



คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน

# วิทยาศาสตร์

## เล่ม ๒

ชั้นประถมศึกษาปีที่

๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑



คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ




## คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไปนี้ โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่มนี้ สสวท. ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ โดยภายในคู่มือครูประกอบด้วยผังมโนทัศน์ ตัวชี้วัด ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ตลอดจนแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะรอบด้าน ทั้งการอ่าน การฝึกปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ จิตวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการคิด การอ่าน การสื่อสาร การแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีความสุข ในการจัดทำคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอน จากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือครูเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง



(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิงานงค์)

ผู้อำนวยการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

# สารบัญ

	หน้า
<b>คำชี้แจง</b>	
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ก
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ข
ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ง
ผังมโนทัศน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2	ช
ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2	ณ
ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู	ฎ
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา	น
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์	น
การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	พ
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ม
ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2	ล
กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)	
<b>หน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร</b>	1
ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร	1
<b>บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</b>	3
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	6
<b>เรื่องที่ 1 ความแข็งของวัสดุ</b>	11
<b>กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร</b>	15
<b>เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ</b>	32
<b>กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร</b>	37
<b>เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ</b>	54
<b>กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร</b>	60
<b>เรื่องที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ</b>	78
<b>กิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร</b>	82
<b>กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</b>	93
<b>แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท</b>	94

	หน้า
บทที่ 2 สถานะของสสาร	100
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	103
เรื่องที่ 1 ของแข็ง	106
กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่และมีรูปร่างอย่างไร	110
กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร	126
เรื่องที่ 2 ของเหลว	139
กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่	143
กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมีปริมาตร รูปร่าง และระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร	156
เรื่องที่ 3 แก๊ส	172
กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่	176
กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร	189
กิจกรรมท้ายบทที่ 2 สถานะของสสาร	202
หน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ	209
ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ	209
บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา	211
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	214
เรื่องที่ 1 การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์	218
กิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร	223
กิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร	235
กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา	248
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	249
บทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา	251
เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ	258
กิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร	263
กิจกรรมท้ายบทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา	277
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	278
แนวคำตอบในแบบทดสอบท้ายเล่ม	281
บรรณานุกรม	286
คณะทำงาน	287

### เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลที่ได้มาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎและความรู้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักการมีผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม
5. เพื่อนำความรู้ในแนวคิดและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการ แก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถใน การประเมินและตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์



## คุณภาพของนักเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
4. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
5. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น
7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานคล่องเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
12. แสดงถึงความซบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

## ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทักษะสำคัญที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะค้นหาผ่านการสังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่นๆ เพื่อนำข้อมูล สารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

**ทักษะการสังเกต (Observing)** เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ได้แก่ การดู การฟังเสียง การดมกลิ่น การชิมรส และการสัมผัส

**ทักษะการวัด (Measuring)** เป็นความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงความสามารถในการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

**ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)** เป็นความสามารถในการคาดการณ์อย่างมีหลักการเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ โดยใช้ข้อมูล (Data) หรือสารสนเทศ (Information) ที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

**ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)** เป็นความสามารถในการแยกแยะ จัดพวกหรือจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจ เช่น วัตถุ สิ่งมีชีวิต ดาว และทะเลาะวัตถุต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถในการเลือกและระบุเกณฑ์หรือลักษณะร่วมลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการจำแนก

**ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา (Relationship of Space and Time)** สเปซคือ พื้นที่ที่วัตถุครอบครอง ในที่นี้อาจเป็นตำแหน่ง รูปร่าง รูปทรงของวัตถุ สิ่งเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กันดังนี้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ (Relationship between Space and Space)	เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครอง
---	---

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้อง  
(Relationship between Space and Time) สัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครอง  
เมื่อเวลาผ่านไป

**ทักษะการใช้จำนวน (Using Number)** เป็นความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน และ  
การคำนวณเพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลอง

**ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data)**  
เป็นความสามารถในการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง จากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่  
มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น จนง่ายต่อการทำความเข้าใจหรือเห็นแบบรูปของข้อมูล นอกจากนี้  
ยังรวมถึงความสามารถในการนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ  
สมการ การเขียนบรรยาย เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลมากขึ้น

**ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)** เป็นความสามารถในบอกผลลัพธ์ของปรากฏการณ์ สถานการณ์  
การสังเกต การทดลองที่ได้จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน (Pattern of Evidence) การพยากรณ์ที่  
แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่าง  
เหมาะสม

**ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)** เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ  
ล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิด  
ล่วงหน้าที่ยังไม่รู้มาก่อน หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน การตั้งสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้  
ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่  
คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

**ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)** เป็นความสามารถในการ  
กำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานของการทดลอง หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง  
ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

**ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)** เป็นความสามารถในการ  
กำหนดตัวแปรต่าง ๆ ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐาน  
ของการทดลอง รวมถึงความสามารถในการระบุและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น แต่อาจ  
ส่งผลต่อผลการทดลอง หากไม่ควบคุมให้เหมือนกันหรือเท่ากัน ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ได้แก่  
ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ดังนี้

ตัวแปรต้น	สิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงต้องจัด
(Independent Variable)	สถานการณ์ให้มีสิ่งนี้แตกต่างกัน



ตัวแปรตาม (Dependent Variable)	สิ่งที่เป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน และเราต้องสังเกต วัด หรือติดตามดู
ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (Controlled Variable)	สิ่งต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อการจัดสถานการณ์ จึงต้องจัดสิ่งเหล่านี้ให้เหมือนกันหรือเท่ากัน เพื่อให้มั่นใจว่าผลจากการจัดสถานการณ์เกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

**ทักษะการทดลอง (Experimenting)** การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ทักษะการทดลองจึงเป็นความสามารถในการออกแบบและวางแผนการทดลองได้อย่างรอบคอบ และสอดคล้องกับคำถามการทดลองและสมมติฐาน รวมถึงความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผน และความสามารถในการบันทึกผลการทดลองได้ละเอียด ครบถ้วน และเที่ยงตรง

**ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting and Making Conclusion)** ความสามารถในการแปลความหมาย หรือการบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ตลอดจนความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

**ทักษะการสร้างแบบจำลอง (Formulating Models)** ความสามารถในการสร้างและใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจ เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงความสามารถในการนำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบของแบบจำลองแบบต่าง ๆ

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century Skills)

ราชบัณฑิตยสถานได้ระบุทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่ควรมีในพลเมืองยุคใหม่รวม 7 ด้าน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2558; ราชบัณฑิตยสถาน, 2557) ในระดับประถมศึกษาจะเน้นให้ครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ ดังต่อไปนี้

**การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)** หมายถึง การคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และจัดทำข้อสรุป สะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

**การแก้ปัญหา (Problem Solving)** หมายถึง การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือปัญหาใหม่ได้ โดยอาจใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการและประสบการณ์ที่เคยรู้มาแล้ว หรือการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการใหม่มาใช้แก้ปัญหา ก็ได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการซักถามเพื่อทำความเข้าใจมุมมองที่แตกต่าง หลากหลายเพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่ตีมากขึ้น

**การสื่อสาร (Communications)** หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจน เชื่อมโยง เรียบเรียงความคิดและมุมมองต่าง ๆ แล้วสื่อสารโดยใช้คำพูด ไม่ใช่คำพูดหรือการเขียน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้หลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์นอกจากนี้ยังรวมถึงการฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เข้าใจ ความหมายของผู้ส่งสาร

**ความร่วมมือ (Collaboration)** หมายถึง การแสดงความสามารถในการทำงานร่วมกับคนกลุ่มต่าง ๆ ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกียรติ มีความยืดหยุ่นและยินดีที่จะประนีประนอม เพื่อให้บรรลุ เป้าหมาย การทำงาน พร้อมทั้งยอมรับและแสดงความรับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของ ผลงานที่พัฒนาขึ้นจากสมาชิกแต่ละคนในทีม

**การสร้างสรรค์ (Creativity)** หมายถึง การใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมพลังสมอง รวมถึงความสามารถในการพัฒนาต่อยอดแนวคิดเดิม หรือได้แนวคิดใหม่ และ ความสามารถในการถ่วงถ่วง ทบทวน วิเคราะห์ และประเมินแนวคิด เพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่จะส่งผลให้ ความพยายามอย่างสร้างสรรค์นี้เป็นไปได้มากที่สุด

**การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology (ICT))** หมายถึง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อเป็นเครื่องมือในการสืบค้น จัดกระทำ ประเมินและสื่อสารข้อมูลความรู้ตลอดจนรู้เท่าทันสื่อโดยการใช้สื่อต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ

ผังมโนทัศน์ (concept map)  
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2

เนื้อหาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2

ประกอบด้วย

หน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร

ได้แก่

ความแข็งของวัสดุ

สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

การนำความร้อนของวัสดุ

การนำไฟฟ้า

ของแข็ง

ของเหลว

แก๊ส

หน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ

ได้แก่

การขึ้นและตกและ  
รูปร่างของดวงจันทร์

ระบบสุริยะ

ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>มาตรฐาน ว ๒.๑ เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุนาสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน</p>	<p>วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขูดขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำและกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้น จึงอาจนำสมบัติต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในการกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>
<p>มาตรฐาน ว ๒.๑ แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง</p>	
<p>มาตรฐาน ว ๒.๑ เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร</p>	<p>วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ของแข็งมีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ของเหลวมีปริมาตรคงที่แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ</p>
<p>มาตรฐาน ว ๒.๑ ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ</p>	
<p>มาตรฐาน ว ๒.๒ ระบุนผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<p>แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลกและเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้น</p>



ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	โลก และทำให้วัตถุมีน้ำหนัก วัสดุน้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริง น้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมาก วัตถุที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย
มาตรฐาน ว ๒.๒ ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ	
มาตรฐาน ว ๒.๒ บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	มวล คือ ปริมาณเนื้อของสารทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นวัตถุซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ยากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย ดังนั้นมวลของวัตถุนอกจากจะหมายถึงเนื้อทั้งหมดของวัตถุนั้นแล้วยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นด้วย
มาตรฐาน ว ๒.๓ จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง โดยใช้ลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมาขวางกั้น จะทำให้การมองเห็นสิ่งนั้นชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มากั้นแสงออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และวัตถุทึบแสงทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ
มาตรฐาน ว ๓.๑ อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลกพร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ขณะที่โลกก็หมุนรอบตัวเองด้วยเช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากขั้วโลกเหนือ ทำให้มองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ
มาตรฐาน ว ๓.๑ สร้างแบบจำลองที่ อธิบายแบบรูป การเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์	ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแห้วและมีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็น

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำกันทุกเดือน
<p>มาตรฐาน ว ๓.๑ สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะและอธิบาย เปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่างๆ จากแบบจำลอง</p>	<p>ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วยดาวเคราะห์แปดดวงและบริวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และยังประกอบด้วย ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่นๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งไต้และอุกกาบาต</p>

## ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู

คู่มือครูเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับครู ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการสังเกต การสำรวจ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนช่างสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักคิดหาเหตุผล เพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครูจึงเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนนักเรียนให้รู้จักสืบเสาะหาความรู้และมีทักษะจากการศึกษาหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และเพิ่มเติมข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน

เพื่อให้เกิดประโยชน์จากคู่มือครูเล่มนี้มากที่สุด ครูควรทำความเข้าใจในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

### 1. สารการเรียนรู้แกนกลาง

เป็นสาระการเรียนรู้เฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยสอดคล้องกับสาระและความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียน และในทุกกิจกรรมจะมีสาระสำคัญ ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่ปรากฏอยู่ตามสาระการเรียนรู้โดยสถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

สำหรับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรมตามแนวคิด สะเต็มศึกษา

### 2. ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย

เป็นภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยมีไว้เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาสาระกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่จะได้เรียนในแต่ละกิจกรรมของหน่วยนั้น ๆ และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุง และเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย ในแต่ละส่วนของหนังสือเรียน ทั้งส่วนนำบท นำเรื่อง และกิจกรรมมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปีเพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยยึดหลักให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและ ในสถานการณ์ใหม่ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม สามารถอยู่ในสังคมไทยได้อย่างมีความสุข

#### 4. บทนี้มีอะไร

เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดในบทนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยชื่อเรื่อง คำสำคัญ และชื่อกิจกรรม เพื่อครูจะได้ทราบองค์ประกอบโดยรวมของแต่ละบท

#### 5. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้สำหรับการเรียนในบท เรื่อง และกิจกรรมนั้น ๆ โดยสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ประกอบด้วยหน้าหนังสือเรียนและแบบบันทึกกิจกรรม และอาจมีโปรแกรมประยุกต์ เว็บไซต์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนอุปกรณ์หรือตัวอย่างวิถีทัศนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู

#### 6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

เป็นทักษะที่นักเรียนจะได้ฝึกปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ ส่วนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก



ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มีดังนี้

รายการตัวอย่างวีดิทัศน์ ปฏิบัติการ ทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วีดิทัศน์ การสังเกตและการลง ความเห็นจากข้อมูล ทำได้อย่างไร	การสังเกตและการลง ความเห็นจากข้อมูล	<a href="http://ipst.me/8115">http://ipst.me/8115</a>	
วีดิทัศน์ การวัดทำได้อย่างไร	การวัด	<a href="http://ipst.me/8116">http://ipst.me/8116</a>	
วีดิทัศน์ การใช้ตัวเลข ทำได้อย่างไร	การใช้จำนวน	<a href="http://ipst.me/8117">http://ipst.me/8117</a>	
วีดิทัศน์ การจำแนกประเภท ทำได้อย่างไร	การจำแนกประเภท	<a href="http://ipst.me/8118">http://ipst.me/8118</a>	
วีดิทัศน์ การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับสเปซ ทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับสเปซ	<a href="http://ipst.me/8119">http://ipst.me/8119</a>	
วีดิทัศน์ การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับเวลา ทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับเวลา	<a href="http://ipst.me/8120">http://ipst.me/8120</a>	
วีดิทัศน์ การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล ทำได้อย่างไร	การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	<a href="http://ipst.me/8121">http://ipst.me/8121</a>	
วีดิทัศน์ การพยากรณ์ ทำได้อย่างไร	การพยากรณ์	<a href="http://ipst.me/8122">http://ipst.me/8122</a>	

รายการตัวอย่างวีดิทัศน์ ปฏิบัติการ ทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วีดิทัศน์ ทำการทดลองได้ อย่างไร	การทดลอง	<a href="http://ipst.me/8123">http://ipst.me/8123</a>	
วีดิทัศน์ การตั้งสมมติฐานทำได้ อย่างไร	การตั้งสมมติฐาน	<a href="http://ipst.me/8124">http://ipst.me/8124</a>	
วีดิทัศน์ การกำหนดและ ควบคุมตัวแปรและ การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการทำได้ อย่างไร	การกำหนดและควบคุม ตัวแปรและ การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	<a href="http://ipst.me/8125">http://ipst.me/8125</a>	
วีดิทัศน์ การตีความหมายของ ข้อมูลและลงข้อสรุป ทำได้อย่างไร	การตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป	<a href="http://ipst.me/8126">http://ipst.me/8126</a>	
วีดิทัศน์ การสร้างแบบจำลอง ทำได้อย่างไร	การสร้างแบบจำลอง	<a href="http://ipst.me/8127">http://ipst.me/8127</a>	

## 7. แนวคิดคลาดเคลื่อน

เป็นความเชื่อ ความรู้ หรือความเข้าใจที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่รับมาผิดหรือนำความรู้ที่ได้รับมาสรุปความเข้าใจของตนเองผิด แล้วไม่สามารถอธิบายความเข้าใจนั้นได้ โดยเมื่อเรียนจบบทนี้แล้วครูควรแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนนั้นให้เป็นแนวคิดที่ถูกต้อง

## 8. บทนี้เริ่มต้นอย่างไร

เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนนั้น ๆ และให้นักเรียนตอบคำถามสำรวจความรู้ก่อนเรียน จากนั้นครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนไปหาคำตอบจากเรื่องและกิจกรรมต่าง ๆ ในบทนั้น

## 9. เวลาที่ใช้

เป็นการเสนอแนะว่าในแต่ละส่วนควรใช้เวลาประมาณกี่ชั่วโมง เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามครูอาจปรับเปลี่ยนเวลาได้ตามสถานการณ์และความสามารถของนักเรียน

## 10. วัสดุอุปกรณ์

เป็นรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดในการจัดกิจกรรม โดยอาจมีทั้งวัสดุสิ้นเปลือง อุปกรณ์สำเร็จรูป อุปกรณ์พื้นฐาน หรืออื่น ๆ

## 11. การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

เป็นการเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป เพื่อครูจะได้เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในกิจกรรมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและมีจำนวนที่เพียงพอกับนักเรียน โดยอาจมีบางกิจกรรมต้องทำล่วงหน้าหลายวัน เช่น การเตรียมถุงปริศนาและข้าวโพดคั่ว หรือสิ่งที่กินได้

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา มีกระบวนการคิดที่เป็นรูปธรรม จึงควรจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลองซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่นักเรียนจะได้มีประสบการณ์ตรง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องเตรียมตัวเองในเรื่องต่อไปนี้

- 11.1 บทบาทของครู โดยครูจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะหรือผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตนเอง

11.2 การเตรียมตัวของครูและนักเรียน โดยครูควรเตรียมนักเรียนให้พร้อมอยู่เสมอในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บางครั้งนักเรียนไม่เข้าใจและอาจจะทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมตัวเอง โดยทำความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

การสืบค้นข้อมูลหรือการค้นคว้าเป็นการหาความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสอบถามจากผู้รู้ในท้องถิ่น การดูจากรูปภาพแผนภูมิ การอ่านหนังสือหรือเอกสารเท่าที่หาได้ นั่นคือการให้นักเรียนเป็นผู้หาความรู้และพบความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้

การนำเสนอ มีหลายวิธี เช่น การให้นักเรียนหรือตัวแทนกลุ่มออกมาเล่าเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้ไปสำรวจ สังเกต หรือทดลองหรืออาจให้เขียนเป็นคำหรือเป็นประโยคลงในแบบบันทึกกิจกรรมหรือสมุดอื่นตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจให้วาดรูป หรือตัดข้อความจากหนังสือพิมพ์ แล้วนำมาติดไว้ในห้อง เป็นต้น

การสำรวจ ทดลอง สืบค้นข้อมูล สร้างแบบจำลองหรืออื่น ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือที่บ้าน โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ราคาแพง ซึ่งอาจตัดแปลงจากสิ่งของเหลือใช้ หรือใช้วัสดุธรรมชาติมาทำกิจกรรมได้ ข้อสำคัญ คือ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนทราบว่า ทำไมจึงต้องทำกิจกรรมนั้น และจะต้องทำอะไร อย่างไร ผลจากการทำกิจกรรมจะสรุปผลอย่างไร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ความรู้ ความคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับเกิดค่านิยม คุณธรรม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

## 12. แนวการจัดการเรียนรู้

เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ สสวท. เห็นว่าเหมาะสมที่จะน่านักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจตรวจสอบ และอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อมูลสรุป

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นอกจากครูจะจัดกิจกรรมต่าง ๆ ตามคู่มือคู่มือนี้ ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบริบทของตนเองให้บรรลุจุดมุ่งหมาย โดยจะคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

12.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลาด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมและอภิปรายผล โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ของการสอน เช่น การใช้คำถาม การเสริมพลังมาใช้ให้เป็นประโยชน์ที่จะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

- 12.2 การใช้คำถาม โดยครูควรวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนและลงข้อสรุปได้โดยที่ไม่ใช้เวลาอันยาวนานเกินไป ซึ่งครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน
- 12.3 การสำรวจตรวจสอบซ้ำ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบซ้ำเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องมากขึ้นและเชื่อถือได้

### 13. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เป็นข้อเสนอแนะสำหรับครูที่อาจเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม หรือใช้แทน ข้อควรระวัง วิธีการใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมและปลอดภัย วิธีการทำกิจกรรมเพื่อลดข้อผิดพลาด ตัวอย่างตาราง และเสนอแหล่งเรียนรู้เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม

### 14. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

เป็นความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่สอนซึ่งจะมีรายละเอียดที่ลึกซึ้งขึ้น เพื่อเพิ่มความรู้และความมั่นใจให้กับครูในเรื่องที่จะสอนและแนะนำนักเรียนที่มีความสามารถสูง แต่ครูต้องไม่นำไปสอนนักเรียน เพราะไม่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

### 15. อย่าลืมนะ

เป็นส่วนที่เตือนไม่ให้ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้กับนักเรียน หรือครูรับฟังความคิดและเหตุผลของนักเรียนก่อน โดยครูควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้ด้วยตนเองและให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน เพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองและครูจะได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างไรบ้าง

### 16. แนวการประเมินการเรียนรู้

เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการอภิปรายในชั้นเรียน คำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และในแบบบันทึกกิจกรรม รวมทั้งการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### 17. กิจกรรมท้ายบท

เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียน และได้ตรวจสอบความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมาทั้งบท หรืออาจต่อยอดความรู้ในเรื่องนั้น ๆ

#### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

#### 1. การสอนการอ่าน

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า “อ่าน” หมายถึง ว่าตามตัวหนังสือ ถ้าออกเสียงด้วย เรียกว่า อ่านออกเสียง ถ้าไม่ต้องออกเสียง เรียกว่า อ่านในใจ หรืออีกความหมายของคำว่า “อ่าน” หมายถึง สังเกตหรือพิจารณาดูเพื่อให้เข้าใจ เช่น อ่านสีหน้า อ่านริมฝีปาก อ่านใจ ดีความ เช่น อ่านรหัส อ่านลายแทง

เมื่อปีพุทธศักราช 2541 กรมวิชาการ ได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านไว้ว่า การอ่านเป็นทักษะที่สำคัญ จำเป็นต้องเน้นและฝึกฝนให้นักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการอ่านเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านสร้างความหมายหรือพัฒนาการวิเคราะห์ ดีความในระหว่างอ่าน ผู้อ่านจะต้องรู้หัวเรื่อง รู้จุดประสงค์การอ่าน มีความรู้ทางภาษาใกล้เคียงกับภาษาที่ใช้ในหนังสือที่อ่านและจำต้องใช้ประสบการณ์เดิมที่เป็นประสบการณ์พื้นฐานของผู้อ่าน ทำความเข้าใจเรื่องที่อ่าน ทั้งนี้ นักเรียนแต่ละคนอาจมีทักษะในการอ่านที่แตกต่างกัน ขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ประสบการณ์เดิมของนักเรียน ความสามารถด้านภาษา หรือความสนใจเรื่องที่อ่าน ครูควรสังเกตนักเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการอ่านอยู่ในระดับใด ซึ่งครูจะต้องพิจารณาทั้งหลักการอ่าน และความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน ทั้งนี้ สสวท. ขอเสนอแนะวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการอ่านของนักเรียน ดังนี้

• **เทคนิคการสอนแบบ DR-TA (The directed reading-thinking activity)**

เป็นการสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด กลั่นกรองและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการอ่านด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนคาดคะเนเนื้อหาหรือคำตอบล่วงหน้าจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูจัดแบ่งเนื้อเรื่องที่จะอ่านออกเป็นส่วนย่อย และวางแผนการสอนอ่านของเนื้อเรื่องทั้งหมด
2. ในการนำเข้าสู่บทเรียน ครูชักชวนให้นักเรียนคิดว่านักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่านบ้าง
3. ครูให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ หัวข้อ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน
4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคาดคะเนเนื้อหาของเรื่องที่กำลังจะอ่าน ซึ่งอาจให้นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับอะไร โดยครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือคาดคะเนเนื้อหา
5. ครูอาจให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองคาดคะเนไว้ โดยจะทำการเป็นรายคนหรือเป็นคู่ก็ได้ หรือครูนำอภิปรายแล้วเขียนแนวคิดของนักเรียนแต่ละคนไว้บนกระดาน
6. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง จากนั้นประเมินหรือตรวจสอบ และอภิปรายว่าการคาดคะเนของตนเองตรงกับเนื้อเรื่องที่อ่านหรือไม่ ถ้านักเรียนประเมินว่าเรื่องที่อ่านมีเนื้อหาตรงกับที่คาดคะเนไว้ให้นักเรียนแสดงข้อความที่สนับสนุนการคาดคะเนของตนเองจากเนื้อเรื่อง
7. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน โดยครูวิเคราะห์ว่านักเรียนแต่ละคนสามารถใช้การคาดคะเนด้วยตนเองอย่างไรบ้าง
8. ทำซ้ำขั้นตอนเดิมในการอ่านเนื้อเรื่องส่วนอื่น ๆ เมื่อจบทั้งเรื่องแล้ว ครูปิดเรื่องโดยการทบทวนเนื้อหาและอภิปรายถึงวิธีการคาดคะเนของนักเรียนที่ควรใช้สำหรับการอ่านเรื่องอื่น ๆ

• **เทคนิคการสอนแบบ KWL (Know – Want – Learning)**

เป็นการสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ โดยผ่านตาราง 3 ช่อง คือ K-W-L (นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากเรื่องที่อ่าน) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้



1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะอ่าน เช่น การใช้คำถาม การนำด้วยรูปภาพหรือวีดิทัศน์ที่เกี่ยวกับเนื้อเรื่อง
2. ครูทำตารางแสดง K-W-L และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค K-W-L ว่ามีขั้นตอนดังนี้
  - ขั้นที่ 1 กิจกรรมก่อนการอ่าน เรียกว่า ขั้น K มาจาก know (What we know) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน แล้วบันทึกสิ่งที่ตนเองรู้ลงในตารางช่อง K ขั้นตอนนี้ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าตนเองรู้อะไรแล้วต้องอ่านอะไร โดยครูพยายามตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น
  - ขั้นที่ 2 กิจกรรมระหว่างการอ่าน เรียกว่า ขั้น W มาจาก want (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะอ่าน โดยครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดคำถาม แล้วบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ลงในตารางช่อง W
  - ขั้นที่ 3 กิจกรรมหลังการอ่าน เรียกว่า ขั้น L มาจาก learn (What we have learned) เป็นขั้นตอนที่สำรวจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการอ่าน โดยหลังจากอ่านเนื้อเรื่อง นักเรียนหาข้อความมาตอบคำถามที่กำหนดไว้ในตารางช่อง W จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลและสรุปเนื้อหาสำคัญลงในตารางช่อง L
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา โดยการอภิปรายหรือตรวจสอบคำตอบในตาราง K-W-L
4. ครูและนักเรียนอาจร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ตาราง K-W-L มาช่วยในการเรียนการสอนการอ่าน

#### • เทคนิคการสอนแบบ QAR (Question-answer relationship)

เป็นการสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ของคำถามและตั้งคำถาม เพื่อจะได้มาซึ่งแนวทางในการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนจะได้พิจารณาจากข้อมูลในเนื้อเรื่องที่จะเรียนและประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูจัดทำชุดคำถามตามแบบ QAR จากเรื่องที่นักเรียนควรรู้หรือเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงการจัดหมวดหมู่ของคำถามตามแบบ QAR และควรเชื่อมโยงกับเรื่องที่จะอ่านต่อไป
2. ครูแนะนำและอธิบายเกี่ยวกับการสอนแบบ QAR โดยครูควรชี้แจงนักเรียนในการอ่านและตั้งคำถามตามหมวดหมู่ ได้แก่ คำถามที่ตอบโดยใช้เนื้อหาจากสิ่งที่อ่าน คำถามที่ต้องคิดและค้นคว้าจากสิ่งที่อ่าน คำถามที่ไม่มีคำตอบโดยตรงในเนื้อหาซึ่งนักเรียนใช้ความรู้เดิมและสิ่งที่ผู้เขียนเขียนไว้ และคำถามที่ใช้ความรู้เดิมของนักเรียนในการตอบคำถาม
3. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง ตั้งคำถามและตอบคำถามตามหมวดหมู่ และร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปคำตอบของคำถาม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้เทคนิคนี้ด้วยตนเองได้อย่างไร
5. ครูและนักเรียนอาจร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ตาราง K-W-L มาช่วยในการเรียนการสอนการอ่าน

## 2. การใช้งานสื่อ QR CODE

QR CODE เป็นรหัสหรือภาษาที่ต้องใช้โปรแกรมอ่านหรือสแกนข้อมูลออกมา ซึ่งต้องใช้งานผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งกล้องไว้ แล้วอ่าน QR Code ผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น LINE (สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่) Code Two QR Code Reader (สำหรับคอมพิวเตอร์) Camera (สำหรับผลิตภัณฑ์ของ Apple Inc.)

### ขั้นตอนการใช้งาน

1. เปิดโปรแกรมสำหรับอ่าน QR Code
2. เลื่อนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต เพื่อส่องรูป QR Code ได้ทั้งรูป
3. เปิดไฟล์หรือลิงก์ที่ขึ้นมาหลังจากโปรแกรมได้อ่าน QR CODE

\*\*หมายเหตุ อุปกรณ์ที่ใช้อ่าน QR CODE ต้องเปิด Internet ไว้เพื่อดึงข้อมูล

## 3. การใช้งานโปรแกรมประยุกต์ความจริงเสริม (ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ)

โปรแกรมประยุกต์ความจริงเสริม (AR) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระของแต่ละชั้นปีอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งสำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จะใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์ “วิทย์ ป.4” ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ทาง Play Store หรือ Apps Store

\*\*หมายเหตุ เนื่องจากโปรแกรมมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่ประมาณ 150 เมกะไบต์ หากพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพออาจต้องลบข้อมูลบางอย่างออกก่อนติดตั้งโปรแกรม

### ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. เข้าไปที่ Play Store (  ) หรือ Apps Store (  )
2. ค้นหาคำว่า “วิทย์ ป.4”
3. กดเข้าไปที่โปรแกรมประยุกต์ที่ สสวท. พัฒนา 
4. กด “ติดตั้ง” และรอจนติดตั้งเรียบร้อยแล้ว
5. เข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าแรก จากนั้นกด “วิธีการใช้งาน” เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้นด้วยตนเอง
6. หลังจากศึกษาวิธีการใช้งานด้วยตนเองแล้ว กด “สแกน AR” และเปิดหนังสือเรียนหน้าที่มีสัญลักษณ์ AR
7. ส่องรูปที่อยู่บริเวณสัญลักษณ์ AR โดยมีระยะห่างประมาณ 10 เซนติเมตร และเลือกดูภาพในมุมมองต่าง ๆ ตามความสนใจ



### การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น (ป.1 - ป.3) ตามธรรมชาติแล้วมีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการค้นพบ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า ส่วนนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย (ป.4 - ป.6) มีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นการคิดแบบรูปธรรมไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรม มีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสนใจว่าสิ่งต่าง ๆ ถูกประกอบเข้าด้วยกันอย่างไร และสิ่งเหล่านั้นทำงานกันอย่างไร นักเรียนในช่วงวัยนี้สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น คือ การให้ออกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ การค้นพบ ตามด้วยการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย มีการแลกเปลี่ยนผลการทดลองด้วยคำพูด หรือวาดภาพ และมีการอภิปรายเพื่อสรุปผลร่วมกัน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายต้องการโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกันซึ่งจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ และประสานสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในระดับนี้ด้วย

### การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงานทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการอยู่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง

นักเรียนทุกระดับชั้นควรได้รับโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดและแสดงออกด้วยวิธีการที่เชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งรวมทั้งการตั้งคำถาม การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานและการอธิบาย การสร้างและวิเคราะห์คำอธิบายที่หลากหลาย และการสื่อสารข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำนาย จัดกระทำและตีความหมายข้อมูล และสื่อสารเกี่ยวกับผลที่ได้โดยใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการนี้มีศักยภาพสูงในการจูงใจนักเรียนและทำให้นักเรียนตื่นตัว เป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวนักเรียน และในขณะเดียวกันก็พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย การนำวิธีนี้ไปใช้ได้ อย่างประสบความสำเร็จ ต้องอาศัยการเตรียมตัวและการคิดล่วงหน้าของครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ควรมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความต่อเนื่องกันจากที่เน้นครูเป็นสำคัญไปจนถึงเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้ การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Structured Inquiry) การสืบเสาะหาความรู้แบบทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Guided Inquiry) การสืบเสาะหาความรู้แบบนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Open Inquiry) นักเรียนทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด นักเรียนพัฒนาวิธี ดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบจากคำถามที่ครูตั้งขึ้น นักเรียนตั้งคำถามในหัวข้อที่ครูเลือก พร้อมทั้งออกแบบการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

### การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Structured Inquiry)

การสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีนี้ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและบอกวิธีการให้นักเรียนค้นหาคำตอบ ครูชี้แนะนักเรียนทุกขั้นตอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาบางเรื่องในสาระการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้การสืบเสาะด้วยวิธีนี้ โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำถามตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องใช้เครื่องมือทดลองพิเศษ เช่น

- พิษสูญเสียน้ำโดยผ่านทางใบพืชหรือไม่
- อะไรบ้างที่จำเป็นต่อการเผาไหม้
- อะไรคือความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่

ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีนี้คือ ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนจะได้รับการฝึกฝนเทคนิคบางอย่าง เช่น การทดสอบค่า pH หรือการคำนวณหาค่าความหนาแน่น ซึ่งครูสามารถทราบล่วงหน้าถึงคำถามที่นักเรียนจะตั้งขึ้นเพื่อหาคำตอบ จึงทำให้ครูมีความพร้อมในสิ่งที่ต้องอภิปรายร่วมกัน

การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทางอาจไม่ได้ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งหมดหรือไม่ได้พัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณขั้นสูงเหมือนอย่างสองรูปแบบถัดไป

### การสืบเสาะหาความรู้แบบทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Guided Inquiry)

การสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีนี้ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบให้กับนักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบการทดลองด้วยตัวเอง หัวข้อเรื่องตามมาตรฐานการเรียนรู้หลายหัวข้อสามารถใช้การสืบเสาะหาความรู้แบบนี้ คำถามที่ครูอาจใช้ถามนักเรียน เช่น

- จะเกิดอะไรขึ้นกับบอลลูกถ้าบอลลูกลอยจากบริเวณที่มีอากาศร้อนไปสู่บริเวณที่มีอากาศเย็น
- พืชโดยทั่วไปมีโครงสร้างอะไรที่เหมือนกัน
- จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อหย่อนวัตถุที่มีมวลต่างกันลงในน้ำ

การสืบเสาะหาความรู้แบบทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางต้องการให้นักเรียนคุ้นเคยกับขั้นตอนหลักของการสืบเสาะหาความรู้ ครูมีความรับผิดชอบในการเตรียมการประเมินที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้และติดตามประเมินนักเรียน

### การสืบเสาะหาความรู้แบบนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Open Inquiry)

การสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีนี้ครูเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบให้กับนักเรียน แต่นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามและออกแบบการสำรวจตรวจสอบด้วยตัวเอง ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ครูจัดหาให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์ที่จัดให้ เช่น

- เทียนไข ไม้ขีดไฟ แผ่นกันแสงที่แสงผ่านได้ต่างกัน
- สิ่งของต่างๆ หลายชนิดที่อาจจมหรือลอยน้ำ
- ขวงแข็ง ปีกเกอร์ น้ำ และแท่งแก้วคน
- ลูกที่มีก้อนหินขนาดต่าง ๆ 1 ลูก

เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ออกแบบการทดลองตามคำถามที่ตั้งขึ้นเอง จึงเป็นการยากที่จะใช้วิธีการนี้กับหัวข้อเรื่องตามมาตรฐานการเรียนรู้ สิ่งสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้แบบนี้คือ การที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องหลังจากการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดมาให้ เพื่อให้ประสบความสำเร็จกับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีนี้ ครูควรสามารถ จัดการเรียนการสอนได้ดังนี้

- วางแผนการประเมินที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้อย่างรอบคอบ
- สร้างกฎระเบียบในห้องเรียนในการทำงานร่วมกันของนักเรียน และการใช้วัสดุอุปกรณ์การทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ให้คำแนะนำกับนักเรียนที่ยังสับสนเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้โดยวิธีนี้
- เตรียมคำถามหลังจากการทำกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบนี้กำหนดแนวทางนี้ อาจทำให้ครูต้องเผชิญปัญหาเฉพาะหน้ามากขึ้นกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง แต่ถ้าใช้หัวข้อที่เหมาะสมและมีการเตรียมบทเรียนอย่างรอบคอบ วิธีนี้สามารถทำให้ทั้งนักเรียนและครูตื่นตัว และยังเป็นโอกาสให้นักเรียนในการพัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์อีกด้วย

### การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

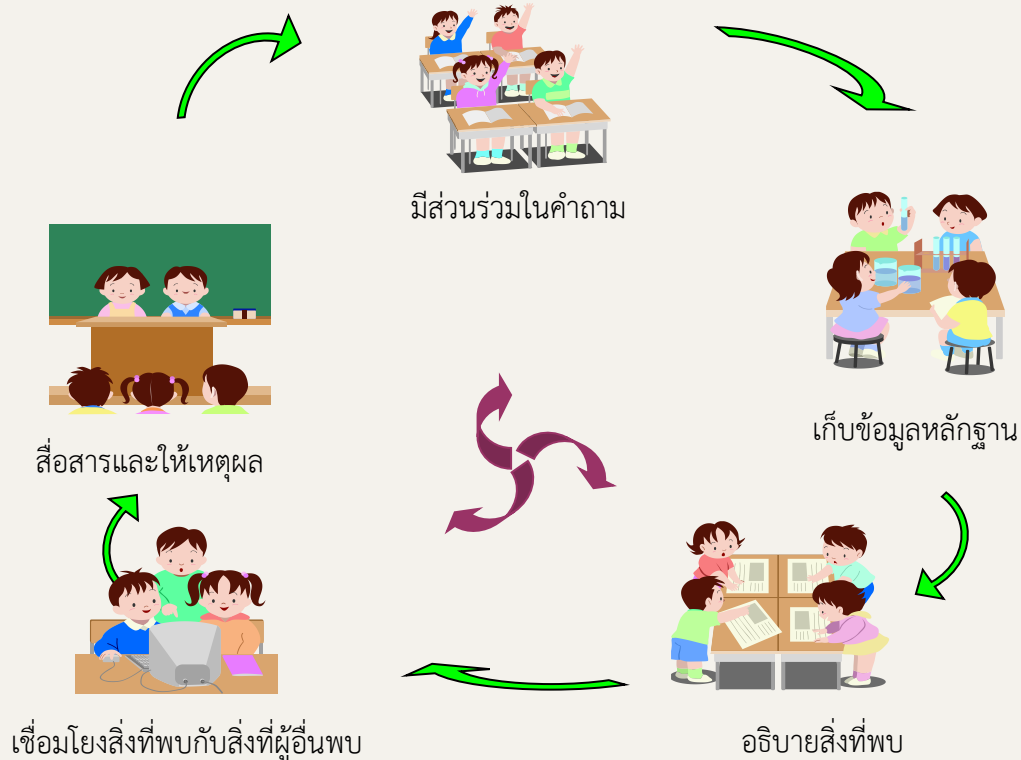
เราสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนโดยจัดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนด ด้วยกระบวนการแบบเดียวกันกับที่นักวิทยาศาสตร์สืบเสาะ แต่อาจมีรูปแบบที่หลากหลายตามบริบทและความพร้อมของครูและนักเรียน เช่น การสืบเสาะหาความรู้แบบปลายเปิด (Opened Inquiry) ที่นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการสืบเสาะหาความรู้ของตนเองตั้งแต่การสร้างประเด็นคำถาม การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) และอธิบายสิ่งที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูล (Data) หรือหลักฐาน (Evidence) ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ การประเมินและเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องหรือคำอธิบายอื่นเพื่อปรับปรุงคำอธิบายของตนและนำเสนอต่อผู้อื่น นอกจากนี้ ครูอาจใช้การสืบเสาะหาความรู้ที่ตนเองเป็นผู้กำหนดแนวในการทำกิจกรรม (Structured Inquiry) โดยครูสามารถแนะนำนักเรียนได้ตามความเหมาะสม

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครูสามารถออกแบบการสอนให้มีลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ คำถามทางวิทยาศาสตร์ในที่นี้หมายถึงคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะค้นหาและรวบรวมข้อมูลหลักฐาน คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถหาข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อตอบคำถามนั้น ๆ ได้
2. นักเรียนให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานในการอธิบายและประเมินคำอธิบายหรือคำตอบ นักเรียนต้องลงมือทำปฏิบัติการ เช่น สังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง เพื่อนำหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ มาเชื่อมโยง หาแบบรูป และอธิบายหรือตอบคำถามที่ศึกษา

3. นักเรียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยต้องอยู่บนพื้นฐานของเหตุผล ต้องแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ สามารถจำแนก วิเคราะห์ ลงความเห็น จากข้อมูล พยากรณ์ ตั้งสมมติฐาน หรือลงข้อสรุป
4. นักเรียนประเมินคำอธิบายของตนกับคำอธิบายอื่นๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถประเมิน (Judge) ข้อมูลและหลักฐานต่างๆ เพื่อตัดสินใจ (Make Decision) ว่าควรเพิกเฉยหรือนำคำอธิบายนั้นมาพิจารณาและปรับปรุงคำอธิบายของตนเอง ในขณะเดียวกันก็สามารถประเมินคำอธิบายของเพื่อน บุคคลอื่น หรือแหล่งข้อมูลอื่น แล้วนำมาเปรียบเทียบ เชื่อมโยง สัมพันธ์ แล้วสร้างคำอธิบายอย่างมีเหตุผลและหลักฐานสนับสนุน ซึ่งสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับแล้ว
5. นักเรียนสื่อสารการค้นพบของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ นักเรียนได้สื่อสารและนำเสนอการค้นพบของตนในรูปแบบที่ผู้อื่นเข้าใจ สามารถทำตามได้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้ได้มีการซักและตอบคำถาม ตรวจสอบ ข้อมูล ให้เหตุผล วิจัยและรับคำวิจารณ์และได้แนวคิดหรือมุมมองอื่นในการปรับปรุงการ อธิบาย หรือวิธีการสืบเสาะหาคำตอบ

