สวทช. ได้พัฒนาแนวทางที่จะนำไปสู่จุดหมายดังกล่าวจากการริเริ่มโครงการนี้ และเอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ "วัสดุและสิ่งใกล้ตัว" ฉบับนี้เป็นตัวอย่างหรือต้นแบบอันหนึ่งของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงหวังว่า งานนี้เป็นเพียงชิ้นงานแรกของชิ้นงานอื่นๆ ที่จะตามมา

ชุดกิจกรรมเรียนรู้ในเอกสารฉบับนี้จะถูกนำไปขยายผลโดยอาจารย์กรมสามัญศึกษาที่เป็นคณะทำงานฯ ในโครงการฯ โดยจะเป็นผู้นำการถ่ายทอดสิ่งต่างๆ ไปสู่ครู-อาจารย์ท่านอื่นๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่ายินดี ฉะนั้น อาจารย์ของคณะทำงานฯ ในโครงการนี้จะเป็นอาจารย์ผู้ช่วย (Teacher Associates) ของ ศูนย์ ATLAS ที่จะจัดตั้งขึ้นที่ สวทช. ศูนย์ ATLAS ที่จะจัดตั้งขึ้นนี้จะเป็เครือข่ายเชื่อมโยงกับ ศูนย์ ATLAS นานาชาติ ของศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซฟฟีล ฮาลล์ สหราชอาณาจักร การจัดตั้งศูนย์ ATLAS ในประเทศไทยจะเอื้ออำนวย ให้โครงการฯ มีความยั่งยืน และเพื่อทำหน้าที่เป็นแกนกลางประสานงานการเผยแพร่ข้อมูลและความรู้ระหว่างหน่วยงานในประเทศไทยต่อไป

แม้จะเป็นระยะเวลาที่สั้นในการทำงานในโครงการฯ นี้ร่วมกัน ก็ขอหวังว่าโครงการฯ นี้จะดำเนินการต่อไปอย่างเข้มแข็ง ด้วยการประสานงาน ของ สวทช. ในโอกาสนี้ ขอขอบคุณต่อ สวทช. บริติช เคานซิล ประเทศไทย กรมสามัญศึกษา และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ที่ให้การ สนับสนุนการทำงานร่วมกัน โครงการฯ นี้ได้แสดงให้เห็นว่า ความสำเร็จในสิ่งต่างๆ เกิดขึ้นได้จากการทำงานร่วมกันของเครือข่ายความร่วมมือ ซึ่งนักเรียนหรือเด็กจะเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์จากผลของความร่วมมือนี้

มาร์ค วินเตล
ผู้อำนวยการ ศูนย์ ATLAS นานาชาติ
ศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเซฟฟีล ฮาลล์ สหราชอาณาจักร

คำนำ

(พิมพ์ครั้งที่ 1)

เอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษาฉบับนี้ เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือของหน่วยงานทางวิชาการ หน่วยงานทางการศึกษา และภาคเอกชนในประเทศ ร่วมกับหน่วยงานและสถาบันการศึกษาจากสหราชอาณาจักร

หน่วยงานทางวิชาการ คือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยโครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน และ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ หน่วยงานในกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

หน่วยงานทางการศึกษา คือ กรมสามัญศึกษา สถานศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษา และกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคเอกชน คือ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

หน่วยงานและสถาบันการศึกษาจากสหราชอาณาจักร คือ บริติช เคานซิล ประเทศไทย และศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซฟฟีล ฮาลล์ สหราชอาณาจักร

ความร่วมมือ รวมถึง การสนับสนุนทางการเงิน การสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรจากหน่วยงาน การสนับสนุนทางวิชาการ และข้อมูล การให้คำปรึกษาแนะนำ การระดมความคิดในการออกแบบและเขียนชุดกิจกรรมเรียนรู้ การเสียสละเวลาในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อการขยายผลการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ และการประสานงานระหว่างกันอย่างต่อเนื่อง

ในการทำงานร่วมกัน บุคลากรจากแต่ละหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในการทำงานตามบทบาทและหน้าที่อย่างพอเหมาะและด้วยความตั้งใจอันดีเยี่ยม โดยได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารของแต่ละหน่วยงาน อันนำมาซึ่งพลังกายและพลังใจในการทำงานให้มาถึงความสำเร็จนี้

ด้วยความพยายามในการทำงานร่วมกันอย่างจริงจังและต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี ชิ้นงาน คือ เอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ฉบับนี้ จึงเป็นผลงานที่แสดงถึงความสำเร็จของความร่วมมือในการทำงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกส่วน

