

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

ดร.บัญชา แสนทวี

กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร),

ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา), กศ.บ. (ฟิสิกส์)

ผู้ตรวจ

ผศ.ดร.ศรัณยา พิระเกียรติขจร ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ), วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ),
วท.บ. (ชีววิทยา)

ดร.พันธุ์วดี วัฒนสิน

ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์), วท.บ. (เคมี)

ดร.มนต์อมร ปรีชารัตย์

ปร.ด. (ฟิสิกส์), ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง
(การสอนวิทยาศาสตร์), วท.บ. (ฟิสิกส์)

บรรณาธิการ

นายสุเทพ สุขเจริญ

ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์), กศ.บ. (ฟิสิกส์)

ปีที่พิมพ์ 2563

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 5,000 เล่ม

ISBN : 978-616-93514-1-2

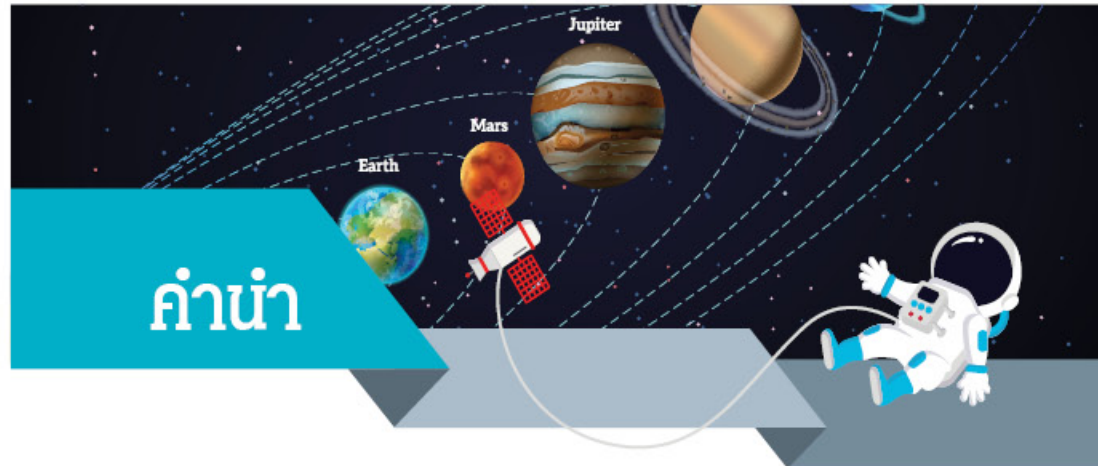


บริษัท กูรูมีเดีย จำกัด
KURU MEDIA CO., LTD.

จัดพิมพ์โดย บริษัท กูรูมีเดีย จำกัด

87/129 ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0-2954-4818 โทรสาร 0-2580-2923

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ ลิขสิทธิ์เป็นของบริษัท กูรูมีเดีย จำกัด



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 นี้ ได้เรียบเรียงขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

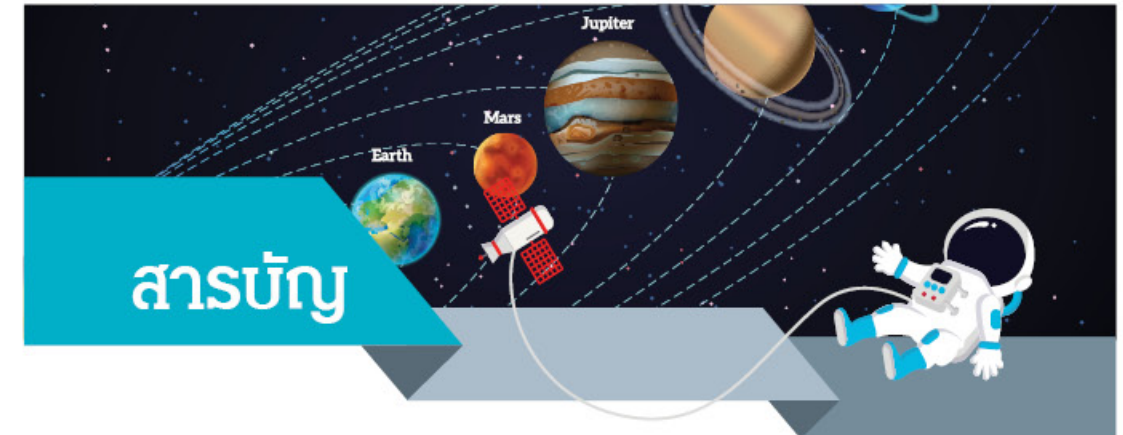
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุและสสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและอวกาศ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 นี้ จะอำนวยความสะดวกต่อผู้สอนที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรต่อไป



ฝ่ายวิชาการ บริษัท ครูมีเดีย จำกัด



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุและสสาร 1

บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ	2
☆ สมบัติด้านความแข็ง	4
กิจกรรมที่ 1 ทดสอบความแข็งของวัสดุ	7
☆ สมบัติด้านความยืดหยุ่น	14
กิจกรรมที่ 2 ทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	16
☆ การนำความร้อนของวัสดุ	23
กิจกรรมที่ 3 ทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ	25
☆ การนำไฟฟ้าของวัสดุ	30
กิจกรรมที่ 4 ทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุ	31
คำถามท้ายบทที่ 1	37
บทที่ 2 สถานะของสสาร	41
☆ ของแข็ง	43
กิจกรรมที่ 1 สังเกตมวล การต้องการที่อยู่ และรูปร่างของของแข็ง	43
กิจกรรมที่ 2 สังเกตปริมาตรของของแข็ง	47
☆ ของเหลว	51
กิจกรรมที่ 3 สังเกตมวล และการต้องการที่อยู่ของของเหลว	51
กิจกรรมที่ 4 สังเกตรูปร่าง ปริมาตร และระดับผิวหน้าของของเหลว	54
กิจกรรมที่ 5 สังเกตและการต้องการที่อยู่ของแก๊ส	59
กิจกรรมที่ 6 สังเกตรูปร่างและปริมาตรของแก๊ส	62
คำถามท้ายบทที่ 2	70
โครงการเพิ่มเติม	73

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและอากาศ

75

บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา	76
☀ การขึ้น การตก และรูปร่างของดวงจันทร์	77
กิจกรรมที่ 1 สังเกตการขึ้น-ตกของดวงจันทร์	78
กิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์	83
คำถามท้ายบทที่ 1	92
บทที่ 2 ระบบสุริยะ	93
☀ ส่วนประกอบของระบบสุริยะ	94
กิจกรรมที่ 3 แบบจำลองระบบสุริยะ	95
คำถามท้ายบทที่ 2	112
โครงงานสะเต็ม	113
บรรณานุกรม	118



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วัสดุและสสาร

มาตรฐานและตัวชี้วัด

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน (ว.2.1 ป.4/1)
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง (ว.2.1 ป.4/2)
3. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตรของสสาร (ว.2.1 ป.4/3)
4. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ (ว.2.1 ป.4/4)