### แผนผังการสืบเสาะหาความรู้



### ภาพ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูสามารถออกแบบการสอนให้เหมาะสม และสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน สภาพห้องเรียน ความพร้อมของครูและนักเรียน และบริบทอื่นๆ การยึดหยุ่น ระดับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ลักษณะจำเป็นของการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนและระดับของการสืบเสาะหาความรู้

ลักษณะจำเป็น	ระดับการสืบเสาะหาความรู้			
	1. นักเรียนมีส่วนร่วม ในประเด็นคำถาม ทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนเป็นผู้ถาม คำถาม	นักเรียนเลือกคำถาม และสร้างคำถามใหม่ จากรายการคำถาม	นักเรียนพิจารณา และปรับคำถามที่ครู ถามหรือคำถามจาก แหล่งอื่น
2. นักเรียนให้ ความสำคัญกับ ข้อมูลหลักฐานที่ สอดคล้องกับ คำถาม	นักเรียนกำหนด ข้อมูลจำเป็นในการ ตอบคำถามและ รวบรวมข้อมูล	นักเรียนได้รับการ ชี้แนะในการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่ จำเป็น	นักเรียนได้รับข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์	นักเรียนได้รับข้อมูล และการบอกเล่า เกี่ยวกับ การวิเคราะห์ ข้อมูล
3. นักเรียนอธิบายสิ่ง ที่ศึกษาจาก หลักฐานหรือ ข้อมูล	นักเรียนอธิบายสิ่งที่ ศึกษาหลังจาก รวบรวมและสรุป ข้อมูล/หลักฐาน	นักเรียนได้รับการ ชี้แนะในการสร้าง คำอธิบายจากข้อมูล หลักฐาน	นักเรียนได้รับ แนวทาง ที่เป็นไปได้เพื่อสร้าง คำอธิบายจากข้อมูล หลักฐาน	นักเรียนได้รับหลักฐาน หรือข้อมูล
4. นักเรียนเชื่อมโยง คำอธิบายกับ องค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	นักเรียนตรวจสอบ แหล่งข้อมูลอื่นและ เชื่อมโยงกับ คำอธิบายที่สร้างไว้	นักเรียนได้รับการ ชี้แนะเกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลและ ขอบเขตความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	นักเรียนได้รับการ แนะนำถึงความ เชื่อมโยงที่เป็นไปได้	นักเรียนได้รับการ เชื่อมโยงทั้งหมด
5. นักเรียนสื่อสาร และให้เหตุผล เกี่ยวกับการ ค้นพบของตน	นักเรียนสร้าง ข้อคิดเห็นที่มีเหตุผล และมีหลักการเพื่อ สื่อสารคำอธิบาย	นักเรียนได้รับการ ฝึกฝนในการพัฒนา วิธีการสื่อสาร	นักเรียนได้รับ แนวทางกว้างๆ สำหรับการสื่อสารที่ ชัดเจน ตรงประเด็น	นักเรียนได้รับ คำแนะนำถึงขั้นตอน และวิธีการสื่อสาร
	<p>มาก ← ปริมาณการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียน → น้อย</p> <p>น้อย ← ปริมาณการชี้แนะโดยครูหรือสื่อการสอน → มาก</p>			



**การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์  
และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะเฉพาะตัวของวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ เป็นค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายที่บอกว่า วิทยาศาสตร์คืออะไร มีการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์คือใคร ทำงานอย่างไร และงานด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสังคม ค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายเหล่านี้จะผสมกลมกลืนอยู่ในตัววิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและประสบการณ์ที่ครูจัดให้กับนักเรียน ความสามารถของนักเรียนในการสังเกตและการสื่อความหมายในสิ่งที่สังเกตของนักเรียนในระดับนี้ค่อย ๆ พัฒนาขึ้น ครูควรอำนวยความสะดวกในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนในระดับนี้เริ่มที่จะเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร วิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร และนักวิทยาศาสตร์ทำงานกันอย่างไรจากการทำกิจกรรมในห้องเรียน จากเรื่องราวเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ และจากการอภิปรายในห้องเรียน

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายซึ่งกำลังพัฒนาฐานความรู้โดยใช้การสังเกตมากขึ้น สามารถนำความรู้มาใช้เพื่อก่อให้เกิดความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โอกาสการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับนี้ควรเน้นไปที่ทักษะการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การสร้างคำอธิบายที่มีเหตุผลโดยอาศัยพยานหลักฐานที่ปรากฏ และการสื่อความหมายเกี่ยวกับความคิดและการสำรวจตรวจสอบของตนเองและของนักเรียนคนอื่น ๆ นอกจากนี้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์สามารถเพิ่มความตระหนักถึงความหลากหลายของคนในชุมชนวิทยาศาสตร์ นักเรียนในระดับนี้ควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ช่วยให้เขาคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับพยานหลักฐานและความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานกับการอธิบาย

**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นมีพัฒนาการเป็นลำดับดังนี้**

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถตั้งคำถาม บรรยายคำถามด้วยคำพูด และเขียนเกี่ยวกับคำถาม เขาสามารถสำรวจตรวจสอบคำถาม และรวบรวมพยานหลักฐานจากการสังเกต การสังเกตของเขาจะมีรายละเอียดมากขึ้นและมีความสัมพันธ์กับคำถามที่มีอยู่ นักเรียนสามารถบันทึกข้อมูลในสิ่งที่สังเกตและจากประสบการณ์ของเขา นักเรียนควรได้รับโอกาสในการฝึกทักษะเหล่านี้โดยผ่านการสำรวจตรวจสอบในห้องเรียน นักเรียนควรได้รับโอกาสในการมองหาพยานหลักฐานและสังเกตแบบแผนที่เกิดขึ้น การอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนพยานหลักฐานและความคิดควรไปด้วยกันกับการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถที่เกิดขึ้นในการทบทวนความคิดที่ตั้งอยู่บนพยานหลักฐานใหม่ เรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์สามารถช่วยให้นักเรียนในระดับชั้นนี้เรียนรู้ว่า นักวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์และมีความอยากรู้อยากเห็น และเขาสามารถเรียนรู้ร่วมกันและแลกเปลี่ยนความคิดของกันและกัน โดยผ่านเรื่องราวต่างๆ ที่ปรากฏ นักเรียนสามารถเรียนรู้ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้

**นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2** สามารถพัฒนาความสามารถในการออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้ เขาควรได้รับการกระตุ้นในการวาดภาพสิ่งที่สังเกตได้และสื่อความหมายความคิดของเขาจากสิ่งที่สังเกต เขาควรได้รับคำแนะนำในการใช้การสังเกตเพื่อสร้างคำอธิบายที่มีเหตุผลในการตอบคำถามของตนเอง การอ่านและการอภิปรายเรื่องราวต่างๆ ว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร และวิทยาศาสตร์ทำงานได้อย่างไร เหล่านี้ล้วนเป็นกลวิธีที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถช่วยนำเสนอแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ด้วย

**นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3** ในระดับนี้ครูสามารถสร้างความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยการให้นักเรียนได้ตั้งคำถามที่สามารถตอบได้โดยการใช้ฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสังเกตของตัวนักเรียนเอง นักเรียนสามารถทำงานในกลุ่มแบบร่วมมือเพื่อทำการสำรวจตรวจสอบที่เริ่มต้นจากคำถามและกระบวนการที่นำไปสู่การค้นหาข้อมูลและการสื่อความหมายเกี่ยวกับคำตอบของคำถามนั้นๆ ครูควรเน้นให้นักเรียนสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วนและสร้างคำบรรยายและคำอธิบายจากสิ่งที่สังเกต ควรนำเสนอตัวอย่างทางประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจของความแตกต่างระหว่างนักวิทยาศาสตร์หญิงและชายที่ทำงานในชุมชนวิทยาศาสตร์จากรีวิวและวิดีโอ ตัวอย่างเหล่านี้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับว่าวิทยาศาสตร์คืออะไรและวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร

**นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4** ควรได้รับโอกาสที่จะพัฒนาและทำการทดลองอย่างง่าย ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรเพียงตัวเดียวในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง นักเรียนอาจต้องการคำแนะนำบ้างในการทดลอง ครูจึงควรเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จะช่วยเขาให้เหตุผลเกี่ยวกับการสังเกต การสื่อความหมายกับคนอื่น ๆ และวิจารณ์การทำงานของตนเองและของคนอื่น ๆ โดยผ่านกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติการทดลองและการอภิปราย นักเรียนสามารถเรียนรู้ถึงความแตกต่างระหว่างการสังเกตและการลงความคิดเห็น (การตีความหมายสิ่งที่สังเกตได้) ขณะที่นักเรียนสำรวจตรวจสอบคำถาม นักเรียนต้องการคำแนะนำในการค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และบูรณาการข้อมูลเหล่านั้นกับการสังเกตของตนเอง นักเรียนควรอ่านเรื่องราวต่าง ๆ และดูวิดีโอเกี่ยวกับตัวอย่างทางประวัติศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ชายและหญิงที่ได้ช่วยพัฒนาวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร วิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร และใครทำงานวิทยาศาสตร์

**นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5** ต้องการคำแนะนำในการพัฒนาและนำการสำรวจตรวจสอบไปใช้ การสำรวจตรวจสอบนี้ต้องทันสมัยและแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการอธิบายและพยานหลักฐานที่มี กิจกรรมที่นักเรียนทำให้คำถามชัดเจนช่วยให้เขาพัฒนาความสามารถในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบได้ นักเรียนควรได้รับโอกาสในการตีความหมายข้อมูลและคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าใช่หรือไม่ที่พยานหลักฐานสนับสนุนหรือไม่สนับสนุนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างทางประวัติศาสตร์สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ว่าวิทยาศาสตร์คือความมานะอุตสาหะของมนุษย์และของคนในชุมชนวิทยาศาสตร์ และมนุษย์จะได้ผลประโยชน์จากความรู้ที่เพิ่มขึ้นโดยผ่านทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรเน้นการสำรวจตรวจสอบที่ทำหาคำอธิบายและความเข้าใจในปัจจุบันของพวกเขา นักเรียนในระดับนี้ควรดำเนินการสำรวจตรวจสอบที่เน้นการหาคำอธิบายของคำถาม การสำรวจตรวจสอบเหล่านี้จะพัฒนานักเรียนในเรื่องทักษะการสังเกต การทดสอบความคิด การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การมองหาแบบแผนของข้อมูล การสื่อความหมายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนอื่น ๆ การฟังและการถามคำถามเกี่ยวกับคำอธิบายที่นำเสนอโดยคนอื่น ๆ เมื่อนักเรียนได้พัฒนาทักษะเหล่านี้ นักเรียนเริ่มต้นที่จะเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายโดยอาศัยพยานหลักฐานจำนวนมาก วิทยาศาสตร์เปิดกว้างสู่แนวคิดใหม่ วิทยาศาสตร์ยอมรับความคิดใหม่ถ้าพยานหลักฐานชี้ว่าความคิดใหม่เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุด และพยานหลักฐานใหม่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการทบทวนความคิด การทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถเริ่มต้นได้ในนักเรียนระดับนี้ถึงแม้ว่าจะไม่ถนัดนักสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก็ตาม การมีส่วนร่วมในการออกแบบและการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานที่ทำให้เข้าใจถึงความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างก็ขึ้นอยู่กับกันและกัน การใช้กรณีตัวอย่างและเรื่องราวทางประวัติศาสตร์สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าชุมชนวิทยาศาสตร์มีหลากหลาย นักวิทยาศาสตร์จำนวนมากทำงานเป็นทีม และนักวิทยาศาสตร์ทั้งหมดสื่อสารกันและกันในเรื่องงานวิจัย พยานหลักฐาน และคำอธิบายของพวกเขา โดยผ่านทั้งตัวอย่างทางประวัติศาสตร์และตัวอย่างสมัยใหม่ ครูสามารถแสดงให้เห็นให้นักเรียนเห็นว่านักวิทยาศาสตร์ชายและหญิงไม่ว่าจะมาจากภูมิหลังทางเชื้อชาติ หรือวัฒนธรรมที่ต่างต่างก็สามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ก็คือ ความมานะ พยายาม และความอดสาหัสของมนุษย์และคนในชุมชนวิทยาศาสตร์ที่มีพื้นฐานของความซื่อสัตย์ทางสติปัญญา ความสงสัยใคร่รู้ และใจกว้างต่อแนวคิดใหม่

## การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพราะสามารถทำให้ครูประเมินระดับพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนได้

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน นักเรียนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้ การวัดผลและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

### จุดมุ่งหมายหลักของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อค้นหาและวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะความชำนาญในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไรและในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียนว่ามีการเรียนรู้อย่างไร

3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียน และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน มี 3 แบบ คือ การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน

**การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย** เป็นการประเมินเพื่อบ่งชี้ก่อนการเรียนการสอนว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ เจตคติ และแนวคิดที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้าง การประเมินแบบนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนคนใดต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษในเรื่องที่ขาดหายไป หรือเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป การประเมินแบบนี้ยังช่วยบ่งชี้ทักษะหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียนอีกด้วย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการประเมินในระหว่างช่วงที่มีการเรียนการสอน การ

ประเมินแบบนี้จะช่วยครูบ่งชี้ระดับที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว หรือบ่งชี้ความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ เป็นการประเมินที่ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนและกับครูว่าเป็นไปตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินแบบนี้ไม่ใช่เพื่อเป้าประสงค์ในการให้ระดับคะแนน แต่เพื่อช่วยครูในการปรับปรุงการสอน และเพื่อวางแผนประสบการณ์ต่างๆ ที่จะให้กับนักเรียนต่อไป

**การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน** เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ส่วนมากเป็น “การสอบ” เพื่อให้ระดับคะแนนกับนักเรียน หรือเพื่อให้ตำแหน่งความสามารถของนักเรียน หรือเพื่อเป็นการบ่งชี้ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน การประเมินแบบนี้ถือว่าสำคัญในความคิดของผู้ปกครองนักเรียน ครู ผู้บริหาร อาจารย์แนะแนว ฯลฯ แต่ก็ไม่ใช่เป็นการประเมินภาพรวมทั้งหมดของความสามารถของนักเรียน ครูต้องระมัดระวังเมื่อประเมินผลรวมในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนเพื่อให้เกิดความสมดุล ความยุติธรรม และเกิดความตรง

**การตัดสินผลการเรียนของนักเรียนมักจะมีการเปรียบเทียบกับสิ่งอ้างอิง** ส่วนมากการประเมินมักจะอ้างอิงกลุ่ม (norm reference) คือเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่นๆ การประเมินแบบนี้จะมี “ผู้ชนะ” และ “ผู้แพ้” แต่ในหลายบริบท กลุ่มอ้างอิงหรือกลุ่มเปรียบเทียบนี้จะมีมาตรฐานและเหมาะสม อย่างไรก็ตาม การประเมินแบบอิงกลุ่มนี้จะมีนักเรียนครึ่งหนึ่งที่อยู่ต่ำกว่าระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (criterion reference) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้โดยไม่คำนึงถึงคะแนนคนอื่นๆ ฉะนั้นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนจะต้องชัดเจนและมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบว่าความสามารถระดับใดจึงจะเรียกว่าบรรลุถึงระดับ “รอบรู้” โดยที่นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนจะได้รับการตัดสินว่าประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อ นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้สาธิตผลสำเร็จหรือสาธิตความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินเพื่อวินิจฉัยหรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนสามารถใช้การประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ เท่าที่ผ่านมาการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนจะใช้การประเมินแบบอิงกลุ่ม

### แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ได้ ควรจะมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. เก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของการประเมิน

### วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ
4. บันทึกของนักเรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน

ตารางแสดงสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2  
กับตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
หน่วยที่ 4 วัสดุและ สสาร	ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร		<b>มาตรฐาน ว 2.1 ป. 4</b>
	<b>บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ</b>		1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำ ไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จาก การทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำ ไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่าน กระบวนการออกแบบชิ้นงาน  2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปราย เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุ
	บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	1.5	
	<b>เรื่องที่ 1 ความแข็งของวัสดุ</b>	0.5	
	กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมี ความแข็งเป็น อย่างไร	1.5	
	<b>เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ</b>	0.5	
	กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมี สภาพยืดหยุ่นเป็น อย่างไร	2	
	<b>เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ</b>	0.5	
	กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมี การนำความร้อน เป็นอย่างไร	1	
	<b>เรื่องที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ</b>	0.5	
	กิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมี การนำไฟฟ้าเป็น อย่างไร	1	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สมบัติทางกายภาพ ของวัสดุ	1	
แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม			
<b>บทที่ 2 สถานะของสสาร</b>		<b>มาตรฐาน ว 2.1 ป. 4</b>	
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	1	3. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จาก ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร	
<b>เรื่องที่ 1 ของแข็ง</b>	0.5		
กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวล	1		

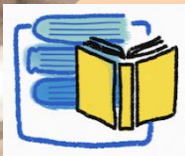


หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
	และต้องการที่ อยู่หรือไม่และมี รูปร่างอย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมี ปริมาตรเป็น อย่างไร เรื่องที่ 2 ของเหลว กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวล และต้องการที่ อยู่หรือไม่ กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมี ปริมาตร รูปร่าง และระดับ ผิวน้ำเป็น อย่างไร เรื่องที่ 3 แก๊ส กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและ ต้องการที่อยู่ หรือไม่ กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตร และรูปร่างเป็น อย่างไร กิจกรรมท้ายบทที่ 2 สถานะของสสาร แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม	1  0.5 1 1  0.5 1 1 1	4. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะของวัสดุ
หน่วยที่ 5 โลกและ อวกาศ	ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา บทนี้เริ่มต้นอย่างไร เรื่องที่ 1 การขึ้นและตกและรูปร่างของ ดวงจันทร์ กิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการ	1 1 1 2	มาตรฐาน ว 3.1 ป. 4 1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวง จันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ 2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และ พยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
	ขึ้นและตก หรือไม่ อย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมอง ดวงจันทร์มี รูปร่างอย่างไร	2	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม	1	
	<b>บทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา</b>		<b>มาตรฐาน ว 3.1 ป. 4</b>
	บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	1	1. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบ
	เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ	1	สุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจร
	กิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมี ลักษณะอย่างไร	3	ของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง
	กิจกรรมท้ายบทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม	1	
<b>รวมจำนวนชั่วโมง</b>		<b>32.5</b>	

หมายเหตุ: กิจกรรม เวลาที่ใช้ และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้านั้น ครูสามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น





## หน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร

### ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 4 วัสดุและสสาร

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ	เรื่องที่ 1 ความแข็งของวัสดุ	กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"><li>● ความแข็งของวัสดุ คือความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุเมื่อมีแรงมากระทำ ทดสอบโดยการนำวัสดุมาขูดขีดกัน สังเกตรอยที่เกิดขึ้นบนเนื้อวัสดุ</li></ul>	<b>มาตรฐาน ว 2.1 ป.4</b> 1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุงานนำเสนอชี้แจงสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการ ออกแบบชิ้นงาน 2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุ
	เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"><li>● สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ คือการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัสดุ เมื่อมีแรงมากระทำ และสามารถกลับสู่สภาพเดิมเมื่อหยุดออกแรงกระทำ ทดสอบโดยการออกแรงดึงวัสดุ และหยุดออกแรง สังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัสดุ</li></ul>	
	เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ	กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"><li>● การนำความร้อน คือการถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน</li></ul>	
	เรื่องที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ	กิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"><li>● วัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ไม่ดี หรือไม่ถ่ายโอนความร้อน เรียกว่า ฉนวนความร้อน ทดสอบโดยการให้ความร้อนแก่วัสดุแล้ว</li></ul>	

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
		ร่วมคิดร่วมทำ	<p>สังเกตการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของวัสดุ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติ แตกต่างกัน เนื่องจาก องค์ประกอบของวัสดุนั้น วัสดุบางชนิดประกอบด้วย สารชนิดเดียว วัสดุบางชนิด ประกอบด้วยสารหลายชนิด จึงนำมาใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน</li> </ul>	
บทที่ 2 สถานะของสสาร	<p>เรื่องที่ 1 ของแข็ง</p> <p>เรื่องที่ 2 ของเหลว</p> <p>เรื่องที่ 3 แก๊ส</p>	<p>กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมี มวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ และมีรูปร่างเป็นอย่างไร</p> <p>กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมี ปริมาตรเป็นอย่างไร</p> <p>กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมี มวลและต้องการที่อยู่หรือไม่</p> <p>กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมี ปริมาตร รูปร่างและระดับ ผิวน้ำเป็นอย่างไร</p> <p>กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวล และต้องการที่อยู่หรือไม่</p> <p>กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมี ปริมาตรและรูปร่างเป็น ous</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุต่าง ๆ เป็นสสารซึ่งมี สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สสารในสถานะ ต่าง ๆ มีสมบัติบางประการ เหมือนกันและสมบัติบาง ประการแตกต่างกัน</li> <li>• ของแข็งมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรคงที่</li> <li>• ของเหลวมีมวล ต้องการที่ อยู่ รูปร่างจะเปลี่ยนแปลง ไปตามภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรคงที่</li> <li>• แก๊สมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของแก๊ส จะเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่าง และปริมาตรของภาชนะที่ บรรจุ และฟุ้งกระจายเต็ม ภาชนะที่บรรจุเสมอ</li> </ul>	<p>มาตรฐาน ว 2.1 ป.4</p> <p>3. เปรียบเทียบสมบัติ ของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและ ปริมาตรของสสาร</p> <p>4. ใช้เครื่องมือเพื่อวัด มวล และปริมาตร ของสสารทั้ง 3 สถานะของวัสดุ</p>

# บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

## จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของวัสดุในด้าน ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า
2. อธิบายการนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุในด้าน ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อนและการนำไฟฟ้าไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. เลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมตามสมบัติทางกายภาพในการออกแบบหรือสร้างชิ้นงาน

## แนวคิดสำคัญ

ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า เป็นสมบัติทางกายภาพของวัสดุ ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน

## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 1-37
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 2-33

## บทนี้มีอะไร

### เรื่องที่ 1

คำสำคัญ

กิจกรรมที่ 1

### ความแข็งของวัสดุ

ความแข็ง (hardness)

วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร

### เรื่องที่ 2

คำสำคัญ

กิจกรรมที่ 2

### สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

สภาพยืดหยุ่น (elasticity)

วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

### เรื่องที่ 3

คำสำคัญ

กิจกรรมที่ 3

### การนำความร้อนของวัสดุ

การถ่ายโอนความร้อน (heat transfer)

การนำความร้อน(heat conductivity)

วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร

### เรื่องที่ 4

คำสำคัญ

กิจกรรมที่ 4

### การนำไฟฟ้าของวัสดุ

ตัวนำไฟฟ้า (electrical conductivity)

วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่			
		1	2	3	4
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
S1	การสังเกต	●	●	●	●
S2	การวัด		●		
S3	การใช้จำนวน				
S4	การจำแนกประเภท				
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง <ul style="list-style-type: none"> <li>● สเปซกับสเปซ</li> <li>● สเปซกับเวลา</li> </ul>				
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	●	●	●	●
S7	การพยากรณ์				
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	●	●	●	●
S9	การตั้งสมมติฐาน	●	●	●	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	●	●	●	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	●	●	●	
S12	การทดลอง	●	●	●	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	●	●	●	●
S14	การสร้างแบบจำลอง				
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21					
C1	การสร้างสรรค์				
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	●	●	●	●
C3	การแก้ปัญหา				
C4	การสื่อสาร	●	●	●	●
C5	ความร่วมมือ	●	●	●	●
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	●	●	●	●



## แนวคิดคลาดเคลื่อน

ครูบันทึกแนวคิดที่ได้จากการฟังการสนทนาและการอภิปราย เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สามารถแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนและต่อยอดแนวคิดที่ถูกต้อง

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
การสังเกตคือการมองดู	การสังเกตคือการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง การดู การดม การฟัง การชิมรส และการสัมผัส เพื่อบอกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ



## บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1.5 ชั่วโมง)

1. ครูทบทวนความหมายและชนิดของวัสดุโดยให้นักเรียนสังเกตวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัว เช่น หนังสือ แก้วน้ำ ปากกา รองเท้า นักเรียน ไม่บรรทัดสแตนเลส ตึกตา แล้วอภิปรายเกี่ยวกับวัตถุแต่ละชิ้นว่าทำมาจากวัสดุอะไร เขียนคำตอบลงในตารางบนกระดาน ตัวอย่างตารางบันทึกคำตอบ ดังนี้

วัตถุ	วัสดุ	สมบัติ
1. หนังสือ		
2. แก้วน้ำ		
3. ปากกา		
4. รองเท้านักเรียน		
5. ไม่บรรทัดสแตนเลส		
6. ตึกตา		



2. ครูนำอภิปรายคำตอบในตารางตามแนวคำถาม ดังนี้
  - 2.1 วัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก หนัง โลหะ ผ้า)
  - 2.2 วัสดุคืออะไร (วัสดุ คือ สิ่งที่มาประกอบกันเป็นวัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ)
  - 2.3 วัสดุอื่นๆ ที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ เช่น คอนกรีต เส้นใย เหล็ก ทองแดง ไม้)
  - 2.4 วัสดุเหล่านี้ใช้ทำวัตถุอะไรบ้าง (คำตอบสอดคล้องกับวัสดุที่นักเรียนตอบในข้อ 2.3 เช่น คอนกรีตใช้ทำกระเบื้องมุงหลังคา ทำพื้นอาคาร เส้นใยใช้ทอเป็นผ้า ทองแดงใช้ทำสายไฟฟ้า ไม้ใช้ทำโต๊ะ )

3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุโดยนักเรียนอ่าน **ข้อบทและจุดประสงค์การเรียนรู้** ในหนังสือเรียนหน้า 1 จากนั้นครูสอบถามว่าเมื่อจบบทเรียนนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของวัสดุ อธิบายการนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุไปใช้และ

### อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้

เลือกใช้วัสดุตามสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อนและการนำไฟฟ้า)

4. นักเรียนอ่าน **แนวคิดสำคัญ** จากนั้นครูสอบถามถึงเรื่องที่จะเรียนในบทเรียนนี้ (ในบทนี้เราจะเรียนเรื่องสมบัติทางกายภาพของวัสดุได้แก่ ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้ารวมถึงการนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 2 ครูใช้วิธีอ่านตามความเหมาะสมตามความสามารถของนักเรียน จากนั้นสอบถามเพื่อประเมินความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้
  - 5.1 จากรูป มีอุปกรณ์กีฬาอะไรบ้าง (ลูกฟุตบอล ลูกบาสเกตบอล ลูกปิงปอง ลูกเทนนิส ลูกขนไก่ ไม้ตีลูกปิงปอง ไม้ตีลูกขนไก่)
  - 5.2 นักเรียนคิดว่า อุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิดทำจากวัสดุอะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
  - 5.3 นักเรียนคิดว่า วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
  - 5.4 การเรียนรู้สมบัติของวัสดุจะมีประโยชน์กับเราอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
6. ครูชักชวนนักเรียนทำ**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุในกิจกรรมนี้
7. นักเรียนทำกิจกรรม**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 1-2 โดยอ่าน **ชื่อหน่วย ชื่อบท**
8. นักเรียนอ่านสถานการณ์และคำถาม ครูตรวจสอบจนแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจคำถามแต่ละข้อและสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถามโดยคำตอบของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และอาจตอบถูกหรือผิดก็ได้
9. ครูรวบรวมคำตอบของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุและวิธีทดสอบอย่างไรบ้าง ครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งหลังเรียนจบบทนี้แล้ว (ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดให้ถูกต้องต่อไป)

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องความแข็งของวัสดุ โดยครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. แผ่นไม้ 1 แผ่น
2. ดินน้ำมัน(มีรูปร่างเป็นแผ่นเหมือนกับแผ่นไม้ในข้อ 1) 1 ก้อน

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ลูกฟุตบอลมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นลูกบอลด้านในและส่วนที่เป็นผิวหนังด้านนอก ลูกบอลด้านในทำจากยาง ผิวหนังด้านนอกทำจากหนังซึ่งอาจเป็นหนังแท้หรือหนังเทียม

ลูกฟุตบอลเมื่อเต็มลมแล้วควรมีสสมบัติ ไม้รั่วซึม ดูดซึมน้ำได้น้อย กระทบได้ดี และมีความคงทน

ลูกเทนนิสมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นลูกบอลข้างในและส่วนที่เป็นผิวหนังด้านนอก ลูกบอลด้านในทำจากยาง ผิวหนังด้านนอกทำจากผ้าสักหลาด ลูกเทนนิสควรมีสภาพยืดหยุ่นดี ทนทาน

#### เอกสารอ้างอิง

1. ชินรัตน์ ลากพุลธนอนันต์ ลูกฟุตบอล ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ชินรัตน์ ลากพุลธนอนันต์ ลูกเทนนิส ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง มหาวิทยาลัยมหิดล



### แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

2

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

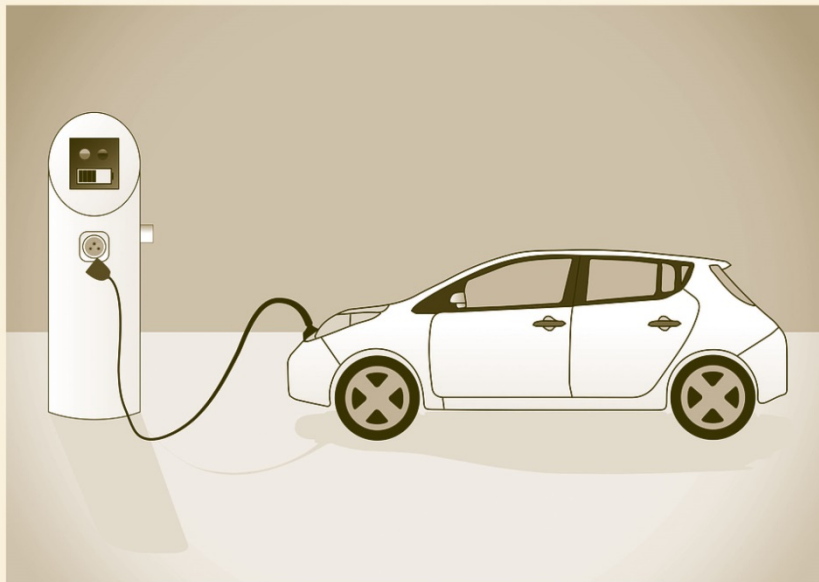
## บทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ



### สำรวจความรู้ก่อนเรียน

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

ในการประดิษฐ์รถยนต์ไฟฟ้า ต้องใช้ส่วนประกอบหลายส่วน เช่น กระจก ยางรถยนต์ หม้อน้ำ สายไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุมาทำส่วนประกอบต่างๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า ส่วนหนึ่ง ต้องพิจารณาจากสมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้าหมายถึงอะไร และจะทดสอบได้อย่างไร

ความแข็ง หมายถึง ความทนทานต่อการขูดขีดของวัสดุ หรือความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุเมื่อมีแรงมากระทำ

ทดสอบได้โดย นำวัสดุมาขูดขีดกันและสังเกตรอยที่เกิดขึ้นบนเนื้อวัสดุที่ถูกขูดขีด วัสดุที่ถูกขูดขีดแล้วไม่เกิดรอยแสดงว่ามีความแข็งกว่าวัสดุที่ใช้ขูดขีด

สภาพยืดหยุ่น หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพของวัสดุเมื่อมีแรงมากระทำและสามารถกลับสู่สภาพเดิมเมื่อหยุดออกแรงกระทำ

ทดสอบได้โดย ออกแรงดึงวัสดุ สังเกตสภาพของวัสดุก่อนออกแรงดึง การเปลี่ยนแปลงของวัสดุขณะออกแรงดึงและสภาพของวัสดุเมื่อหยุดออกแรงดึง วัสดุที่ได้รับแรงกระทำแล้วมีสภาพเปลี่ยนแปลง เช่น รูปร่าง และเมื่อหยุดแรงกระทำวัสดุนั้นกลับสู่สภาพเดิมแสดงว่า

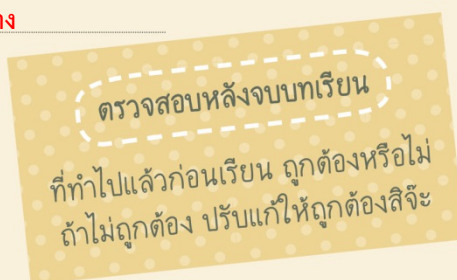
การนำความร้อน หมายถึง การถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยผ่านอนุภาคของวัสดุ

ทดสอบได้โดย การให้ความร้อนที่ปลายด้านหนึ่งของแท่งวัสดุ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ปลายอีกด้านหนึ่งของวัสดุ วัสดุที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้เร็วแสดงว่านำความร้อนได้ดี

การนำไฟฟ้า หมายถึง การที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านวัสดุ

ทดสอบได้โดย การนำวัสดุไปต่อในวงจรไฟฟ้าอย่าง

ง่ายที่ประกอบด้วย เซลล์ไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าและสายไฟฟ้า วัสดุที่ทำให้หลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าสว่าง แสดงว่านำไฟฟ้า





# เรื่องที่ 1 ความแข็งของวัสดุ

เรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและวิธีทดสอบความแข็งของวัสดุและการนำความรู้เรื่องความแข็งของวัสดุไปใช้ประโยชน์

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบ ความแข็งของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

## วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

แผ่นไม้ แผ่นกระดาษ แผ่นเหล็ก แผ่นพลาสติก แผ่นอะลูมิเนียม



## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 4 - 9
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 4 - 9



## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. นักเรียนสังเกตแผ่นไม้กับก้อนดินน้ำมัน จากนั้นครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุโดยใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 แผ่นไม้ กับดินน้ำมัน มีสมบัติอะไรที่แตกต่างกัน (สี กลิ่น เนื้อวัสดุ ความแข็ง)
  - 1.2 นักเรียนคิดว่าวัสดุใดแข็งกว่ากัน ทราบได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
  - 1.3 นักเรียนคิดว่า ความแข็งคืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
  - 1.4 นักเรียนคิดว่าการทดสอบความแข็งทำได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนสู่การเรียนรู้เรื่องความแข็งของวัสดุและชักชวนนักเรียนอ่านเรื่องความแข็งของวัสดุ

### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

2. นักเรียนอ่าน ชื่อเรื่อง และคำถามใน คิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 4 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาคำตอบใน คิดก่อนอ่าน ครูบันทึกคำตอบไว้บนกระดาน เพื่อย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังจากอ่านเนื้อเรื่องแล้ว
3. นักเรียนอ่านคำใน คำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นให้นักเรียนอธิบายความหมายตามความเข้าใจ และชักชวนให้หาความหมายที่ถูกต้องหลังจากการอ่านเนื้อเรื่อง
4. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง ครูใช้วิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายใจความสำคัญตามแนวคำถามดังนี้
  - 4.1 พ่อเพียงและเพื่อนๆ ได้รับมอบหมายให้ทำอะไร (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่คนในสมัยโบราณใช้)
  - 4.2 สิ่งที่พ่อเพียงและเพื่อนๆ เลือกสืบค้นคืออะไร (สืบค้นวัสดุที่ใช้สร้างปราสาทหิน)

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

- 4.3 พอเพียงมีวิธีสืบค้นข้อมูลอย่างไร (สืบค้นโดยใช้โปรแกรมการดูแผนที่บนอินเทอร์เน็ต)
- 4.4 พอเพียงและเพื่อน ๆ เลือกสืบค้นปราสาทหินชื่ออะไร (ปราสาทหินพิมาย)
- 4.5 ปราสาทหินทำจากวัสดุอะไร (หิน)
- 4.6 หินนำมาใช้ทำส่วนใดของปราสาทหินบ้าง (ทำตัวปราสาททางเดิน)
- 4.7 หินมีสมบัติอย่างไรจึงนำมาใช้ทำปราสาทหิน (มีความแข็ง)
- 4.8 ความแข็งคืออะไร (ความทนทานต่อการขีดขีดทำให้เกิดรอยได้ยาก)
- 4.9 อุปกรณ์แกะสลักหินควรมีความแข็งมากกว่าหรือน้อยกว่าหิน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

**ขั้นสรุปจากการอ่าน (60 นาที)**

- 5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่าในสมัยโบราณคนนำหินมาสร้างปราสาทหินเนื่องจากหินเป็นวัสดุที่มีความแข็งมาก ความแข็งคือความทนทานต่อการขีดขีดทำให้เกิดรอยได้ยาก
- 6. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 4
- 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน** และแก้ไขคำตอบที่ผิดใน **คิดก่อนอ่าน** ให้ถูกต้อง
- 8. ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ เราทดสอบความแข็งของวัสดุได้อย่างไร ซึ่งควรตอบได้ว่า นำวัสดุแต่ละชนิดมาขีดขีดกันวัสดุที่แข็งน้อยกว่าจะเกิดรอย

**การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป**

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร โดยครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้ กระดาษปรีฟ 1 แผ่น/ห้องเพื่อเขียนตารางสรุปผลการทดลองของทั้งห้อง และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมกระเบื้องดินเผาและกระเบื้องเคลือบเพื่อใช้ในกิจกรรม





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

4

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### เรื่องที่ 1 ความแข็งของวัสดุ



รู้หรือยัง

1. หินมีสมบัติอย่างไรและนำมาใช้ประโยชน์อย่างไร

**หินเป็นก้อน มีความแข็งมาก คนสมัยโบราณนำหินมาทำเป็นปราสาทหิน**

---

2. ความแข็งของวัสดุคืออะไร

**ความแข็งคือความทนทานต่อการขีดขูด เกิดรอยได้ยาก**

---



---



# กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทดลองเรื่องความแข็งของวัสดุโดยนำวัสดุแต่ละชนิดมาขูดขีดกันแล้วสังเกตรอยบนเนื้อวัสดุเพื่อเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุแต่ละชนิดและสืบค้นข้อมูลเพื่อยกตัวอย่างการนำสมบัติความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์

เวลา 1.5 ชั่วโมง

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

## วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

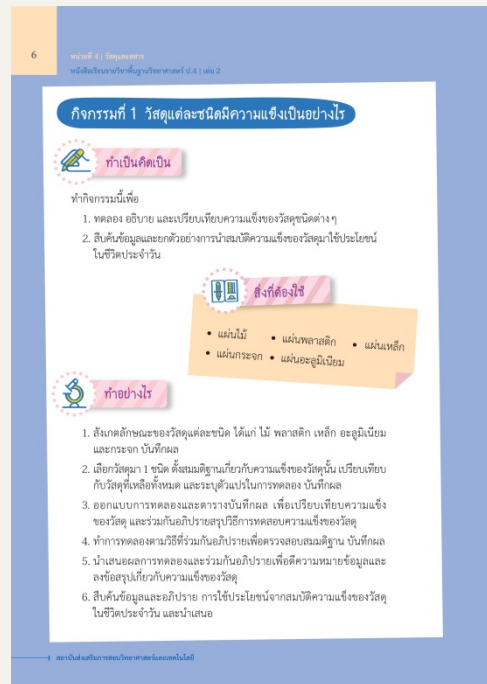
- |                    |                 |        |
|--------------------|-----------------|--------|
| 1. แผ่นไม้         | ขนาด 10 x 10 cm | 1 แผ่น |
| 2. แผ่นพลาสติก     | ขนาด 10 x 10 cm | 1 แผ่น |
| 3. แผ่นเหล็ก       | ขนาด 10 x 10 cm | 1 แผ่น |
| 4. แผ่นกระจก       | ขนาด 10 x 10 cm | 1 แผ่น |
| 5. แผ่นอะลูมิเนียม | ขนาด 10 x 10 cm | 1 แผ่น |
| 6. กระดาษปรู๊ฟ     |                 | 1 แผ่น |

### สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

1. กระเบื้องเคลือบและกระเบื้องดินเผา อย่างละ 1 ชิ้น

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S9 การตั้งสมมติฐาน
- S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



## ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ
- C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 6-9
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 5-9
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร

<http://ipst.me/8058>



4. สื่อเสริมเพิ่มความรู้ เรื่องความแข็ง

## แนวการจัดการเรียนรู้

- นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะกระเบื้องดินเผาและ กระเบื้องเคลือบ ครูอาจให้บางกลุ่มนำเสนอสิ่งที่สังเกตเพื่อตรวจสอบทักษะการสังเกตให้ตรงกัน แล้วถามต่อไปว่าวัสดุทั้งสองมีความแข็งต่างกันหรือไม่อย่างไร ครูรับฟังคำตอบที่อาจแตกต่างกัน (ครูจดคำตอบที่น่าสนใจไว้บนกระดาน)
- ครูชักชวนนักเรียนให้คิดและเสนอวิธีตรวจสอบว่าวัสดุ 2 ชนิดนั้นชนิดใดแข็งกว่ากันซึ่งครูอาจช่วยโดยให้นักถึงเรื่องที่อ่านมาแล้วเพื่อให้ได้ข้อเสนอว่าต้องนำวัสดุ 2 ชนิด มาขูดขีดกัน จากนั้นนำอภิปรายถึงวิธีตรวจสอบความแข็งของวัสดุ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น นักเรียนอาจจะตอบว่า วัสดุที่แข็งน้อยกว่า จะเกิดรอย)
- นักเรียนเริ่มทดสอบความแข็งของกระเบื้องดินเผาและกระเบื้องเคลือบโดยใช้วัสดุทั้งสองชนิดขีดกันและกัน โดยออกแรงให้มากพอและ สังเกตรอยที่ลบไม่ออกบนผิววัสดุ อนึ่งก่อนการทดสอบ ครูควรให้นักเรียนใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ปูรองโต๊ะก่อนเพื่อจะได้ไม่เกิดความเสียหายกับโต๊ะเรียน
- ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งนำเสนอวิธีทดสอบความแข็งของวัสดุและผลที่ได้ โดยครูช่วยเขียนสรุปบนกระดาน กลุ่มอื่น ๆ อาจเพิ่มเติมหรือแก้ไขจนได้ข้อสรุปว่า เมื่อผลัดกันใช้วัสดุ 2 ชนิดขีดกันวัสดุที่ไม่เกิดรอยในเนื้อจะแข็งกว่าวัสดุที่เกิดรอยในเนื้อ ทั้งนี้เพื่อให้เข้าใจตรงกันเกี่ยวกับวิธีทดสอบและเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุอื่นๆ แล้วจึงให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1
- นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรมวัสดุ**แต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร และ **ทำเป็นคิดเป็น** โดยร่วมกันอภิปรายที่ละประเด็นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ ในการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังนี้
  - กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ความแข็งของวัสดุแต่ละชนิด)
  - นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (ทดลองและสืบค้นข้อมูล)

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตัวอย่าง ตารางบันทึกผล

วัสดุที่ขูดขีด	ไม้	พลาสติก	อะลูมิเนียม	กระจก	เหล็ก
วัสดุที่ใช้ขูดขีด					
ไม้					
พลาสติก					
อะลูมิเนียม					
กระจก					
เหล็ก					

5.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุชนิดต่าง ๆ ได้และยกตัวอย่างการนำสมบัติความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์)

นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 5 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม ครูยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์ให้นักเรียน แต่นำมาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง

6. นักเรียนอ่าน **ทำอะไร** ทีละข้อแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจโดยครูอาจช่วยเขียนสรุปสั้น ๆ บนกระดานและนำอภิปรายตามแนวคำถามดังต่อไปนี้

นักเรียนต้องทำอะไรกับวัสดุทั้ง 5 ชนิด (สังเกตลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด เลือกวัสดุมา 1 ชนิดและตั้งสมมติฐานว่าวัสดุนั้นมีความแข็งเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับวัสดุที่เหลือ ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ออกแบบการทดลองและตารางบันทึกผลและทำการทดลองตามทีละอย่าง)

ครูอาจสรุปลำดับการทำกิจกรรมพอเป็นแนวทาง เช่น เลือกวัสดุ → ตั้งสมมติฐาน → ระบุตัวแปร → วิธีการตรวจสอบความแข็ง → ออกแบบการทดลอง → กำหนดอุปกรณ์ → ออกแบบตารางบันทึกผล → ทำการทดลอง → บันทึกผล → สืบค้นข้อมูล → นำเสนอ → อภิปราย

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อตั้งสมมติฐาน ระบุตัวแปร ออกแบบการทดลอง และตารางบันทึกผล

8. ครูเลือกตัวแทน 1 กลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย ครูเขียนผลการอภิปรายของนักเรียนบนกระดานแล้วนำอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงผลงานของกลุ่มอื่น ๆ

8.1 ถ้าจะเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุแต่ละชนิดจะต้องทำอย่างไร (นำวัสดุที่ต้องการเปรียบเทียบมาทดสอบโดยขีดขีดซึ่งกันและกันสังเกตรอยที่เกิดขึ้นบนวัสดุทั้งสองชนิด)

8.2 ทราบได้อย่างไรว่าวัสดุชนิดใดแข็งกว่ากัน (วัสดุที่แข็งกว่าจะไม่เกิดรอย)

8.3 ในการทดลองนี้ สิ่งที่กำหนดให้ต่างกันหรือตัวแปรต้นคืออะไร (วัสดุที่นำมาขีดกัน)

8.4 สิ่งที่เราติดตามหรือสังเกตในการทดลองนี้ (ตัวแปรตาม) คืออะไร (รอยที่เกิดขึ้นจากการขีดจัดเป็นตัวแปรตาม)

หน้า 5 | 5

หน่วยที่ 4 วัสดุและสาร  
แผนปฏิบัติการรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

**กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร**

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**  
ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

**บันทึกผลการทำกิจกรรม**  
ตารางที่ 1 ลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด

วัสดุ	ลักษณะของวัสดุ
ไม้	
พลาสติก	
เหล็ก	
อะลูมิเนียม	
กระดาษ	

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

8.5 สิ่งที่กำหนดให้เหมือนกันหรือเท่ากันมีอะไรบ้าง (แรงที่ขูดขีด จำนวนครั้งที่ขูดขีด ผู้ที่ขูดขีด ตำแหน่งที่ขีด จัดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่)

8.6 การทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานทำได้อย่างไร (นำวัสดุแต่ละชนิดมาขูดขีดซึ่งกันและกัน สังเกตและบันทึกการเกิดรอยหรือไม่เกิดรอย)

8.7 ตารางบันทึกผลที่ออกแบบไว้เป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามที่ออกแบบไว้)

8.8 เมื่อแต่ละกลุ่มได้ผลการทดลองของตนเองแล้ว ต้องทำอย่างไร (นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มและนำผลการทดลองมาเขียนร่วมกันในตารางบนกระดาน)

ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มตกลงเลือกวัสดุที่จะนำไปออกแบบการทดลองของตนเองโดยอาจใช้การตกลงกันหรือสุ่มเลือกก็ได้โดยทั้งห้องควรเลือกวัสดุให้ครบทุกชนิดและวัสดุแต่ละชนิดควรมีนักเรียนเลือก 2 กลุ่ม

9. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำกิจกรรมในทำอย่างไร แล้ว นักเรียนจะได้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

9.1 สังเกตลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด (S1)

9.2 ตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปรเพื่อทดสอบเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ (S9,S11)

9.3 ออกแบบการทดลอง ตารางบันทึกผล และร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีทดสอบความแข็งของวัสดุ (S10, S12)

9.4 เริ่มการทดลองตามวิธีที่สรุปไว้ (S12)

9.5 นำเสนอและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ (S8, S13) (C4)

9.6 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความแข็งของวัสดุ (C6)

ขณะทดลอง ครูควรสังเกตการทำงานร่วมกัน และความใส่ใจในการควบคุมตัวแปรและการสังเกตผล เช่น การควบคุมขนาดของแรงที่ใช้ในการขูดขีดวัสดุแต่ละชนิด การทดลองซ้ำด้วยขนาดของแรงที่มากขึ้น ถ้าไม่เกิดรอยขีด การสังเกตลักษณะของรอยที่เกิดขึ้นว่าเป็นรอยในเนื้อวัสดุ หรือเกิดจากเนื้อของวัสดุอีกชนิดมาติดที่ผิวก่อนจะให้นำเสนอ

10. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ที่ใช้แล้วให้เรียบร้อย จากนั้นตัวแทนของกลุ่มนำเสนอผล ขณะนำเสนอให้ลงความเห็นด้วยว่าวัสดุของกลุ่มตนแข็งกว่าวัสดุใดบ้างเพราะเหตุใด หากมีความเห็นขัดแย้งกับเพื่อนกลุ่มอื่น ครูควรให้โอกาสนำอุปกรณ์มาตรวจสอบใหม่เพื่อยืนยันผล

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นักเรียนที่มีความสามารถสูง ครูอาจกำหนดให้สำรวจวัสดุที่หลากหลายมากขึ้นเพื่อนำมาทดสอบความแข็งของวัสดุโดยให้ระบุตัวแปรต้นที่แตกต่างไปจากกิจกรรมเดิม

### อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟัง

11. ครูตั้งคำถามให้คิดต่อไปว่า ถ้าต้องการเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุให้ครบทุกชนิด ควรออกแบบการทดลองและตารางบันทึกผลการทดลองอย่างไร (ต้องนำวัสดุแต่ละชนิดมาขูดขีดซึ่งกันและกันให้ครบ และออกแบบตารางเพื่อบันทึกการเกิดรอยบนวัสดุให้ครบทุกชนิด)
12. ครูให้นำผลการทดลองของทุกกลุ่มมาบันทึกลงในตารางเดียวกันบนกระดาน (ครูควรเตรียมตารางสรุปผลดังตัวอย่างเพื่อนำไปติดบนกระดาน ดูเฉลยในตารางที่ 1)  
แล้วอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปจากข้อมูลในตารางโดยใช้คำถามต่อไปนี้
  - 12.1 วัสดุใดมีความแข็งมากที่สุด ทราบได้อย่างไร (กระจก เพราะเมื่อนำวัสดุทุกชนิดมาขูดขีดแล้วไม่เกิดรอย)
  - 12.2 วัสดุใดมีความแข็งน้อยที่สุด รู้ได้อย่างไร (ไม้ เพราะเมื่อนำวัสดุทุกชนิดมาขูดขีดกับไม้ ไม้จะเกิดรอย)
  - 12.3 เรียงลำดับความแข็งของวัสดุจากมากไปหาน้อย ได้อย่างไร (ลำดับความแข็งของวัสดุจากมากไปหาน้อย คือ กระจก เหล็ก พลาสติก อะลูมิเนียม ไม้) หมายเหตุ ลำดับความแข็งของวัสดุอาจไม่เป็นไปตามนี้ โดยเฉพาะกระจก และเหล็ก ให้ยึดตามผลการทดสอบในห้องเรียนจริง ครูให้ความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมแนวคิดใน รู้อะไรในเรื่องนี้
13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า ความแข็งของวัสดุ คือ ความทนทานต่อการขูดขีดของวัสดุ ทดสอบโดยนำวัสดุชนิดหนึ่งมาขูดขีดบนวัสดุอีกชนิดหนึ่งแล้วดูการเกิดรอยบนเนื้อของวัสดุ วัสดุที่เกิดรอยแสดงว่ามีความแข็งน้อยกว่าวัสดุที่ไม่เกิดรอย
14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
15. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเอง หน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
17. ครูนำอภิปรายให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง แล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 8
18. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 9 ครูแนะนำให้ นักเรียนใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริง (AR) ในหนังสือ



### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ครูเตรียมฟองน้ำและดินน้ำมัน เพื่อนำมาใช้ในการสาธิตหน้าชั้นเรียน



เรียน หน้า 9 และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่อง เช่น อุปกรณ์แกะสลักหินมีความแข็งเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับหินโดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น อุปกรณ์แกะสลักหินมีความแข็งมากกว่าหิน จึงสามารถเจาะเข้าไปในเนื้อหินได้ หรืออื่น ๆ โดยเน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

ตารางที่ 1 ผลการขูดขีดวัสดุแต่ละชนิด (/ หมายถึง เกิดรอย x หมายถึง ไม่เกิดรอย)

วัสดุที่ถูกขีด \ วัสดุที่ใช้ขูดขีด	ไม้	พลาสติก	อะลูมิเนียม	กระจก	เหล็ก
ไม้	-	x	x	x	x
พลาสติก	/	-	x	x	x
อะลูมิเนียม	/	/	-	x	x
กระจก	/	/	/	-	/
เหล็ก	/	/	/	x	-

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

วัสดุในธรรมชาติ เช่น แร่ มีส่วนผสมทางเคมีและลักษณะบางประการคงที่ แร่อาจจะประกอบด้วยธาตุชนิดเดียว เช่น ทอง เงิน กำมะถัน เพชร หรืออาจประกอบด้วยธาตุมากกว่าหนึ่งชนิด เช่น แร่ยิปซัม (เกลือซัลเฟต) ประกอบด้วยธาตุ 3 ชนิด คือ แคลเซียม กำมะถัน และออกซิเจน

แร่แต่ละชนิดมีความแข็งเฉพาะตัวไม่เหมือนกัน โมห์ (Moh) พ.ศ. 2316 – 2382 ผู้เชี่ยวชาญเรื่องแร่

ชาวเยอรมัน เป็นผู้สร้างสเกลความแข็งของแร่ขึ้นมา แร่ที่แข็งกว่าจะทำให้เกิดรอยบนผิวแร่ที่อ่อนกว่าดังนั้นเมื่อนำเพชรซึ่งแข็งที่สุดไปขูดขีดกับแร่ที่เหลืออีก 9 ชนิดจะทำให้แร่นั้นเกิดรอยเรียกว่า Moh's Scale

ค่าความแข็งมาตรฐานที่สูงที่สุดของแร่ คือ

เพชร มีค่าความแข็งมาตรฐาน 10

คอร์ันดัม มีค่าความแข็งมาตรฐาน 9

โทแพซ มีค่าความแข็งมาตรฐาน 8 เป็นต้น





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

## กิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติความแข็งของวัสดุมาใช้ประโยชน์



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 ลักษณะของวัสดุแต่ละชนิด

วัสดุ	ลักษณะของวัสดุ
ไม้	เป็นแผ่น สีน้ำตาล
พลาสติก	เป็นแผ่น สใไม่มีสี (หรืออาจมีสีอื่นๆ ตามที่สังเกตได้)
เหล็ก	เป็นแผ่น สีดำวาว
อะลูมิเนียม	เป็นแผ่น สีเงิน
กระดาษ	เป็นแผ่น สใไม่มีสี

6

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

วัสดุที่เลือกมาทดสอบคือ ขึ้นอยู่กับทางเลือกของนักเรียน เช่น กระจก

สมมติฐาน

กระจก มีความแข็งมากกว่า ไม้ พลาสติก เหล็ก และ อะลูมิเนียม

สิ่งที่กำหนดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น)

ชนิดของวัสดุ

สิ่งที่ต้องติดตามตลอดการทดลอง (ตัวแปรตาม)

การเกิดรอยในเนื้อวัสดุที่ถูกขีด

สิ่งที่กำหนดให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่)

แรงที่ใช้ขีด จำนวนครั้งที่ขีด ผู้ที่ขีด ตำแหน่งที่ขีด

ผลการออกแบบวิธีการทดลอง

ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน

ผลการออกแบบตารางบันทึกผล

ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน



ฉันรู้อะไร

- รู้ได้อย่างไรว่า วัสดุชนิดหนึ่งแข็งกว่าวัสดุอีกชนิดหนึ่ง  
วัสดุที่แข็งมากกว่าเมื่อนำไปขีดกับวัสดุที่แข็งน้อยกว่า จะทำให้วัสดุ  
ที่แข็งน้อยกว่าเกิดรอย
- ลำดับของวัสดุที่มีความแข็งจากมากไปน้อยเป็นอย่างไร  
ลำดับความแข็งของวัสดุจากมากไปหาน้อยเป็นดังนี้ กระจก เหล็ก อะลูมิเนียม  
พลาสติก ไม้ คำตอบอาจไม่เป็นไปตามลำดับนี้ ให้ยึดคำตอบตามผลการทดลองของนักเรียน

3. การทดลองนี้เป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับสมมติฐานของนักเรียน ผลการทดลองอาจจะสอดคล้อง

หรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

4. สมบัติเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง เพราะเหตุใด

คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น การตัดกระดาษ ต้องใช้มีดตัดกระดาษที่ใบมีด

ทำจากเพชรซึ่งมีความแข็งมากกว่ากระดาษ การแกะสลักไม้ต้องใช้มีด

แกะสลักซึ่งทำจากโลหะซึ่งแข็งกว่าไม้

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ

วัสดุต่างชนิดกันเมื่อนำมาขูดขีดกัน วัสดุที่เกิดรอยจะมีความแข็งน้อยกว่า

เรียงลำดับความแข็งจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

กระดาษ เหล็ก อะลูมิเนียม พลาสติก ไม้

6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ความแข็งของวัสดุคือความทนทานต่อการขูดขีดหรือความทนทานต่อการเกิด

รอยของวัสดุ เมื่อมีแรงกระทำ วัสดุต่างชนิดกันมีความแข็งแตกต่างกัน

ทดสอบความแข็งของวัสดุแต่ละชนิดได้โดยการนำวัสดุไปขูดขีดซึ่งกันและกัน

วัสดุที่แข็งมากกว่าจะไม่เกิดรอยขีดบนผิว วัสดุที่แข็งน้อยกว่าจะเกิดรอยขีดบนผิว



### อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ถ้าจะเลือกวัสดุเพื่อทำประตู หน้าต่าง ควรเลือกวัสดุที่มีความแข็งเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง** \_\_\_\_\_

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1 วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
<b>รวมคะแนน</b>		



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตวัสดุประกอบด้วย - ลักษณะของวัสดุ - การเกิดรอยขีดขีดบนเนื้อวัสดุ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเกิดรอยขีดขีดบนเนื้อวัสดุได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเกิดรอยขีดขีดบนเนื้อวัสดุได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น หรือเพิ่มความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเกิดรอยขีดขีดบนเนื้อวัสดุได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การบันทึกผลและการกำหนดสัญลักษณ์ในตาราง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความแข็งให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ในรูปแบบตารางบันทึกผลได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความแข็งให้ผู้อื่นเข้าใจได้ในรูปแบบตารางบันทึกผลโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความแข็งของวัสดุให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้องแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การระบุความแข็งของวัสดุ 1 ชนิดเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นที่เหลือ	สามารถเพิ่มความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกตความแข็งของวัสดุได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้ด้วยตนเอง	สามารถเพิ่มความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้องบางส่วน พยายามให้เหตุผลจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่หรือเพิ่มความคิดเห็นอย่างไม่มีเหตุผล แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ



ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S9 การ ตั้งสมมติฐาน	การตั้งสมมติฐาน	สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และสามารถสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(รอยที่เกิดจากการขีดบนวัสดุ) ได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	คิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(รอยที่เกิดจากการขีดบนวัสดุ) ได้ครบถ้วนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง และไม่สามารถสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(รอยที่เกิดจากการขีดบนวัสดุ) แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S10. การกำหนด นิยามเชิง ปฏิบัติการ	การระบุวิธีการสังเกตความแข็งของวัสดุ	สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการความแข็งของวัสดุได้ ถูกต้องด้วยตนเองว่าถ้านำวัสดุสองชนิดมาขีดกัน วัสดุที่ไม่เกิดรอยจะมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่เกิดรอยขีดบนผิว	สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการความแข็งของวัสดุได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าถ้านำวัสดุสองชนิดมาขีดกัน วัสดุที่ไม่เกิดรอยจะมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่เกิดรอยขีดบนผิว	ไม่สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการความแข็งของวัสดุได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S11. การกำหนด และควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปร ต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปร ตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้ คงที่ได้ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งตัว แปรต้นคือชนิดของวัสดุ ตัวแปร ตามคือการเกิดรอย ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ประกอบด้วย ขนาดของวัสดุ คนที่ทำการทดลอง แรงที่ใช้ขีด วัสดุตำแหน่งที่ขีด	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่ได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจาก ครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่ได้แม้ว่าครู หรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือ ชี้แนะ
S12. การทดลอง	การทดลองตามที่ ออกแบบไว้	สามารถดำเนินการทดลองตาม ขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ได้ด้วย ตนเองอย่างถูกต้อง	สามารถดำเนินการ ทดลองตามขั้นตอนที่ได้ ออกแบบไว้ได้อย่าง ถูกต้องโดยอาศัยการ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถออกแบบการ ทดลองหรือนำดำเนินการ ทดลองตามขั้นตอนที่ได้ ออกแบบไว้ แม้ว่าจะครูหรือ ผู้อื่นช่วยแนะนำหรือ ชี้แนะ
S13. การ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป	ความสัมพันธ์ ระหว่างการเกิดรอย และความแข็งของ วัสดุ	สามารถตีความหมายจากการ ทดลองและลงข้อสรุปได้ด้วย ตนเองว่าความแข็งของวัสดุคือ ความทนทานต่อการขีดหรือ ความทนทานต่อการเกิดรอยเมื่อ มีแรงมากกระทำ และวัสดุ แต่ละชนิดมีความแข็งต่างกัน	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำ หรือชี้แนะจึงจะสามารถ ตีความหมายจากการ ทดลอง และลงข้อสรุปได้ว่า ความแข็งของวัสดุคือความ ทนทานต่อการขีดหรือ ความทนทานต่อการเกิด รอยเมื่อมีแรงมากกระทำ และวัสดุแต่ละชนิดมีความ แข็งต่างกัน	ไม่สามารถตีความหมาย จากการสังเกต และลง ข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่า ความแข็งของวัสดุคือความ ทนทานต่อการขีดหรือ ความทนทานต่อการเกิด รอยเมื่อมีแรงมากกระทำ และวัสดุแต่ละชนิดมีความ แข็งต่างกัน

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของความแข็งของวัสดุ	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติความแข็งของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติความแข็งของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติความแข็งของวัสดุจากหลักฐานได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องความแข็งของวัสดุในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องความแข็งของวัสดุ ในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องความแข็งของวัสดุ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้งทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	การเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้น	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากแหล่งเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ตเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ด้วยตนเอง	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากแหล่งเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ตเพื่อนำเสนอข้อมูล จากคำแนะนำของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากแหล่งเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ตเพื่อนำเสนอข้อมูล แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะหรือชี้แนะ



## เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

ในเรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและวิธีทดสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และการนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์

เวลา 2.5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

เส้นเอ็นไนลอน เส้นเอ็นยัด คานไม้ ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ ลวดเสียบกระดาษ ลูกพลาสติกหุ้มหัว ไม้บรรทัด กระดาษปรู๊ฟ ฟองน้ำ ดินน้ำมัน



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.1 เล่ม 1 หน้า 8-12
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.1 เล่ม 1 หน้า 9-16

## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตฟองน้ำกับดินน้ำมันและนำเสนอสมบัติที่แตกต่างกันให้ได้มากที่สุด (คำตอบที่ได้อาจหลากหลาย เช่น สี ขนาด รูปร่าง น้ำหนัก นุ่ม ทึบ การดูดซับน้ำ)
2. ครูสาธิตเพื่อให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของวัสดุ 2 ชนิดโดยใช้มือหนึ่งบีบฟองน้ำ และอีกมือหนึ่งบีบดินน้ำมันแล้วถามคำถามดังนี้
  - 2.1 ฟองน้ำและดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูรับฟังคำตอบของนักเรียน) ครูคลายมือที่บีบฟองน้ำและดินน้ำมันแล้วสอบถามต่อไปว่า
  - 2.2 เมื่อคลายมือที่บีบฟองน้ำและดินน้ำมัน ฟองน้ำและดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในลักษณะเดียวกันหรือไม่และมีสมบัติด้านใดแตกต่างกัน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูรับฟังคำตอบของนักเรียนหรืออาจจดบันทึกไว้)

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

3. ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนสู่สมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ โดยชักชวนให้นักเรียนอ่านเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ให้เปิดหนังสือเรียนหน้า 10 อ่าน**ชื่อเรื่อง** และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน จากนั้นให้นักเรียนอ่านและลองตอบคำถาม **คิดก่อนอ่าน** ครูจดคำตอบของนักเรียนไว้เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบของนักเรียนหลังจากอ่านเนื้อเรื่องแล้ว
4. นักเรียนอ่านคำใน **คำสำคัญ** และอ่านเนื้อเรื่อง แล้วอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่อ่านตามคำถามดังนี้
  - 4.1 เรื่องที่นักเรียนอ่านเกี่ยวกับอะไร (ยางพารา)
  - 4.2 น้ำยางสดที่ได้จากต้นยางพารามีลักษณะอย่างไร (น้ำยางสดเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำมัน)



### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

- 4.3 ยางมีสมบัติอย่างไรบ้าง (นุ่ม กันน้ำ มีสภาพยืดหยุ่น)
- 4.4 เพราะเหตุใดจึงต้องมีการผลิตยางสังเคราะห์ (มีความต้องการใช้越来越多มากขึ้น)
- 4.5 เราใช้ยางทำอะไรได้บ้าง (เราใช้ยางทำลูกบอลยาง ยางลบ ยางรถยนต์ รองเท้า)
- 4.6 ยางมีสมบัติที่สำคัญคืออะไร (มีสภาพยืดหยุ่น)  
สภาพยืดหยุ่นหมายถึงอะไร (สภาพยืดหยุ่นคือสภาพที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำแล้วสามารถกลับคืนสู่รูปร่างเดิมได้เมื่อหยุดแรงกระทำ)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปจากการอ่านว่า น้ำยางสดที่ได้จากต้นยางพารานำมาทำเป็นยางแผ่นสำหรับป้อนโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ยางมีสมบัติสำคัญคือ มีสภาพยืดหยุ่น กันน้ำ นุ่ม สภาพยืดหยุ่นเป็นสมบัติของวัสดุที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำและกลับคืนสู่รูปร่างเดิมได้เมื่อหยุดแรงกระทำ
6. นักเรียนตอบคำถาม **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 10
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสภาพยืดหยุ่นเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง**กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน**ว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร หากตอบผิดให้แก้ไขคำตอบที่ผิดให้ถูกต้อง
- ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่านว่านอกจากยางแล้วมีวัสดุอะไรบ้างที่มีสภาพยืดหยุ่นและทดสอบสภาพยืดหยุ่นได้อย่างไร ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะได้ทดลองเพื่อเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. เตรียมเส้นเอ็นไนลอนกับเส้นเอ็นยืดที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และตัดให้มีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร จำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน
2. เตรียมถ่านไฟฉายประมาณ 5 ก้อน/กลุ่ม
3. เตรียมคานไม้ที่มีความยาวประมาณ 1 เมตร หรืออาจใช้ไม้เมตรแทนก็ได้
4. ครูควรวีผูกปมที่ปลายเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืดให้แน่น ก่อนนำไปผูกกับคานไม้และลวดเสียบกระดาด เพื่อไม่ให้ปมของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นด้ายคลายจากกัน
5. การแขวนถ่วงบรรจุถ่านไฟฉาย ครูต้องวางคานไม้บนโต๊ะหรือเก้าอี้ที่สูงพอ ที่จะไม่ให้ถ่วงพลาสติกที่บรรจุถ่านไฟฉายแตะพื้น

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

การปลูกยางในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่เมื่อไรนั้นไม่มีการบันทึกเป็นหลักฐานที่แน่นอน แต่คาดว่าน่าจะเริ่มมีการปลูกในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2442-2444 โดยพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี หรือคอซิมบี๊ ณ ระนอง เจ้าเมืองตรังในขณะนั้น ได้นำเมล็ดยางพารามาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เป็นครั้งแรก ชาวบ้านเรียกต้นยางชุดแรกนี้ว่า ต้นยางเทศา ต่อมาได้มีการขยายการปลูกยางพาราในจังหวัดตรัง และนราธิวาส ปี พ.ศ. 2454 มีการนำยางพารามาปลูกในจังหวัดจันทบุรี โดยหลวงราชไมตรี หรือ ปุม ปุณศรี เป็นผู้นำมาปลูก และนับจากนั้นเป็นต้นมาได้มีการปลูกยางพาราไปทั่วทั้ง 14 จังหวัดในภาคใต้ และ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีการนำยางพารามาปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ยางพาราก็กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย (ภูวดล วิริยพันธ์, 2559)





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

10

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ



### รู้หรือยัง

1. สมบัติสำคัญของยางคืออะไร

**ยางมีสภาพยืดหยุ่น**

2. สภาพยืดหยุ่นคืออะไร

**สภาพยืดหยุ่นคือสภาพที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำและ**

**กลับคืนสู่รูปร่างเดิมได้เมื่อหยุดแรงกระทำ**

3. วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น นำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

**วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น นำมาทำของเล่นของใช้ เช่น ลูก**

**บอล ยางรถยนต์ รองเท้า ยางลบ**



## กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

## กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทดลองเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุโดยออกแรงกระทำกับวัสดุแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อออกแรงกระทำและหยุดออกแรงกระทำเพื่อเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุแต่ละชนิดและสืบค้นข้อมูลเพื่อยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุไปใช้ประโยชน์

เวลา 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. เส้นเอ็นไนลอน เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 mm 1 เส้น
2. เส้นเอ็นยัด (ขนาดเท่าเส้นเอ็นไนลอน) 1 เส้น
3. คานไม้ ยาว 1 เมตร 1 อัน
4. ลวดเสียบกระดาด 2 อัน
5. ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ 5 ก้อน
6. ไม้บรรทัดหรือสายวัด 1 อัน/เส้น
7. ถุงพลาสติกมีหูหิ้ว 1 ใบ

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S9 การตั้งสมมติฐาน

S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

S12 การทดลอง

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

12 หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร  
หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

**กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร**

**ทำเป็นคิดเป็น**

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. ทดลอง อธิบาย และเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์

**สิ่งที่ต้องใช้**

- เส้นเอ็นไนลอน
- เส้นเอ็นยัด
- คานไม้
- ถุงทราย
- ไม้บรรทัด
- ลวดเสียบกระดาด
- ถุงพลาสติกมีหูหิ้ว
- ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่

**ทำอย่างไร**

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูป โดยมัดปลายด้านหนึ่งของเส้นเอ็นไนลอน และเส้นเอ็นยัดเข้ากับลวดเสียบกระดาดที่ติดเป็นตะขอ และมีปลายอีกด้านหนึ่งกับคานไม้ สันคดลักษณะของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยัด บันทึกผล

2. ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำถามเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยัด บันทึกผล

หน้า 10-11 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 12-14
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 10-14
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

<http://ipst.me/8059>



4. สื่อเสริมเพิ่มความรู้ เรื่องสภาพยืดหยุ่น

## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยเริ่มจากการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของสภาพยืดหยุ่น จากการอ่านนำเรื่องตามแนวคำถามดังนี้
  - 1.1 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุคืออะไร (สภาพยืดหยุ่น หมายถึงสภาพของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับแรงกระทำและกลับคืนสู่รูปร่างเดิมเมื่อหยุดแรงกระทำ)
  - 1.2 วัสดุใดบ้างมีสภาพยืดหยุ่น เพราะเหตุใด (นักเรียนอาจตอบว่า ฟองน้ำ ลูกบอลยาง ยางรถยนต์ ลวดสปริง โฟมสำหรับห่อผลไม้ เพราะเมื่อออกแรงกระทำกับวัสดุเหล่านี้ วัสดุจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างและเมื่อหยุดแรงกระทำจะกลับคืนสู่รูปร่างเดิม)
2. ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนสู่กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 12 ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การทดลอง)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ วิธีทดสอบสภาพยืดหยุ่น รวมถึงยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
 นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 10
3. นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้** จากนั้นครูแสดงวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลองให้นักเรียนดูทีละชนิด
4. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ในหนังสือเรียนหน้า 12-13 ครูใช้วิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่อ่านเพื่อให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวคำถามดังนี้
  - 4.1 นักเรียนเริ่มการทดลองอย่างไร (จัดวัสดุและอุปกรณ์โดยมัดปลายด้านหนึ่งของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยึดเข้ากับลวดที่ตัดเป็น

## อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออธิบายได้ตามแนวคำตอบ คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

ตะขอ และมัดปลายอีกด้านหนึ่งกับคานไม้แล้วสังเกตลักษณะของ  
เส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืดพร้อมบันทึกลักษณะที่สังเกตได้)

4.2 ขั้นตอนต่อไปนักเรียนทำอย่างไร (อภิปรายเพื่อตั้งคำถาม  
เปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืด)

4.3 ขั้นตอนต่อไปนักเรียนทำอย่างไร (อภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานว่า  
วัสดุใดมีสภาพยืดหยุ่นดีกว่ากัน)

นักเรียนบันทึกลักษณะที่สังเกตได้ของวัสดุ คำถามการทดลองและ  
สมมติฐานลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 11

4.4 ต่อไปนักเรียนทำอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง  
ครูควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมให้ถูกต้องครบถ้วน ตามแนวคำตอบดังนี้  
ทำการทดลองสภาพยืดหยุ่นของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืดโดย  
วัดความยาวของเส้นเอ็นทั้งสองชนิดก่อนบรรจุถ่านไฟฉายในถุง  
ค่อยๆ บรรจุถ่านไฟฉายลงในถุงพลาสติกที่ละก้อน วัดความยาว  
ของเส้นเอ็นทั้ง 2 ชนิดขณะใส่ถ่านไฟฉายและวัดความยาวของเส้น  
เอ็นทั้ง 2 ชนิดหลังนำถ่านไฟฉายออก ทำการทดลองเหมือนเดิม  
โดยใส่ถ่านไปเพิ่มทีละก้อนเรื่อยๆ จนความยาวของเส้นเอ็นทั้ง 2  
ชนิดก่อนใส่ถ่านไฟฉายกับเมื่อนำถ่านไฟฉายออกจากถุงไม่เท่าเดิม  
จากนั้นสืบค้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ของวัสดุตามสมบัติสภาพ  
ยืดหยุ่น)

5. ครูสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดลองโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

5.1 นักเรียนออกแรงกระทำต่อวัสดุอย่างไร (ใส่ถ่านไฟฉายถ่วงน้ำหนัก)

5.2 ตัวแปรต้นของกิจกรรมนี้คืออะไร (ชนิดของวัสดุคือเส้นเอ็นไนลอน  
และเส้นเอ็นยืด)

5.3 ตัวแปรตามของกิจกรรมนี้คืออะไร (ความยาวของวัสดุก่อนถ่วง  
น้ำหนัก ขณะถ่วงน้ำหนัก และหลังจากถ่วงน้ำหนักด้วยถ่านไฟฉาย)

5.4 ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ มีอะไรบ้าง (ขนาดและความยาวของ  
วัสดุจากคานไม้ถึงตะขอ ขนาดและมวลของถ่านไฟฉาย)

5.5 นักเรียนจะสังเกตว่าวัสดุมีสภาพยืดหยุ่นได้อย่างไร (สังเกตและ  
เปรียบเทียบความยาวของวัสดุก่อนและหลังจากถ่วงน้ำหนักด้วย  
ถ่านไฟฉาย)

6. ครูอ่านคำตอบของนักเรียนมาสรุปเป็นขั้นตอนย่อๆ เป็นลำดับบน  
กระดาน ดังนี้

วัดความยาวของวัสดุก่อนถ่วงน้ำหนักด้วยถ่านไฟฉาย→บรรจุถ่านไฟฉาย 1 ถ่านลงในถุงพลาสติกเป็นเวลา 30 วินาที→วัดความยาวของวัสดุ→นำถ่านไฟฉายออก→วัดความยาววัสดุหลังจากนำถ่านไฟฉายออก→ทำซ้ำโดยเพิ่มถ่านไฟฉายเป็น 2,3,4,5... ถ่าน จนความยาวของวัสดุหลังจากหยุดถ่วงด้วยถ่านไฟฉายแตกต่างจากความยาวก่อนถ่วงน้ำหนักด้วยถ่านไฟฉาย)

นักเรียนบันทึกตัวแปรต่างๆ และนิยามเชิงปฏิบัติการลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 11

7. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำกิจกรรมในทำอย่างไร แล้วนักเรียนจะได้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้
  - 7.1 สังเกตลักษณะของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยึดเมื่อมัดปลายด้านหนึ่งกับลวดเสียบกระดาษและปลายอีกด้านกับคานไม้ (S1)
  - 7.2 ตั้งคำถามทดลองเพื่อเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่น (S12)
  - 7.3 ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรและกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ บันทึก (S9, S10, S11)
  - 7.4 ดำเนินการทดลองเพื่อเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยึด (S12)
  - 7.5 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของวัสดุในด้านสภาพยืดหยุ่น (C6)
8. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง (C4)
9. ตัวแทนแต่ละกลุ่มบันทึกจำนวนถ่านไฟฉายที่มากที่สุดที่ทำให้วัสดุทั้งสองชนิดยืดออกและกลับสู่สภาพเดิม ดังตัวอย่างในตาราง

กลุ่มที่	จำนวนถ่านไฟฉายที่มากที่สุดที่ทำให้วัสดุกลับสู่สภาพเดิมได้ (อัน)	
	เส้นเอ็นไนลอน	เส้นเอ็นยึด
1		
2		
3		
4		
5		
6		
...		