ผลงานชิ้นนี้อาจเปรียบได้คล้ายกับเสียงเพลงที่เกิดขึ้นจากการประสานเสียงของเครื่องดนตรีชิ้นต่างๆ แต่ผลงานชิ้นนี้ก็ยังเป็นเพียงบทเพลงเพียงบทเดียว จึงหวังว่า จะมีบทเพลงต่อๆ ไปเกิดขึ้นอีก เพื่อให้เสียงเพลงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านต่างๆ กระจายไปถึงเด็กและเยาวชนไทย

ในโอกาสนี้ ขอขอบพระคุณผู้บริหารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่เมตตาให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในโครงการฯ ขอขอบคุณอย่างยิ่งต่อผู้ทำงานในคณะทำงานฯ ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำงานต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ด้วยความเสียสละและด้วยจิตใจที่มุ่งมั่นตั้งใจตลอดเวลาของการทำงานร่วมกัน จึงเป็นความประทับใจอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสทำงานด้วยกัน และหวังที่จะได้ร่วมมือกันทำงานเพื่อการขยายผลการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ต่อไป และในกิจกรรมอื่นๆ ที่จะมีขึ้น

มนธิตา สิตะขนิ

ผู้ประสานงานโครงการฯ และเลขานุการคณะทำงานฯ

โครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

คณะทำงาน

คณะทำงานออกแบบและจัดทำชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา

ที่ปรึกษา

นายไพรัช รัชพงษ์	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
นางกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	อธิบดีกรมสามัญศึกษา
นายอาทร จันทวิล	อธิบดีกรมการศึกษานอกโรงเรียน
นายวิเศษ จูภิบาล	กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
Dr. Bhaskar Chakravarti	ผู้อำนวยการบริติช เคานซิล ประเทศไทย

ที่ปรึกษาจากสหราชอาณาจักร

Mr. Mark Windole	Sheffield Hallam University, UK
------------------	---------------------------------

ประธานคณะทำงาน

นายทริส สุตะบุตร	รักษาการในตำแหน่งรองผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
------------------	---

รองประธานคณะทำงาน

นายปวิทรศน์ พันธุบรรยงก์	ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
--------------------------	---

ผู้ประสานงานโครงการและเลขานุการคณะทำงาน

นางมนธิดา สัตะธนี	โครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม แก่สาธารณชน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
-------------------	---

ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน

โครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน

นายวศิน	กัลยาณมิตร
นางสาววันดี	เซ่งลำ

ผู้ประสานงานของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นางสุวิมล	สุคนธ์นิกร
นางสาวปิยพร	เศรษฐศิริไพบูลย์
นางสาวรัชยา	ยีนชัย

คณะทำงาน (ต่อ)

ผู้ประสานงานของกรมสามัญศึกษา

นางสาวจิตรา พินโอกาส

หน่วยศึกษานิเทศก์

ผู้ประสานงานของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

นางสาวพิมพ์ใจ เมษฐ์สุขใส

กองส่งเสริมปฏิบัติการ

ผู้ประสานงานของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

นางสมหญิง มานะจิตต์

ฝ่ายประชาสัมพันธ์

นางปรียานุช เอกณรงค์

ฝ่ายประชาสัมพันธ์

นางอุรษา ทังสุนทร

ฝ่ายประชาสัมพันธ์

ประสานงานของ บริษัท เคานซิล ประเทศไทย

นางสาวกฤตผล เขมกวัดมน

คณะผู้เขียน

บรรณาธิการ ผู้เขียนและเรียบเรียง

นางมนธิดา สีตะธนี

ผู้เชี่ยวชาญ และหัวหน้าโครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมแก่สาธารณชน

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางสุวิมล สุนทรนิกร

นายวสิน กัลยาณมิตร

นางสาวปิยพร เศรษฐศิริไพบูลย์

นางสาววันดี เช่งล้ำ

ด้านวิชาการและข้อมูล

โลหะ

นายเรืองเดช

ธงศรี

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายไพศาล

เสตสุวรรณ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายศุภฤทธิ

ล้วนโกศลชัย

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

เซรามิก

นางสาวภาวดี

อังค์วัฒนะ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายสมนึก

ศิริสุนทร

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

โพลิเมอร์

นางสาวธนาวดี

ลิ้มจากภัย

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายบุญกุล

เอื้อพันธ์เศรษฐ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายฤทธิรงค์

พฤตภูมิกุล

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายพงษ์ธร

ชาญ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายบุญรักษ์

กาญจนวรรณ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

คณะทำงาน (ต่อ)

ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

เซลล์แสงอาทิตย์

นายพพนธ์

ลิขณุกฤษฎ์

โครงการศูนย์เทคโนโลยีพลังงาน

ด้านการศึกษา

นายปิ่นศักดิ์	ชุมเกษียน	โรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์
นางเจียมจิต	กุลมालา	โรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์
นางวรรณภา	ธรรมพาลเลิศ	โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ
นายธวัช	สังขวรรณะ	โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ
ว่าที่ร้อยโทอุดม	อุทธรพิทย์	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
นางสมนึก	เหมมามาลา	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
นางสาวนฤมล	แสงอ่อน	โรงเรียนสตรีวัดอัมพวัน
นางสาวบุญช่วย	ชาญประโคน	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
นางประภาภรณ์	แสนสิงห์	โรงเรียนราชวินิต บางเขน
นางพรรณิ	ประยูง	โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
นางสาวเพ็ญศิริ	แย้มงามเหลือ	โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม
นางสาวอุบลรัตน์	ภูประสพพร	โรงเรียนวัดประดู่ในทรวงธรรม
นางอุมาพร	เจียรวัฒนวิทย์	โรงเรียนราชวินิต บางแคปานซำ
นายเจษฎา	เมยประโคน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
นางสาววันิดา	อยู่ยีน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
นางธนัดดา	ศรีกะชา	โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา
นางบุหงา	กาญจนโรมนต์	โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร
นายประดิษฐ์	นวลจันทร์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
นางสาวสุทิสรา	ทินกร	โรงเรียนสตรีรัตนบุรี
นางสาวสุภาพร	ลีวีโรจน์	โรงเรียนสตรีรัตนบุรี
นางวรรณดี	ศรีสัตย์วาจา	โรงเรียนเทพศิลา
นางอารียา	บุญทวีคุณ	โรงเรียนปทุมคงคา
นางธนวรรณ	ทาระพันธ์	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต
นางสาววราภรณ์	ดิริสิริ	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
นางอังคณา	จิรศักดิ์อานนท์	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
นางศิริพร	มโนพิเชษฐวัฒนา	โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
นายแนว	โสทธิพันธุ์	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้
นายทองจุล	ชันขาว	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคกลาง

คณะทำงาน (ต่อ)

นางสาวนาสิววรรณ บุญประสงค์	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นางสาวกัญญาทิพ พวงจำปา	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออก
นางดุชนีย์ เหลี่ยมพันธุ์	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคเหนือ
นางสาวคณินิจ คงหอม	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดนครสวรรค์
นางสาวนิพาดา ชัดทรายขาว	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร
นายสุรินทร์ รวมเงาะ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดตรัง
นายโสภณ ทองเรือง	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดยะลา
นางรัตนา สนิมทอง	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย
นางสาวศรีเสาวลักษณ์ เกียรติพิริยะ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
นางสาวสมพิศ ไชยกิจ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี
นางสาวธนาพร มาสกุล	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดสระแก้ว

รายชื่อสถานศึกษานำร่องทดลองชุดกิจกรรมเรียนรู้

1. โรงเรียนเบญจมราชูทิศในพระบรมราชูปถัมภ์
2. โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ
3. โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
4. โรงเรียนราชวินิต บางเขน
5. โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม
6. โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม
7. โรงเรียนสตรีวัดอัมพวัน
8. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
9. โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
10. โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา
11. โรงเรียนปทุมคงคา
12. โรงเรียนราชวินิต บางแคปานซำ
13. โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
14. โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร
15. โรงเรียนมหิตลวิทย์อนุสรณ์
16. โรงเรียนสตรีนันทบุรี
17. โรงเรียนเทพศิลา
18. โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต
19. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
20. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี

คำขอบคุณ

เอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษาฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากหน่วยงานและบุคคลต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก สวทช.