สาระการเรียนรู้

- บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ
บทที่ 2 สถานะของสสาร

แนวคิดสำคัญ

ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า เป็นสมบัติทางกายภาพของวัสดุ ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน

สสารรอบตัวมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สสารแต่ละสถานะมีสมบัติทั้งที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน มวลและปริมาตรเป็นสมบัติของสสารที่สามารถวัดได้ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

บทที่ 1

สมบัติทางกายภาพของวัสดุ



วิทย์ชวนคิด

สมบัติทางกายภาพของวัสดุนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง



คำศัพท์น่ารู้

- ความแข็ง (hardness)
- สภาพยืดหยุ่น (elasticity)
- การนำความร้อน (heat conduction)
- การนำไฟฟ้า (conductivity)

เป้าหมายหลักของบทเรียนนี้

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน (ว 2.1ป 4/1)
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง (ว 2.1 ป.4/2)

แนวคิดหลัก

วัสดุมีสมบัติทางกายภาพที่ต่างกัน ได้แก่ ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า เราสามารถนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

3

วัสดุรอบตัวเรามีมากมาย ทั้งที่เป็นวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อให้มีสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน และทดแทนวัสดุธรรมชาติที่นับวันจะหมดสิ้นไป

ของเล่นและของใช้ทำจากวัสดุต่างๆ กัน บางอย่างทำจากวัสดุเพียงชนิดเดียว บางอย่างทำจากวัสดุหลายชนิด เนื่องจากมีส่วนประกอบหลายส่วน ซึ่งใช้งานแตกต่างกันตามสมบัติของวัสดุนั้นๆ

วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน นำไปใช้ประโยชน์ได้ต่างๆ กันจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมและปลอดภัย สิ่งของแต่ละอย่างทำจากวัสดุต่างๆ กัน และวัสดุแต่ละชนิดก็มีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้สิ่งของต่างๆ ให้เหมาะสมและปลอดภัยจะต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของนั้นๆ



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างวัสดุแต่ละชนิด

สิ่งของในชีวิตประจำวันของเราทั้งที่เป็นของเล่น และของใช้ ล้วนแต่ทำด้วยวัสดุต่างๆ กัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก และแก้ว

สิ่งของดังรูปมีสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน เช่น ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า สมบัติต่างๆ นี้หมายถึงอะไร ใช้วิธีการใดทดสอบ เราจะได้เรียนรู้ในบทเรียนนี้

1

สมบัติด้านความแข็ง

4

สมบัติด้านความแข็ง



ภาพที่ 3.2 อาคารเรียนที่หน้าต่างสร้างด้วยไม้



ภาพที่ 3.3 อาคารเรียนที่หน้าต่างสร้างด้วยเหล็ก

5

อาคารเรียนในอดีตที่ผ่านมานิยมก่อสร้างโดยใช้ไม้เป็นวัสดุสำหรับการก่อสร้าง โดยที่ประตูและหน้าต่างของห้องเรียนทำด้วยไม้ที่มีความแข็งแรงทนทาน มนุษย์ได้นำไม้จากป่าไม้มาใช้ในการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ปัจจุบันป่าไม้ได้ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วถึงแม้ไม้ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ทดแทนได้ แต่การทดแทนต้องใช้เวลานาน มนุษย์จึงได้คิดหาวัสดุอื่นเช่น เหล็ก อะลูมิเนียม และกระจกมาใช้แทนไม้ เพื่อก่อสร้างอาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัย

ไม้ เหล็ก อะลูมิเนียม และกระจกที่ใช้สร้างหน้าต่างของอาคารเรียนนั้นเป็นวัสดุที่มีสมบัติด้านความแข็งเช่นกัน สมบัติด้านความแข็งคืออะไร และเราจะทดสอบได้ด้วยวิธีใดจึงจะทราบว่า ไม้ เหล็ก อะลูมิเนียม และกระจกเป็นวัสดุชนิดใด มีความแข็งมากหรือความแข็งน้อย และวัสดุชนิดหนึ่งจะมีความแข็งมากหรือน้อยกว่าวัสดุอีกชนิดหนึ่งหรือไม่ เพราะอะไร นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

ในปัจจุบันนี้วัสดุที่นิยมใช้สำหรับก่อสร้างบ้านมี 2 ชนิด คือ อิฐมอญและอิฐมวลเบา

อิฐมอญ เป็นวัสดุที่ผลิตจากการนำดินเหนียวมาผ่านกระบวนการเผาจนได้วัสดุคงรูปที่มีความแข็งแรงเป็นวัสดุหลักในงานก่อสร้างอาคารที่นิยมกันมาก คุณสมบัติเฉพาะตัวของอิฐชนิดนี้ คือ ยอมให้ความร้อนถ่ายเทเข้า-ออกได้ง่าย เนื่องจากมีมวลมาก จึงเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุได้นาน



คำถามชวนคิด

ความแข็งของวัสดุตรวจสอบได้ด้วยวิธีใด?



คำที่ควรรู้

ความแข็ง (hardness)

ภาพที่ 3.4 อิฐมอญ

6

อิฐมวลเบา เป็นวัสดุที่ผลิตจาก ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ทราย และผง อะลูมิเนียม เมื่อผสมกับน้ำจะทำให้เกิดฟองอากาศขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป ในเนื้อวัสดุจึงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี ช่วยทำให้บ้านเย็นสบาย ทนความร้อนได้นานกว่าอิฐมอญประมาณ 4-6 เท่า ทั้งยังช่วยลดการสะท้อนของ เสียง สามารถเลื่อยตัดได้ มีน้ำหนักเบาทำให้สามารถลดน้ำหนักของผนังอาคาร



ภาพที่ 3.5 อิฐมวลเบา

อย่างไรก็ตามอิฐทั้ง 2 ชนิด เป็นวัสดุที่มีสมบัติด้านความแข็งแรงเช่นเดียวกัน สมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุมีลักษณะใด เราจะรู้ได้อย่างไรว่าวัสดุชนิดใด มีความแข็งแรงมากหรือความแข็งแรงน้อย เพราะอะไร นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการ ปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

7

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบความแข็งแรงของวัสดุ

เราทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรง โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์จากการทดลอง และระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็งแรงไปใช้ในชีวิต ประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทาง กายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

สื่อ อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. เทียนไข	1 แท่ง
2. แผ่นไม้	
ขนาด 10 ซม. x 10 ซม.	1 แผ่น
3. แผ่นกระเบื้อง	
ขนาด 10 ซม. x 10 ซม.	1 แผ่น
4. แผ่นอะลูมิเนียม	
ขนาด 10 ซม. x 10 ซม.	1 แผ่น
5. แผ่นเหล็ก	
ขนาด 4 ซม. x 10 ซม.	1 แผ่น
6. แผ่นพลาสติก	
ขนาด 5 ซม. x 10 ซม.	1 แผ่น
7. แผ่นกระจกหรือแก้ว ขนาด	
2.5 ซม. x 7.5 ซม.	1 แผ่น
8. ก้อนหิน ขนาด 10 ซม. x 10 ซม.	1 ก้อน
9. เหรียญบาท, เหรียญห้าบาท,	
เหรียญสิบบาท อย่างละ	1 เหรียญ

ทักษะที่นักเรียนควรใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1. การสื่อสาร
2. ความร่วมมือ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

วัสดุ	ลักษณะของวัสดุ
เทียนไข	
แผ่นไม้	
แผ่นกระเบื้อง	
แผ่นอะลูมิเนียม	
แผ่นเหล็ก	

[illegible]

คำถามท้ายกิจกรรม

(บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

1. วัสดุชนิดหนึ่งมีความแข็งมากกว่าวัสดุอีกชนิดหนึ่ง นักเรียนสามารถใช้เกณฑ์ใด เพราะอะไร
2. จากกิจกรรมนี้ ลำดับของวัสดุที่มีความแข็งจากมากไปน้อย นักเรียนจัดลำดับได้ในลักษณะใด
3. ผลจากกิจกรรมนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ เพราะอะไร
4. จากกิจกรรมทดสอบความแข็งของวัสดุนี้ นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง
5. ข้อค้นพบสำคัญที่นักเรียนสรุปได้จากกิจกรรมนี้คืออะไร

จากกิจกรรมพบว่า วัสดุต่างชนิดกันมีความแข็งแตกต่างกัน การทดสอบความแข็งของวัสดุสามารถทำได้ โดยการนำวัสดุชนิดหนึ่งไปขีดหรือขีดกับอีกวัสดุชนิดหนึ่ง วัสดุที่มีความแข็งมากกว่าจะทำให้เกิดรอยขึ้นบนผิวของวัสดุที่มีความแข็งน้อยกว่า

ความแข็งของวัสดุเป็นสมบัติของวัสดุที่แสดงถึง ความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุ เมื่อมีแรงมากระทำ สามารถทดสอบโดยการนำวัสดุมาขีดกันแล้วสังเกตรอยที่เกิดขึ้นบนเนื้อวัสดุ ถ้าวัสดุที่ถูกขีดหรือขีดเกิดรอย แสดงว่าวัสดุนั้นมีความแข็งน้อยกว่าวัสดุที่ใช้ขีด ถ้าวัสดุที่ถูกขีดหรือขีดไม่เกิดรอย แสดงว่าวัสดุนั้นมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่ใช้ขีด

รู้หรือยัง

ความแข็งของวัสดุ คือ ความทนทานต่อการขีดหรือความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุ เมื่อมีแรงมากระทำ วัสดุต่างชนิดกันมีความแข็งแตกต่างกัน การทดสอบความแข็งของวัสดุสามารถทำได้โดยการนำวัสดุหนึ่งไปขีดขีดกับอีกวัสดุหนึ่ง ถ้าวัสดุใดมีความแข็งมากกว่า จะไม่เกิดรอยขีดบนพื้นผิวของวัสดุนั้น แต่ถ้าหากวัสดุใดมีความแข็งน้อยกว่า ก็จะเกิดรอยขีดบนพื้นผิวของวัสดุนั้น

คำถามชวนคิดต่อ

ความแข็งกับความแข็งแรงของวัสดุเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

โลหะ



ก๊อกน้ำประปา



หม้ออะลูมิเนียม



สายไฟฟ้า



กระทะอะลูมิเนียม

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างวัสดุที่ทำมาจากโลหะ

ปัจจุบันนี้ มีโลหะหลายชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เพื่อทำเป็นเครื่องใช้ต่างๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ โลหะที่พบมากในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม เงิน ทองแดง โลหะที่ใช้ส่วนใหญ่ใช้ทั้งในรูปที่เป็นโลหะชนิดเดียวบริสุทธิ์ เช่น ทองแดงใช้ทำสายไฟ อะลูมิเนียมใช้ทำภาชนะในครัวเรือน เพราะไม่ขึ้นสนิมง่ายและเป็นโลหะผสม เช่น ทองเหลือง และเหล็กกล้าผสม มีการค้นคว้าหาโลหะผสมที่มีคุณสมบัติเด่นเฉพาะมากขึ้น เช่น โลหะที่มีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงสูงเพื่อใช้กับอากาศยาน หรือโลหะที่ทนความร้อนสูง ทนต่อการสึกกร่อน

เซรามิก

เซรามิกทำมาจากวัสดุหลัก คือ ดินเหนียว เซรามิกสามารถนำมาประยุกต์เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ได้มากมาย เช่น ถ้วยชาม เครื่องเคลือบดินเผา อิฐ กระเบื้องเคลือบ วัสดุประเภทซีเมนต์ แก้ว ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และวัสดุทนไฟ



ลูกถ้วยสำหรับ
สายไฟฟ้า



ถ้วยชามกระเบื้อง



กระเบื้องปูพื้น

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างวัสดุที่ทำมาจากเซรามิก

พลาสติก

พลาสติกเป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ มีบทบาท และมีความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุก่อสร้างหลายชนิดทำด้วยพลาสติก เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือนจำพวกจานชาม ขวดโหลต่างๆ ของเล่นเด็ก วัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เหตุที่พลาสติกเป็นที่นิยม เพราะมีราคาถูก มีน้ำหนักเบา ทนความชื้นได้ดี ไม่เป็นสนิม ทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามต้องการได้ง่ายกว่าโลหะ เป็นฉนวนไฟฟ้า มีทั้งชนิดโปร่งใส และมีสีต่างๆ กัน ด้วยเหตุนี้พลาสติกจึงใช้แทนโลหะ หรือวัสดุบางชนิดได้เป็นอย่างดี แต่พลาสติกมีข้อเสียหลายอย่างด้วยกัน คือ ไม่ทนความร้อน ติดไฟง่าย และย่อยสลายในธรรมชาติยาก



ตัวต่อพลาสติก



ขวดน้ำพลาสติก



จานพลาสติก



เก้าอี้พลาสติก

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างวัสดุที่ทำมาจากพลาสติก



ฟองน้ำ



ยางรัดของ



ขดลวดสปริง



ยางรถยนต์

ภาพที่ 3.9

ตัวอย่างวัสดุที่มีสมบัติด้านความยืดหยุ่น



คำถามชวนคิด

ความยืดหยุ่นของวัสดุตรวจสอบได้ด้วยวิธีใด?



คำที่ควรรู้

ความยืดหยุ่น (flexibility)

นอกจากสมบัติด้านความแข็งของวัสดุแล้ว สมบัติทางกายภาพของวัสดุอีกประการหนึ่ง ได้แก่ สมบัติด้านความยืดหยุ่น



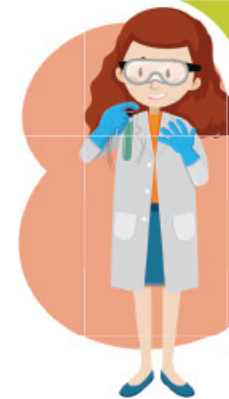
ภาพที่ 3.10 ยางรัดของร้อยเป็นเส้น



ภาพที่ 3.11 การเล่นเกมกระโดดยาง

ยางยืดที่เราคุ้นชิน และหลายคนเคยเอามาร้อยจนยาวเอาไว้เล่นกระโดดหนังยางตอนเด็กๆ หรือเอามาเป่าเล่นกับเพื่อนนั้น ปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเสริมสมรรถภาพร่างกาย และกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี จนถึงกับได้รับรางวัลส่งเสริมสุขภาพดีเด่นแห่งชาติจากกระทรวงสาธารณสุข

สมบัติของยางยืด คือ จะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับ หรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออก ทุกครั้งที่ยางถูกดึงให้ยืดจึงช่วยกระตุ้นระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เป็นผลดีต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ สมบัตินี้ดั่งกลไกข้างต้นเป็นสมบัติด้านความยืดหยุ่นของวัสดุ



สมบัติด้านความยืดหยุ่นของวัสดุมีลักษณะใด เราจะรู้ได้อย่างไรว่าวัสดุชนิดใดมีความยืดหยุ่นมาก หรือความยืดหยุ่นน้อย และวัสดุชนิดหนึ่งมีความยืดหยุ่นมากหรือน้อยกว่าวัสดุอีกชนิดหนึ่ง หรือไม่ เพราะอะไร นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

เราทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านสภาพยืดหยุ่น โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลอง และระบุการนำสมบัติเรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพด้านสภาพยืดหยุ่นของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

สื่อ อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- | | |
|---------------------------------|----------|
| 1. ผ้า ขนาด 27.5 ซม. x 27.5 ซม. | 1 ผืน |
| 2. ลูกโป่ง | 1 ลูก |
| 3. เส้นเอ็น ยาว 30 ซม. | 1 เส้น |
| 4. ตะปู | 1 ตัว |
| 5. ฟองน้ำ ขนาด 7.5 ซม. x 10 ซม. | 1 อัน |
| 6. ดินน้ำมัน | 1 ก้อน |
| 7. เชือกฟาง ยาว 30 ซม. | 1 เส้น |
| 8. ยางรัดของ | 1-2 เส้น |

ทักษะที่นักเรียนควรใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1. การสื่อสาร
2. ความร่วมมือ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร

ทดสอบอย่างไร

1. นำวัสดุที่เตรียมไว้ ได้แก่ ผ้า ลูกโป่ง เส้นเอ็น ตะปู ฟองน้ำ ดินน้ำมัน เชือกฟาง และยางรัดของ โดยสังเกตลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด
2. ตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปร เพื่อทดสอบเกี่ยวกับสภาพความยืดหยุ่นของวัสดุ
3. ออกแบบการทดลอง ตารางบันทึกผล และร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ
4. ดำเนินการทดลองตามวิธีการที่ร่วมกันสรุปไว้ และบันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผล
5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอและร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ
6. สืบค้นข้อมูลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

ตาราง ลักษณะของวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ทดสอบ (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

วัสดุ	ลักษณะของวัสดุ
ผ้า	
ลูกโป่ง (ที่ทำให้พองตัวแล้ว)	
เส้นเอ็น	
ตะปู	
ฟองน้ำ	
ดินน้ำมัน	
เชือกฟาง	
ยางรัดของ	

ตัวอย่างตาราง

ตาราง ผลการทดสอบวัสดุหลังจากการออกแรงดึงวัสดุต่างๆ
(บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

ชนิดของวัสดุ	ผลการทดสอบวัสดุหลังจากการออกแรงดึง			
	ไม่เกิด การ เปลี่ยนแปลง	เกิด การ เปลี่ยนแปลง	ภายหลังการเปลี่ยนแปลง	
			สามารถ กลับคืน สู่สภาพเดิม	ไม่สามารถ กลับคืนสู่ สภาพเดิม
ผ้า				
ลูกโป่ง (ที่ทำให้พองตัวแล้ว)				
เส้นเอ็น				
ตะปู				
ฟองน้ำ				
ดินน้ำมัน				
เชือกฟาง				
ยางรัดของ				

ตัวอย่างตาราง

ตาราง ผลการทดสอบวัสดุหลังจากการออกแรงกดโดยนิ้วมือต่อวัสดุ
ต่างๆ (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

ชนิดของวัสดุ	ผลการทดสอบวัสดุหลังจากการออกแรงดึง			
	ไม่เกิด การ เปลี่ยนแปลง	เกิด การ เปลี่ยนแปลง	ภายหลังการเปลี่ยนแปลง	
			สามารถ กลับคืน สู่สภาพเดิม	ไม่สามารถ กลับคืนสู่ สภาพเดิม
ผ้า				
ลูกโป่ง (ที่ทำให้พองตัวแล้ว)				
เส้นเอ็น				
ตะปู				
ฟองน้ำ				
ดินน้ำมัน				
เชือกฟาง				
ยางรัดของ				

ตัวอย่างตาราง

คำถามท้ายกิจกรรม

(บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

1. วัสดุที่เกิดการเปลี่ยนแปลง และวัสดุที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ วัสดุใดบ้าง
2. วัสดุที่สามารถคืนสู่สภาพเดิม และวัสดุที่ไม่สามารถคืนสู่สภาพเดิม ได้แก่ วัสดุใดบ้าง
3. ถ้านักเรียนใช้สมบัติสภาพความยืดหยุ่นเป็นเกณฑ์สำหรับการจำแนกประเภทวัสดุแล้ว วัสดุที่นักเรียนนำมาทดสอบสามารถจำแนกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
4. จากกิจกรรมทดสอบสภาพความยืดหยุ่นของวัสดุนี้ นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง
5. ข้อค้นพบสำคัญที่นักเรียนสรุปได้จากกิจกรรมนี้คืออะไร



รู้หรือยัง

วัสดุที่มีสภาพความยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อได้รับแรงกระทำแล้วจะเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่เมื่อไม่มีแรงกระทำแล้ว จะกลับคืนสู่สภาพเดิม โดยวัสดุที่ต่างชนิดกันจะมีสภาพความยืดหยุ่นแตกต่างกัน

จากกิจกรรมได้ข้อค้นพบว่า วัสดุต่างชนิดกันมีสภาพความยืดหยุ่นแตกต่างกัน การทดสอบสภาพความยืดหยุ่นของวัสดุสามารถทำได้โดยใช้วิธีการออกแรงดึงวัสดุ หรือใช้วิธีการออกแรงกดวัสดุนั้นด้วยนิ้วมือ

จึงอาจจะกล่าวได้ว่า สภาพความยืดหยุ่นของวัสดุ เป็นสมบัติของวัสดุที่แสดงให้เห็นว่า วัสดุที่เมื่อได้รับแรงกระทำแล้วจะเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่เมื่อไม่มีแรงกระทำแล้วจะกลับคืนสู่สภาพเดิม โดยวัสดุที่ต่างชนิดกันจะมีสภาพความยืดหยุ่นแตกต่างกัน

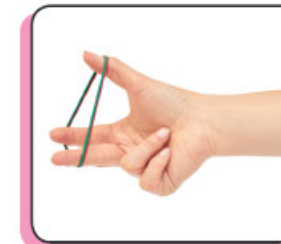


คำถามชวนคิดต่อ

สภาพความยืดหยุ่นกับความเหนียวของวัสดุ เหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

เมื่อดึงยางรัดของแล้วหยุดออกแรงยางรัดของจะกลับคืนสู่สภาพเดิม หรือเมื่อใช้มือบีบฟองน้ำแล้ว เมื่อหยุดออกแรงฟองน้ำจะคืนกลับรูปร่างเหมือนเดิม

วัสดุมีรูปร่างกลับสู่สภาพเดิมเรียกว่า วัสดุนั้นมีสภาพยืดหยุ่น เช่น ฟองน้ำ ถูมือยาง ยางยืด



ยางยืด



ถูมือยาง



ฟองน้ำ

ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างวัสดุที่มีสภาพความยืดหยุ่น

แต่ถ้าวัสดุนั้นไม่กลับสู่สภาพเดิม เรียกว่า วัสดุนั้นไม่มีสภาพยืดหยุ่น เช่น ดินน้ำมัน ไม้ แผ่นพลาสติก



ดินน้ำมัน



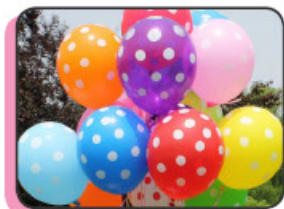
แผ่นกั้นกระแทกพลาสติก

ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างวัสดุที่ไม่มีสภาพความยืดหยุ่น

ถ้าออกแรงดึงวัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นบ่อยๆ หรือออกแรงดึงมากเกินไป วัสดุนั้นอาจหมดสภาพความยืดหยุ่นได้ วัสดุต่างชนิดกันมีความยืดหยุ่นต่างกัน ความคงทนของสภาพความยืดหยุ่นของวัสดุต่างชนิดกันก็แตกต่างกันด้วย เช่น เส้นเอ็นมีสภาพยืดหยุ่นคงทนกว่ายางยืด และฟองน้ำ

การใช้ประโยชน์จากสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

วัสดุประเภทยาง จัดเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง ยางได้มาจากน้ำยางที่กรีดจากต้นยางพารา จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการทำเป็นยางแผ่น แล้วจึงนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ลูกโป่ง ยางยืด ยางรัดของ ถุงมือยาง และยางรถยนต์ นอกจากยางแล้ว โฟมห่อผลไม้ ขดลวดสปริง เส้นเอ็นก็มีสภาพยืดหยุ่น รวมทั้งผ้ายืดที่นำมาตัดชุดก็พาประเภทต่างๆ



ลูกโป่ง



โฟมห่อผลไม้



ขดลวดสปริง

ภาพที่ 3.14 การใช้ประโยชน์จากสมบัติด้านสภาพความยืดหยุ่นของวัสดุ

3 การนำความร้อนของวัสดุ

อากาศรอบตัวเรามีการหมุนเวียนเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอยู่ตลอดเวลา เราจะรู้สึกร้อนมากหากถอดรองเท้าเดินบนถนนกลางแดดจ้า เนื่องจากความร้อนจากพื้นผิวของถนนเคลื่อนที่มายังเท้าของเรา หรือเรียกว่ามีการถ่ายโอนความร้อนจากพื้นผิวนถนนมายังเท้าของเรา



คำถามชวนคิด

- การถ่ายโอนความร้อนคืออะไร
- การนำความร้อนของวัสดุคืออะไร ตรวจสอบได้ด้วยวิธีใด



คำที่ควรรู้

การถ่ายโอนความร้อน (heat transfer)
การนำความร้อน (heat conductivity)



ภาพที่ 3.15 การเดินบนพื้นถนนร้อน



ภาพที่ 3.16 ยืนเท้าแช่น้ำ

นอกจากนี้เราจะรู้สึกเย็นบริเวณเท้า เมื่อเรานำเท้าแช่ลงในน้ำ เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนจากร่างกายของเราไปยังน้ำ

อย่างไรก็ตามการถ่ายโอนความร้อนนั้นเกิดขึ้นได้กับสารทั้ง 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยการถ่ายโอนความร้อนจะถ่ายโอนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าได้หลายลักษณะ เช่น การนำความร้อน

ซึ่งเป็นการถ่ายโอนความร้อนลักษณะหนึ่ง โดยวัสดุที่สามารถนำความร้อนได้จะทำการถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุอย่างต่อเนื่อง โดยความร้อนผ่านจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า



วัสดุต่างๆ รอบตัวเราสามารถนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร เราสามารถจะเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุต่างๆ ได้อย่างไร นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 3 ทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ

เราทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนของวัสดุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลอง และระบุการนำสมบัติเรื่องการนำความร้อนไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

สื่อ อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1. แท่งแก้วคนสาร | 1 แท่ง |
| 2. แท่งเหล็ก | 1 แท่ง |
| 3. แท่งอะลูมิเนียม | 1 แท่ง |
| 4. แท่งทองแดง | 1 แท่ง |
| 5. แท่งไม้ไผ่ | 1 แท่ง |
| ขนาด 1 ซม. x 11.5 ซม. | |
| 6. เทียนไข | 1 เล่ม |
| 7. ตะเกียงแอลกอฮอล์ | 1 อัน |
| 8. ขาดังพร้อมที่จับ | 1 ชุด |
| 9. ไม้ขีดไฟ | 1 กล่อง |

ทักษะที่นักเรียนควรใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

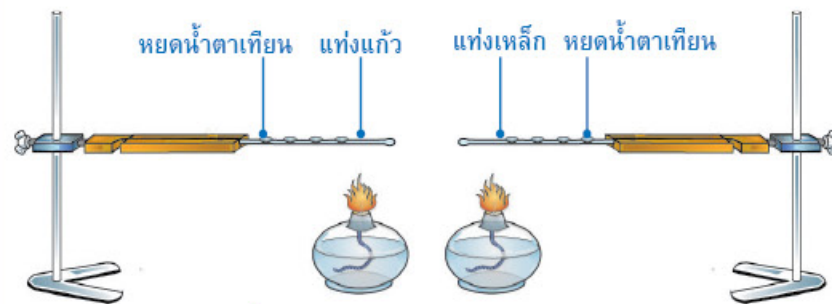
1. การสังเกต
2. การวัด
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1. การสื่อสาร
2. ความร่วมมือ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ทดสอบอย่างไร

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน นำวัสดุที่เตรียมไว้ได้แก่ แท่งแก้วคนสาร แท่งเหล็ก แท่งอะลูมิเนียม แท่งทองแดง และแท่งไม้ โดยสังเกตลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด
2. ตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปร เพื่อทดสอบเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ ตามข้อ 1 รวมทั้งร่วมกันออกแบบการทดลอง และตารางบันทึกผล
3. แต่ละกลุ่มนำเทียนไขมาจุดไฟ หยดน้ำตาเทียนลงบนแท่งแก้วและแท่งเหล็กที่เตรียมไว้ 3-4 หยด โดยให้น้ำตาเทียนแต่ละหยดมีระยะห่างเท่าๆ กัน ทิ้งไว้สักครูเพื่อให้หยดน้ำตาเทียนแข็งตัว
4. นำแท่งแก้วและแท่งเหล็กติดตั้งเข้ากับที่จับหลอดทดลอง โดยให้แท่งแก้วและแท่งเหล็กอยู่ในแนวระดับ ตั้งตะเกียงแอลกอฮอล์ไว้ที่ปลายแท่งแก้วและแท่งเหล็ก จุดไฟ สังเกตและบันทึกผลที่เกิดขึ้น (ควรใช้เวลาในการให้ความร้อนกับแท่งแก้วคนสารและแท่งเหล็กเท่าๆ กัน)
5. จับคู่วัสดุที่เหลือดำเนินการทดลองตามข้อ 3-4 สังเกตและบันทึกผลที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 3.17 การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ

6. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ และร่วมกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ
7. ร่วมกันสืบค้นข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการนำความร้อนของวัสดุ

ตาราง ลักษณะของวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ทดสอบ (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

วัสดุ	ลักษณะของวัสดุ
แท่งแก้วคนสาร	ตัวอย่างตาราง
แท่งเหล็ก	
แท่งอะลูมิเนียม	
แท่งทองแดง	
แท่งไม้	

ตาราง ผลการทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

วัสดุที่ 1	วัสดุที่ 2	ผลที่เกิดขึ้น
แท่งแก้วคนสาร	แท่งเหล็ก	ตัวอย่างตาราง
แท่งเหล็ก	แท่งอะลูมิเนียม	
แท่งอะลูมิเนียม	แท่งทองแดง	
แท่งทองแดง	แท่งแก้วคนสาร	
แท่งไม้	แท่งเหล็ก	

คำถามท้ายกิจกรรม

(บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

1. เพราะเหตุใดจึงใช้หยดน้ำตาเทียนในการทดลอง
2. เมื่อได้รับความร้อนหยดน้ำตาเทียนบนแท่งแก้ว และบนแท่งเหล็ก มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือแตกต่างกัน ในลักษณะใด
3. ผลจากกิจกรรมนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ เพราะอะไร
4. จากกิจกรรมทดสอบการนำความร้อนของวัสดุนี้ นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง
5. ข้อค้นพบสำคัญที่นักเรียนสรุปได้ จากกิจกรรมนี้คืออะไร

จากกิจกรรมได้ข้อค้นพบว่า วัสดุต่างชนิดกันมีการนำความร้อนแตกต่างกัน การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุสามารถทำได้หลายวิธี วิธีการหนึ่งคือ การให้ความร้อนแก่แท่งวัสดุ โดยที่ถ้าวัสดุใดนำความร้อน หยดน้ำตาเทียนที่ติดอยู่บนแท่งวัสดุจะเปลี่ยนจากสีขาวขุ่น หรือสีเหลืองขุ่น เป็นหยดใสไม่มีสี หรือที่เรียกว่าเกิดการหลอมเหลว

จึงกล่าวได้ว่า การนำความร้อนของวัสดุเป็นสมบัติของวัสดุที่แสดงให้เห็นว่าจะมีการถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุ จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดสามารถนำความร้อนได้แตกต่างกัน

วัสดุที่ความร้อนผ่านได้ดีจัดเป็น ตัวนำความร้อน และวัสดุที่ความร้อนผ่านได้ไม่ดีจัดเป็น **ฉนวนความร้อน**

การใช้ประโยชน์จากสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ

ปัจจุบันเรานำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การออกแบบกระทะ หรือหม้อหุงต้มอาหาร นิยมทำด้วยโลหะ สแตนเลส หรืออะลูมิเนียม แต่ด้ามจับของกระทะหรือหม้อหุงต้มอาหาร ทำด้วยไม้หรือพลาสติก เนื่องจากไม้และพลาสติกเป็นฉนวนความร้อน พื้นเตารีด ทำด้วยโลหะ แต่มือจับทำด้วยพลาสติก กาต้มน้ำ ซึ่งตัวกาที่ใช้บรรจุน้ำทำด้วย อะลูมิเนียม ส่วนที่จับทำด้วยพลาสติก นอกจากนี้ตัวกระทะก้นแข็งนิยมทำด้วย พลาสติกเพราะเป็นฉนวนความร้อนทำให้ความร้อนจากภายนอกไม่สามารถผ่าน เข้าไปในกระทะก้นแข็ง



ภาพที่ 3.18
ตัวอย่างวัสดุที่เป็นตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อน



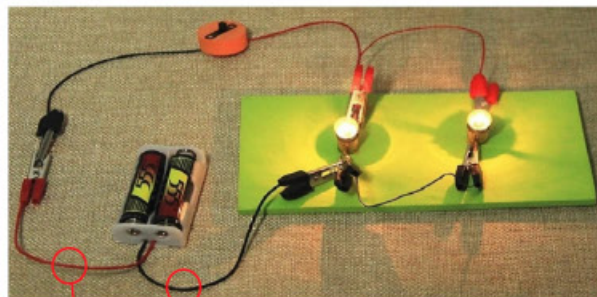
รู้หรือยัง

การนำความร้อนของวัสดุ พิจารณาได้จากการถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่างกันด้วย

4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

การต่อวงจรไฟฟ้าข้างต้นที่ทำให้หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวงสว่างได้นั้น วัสดุหนึ่งที่ใช้เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คือ สายไฟฟ้าสีดำและสีแดง ที่มีปากคีบทำด้วยโลหะ สายไฟฟ้าทำด้วยโลหะทองแดงที่หุ้มด้วยพลาสติกสีดำและสีแดง วัสดุที่เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างได้แก่วัสดุใด สมบัติด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุมีลักษณะใด เราจะรู้ได้อย่างไร

ว่าวัสดุนั้นใดสามารถนำไฟฟ้า หรือไม่สามารถนำไฟฟ้า นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้



ภาพที่ 3.19 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย



คำถามชวนคิด

การนำไฟฟ้าของวัสดุคืออะไร ตรวจสอบได้ด้วยวิธีใด



คำที่ควรรู้

ตัวนำไฟฟ้า (conductor)

ฉนวนไฟฟ้า (insulator)

กิจกรรมที่ 4 ทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุ

เราทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลอง และระบุการนำสมบัติเรื่องการนำไฟฟ้าไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน
2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

สื่อ อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. หลอดไฟฟ้าพร้อมแท่น | 1 ชุด |
| 2. ถ่านไฟฉายพร้อมกระเบาะ | 1 ชุด |
| 3. สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากจระเข้ | 1 ชุด |
| 4. ลวดเสียบกระดาม | 1 อัน |
| 5. ไม้ไอศกรีม | 1 อัน |
| 6. ช้อนโลหะ | 1 คัน |
| 7. ไม้บรรทัดพลาสติก | 1 อัน |
| 8. ยางลบ | 1 อัน |
| 9. ดินสอไม้ | 1 แท่ง |
| 10. แท่งแก้วคนสาร | 1 แท่ง |
| 11. แท่งเหล็ก | 1 แท่ง |
| 12. แท่งอะลูมิเนียม | 1 แท่ง |
| 13. แท่งทองแดง | 1 แท่ง |
| 14. แท่งไม้ | 1 แท่ง |

ทักษะที่นักเรียนควรใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

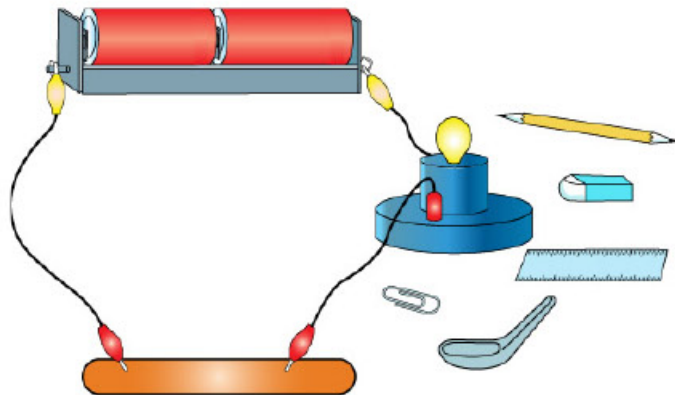
1. การสังเกต
2. การวัด
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1. การสื่อสาร
2. ความร่วมมือ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ทดสอบอย่างไร

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน นำวัสดุที่เตรียมไว้ ได้แก่ ลวดเสียบกระดาษ ไม้ไอศกรีม ช้อนโลหะ ไม้บรรทัดพลาสติก ยางลบ ดินสอไม้ แท่งแก้วคนสาร แท่งเหล็ก แท่งอะลูมิเนียม แท่งทองแดง และแท่งไม้ โดยสังเกตลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด
2. ร่วมกันตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปร เพื่อทดสอบเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ รวมทั้งร่วมกันออกแบบการทดลอง และตารางบันทึกผล
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันต่อหลอดไฟฟ้าเข้ากับถ่านไฟฉายให้เป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยปล่อยปลายของสายไฟฟ้าทั้ง 2 ข้างไว้



ภาพที่ 3.20 ตัวอย่างการทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุ

3. นำปลายสายไฟฟ้าทั้ง 2 ข้าง มาแตะกัน สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นที่หลอดไฟฟ้า
4. แต่ละกลุ่มนำวัสดุที่เตรียมไว้ แต่ละชนิดมาแตะกับปลายของสายไฟฟ้าทั้ง 2 ข้างพร้อมกัน สังเกตผลที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้า พร้อมบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ และร่วมกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ
6. ร่วมกันสืบค้นข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการนำไฟฟ้าของวัสดุ

ตาราง ผลที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้า เมื่อนำวัตถุแต่ละชนิดต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า โดยระบุชนิดของวัสดุ และเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับผลที่เกิดขึ้นจากการสังเกต (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

วัตถุ	วัสดุ	ผลที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้า	
		หลอดไฟฟ้าสว่าง	หลอดไฟฟ้าไม่สว่าง
ลวดเสียบกระดาษ			
ไม้ไอศกรีม			
ช้อนโลหะ			
ไม้บรรทัดพลาสติก			
ยางลบ			
ไส้ดินสอไม้			
แท่งแก้วคนสาร			
แท่งเหล็ก			
แท่งอะลูมิเนียม			
แท่งทองแดง			
แท่งไม้			

ตัวอย่างตาราง

คำถามท้ายกิจกรรม

(บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

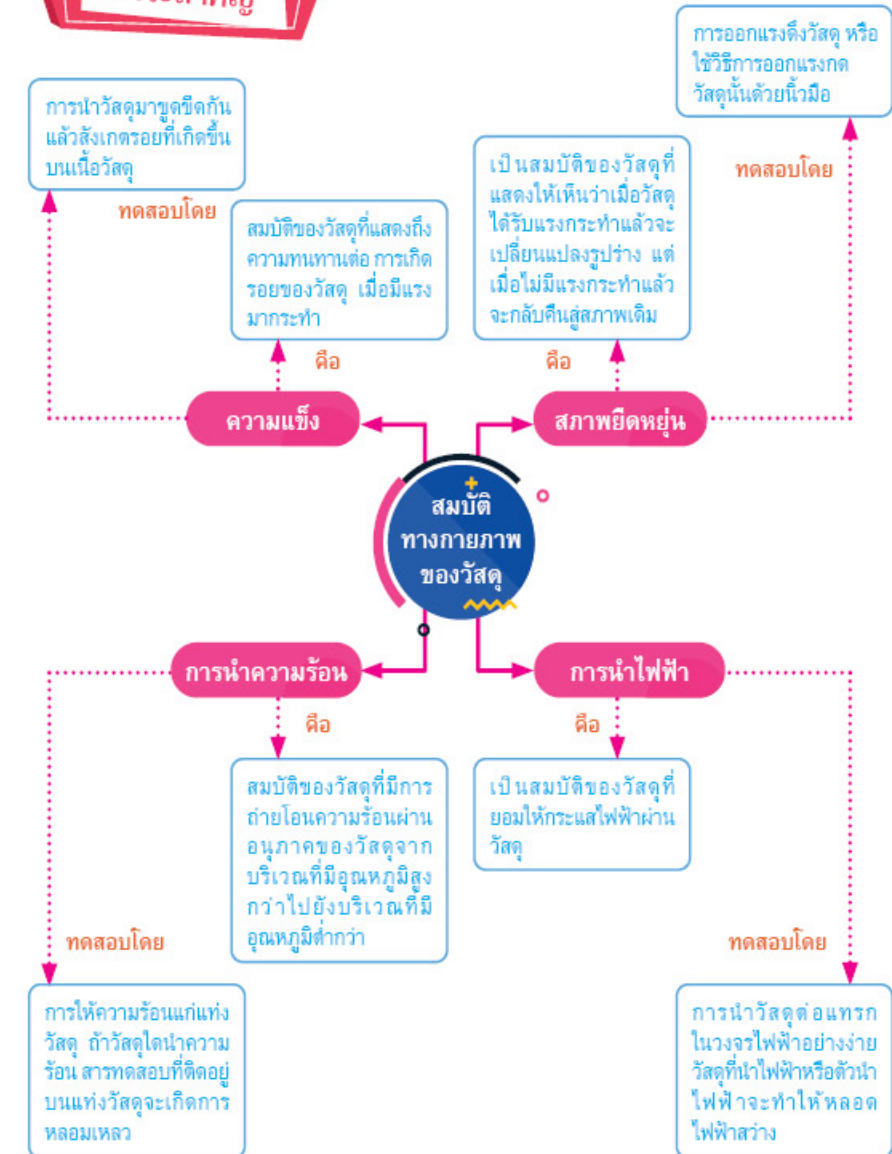
1. วัสดุที่นำไฟฟ้าได้คือวัสดุชนิดใด
2. วัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าคือวัสดุชนิดใด
3. ผลจากกิจกรรมนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ เพราะอะไร
4. จากกิจกรรมทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุนี้ นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง
5. ข้อค้นพบสำคัญที่นักเรียนสรุปได้ จากกิจกรรมนี้คืออะไร

จากกิจกรรมได้ข้อค้นพบว่า วัสดุต่างชนิดกันมีการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน การทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุสามารถทำได้ โดยการนำวัสดุต่างๆ ไปต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายที่มีหลอดไฟฟ้าอยู่ด้วย วัสดุที่นำไฟฟ้าจะทำให้หลอดไฟฟ้ามสว่าง ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าจะทำให้หลอดไฟฟ้ามไม่สว่าง ดังนั้นหากเรายอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้เป็นเกณฑ์ จะสามารถจำแนกวัสดุเป็น 2 พวก คือ

วัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ เรียกว่า **ตัวนำไฟฟ้า**

วัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านหรือผ่านได้น้อย เรียกว่า **ฉนวนไฟฟ้า**

สาระสำคัญ



ขยะจากพลาสติก

การดำเนินชีวิตประจำวันของคนเรา ใช้พลาสติกกันเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะถุงพลาสติกที่ใช้ใส่สิ่งของต่างๆ เช่น ผัก ผลไม้ อาหารสุกที่ทิ้งร้อนและเย็น นอกจากถุงพลาสติกแล้วยังมีของเล่น ของใช้ต่างๆ

ดังนั้น เมื่อมีการใช้พลาสติกกันเป็นจำนวนมาก ก็มีขยะพลาสติกเป็นจำนวนมากตามไปด้วย โดยเฉพาะขยะที่เกิดจากการใช้ถุงพลาสติก ด้วยเหตุที่การทำลายสิ่งของที่เป็นพลาสติกนั้น ถ้าทำการเผาก็เกิดสิ่งที่เป็นอันตรายต่อคนและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าใช้วิธีการฝังกลบ พลาสติกจะสลายยากกว่าพวกใบไม้ใบหญ้า ทำให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกเพิ่มมากขึ้น จึงได้มีการเชิญชวนกันรณรงค์ให้มีการลดการใช้ถุงพลาสติก โดยให้ใช้ถุงผ้าใส่สิ่งของแทน นอกจากนี้พ่อค้าแม่ค้าก็ควรใช้ถุงกระดาษใส่ของแทนถุงพลาสติก เพื่อช่วยกันลดมลพิษที่จะเกิดต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป



ภาพที่ 3.21 ขยะจากพลาสติก

คำถามท้ายบทที่

1

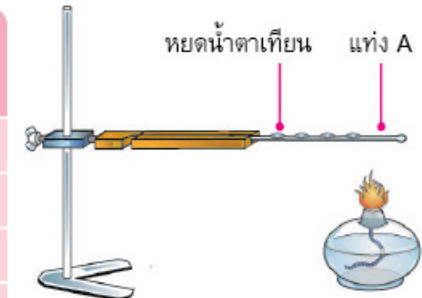
สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (บันทึกข้อมูลลงในสมุด)

- นักเรียน ชั้น ป.4 คนหนึ่งทำการทดลองเรื่องการนำความร้อนของวัสดุ 5 ชนิด คือ วัสดุ A B C D และ E โดยหยดน้ำตาเทียนขนาดเท่ากันและเริ่มจับเวลาตั้งแต่ให้ความร้อนจนหยดน้ำตาเทียนเริ่มเยิ้ม (หลอมเหลว) ได้ผลดังตาราง

ตาราง การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ 5 ชนิด

วัสดุ	เวลาดังแต่เริ่มให้ความร้อนจนหยดน้ำตาเทียนเริ่มเยิ้ม (หลอมเหลว) (นาท)
A	4
B	1
C	10
D	8
E	6



ภาพที่ 3.22

ตัวอย่างการทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ

พิจารณาจากข้อมูลตามตารางข้างต้นแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) เวลาดังแต่เริ่มให้ความร้อนจนหยดน้ำตาเทียนเยิ้ม (หลอมเหลว) มีความสัมพันธ์กับสมบัติการนำความร้อนของวัสดุในลักษณะใด
- 2) การทดลองครั้งนี้ควรตั้งสมมติฐานว่าอะไร
- 3) การทดลองครั้งนี้ตัวแปรต้นและตัวแปรตามคืออะไร
- 4) บอกลำดับวัสดุที่นำความร้อนได้มากที่สุดไปหาวัสดุที่นำความร้อนน้อยที่สุด
- 5) นักเรียนจะเลือกวัสดุชนิดใดใช้ทำตัวหม้อประกอบอาหารกับหุหม้อ

2. ตาราง แสดงลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า โดยการ
ใช้วัสดุแต่ละชนิดเป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า

วัตถุ	วัสดุ	ลักษณะของหลอดไฟฟ้า	
		สว่าง	ไม่สว่าง
แท่งแก้วคนสาร	แก้ว		✓
แท่งเหล็ก	เหล็ก	✓	
แท่งทองแดง	ทองแดง	✓	
แท่งอะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม	✓	
แท่งไม้	ไม้		✓
ถุงพลาสติก	พลาสติก		✓
ผ้าเช็ดหน้า	ผ้า		✓
ไม้บรรทัด	พลาสติก		✓
ไส้ดินสอ 2B	แกรไฟต์+ดินขาว	✓	

พิจารณาจากข้อมูลตามตารางข้างต้นแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) วัสดุที่นำไฟฟ้าและวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าได้แก่วัสดุใดบ้าง จากการใช้เกณฑ์
จำแนกประเภทของวัสดุ
- 2) ผลของลักษณะของหลอดไฟฟ้าที่สว่าง และหลอดไฟที่ไม่สว่าง เมื่อนำวัสดุ
ต่างๆ ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้านั้น นักเรียนสามารถจัดประเภทของวัสดุที่ใช้ได้
ตามเกณฑ์ใด

3.



ภาพที่ 3.23 หม้อทำอาหาร



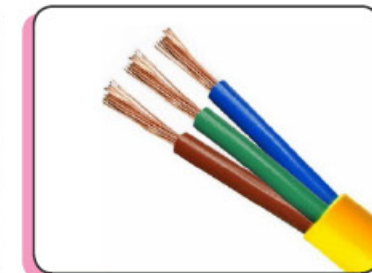
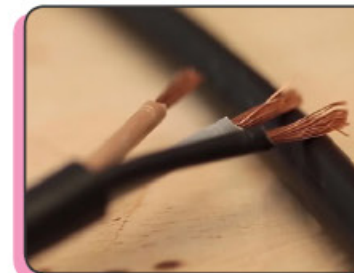
ภาพที่ 3.24 กระทะทอดปลาทอดไก่

พิจารณาจากภาพทั้ง 2 ภาพ วัสดุที่นำความร้อนและวัสดุที่ไม่นำความร้อนคืออะไร อธิบายพร้อมเหตุผล

4.



ภาพที่ 3.25 การต่อหลอดไฟ LED



ภาพที่ 3.26 สายไฟฟ้าที่มีลวดทองแดง และมีฉนวนหุ้ม

พิจารณาจากภาพทั้ง 3 ภาพ สิ่งที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างคืออะไร วัสดุที่
นำไฟฟ้าและวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า คืออะไร อธิบายพร้อมเหตุผล