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลในตารางโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

10.1 การทดลองสภาพยืดหยุ่นของวัสดุสองชนิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นอย่างไร (นักเรียนควรได้ผลการทดลองว่า ถ้าเป็นวัสดุชนิดเดียวกันจะใช้จำนวนก้อนถ่านไฟฉายมากที่สุดที่วัสดุกลับสู่สภาพเดิมในจำนวนใกล้เคียงกัน แต่ถ้าเป็นวัสดุต่างชนิดกันจะใช้จำนวนก้อนถ่านไฟฉายต่างกัน โดยเส้นเอ็นไนลอนใช้จำนวนก้อนถ่านไฟฉายมากกว่า)

กรณีที่นักเรียนบางกลุ่มผลการทดลองซึ่งแตกต่างไปจากกลุ่มอื่นมาก ครูควรให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองแตกต่าง ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

10.2 เมื่อบรรจุถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ลงในถุงพลาสติกเพื่อถ่วงน้ำหนัก ความยาวเส้นเอ็นไนลอนก่อนและหลังถ่วงน้ำหนักเท่ากันหรือต่างกันอย่างไร (เท่ากัน) แสดงว่าเส้นเอ็นไนลอนมีสภาพยืดหยุ่นหรือไม่ รู้ได้อย่างไร (เส้นเอ็นไนลอนมีสภาพยืดหยุ่น เพราะขณะมีแรงกระทำเส้นเอ็นไนลอนมีความยาวเพิ่มขึ้นและเมื่อหยุดแรงกระทำ ความยาวของเส้นเอ็นไนลอนกลับมาเท่าเดิม)

10.3 ต้องบรรจุถ่านไฟฉายกี่ก้อนจึงทำให้ความยาวของเส้นเอ็นไนลอนไม่กลับสู่สภาพเดิมหลังจากนำถ่านไฟฉายออก (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน) แสดงว่าสภาพยืดหยุ่นของเส้นเอ็นไนลอนเป็นอย่างไร (เส้นเอ็นหมดสภาพยืดหยุ่น เพราะเมื่อวัดความยาวของเส้นเอ็นไนลอนภายหลังจากนำถ่านไฟฉายออกจะไม่เท่าเดิม)

10.4 เมื่อบรรจุถ่านไฟฉาย 1 ก้อนลงในถุงพลาสติกเพื่อถ่วงน้ำหนัก เส้นเอ็นยืดมีสภาพยืดหยุ่นหรือไม่ รู้ได้อย่างไร (เส้นเอ็นยืดมีสภาพยืดหยุ่น โดยความยาวของเส้นเอ็นยืดขณะมีแรงกระทำจะเพิ่มขึ้นและเมื่อหยุดออกแรงความยาวของเส้นเอ็นยืดจะกลับมาเท่าเดิม)

10.5 ต้องใช้ถ่านไฟฉายกี่ก้อนเพื่อถ่วงน้ำหนัก เส้นเอ็นยืดจึงจะหมดสภาพยืดหยุ่น และรู้ได้อย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน ซึ่งรู้ได้ความยาวของเส้นเอ็นยืดภายหลังจากนำถ่านไฟฉายออกจะไม่เท่าเดิม)

## อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

- 10.6 เส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยึดต้องใช้ถ่านไฟฉายมากที่สุด จำนวนก็ก้อนที่ทำให้วัสดุทั้งสองชนิดสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน ครูควรแนะนำการสังเกตข้อมูลในตารางบันทึกผล)
- 10.7 เส้นเอ็นไนลอนหรือเส้นเอ็นยึดมีสภาพยืดหยุ่นดีกว่ากัน รู้ได้อย่างไร (เส้นเอ็นไนลอนมีสภาพยืดหยุ่นดีกว่าเส้นเอ็นยึด รู้ได้จากเส้นเอ็นไนลอนใช้จำนวนถ่านไฟฉายเพื่อถ่วงน้ำหนักมากกว่าเส้นเอ็นยึดและเมื่อหยุดถ่วงน้ำหนักหรือหยุดออกแรง เส้นเอ็นไนลอนกลับสู่สภาพเดิมได้)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สภาพยืดหยุ่น หมายถึง สภาพของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำ และสามารถกลับสู่รูปร่างเดิมได้เมื่อหยุดแรงกระทำ วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นแตกต่างกัน เช่น เส้นเอ็นไนลอนมีสภาพยืดหยุ่นดีกว่าเส้นเอ็นยึด เนื่องจากเส้นเอ็นไนลอนสามารถรับแรงกระทำได้มากกว่าเส้นเอ็นยึดแต่ก็ยังสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้
12. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าในทางวิทยาศาสตร์นั้น วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อออกแรงกระทำแล้วจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือขนาด แต่เมื่อหยุดออกแรงจะกลับคืนสู่สภาพเดิมทุกประการ ถ้าวัสดุนั้นไม่กลับสู่สภาพเดิม เรียกว่า **วัสดุไม่มีสภาพยืดหยุ่น** ส่วนวัสดุที่เคยมีสภาพยืดหยุ่น เมื่อถูกแรงกระทำถึงระดับหนึ่งแล้วไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ เรียกว่า **วัสดุหมดสภาพยืดหยุ่น**
13. นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นเกี่ยวกับการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นมาใช้ประโยชน์ ซึ่งนักเรียนอาจตอบได้ว่ามีการนำวัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ใช้เส้นเอ็นยึดทำเอวกางเกง ทำสร้อยข้อมือ ใช้ยางรัดของรัดสิ่งของต่าง ๆ ใช้ฟองน้ำบูเก๊าท์หรือเตียงนอน เป็นต้น จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาส่งครู หลังจากครูตรวจแล้วคัดเลือกผลงานที่น่าสนใจนำเสนอแก่เพื่อนนักเรียนในชั้นเรียนต่อไป
14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันทู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบตามตัวอย่างแนวคำตอบที่ให้ไว้ในหน้า 45



15. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ด้วยภาษาของตนเอง จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** แล้วเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามใน นำเรื่อง ว่าวัสดุอะไรบ้างที่มีสภาพยืดหยุ่น (คำตอบของนักเรียนอาจหลากหลาย เช่น เส้นเอ็นในลอน เส้นเอ็นยึด ฟองน้ำ)
17. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
18. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้างแล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 14
19. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 15 ครูอาจแนะนำให้นักเรียนใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริง (AR) เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่น ในหนังสือเรียน หน้า 15 แล้วชักชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนว่าสภาพยืดหยุ่นคืออะไร และวัสดุใดบ้างมีสภาพยืดหยุ่นโดยตั้งคำถามว่า สภาพยืดหยุ่นมีประโยชน์ต่อโยแมงมุมหรือไม่ มนุษย์สามารถทำวัสดุที่มีสมบัติคล้ายโยแมงมุม เพื่อนำมาใช้งานได้หรือไม่ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น สภาพยืดหยุ่นมีประโยชน์ต่อโยแมงมุม เพราะแมงมุมบางชนิด ชักใยเพื่อดักจับเหยื่อ เช่น แมลงต่างๆ เมื่อแมลงมาติดที่โยแมงมุม โยแมงมุมจะต้องรับแรงกระทำจากน้ำหนักของแมลงและสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ หรือขณะที่มีแรงจากลม มาปะทะโยแมงมุม โยแมงมุมสามารถยืดออกได้และเมื่อไม่มีลมก็สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ ปัจจุบันมนุษย์กำลังพัฒนาให้วัสดุมีสมบัติคล้ายโยแมงมุมเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนรู้ เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมคือถ้วยแก้ว ถ้วยพลาสติก ถ้วยเซรามิก และถ้วยสแตนเลส สำหรับใช้ในการสาธิตการนำความร้อนของวัสดุเพื่อเชื่อมโยงสู่เรื่องที่จะเรียนว่า ถ้วยที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกันเมื่อบรรจุน้ำร้อน ถ้วยแต่ละใบจะร้อนมากน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสมบัติการนำความร้อนของวัสดุ



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

10

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 2 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ



รู้หรือยัง

1. สมบัติสำคัญของยางคืออะไร

---



---

2. สภาพยืดหยุ่นคืออะไร

---



---

3. วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น นำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

---



---



---



### กิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ \_\_\_\_\_

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ \_\_\_\_\_
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุมาใช้ประโยชน์ \_\_\_\_\_



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 ลักษณะที่สังเกตได้ของเส้นเอ็นไคโนลอนและเส้นเอ็นยัด

คำตอบขึ้นอยู่กับ การสังเกตของนักเรียน

วัสดุ	ลักษณะที่สังเกตได้
เส้นเอ็นไคโนลอน	ตัวอย่างคำตอบ เช่น เป็นเส้นกลม สีขาวใส
เส้นเอ็นยัด	ตัวอย่างคำตอบ เช่น เป็นเส้นกลม สีขาวขุ่น

คำถาม คือ คำตอบขึ้นอยู่กับ การสังเกตของนักเรียน

ตัวอย่างคำตอบ เช่น เส้นเอ็นไคโนลอนหรือเส้นเอ็นยัดมีสภาพ

ยืดหยุ่นดีเหมือนกัน

สมมติฐาน

เส้นเอ็นมีสภาพยืดหยุ่น **มากกว่า** เส้นเอ็นยัด

สิ่งที่กำหนดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น)

**ชนิดของวัสดุ**

สิ่งที่ต้องติดตามตลอดการทดลอง (ตัวแปรตาม)

**การเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุ**

สิ่งที่กำหนดให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่)

**ขนาดของเส้นเอ็นไคโนลอนและเส้นเอ็นยัด น้ำหนักของถ่านไฟฉายแต่ละก้อน**

**ความยาวเริ่มต้นของวัสดุ**

วิธีสังเกตสภาพยืดหยุ่น (นิยามเชิงปฏิบัติการ)

**ความยาวของวัสดุ วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะมีความ**

**ยาวเท่าเดิมเมื่อเทียบกับระหว่างความยาวก่อนถ่วง**

**ด้วยถ่านไฟฉาย และเมื่อนำถ่านไฟฉายออก**



12

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### ตารางที่ 2 ความยาวของวัสดุแต่ละชนิดเมื่อออกแรงกระทำโดยแขวนด้วยถ่านไฟฉาย จำนวนต่างๆ

แรงกระทำจาก ถ่านไฟฉาย	ความยาวของเส้นเอ็นไนลอน (cm)			ความยาวของเส้นเอ็นยัด (cm)		
	ก่อนออกแรง	ขณะออกแรง	หยุดออกแรง	ก่อนออกแรง	ขณะออกแรง	หยุดออกแรง
1 ก้อน						
2 ก้อน	<b>คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน</b>					
3 ก้อน						
4 ก้อน						
5 ก้อน						

การนำสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นไปใช้ประโยชน์

**คำตอบขึ้นอยู่กับผลการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน**

---



---



---



---



### ฉันรู้อะไร

- จำนวนถ่านไฟฉายมีความสัมพันธ์กับแรงกระทำที่มีต่อเส้นเอ็นไนลอนหรือเส้นเอ็นยืดอย่างไร  
จำนวนถ่านไฟฉายมากขึ้น แรงกระทำกับเส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืดก็จะมากขึ้น
- แรงที่มากที่สุดที่ทำให้เส้นเอ็นไนลอนและเส้นเอ็นยืดกลับสู่สภาพเดิมเท่ากันหรือไม่  
รู้ได้อย่างไร  
ไม่เท่ากัน แรงที่กระทำต่อเส้นเอ็นไนลอนซึ่งทำให้เส้นเอ็นไนลอนกลับสู่สภาพเดิมมี  
ปริมาณมากกว่าแรงที่กระทำต่อเส้นเอ็นยืด สังเกตจากเส้นเอ็นไนลอนที่ใช้จำนวน  
ถ่านไฟฉายมากกว่าในการทำให้เส้นเอ็นไนลอนยืดแล้วกลับสู่สภาพเดิม
- เส้นเอ็นไนลอนหรือเส้นเอ็นยืดมีสภาพยืดหยุ่นมากกว่ากัน รู้ได้อย่างไร  
เส้นเอ็นไนลอนมีสภาพยืดหยุ่นมากกว่า สังเกตจากแรงกระทำที่ทำให้เส้นเอ็น  
ไนลอนยืดแล้วกลับสู่สภาพเดิมมีปริมาณมากกว่าแรงกระทำที่ทำให้เส้นเอ็นยืด  
แล้วกลับสู่สภาพเดิม
- วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง  
นำมารัดสิ่งของ ทำขอบกางเกง นำมาทอเป็นชุดว่ายน้ำ
- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ  
เส้นเอ็นไนลอนสามารถยืดออกและกลับสู่สภาพเดิมได้เมื่อดึงด้วยถ่านไฟฉายจำนวน .....  
ก้อน แต่เส้นเอ็นยืด ยืดออกและกลับสู่สภาพเดิมไม่ได้ เมื่อดึงด้วยถ่านไฟฉายจำนวน .....  
ก้อน (หมายเหตุ ตัวเลขขึ้นอยู่กับผลการทดลองที่ได้จริงซึ่งจำนวนก้อนถ่านไฟฉายที่ใช้กับ  
เส้นเอ็นไนลอนจะต้องมากกว่าเส้นเอ็นยืด)
- จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร  
วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อได้รับแรงกระทำแล้วจะเปลี่ยนแปลง  
รูปร่าง แต่เมื่อไม่มีแรงกระทำจะกลับคืนสู่สภาพเดิมทุกประการ วัสดุต่างชนิดกันมี  
สภาพยืดหยุ่นต่างกัน





### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ถ้าอยากรู้ว่าความยาวของวัสดุมีผลต่อสภาพยืดหยุ่นหรือไม่ จะทำการทดลองอย่างไร

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไตบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 2 วัสดุแต่ละชนิดมีสภาพยืดหยุ่นเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
<b>รวมคะแนน</b>		



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1. การสังเกต	การสังเกตสภาพยึดหยุ่นประกอบด้วย - ลักษณะของวัสดุ - การเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุก่อนออกแรง ขณะออกแรง และหลังออกแรง กระทำได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุก่อนออกแรง ขณะออกแรง และหลังออกแรง กระทำได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงความยาวของวัสดุก่อนออกแรง ขณะออกแรง และหลังออกแรง กระทำได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S2. การวัด	การอ่านค่าความยาวของวัสดุและระบุหน่วยความยาว	สามารถอ่านค่าความยาวของวัสดุและระบุหน่วยของความยาวได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวได้แต่มีข้อผิดพลาด และระบุหน่วยของความยาวได้อย่างถูกต้อง	ไม่สามารถอ่านค่าความยาวของวัสดุและระบุหน่วยของความยาวได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8. การลงความเห็นจากข้อมูล	การเปรียบเทียบสภาพยึดหยุ่นของเส้นเอ็นในลอนและเส้นเอ็นยึด	สามารถเปรียบเทียบสภาพยึดหยุ่นของวัสดุทั้งสองชนิด โดยเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมด้วยตนเอง	สามารถเปรียบเทียบสภาพยึดหยุ่นของวัสดุทั้งสองชนิด โดยเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้องเพียงบางส่วน โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถ เปรียบเทียบสภาพยึดหยุ่นของวัสดุทั้งสองชนิดและไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S9. การ ตั้งสมมติฐาน	การเขียน สมมติฐาน	สามารถคิดหาคำตอบ ล่วงหน้าก่อนดำเนินการ ทดลอง โดยอาศัยการ สังเกตความรู้หรือ ประสบการณ์เดิมเป็น พื้นฐาน และสามารถสร้าง ข้อความที่บอก ความสัมพันธ์ระหว่างตัว แปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับ ตัวแปรตาม(สภาพยืดหยุ่น) ได้ครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนดำเนินการทดลอง โดย อาศัยการสังเกตความรู้หรือ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และสามารถสร้างข้อความที่ บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัว แปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัว แปรตาม(สภาพยืดหยุ่นของ วัสดุ) ได้ครบถ้วนจากการ ชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถคิดหาคำตอบ ล่วงหน้าก่อนดำเนินการ ทดลอง และไม่สามารถสร้าง ข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของ วัสดุ) กับตัวแปรตามได้ (สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ) แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วย แนะนำหรือชี้แนะ
S10. การกำหนด นิยามเชิง ปฏิบัติการ	การระบุวิธีการ สังเกตสภาพ ยืดหยุ่นของวัสดุ	สามารถระบุวิธีการสังเกต สภาพยืดหยุ่นของวัสดุได้ ถูกต้องด้วยตนเองว่าถ้า นำวัสดุมาแขวนกับ ถ่านไฟฉาย วัสดุจะยังมี สภาพยืดหยุ่นก็ต่อเมื่อนำ ถ่านไฟฉายออก ความยาว ของวัสดุเท่ากับความยาว ก่อนแขวนถ่านไฟฉาย	สามารถระบุวิธีการสังเกต สภาพยืดหยุ่นของวัสดุได้ ถูกต้อง จากการชี้แนะของ ครูหรือผู้อื่นว่าถ้า นำวัสดุมา แขวนกับถ่านไฟฉาย วัสดุจะ ยังมีสภาพยืดหยุ่นก็ต่อเมื่อ นำถ่านไฟฉายออก ความ ยาวของวัสดุเท่ากับความยาว ก่อนแขวนถ่านไฟฉาย	ไม่สามารถระบุวิธีการสังเกต สภาพยืดหยุ่นของวัสดุได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วย แนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S11. การกำหนด และควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปร ต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัว แปรตาม ตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่ได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง ซึ่งตัวแปรต้น คือชนิดของวัสดุ ตัวแปร ตามคือการเปลี่ยนแปลง ความยาวของวัสดุเมื่อได้รับ และไม่ได้รับแรงกระทำ ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้ คงที่ประกอบด้วย ขนาด ของวัสดุ ความยาวของวัสดุ และน้ำหนักของถ่านไฟฉาย	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัว แปรตาม ตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่ได้ถูกต้องจาก การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้อง ควบคุมให้คงที่ได้แม้ว่าครู หรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือ ชี้แนะ
S12. การทดลอง	การดำเนินการ ทดลองตามที่ กำหนดให้	สามารถดำเนินการทดลอง ตามที่กำหนดให้ได้ด้วย ตนเองอย่างถูกต้อง	สามารถดำเนินการทดลอง ตามที่กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้องภายใต้การชี้แนะของ ครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถดำเนินการ ทดลองตามที่กำหนดให้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นจะช่วย แนะนำหรือชี้แนะ
S13. การ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป	ความสัมพันธ์ ระหว่างการ เปลี่ยนแปลงความ ยาวของวัสดุเมื่อมี แรงกระทำกับสภาพ ยืดหยุ่น	สามารถตีความหมายจาก การทดลอง และลงข้อสรุป ได้ด้วยตนเองว่าวัสดุที่มี สภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อออกแรงกระทำ แล้วจะเปลี่ยนแปลง รูปร่าง แต่เมื่อหยุดออก แรงกระทำจะกลับคืนสู่ สภาพเดิมทุกประการ วัสดุ ต่างชนิดกันมีสภาพ ยืดหยุ่นต่างกัน	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำ หรือชี้แนะจึงจะสามารถ ตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ว่าวัสดุที่มี สภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุ ที่เมื่อออกแรงกระทำแล้วจะ เปลี่ยนแปลง รูปร่าง แต่เมื่อหยุดออกแรง กระทำจะกลับคืนสู่สภาพ เดิมทุกประการ วัสดุต่าง ชนิดกันมีสภาพยืดหยุ่น ต่างกัน	แม้ว่าครูหรือผู้อื่นจะช่วย แนะนำหรือชี้แนะก็ไม่ สามารถตีความหมายจาก การทดลอง และลงข้อสรุป ได้ด้วยตนเองว่าวัสดุที่มี สภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อออกแรงกระทำ แล้วจะเปลี่ยนแปลง รูปร่าง แต่เมื่อหยุดออกแรง กระทำจะกลับคืนสู่สภาพ เดิมทุกประการ วัสดุต่าง ชนิดกันมีสภาพยืดหยุ่น ต่างกัน

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของสภาพยืดหยุ่น	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากสมบัติสภาพยืดหยุ่นของวัสดุจากหลักฐานได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ แม้ว่าจะมีครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นบางครั้งทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม แม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	การเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล	เลือกใช้ข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ด้วยตนเอง	เลือกใช้ข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล แม้ว่าจะมีครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ



# เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ

ในเรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและวิธีทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ และนำความรู้เรื่องการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบาย และเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำวัสดุที่มีสมบัตินำความร้อนมาใช้ประโยชน์

เวลา 1.5 ชั่วโมง

## วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ชุดการนำความร้อน เทียนไข น้ำร้อน กระจกบรายนี  
ไม้ขีดไฟ



## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 17-23
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 15-20

## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูนำถ้วยแก้ว ถ้วยพลาสติก ถ้วยเซรามิก และถ้วยสเตนเลสมาให้ให้นักเรียนดู และสอบถามว่าถ้าครูจะเลือกถ้วยสำหรับใส่ข้าวต้มร้อนๆ ควรจะเลือกใช้ถ้วยชนิดใด เพราะเหตุใด (คำตอบของนักเรียนอาจแตกต่างกัน) ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนสู่เรื่องที่จะเรียนว่าวัสดุต่างชนิดกันเมื่อได้รับความร้อนวัสดุแต่ละชนิดจะร้อนมากน้อยแตกต่างกันหรือไม่ และขึ้นอยู่กับสมบัติใดของวัสดุ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 การนำความร้อนคืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ตัวอย่างคำตอบ เช่น การที่วัสดุร้อนขึ้นเมื่อสัมผัสกับความร้อน)
  - 2.2 วัสดุอะไรบ้างนำความร้อนได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ตัวอย่างคำตอบ เช่น เหล็ก)
 ครูจดบันทึกคำตอบของนักเรียนโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้องแต่ชักชวนให้นักเรียนค้นหาคำตอบในการอ่านนำเรื่อง

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (15 นาที)

3. นักเรียนอ่านชื่อเรื่องและ คิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 17 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่าน
4. นักเรียนอ่านคำใน คำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำตามความเข้าใจ และชักชวนให้หาความหมายของคำหลังจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิด อย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง โดยครูเลือกใช้วิธีการอ่านที่เหมาะสม  
กับความสามารถของนักเรียน จากนั้นตรวจสอบความเข้าใจ  
ด้วยคำถามต่อไปนี้
- 5.1 การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร (การถ่ายโอน  
ความร้อนเกิดขึ้นได้เมื่อ 2 บริเวณมีอุณหภูมิต่างกัน  
ความร้อนจากบริเวณที่อุณหภูมิสูงกว่าจะถ่ายโอนไปยัง  
บริเวณที่อุณหภูมิต่ำกว่า)
  - 5.2 ขณะนักเรียนอยู่ในน้ำ มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่  
อย่างไร (มี โดยมีการถ่ายโอนความร้อนจากร่างกายของ  
เราไปสู่ น้ำ ทำให้ร่างกายรู้สึกเย็น)
  - 5.3 ขณะเดินเท้าเปล่าบนพื้นคอนกรีตกลางแดด เรา รู้สึก  
ร้อนเท้า อุณหภูมิของพื้นหรือเท้าสูงกว่ากัน และมีการ  
ถ่ายโอนความร้อนจากที่ใดไปสู่ที่ใด (อุณหภูมิของพื้น  
คอนกรีตสูงกว่าเท้าของเรา ดังนั้นความร้อนจากพื้น  
คอนกรีตจะถ่ายโอนมาสู่เท้าทำให้เรารู้สึกร้อนเท้า)
  - 5.4 การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้กับสารที่สถานะ อะไรบ้าง  
(การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้กับสาร 3 สถานะ ได้แก่  
ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส)
  - 5.5 การนำความร้อนเกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความร้อน  
หรือไม่ อย่างไร (เกี่ยวข้อง การนำความร้อนเป็นการ  
ถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุจากบริเวณที่มี  
อุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปจากการอ่านว่า  
การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นตลอดเวลา จากบริเวณที่มี  
อุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ความร้อนถ่าย  
โอนผ่านได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส และการถ่ายโอน  
ความร้อนวิธีหนึ่งคือการนำความร้อนซึ่งเกิดจากความร้อน  
ส่งผ่านอนุภาคของวัสดุอย่างต่อเนื่องจากบริเวณที่มีอุณหภูมิ  
สูงกว่าไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
7. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม  
หน้า 15

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำ  
กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำ  
ความร้อนเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะได้  
ทดลองเพื่อเปรียบเทียบการนำความร้อน  
ของวัสดุแต่ละชนิด ครูเตรียมการจัด  
กิจกรรม ดังนี้

1. เตรียมกาดม้ น้ำสำหรับใช้ต้มน้ำ
2. ในกรณีที่แท่งวัสดุในชุดทดลองการนำ  
ความร้อนเก่าเป็นสนิม ครูควรใช้  
กระดาษทรายขัดก่อนนำมาใช้จัด  
กิจกรรม



8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องการนำความร้อนและเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนในรู้หรือยังกับคำตอบที่บันทึกไว้ในคิดก่อนอ่าน ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร หากนักเรียนตอบผิดให้แก้ไขคำตอบที่ผิดให้ถูกต้อง ครูชักชวนนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมโดยอาจใช้คำถามว่าวัสดุต่าง ๆ นำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ เราจะเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุได้อย่างไร

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

การถ่ายโอนความร้อนจะถ่ายโอนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า การถ่ายโอนความร้อนมี 3 ลักษณะ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน

1. **การนำความร้อน** คือ การถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุอย่างต่อเนื่อง โดยความร้อนผ่านจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
2. **การพาความร้อน** คือ การถ่ายโอนความร้อนผ่านตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส โดยที่ของเหลวหรือแก๊สส่วนที่ได้รับความร้อนจะเคลื่อนที่พาความร้อนไปด้วย
3. **การแผ่รังสีความร้อน** คือ การถ่ายโอนความร้อนในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง

เอกสารอ้างอิง

<http://web.mit.edu/16.unified/www/FALL/thermodynamics/notes/node115.html>



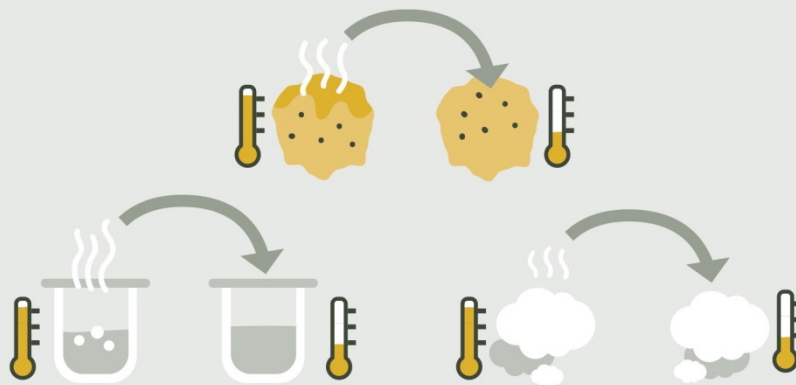
## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

### เรื่องที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ



## รู้หรือป้ัง

- การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร  
การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นได้จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรามีอุณหภูมิแตกต่างกัน  
ความร้อนจะถ่ายโอนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
- การนำความร้อนคืออะไร  
การนำความร้อนคือการที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านอนุภาคของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
- เพราะเหตุใด เราจึงรู้สึกร้อนเท้าเมื่อเดินด้วยเท้าเปล่ากลางแดด  
เรารู้สึกร้อนเท้าเมื่อเดินด้วยเท้าเปล่ากลางแดด เพราะมีการถ่ายโอนความร้อนจากพื้นมาสู่เท้าเรา



## กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุโดยสังเกตการนำความร้อนของแท่งวัสดุในชุดการนำความร้อน และสืบค้นข้อมูลเพื่อยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำความร้อนของวัสดุมาใช้ประโยชน์

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำวัสดุที่มีสมบัตินำความร้อนมาใช้ประโยชน์

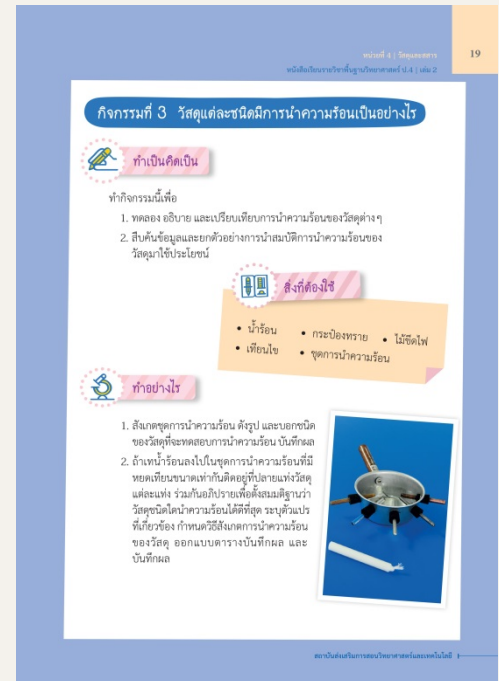
### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. ชุดการนำความร้อน   | 1 ชุด     |
| (แท่งวัสดุในชุดการนำความร้อนมี 5 แท่ง ได้แก่ แท่งอะลูมิเนียม แท่งทองแดง แท่งเหล็ก แท่งไม้ แท่งแก้ว) |           |
| 2. เทียนไข  | 1 แท่ง    |
| 3. น้ำร้อน  | ¼ ลิตร    |
| 4. ไม้ขีดไฟ   | 1 กลัก    |
| 5. กระจ่างทราย  | 1 กระจ่าง |

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต  
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล  
S9 การตั้งสมมติฐาน  
S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ  
S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร  
S12 การทดลอง  
S13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป



### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
C4 การสื่อสาร  
C5 ความร่วมมือ  
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 19-21
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 16-20
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร

<http://ipst.me/8060>



4. สื่อเสริมเพิ่มความรู้ เรื่องการนำความร้อน

## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้แนวคำถามดังนี้
  - 1.1 ถ้านักเรียนใช้มือจับชิ้นสแตนเลสที่จุ่มในน้ำร้อน นักเรียนรู้สึกอย่างไร เพราะเหตุใด (รู้สึกร้อนมือ เพราะความร้อนจากน้ำร้อนถ่ายโอนผ่านชิ้นสแตนเลสมาสู่มือเรา)
  - 1.2 ชิ้นสแตนเลสสัมผัสอะไร ความร้อนจึงถ่ายโอนผ่านชิ้นสแตนเลสได้ (ชิ้นสแตนเลสสัมผัสกับน้ำความร้อน)
  - 1.3 วัสดุอื่นที่นำความร้อนได้มีอะไรอีกบ้าง และรู้ได้อย่างไร (เหล็ก แก้ว นำความร้อนได้ รู้จากเมื่อเราจับเหล็ก และแก้วที่แช่ในน้ำร้อน เราจะรู้สึกร้อนมือ)
  - 1.4 นักเรียนคิดว่าสแตนเลส เหล็ก และแก้วนำความร้อนได้ดีเท่ากันหรือไม่ (นักเรียนควรตอบว่าสแตนเลส เหล็ก และแก้วนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน)
  - 1.5 นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีทดสอบอย่างไรว่าวัสดุใดนำความร้อนได้ดีกว่ากัน (นักเรียนตอบได้หลากหลาย)

ครูควรสรุปคำตอบของนักเรียน และชักชวนนักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 วิธีทดสอบการนำความร้อนของวัสดุชนิดต่าง ๆ

2. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 19 ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การนำความร้อนของวัสดุ)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (ทดลองและสืบค้นข้อมูล)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุต่างๆ วิธีทดสอบการนำความร้อน รวมถึงยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำความร้อนของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 16 อ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม ครูยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์แก่นักเรียนแต่นำอุปกรณ์มาแสดงให้เห็นนักเรียนดูทีละอย่าง

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ครูต้มน้ำให้ร้อนไว้ล่วงหน้า และควรเป็นผู้รินน้ำร้อนให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ในกรณีที่แท่งวัสดุในชุดทดลองการนำความร้อนเก่าเป็นสนิม ควรใช้กระดาษทรายขัดก่อนเริ่มทำกิจกรรม
3. การประกอบชุดนำความร้อนควรตั้งปลายวัสดุด้านที่อยู่ใต้อาภาชนะให้ยื่นพ้นจากจุกยางเท่า ๆ กัน ประมาณ 1.5 – 2.0 cm เพื่อให้ น้ำร้อนสัมผัสกับแท่งวัสดุได้เท่ากัน
4. หยอดเทียนไขที่เยิ้มสังเกตได้จากสีของเทียนจะใสขึ้นคล้าย ๆ มีของเหลวอยู่บนผิววัสดุ
5. ครูอาจใช้ดินน้ำมันแทนเทียนไขโดยวางก้อนดินน้ำมันลงบนปลายแท่งวัสดุ

3. นักเรียนอ่าน **ทำอะไร** โดยครูใช้วิธีการอ่านตามความเหมาะสม กับความสามารถของนักเรียน ครูแจกชุดการนำความร้อนให้นักเรียนทุกกลุ่ม ให้นักเรียนสังเกตแท่งวัสดุในชุดการนำความร้อนว่าเป็นวัสดุชนิดใดบ้างและมีลักษณะอย่างไร (วัสดุที่ใช้ทดสอบการนำความร้อน ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็ก ไม้ และแก้ว แต่ละแท่งมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ความยาวประมาณ 15 เซนติเมตรสีแตกต่างกัน)
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุในการทดลองนี้ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
  - 4.1 สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร (คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น ทองแดงนำความร้อนได้ดีกว่าเหล็ก อะลูมิเนียม แก้ว และไม้)
  - 4.2 นักเรียนคิดว่าถ้ารินน้ำร้อนลงในชุดการนำความร้อนแล้วใช้มือจับที่ปลายวัสดุทุกแท่ง นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร (อาจจะรู้สึกร้อนมือเมื่อจับวัสดุบางแท่ง)
  - 4.3 ความรู้สึกของแต่ละคนวัดระดับความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)
  - 4.4 ถ้ามีเทียนไข ไม้ขีดไฟ นักเรียนจะมีวิธีการเปลี่ยนแปลงความร้อนของวัสดุโดยใช้เทียนไขกับไม้ขีดไฟได้อย่างไร (นักเรียนควรเสนอว่าจุดเทียนไขแล้วหยดเทียนที่ปลายแท่งวัสดุแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนเมื่อรินน้ำร้อนลงในภาชนะ)
  - 4.5 การเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไขสามารถบอกได้อย่างไรว่า วัสดุนำความร้อนหรือไม่นำความร้อน (ถ้าหยดเทียนไขบนแท่งวัสดุใดหลอมเหลว แสดงว่าวัสดุนั้นนำความร้อน)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าการกำหนดวิธีสังเกตการนำความร้อนของวัสดุโดยการสังเกตหยดเทียนไขบนแท่งวัสดุเปลี่ยนจากของแข็งเป็นของเหลวหรือเกิดการหลอมเหลวเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ โดยใช้ชุดนำความร้อน ดังนี้



### อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

- 5.1 หยอดเทียนไขที่ปลายด้านนอกของแท่งวัสดุ แท่งละ 1 หยด ให้ห่างจากขอบภาชนะของชุดการนำความร้อนเป็นระยะเท่ากัน
- 5.2 รินน้ำร้อนลงในชุดนำความร้อนให้ท่วมแท่งวัสดุ
- 5.3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไข บันทึกผลในตาราง
- 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกผล
- 7. นักเรียนวิเคราะห์ตัวแปร ตามแนวคำถามดังนี้
  - 7.1 ในการทดลองนี้ ตัวแปรต้นคืออะไร (ตัวแปรต้นคือ ชนิดของวัสดุ)
  - 7.2 ตัวแปรตามคืออะไร (ตัวแปรตามคือการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไขจากของแข็งเป็นของเหลวหรือเกิดการหลอหดเหลว)
  - 7.3 จากการทดลองนี้ ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คืออะไร (ขนาดและความยาวของแท่งวัสดุ ความยาวของแท่งวัสดุที่แช่น้ำร้อน รูปร่างและขนาดของหยดเทียนไข ระยะห่างของหยดเทียนไขจากปลายแท่งวัสดุ) (S11)
- 8. ครูทบทวนวิธีการทำกิจกรรมอีกครั้ง นักเรียนจะได้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
  - 8.1 สังเกตวัสดุในชุดการนำความร้อนและระบุชนิดของวัสดุ (S1)
  - 8.2 ตั้งสมมติฐานการทดลอง ระบุตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และออกแบบตารางบันทึกผล (S6, S9, S10, S11) (C2,C5)
  - 8.3 ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน (S8,S12) (C5)
  - 8.4 นำเสนอและลงข้อสรุป (S13) (C5, C4)
  - 8.5 สืบค้นข้อมูล การใช้ประโยชน์ของวัสดุที่อาศัยสมบัติการนำความร้อน (C6)

หลังจากนั้นตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้วให้นักเรียนลงมือทดลอง
- 9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง โดยใช้คำถามดังนี้
  - 9.1 จากการทดลองนักเรียนสังเกตเห็นการนำความร้อนของวัสดุหรือไม่ (มองไม่เห็น)

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ตาราง ค่าการนำความร้อนของวัสดุบางชนิดที่อุณหภูมิ 25 °C

วัสดุ	ค่าการนำความร้อน (วัตต์/เมตร×เคลวิน)
เงิน	427.0
ทองแดง	397.0
ทอง	314.0
อะลูมิเนียม	238.0
ทองเหลือง	108.0
เหล็ก	79.5
ตะกั่ว	34.7
แก้ว	1.1
ไม้	0.04-0.4

หมายเหตุ เคลวิน เป็นหน่วยวัดอุณหภูมิโดยเคลวิน (K) = องศาเซลเซียส (°C) + 273



- 9.2 สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นคืออะไร (การเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไข)
- 9.3 หยดเทียนไขบนแท่งวัสดุแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (หยดเทียนไขบนปลายแท่งทองแดง อะลูมิเนียม และเหล็กมีการเปลี่ยนแปลงโดยหยดเทียนไขหลอมเหลว ส่วนหยดเทียนไขบนปลายแท่งแก้วและไม้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง)
- 9.4 หยดเทียนไขเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร (ความร้อนจากน้ำร้อนส่งผ่านไปที่แท่งวัสดุและเมื่อความร้อนส่งผ่านมาถึงบริเวณแท่งวัสดุตำแหน่งที่หยดเทียนไขติดอยู่ทำให้หยดเทียนไขร้อนขึ้นและหลอมเหลว)
- 9.5 การเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไขเกี่ยวข้องกับการนำความร้อนของวัสดุอย่างไร (วัสดุที่นำความร้อนได้ดีทำให้หยดเทียนไขหลอมเหลวได้เร็ว)
- 9.6 วัสดุที่ทำให้หยดเทียนไขเปลี่ยนแปลง มีสมบัติการนำความร้อนเป็นอย่างไร ได้แก่อะไร (วัสดุที่ทำให้หยดเทียนไขเปลี่ยนแปลงมีสมบัติการนำความร้อนได้ดี ได้แก่ ทองแดง เหล็ก อะลูมิเนียม)
- 9.7 วัสดุที่ไม่ทำให้หยดเทียนไขเปลี่ยนแปลง มีสมบัติการนำความร้อนเป็นอย่างไร ได้แก่อะไร (วัสดุที่ไม่ทำให้หยดเทียนไขเปลี่ยนแปลง มีสมบัติการนำความร้อนไม่ดี ได้แก่ แก้ว และไม้)

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

10. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าวัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดี เรียกว่าตัวนำความร้อน ส่วนวัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ไม่ดี เรียกว่าฉนวนความร้อน จากนั้น ครูสอบถามนักเรียนด้วยคำถามต่อไปนี้

- 10.1 จากการทดลอง วัสดุใดเป็นตัวนำความร้อน และวัสดุใดเป็นฉนวนความร้อน (ตัวนำความร้อน ได้แก่ ทองแดง อะลูมิเนียม และเหล็ก ส่วนฉนวนความร้อน ได้แก่ ไม้ และแก้ว)
- 10.2 ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก้วและไม้ได้หรือไม่ ถ้านักเรียนตอบว่าได้ ครูถามต่อว่า “รู้ได้อย่างไร” แต่ถ้าตอบว่าไม่ได้ ครูถามต่อไปว่า เพราะเหตุใดเราจึงรู้สึกร้อนมือเมื่อสัมผัสแก้วที่



บรรจุน้ำร้อนหรือรู้สึกร้อนเท้าเมื่อเดินเท้าเปล่าบนพื้น  
ระเบียงไม้กลางแดด (เพราะความร้อนจากน้ำร้อน ถ่ายโอน  
ผ่านแก้วมาถึงมือเราและความร้อนจากพื้นระเบียงไม้ถ่าย  
โอนมาสู่เท้าเรา)

ครูอธิบายว่า แก้วเป็นฉนวนความร้อน แต่ความร้อนก็สามารถถ่าย  
โอนผ่านแก้วบาง ๆ ได้ หรือสามารถถ่ายโอนผ่านผ้าบาง ๆ ได้เช่นกัน  
เรามักเข้าใจผิดว่า ฉนวนความร้อนคือวัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่าน  
ไม่ได้ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วความร้อนสามารถถ่ายโอนผ่านได้ แต่  
ผ่านได้ไม่ดี

11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า การนำ  
ความร้อนของวัสดุคือการที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านอนุภาคของวัสดุ  
อย่างต่อเนื่องจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มี  
อุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน วัสดุที่  
นำความร้อนได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน วัสดุที่นำความร้อนได้  
ไม่ดีหรือไม่นำความร้อนเรียกว่า ฉนวนความร้อน
12. นักเรียนตอบคำถามและอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจ  
เพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบตามแนวคำตอบ  
หน้า 65
13. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นอ่าน **สิ่งที่ได้  
เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
14. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า วัสดุแต่ละ  
ชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกันหรือไม่และจะทดสอบได้อย่างไร  
ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ว่า เราสามารถเปรียบเทียบการนำความ  
ร้อนของวัสดุแต่ละชนิดได้จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของ  
หยดเทียนไขที่ปลายแท่งวัสดุว่าเกิดการหลอมเหลวเร็วช้าแตกต่าง  
กันอย่างไรบ้าง วัสดุที่นำความร้อนได้ดีที่สุดจะมีผลทำให้หยด  
เทียนหลอมเหลวเร็วที่สุด ส่วนวัสดุที่ไม่นำความร้อนก็มีผลให้หยด  
เทียนไม่หลอมเหลว
15. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรือ  
อยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกกว่า** จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 -3 คน  
นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนอภิปราย  
เกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในคาบถัดไป นักเรียนจะได้อ่าน  
เรื่องที่ 5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ ดังนั้น ครู  
เตรียมภาพสายล่อฟ้าหรือหลักล่อฟ้า ซึ่ง  
เป็นเสาโลหะหรือสายตัวนำที่ยึดไว้บน  
ยอดสูงสุดของสิ่งก่อสร้าง หรือบริเวณที่  
ต้องการป้องกันฟ้าผ่า เพื่อใช้  
ประกอบการอภิปรายกับนักเรียนที่อาจ  
สงสัยว่าสายล่อฟ้ามีลักษณะเป็นอย่างไร

16. ครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลการนำสมบัติการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน แล้วนำเสนอโดยวิธีต่าง ๆ เช่น เล่าให้เพื่อนฟัง หรือเขียนรายงานติดไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน
  17. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าในกิจกรรมนี้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้างและให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 20
- นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 22-23 ครูอาจแนะนำให้นักเรียนใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริง (AR) ของการนำความร้อนของวัสดุ ในหนังสือเรียน หน้า 22 แล้วชักชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

16

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำความร้อนของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชนิดของวัสดุที่จะทดสอบการนำความร้อน ได้แก่  
ทองแดง อะลูมิเนียม เหล็ก แก้ว ไม้

สมมติฐาน

วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน

สิ่งที่กำหนดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น)

ชนิดของวัสดุ

สิ่งที่ต้องติดตามตลอดการทดลอง (ตัวแปรตาม)

การเปลี่ยนแปลงความร้อนของวัสดุ

สิ่งที่กำหนดให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่)

ขนาดและรูปร่างของหยดเทียน ความยาวของแท่งวัสดุที่สัมผัสน้ำร้อน

ระยะห่างของหยดเทียนจากปลายแท่งวัสดุ ขนาดและรูปร่างของวัสดุ

วิธีสังเกตการนำความร้อน (นิยามเชิงปฏิบัติการ)

เมื่อรินน้ำร้อนลงในชุดการนำความร้อน ถ้าวัสดุนั้นนำความร้อน หด  
เทียนไขที่ติดอยู่บนวัสดุจะเปลี่ยนจากสีขาวขุ่นหรือสีเหลืองเป็นใส ไม่มีสี  
หรือเกิดการหลอมเหลว

ผลการออกแบบตารางบันทึกผล

ขึ้นอยู่กับกรออกแบบของนักเรียน ตารางที่ถูกต้อง ควรประกอบด้วย ชื่อ  
ตาราง  
ข้อมูลในตารางควรประกอบด้วย ชนิดของวัสดุ การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ  
เมื่อได้รับความร้อน และลำดับการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อได้รับ  
ความร้อน

การนำเสนอบัติด้านการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์

ขึ้นอยู่กับ การสืบค้นข้อมูลของนักเรียน เช่น การเลือกวัสดุเพื่อทำภาชนะ

หุงต้มควรเป็นวัสดุที่นำความร้อนได้ดี เช่น วัสดุกลุ่มโลหะ การเลือกวัสดุ

เพื่อใช้เป็นฉนวนความร้อน ควรเลือกวัสดุที่นำความร้อนไม่ดี เช่น

พลาสติก ไม้ เป็นต้น



### ฉันรู้อะไร

1. เมื่อวัสดุแต่ละชนิดได้รับความร้อนจากน้ำร้อน หยดเทียนที่ปลายวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

เมื่อวัสดุแต่ละชนิดได้รับความร้อน หยดเทียนไขที่ปลายวัสดุได้แก่ ทองแดง เหล็ก

อะลูมิเนียม มีการเปลี่ยนแปลง ส่วน แก้วและไม้ ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะ ทองแดง

เหล็ก อะลูมิเนียม นำความร้อนได้ ส่วนแก้วและไม้ ไม่นำความร้อน

---



---



---

2. วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้ดีมากถึงน้อยแตกต่างกัน ตามลำดับ ดังนี้ ทองแดง

อะลูมิเนียม และเหล็ก ส่วนแก้วและไม้เป็นวัสดุที่ไม่นำความร้อน

3. ผลการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

เป็นไปตามสมมติฐาน วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน

4. วัสดุที่มีการนำความร้อน นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

การเลือกวัสดุเพื่อทำภาชนะหุงต้มควรเป็นวัสดุที่นำความร้อนได้ดี เช่น วัสดุกลุ่มโลหะ

การเลือกวัสดุเพื่อใช้เป็นฉนวนความร้อน ควรเลือกวัสดุที่นำความร้อนไม่ดี เช่น

พลาสติก ไม้

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ

เมื่อรินน้ำร้อนลงในภาชนะและสังเกตหยดเทียนที่ปลายแท่งวัสดุชนิดต่าง ๆ พบว่าหยดเทียนบน

ปลายแท่งทองแดง อะลูมิเนียมและเหล็กมีการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดการหลอมเหลว ส่วนหยดเทียน

บนปลายแท่งแก้วและไม้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

การนำความร้อนของวัสดุ คือ การถ่ายโอนความร้อนผ่านอนุภาคของวัสดุจากบริเวณ

ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้

แตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน



## อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น เหตุใดจึงใช้วัสดุกันความร้อนปูหลังคาบ้าน

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 3 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำความร้อนเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
รวมคะแนน		

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1. การสังเกต	การสังเกตประกอบด้วยลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนไขบนปลายวัสดุ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนที่ปลายแท่งวัสดุได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนที่ปลายแท่งวัสดุได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น หรือเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของวัสดุและการเปลี่ยนแปลงของหยดเทียนที่ปลายแท่งวัสดุได้ด้วยตนเอง แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การจัดกระทำและนำเสนอข้อมูล	สามารถจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการนำความร้อนของวัสดุให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ในรูปแบบตารางบันทึกผลได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการนำความร้อนของวัสดุให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ในรูปแบบตารางบันทึกผลได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการนำความร้อนของวัสดุให้ผู้อื่นเข้าใจได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8. การลงความเห็นจากข้อมูล	การเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุแต่ละชนิด	สามารถเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุแต่ละชนิดโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้ด้วยตนเอง	สามารถเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้องบางส่วน พยายามให้เหตุผลจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่ หรือเพิ่มเติมความคิดเห็นอย่างไม่มีเหตุผล แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S9. การตั้งสมมติฐาน	การเขียนสมมติฐาน	สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และสามารถสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(การนำความร้อนของวัสดุ) ได้ครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และสามารถสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(การนำความร้อนของวัสดุ) ได้ครบถ้วนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และไม่สามารถสร้างข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ชนิดของวัสดุ) กับตัวแปรตาม(การนำความร้อนของวัสดุ) แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การระบุวิธีการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุ	สามารถระบุวิธีการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า การนำความร้อนของวัสดุในชุดนำความร้อนสังเกตจาก เมื่อให้ความร้อนกับแท่งวัสดุที่มีหยดเทียนติดที่ปลายแท่งวัสดุ วัสดุที่นำความร้อนได้ หยดเทียนจะหลอมเหลว ส่วนวัสดุที่ไม่นำความร้อนหยดเทียนจะไม่หลอมเหลว	สามารถระบุวิธีการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่าการนำความร้อนของวัสดุในชุดนำความร้อนสังเกตจาก เมื่อให้ความร้อนกับแท่งวัสดุที่มีหยดเทียนติดที่ปลายแท่งวัสดุ วัสดุที่นำความร้อนได้ หยดเทียนจะหลอมเหลว ส่วนวัสดุที่ไม่นำความร้อนหยดเทียนจะไม่หลอมเหลว	ไม่สามารถระบุวิธีการสังเกตการนำความร้อนของวัสดุได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ได้ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งตัวแปรต้นคือชนิดของวัสดุ ตัวแปรตามคือการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อได้รับความร้อน ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ประกอบด้วย ขนาดและรูปร่างของหยดเทียน ความยาวของแท่งวัสดุที่สัมผัสน้ำร้อน ระยะห่างของหยดเทียนจากปลายแท่งวัสดุ ขนาดและรูปร่างของวัสดุ	สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S12. การทดลอง	การทำการทดลองและบันทึกผล	สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีที่กำหนดให้และบันทึกผลได้ถูกต้องด้วยตัวเอง	สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีที่กำหนดให้และบันทึกผลได้ถูกต้องภายใต้การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีที่กำหนดให้และบันทึกผลได้ถูกต้องแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อได้รับความร้อนกับการนำความร้อนของวัสดุ	สามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่า การนำความร้อนของวัสดุ คือ การถ่ายโอนความร้อนของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำ หรือชี้แนะจึงจะสามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ว่า การนำความร้อนของวัสดุ คือ การถ่ายโอนความร้อนของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน	ไม่สามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำ หรือชี้แนะว่าการนำความร้อนของวัสดุ คือ การถ่ายโอนความร้อนของวัสดุจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุแต่ละชนิดนำความร้อนได้แตกต่างกัน

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำความร้อนของวัสดุ	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำความร้อนของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำความร้อนของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำความร้อนของวัสดุจากหลักฐานได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำความร้อนของวัสดุในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำความร้อนของวัสดุโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำความร้อนของวัสดุได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์เป็นบางครั้งในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำความร้อนของวัสดุ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	การเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ด้วยตนเอง	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล ทั้งนี้โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล แม้ว่าจะครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ



## เรื่องที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและวิธีทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุ และการนำความรู้ในเรื่องการนำไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต อธิบายและเปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ประโยชน์

เวลา 1.5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากจระเข้ ลูกกุกญแจ ถุงพลาสติก หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน ไส้ดินสอด 2B ไส้ดินสอด HB ถ่านไม้ ถ่านไฟฉาย กระดาษบรรจุถ่านไฟฉาย วัสดุจากชุดการนำความร้อนได้แก่ แท่งทองแดง แท่งอะลูมิเนียม แท่งเหล็ก แท่งไม้ แท่งแก้ว สิ่งของที่ทำจากวัสดุต่าง ๆ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 24-29
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 21-25



## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว โดยใช้คำถามต่อไปนี้
  - 1.1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุมีอะไรบ้าง (ความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน)
  - 1.2 การทำกิจกรรมที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุด้วยวิธีการใดบ้าง (การสังเกต การทดลอง การสืบค้นข้อมูล)
  - 1.3 นอกจากสมบัติทางกายภาพได้แก่ ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น และการนำความร้อนแล้ว ยังมีสมบัติอะไรบ้างที่เราจะได้เรียนต่อไป (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ตัวอย่างคำตอบ เช่น สมบัติการนำไฟฟ้า)

### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

2. นักเรียน อ่านชื่อเรื่อง และ คิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 24 จากนั้นลองตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง
 

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบหลังการอ่านเนื้อเรื่อง
3. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง โดยครูเลือกใช้วิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 3.1 นวัตกรรมรถยนต์รุ่นใหม่จะใช้พลังงานอะไร (พลังงานไฟฟ้า)
  - 3.2 รถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามีข้อดีกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร (รถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานสะอาดช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ดีกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง)
  - 3.3 วัสดุที่นำไฟฟ้าได้มีสมบัติอย่างไร (วัสดุที่นำไฟฟ้า มีสมบัติให้ไฟฟ้าผ่านได้)
  - 3.4 ถ้าพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่หมด จะเติมพลังงานไฟฟ้าให้รถยนต์ได้อย่างไร (ต้องนำแบตเตอรี่ไปประจุไฟฟ้า)
  - 3.5 วัสดุที่ใช้ทำสายไฟฟ้ามักมีสมบัติอย่างไร (นำไฟฟ้าได้)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

4. ครูชักชวนนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่ารถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ซึ่งเป็นพลังงานสะอาด แบตเตอรี่สามารถประจุไฟฟ้าได้จากไฟฟ้าบ้าน สายไฟฟ้าทำจากวัสดุที่นำไฟฟ้าหรือให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้
5. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 21
6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน**
7. ครูเชื่อมโยงความรู้จากเรื่องที่อ่านเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า วัสดุอะไรบ้างที่นำไฟฟ้า เพื่อชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรมต่อไป

#### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะได้สังเกตเพื่อเปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุต่าง ๆ ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. ครูตรวจสอบหลอดไฟฟ้าและถ่านไฟฉายว่าใช้งานได้หรือไม่
2. ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ได้แก่ สายไฟที่มีคลิปปากจระเข้ที่ปลายทั้งสองด้าน หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน ถ่านไฟฉาย และรางถ่าน จำนวน 1 ชุด/กลุ่ม
3. สายไฟฟ้าที่นำมาใช้ในกิจกรรม ถ้ามีฉนวนหุ้มลวดทองแดง ให้ใช้กระดาษทรายขัดที่ปลายทั้งสองด้าน เพื่อขจัดวัสดุที่เป็นฉนวนออก
4. เตรียมไส้ดินสอดำทั้ง 2B และ HB ให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มของนักเรียน



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

21

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ



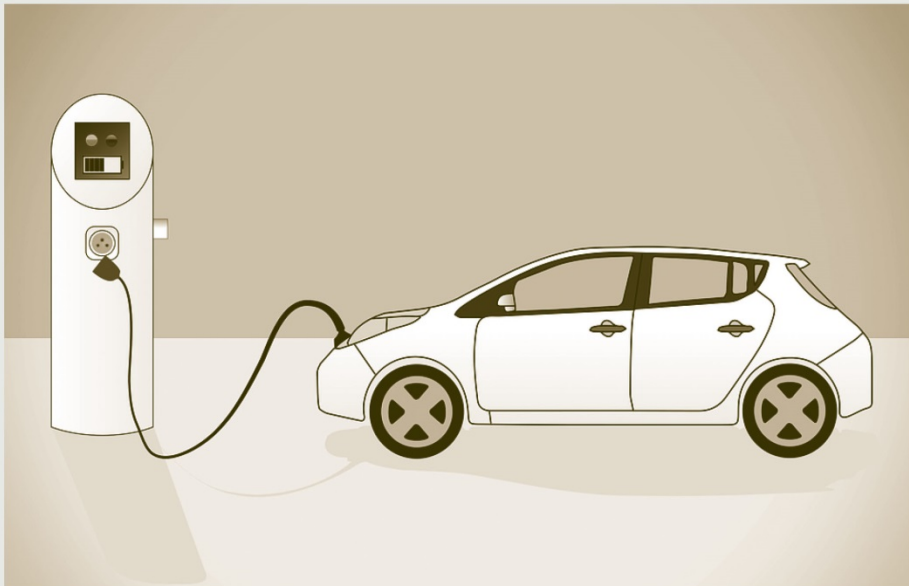
รู้หรือยัง

1. รถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานจากอะไร

รถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

2. วัสดุที่นำไฟฟ้าได้มีสมบัติเป็นอย่างไร

วัสดุนำไฟฟ้าคือวัสดุที่มีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## กิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตการนำไฟฟ้าของวัสดุเมื่อนำวัสดุต่อในวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและสืบค้นข้อมูลเพื่อยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ประโยชน์

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต อธิบายและเปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุชนิดต่างๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุมาใช้ประโยชน์

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- |  |        |
|--|--------|
| 1. หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน   | 1 ชุด  |
| 2. สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากจระเข้  | 3 เส้น |
| 3. ถ่านไฟฉายพร้อมกระเบาะถ่าน   | 1 ชุด  |
| 4. ชุดการนำความร้อน (ประกอบด้วยแท่งไม้ แท่งแก้ว แท่งเหล็ก แท่งทองแดง และแท่งอะลูมิเนียม) | 1 ชุด  |
| 5. ไลต์ดินสอ HB  | 1 แท่ง |
| 6. ไลต์ดินสอ 2B  | 1 แท่ง |

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- |  |        |
|--|--------|
| 1. ลูกกัญญาแจ  | 1 ดอก  |
| 2. ถุงพลาสติก  | 1 ถุง  |
| 3. ถ่านไม้   | 1 ก้อน |
| 4. สิ่งของที่ทำจากวัสดุชนิดต่าง ๆ (เช่น กระดาษ ผ้า ยาง อื่น ๆ) | 1 ชิ้น |

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต  
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล  
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล  
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
C4 การสื่อสาร  
C5 ความร่วมมือ  
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 26-28
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 22-25
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร <http://ipst.me/8061>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนทบทวนและอภิปรายคำตอบใน คำถาม **รู้หรือยัง** วัสดุที่นำไฟฟ้าได้มีสมบัติอย่างไรและจะทดสอบการนำไฟฟ้าของวัสดุได้อย่างไร เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 4
2. นักเรียน อ่าน**ชื่อกิจกรรมที่ 4** วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร และหัวข้อ **ทำเป็นคิดเป็น** ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การนำไฟฟ้าของวัสดุ)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สังเกตและสืบค้นข้อมูล)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุต่าง ๆ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุมาใช้ประโยชน์)

นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 22 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้** ครูยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์แต่นำมาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง
3. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ในหนังสือเรียนหน้า 26 ครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง (ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยต่อถ่านไฟฉาย หลอดไฟฟ้า และสายไฟฟ้าเข้าด้วยกัน สังเกตหลอดไฟฟ้าสว่างหรือไม่สว่าง จากนั้นนำวัสดุแต่ละชนิดต่อแทรกในวงจรไฟฟ้า สังเกตหลอดไฟฟ้าสว่างหรือไม่สว่าง บันทึกผล สืบค้นข้อมูลการใช้ประโยชน์จากสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุ)
  - 3.2 นักเรียนต้องทดสอบการนำไฟฟ้าของสิ่งใดบ้าง (แท่งไม้ แท่งแก้ว แท่งเหล็ก แท่งอะลูมิเนียม แท่งทองแดง ลูกกุกญแจ ถูพลาสติก ถ่านไม้ ใส้ดินสอ HB และ 2B และ สิ่งของอื่นๆ 1 ชิ้นที่เตรียมมา)
  - 3.3 สิ่งที่นักเรียนต้องบันทึกในตารางมีอะไรบ้าง (ชนิดของวัสดุ เขียนเครื่องหมายถูกให้ตรงกับช่องตารางที่ตรงกับผลการสังเกตความสว่างของหลอดไฟฟ้า)
4. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมจะได้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
  - 4.1 ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าและสังเกต (S1)

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ก่อนเริ่มทำกิจกรรม ครูควรตรวจสอบก่อนว่านักเรียนรู้จักวงจรไฟฟ้าหรือไม่ โดยครูแจกอุปกรณ์แล้วให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อทำให้หลอดไฟฟ้สว่าง ถ้าพบว่านักเรียนไม่สามารถต่อวงจรไฟฟ้าได้ ครูต้องสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้าให้กับนักเรียนก่อน
2. ครูอาจเตรียมใส้ดินสอ 2B ไว้สำหรับให้นักเรียนทำกิจกรรม
3. วัสดุที่เป็นโลหะและใส้ดินสอ 2B นำไฟฟ้าได้ ถ้านักเรียนต่อวัสดุเหล่านี้แล้วหลอดไฟฟ้าไม่สว่างให้นำวัสดุที่เป็นโลหะมาขัดด้วยกระดาษทรายแล้วนำไปต่อในวงจรอีกครั้ง
4. ครูเตือนนักเรียนว่าห้ามนำอุปกรณ์การทดลองชุดนี้ไปใช้กับไฟบ้าน เพราะจะทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต

- 1.2 นำวัสดุต่อแทรกในวงจรไฟฟ้า สังกะสี และบันทึก (S1, S6, S8) (C2, C4, C5)
- 1.3 นำเสนอ อภิปรายและลงข้อสรุป (S13) (C4)
- 1.4 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอประโยชน์ของวัสดุ (C6)
5. นักเรียนรับรู้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมมาและทำกิจกรรม
6. เมื่อเสร็จสิ้นการทำกิจกรรม ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ที่ใช้แล้วให้เรียบร้อย จากนั้นตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ครูบันทึกผลการทำกิจกรรมบนกระดานและตรวจสอบกับนักเรียนทุกกลุ่มว่าได้ผลการทำกิจกรรมเหมือนกันหรือไม่ ครูควรให้กลุ่มที่มีผลคลาดเคลื่อนทำใหม่ หลังจากนั้นครูชักชวนนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
  - 5.1 นักเรียนสังเกตเห็นการนำไฟฟ้าของวัสดุหรือไม่ (มองไม่เห็น)
  - 5.2 สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นคืออะไร (หลอดไฟฟ้ามืดหรือไม่สว่าง)
 

การถามคำถามเหล่านี้เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุและจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและข้อมูลที่เป็นการลงความเห็น
  - 5.3 ข้อมูลที่สังเกตได้นี้เกี่ยวข้องกับสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุอย่างไร (วัสดุที่ต่อกับวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟสว่าง แสดงว่าวัสดุนั้นนำไฟฟ้า วัสดุที่ต่อกับวงจรไฟฟ้าแล้วไม่ทำให้หลอดไฟสว่าง แสดงว่าวัสดุนั้นไม่นำไฟฟ้า)
  - 5.3 นักเรียนลงความเห็นเห็นว่าวัสดุใดนำไฟฟ้า และวัสดุใดไม่นำไฟฟ้า สังเกตจากอะไร (ไส้ดินสอดำ 2B เหล็ก อะลูมิเนียมและ ทองแดง นำไฟฟ้า สังเกตจากวัสดุเหล่านี้เมื่อต่อกับวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟสว่าง ไม้ แก้ว พลาสติก และถ่านไม้ และไส้ดินสอดำ HB ไม่นำไฟฟ้า เพราะต่อกับวงจรไฟฟ้าแล้วหลอดไฟไม่สว่าง)
7. ครูอธิบายว่าวัสดุที่ให้ไฟฟ้าผ่านได้หรือผ่านได้ดี เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัสดุที่ไฟฟ้าผ่านไม่ได้หรือผ่านได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า ครูถามนักเรียนว่า จากกิจกรรม วัสดุใดเป็นตัวนำไฟฟ้า และวัสดุใดเป็นฉนวนไฟฟ้า (ตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม ไส้ดินสอดำ 2B ส่วนฉนวนไฟฟ้า ได้แก่ ไม้ แก้ว พลาสติก ถ่านไม้ ไส้ดินสอดำ HB) ส่วนสิ่งของที่อื่น ๆ ที่นักเรียนนำมาทดสอบเพิ่มเติม ให้ยึดตามผลที่สังเกตได้จริง

## อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

## ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ตารางแสดงสภาพต้านทานไฟฟ้าของวัสดุบางชนิดที่อุณหภูมิ 20 °C

วัสดุ	สภาพต้านทานไฟฟ้า ( $\Omega \cdot m$ )*
เงิน	$1.62 \times 10^{-8}$
ทองแดง	$1.69 \times 10^{-8}$
อะลูมิเนียม	$2.75 \times 10^{-8}$
ทังสเตน	$5.25 \times 10^{-8}$
เหล็ก	$9.68 \times 10^{-8}$
แพลตตินัม	$10.6 \times 10^{-8}$

\*  $\Omega \cdot m$  คือ โอห์มเมตร

วัสดุที่มีสภาพต้านทานไฟฟ้าน้อยจะนำไฟฟ้าได้ดี หรือเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ส่วนวัสดุที่มีสภาพต้านทานไฟฟ้ามาก จะนำไฟฟ้าได้ไม่ดี หรือเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดี



8. ครูแนะนำนักเรียนว่าวัสดุบางชนิดเป็นฉนวนไฟฟ้าเมื่อเทียบกับแหล่งพลังงานไฟฟ้าต่ำ เช่น ถ่านไฟฉาย แต่สามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าได้เมื่อต่อกับแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่มีพลังงานมากกว่า เช่น ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน ดังนั้นนักเรียนจึงไม่ควรนำสิ่งของต่าง ๆ ไปทดลองกับไฟฟ้าที่บ้าน เพราะอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้
9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า การนำไฟฟ้าของวัสดุคือการที่วัสดุให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ทดสอบโดยการนำวัสดุมาต่อแทรกในวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วัสดุที่นำไฟฟ้าได้หรือตัวนำไฟฟ้าจะทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าหลอดไฟฟ้าจะไม่สว่าง
10. นักเรียนตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** และร่วมกันอภิปรายคำตอบโดยครูควรเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบตามแนวคำตอบหน้า 22-23
11. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
12. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
13. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง แล้วบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 25
14. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า สายไฟฟ้าควรทำจากวัสดุอะไร และวัสดุอะไรบ้างที่นำไฟฟ้าได้ สายไฟฟ้าควรทำจากวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ เช่น วัสดุที่เป็นโลหะ ส่วนวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง ไลต์นอส 2B





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

22

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ \_\_\_\_\_

1. ทดลอง อธิบายและเปรียบเทียบการนำไฟฟ้าของวัสดุชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำไฟฟ้าของวัสดุมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อวัสดุเข้ากับวงจรไฟฟ้า

ระบุชนิดของวัสดุ และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องตารางที่ตรงกับผลการสังเกต

วัตถุ	วัสดุ	ลักษณะของหลอดไฟฟ้า	
		สว่าง	ไม่สว่าง
ลูกกัญแจ	เหล็ก	/	
ถุงพลาสติก	พลาสติก		/
ไส้ดินสอด่ 2B	แกรไฟต์ + ดินขาว	/	
ไส้ดินสอด่ HB	แกรไฟต์ + ดินขาว		/
ถ่านไม้	ผงถ่าน		/
แท่งไม้	ไม้		/
แท่งเหล็ก	เหล็ก	/	
แท่งอะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม	/	
แท่งทองแดง	ทองแดง	/	
แท่งแก้ว	แก้ว		/
สิ่งของอื่น เช่น	ผ้า		/
กระเป๋			

หมายเหตุ ไส้ดินสอด่ 2B บางยี่ห้อไม่นำไฟฟ้า ให้บันทึกผลการทดสอบตามจริง

การนำสมบัติด้านการนำไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์

วัสดุที่นำไฟฟ้านำมาทำสายไฟฟ้า ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้านำมาทำฉนวนหุ้ม

สายไฟฟ้า



### ฉันรู้อะไร

- วัสดุใดบ้างที่นำไฟฟ้า รู้อย่างไร  
เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม ไม้ดัดสน 2B นำไฟฟ้า สังเกตจากเมื่อต่อวัสดุแทรกเข้ากับวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟสว่าง
- วัสดุใดบ้างที่ไม่นำไฟฟ้า รู้อย่างไร  
ไม้ แก้ว พลาสติก ผ้า ถ่านไม้ ไม้ดัดสน HB  
ไม่นำไฟฟ้า สังเกตจากเมื่อต่อวัสดุแทรกเข้ากับวงจรไฟฟ้า หลอดไฟไม่สว่าง
- การนำไฟฟ้าของวัสดุ นำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง  
วัสดุที่นำไฟฟ้านำมาทำสายไฟฟ้า ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้านำมาทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ  
เมื่อต่อวัสดุชนิดต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฟฟ้า พบว่า เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม ไม้ดัดสน 2B ทำให้หลอดไฟสว่าง ส่วนไม้ แก้ว พลาสติก ถ่านไม้ ไม้ดัดสน HB หลอดไฟไม่สว่าง วัสดุที่นำไฟฟ้านำมาใช้ประโยชน์ เช่น ทำสายไฟฟ้า ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า นำมาหุ้มสายไฟฟ้าเพื่อเป็นฉนวนไฟฟ้า
- จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้อย่างไร  
วัสดุแต่ละชนิดนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน วัสดุที่นำไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้า เป็นวัสดุที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้า เป็นวัสดุที่ไม่ให้ไฟฟ้าผ่าน

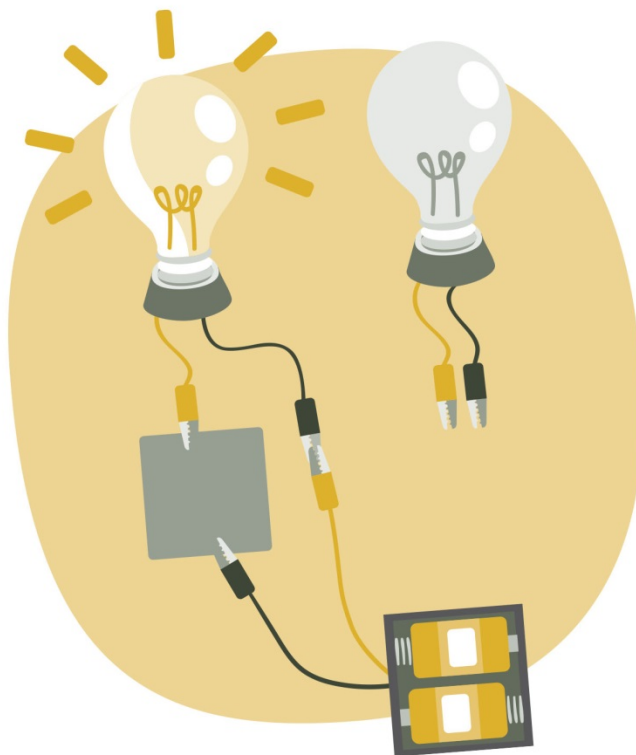


### อยากรู้สิกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ปลั๊กไฟฟ้าทำจากวัสดุอะไรบ้าง เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**



## ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง

ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 4 วัสดุแต่ละชนิดมีการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
<b>รวมคะแนน</b>		

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1. การสังเกต	การสังเกตประกอบด้วยลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อวัสดุแทรกในวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อวัสดุในวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อวัสดุแทรกในวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น หรือเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดลักษณะของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อวัสดุแทรกในวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ด้วยตนเอง หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็นแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8. การลงความเห็นจากข้อมูล	การระบุวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าและวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า	สามารถเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกตการนำไฟฟ้าของวัสดุและสามารถระบุวัสดุใดเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าได้ถูกต้อง มีเหตุผล จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมได้ด้วยตนเอง	สามารถเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกตการนำไฟฟ้าของวัสดุ และสามารถระบุวัสดุใดเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถเพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีจากการสังเกตการนำไฟฟ้าของวัสดุและไม่สามารถระบุวัสดุใดเป็นตัวนำไฟฟ้าและวัสดุใดเป็นฉนวนไฟฟ้า แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของหลอดไฟฟ้าเมื่อนำวัสดุแต่ละชนิดต่อแทรกเข้ากับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายกับการนำไฟฟ้าของวัสดุ	สามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่า วัสดุแต่ละชนิดนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน และวัสดุที่นำไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าคือวัสดุที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าคือวัสดุที่ไม่ให้ไฟฟ้าผ่าน	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำหรือชี้แนะจึงจะสามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ว่า วัสดุแต่ละชนิดนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน วัสดุที่นำไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าคือวัสดุที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าคือวัสดุที่ไม่ให้ไฟฟ้าผ่าน	ไม่สามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่า วัสดุแต่ละชนิดนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน และวัสดุที่นำไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าคือวัสดุที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ส่วนวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือฉนวนไฟฟ้าคือวัสดุที่ไม่ให้ไฟฟ้าผ่าน



ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของการนำไฟฟ้า	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำไฟฟ้าของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำไฟฟ้าของวัสดุจากหลักฐานได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากการนำไฟฟ้าของวัสดุจากหลักฐานได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำไฟฟ้าของวัสดุได้ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำไฟฟ้าของวัสดุ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองเรื่องการนำไฟฟ้าของวัสดุ แม้ว่าจะครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์เป็นบางครั้งในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	การเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ด้วยตนเอง	สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อมูล แม้ว่าจะครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ



กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ( 1 ชั่วโมง)

1. นักเรียนเขียนหรือวาดรูปสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 26
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับแผนภาพในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 30
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองใน **สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 3 อีกครั้ง หากคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาต่างสี นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปแบบบทในหนังสือเรียน หน้า 2 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบกับนักเรียนอีกครั้ง ดังนี้ อุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิดทำจากวัสดุอะไร และมีสมบัติอย่างไร ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น ลูกฟุตบอลมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นลูกบอลข้างในและส่วนที่เป็นผิวหนังนอก ลูกบอลด้านในทำจากยาง ผิวด้านนอกทำจากหนังซึ่งอาจเป็นหนังแท้หรือหนังเทียม ลูกฟุตบอลเมื่อเต็มลมแล้วควรมีสมบัติ ไม่รั่วซึม ดูดซึมน้ำได้น้อย กระทบได้ดี และมีความคงทน ลูกเทนนิสมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นลูกบอลข้างในและส่วนที่เป็นผิวหนังนอก ลูกบอลด้านในทำจากยาง ผิวด้านนอกทำจากผ้าสักหลาด ลูกเทนนิสควรมีสภาพยืดหยุ่นดี ทนทาน
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ** และนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิดร่วมทำ** โดยอ่านสถานการณ์ระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์ จากนั้นระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างชิ้นงาน และออกแบบภาพร่าง และสร้างชิ้นงานตามแบบที่ร่าง ทดสอบ ปรับปรุง และ นำเสนอ
6. นักเรียนร่วมกันอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ **วิทย์ใกล้ตัว**





## แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

27

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

1. ตัวนำความร้อนหมายถึงวัสดุที่มีสมบัติในข้อใด

- ก. เก็บความร้อนได้มาก      ข.  ให้ความร้อนผ่านได้ดี  
ค. ผลิตความร้อนได้มาก      ง. ให้ความร้อนได้ดี

เหตุผล \_\_\_\_\_

นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ \_\_\_\_\_

2. ตัวนำไฟฟ้าหมายถึงวัสดุที่มีสมบัติในข้อใด

- ก. เก็บไฟฟ้าได้ดีมาก      ข. ผลิตไฟฟ้าได้มาก  
ค.  ให้ไฟฟ้าผ่านได้ดีมาก      ง. ให้ไฟฟ้าผ่านได้น้อยมาก

เหตุผล \_\_\_\_\_

นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ \_\_\_\_\_

3. ทดสอบวัสดุ A B C และ D โดยใช้วัสดุชนิดหนึ่งขูดขีดลงบนวัสดุอีกชนิดหนึ่ง สังเกตและบันทึกผลได้ดังตาราง

ตาราง ลักษณะที่สังเกตได้บนแผ่นวัสดุ

✓ เกิดรอย    ✗ ไม่เกิดรอย

วัสดุที่ขีด	ผลที่สังเกตได้บนวัสดุที่ถูกขูดขีด			
	A	B	C	D
A	ไม่ได้ทดสอบ	✗	✗	✗
B	✓	ไม่ได้ทดสอบ	✗	✓
C	✓	✓	ไม่ได้ทดสอบ	✓
D	✓	✗	✗	ไม่ได้ทดสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

28

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

จากข้อมูล ตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 ลำดับของวัสดุที่มีความแข็งจากมากไปน้อยเป็นอย่างไร

นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ

3.2 วัสดุชนิดใดเหมาะสมที่สุดในการปูพื้นห้องเรียน เพราะเหตุใด

นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ

4. ข้อมูลแสดงผลการวัดความยาวของเส้นวัสดุ 4 ชนิด จากการทดลอง เป็นดังนี้

ตาราง ความยาววัสดุ 4 ชนิด ก่อนแขวน ขณะแขวน และหลังนำถ่วงทรายออก

ชนิดของวัสดุ	ความยาวของวัสดุ (เซนติเมตร)		
	ก่อนแขวนถ่วงทราย	ขณะแขวนถ่วงทราย	หลังนำถ่วงทรายออก
1	25	26	26
2	25	28	26
3	25	31	27
4	25	30	25

จากข้อมูล วัสดุชนิดใดมีสภาพยืดหยุ่น

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

เหตุผล

นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ

5. นักเรียนคนหนึ่งทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ 4 ชนิด คือ W X Y และ Z ในชุดการนำความร้อน โดยวางดินน้ำมันขนาดเท่ากันที่ปลายวัสดุทั้ง 4 ชนิด เริ่มจับเวลาตั้งแต่ใส่น้ำร้อนจนดินน้ำมันเริ่มเย็นได้ผลดังตาราง

ตาราง การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ 4 ชนิด

วัสดุ	เวลาตั้งแต่เริ่มใส่น้ำร้อนจนดินน้ำมันเริ่มเย็น (นาที)
W	2
X	1
Y	5
Z	3

จากข้อมูล ตอบคำถามต่อไปนี้

- 5.1 เวลาตั้งแต่เริ่มใส่น้ำร้อนจนดินน้ำมันเย็นมีความสัมพันธ์กับสมบัติการนำความร้อนของวัสดุอย่างไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

- 5.2 การทดลองนี้ตัวแปรต้นคืออะไร ตัวแปรตามคืออะไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

- 5.3 ลำดับของวัสดุที่นำความร้อนได้มากที่สุดไปน้อยที่สุดเป็นอย่างไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

- 5.4 วัสดุใดเหมาะสมในการทำด้ามทัพพีและตัวกระทะ ตามลำดับ เพราะเหตุใด

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

6. ณ ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ นักวิจัยได้ทดสอบวัสดุ 4 ชนิดเพื่อเปรียบเทียบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุแต่ละชนิด โดยตัดชิ้นตัวอย่างวัสดุให้มีขนาดและรูปร่างเท่ากัน จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุทั้งก่อนออกแรง ขณะออกแรงและหยุดออกแรง และเพิ่มขนาดของแรงมากขึ้น ๆ จนวัสดุแต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างไม่เท่าเดิมเมื่อหยุดออกแรง

จากข้อมูล ตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 จุดประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

6.2 ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

6.3 ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

6.4 ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลองนี้คืออะไร

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**



## 7. ข้อมูลแสดงสมบัติของวัสดุ 4 ชนิด ดังตาราง

ตาราง การทดสอบการนำความร้อนของวัสดุ 4 ชนิด

วัสดุ	ความแข็ง	สภาพยืดหยุ่น	การนำไฟฟ้า	การนำความร้อน
A	เกิดรอยง่าย	ไม่ยืดหยุ่น	นำไฟฟ้า	ไม่นำความร้อน
B	เกิดรอยยาก	ไม่ยืดหยุ่น	นำไฟฟ้า	นำความร้อน
C	เกิดรอยง่าย	ยืดหยุ่น	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่นำความร้อน
D	เกิดรอยยาก	ยืดหยุ่น	ไม่นำไฟฟ้า	นำความร้อน

จากข้อมูล ถ้าต้องการทำรองเท้าแตะที่ทนทานและปลอดภัย ควรเลือกวัสดุชนิดใด เพราะเหตุใด

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

---



---



---



---

## 8. วัสดุต่อไปนี้ คือ ไม้ เหล็ก และเส้นเอ็นไนลอน มีสมบัติทางกายภาพอะไรและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

ไม้ **นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

---



---



---

เหล็ก **นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

---



---



---

เส้นเอ็นไนลอน **นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**

---



---



---



32

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2



### ร่วมคิด ร่วมทำ

ให้นักเรียนออกแบบและสร้างรถพยาบาลจำลองโดยมีเงื่อนไขว่า เมื่อรถพยาบาลจำลองเคลื่อนที่ไปตามพื้นถนนในระยะทาง 1 เมตร หลอดไฟสัญญาณบนรถจะต้องติดไฟและไม่ติดไฟสลับกันไป อย่างน้อย 20 รอบ

โดยอุปกรณ์ที่กำหนดให้มีดังนี้ อะลูมิเนียมฟอยล์ ก่องยาสูบ สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์ หลอดไฟฟ้า กระดาษปรู๊ฟ เทปกาว วัสดุอื่นๆ



### วิทย์ใกล้ตัว

แตรลมโพลีนเป็นเครื่องเล่นที่ผู้เล่นยืนอยู่บนแผ่นวัสดุ เมื่อออกแรงบนแผ่นวัสดุ แผ่นวัสดุบริเวณที่ได้รับแรงจะยุบลงและกลับมาสู่ที่เดิมเมื่อหยุดออกแรง นักเรียนคิดว่าแตรลมโพลีนเป็นเครื่องเล่นที่ทำจากวัสดุที่มีสมบัติทางกายภาพใด



### วิทย์กับอาชีพ

รู้ไหมว่า นักกายอุปกรณ์เป็นอาชีพที่เชี่ยวชาญในการทำอวัยวะเทียมและฝึกให้ใช้อวัยวะเทียม นักกายอุปกรณ์จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ รวมทั้งรู้จักชนิดและสมบัติของวัสดุต่างๆ ที่จะนำมาประกอบเป็นอวัยวะเทียม



## บทที่ 2 สถานะของสสาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบสมบัติของสสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตร
2. ใช้เครื่องมือวัดมวล ปริมาตรของสสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

### แนวคิดสำคัญ

สสารรอบตัวมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สสารแต่ละสถานะมีสมบัติทั้งที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน มวลและปริมาตรเป็นสมบัติของสสารที่สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือต่างๆ

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 39-66
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 34-68



### บทนี้มีอะไร

#### เรื่องที่ 1 ของแข็ง

คำสำคัญ ของแข็ง (solid)

กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวล และต้องการที่อยู่หรือไม่

กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร

#### เรื่องที่ 2 ของเหลว

คำสำคัญ ของเหลว (liquid)

กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมีปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร

#### เรื่องที่ 3 แก๊ส

คำสำคัญ แก๊ส (gas)

กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่					
		1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							
S1	การสังเกต	•	•	•	•	•	•
S2	การวัด	•	•	•	•	•	•
S3	การใช้จำนวน			•		•	
S4	การจำแนกประเภท						
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง <ul style="list-style-type: none"> <li>• สเปซกับสเปซ</li> <li>• สเปซกับเวลา</li> </ul>	•	•	•	•	•	•
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	•			•		•
S7	การพยากรณ์			•	•	•	•
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	•	•	•	•	•	•
S9	การตั้งสมมติฐาน						
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ						
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร						
S12	การทดลอง						
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	•	•	•	•	•	•
S14	การสร้างแบบจำลอง						
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21							
C1	การสร้างสรรค์						
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ						
C3	การแก้ปัญหา						
C4	การสื่อสาร	•	•	•	•	•	•
C5	ความร่วมมือ	•	•	•	•	•	•
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร						

## แนวคิดคลาดเคลื่อน

ครูบันทึกแนวคิดที่ได้จากการฟังการสนทนาและการอภิปราย เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สามารถแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนและต่อยอดแนวคิดที่ถูกต้อง

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
<ul style="list-style-type: none"> <li>• แปะฝุ่นเป็นของเหลว (Allen, 2011)</li> <li>• ของแข็งที่เป็นก้อนจะหนักกว่าของแข็งที่เป็นฝุ่นผงเล็กๆ แม้ว่ามวลจะเท่ากัน (Tatar, 2011)</li> <li>• แก๊สไม่มีน้ำหนัก (Tatar, 2011)</li> <li>• การเรียกแก๊สหรือก๊าซขึ้นอยู่กับขนาดของภาชนะที่บรรจุ ถ้าภาชนะที่บรรจุมีขนาดเล็กจะเรียกแก๊ส แต่ถ้าภาชนะที่บรรจุมีขนาดใหญ่จะเรียกก๊าซ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แปะฝุ่นเป็นของแข็ง เพราะแปะฝุ่นแต่ละเม็ดมีปริมาตรและรูปร่างคงที่</li> <li>• ของแข็งที่เป็นก้อน แม้จะทำให้เป็นผงก็จะหนักเท่ากันถ้ามีปริมาณเนื้อสารเท่ากันซึ่งมวลจะเท่ากัน</li> <li>• แก๊สมีน้ำหนัก เพราะแก๊สเป็นสสาร มีมวลจึงมีน้ำหนัก</li> <li>• การเรียกแก๊สหรือก๊าซสามารถทำได้ทั้ง 2 อย่างไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของภาชนะที่บรรจุ</li> </ul>

Allen, M., misconception in primary science, 2011.

Tatar, E., Prospective primary school teacher misconception about state of matter; Educational Research and Review, 2011.

## บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูรูปน้ำแข็ง น้ำ และน้ำกำลังเดือด จากนั้นครูถามคำถามเพื่ออภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
  - 1.1 นักเรียนเห็นอะไรในรูปบ้าง (น้ำแข็ง น้ำ และน้ำกำลังเดือด)
  - 1.2 สสารในรูปมีสถานะอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
  - 1.3 สสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊สมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ)
2. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาสถานะของสสารโดยให้นักเรียนอ่านหนังสือเรียน บทที่ 2 ของหน่วยที่ 4 โดยเริ่มจากการอ่าน **ชื่อบทและจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท** จากนั้นครูใช้คำถามว่าเมื่อจบบทเรียนนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (เปรียบเทียบมวลของสสาร การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส และใช้เครื่องมือวัดมวล ปริมาตรของสสารในแต่ละสถานะ)
3. นักเรียนอ่าน **ชื่อบท และแนวคิดสำคัญ** จากหนังสือเรียนหน้า 40 จากนั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 บทเรียนนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (สถานะของสสาร)
  - 3.2 แนวคิดสำคัญของเรื่องนี้คืออะไร (สสารมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน มวลและปริมาตรเป็นสมบัติของสสารซึ่งสามารถวัดได้)
4. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง ในหนังสือเรียนหน้า 40 โดยครูใช้วิธีฝึกการอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้
  - 4.1 เด็กที่อยู่ในรูปกำลังทำอะไร (เป่าน้ำสบู่)
  - 4.2 นักเรียนคิดว่า น้ำสบู่ ขวดพลาสติกและฟองสบู่มีสถานะอะไรบ้าง และแต่ละสถานะมีสมบัติอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
5. ครูชักชวนนักเรียน **ทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน** เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับสถานะของสสาร
6. นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจความรู้ก่อนเรียนในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 34 โดยอ่านชื่อหน่วย ชื่อบท และคำถาม ครูตรวจสอบว่านักเรียนไม่

### อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้

เข้าใจคำถามในประเด็นใดบ้าง ครูนำอภิปรายคำถามที่นักเรียนไม่เข้าใจ จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเองได้

7. ครูรวบรวมคำตอบของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับสถานะของสสารอย่างไรบ้าง ครูยังไม่ต้องให้คำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบตนเองอีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้ว (ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียนแล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดให้ถูกต้องต่อไป)

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอาจจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอน KWL ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ฉันรู้อะไร (What I Know) ฉันต้องการรู้อะไร (What I Want to know) และฉันเรียนรู้อะไร (What I Learn)

ฉันรู้อะไร (What I Know) นักเรียนจะได้ระดมความคิดร่วมกัน ว่าตนได้เรียนรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ขั้นตอนนี้ครูสามารถตรวจสอบและตั้งความรู้ก่อนเรียน รวมถึงการค้นหาแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียน

ฉันต้องการรู้อะไร (What I Want to know) การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามตนเองว่าตนต้องการจะเรียนรู้อะไรอีกบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ซึ่งผู้สอนควรแสดงให้นักเรียนเห็นว่าเขาสามารถถามได้ทุกคำถาม ในขั้นตอนนี้ผู้สอนสามารถสอดแทรกวิธีการตั้งคำถามที่ดีเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ฉันเรียนรู้อะไร (What I Learn) การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนได้บันทึกแนวคิดหรือองค์ความรู้ที่ตนได้เรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนนี้จะอยู่ในช่วงท้ายของหน่วยการเรียนรู้

การทำ KWL เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ติดตามและประเมินการเรียนรู้ของตนเอง นักเรียนสามารถทบทวนตาราง KWL ของตนเพื่อเปรียบเทียบสิ่งที่ตนคิดว่าตนรู้แล้วในช่วงเริ่มต้นของหน่วยการเรียนรู้กับข้อมูลที่นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ประโยชน์จากขั้นตอนนี้โดยการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงหรือเห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดต่าง ๆ เพื่อเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่างลึกซึ้ง



### แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

34

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## บทที่ 2 สถานะของสสาร



### สำรวจความรู้ก่อนเรียน

สารแต่ละชนิดต่อไปนี้มีสถานะอะไร และแต่ละสถานะมีสมบัติอย่างไร

น้ำ

อากาศ

ลม

ผ้าเช็ดหน้า

แป้งฝุ่น

เหล็ก

แอลกอฮอล์เช็ดแผล

น้ำตาลทราย

เห็จ

นมสด

ไอน้ำ

ผงซักฟอก

เขียนชื่อสารและคำอธิบาย  
สมบัติของสารลงในตารางลึจะ

ตาราง สารและสมบัติของสารในแต่ละสถานะ

สถานะ	สาร	สมบัติ
ของแข็ง	ผ้าเช็ดหน้า น้ำตาลทราย ผงซักฟอก แป้งฝุ่น เหล็ก	มีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตรคงที่
ของเหลว	น้ำ นมสด แอลกอฮอล์เช็ดแผล เห็จ	มีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรคงที่ และผิวน้ำรักษา ระดับในแนวราบ
แก๊ส	อากาศ ลม ไอน้ำ	มีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและ ปริมาตรไม่คงที่เปลี่ยนแปลง ตามภาชนะที่บรรจุ

ตรวจสอบหลังจบบทเรียน

ที่ทำไปแล้วก่อนเรียน ถูกต้องหรือไม่  
ถ้าไม่ถูกต้อง ปรับแก้ไขให้ถูกต้องลึจะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## เรื่องที่ 1 ของแข็ง

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้สมบัติของสสารในสถานะของแข็ง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายสมบัติของสสารในสถานะของแข็ง

เวลา 2.5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ก้อนหิน แก้วพลาสติกใส น้ำ จาน ปากกาเคมี เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน กระบอกตวง เชือกหรือด้าย ถ้วยยูรีกา



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 42-49
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 35-44



## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับสสารในสถานะของแข็ง โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 1.1 สิ่งรอบตัวที่เป็นของแข็งมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ)
  - 1.2 ของแข็งมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งแนวคำตอบที่ถูกต้องคือ ของแข็งมีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรและรูปร่างคงที่ซึ่งครูยังไม่ต้องบอกนักเรียนในช่วงนี้)
 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าเมื่อนักเรียนอ่านเรื่องที่ 1 และทำกิจกรรมแล้วจักเรียนจะทราบว่าอะไรบ้างที่เป็นของแข็งและมีสมบัติอะไร

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

3. นักเรียน อ่าน **ชื่อเรื่อง** และ **คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 42 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน **คิดก่อนอ่าน** ตามความเข้าใจของตนเอง ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบหลังการอ่าน
4. นักเรียนอ่านคำใน **คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง ครูลองให้นักเรียนอธิบายความหมายตามความเข้าใจ และชักชวนให้หาความหมายที่ถูกต้องจากการอ่านเนื้อเรื่อง)
5. ครูชักชวนนักเรียนอ่านเนื้อเรื่องโดยใช้วิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เมื่ออ่านจบ ครูนำอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในประเด็นต่อไปนี้
  - 5.1 น้ำแข็ง และก้อนหินเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (น้ำแข็งและก้อนหินเป็นของแข็งเหมือนกันซึ่งเป็นก้อนและหยิบจับได้)
  - 5.2 ในเรื่องที่อ่าน นักเรียนพบอะไรบ้างที่มีสถานะเป็นของแข็ง (น้ำแข็งและก้อนหิน)
  - 5.3 ของแข็งมีสมบัติเป็นอย่างไร (เป็นก้อนและหยิบจับได้)
  - 5.4 นักเรียนคิดว่าของแข็งมีสมบัติอื่น ๆ อีกหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ครูฟังความคิดเห็นของนักเรียน)

### อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบของครู ควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียนโดยยังไม่ต้องบอกคำตอบที่ถูกต้องแก่นักเรียน

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

แต่ยังไม่เฉลยคำตอบและแนะนำให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจาก  
การทำกิจกรรมต่อไป)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่าน้ำแข็งและหินเป็นของแข็ง ซึ่งเป็นสถานะอย่างหนึ่งของสสาร ของแข็งมีสมบัติเป็นก้อน หยิบจับได้
7. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 35
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน**
9. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนเกี่ยวกับคำถามท้ายเนื้อเรื่อง เราจะทดสอบความแข็งของวัสดุได้อย่างไร เพื่อชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรมต่อไป

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำ  
กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและ  
ต้องการที่อยู่หรือไม่ และมีรูปร่างเป็น  
อย่างไร ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

มอบหมายให้นักเรียนเตรียมก้อนหิน  
ที่มีขนาดเล็กกว่าแก้วพลาสติกใสที่ครู  
เตรียมไว้



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

35

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### เรื่องที่ 1 ของแข็ง



รู้หรือยัง

น้ำแข็งและหินมีสถานะเป็นของแข็ง เพราะเหตุใด  
**เพราะเป็นก้อน หยิบจับได้**



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่และมีรูปร่างอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตเกี่ยวกับมวล รูปร่าง การต้องการที่อยู่และการใช้เครื่องชั่งวัดมวลของแข็ง เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตเกี่ยวกับมวล รูปร่างและการต้องการที่อยู่ของของแข็ง
2. ใช้เครื่องชั่งวัดมวลของแข็ง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน อย่างน้อย 3 เครื่อง/ห้อง
2. แก้วพลาสติกใส 2 ใบ

#### สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ก้อนหิน 1 ก้อน (ขนาดเล็กกว่าแก้วพลาสติกใส)
2. น้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

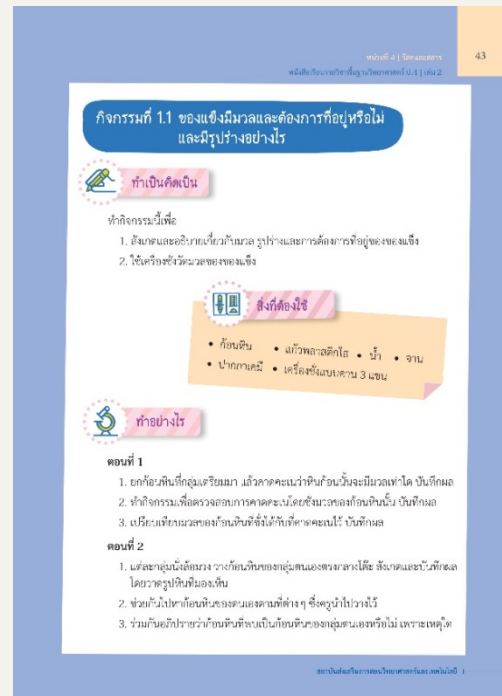
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 43-45
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 36-41
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่และมีรูปร่างอย่างไร

<http://ipst.me/8062>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับของแข็ง โดยอาจใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 1.1 ของแข็งมีสมบัติอย่างไร (เป็นก้อน และหีบจับได้)
  - 1.2 อะไรบ้างที่เป็นของแข็ง (น้ำแข็ง ก้อนหิน)
2. นักเรียน อ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ครูตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับเรื่องมวลและน้ำหนักจากบทเรียนที่แล้ว และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนในกิจกรรมนี้ โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 มวลคืออะไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง ซึ่งควรตอบได้ว่ามวลคือปริมาณเนื้อทั้งหมดของสารที่ประกอบกันเป็นวัตถุ)
  - 2.2 มวลและน้ำหนักเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (มวลและน้ำหนักแตกต่างกัน มวลคือปริมาณเนื้อสาร ส่วนน้ำหนักคือแรงซึ่งเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำกับมวลของวัตถุ)
  - 2.3 หน่วยของมวลและน้ำหนักคืออะไร (หน่วยของมวลคือกรัมหรือกิโลกรัม ส่วนหน่วยของน้ำหนักคือนิวตัน)
  - 2.4 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (สมบัติของของแข็งเกี่ยวกับมวล รูปร่าง และการต้องการที่อยู่)
  - 2.5 นักเรียนจะเรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการวัด)
  - 2.6 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายเกี่ยวกับมวล รูปร่าง และการต้องการที่อยู่ของของแข็ง)
3. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้** ครูแสดงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมนี้ให้นักเรียนดูทีละชิ้น และนำเข้าสู่การทำกิจกรรม ตอนที่ 1 โดยให้นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 1 คืออะไร (ทำกิจกรรมเพื่อสังเกตและอธิบายมวลของของแข็ง)
  - 3.2 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนของแข็ง (กิจกรรมนี้ใช้ก้อนหินเป็นตัวแทนของแข็ง)
  - 3.3 นักเรียนทำกิจกรรมอย่างไร (ยกก้อนหินขึ้นและคาดคะเนมวลของก้อนหิน ตรวจสอบการคาดคะเนโดยใช้เครื่องชั่งซึ่งมวลของก้อนหิน)

- 3.4 นักเรียนคิดว่าก้อนหินมีมวลเท่าไร ให้บันทึกผลการคาดคะเน จากนั้นชั่งมวลก้อนหินโดยใช้เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน บันทึกผล และนำเสนอผล
4. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนอ่านทำอย่างไร จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
- 4.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 2 คืออะไร (สังเกตรูปร่างของของแข็ง)
- 4.2 นักเรียนคิดว่ารูปร่างของก้อนหินจะเป็นอย่างไรเมื่อครูนำไปวางไว้ในที่ต่างๆ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
5. หลังจากนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรม ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์แล้ว เริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
- ตอนที่ 1
- คาดคะเนมวลของก้อนหิน บันทึกผล
  - ชั่งมวลของก้อนหิน บันทึกผล (S2)
- ตอนที่ 2
- สังเกตและวาดรูปก้อนหิน บันทึกผล (S1, S5)
  - อภิปรายว่าหินที่พบเป็นหินของกลุ่มตนเองหรือไม่ (S8) (C4, C6)
  - นำเสนอและอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับมวลและรูปร่างของของแข็ง (S13) (C4, C6)
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อลงความเห็นเกี่ยวกับมวล และรูปร่างของของแข็ง โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
- 7.1 ก้อนหินมีมวลหรือไม่ รู้ได้อย่างไร (มีมวล เพราะเมื่อนำไปชั่งสามารถอ่านค่ามวลได้)
- 7.2 รูปร่างของก้อนหินเมื่อนำไปวางในที่ต่าง ๆ เป็นอย่างไร (ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม)
- 7.3 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมตอนที่ 1 (ก้อนหินมีมวล)
- 7.4 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมตอนที่ 2 (ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง)
- 7.5 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน (ก้อนหินมีมวล และรูปร่างเหมือนเดิม)
- จากนั้น ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าการที่ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะอยู่ที่ใด เรียกว่า ก้อนหินมีรูปร่างคงที่



8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า ของแข็งมีมวลและมีรูปร่างคงที่ จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างของแข็งอื่น ๆ รอบตัว
9. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม ตอนที่ 3 โดยทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของของแข็งในกิจกรรม ตอนที่ 1 และ 2 ซึ่งนักเรียนควรบอกได้ว่า กิจกรรมที่ผ่านมาได้เรียนรู้ว่า ของแข็งมีมวลและมีรูปร่างคงที่ ครูสอบถามนักเรียนต่อไปว่านอกจากของแข็งจะมีมวลและรูปร่างคงที่แล้วของแข็งยังมีสมบัติอะไรอีก (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
10. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ตอนที่ 3 จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
  - 10.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 3 คืออะไร (จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้ เพื่อสังเกตสมบัติของของแข็งเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่)
  - 10.2 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนของแข็ง (กิจกรรมนี้ใช้ก้อนหินเป็นตัวแทนของแข็ง)
  - 10.3 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมนี้ (นักเรียนควรตอบดังนี้ เติมน้ำในแก้วน้ำและทำเครื่องหมายขีดเพื่อบอกระดับน้ำ แล้วคาดคะเนว่าผลจะเป็นอย่างไร เมื่อหย่อนก้อนหินลงในแก้วน้ำบันทึกผล จากนั้นหย่อนก้อนหินลงในแก้วน้ำใบที่ 2 สังเกตและบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้น)
  - 10.4 ในการบันทึกการสังเกต นักเรียนทำอย่างไรได้บ้าง (นักเรียนตอบได้หลากหลาย เช่น จุดบันทึกหรือวาดรูป)
11. หลังจากนักเรียนเข้าใจวิธีทำกิจกรรมแล้ว ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์แล้วให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม ดังนี้
  - คาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อหย่อนก้อนหินลงในแก้วที่มีน้ำ
  - ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล (S1, S5, S6)
  - นำเสนอและอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ (S13) (C4)
12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของของแข็ง โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
  - 12.1 เมื่อหย่อนก้อนหินลงในน้ำ สังเกตเห็นอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามข้อเท็จจริงที่สังเกตเห็น ซึ่งควรตอบได้ว่าเห็นก้อนหินจมลงใต้น้ำ และระดับน้ำสูงขึ้น)

## การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะได้สังเกตเพื่ออธิบายสมบัติของของแข็งด้านปริมาตร ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนเตรียมก้อนหินที่มีผิวเรียบ ไม่มีรูพรุนมากกลุ่มละ 1 ก้อน โดยก้อนหินที่นักเรียนเตรียมมาต้องมีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถ้วยยูริกา

2. เตรียมขวดน้ำที่มีความจุหลากหลายเพื่อใช้สาธิตหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องปริมาตรว่าคือความจุ

ในเดือนถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 1 การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์ ซึ่งมีกิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร และกิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร ซึ่งกิจกรรมที่ 1.2 ครูต้องมีการเตรียมการจัดกิจกรรมล่วงหน้า ดังนี้

3. ครูให้นักเรียนสังเกตดวงจันทร์ตั้งแต่วันที่จบกิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ และมีรูปร่างอย่างไร

4. ครูวางแผนให้นักเรียนสังเกตดวงจันทร์ในแต่ละวัน โดยครูใช้ปฏิทินจันทรคติ เพื่อกำหนดวันที่นักเรียนต้องไปสังเกต โดยครูอาจแบ่งให้นักเรียนทุกกลุ่มสังเกตดวงจันทร์ในวันต่าง ๆ 7 วันซึ่งต่อเนื่องทั้งเดือน เช่น

- ขึ้น 15 ค่ำ (เวลาประมาณ 19.30 น.)

- แรม 5 ค่ำ (เวลาประมาณ 7.30 น.)

- แรม 10 ค่ำ (เวลาประมาณ 8.00 น.)

- แรม 15 ค่ำ (สังเกตไม่เห็นดวงจันทร์)

- ขึ้น 5 ค่ำ (เวลาประมาณ 19.00 น.)

- ขึ้น 10 ค่ำ (เวลาประมาณ 20.00 น.)

- ขึ้น 15 ค่ำ ของเดือนถัดไป (เวลาประมาณ 20.00 น.)



- 12.2 ปริมาณน้ำในแก้วก่อนและหลังหย่อนก้อนหินลงไปเป็นอย่างไร (ปริมาณน้ำเท่าเดิม เพราะไม่ได้รินน้ำเพิ่มหรือไม่มีน้ำไหลออกจากแก้ว)
- 12.3 ระดับน้ำที่สูงขึ้นเป็นเพราะเหตุใด (เพราะก้อนหินเข้าไปแทนที่พื้นที่ของน้ำทำให้น้ำบางส่วนต้องย้ายที่อยู่ขึ้นมาด้านบนของแก้วน้ำ)
- 12.4 จากสิ่งที่สังเกตเห็น ก้อนหินต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร (ก้อนหินต้องการที่อยู่ เพราะเมื่อหย่อนก้อนหินลงในน้ำระดับน้ำจะสูงขึ้นโดยที่ไม่ได้เติมน้ำเพิ่มเข้าไป แสดงว่าก้อนหินเข้าไปแทนที่พื้นที่ส่วนที่น้ำเคยครอบครองอยู่ ส่วนน้ำเมื่อถูกก้อนหินมาแทนที่ก็จะไปครอบครองพื้นที่ส่วนอื่นในแก้วทำให้เรามองเห็นระดับน้ำสูงขึ้น)

\*หมายเหตุ\* ส่วนที่ขีดเส้นใต้ไว้ นักเรียนอาจตอบไม่ได้ แต่เพื่อฝึกทักษะการคิด ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเองก่อน จากนั้นครูจึงอธิบายเพิ่มเติมภายหลัง

- 12.5 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (ก้อนหินต้องการที่อยู่)
- 12.6 พื้นที่ที่ก้อนหินครอบครองเท่ากับเท่าไร (เท่ากับปริมาตรของก้อนหินเอง ซึ่งเท่ากับปริมาตรของน้ำที่ถูกก้อนหินแทนที่)
- 12.7 นักเรียนสรุปกิจกรรม ตอนที่ 3 นี้ได้อย่างไร (ของแข็งต้องการที่อยู่)
13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปกิจกรรมทั้ง 3 ตอนอีกครั้งหนึ่งว่า ของแข็งมีมวลและรูปร่างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงนอกจากนี้ของแข็งยังต้องการที่อยู่ด้วย
14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
15. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามใน นำเรื่อง ว่าของแข็งมีสมบัติอะไรบ้าง (มีมวล รูปร่างคงที่ ต้องการที่อยู่)
17. นักเรียนตั้งคำถามใน **อยากรู้อีกว่า** ลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน
18. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้าง แล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 41



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

36

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ และมีรูปร่างอย่างไร

#### ตอนที่ 1

##### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับมวลของของแข็ง  
ทำกิจกรรมนี้เพื่อ
2. ใช้เครื่องชั่งวัดมวลของของแข็ง



##### บันทึกผลการทำกิจกรรม

##### ผลการคาดคะเนและชั่งมวลของก้อนหิน

มวลของก้อนหินที่คาดคะเน (ระบุหน่วย) **ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน** \_\_\_\_\_

มวลของก้อนหินที่ชั่งได้ (ระบุหน่วย) **ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต** \_\_\_\_\_

ผลการเปรียบเทียบมวลของก้อนหินที่ชั่งได้กับมวลของก้อนหินที่คาดคะเน

\_\_\_\_\_ **ขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม เช่น มวลของก้อนหินที่คาดคะเนมีค่า** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **น้อยกว่ามวลของก้อนหินที่ชั่งได้** \_\_\_\_\_



## ตอนที่ 2

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ สังเกตและอธิบายรูปร่างของของแข็ง



### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต

ผลการอภิปราย

รูปร่างของก้อนหินไม่เปลี่ยนแปลง

38

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## ตอนที่ 3

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ สังเกตและอธิบายการต้องการที่อยู่ของของแข็ง

## บันทึกผลการทำกิจกรรม

วาดรูปและเขียนอธิบายการคาดคะเนและผลการสังเกต

สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน	ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



### ฉันรู้อะไร

#### ตอนที่ 1

1. มวลของก้อนหินที่คาดคะเนกับมวลที่ชั่งได้ เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

**แตกต่างกัน มวลของก้อนหินที่คาดคะเนมีค่าน้อยกว่ามวลที่ชั่งได้**

2. ก้อนหินมีมวลหรือไม่ รู้อย่างไร

**มี เพราะเมื่อนำไปชั่งสามารถอ่านค่ามวลได้**

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับมวลของก้อนหิน

**ก้อนหินมีมวล.....กรัม (มวลที่ได้ขึ้นอยู่กับ**

**ผลการชั่งของนักเรียน)**

#### ตอนที่ 2

1. การที่พบก้อนหินของกลุ่มตนเองได้นั้นรู้ได้จากสมบัติใดของก้อนหิน

**สี รูปร่าง ขนาด**

2. รูปร่างของหินแต่ละก้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เมื่อไปวางในสถานที่ต่าง ๆ

**รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง**

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับรูปร่างของก้อนหิน

**เมื่อนำก้อนหินไปวางในสถานที่ต่างๆ ก้อนหินยังมีรูปร่าง**

**เหมือนเดิม**

## ตอนที่ 3

1. เมื่อหย่อนก้อนหินลงไปใต้น้ำ สิ่งที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างจากที่คาดคะเน อย่างไร  
เหมือนกับที่คาดคะเนคือระดับน้ำในแก้วจะสูงขึ้น เนื่องจากก้อนหินเข้าไปแทนที่น้ำ  
ทำให้น้ำในบริเวณนั้นเคลื่อนมาอยู่ในบริเวณอื่นของแก้วจึงทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น
2. เมื่อก้อนหินลงไปอยู่ในแก้ว น้ำที่เคยอยู่ตรงนั้นไปอยู่ที่ไหน รู้ได้อย่างไร  
ก้อนหินเข้าไปอยู่แทนที่น้ำ ทำให้น้ำในบริเวณนั้นเคลื่อนมาอยู่บริเวณอื่นของแก้วซึ่ง  
รู้ได้จากระดับน้ำในแก้วสูงขึ้น
3. ก้อนหินต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร  
ก้อนหินต้องการที่อยู่ เนื่องจากก้อนหินเข้าไปอยู่แทนที่น้ำ ทำให้น้ำในบริเวณนั้น  
เคลื่อนมาอยู่บริเวณอื่นของแก้ว จึงทำให้ระดับน้ำในแก้วสูงขึ้น
4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของก้อนหิน  
เมื่อหย่อนก้อนหินลงในแก้วที่มีน้ำ น้ำในแก้วสูงขึ้นจากระดับเดิม เนื่องจากก้อนหิน  
เข้าไปอยู่แทนที่น้ำ ทำให้น้ำในบริเวณนั้นเคลื่อนมาอยู่บริเวณอื่นของแก้ว
5. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 3 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร  
ของแข็งมีมวล มีรูปร่างคงที่ และต้องการที่อยู่







### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ของแข็งชนิดอื่นต้องการที่อยู่เหมือนก้อนหินหรือไม่

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำงานกิจกรรมที่ 1.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ และมีรูปร่างอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อ - นำก้อนหินไปชั่ง แขนของเครื่องชั่งกระดกขึ้น - นำก้อนหินไปวางตามที่ตั้งต่าง ๆ ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม - หย่อนก้อนหินลงไปใต้น้ำ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดสิ่งที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองเมื่อ - นำก้อนหินไปชั่ง แขนของเครื่องชั่งกระดกขึ้น - ก้อนหินไปวางตามที่ตั้งต่าง ๆ ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม - หย่อนก้อนหินลงไปใต้น้ำ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดสิ่งที่เกิดขึ้นได้ด้วยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นเมื่อ - นำก้อนหินไปชั่ง แขนของเครื่องชั่งกระดกขึ้น - นำก้อนหินไปวางตามที่ตั้งต่าง ๆ ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม - หย่อนก้อนหินลงไปใต้น้ำ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดสิ่งที่เกิดขึ้นแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะเมื่อ - นำก้อนหินไปชั่ง แขนของเครื่องชั่งกระดกขึ้น - นำก้อนหินไปวางตามที่ตั้งต่าง ๆ ก้อนหินมีรูปร่างเหมือนเดิม - หย่อนก้อนหินลงไปใต้น้ำ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น
S2 การวัด	การใช้เครื่องชั่งชั่งมวลของก้อนหิน อ่านค่ามวลและระบุหน่วยที่ได้จากการชั่ง	สามารถใช้เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขนชั่งมวลของหิน อ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขนชั่งมวลของหิน อ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้อย่างถูกต้องจากคำแนะนำของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขนชั่งมวลของหินได้ถูกต้อง และไม่สามารถอ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่ของก้อนหินกับที่อยู่ของน้ำเมื่อหย่อนก้อนหินลงในน้ำ	สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างบริเวณที่ก้อนหินไปแทนที่น้ำกับบริเวณที่ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างบริเวณที่ก้อนหินไปแทนที่น้ำกับบริเวณที่ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นได้ถูกต้อง โดยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างบริเวณที่ก้อนหินไปแทนที่น้ำกับบริเวณที่ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การบันทึกผลการคาดคะเนและผล การสังเกตรูปร่างของก้อนหิน	นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวาดที่ได้จากการสังเกตรูปร่างของก้อนหินให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ด้วยตนเอง	นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวาดที่ได้จากการสังเกตรูปร่างของก้อนหินได้โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตรูปร่างของก้อนหินให้ผู้อื่นเข้าใจได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การระบุการต้องการที่อยู่ของก้อนหินจากผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำก่อนและหลังหย่อนก้อนหิน	สามารถลงความเห็นว่าการต้องการที่อยู่จากผลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำก่อนและหลังหย่อนก้อนหินลงในน้ำได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นว่าการต้องการที่อยู่จากผลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำก่อนและหลังหย่อนก้อนหินลงในน้ำได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นว่าการต้องการที่อยู่จากผลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำก่อนและหลังหย่อนก้อนหินลงในน้ำแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ระบุมวล รูปร่างและการต้องการที่อยู่ของของแข็งจากการชั่งมวล การสังเกตเมื่อวางก้อนหินในที่ต่าง ๆ และการแทนที่น้ำของก้อนหิน	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำหรือชี้แนะจึงจะสามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่	ไม่สามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S12. การทดลอง	การทดลองตามที่ออกแบบไว้	สามารถดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	สามารถดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถออกแบบการทดลองหรือดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ แม้จะครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดรอยและความแข็งของวัสดุ	สามารถตีความหมายจากการทดลองและลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าความแข็งของวัสดุคือความทนทานต่อการขีดหรือความทนทานต่อการเกิดรอยเมื่อมีแรงมากระทำ และวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งต่างกัน	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำหรือชี้แนะจึงจะสามารถตีความหมายจากการทดลอง และลงข้อสรุปได้ว่าความแข็งของวัสดุคือความทนทานต่อการขีดหรือความทนทานต่อการเกิดรอยเมื่อมีแรงมากระทำ และวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งต่างกัน	ไม่สามารถตีความหมายจากการสังเกต และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าความแข็งของวัสดุคือความทนทานต่อการขีดหรือความทนทานต่อการเกิดรอยเมื่อมีแรงมากระทำ และวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งต่างกัน

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการสังเกตรูปร่าง การต้องการที่อยู่และการชั่งมวลของของแข็ง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับรูปร่าง การต้องการที่อยู่และมวลของของแข็งในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับรูปร่าง การต้องการที่อยู่และมวลของของแข็งในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับรูปร่าง การต้องการที่อยู่และมวลของของแข็งในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่มในการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ของแข็ง	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ของแข็งตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ของแข็งเป็นบางครั้งทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ของแข็งตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

## กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตปริมาตรของแข็งและหาปริมาตรของแข็งโดยวิธีแทนที่น้ำ

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับปริมาตรของของแข็ง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 1. ถ้วยยูรีกา                     | 1 ใบ   |
| 2. กระบอกตวงขนาด 100 ลบ.ซม.       | 1 ใบ   |
| 3. แก้วพลาสติกใส                  | 1 ใบ   |
| 4. เชือกฟางยาวประมาณ 30 เซนติเมตร | 1 เส้น |

#### สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ก้อนหิน 1 ก้อน (ขนาดเล็กกว่าปากของถ้วยยูรีกา)
2. น้ำประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

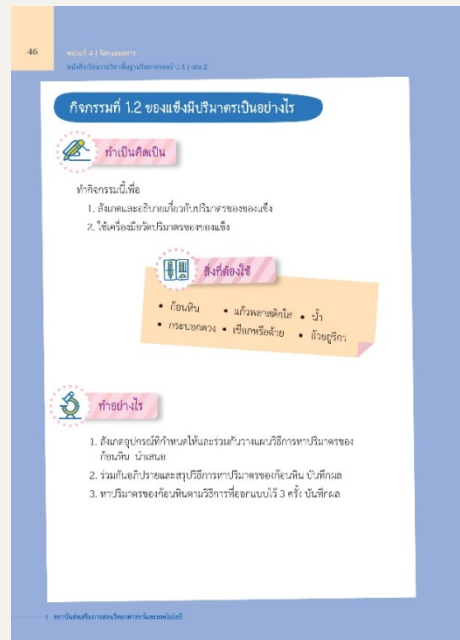
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 46-48
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 42-44
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร <http://ipst.me/8063>





## แนวการจัดการเรียนรู้

1. นำเข้าสู่กิจกรรม โดยครูทบทวนความรู้จากกิจกรรมที่ผ่านมาและเชื่อมโยงสู่กิจกรรมใหม่เกี่ยวกับปริมาตรของแข็ง โดยอาจใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 ของแข็งมีสมบัติอะไรบ้าง (ของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่ และต้องการที่อยู่)
  - 1.2 เราทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่ และต้องการที่อยู่ (เรานำก้อนหินไปชั่ง พบว่ามีมวล เมื่อบางก้อนหินตามสถานที่ต่าง ๆ ก้อนหินไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างและเมื่อหย่อนก้อนหินลงในน้ำ พบว่าก้อนหินไปแทนที่น้ำ สังเกตได้จากระดับน้ำในแก้วสูงขึ้นทั้ง ๆ ที่ไม่ได้เติมน้ำ ลงไปในแก้วน้ำ)
  - 1.3 นอกจากของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่แล้ว นักเรียนคิดว่าของแข็งมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. นักเรียน อ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปริมาตรของของแข็ง)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (เรียนรู้ผ่านการสังเกต)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายปริมาตรของของแข็ง)
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาตรโดยสอบถามว่าปริมาตรคืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) ครูอธิบายเพิ่มเติมดังนี้ ปริมาตรคือปริมาณที่บ่งบอกว่าบริเวณที่ว่างนั้นถูกครอบครองด้วยวัตถุหนึ่งมากน้อยเพียงใด ความจุของวัตถุคือปริมาณที่บ่งบอกว่าวัตถุหนึ่งสามารถจุสิ่งต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใด จากนั้นครูให้นักเรียนดูขวดพลาสติกที่เตรียมมาพร้อมอธิบายว่า ขวดใบนี้มีความจุ (ตามที่เตรียมไว้ เช่น  $250 \text{ cm}^3$ ) หมายถึงขวดใบนี้สามารถจุน้ำได้ปริมาตร  $250 \text{ cm}^3$
4. ครูทบทวนวิธีการหาปริมาตรของแข็งรูปทรงเรขาคณิตโดยให้นักเรียนดูแท่งไม้รูปทรงเรขาคณิต เช่น รูปลูกบาศก์ แล้วอภิปรายวิธีการหาปริมาตรของรูปลูกบาศก์ (นักเรียนควรตอบได้ว่าปริมาตรรูปลูกบาศก์เท่ากับ ความยาวของด้านกว้าง  $\times$  ด้านยาว  $\times$  ด้านสูง)

### ข้อเสนอแนะ

ในกิจกรรมตอนที่ 2 ครูควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

1. ก้อนหินที่ใช้ควรมีผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน
2. เมื่อนำก้อนหินขึ้นมาจากน้ำ ควรซับให้แห้งก่อนนำไปทำกิจกรรมซ้ำอีกครั้ง

จากนั้นสุ่มนักเรียน 1 กลุ่ม ออกมาสาธิตการหาปริมาตรรูปลูกบาศก์ โดยครูเตรียมเครื่องมือวัดระยะ เช่น สายวัด หรือไม้บรรทัดไว้ให้

5. ครูอภิปรายเกี่ยวกับวิธีหาปริมาตรของแข็งที่ไม่ใช่รูปทรงเรขาคณิตและใช้อุปกรณ์ได้แก่ ก้อนหิน แก้วพลาสติกใส และถ้วยยูริกา เพื่อหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ ตามแนวคำถามดังนี้

5.1 นักเรียนคิดว่าก้อนหินนี้มีปริมาตรหรือไม่ เพราะเหตุใด (มีปริมาตรเพราะก้อนหินเป็นทรง 3 มิติ)

5.2 นักเรียนจะหาปริมาตรก้อนหิน โดยใช้วิธีเดียวกับการหาปริมาตรรูปลูกบาศก์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ได้ เพราะ ก้อนหินไม่มีรูปทรงเป็นเรขาคณิต)

5.3 นักเรียนจะหาปริมาตรของก้อนหินได้อย่างไร (นักเรียนช่วยกันคิดและอภิปราย ซึ่งอาจจะยังตอบไม่ได้)

6. ครูเล่าเรื่องหรือเปิดภาพเคลื่อนไหว เรื่อง จัปโกทกช่างทอง แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าอาร์คิมิดีสมีหลักการหาปริมาตรของแข็งที่รูปทรงไม่เป็นเรขาคณิตได้อย่างไร (อาร์คิมิดีสมีหลักการหาปริมาตรของแข็ง คือ ปริมาตรของแข็งเท่ากับปริมาตรของน้ำที่ถูกของแข็งแทนที่)

7. ครูแสดงการสาธิตการหาปริมาตรของก้อนหินโดยหย่อนก้อนหินลงในแก้วน้ำหนึ่งเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เห็นการสาธิตโดยทั่วถึง ครูควรตั้งโต๊ะสาธิตให้อยู่ในตำแหน่งที่นักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน และชุดสาธิตควรมีขนาดใหญ่พอ จากนั้นครูนำบททวนความรู้จากกิจกรรมที่ 1.1 ด้วยคำถามดังนี้

7.1 เพราะเหตุใดระดับน้ำจึงสูงขึ้น (นักเรียนควรตอบได้ว่าเพราะก้อนหินไปแทนที่น้ำ ทำให้น้ำส่วนที่ถูกแทนที่เคลื่อนที่ไปครอบครองพื้นที่ว่างส่วนอื่นในภาชนะให้ระดับน้ำสูงขึ้น)

7.2 ปริมาตรของก้อนหินเกี่ยวข้องกับปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่หรือไม่ (นักเรียนอาจตอบได้ตามความเข้าใจ ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ว่า ปริมาตรของก้อนหินจะเท่ากับปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ปริมาตรของก้อนหินจะเท่ากับปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ ซึ่งปริมาตรน้ำส่วนนั้นจะไปครอบครองพื้นที่ในส่วนอื่นของภาชนะ เราจึงมองเห็นระดับน้ำสูงขึ้น ครูถามนักเรียนต่อว่า

7.3 เราจะทำให้น้ำที่ถูกแทนที่ออกมาจากภาชนะได้อย่างไร (นักเรียนช่วยกันคิดและอภิปราย)

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### นิทานเรื่องจัปโกทกช่างทอง

อาร์คิมิดีสเป็นคนที่ค้นพบวิธีการหาปริมาตรของวัตถุที่ไม่เป็นทรงเรขาคณิตด้วยการแทนที่น้ำ เล่ากันว่าพระราชานางซีราคิวส์ ชื่อฮีเอโร ทรงสงสัยว่ามงกุฎทองคำที่จ้างช่างทำจะถูกลอมปนด้วยโลหะชนิดอื่น จึงรับสั่งให้อาร์คิมิดีสหาวิธีทดสอบ อาร์คิมิดีสพบว่ามงกุฎทองคำที่ช่างทำขึ้นมีมวลเท่ากับมวลทองคำที่ใช้จริง ดังนั้นสิ่งเดียวที่จะพิสูจน์ได้ ก็คือการหาปริมาตรของมงกุฎ เพราะถ้ามงกุฎถูกลอมปนด้วยโลหะอื่น ก็จะต้องมีปริมาตรไม่เท่ากับมงกุฎที่ทำจากทองคำล้วน ๆ แต่การหาปริมาตรของวัตถุที่ไม่ได้มีรูปร่างเป็นทรงเรขาคณิตพื้นฐานนั้นทำได้ยาก จนวันหนึ่งเมื่อเขาอาบน้ำเขาสังเกตเห็นน้ำล้นจากอ่างเมื่อเขาหย่อนตัวลงในอ่าง แล้วในวินาทีนั้นเอง อาร์คิมิดีสก็ค้นพบสิ่งที่เขาครุ่นคิดมานานเขาออกไปที่ถนน ร้องตะโกนด้วยภาษากรีกว่า“ยูริกา-eureka” ซึ่งมีความหมายว่า “ฉันพบแล้ว” หรือ “ได้ตัวแล้ว” สิ่งที่อาร์คิมิดีสค้นพบก็คือ ปริมาตรน้ำที่ล้นออกมาจะเท่ากับปริมาตรของวัตถุที่เข้าไปแทนที่ เขานำมงกุฎของพระราชานางหย่อนในน้ำและวัดปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา จึงพบว่าช่างทำมงกุฎโกงพระราชานาง เพราะน้ำมีปริมาตรมากกว่าปริมาตรของมงกุฎที่ทำจากทองคำแท้ (ครูอาจเปิดการ์ตูน เรื่อง จัปโกทกช่างทองให้นักเรียนดู)

8. ครูนำถ้วยยูริกามาให้นักเรียนดูพร้อมทั้งสาธิตการใช้ถ้วยยูริกาและส้อมนักเรียนมาแสดงวิธีการหาปริมาตรวัตถุอื่นๆ
9. ครูเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่การทำกิจกรรมการหาปริมาตรของของแข็ง นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้** จากนั้นครูนำวัสดุอุปกรณ์มาแสดงให้นักเรียนดูทีละชนิด จากนั้นนักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมในแบบบันทึกกิจกรรม
10. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ในหนังสือเรียนหน้า 46 โดยใช้วิธีการอ่านตามความเหมาะสม ครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำกิจกรรมทีละข้อ ด้วยคำถามดังต่อไปนี้
  - 10.1 เราจะหาปริมาตรของก้อนหินได้อย่างไร จะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง (เราสามารถหาปริมาตรก้อนหินได้โดยการแทนที่น้ำ อุปกรณ์ที่ต้องใช้คือ ถ้วยยูริกา เชือกหรือด้าย แก้วพลาสติกใส และกระบอกตวง)
  - 10.2 เราจะต้องหาปริมาตรของก้อนหินทั้งหมดกี่ครั้ง (3 ครั้ง)
11. หลังจากนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมแล้ว ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์แล้วให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
  - อภิปรายและสรุปวิธีหาปริมาตรของก้อนหินโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด
  - หาปริมาตรของก้อนหินตามวิธีการที่วางแผน (S1, S2, S5, S8) (C4, C5)
  - อภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรของของแข็ง (S13)
12. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม
13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้
  - 13.1 เมื่อหย่อนก้อนหินลงในถ้วยยูริกา ปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาเกี่ยวข้องกับปริมาตรของก้อนหินหรือไม่ อย่างไร (เกี่ยวข้องกัน เพราะปริมาตรของน้ำ ที่ล้นออกมาก็คือปริมาตรของน้ำที่ก้อนหินไปครอบครองพื้นที่แทน ดังนั้นปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาจะเท่ากับปริมาตรของก้อนหิน)
  - 13.2 ปริมาตรของก้อนหินที่หาได้ทั้ง 3 ครั้งเป็นอย่างไร (เท่ากัน แต่ครูอาจพบว่าบางกลุ่มได้ปริมาตรของก้อนหินไม่เท่ากัน ครูชักชวนให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ปริมาตรของก้อนหินไม่เท่ากัน โดยสาเหตุอาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนไม่ได้รอให้น้ำหยุดออกจากถ้วยยูริกาจนหมดก่อนที่จะหย่อนก้อนหินลงไป หรือรวมถึงเมื่อหย่อนลงไปแล้ว ในขณะที่หย่อนก้อนหิน อาจหย่อนแรงเกินไปทำให้น้ำกระฉอก การตวงปริมาตรครั้งที่ 2 และ 3 หากกระบอกตวงยังเปียกก็จะทำให้ปริมาตรคลาดเคลื่อนได้)



### อย่าลืมนะ

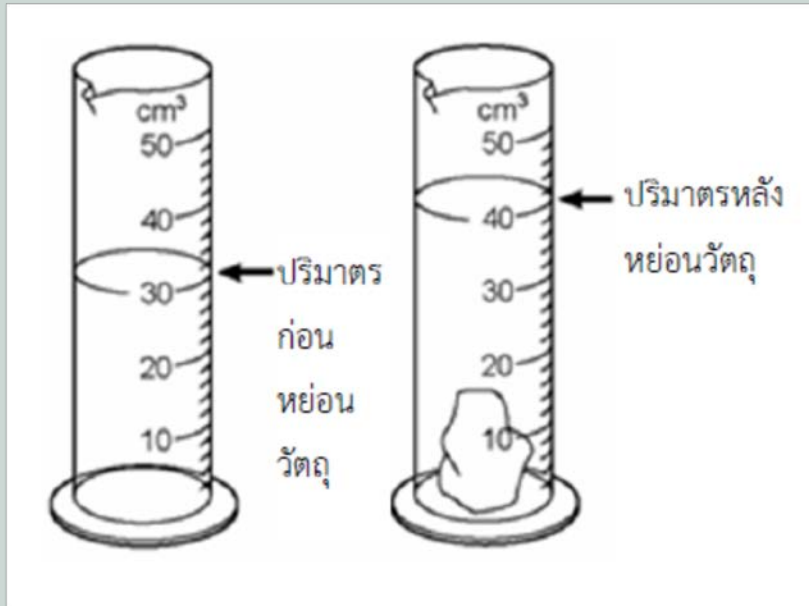
นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

- 13.3 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (ก้อนหินมีปริมาตรคงที่)
- 13.4 จากกิจกรรมนี้ นักเรียนจะสรุปสมบัติของของแข็งเกี่ยวกับปริมาตรได้อย่างไร (ของแข็งมีปริมาตรคงที่)
14. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 และ 1.2 อีกครั้ง เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติทั้งหมดของของแข็งว่า ของแข็งมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างคงที่ และปริมาตรคงที่
15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันทู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
16. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นอ่าน สิ่งที่ได้เรียนรู้ และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
17. นักเรียนตั้งคำถามใน **อยากรู้ดีกว่า** ลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตัวเองหน้าชั้นเรียน
18. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้างแล้ว ให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 44
- นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 49 แล้วชักชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม ผู้ดูแลเองจัดอยู่ในสถานะใด ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น ผู้ดูแลเองมีสถานะเป็นของแข็งเพราะมีรูปร่างและปริมาตรคงที่

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

#### การหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำด้วยถ้วยยูริกา (Water displacement can)

เราได้รู้มาแล้วว่าของแข็งต้องการที่อยู่ เมื่อหย่อนของแข็งลงในน้ำ ระดับน้ำในภาชนะจะสูงขึ้น หากหย่อนของแข็งนั้นในกระบอกตวง ระดับน้ำที่สูงขึ้นตรงกับขีดบอกปริมาตรใด เมื่อนำปริมาตรสุดท้ายมาลบด้วยปริมาตรเริ่มต้น ก็จะเป็นปริมาตรของของแข็งที่หย่อนลงไปนั่นเอง



รูปการแทนที่น้ำของวัตถุ

อย่างไรก็ตาม การหาปริมาตรของของแข็งโดยการแทนที่น้ำ เราอาจใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าถ้วยยูริกา ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบอกทรงกระบอกที่มีปากยื่นยาวออกมาจากตัวกระบอก การหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำด้วยถ้วยยูริกา มีขั้นตอนดังนี้

1. วางถ้วยยูริกานโตะที่มั่นคง นำภาชนะรองรับน้ำวางใต้ปากของถ้วยยูริกา จากนั้นเติมน้ำลงไปถ้วยยูริกาจนมีน้ำไหลลงสู่ภาชนะรองรับ
2. รอจนกระทั่งน้ำหยุดสุดท้ายหยดลงในภาชนะรองรับ เปลี่ยนภาชนะรองรับน้ำใบใหม่ หรืออาจใช้กระบอกตวงมารองรับน้ำได้เลย  
(หมายเหตุ หากเลือกใช้กระบอกตวงมารองรับน้ำ ในขั้นการเตรียมถ้วยยูริกาในข้อ 1 ควรวางยูริกาให้สูงในระดับที่พอดีกับความสูงของกระบอกตวงที่จะใช้ในข้อ 3)
3. นำวัตถุที่ต้องการหาปริมาตรมาผูกด้วยเชือก แล้วค่อย ๆ หย่อนวัตถุลงไปจนถึงก้นถ้วยยูริกา
4. รอจนกระทั่งน้ำหยุดสุดท้ายหยดลงในภาชนะรองรับ นำไปเทลงกระบอกตวงเพื่ออ่านปริมาตร แต่ถ้าใช้กระบอกตวงรองรับน้ำ ก็สามารถอ่านปริมาตรได้เลย



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

42

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 1.2 ของแข็งมีปริมาตรเป็นอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับปริมาตรของของแข็ง**



#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

##### วิธีการหาปริมาตรของก้อนหิน

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ **ถ้วยยูรีกา กระบอกตวง แก้วพลาสติกใส ก้อนหิน เชือกฟาง น้ำ**

##### วิธีการ

**ขึ้นอยู่กับวิธีการของนักเรียน เช่น มัดก้อนหินด้วยเชือกฟาง เติมน้ำลงในถ้วยยูรีกาจนน้ำถึงระดับปากถ้วย เติมน้ำล้นปากถ้วยเล็กน้อย รอจนน้ำหยุดไหลออกจากปากถ้วยนำภาชนะมารองรับน้ำที่ปากถ้วย หย่อนก้อนหินลงในถ้วยยูรีกา รอน้ำที่ล้นออกมาและนำไปวัดปริมาตร**

##### ตาราง ปริมาตรของก้อนหินที่วัดได้ในแต่ละครั้ง

ครั้งที่	ปริมาตรของก้อนหิน (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)
1	<b>ขึ้นอยู่กับผลการวัดของนักเรียน</b>
2	
3	





## ฉันรู้อะไร

1. การหาปริมาตรของก้อนหินทำได้อย่างไร

การหาปริมาตรของก้อนหินทำโดยวิธีแทนที่น้ำ ขั้นแรกใช้เชือกฟางมัดก้อนหิน เติมน้ำลงในถ้วยยูริกาจนน้ำถึงระดับปากถ้วย เติมน้ำล้นปากถ้วยเล็กน้อย รอน้ำหยดไหลออกจากปากถ้วย นำภาชนะหรือกระบอกตวงมารองที่ปากถ้วย หย่อนก้อนหินลงในถ้วยยูริกา รอน้ำที่ล้นออกมาจนหยุดสุดท้าย วัดปริมาตรน้ำ

2. ปริมาตรของก้อนหินที่หาได้ทั้ง 3 ครั้งเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก เพราะเป็นก้อนหินก้อนเดียวกัน

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับปริมาตรของก้อนหิน

เราสามารถหาปริมาตรของก้อนหินได้ด้วยวิธีการแทนที่น้ำ 3 ครั้ง ปริมาตรก้อนหินที่หาได้แต่ละครั้งเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก

4. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ของแข็งมีปริมาตรคงที่





### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น

1. แป้งมันเป็นของแข็งหรือไม่ อธิบายและให้เหตุผล
2. การหาปริมาตรของวัตถุที่ลอยน้ำด้วยวิธีแทนที่น้ำ ทำได้อย่างไร

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.2 ของแข่งมีปริมาตรเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปชกับสเปช	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตระดับน้ำในกระบอกตวงขณะวัดปริมาตรน้ำ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสสังเกตและบอกระดับน้ำในกระบอกตวงขณะวัดปริมาตรน้ำได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสสังเกตและบอกระดับน้ำในกระบอกตวงขณะวัดปริมาตรน้ำได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น หรือเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสสังเกตและบอกระดับน้ำในกระบอกตวงขณะวัดปริมาตรน้ำได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S2 การวัด	การวัดปริมาตรน้ำและระบุหน่วยของปริมาตรโดยใช้อุปกรณ์การตวง	สามารถใช้อุปกรณ์การตวงวัดปริมาตรน้ำและระบุหน่วยของปริมาตรได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้อุปกรณ์การตวงวัดปริมาตรน้ำและระบุหน่วยของปริมาตรได้ถูกต้องจากการแนะนำของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้อุปกรณ์การตวงวัดปริมาตรน้ำ และไม่สามารถระบุหน่วยของปริมาตรได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นจะช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของก้อนหินกับปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาเมื่อก้อนหินไปแทนที่น้ำ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของก้อนหินที่แทนที่น้ำกับปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูริกาได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของก้อนหินที่แทนที่น้ำกับปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูริกาได้ถูกต้อง โดยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของก้อนหินที่แทนที่น้ำกับปริมาตรของน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูริกาได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าก้อนหินมีปริมาตรคงที่	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าปริมาตรของก้อนหินคงที่ด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าปริมาตรของก้อนหินคงที่จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าปริมาตรของก้อนหินคงที่ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การนำข้อมูลจากการวัดปริมาตรของก้อนหิน 3 ครั้งมาลงสรุปว่าปริมาตรของของแข็งคงที่	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดปริมาตรก้อนหิน 3 ครั้ง และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าของแข็งมีปริมาตรคงที่	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดปริมาตรก้อนหิน 3 ครั้ง และลงข้อสรุปว่าของแข็งมีปริมาตรคงที่โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดปริมาตรก้อนหิน 3 ครั้ง และลงข้อสรุปว่าของแข็งมีปริมาตรคงที่แม้ว่าครูหรือผู้อื่นจะแนะนำหรือชี้แนะ
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ระบุมวล รูปร่างและการต้องการที่อยู่ของของแข็งจากการชั่งมวล การสังเกตเมื่อวางก้อนหินในที่ต่าง ๆ และการแทนที่น้ำของก้อนหิน	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำหรือชี้แนะจึงจะสามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่	ไม่สามารถตีความหมายข้อมูลจากการชั่งมวล การสังเกตรูปร่างและการต้องการที่อยู่ และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเองว่าของแข็งมีมวล รูปร่างคงที่และต้องการที่อยู่แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องปริมาตรของแข็งในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องปริมาตรของแข็ง ในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องปริมาตรของแข็งแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับปริมาตรของแข็ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับปริมาตรของแข็งเป็นบางครั้งทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับปริมาตรของแข็ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม แม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น



## เรื่องที่ 2 ของเหลว

ในเรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้สมบัติของสสารในสถานะของเหลว

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายสมบัติของสสารในสถานะของเหลว
2. ใช้เครื่องมือวัดมวลและปริมาตรของเหลว

เวลา 2.5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

น้ำ น้ำยาล้างจาน เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน กระบอกตวง หรือถ้วยตวง แก้วพลาสติกใส น้ำสี แบบจำลองศึกษาสมบัติของของเหลว ดินสอสี

50 หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร  
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

**เรื่องที่ 2 ของเหลว**

**คิดค้นอ่าน**  
ของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง

**คำสำคัญ**  
• ของเหลว (liquid)

**รู้หรือยัง**  
ของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง

**ของเหลว** เป็นสถานะหนึ่งของสสาร ครอบคลุมของเหลวที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ น้ำ เมื่อเทน้ำจากภาชนะใบหนึ่งลงในภาชนะชนิดที่ใบหนึ่ง น้ำจะไหลจากที่สูงไปสู่อ่าง ต่อมามีสิ่งของไหลลงใต้อ่างที่ภาชนะและคนดูคนรถที่ข้างถนนก็มักจะสงสัยว่าน้ำที่ไหลลงอ่างนั้นมาจากไหน เราไม่ทราบคำตอบนี้ ก็ไม่ได้เสีย เมื่อต้องการจะรู้คำตอบนี้ก็ต้องมีการศึกษาขึ้นมา ศึกษาดูว่ารถเข็น เช่น รถเข็น สมุด ขน น้ำหนักมี น้ำหนักเป็นของเหลวหรือไม่ เราจะรู้ได้อย่างไร

สสารในสถานะของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 50-57
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 45-57

## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานจากกิจกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับสมบัติ ของแข็ง โดยถามทบทวนสมบัติของแข็งว่ามีอะไรบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่าของแข็งมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรคงที่)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับของเหลว โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 นักเรียนเคยได้ยินคำว่า “ของเหลว” มาก่อนหรือไม่ เข้าใจคำนี้อย่างไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 2.2 นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งรอบตัวที่เป็นของเหลว พร้อมทั้งให้เหตุผล (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 2.3 สมบัติของเหลวเหมือนหรือแตกต่างจากของแข็งอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนเพื่อนำกลับมาพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหลังจากจบกิจกรรมที่ 2.2

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

3. นักเรียน อ่านชื่อเรื่อง และคิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 50 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาคำตอบของคำถามในคิดก่อนอ่าน ครูบันทึกคำตอบของนักเรียน เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบหลังการอ่าน
4. นักเรียนอ่านคำใน คำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง จากนั้นนักเรียนอธิบายความหมายของคำตามความเข้าใจ ครูชักชวนให้นักเรียนหาความหมายที่ถูกต้องจากการอ่านเนื้อเรื่อง
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในใจ ครูสอบถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังนี้
  - 5.1 เรื่องที่อ่านเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร (ของเหลว)
  - 5.2 อะไรบ้างที่เป็นของเหลว ยกตัวอย่าง (น้ำ)
  - 5.3 ของเหลวมีสมบัติอย่างไร (ไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ และไหลไปอยู่ในพื้นที่ว่างจนเต็มกันภาชนะก่อนแล้วจึงมีระดับสูงขึ้น หยิบไม่ได้)

## อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบของครู ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียนโดยยังไม่ต้องบอกคำตอบที่ถูกต้องแก่นักเรียน



### ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

6. ครูชักชวนนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่าของเหลว เช่น น้ำไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ ไหลไปอยู่จนเต็มพื้นที่ที่กั้นภาชนะก่อนจึงค่อยมีระดับสูงขึ้น หยิบไม่ได้
7. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 45
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน**  
ครูเน้นย้ำเกี่ยวกับคำถามท้ายเนื้อเรื่อง ดังนี้ ของเหลวมีสมบัติอะไรอีกบ้าง เพื่อชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรมต่อไป

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวลและ ต้องการที่อยู่หรือไม่ โดยนักเรียนจะต้องสังเกตเพื่ออธิบายสมบัติของเหลวเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. มอบหมายให้นักเรียนเตรียมขวดน้ำพลาสติกใสที่บรรจุน้ำเกือบเต็มมากลุ่มละ 1 ขวด
2. ครูเตรียมเครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน จำนวน 2-3 เครื่องต่อห้อง และตรวจสอบว่าส่วนต่าง ๆ ของเครื่องชั่งยังใช้งานได้ดี ก่อนนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม
3. เตรียมน้ำยาล้างจาน 1 ขวด
4. เตรียมแก้วน้ำพลาสติกใสและกระบอกตวง ให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มของนักเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องใช้แก้วพลาสติกใส 2 ใบ และกระบอกตวงขนาด 100 หรือ 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

45

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 2 ของเหลว



รู้หรือยัง

ของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง

สมบัติของเหลวจะไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ และไหลลงสู่ด้านล่างของภาชนะจนเต็มก่อนแล้วขยับขึ้นไปในที่ว่างด้านบนทำให้ของเหลวมีระดับสูงขึ้น ของเหลวหยึดไม่ได้



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตสมบัติของเหลว โดยนำน้ำไปชั่งบนเครื่องชั่งและเทน้ำยาล้างจานลงในแก้วที่มีน้ำเพื่ออธิบายมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลว

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกต และอธิบายเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลว

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน อย่างน้อย 1 เครื่อง
2. น้ำยาล้างจาน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. แก้วน้ำพลาสติกใส 2 ใบ
4. กระบอกตวงขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ขวดน้ำที่มีน้ำเกือบเต็มขวด 1 ขวด

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S3 การใช้จำนวน

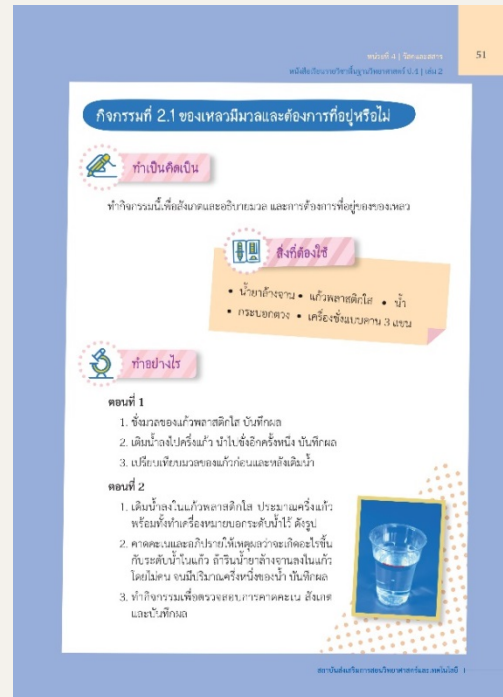
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 51-53
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 46-50
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

<http://ipst.me/8064>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. นำเข้าสู่กิจกรรม โดยครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและเข้าสู่กิจกรรมใหม่เกี่ยวกับสมบัติของเหลว โดยอาจใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 นักเรียนคิดว่ารอบตัวเรา มีอะไรบ้างที่เป็นของเหลว ให้อยกตัวอย่าง เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งครูควรสอบถามเหตุผลเกี่ยวกับของเหลวในความคิดของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร)
  - 1.2 ของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 1.3 สมบัติของเหลวเหมือนหรือแตกต่างจากของแข็งอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)  
ครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้บนกระดานเพื่อย้อนกลับมาดูอีกครั้ง หลังจากจบกิจกรรมที่ 2.1 และ 2.2
2. นักเรียน อ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (สมบัติของเหลวเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สังเกต)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลว)
 นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 46 และ อ่าน**สิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม** ครูยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์ให้นักเรียน แต่นำอุปกรณ์มาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง
3. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยให้นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 1** ในหนังสือเรียนหน้า 51 โดยครูใช้วิธีการอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการทำกิจกรรมทีละข้อ โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
  - 3.1 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาเกี่ยวกับมวลของเหลว (กิจกรรมนี้ใช้น้ำเป็นตัวแทนของเหลว)
  - 3.2 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมตอนที่ 1 (ชั่งมวลของแก้วพลาสติก บันทึกผล จากนั้นเติมน้ำลงไปครึ่งแก้ว แล้วชั่งมวลของแก้วพลาสติกที่บรรจุน้ำ บันทึกผล)

### ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรใช้น้ำยาล้างจานที่มีสี
2. ครูควรให้นักเรียนทุกคนอ่านกิจกรรมนี้มาก่อนล่วงหน้า เมื่อเข้าเรียน ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มให้เล่า โดยสรุปว่าวันนี้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับอะไรและทำอย่างไร

3.3 กิจกรรมตอนที่ 1 นักเรียนต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง (น้ำ แก้วพลาสติก เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน)

ครูชักชวนนักเรียนร่วมคิดก่อนทำกิจกรรมว่า น้ำซึ่งเป็นของเหลวจะมีมวลหรือไม่ เราจะมาทำกิจกรรมในตอนที่ 1 นี้

4. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมแล้ว ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรม ดังนี้

- ชั่งมวลของแก้วพลาสติก บันทึกผล (S1, S2) (C5)
- ชั่งมวลของแก้วพลาสติกบรรจุน้ำ บันทึกผล (S1, S2) (C5)
- เปรียบเทียบมวลของแก้วก่อนและหลังเติมน้ำ บันทึกผล (S3)
- หามวลของน้ำ (S3)
- นำเสนอ อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับมวลของของเหลว (S8, S13) (C4)

5. เมื่อทุกกลุ่มได้ผลการทำกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนเก็บวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อยและให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม (C4)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

6.1 แก้วพลาสติกมีมวลเท่าใด (คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น 0.50 กรัม)

6.2 แก้วพลาสติกที่บรรจุน้ำมีมวลเท่าใด (คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น 51.20 กรัม)

6.3 มวลของแก้วก่อนบรรจุน้ำเปรียบเทียบกับหลังบรรจุน้ำเป็นอย่างไร ผลที่เกิดขึ้นเกิดจากอะไร (มีมวลเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีมวลของน้ำ)

6.4 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (น้ำมีมวล)

6.5 นักเรียนคิดว่าของเหลวอื่นมีมวลหรือไม่ (มีมวล)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า ของเหลวมีมวล

8. นำเข้าสู่กิจกรรม ตอนที่ 2 โดยครูทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของเหลวในกิจกรรมตอนที่ 1 คือของเหลวมีมวล

9. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 2** ในหนังสือเรียนหน้า 51 จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้

9.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 2 คืออะไร (เพื่อสังเกตการต้องการที่อยู่ของของเหลว)

9.2 กิจกรรมนี้ใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง (น้ำ น้ำยาล้างจาน แก้วพลาสติกใส)

- 9.3 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนของเหลว (กิจกรรมนี้ใช้น้ำยาล้างจานเป็นตัวแทนของเหลว)
- 9.4 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมนี้ (จะต้องเติมน้ำในแก้ว 1 ใบให้สูงประมาณครึ่งแก้วและทำเครื่องหมายบอกระดับน้ำ คาคคคะเนว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับระดับน้ำในแก้ว เมื่อรินน้ำยาล้างจานลงไปโดยไม่คน บันทึกผล จากนั้นรินน้ำยาล้างจานลงในแก้วน้ำ สังเกตและบันทึกผล)
- 9.5 ครูและนักเรียนอภิปรายการบันทึกผลการคาคคคะเนและผลการสังเกตในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 47 และสรุปว่านักเรียนจะใช้รูปแบบการบันทึกอย่างไร (วาดรูปและเขียนอธิบาย)
- 9.6 รูปที่วาดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง (รูปแก้วน้ำและมีน้ำกับน้ำยาล้างจานอยู่ในแก้ว)
10. หลังจากนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมแล้ว ครูให้ตัวแทนมารับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
- เติมน้ำในแก้วพลาสติกครึ่งแก้ว
  - คาคคคะเนระดับน้ำในแก้วจะเป็นอย่างไรเมื่อเติมน้ำยาล้างจานในแก้วที่บรรจุน้ำโดยไม่คน บันทึกผล (S8)
  - ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาคคคะเน บันทึกผล (S1, S5) (C5)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของของเหลว (S8) (C4)
11. ครูบันทึกผลการทำกิจกรรมบนกระดานโดยแต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ
12. ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
- 12.1 เมื่อรินน้ำยาล้างจานลงในแก้วบรรจุน้ำ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามข้อเท็จจริงที่สังเกตเห็น ซึ่งควรตอบได้ว่าเห็นน้ำยาล้างจานจมอยู่ในน้ำ และระดับน้ำสูงขึ้น)
- 12.2 ปริมาณน้ำก่อนและหลังรินน้ำยาล้างจานลงไปโดยไม่คนเป็นอย่างไร (ปริมาณน้ำเท่าเดิม เพราะไม่ได้เพิ่มหรือลดปริมาณน้ำ)
- 12.3 ผลที่สังเกตได้เหมือนกับที่คาคคคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามที่คาคคคะเนไว้)

- 12.4 ระดับน้ำที่สูงขึ้นเป็นเพราะเหตุใด (เพราะน้ำยาล้างจานเข้าไปแทนที่น้ำบริเวณก้นแก้ว ทำให้น้ำบางส่วนต้องเลื่อนระดับขึ้นมาอยู่ด้านบน)
- 12.5 จากสิ่งที่สังเกตเห็น น้ำยาล้างจานต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร (ต้องการที่อยู่ เพราะเมื่อรินน้ำยาล้างจานลงในน้ำ ระดับน้ำจะสูงขึ้นโดยไม่ได้เพิ่มปริมาณน้ำ แสดงว่าน้ำยาล้างจานเข้าไปแทนที่ส่วนที่น้ำเคยครอบครองอยู่ ส่วนน้ำเมื่อถูกน้ำยาล้างจานมาแทนที่ก็จะเลื่อนระดับขึ้นไปครอบครองพื้นที่ส่วนบนของแก้ว ทำให้เรามองเห็นระดับน้ำสูงขึ้น)
- 12.6 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (น้ำยาล้างจานซึ่งเป็นของเหลวต้องการที่อยู่)
- 12.7 นักเรียนสรุปกิจกรรม ตอนนี้ได้อย่างไร (ของเหลวต้องการที่อยู่)
13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปกิจกรรมทั้ง 2 ตอนอีกครั้งว่า ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่
14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
15. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถาม เรื่องของเหลว ว่าของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง (มีมวลและต้องการที่อยู่)
17. นักเรียนตั้งคำถามใน **อยากรู้อีกว่า** ลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตัวเองหน้าชั้นเรียน
- ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้างและบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 50





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

46

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## กิจกรรมที่ 2.1 ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

## ตอนที่ 1

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายมวลของของเหลว**

## บันทึกผลการทำกิจกรรม

## ผลการชั่งมวลของแก้วน้ำ

มวลของแก้ว (ระบุหน่วย) **ค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับผลการสังเกตของนักเรียนเช่น 0.50 กรัม**มวลของแก้วที่มีน้ำ (ระบุหน่วย) **ค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับผลการสังเกตของนักเรียนเช่น 51.20 กรัม**

ผลการเปรียบเทียบมวลของแก้วก่อนและหลังเติมน้ำ

**มวลของแก้วหลังเติมน้ำมากกว่ามวลของแก้วก่อนเติมน้ำ** \_\_\_\_\_**หรือมวลหลังเติมน้ำมากกว่ามวลก่อนเติมน้ำ เท่ากับ 50.70 กรัม** \_\_\_\_\_

## ตอนที่ 2

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

วาดรูปและเขียนอธิบายการคาดคะเนและผลการสังเกต

สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



### ฉันรู้อะไร

#### ตอนที่ 1

1. มวลของแก้วก่อนและหลังเติมน้ำเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

มวลของแก้วหลังเติมน้ำมากกว่ามวลของแก้วก่อนเติมน้ำ 50.70 กรัม

2. น้ำมีมวลหรือไม่ รู้ได้อย่างไร

น้ำมีมวล รู้ได้จากการชั่งแก้วพลาสติกบรรจุน้ำซึ่งมีค่ามวลมากกว่าเมื่อชั่งแก้ว

พลาสติกเปล่า หรือน้ำมีมวลรู้ได้จากเมื่อนำไปชั่ง คำนวณค่ามวลได้ 50.70 กรัม

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับมวลของน้ำ

น้ำที่อยู่ในแก้ว มีมวล 50.70 กรัม

#### ตอนที่ 2

1. เมื่อใส่น้ำยาล้างจานลงในน้ำ สิ่งที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างจากที่คาดคะเน อย่างไร

เหมือนกับที่คาดคะเนไว้ คือระดับน้ำในแก้วจะสูงขึ้น

2. บริเวณที่น้ำยาล้างจานลงไปอยู่ในแก้ว เคยเป็นที่อยู่ของสิ่งใด

เคยเป็นที่อยู่ของน้ำ

3. น้ำต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร

ต้องการที่อยู่ เพราะเมื่อน้ำยาล้างจานลงไป ระดับน้ำสูงขึ้นแสดงว่าน้ำที่ถูกน้ำยา

ล้างจานแทนที่จะเคลื่อนที่ไปอยู่บริเวณที่สูงกว่าระดับที่ขีดไว้ ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของน้ำ

**น้ำต้องการที่อยู่** สังเกตได้จากเมื่อเทน้ำยาล้างจานลงไปแก้ว ระดับน้ำสูงขึ้นจากเดิม

5. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

**ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่**



อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของของเหลว (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น น้ำโซดาที่มีปริมาตรเท่ากับน้ำ จะมีมวลเท่ากับน้ำหรือไม่

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง** \_\_\_\_\_

## ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง

## ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำงานกิจกรรมที่ 2.1 ของแข็งมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S3	การใช้จำนวน	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1. การสังเกต	สิ่งที่สังเกตคือ - บอกระดับน้ำในแก้วเมื่อเติมน้ำยาล้างจาน	สามารถใช้ประสาทสัมผัสบอกระดับน้ำในแก้วเมื่อเติมน้ำยาล้างจานได้ ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสบอกระดับน้ำในแก้วเมื่อเติมน้ำยาล้างจานได้ถูกต้องโดยไม่ต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น หรือเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสบอกระดับน้ำในแก้วเมื่อเติมน้ำยาล้างจานได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S2 การวัด	การใช้เครื่องชั่งอ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวล	สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวลอ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวลอ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวลอ่านค่ามวลและระบุหน่วยของมวลได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S3 การใช้ตัวเลข	การหาผลต่างของค่ามวลของแก้วเปล่าและแก้วบรรจุ น้ำ	สามารถบอกมวลของน้ำจากการหาผลต่างของค่ามวลของแก้วเปล่าและแก้วบรรจุ น้ำได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกมวลของน้ำจากการหาผลต่างของค่ามวลของแก้วเปล่าและแก้วบรรจุ น้ำได้ถูกต้องโดยไม่ต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอกมวลของน้ำจากการหาผลต่างของค่ามวลของแก้วเปล่าและแก้วบรรจุ น้ำได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การระบุความสัมพันธ์ของมวลของแก้วเปล่ากับมวลของแก้วที่บรรจุ น้ำกับการมีมวลของของเหลว และความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่สูงขึ้นกับการต้องการที่ อยู่ของของเหลว	สามารถลงความเห็นได้ว่าของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่จากความสัมพันธ์ของน้ำหนักของแก้วเปล่ากับแก้วที่บรรจุ น้ำและความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่สูงขึ้นเมื่อรินน้ำยาล้างจานลงในแก้วน้ำได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นได้ว่าของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่จากความสัมพันธ์ของน้ำหนักของแก้วเปล่ากับแก้วที่บรรจุ น้ำและความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่สูงขึ้นเมื่อรินน้ำยาล้างจานลงในแก้วน้ำได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยชี้แนะว่าของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่จากความสัมพันธ์ของน้ำหนักของแก้วเปล่ากับแก้วที่บรรจุ น้ำและความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่สูงขึ้นเมื่อรินน้ำยาล้างจานลงในแก้วน้ำ



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลวในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลวในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลวแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลว ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลว เป็นบางครั้ง ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของของเหลวตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

## กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมีปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตปริมาตร รูปร่าง และระดับผิวหน้าของของเหลวโดยสังเกตปริมาตรของน้ำ ในปิ๊กเกอร์แต่ละใบ สังเกตรูปร่างและระดับผิวหน้าของน้ำ ในภาชนะในแบบจำลองศึกษาสมบัติของของเหลวเพื่อ อธิบายปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าของของเหลว

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายสมบัติเกี่ยวกับปริมาตร รูปร่าง และระดับผิวหน้าของของเหลว

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ปิ๊กเกอร์ ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
2. แบบจำลองศึกษาสมบัติของของเหลว 1 ชุด
3. น้ำสี ประมาณ 200 ลบ.ซม.

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ดินสอสี 1 กล่อง

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

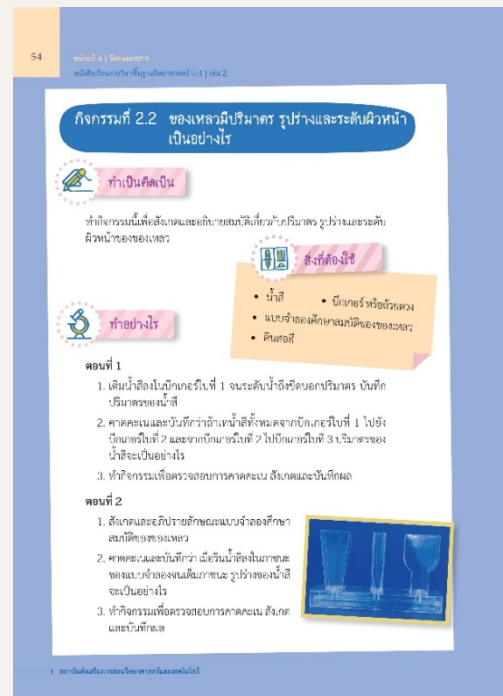
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 54-56
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 51-57
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องของเหลวมีปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร

<http://ipst.me/8065>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. นำเข้าสู่กิจกรรม ครูทบทวนความรู้จากกิจกรรมที่ผ่านมา เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมใหม่เกี่ยวกับสมบัติของของเหลว โดยครูใช้คำถามทบทวนความรู้ดังนี้
  - 1.1 จากกิจกรรมที่ 2.1 นักเรียนได้เรียนรู้ว่าของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง (มีมวลและต้องการที่อยู่)
  - 1.2 นอกจากของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่แล้ว นักเรียนคิดว่าของเหลวยังมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 54 ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปริมาตร รูปร่าง ระดับผิวหน้าของเหลว)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกต)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายปริมาตร รูปร่าง และระดับผิวหน้าของเหลว)
3. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมและอ่าน สิ่งที่ต้องใช้ ครูนำวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมมาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง จากนั้นอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 1** อภิปรายและทำความเข้าใจร่วมกัน โดยครูใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 1 คืออะไร (เพื่อสังเกตปริมาตรของเหลว)
  - 3.2 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนของของเหลว (กิจกรรมนี้ใช้น้ำสีเป็นตัวแทนของเหลว)
  - 3.3 ขั้นตอนการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง (เทน้ำสีลงในปิกเกอร์ใบแรก อ่านปริมาตรน้ำสี คาดคะเนว่าถ้าเทน้ำสีจากปิกเกอร์ใบแรก ลงในปิกเกอร์ใบที่สอง และจากใบที่สองลงในใบที่สาม ปริมาตรน้ำสีในปิกเกอร์แต่ละใบจะเป็นอย่างไร ทำกิจกรรมตรวจสอบการคาดคะเน สังเกตและบันทึกปริมาตรน้ำสี)
4. ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
  - เทน้ำสีลงในปิกเกอร์ (S1)
  - คาดคะเนว่าถ้าเทน้ำสีจากปิกเกอร์ใบแรก ลงในปิกเกอร์ใบที่สอง และจากใบที่สองลงในใบที่สาม ปริมาตรน้ำสีในปิกเกอร์แต่ละใบจะเป็นอย่างไร บันทึกผล

### ข้อเสนอแนะ

ครูมอบหมายให้นักเรียนทุกคนไปอ่านกิจกรรมนี้มาก่อนล่วงหน้า เมื่อเข้าเรียน ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มให้สรุปว่ากิจกรรมนี้เกี่ยวกับอะไร และทำอย่างไร

- ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล (S1, S5) (C5)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรของเหลว (S8) (C4)
5. หลังจากทำกิจกรรมแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์และนำเสนอผลการทำกิจกรรม
6. ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
- 6.1 ปริมาตรของน้ำสีในบีกเกอร์ใบที่ 1 ใบที่ 2 และใบที่ 3 เป็นอย่างไร (ปริมาตรของน้ำสีในบีกเกอร์แต่ละใบเท่ากัน)
- 6.2 จากสิ่งที่ค้นพบ นักเรียนลงความเห็นได้ว่าอย่างไร(น้ำสีมีปริมาตรคงที่)
- 6.3 จากสิ่งที่ค้นพบ ของเหลวมีสมบัติอย่างไร (ของเหลวมีปริมาตรคงที่)
7. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนอภิปรายว่าของเหลวมีสมบัติอะไรอีกบ้าง จากนั้นให้นักเรียนอ่านทำอย่างไร ตอนที่ 2 และอภิปรายร่วมกัน โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้
- 7.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 2 คืออะไร (เพื่อสังเกตรูปร่างของเหลวซึ่งใช้น้ำสีเป็นตัวแทนของของเหลว)
8. ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
- สังเกตและอภิปรายลักษณะของแบบจำลองศึกษาสมบัติของของเหลว (S1)
  - คาดคะเนว่าถ้ารินน้ำสีลงในแบบจำลองจนเต็มทุกภาชนะ รูปร่างของน้ำสีจะเป็นอย่างไร บันทึกผล
  - ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล (S1, S5)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับรูปร่างของเหลว (S8)
9. หลังจากทำกิจกรรมแล้วแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์และนำเสนอผลการทำกิจกรรม
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
- 10.1 เมื่อน้ำสีอยู่ในภาชนะต่างๆ ของแบบจำลอง น้ำสีมีรูปร่างเป็นอย่างไร (น้ำสีมีรูปร่างเปลี่ยนไปตามรูปร่างของภาชนะ)
- 10.2 จากสิ่งที่ค้นพบ นักเรียนลงความเห็นได้ว่าอย่างไร (น้ำสีมีรูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ)
- 10.3 จากสิ่งที่ค้นพบ ของเหลวมีสมบัติอย่างไร (ของเหลวมีรูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ)

11. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมตอนที่ 3 โดยให้นักเรียนอภิปรายว่าของเหลวมีปริมาตรคงที่แต่รูปร่างไม่คงที่แล้ว ของเหลวยังมีสมบัติอะไรอีกบ้างจากนั้นให้นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 3** และอภิปรายร่วมกัน โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้

11.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 3 คืออะไร (เพื่อสังเกตระดับผิวหน้าของน้ำสีซึ่งเป็นตัวแทนของของเหลว)

เพื่อให้นักเรียนสังเกตได้อย่างถูกต้อง ครูควรวาดรูปแบบจำลองที่มีน้ำสีบรรจุอยู่บนกระดาน ครูนำอภิปรายและชี้ตำแหน่งระดับผิวหน้าของน้ำสี

12. ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้

- เทน้ำสีลงในภาชนะในแบบจำลองให้สูงประมาณครึ่งหนึ่งของภาชนะ (S1)
- คาดคะเนว่าถ้าเอียงภาชนะในลักษณะต่าง ๆ ระดับผิวหน้าของน้ำสีจะเป็นอย่างไร บันทึกผล
- ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล (S1, S5) (C5)
- นำเสนอ อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับระดับผิวหน้าของของเหลว (S8) (C4)

13. หลังจากทำกิจกรรมแล้วแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

14. ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

14.1 นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างเมื่อเอียงแบบจำลองในลักษณะต่าง ๆ (ระดับผิวหน้าของน้ำสีจะเรียบและอยู่ในแนวราบแนวเดียวกับขอบโต๊ะเสมอ)

14.2 จากสิ่งที่ค้นพบ นักเรียนลงความเห็นได้ว่าอย่างไร (ระดับผิวหน้าของน้ำสีจะเรียบและอยู่ในแนวราบเสมอ)

14.3 จากสิ่งที่ค้นพบ ของเหลวมีสมบัติอย่างไร (ระดับผิวหน้าของเหลวจะเรียบและอยู่ในแนวราบเสมอ)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การที่ระดับผิวหน้าของของเหลวเรียบและอยู่ในแนวราบเสมอไม่ว่าเราจะเอียงภาชนะในลักษณะใด เราเรียกสมบัตินี้ว่าของเหลวมีการรักษาระดับผิวหน้าให้อยู่ในแนวราบเสมอ

15. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปกิจกรรมทั้ง 3 ตอนอีกครั้งหนึ่งว่า ของเหลวมีปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ ผิวหน้าของเหลวจะรักษาระดับให้อยู่ในแนวราบเสมอ

16. ครูชักชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบสมบัติของแข็งกับของเหลว โดยอาจใช้คำถามดังต่อไปนี้

- 16.1 นักเรียนคิดว่ารอบตัวเรา มีอะไรบ้างที่เป็นของเหลวยกตัวอย่าง เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (นักเรียนต้องยกตัวอย่างได้ อย่างน้อย 3 ชนิด คือน้ำ น้ำยาล้างจาน น้ำสี สาเหตุที่สารทั้ง 3 ชนิดเป็นของเหลว เพราะเมื่อรินลงในภาชนะ มีปริมาตรคงที่ รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ และรักษาระดับผิวหน้าให้อยู่ในแนวราบเสมอ)
- 16.2 สมบัติของเหลวเหมือนและแตกต่างจากของแข็งอย่างไร (ของเหลวมีสมบัติเหมือนของแข็ง คือ มีมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรคงที่ ของเหลวมีสมบัติแตกต่างจากของแข็ง คือ ของเหลวมีรูปร่างไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ และมีการรักษาระดับผิวหน้าของเหลวให้อยู่ในแนวราบเสมอ แต่ของแข็งมีรูปร่างคงที่)
17. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันทู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
18. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ ด้วยภาษาของตนเอง จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
19. ครูซักชวนนักเรียนตอบคำถามใน นำเรื่อง ว่าของเหลวมีสมบัติอะไรบ้าง (มีมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรคงที่ รูปร่างไม่คงที่รักษาระดับผิวหน้าให้อยู่ในแนวราบเสมอ)
20. นักเรียนตั้งคำถามใน **อยากรู้อีกว่า** ลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน
21. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้างแล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 56
22. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 57 แล้วซักชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่องว่าเมื่อเกิดน้ำท่วมแม้ว่าเราจะก่อกำแพงกันรอบบ้าน ทำไมน้ำยังท่วมบ้านได้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น น้ำท่วมภายในบ้านได้แม้จะก่อกำแพงไว้รอบบ้านเพราะน้ำสามารถไหลมาตามท่อใต้พื้นดิน เมื่อน้ำเข้ามาภายในบ้านถ้าระดับบ้านต่ำกว่าระดับน้ำนอกบ้าน น้ำก็จะไหลจากนอกบ้านเข้ามาในบ้านจนกระทั่งระดับน้ำนอกบ้านและในบ้านเท่ากันเนื่องจากน้ำรักษาระดับผิวหน้าตามแนวราบเสมอ)



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

### กิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมีปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร

#### ตอนที่ 1

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายมวลของของเหลว**



#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

วาดรูปและเขียนอธิบายการคาดคะเนและผลการสังเกต

ปริมาตรน้ำสีในบีกเกอร์ใบที่ 1

น้ำสีมีปริมาตร **ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต** (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)  
**เช่น 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร**

บีกเกอร์	สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
ใบที่ 2	น้ำสีมีปริมาตร <b>40 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b> (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)	น้ำสีมีปริมาตร <b>40 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b> (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)
ใบที่ 3	น้ำสีมีปริมาตร <b>40 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b> (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)	น้ำสีมีปริมาตร <b>40 ลูกบาศก์เซนติเมตร</b> (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)



## ตอนที่ 2

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ .....

สังเกตและอธิบายรูปร่างของของเหลว .....