ในฐานะหน่วยงานแกนกลางการประสานงาน สวทช. ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องทุกหน่วยงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน

ในโอกาสนี้ สวทช. ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อ

บริติช เคานซิล ประเทศไทย ในการสนับสนุน Mr. Mark Windale จากศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซฟฟิล ฮาลัม สหราชอาณาจักร มาเป็นวิทยากรในการจัดชุดประชุมเชิงปฏิบัติการ “Active Teaching and Learning Approaches in Science อันเป็นเทคนิคที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ในเอกสารฉบับนี้

Dr. Bhaskar Chakravarti, ผู้อำนวยการบริติช เคานซิล ประเทศไทย และ Ms. Sinclair-Jones, อดีต รองผู้อำนวยการบริติช เคานซิล ประเทศไทย ที่ให้ความสนใจและสนับสนุนกิจกรรมในโครงการฯ นี้

Mr. Mark Windale ที่ปรึกษาจากสหราชอาณาจักร ที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อการออกแบบและเขียนชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ในเอกสารฉบับนี้

ดร.กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา อธิบดีกรมสามัญศึกษา ที่ได้ให้ความสนใจต่อการจัดทำชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ได้ให้การสนับสนุนและกำลังใจอันอบอุ่นต่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในโครงการฯ ให้ความสำคัญในการขยายผลการใช้กิจกรรมเรียนรู้ในสถานศึกษาเพื่อให้ไปถึงเด็กและเยาวชน ให้การสนับสนุนบุคลากรมาช่วยทำงานในคณะทำงานฯ ตั้งแต่ระยะต้นของโครงการฯ และอย่างต่อเนื่องโดยตลอด

ดร.อาทร จันทวิลม อธิบดีกรมการศึกษานอกโรงเรียน ที่กรุณาสนับสนุนบุคลากรช่วยทำงานในโครงการฯ และรองอธิบดีกรมการศึกษานอกโรงเรียน (นายเรวัฒน์ สุธรรม) ที่กรุณาสนับสนุนบุคลากรช่วยในคณะทำงานฯ

คณะอาจารย์ทุกท่านจากกรมสามัญศึกษาและกรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งเป็นผู้ทำงานในการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษาด้วยความตั้งใจจริง และการเสียสละเวลาให้กับการทำงานรวมทั้งการนำไปทดลองใช้ในชั้นเรียนในโรงเรียนของแต่ละท่าน และความร่วมมือในการถ่ายทอดเทคนิคการเรียนการสอนที่ใช้ในเอกสารฉบับนี้สู่สถานศึกษาอื่นๆ เพื่อการขยายผลการใช้กิจกรรมเรียนรู้ต่อไป

ผู้อำนวยการโรงเรียนและอาจารย์ ทั้ง 19 โรงเรียน และผู้อำนวยการและบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ในสถานศึกษา

โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) และโรงเรียนราชวินิต บางเขน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองชุดกิจกรรมในชั้นเรียนในระยะต้นของการพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ และโรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการสาธิตการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ชุดนี้ในชั้นเรียนเพื่อการถ่ายทอดวิธีปฏิบัติประกอบการใช้เอกสารฉบับนี้

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ที่ให้การสนับสนุนบุคลากรของ ปตท. ช่วยด้านวิชาการ และสนับสนุนงบประมาณในการจัดพิมพ์เอกสารชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษาฉบับนี้ ในการจัดทำสื่อวีดิทัศน์ประกอบการใช้เอกสารและในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อการขยายผลต่อไป

บุคลากรของโครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน นักวิจัยและเจ้าหน้าที่ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้อุทิศแรงกายพลังความคิดและจิตใจในการทำงานออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้จนเป็นผลสำเร็จออกมาเป็นเอกสารฉบับนี้

โครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชน

สวทช. ได้ริเริ่มและพัฒนาโครงการสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่สาธารณชนขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเติมเต็มช่องว่างของการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมไทย ส่งเสริมให้สังคมไทยมีความคุ้นเคยกับเรื่องราวและประเด็นสาระทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ตระหนักว่าชีวิตประจำวันของทุกคนมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมอยู่เสมอ และเพื่อให้สังคมไทยได้มีการเตรียมตัวและเตรียมพร้อมต่อการปรับเปลี่ยนและเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่เกิดจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของประเทศต่อการดำรงชีวิตของคนไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต

การดำเนินกิจกรรมในโครงการฯ มีรูปแบบที่หลากหลาย มีกลุ่มเป้าหมายที่พิจารณาจากความจำเป็นและยุทธศาสตร์ที่ทำให้บรรลุเป้าหมายของโครงการฯ การดำเนินโครงการฯ เน้นการสร้างและพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานหรือบุคคลต่างๆ ทั้งหน่วยงานภายใน สวทช. ภายนอก สวทช. และภายนอกประเทศทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ต่อการพัฒนาประเทศที่ต้องการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นฐาน

โครงการออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ “วัสดุและสิ่งใกล้ตัว” ระดับมัธยมศึกษา เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของโครงการฯ ที่ดำเนินงานด้วยการร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ