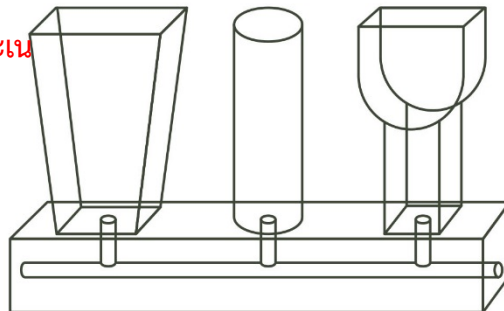


### บันทึกผลการทำกิจกรรม

#### การคาดคะเน

ระบายสีแสดงรูปร่างของน้ำสีในภาชนะของแบบจำลอง

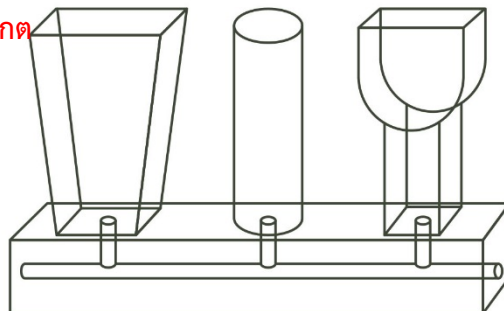
ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน



#### ผลการสังเกต

ระบายสีแสดงรูปร่างของน้ำสีในภาชนะของแบบจำลอง

ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต



## ตอนที่ 3

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายระดับผิวหน้าของของเหลว**

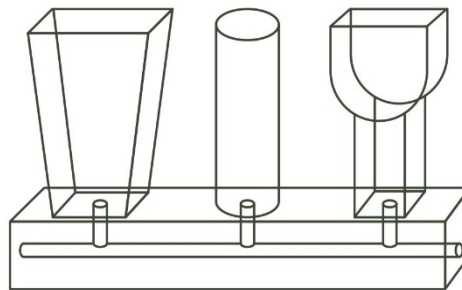


## บันทึกผลการทำกิจกรรม

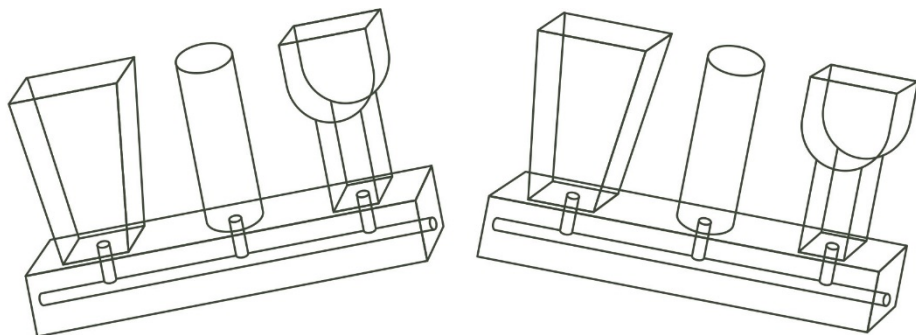
## การคาดคะเน

ระบายนี้อธิบายระดับผิวหน้าของน้ำสีในภาชนะของแบบจำลอง  
เมื่อวางในแนวราบ

**ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน**



## เมื่อเอียงภาชนะ



54

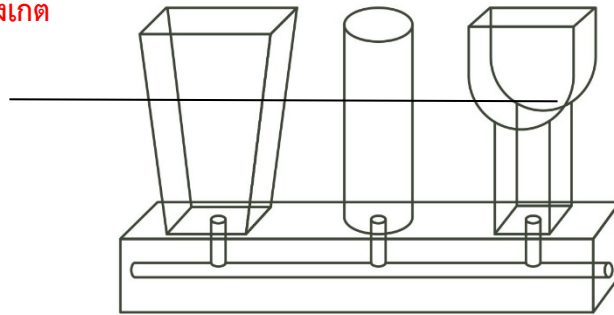
หน่วยที่ 4 | วัสดุและสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

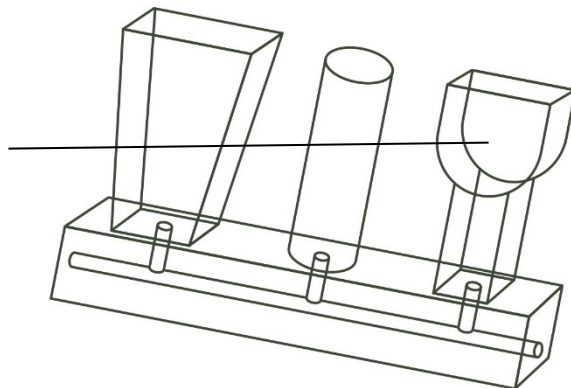
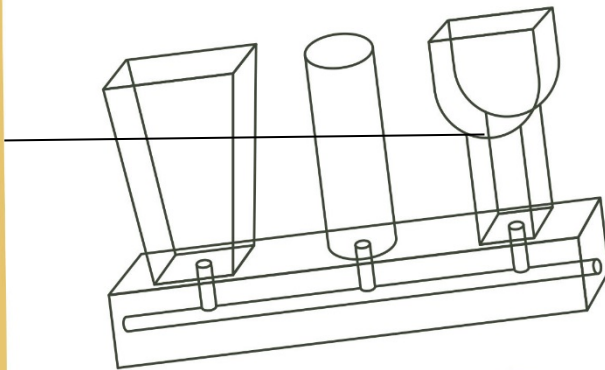
**ผลการสังเกต**

ระบายนีแสดงระดับผิวหน้าของน้ำสีในภาชนะของแบบจำลอง  
เมื่อวางในแนวราบ

ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต



เมื่อเอียงภาชนะ





### ฉันรู้อะไร

#### ตอนที่ 1

1. เมื่อเทน้ำสีจากบีกเกอร์ใบหนึ่งไปยังบีกเกอร์อีกใบ ปริมาตรของน้ำสีในบีกเกอร์แต่ละใบ เหมือนกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่อย่างไร  
นักเรียนตอบตามที่คาดคะเนไว้ เช่น เหมือนกับที่คาดคะเนไว้ คือมีปริมาตรเท่าเดิม คือ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ปริมาตรของน้ำสีเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ อย่างไร  
ปริมาตรของน้ำสีไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าเท่ากับ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับปริมาตรของน้ำสี  
เมื่อรินน้ำสีจากบีกเกอร์ใบหนึ่งไปอีกใบหนึ่ง น้ำสีมีปริมาตรคงที่

#### ตอนที่ 2

1. เมื่อน้ำเต็มภาชนะแต่ละใบในแบบจำลอง รูปร่างของน้ำสีจะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร  
รูปร่างของน้ำสีในภาชนะแต่ละใบจะไม่เหมือนกัน แตกต่างกันตามรูปร่างของภาชนะ
2. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับรูปร่างของน้ำสี  
น้ำสีมีรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุ

56

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## ตอนที่ 3

1. เมื่อวางแบบจำลองในแนวราบ ระดับผิวหน้าของน้ำสีเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับระดับของขอบโต๊ะ  
ระดับผิวหน้าของน้ำสีอยู่ในแนวราบแนวเดียวกับระดับของขอบโต๊ะ
2. เมื่อเอียงแบบจำลองในลักษณะต่าง ๆ ระดับผิวหน้าของน้ำสี จะเหมือนหรือแตกต่างจากการวางแบบจำลองในแนวราบหรือไม่ อย่างไร  
ระดับผิวหน้าของน้ำสีอยู่ในแนวราบในแนวเดียวกับระดับของขอบโต๊ะ ไม่ว่าจะเอียงแบบจำลองในลักษณะใด
3. การที่ระดับผิวหน้าสี มีลักษณะดังข้อ 2 เพราะมีสมบัติใด  
เพราะน้ำสีมีสมบัติรักษาระดับผิวหน้าให้อยู่ในแนวราบเสมอ
4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการรักษาระดับของน้ำสี  
เมื่อวางแบบจำลองในแนวราบและเอียงในลักษณะต่างๆ ระดับผิวหน้าของน้ำสีในแบบจำลองจะอยู่แนวเดียวกับขอบโต๊ะ
5. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 3 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร  
ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างไม่คงที่ และรักษาระดับผิวหน้าอยู่ในแนวราบเสมอ





### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับสมบัติของของเหลว (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น

1. ของเหลวมีสมบัติเหมือนและแตกต่างจากของแข็งอย่างไร
2. สมบัติเกี่ยวกับระดับผิวหน้าของของเหลวนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**



### ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- หารสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- หารจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- หารลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- หารสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำงานกิจกรรมที่ 2.2 ของเหลวมี่ปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	สิ่งที่สังเกตได้เกี่ยวกับน้ำสีประกอบด้วย - ปริมาตร - รูปร่าง - ระดับผิวน้ำ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาตร รูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาตร รูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นหรือเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาตร รูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็นแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับผิวน้ำของน้ำสีกับการวางแบบจำลองในลักษณะต่างๆ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างระดับผิวน้ำของน้ำสีกับการวางภาชนะในลักษณะต่าง ๆ ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างระดับผิวน้ำของน้ำสีกับการวางภาชนะในลักษณะต่าง ๆ ได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างระดับผิวน้ำของน้ำสีกับการวางภาชนะในลักษณะต่าง ๆ ได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสี	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากสังเกตรูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ในรูปแบบภาพวาดระบายสีได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากสังเกตรูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ในรูปแบบภาพวาดระบายสีได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากสังเกตรูปร่างและระดับผิวน้ำของน้ำสีให้ผู้อื่นเข้าใจได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S8. การลง ความเห็นจาก ข้อมูล	การระบุปริมาตร รูปร่างและระดับ ผิวหน้าของน้ำสี	สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกต ปริมาตรรูปร่างและระดับ ผิวหน้าของน้ำสีได้ถูกต้อง มี เหตุผล จากความรู้หรือ ประสบการณ์เดิมได้ด้วย ตนเอง	สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกต ปริมาตรรูปร่างและระดับ ผิวหน้าของน้ำสีได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลที่มีอยู่จากการสังเกต ปริมาตรรูปร่างและระดับ ผิวหน้าของน้ำสีได้แม้ว่าครู หรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือ ชี้แนะ

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	นำข้อมูลจากการจัดกระทำมาอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนด้วยตนเอง	นำข้อมูลจากการจัดกระทำมาอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำข้อมูลจากการจัดกระทำมาอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจแม้ว่าครูหรือผู้อื่นจะช่วยเหลือหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าของน้ำสีตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าของน้ำสี เป็นบางครั้งทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องปริมาตร รูปร่างและระดับผิวหน้าของน้ำสีตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกิจกรรมแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น



## เรื่องที่ 3 แก๊ส

ในเรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายสมบัติของสสารในสถานะแก๊ส

เวลา 2.5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ลูกโป่ง ยางรัดของ เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน แก้วน้ำใส เทปใส หลอดดูดแบบงอได้ ถูพลาสติกใส อ่างน้ำ หลอดฉีดยา ถูมือยาง หลอดพลาสติกแข็ง ลูกโป่ง

58 วิทยาศาสตร์ (เรียนและสอน)  
หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

**เรื่องที่ 3 แก๊ส**

**คิดก่อนอ่าน**

1. รถยนต์ควมารถวิ่งได้เพราะอะไร?
2. นกบินได้อย่างไร? ช่วยในการดำรงชีวิต อย่างไร?

เราทราบแล้วว่าน้ำมีสถานะเป็นของแข็งและของเหลว น้ำจะมีสถานะเป็นแก๊สได้อย่างไร? น้ำที่มีสถานะเป็นแก๊สจะยึดเกาะกับวัตถุได้อย่างไร? มีปริมาณและมีการวัดปริมาณเช่นเดียวกับสถานะของแข็งและของเหลวหรือไม่?

**คำสำคัญ**

- แก๊ส (gas)

**รู้หรือป่าว**

1. รถยนต์ควมารถวิ่งได้เพราะอะไร?
2. นกบินได้อย่างไร? ช่วยในการดำรงชีวิต อย่างไร?

เมื่อเติมน้ำไปรอบๆ ตัวเรา เราจะพบสสารหลายอย่างที่มีสถานะเป็นแก๊ส เช่น แก๊สออกซิเจนที่ใช้หายใจในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสร้างอาหารและแก๊สไนโตรเจนที่ผสมรวมเป็นอากาศที่เราหายใจ เราสามารถวัดปริมาณแก๊สได้หรือไม่?

| สสารไม่มีสีและไม่มีกลิ่นและไม่มีรส

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 58-66
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 58-67

## แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานจากกิจกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับสมบัติของของแข็งและของเหลว โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 1.1 ของแข็งมีสมบัติอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ ซึ่งนักเรียนต้องตอบได้ว่า ของแข็งมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรคงที่)
  - 1.2 ของเหลวมีสมบัติอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งต้องตอบได้ว่า ของเหลวมีมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ ผิวหน้าของของเหลวรักษาระดับ)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 นักเรียนคิดว่ารอบตัวเรามีอะไรบ้างที่เป็นแก๊ส ยกตัวอย่าง และเพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 2.2 แก๊สมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 2.3 สมบัติของแก๊สเหมือนและแตกต่างจากของแข็งและของเหลวอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
 ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียน

### อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิด อย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

3. นักเรียนอ่านชื่อเรื่องและ คิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 58 จากนั้นนักเรียนลองตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่าน นักเรียนอ่านคำศัพท์ใน คำสำคัญ หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านที่ถูกต้องแก่นักเรียน
4. ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง จากนั้นใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน ดังนี้

- 4.2 เรื่องที่อ่านเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร (แก๊ส)
- 4.2 จากเรื่องที่อ่าน กล่าวถึงแก๊สอะไรบ้าง (แก๊สออกซิเจน (O<sub>2</sub>) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) แก๊สปิโตรเลียมเหลว)
- 4.4 แก๊สแต่ละชนิดมีประโยชน์หรือมีโทษ อย่างไร (มีประโยชน์ เช่น แก๊สออกซิเจนช่วยในการหายใจ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์พืชใช้สร้างอาหาร แก๊สปิโตรเลียมเหลวใช้เป็นเชื้อเพลิง)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แก๊สเป็นสถานะอย่างหนึ่งของสสาร รอบตัวเรามีแก๊สหลายชนิดซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้ต่างๆ กัน นอกจากนี้ในอากาศยังมีแก๊สอีกหลายชนิดผสมกันอยู่ ครูควรยกตัวอย่างแก๊สอื่น ๆ เช่น ไนโตรเจน
6. นักเรียนตอบคำถาม **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 58
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง**กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน**ว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร และแก้ไขคำตอบที่ผิดให้ถูกต้อง
8. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนเกี่ยวกับคำถามท้ายเนื้อเรื่องว่าสสารใดบ้างมีสถานะเป็นแก๊สและมีสมบัติอย่างไร เพื่อชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรมต่อไป

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการ

ที่อยู่หรือไม่ โดยนักเรียนจะต้องสังเกตเพื่ออธิบายสมบัติของแก๊สเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ ครูเตรียมการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. เตรียมน้ำสี โดยผสมสีผสมอาหารกับน้ำให้มีปริมาณเพียงพอกับปริมาณที่ต้องใช้ ในการจัดกิจกรรม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะใช้น้ำสีกลุ่มละ 1 ขวด

2. ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนทุกคนอ่านกิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ มาล่วงหน้าเพื่อใช้ในการอภิปรายและสรุปว่าจะได้เรียนเรื่องอะไรและทำอะไร



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

58

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 1

## แก๊ส



รู้หรือยัง

1. รอบตัวเรามีอะไรบ้างที่เป็นแก๊ส

แก๊สออกซิเจน แก๊สปิโตรเลียมเหลว แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

2. แก๊สอะไรบ้างที่ช่วยในการดำรงชีวิต อย่างไร

แก๊สออกซิเจนช่วยในการหายใจ แก๊สปิโตรเลียมเหลวใช้ในการหุงต้ม แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช





## กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตมวลและการต้องการที่อยู่ของแก๊สโดยชั่งมวลของอากาศในลูกโป่งเพื่ออธิบายมวลและสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อบีบอากาศในถุงเข้าไปในแก้วที่บรรจุน้ำเต็มเพื่ออธิบายการต้องการที่อยู่ของแก๊ส

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกต และอธิบายเกี่ยวกับมวลและการต้องการที่อยู่ของแก๊ส

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ควรเตรียม/กลุ่ม

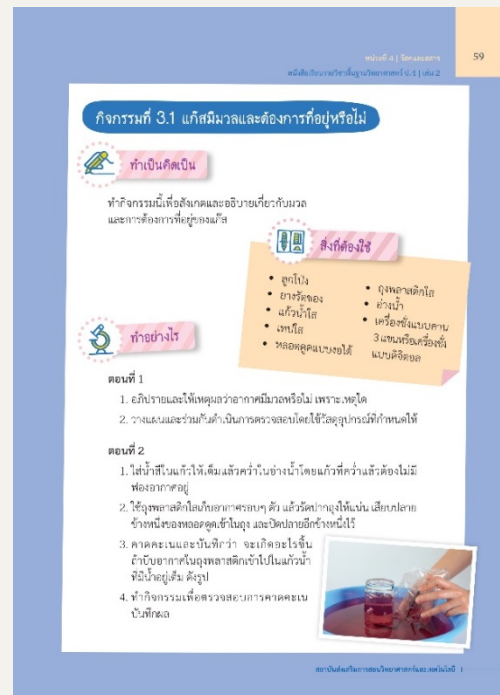
- |                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน อย่างน้อย | 1 เครื่อง |
| 2. ลูกโป่ง                           | 1 ใบ      |
| 3. เทปใส                             | 1 ม้วน    |
| 4. แก้วน้ำใส                         | 1 ใบ      |
| 5. อ่างน้ำ                           | 1 ใบ      |
| 6. หลอดดูดแบบงอได้                   | 1 หลอด    |
| 7. ถูพลาสติกใส                       | 1 ใบ      |
| 8. ยางรัดของ                         | 1 วง      |

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S2 การวัด
- S3 การใช้จำนวน
- S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียน ป.4 หน้า 59-61
- แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 หน้า 59-62
- ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องแก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่ <http://ipst.me/8066>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเข้าสู่กิจกรรมใหม่เกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส โดยอาจใช้คำถามว่านักเรียนคิดว่ารอบตัวเรามีอะไรบ้างที่เป็นแก๊ส ยกตัวอย่าง เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองซึ่งครูต้องซักถามเพื่อให้นักเรียนให้เหตุผลว่าแก๊สในความคิดของนักเรียนต้องมีสมบัติอย่างไร)

2. นักเรียนเปิดหนังสือเรียนหน้า 59 อ่านชื่อกิจกรรม และ

**ทำเป็นคิดเป็น** ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (มวล และการต้องการที่อยู่ของแก๊ส)

2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกต)

2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายเกี่ยวกับมวล และการต้องการที่อยู่ของแก๊ส)

นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรม จากนั้นอ่านสิ่งที่ต้องใช้ในกิจกรรมซึ่งครูนำวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่างและยังไม่แจกอุปกรณ์ให้นักเรียน

3. นักเรียนอ่าน **ทำอะไร ตอนที่ 1** ในหนังสือเรียนหน้า 59 โดยครูใช้วิธีการอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ละข้อ โดยใช้คำถามดังนี้

3.1 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนของแก๊ส (กิจกรรมนี้ใช้อากาศเป็นตัวแทนของแก๊ส)

3.2 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมตอนที่ 1 (อภิปรายว่าอากาศมีมวลหรือไม่ และหาวิธีตรวจสอบมวลของอากาศจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้)

3.3 จากรายการอุปกรณ์ในสิ่งที่ต้องใช้ นักเรียนจะเลือกอุปกรณ์ใดบ้างมาใช้หามวลของอากาศ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ใช้ลูกโป่ง ยางรัดของ และเครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน)

4. ครูให้เวลานักเรียนวางแผนการตรวจสอบมวลของอากาศโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดแล้วนำเสนอ ครูบันทึกผลการนำเสนอของ

## ข้อเสนอแนะ

1. ครูอาจใช้สายยางแทนหลอดดูด
2. ครูติดกาว 2 หน้าไว้บนเครื่องชั่งมวล จากนั้นปรับเกลเครื่องชั่งให้เป็นศูนย์
3. ครูอาจให้นักเรียนทุกคนไปอ่านกิจกรรมนี้มาก่อนล่วงหน้า เมื่อเข้าเรียน ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มให้เล่าโดยสรุปว่าวันนี้ นักเรียนจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับอะไร และทำอย่างไร

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ถ้าครูสังเกตเห็นว่านักเรียนบางคนอาจทำความเข้าใจไม่ทัน ครูแสดงวิธีการคิดและคำนวณบนกระดาน

$$\text{มวลของอากาศและลูกโป่ง} - \text{มวลของลูกโป่ง} = \text{มวลของอากาศ}$$

นักเรียนบนกระดาน จากนั้นร่วมกันอภิปรายขั้นตอนการทำ  
กิจกรรมซึ่งควรได้ผลดังนี้ ชั่งมวลของลูกโป่งและยางรัดของ →  
เป่าลูกโป่ง รัดด้วยยางรัดของแล้วชั่งมวล → คำนวณหามวลของ  
อากาศ

ครูให้คำแนะนำว่า เมื่อจะชั่งลูกโป่งที่เป่าแล้ว ให้นักเรียนวางลูกโป่งบน  
เทปกาว 2 หน้าที่ครูติดไว้ที่เครื่องชั่ง เพื่อกันไม่ให้ลูกโป่งลอย

5. ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และลงมือทำกิจกรรม ตาม  
ขั้นตอนดังนี้

- ร่วมกันอภิปรายและให้เหตุผลเกี่ยวกับอากาศมีมวลหรือไม่ (C4)
- ตรวจสอบมวลของอากาศ บันทึกผล (S1, S2, S3)
- อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับมวลของแก๊ส (S8)

6. หลังจากทำกิจกรรมแล้วแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยและ  
นำเสนอผลการทำกิจกรรม

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตามแนวคำถาม  
ดังนี้

7.1 มวลของลูกโป่งเหมือนหรือแตกต่างกันระหว่างก่อนและหลัง  
การเป่าอากาศเข้าไปในลูกโป่ง อย่างไร (แตกต่างกัน มวลของ  
ลูกโป่งเมื่อเป่าอากาศเข้าไปมีมวลมากกว่า)

7.2 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (อากาศมีมวล)

6.4 นักเรียนคิดว่าแก๊สอื่น ๆ มีมวลหรือไม่ และคิดว่ามีวิธีตรวจสอบ  
อย่างไร (แก๊สมีมวล ตรวจสอบได้โดยนำแก๊สนั้น ๆ บรรจุใน  
ภาชนะที่ปิดสนิท แล้วนำมาชั่ง)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า แก๊สมีมวล

8. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม ตอนที่ 2 โดยทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้  
เกี่ยวกับสมบัติของแก๊สในกิจกรรมตอนที่ผ่านมา ซึ่งนักเรียนควรบอกได้  
ว่า กิจกรรมที่ผ่านมามีได้เรียนรู้ว่าแก๊สมีมวล

9. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 2** จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้  
คำถามดังนี้

9.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 2 คืออะไร (สังเกตและอธิบาย  
เกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของแก๊ส)

9.2 กิจกรรมนี้ใช้อะไรเป็นตัวแทนแก๊ส (กิจกรรมนี้ใช้อากาศเป็น  
ตัวแทนของแก๊ส)

- 9.3 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมนี้ (นักเรียนควรตอบได้ว่า เมื่อบรรจุน้ำให้เต็มแก้วแล้วคว่ำลงในอ่างน้ำ จากนั้นนำ ถังพลาสติกเปล่าบรรจุอากาศให้เต็ม เสียบหลอดดูดที่ปากถุง แล้วมัดปากถุงด้วยยางรัดของให้แน่น คาดคะเนว่าจะเกิดอะไร ขึ้นถ้าสอดปลายหลอดดูดอีกด้านหนึ่งเข้าไปในแก้วที่บรรจุน้ำ แล้วบีบถุงบรรจุอากาศเข้าไปในแก้ว บันทึกผล จากนั้นทำ กิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน)
- 9.4 การบันทึกผลการคาดคะเนและการสังเกต นักเรียนทำอย่างไร ครูแนะนำให้ให้นักเรียนดูแบบบันทึกประกอบ (จดบันทึก และ วาดรูป)
10. ตัวแทนนักเรียนรับอุปกรณ์แล้วเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้
- อภิปรายและให้เหตุผลเกี่ยวกับอากาศต้องการที่อยู่หรือไม่
  - บันทึกผลการคาดคะเนในแบบบันทึก
  - วางแผนและตรวจสอบการต้องการที่อยู่ของอากาศ บันทึกผล (S1, S5) (C4)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของอากาศ (S8) (C4) (C5)
11. หลังจากทำกิจกรรมแล้วแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์และนำเสนอผลการ ทำกิจกรรม
12. ครูอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกับนักเรียน โดยใช้คำถาม ดังนี้
- 12.1 เมื่อบีบอากาศจากถังพลาสติกเข้าไปในแก้วน้ำ นักเรียน สังเกตเห็นอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่สังเกตเห็นซึ่งควรตอบ ได้ว่าเห็นฟองอากาศผุดขึ้นมาในน้ำสี ระดับน้ำสีในแก้วลดลง)
- 12.2 ระดับน้ำสีที่ลดลงเป็นเพราะเหตุใด (เพราะอากาศจาก ถังพลาสติกเข้าไปอยู่แทนที่น้ำทำให้น้ำสีบางส่วนต้องย้ายที่ ออกมาอยู่ในอ่างน้ำ)
- 12.3 จากสิ่งที่สังเกตเห็น อากาศต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร (ต้องการที่อยู่ เพราะเมื่อบีบอากาศเข้าไปในแก้วน้ำ ระดับน้ำสี จะลดลง แสดงว่าอากาศเข้าไปแทนที่พื้นที่ส่วนที่น้ำสีเคย ครอบครองอยู่)
- 12.4 นักเรียนค้นพบอะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (อากาศต้องการ ที่อยู่)

- 12.5 นักเรียนสรุปกิจกรรมตอนนี้ได้อย่างไร (แก๊สต้องการที่อยู่)
13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และลงข้อสรุปกิจกรรมทั้ง 2 ตอน อีกครั้งหนึ่งว่า แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่
  14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
  15. นักเรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ ด้วยสำนวนภาษาของตนเอง จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
  16. ครูซักชวนนักเรียนตอบคำถาม เรื่องแก๊สว่าสสารใดบ้างมีสถานะเป็นแก๊สและรู้ได้อย่างไร (อากาศเป็นแก๊สเพราะ มีมวลและต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่างของแก๊สไม่คงที่)
  17. นักเรียนตั้งคำถามใน **อยากรู้อีกว่า** ลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน
  18. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขั้นตอนใดบ้างแล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 62

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีสมบัติอะไรอีกบ้าง โดยนักเรียนจะได้สังเกตปริมาตรและรูปร่างของแก๊สเพื่ออธิบายว่าแก๊สมีปริมาตรไม่คงที่ รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ ครูเตรียมการจัดกิจกรรมโดย อาจมอบหมายให้นักเรียนทุกคนอ่านกิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร มาล่วงหน้าเพื่อนำมาใช้ในการอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในครั้งถัดไป



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสาร

59

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

#### ตอนที่ 1

##### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับมวลของแก๊ส**



##### บันทึกผลการทำกิจกรรม

วิธีตรวจสอบมวลของอากาศ

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

**ลูกโป่ง ยางรัดของ เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน**

วิธีการ

1. ชั่งมวลของลูกโป่งและยางรัดของ
2. เป่าลูกโป่ง รัดด้วยยางรัดของแล้วชั่งมวล
3. คำนวณหามวลของอากาศ

มวลของอากาศที่ชั่งได้ (ระบุหน่วย) = .....กรัม

**มวลของอากาศที่ชั่งได้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนบันทึกตามที่ชั่งได้จริง**

## ตอนที่ 2

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ \_\_\_\_\_  
**สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของแก๊ส**



### บันทึกผลการทำกิจกรรม

วาดรูปและเขียนอธิบายการคาดคะเน และผลการสังเกต

	สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
 <p>เมื่อบีบอากาศเข้าไป ในแก้วซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ จนเต็ม</p>	<p><b>คำตอบขึ้นอยู่กับ การคาดคะเนของนักเรียน</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>คำตอบขึ้นอยู่กับผลที่ สังเกตได้ของนักเรียน</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>





### ฉันรู้อะไร

#### ตอนที่ 1

1. อากาศมีมวลหรือไม่ รู้ได้อย่างไร

**อากาศมีมวล เพราะเมื่อเป่าอากาศเข้าไปในลูกโป่งแล้วนำไปชั่งพบว่ามวลเพิ่มขึ้น แสดงว่ามวลที่เพิ่มขึ้นคือมวลของอากาศ**

2. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับมวลของอากาศ

**เมื่อชั่งมวลลูกโป่งที่บรรจุอากาศ และคำนวณหามวลของอากาศได้....**

**กรัม แสดงว่าอากาศมีมวล**

#### ตอนที่ 2

1. เมื่อบีบถุงพลาสติกที่บรรจุอากาศเข้าไปในแก้วที่มีน้ำเต็ม เกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใด

**เมื่อบีบอากาศในถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วที่มีน้ำสีอยู่เต็ม จะมีฟองอากาศผุดขึ้นในน้ำ สี ระดับน้ำสีในแก้วลดลง เพราะมีอากาศเข้าไปแทนที่น้ำสีในแก้ว**

2. อากาศต้องการที่อยู่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร

**อากาศต้องการที่อยู่ รู้ได้จากเมื่อบีบอากาศในถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วที่มีน้ำสีอยู่เต็ม จะมีอากาศไปแทนที่น้ำในแก้วน้ำและระดับน้ำสีในแก้วลดลง**

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการต้องการที่อยู่ของอากาศ

**เมื่อบีบอากาศในถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วที่มีน้ำ อากาศจะเข้าไปอยู่ในแก้วและ ระดับน้ำในแก้วจะค่อยๆ ลดลงๆ ในขณะที่อากาศในแก้วจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น**

4. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

**อากาศมีมวลและต้องการที่อยู่**



### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น เพราะเหตุใดลูกโป่งสวรรค์จึงลอยได้

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 3.1 แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่หรือไม่

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S3	การใช้จำนวน	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
<b>รวมคะแนน</b>		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตมวลของอากาศในลูกโป่ง และการต้องการที่อยู่ของอากาศโดยการเทน้ำในแก้วน้ำสี	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงมวลของลูกโป่งก่อนและหลังบรรจุอากาศและการต้องการที่อยู่ของอากาศโดยสังเกตจากฟองอากาศและระดับน้ำสีที่ลดลงได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงมวลของลูกโป่งก่อนและหลังบรรจุอากาศและการต้องการที่อยู่ของอากาศโดยสังเกตจากฟองอากาศและระดับน้ำสีที่ลดลงได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงมวลของลูกโป่งก่อนและหลังบรรจุอากาศและการต้องการที่อยู่ของอากาศโดยดูจากฟองอากาศและระดับน้ำสีที่ลดลงได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S2 การวัด	การใช้เครื่องชั่งชั่งมวล การอ่านค่ามวลและการระบุหน่วยของมวล	สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวล อ่านค่ามวล และระบุหน่วยของมวลได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวล อ่านค่ามวล และระบุหน่วยของมวลได้ถูกต้องจากการแนะนำของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้เครื่องชั่งชั่งมวล และอ่านค่ามวลได้ ถูกต้อง รวมทั้งไม่สามารถระบุหน่วยของมวลได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S3 การใช้จำนวน	การหาผลต่างมวลของลูกโป่งหลังบรรจุอากาศกับก่อนบรรจุอากาศเพื่อคำนวณหาค่ามวลของอากาศ	สามารถคำนวณหาผลต่างมวลของลูกโป่งหลังบรรจุอากาศกับก่อนบรรจุอากาศเพื่อคำนวณหาค่ามวลของอากาศได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถคำนวณหาผลต่างมวลของลูกโป่งหลังบรรจุอากาศกับก่อนบรรจุอากาศเพื่อคำนวณหาค่ามวลของอากาศได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากครู	ไม่สามารถคำนวณหาผลต่างมวลของลูกโป่งหลังบรรจุอากาศกับก่อนบรรจุอากาศเพื่อคำนวณหาค่ามวลของอากาศได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การระบุความสัมพันธ์ระหว่างอากาศในถุงพลาสติกและอากาศในแก้วน้ำ	สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่ของอากาศในถุงพลาสติกและอากาศในแก้วน้ำเมื่อบีบอากาศจากถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วน้ำได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่ของอากาศในถุงพลาสติกและในแก้วน้ำเมื่อบีบอากาศจากถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วน้ำได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่ของอากาศในถุงพลาสติกและอากาศในแก้วน้ำเมื่อบีบอากาศจากถุงพลาสติกเข้าไปในแก้วน้ำได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การระบุมวลและการต้องการที่อยู่ของอากาศ	สามารถลงความเห็นข้อมูลจากการสังเกตมวลและการต้องการที่อยู่ของอากาศได้ว่าอากาศมีมวลและต้องการที่อยู่ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นข้อมูลจากการสังเกตมวลและการต้องการที่อยู่ของอากาศได้ว่าอากาศมีมวลและต้องการที่อยู่ได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นข้อมูลจากการสังเกตมวลและการต้องการที่อยู่ของอากาศได้ว่าอากาศมีมวลและต้องการที่อยู่ได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การตัดสินใจเลือกวิธีการหามวลของอากาศ	สามารถบอกวิธีการหามวลของอากาศอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถบอกวิธีการหามวลของอากาศอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอกวิธีการหามวลของอากาศอย่างเป็นลำดับขั้นตอนแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมซึ่งสรุปได้ว่าแก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่ในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมซึ่งสรุปได้ว่าแก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่ในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมซึ่งสรุปได้ว่าแก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่ในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายแม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมมวลและการต้องการที่อยู่ของแก๊ส ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทำกิจกรรม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมมวลและการต้องการที่อยู่ของแก๊ส เป็นบางครั้งในขณะที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรมมวลและการต้องการที่อยู่ของแก๊ส แม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

## กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตปริมาตรและรูปร่างของแก๊สโดยใช้กระบอกฉีดยา ลูกโป่งและถุงมือยางเพื่ออธิบายปริมาตรและรูปร่างของแก๊ส

เวลา 1 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของแก๊ส

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

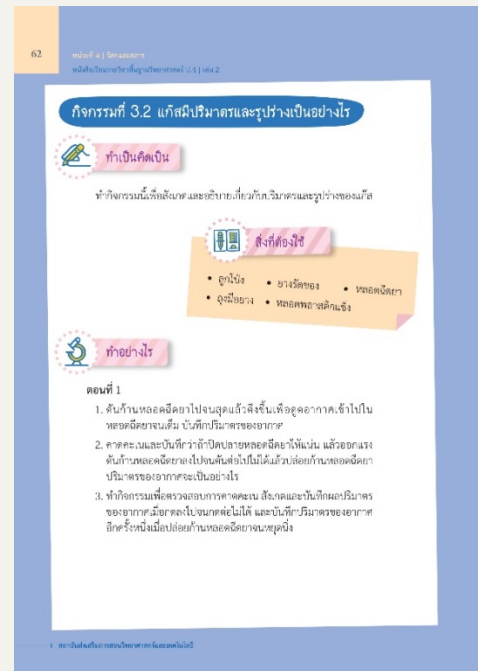
- |                    |        |
|--------------------|--------|
| 1. หลอดฉีดยา       | 1 หลอด |
| 2. ถุงมือยาง       | 1 ถุง  |
| 3. ลูกโป่ง         | 1 ลูก  |
| 4. ยางรัดของ       | 1 วง   |
| 5. หลอดพลาสติกแข็ง | 1 หลอด |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S2 การวัด
- S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.4 เล่ม 2 หน้า 62-65
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.4 เล่ม 2 หน้า 63-67
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องแก๊สมีรูปร่างและปริมาตรเป็นอย่างไร

<http://ipst.me/8067>





## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยทบทวนความรู้จากกิจกรรมที่ผ่านมาและนำเข้าสู่กิจกรรมใหม่เกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส โดยอาจใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 จากกิจกรรมที่ผ่านมาเราได้เรียนรู้ว่า แก๊สมีสมบัติอะไรบ้าง (แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่)
  - 1.2 นอกจากแก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่แล้ว ยังมีสมบัติอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. นักเรียน อ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 62 ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปริมาตรและรูปร่างของแก๊ส)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกต)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของแก๊ส)
 นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรมและอ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม จากนั้นครูนำอุปกรณ์มาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่าน **ทำอะไร** ตอนที่ 1 และอภิปรายร่วมกัน โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 1 คืออะไร (สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับปริมาตรของอากาศ)
  - 3.2 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรมตอนนี้ (ตั้งก้านหลอดฉีดยาเพื่อดูอากาศเข้าไปในหลอดจนเต็ม อ่านปริมาตรของอากาศในหลอดฉีดยา จากนั้นคาดคะเนว่าเมื่อปิดปลายหลอดฉีดยาและดันก้านหลอดฉีดยาจนดันต่อไปไม่ได้ ปริมาตรของอากาศจะเป็นอย่างไรและเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยา ปริมาตรของอากาศจะเป็นอย่างไร ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน)
  - 3.3 ในการบันทึกผลการสังเกต นักเรียนทำอะไร ครูให้นักเรียนเปิดแบบบันทึก และแนะนำวิธีบันทึก

## ข้อเสนอแนะ

1. ครูอาจใช้สายยางแทนหลอดดูด
2. ครูติดกาว 2 หน้าไว้บนเครื่องชั่งมวล จากนั้นปรับสเกลเครื่องชั่งให้เป็นศูนย์
3. ครูอาจให้นักเรียนทุกคนไปอ่านกิจกรรมนี้มาก่อนล่วงหน้า เมื่อเข้าเรียน ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มให้เล่าโดยสรุปว่าวันนี้ นักเรียนจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับอะไร และทำอย่างไร

4. ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้
- ดึงก้านหลอดฉีดยาจนสุด บันทึกปริมาตรอากาศ (S1, S2)
  - คาดคะเนว่าถ้าใช้มือปิดปลายหลอดฉีดยาและดันก้านหลอดฉีดยาจนตันต่อไปไม่ได้ ปริมาตรของอากาศจะเป็นอย่างไร และเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยา ปริมาตรของอากาศจะเป็นอย่างไร บันทึกผล
  - ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล เมื่อดันก้านหลอดฉีดยาไม่ได้ และเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยา (S1, S5) (C4, C5)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรของแก๊ส (S8)
5. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยและแนะนำเสนอผลการทำกิจกรรม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
- 6.1 นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างเมื่อดันก้านหลอดฉีดยา จนตันต่อไปไม่ได้และเมื่อปล่อยมือที่ดันก้านหลอดฉีดยา (สามารถดันก้านหลอดฉีดยาได้ระดับหนึ่ง พบว่าปริมาตรของอากาศลดลงและเมื่อปล่อยมือที่ดัน ก้านหลอดฉีดยาจะเลื่อนขึ้นแสดงว่าปริมาตรของอากาศเพิ่มขึ้น)
- 6.2 อากาศภายในหลอดฉีดยาออกมาภายนอกหลอดฉีดยาหรือไม่ (ไม่มี เพราะ อดปลายหลอดฉีดยาแน่นจนอากาศออกมาไม่ได้)
- 6.3 จากสิ่งที่ค้นพบ ลงความเห็นได้ว่าอย่างไร (ปริมาตรของอากาศเปลี่ยนแปลงได้)
- 6.4 จากสิ่งที่ค้นพบ แก๊สมีสมบัติอย่างไร (ปริมาตรของแก๊สไม่คงที่)
7. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนอภิปรายว่าแก๊สยังมีสมบัติอะไรอีกบ้าง จากนั้นให้นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 2** และอภิปรายร่วมกัน โดยครูอาจใช้คำถามว่าจุดประสงค์ของกิจกรรมตอนที่ 2 คืออะไร (เพื่อสังเกตรูปร่างของอากาศ)
8. หลังจากนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมแล้ว ครูให้ตัวแทนนักเรียนมารับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนดังนี้

- เป่าอากาศเข้าไปในลูกโป่ง
  - คาดคะเนว่าถ้าให้อากาศจากลูกโป่งผ่านหลอดพลาสติกแข็งเข้าไปในถุงมือยาง รูปร่างของถุงมือยางจะเป็นอย่างไร
  - ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน บันทึกผล (S1, S5) (C5)
  - อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับรูปร่างของแก๊ส (S8)
9. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยและนำเสนอผลการทำกิจกรรม
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
- 10.1 รูปร่างของอากาศในลูกโป่งเป็นอย่างไร (อากาศมีรูปร่างคล้ายทรงกลมเหมือนลูกโป่ง)
- 10.2 เมื่อปล่อยอากาศจากลูกโป่งเข้าไปในถุงมือยางรูปร่างของอากาศเป็นอย่างไร (อากาศที่เข้าไปในถุงมือยาง จะมีรูปร่างเหมือนถุงมือ)
- 10.3 จากสิ่งที่ค้นพบ นักเรียนลงความเห็นได้ว่าอย่างไร (อากาศมีรูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ และฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ)
- 10.4 จากสิ่งที่ค้นพบ แก๊สมีสมบัติอย่างไร (แก๊สมีรูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ และฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกิจกรรมที่ 3.1 และ 3.2 และลงข้อสรุปร่วมกันว่า แก๊สมีมวล ต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ ครูอาจใช้คำถามเพื่อเปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะว่าสมบัติของแก๊สเหมือนและแตกต่างจากของแข็งและของเหลวอย่างไร (แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่เช่นเดียวกับของแข็งและของเหลว แก๊สมีสมบัติแตกต่างจากของแข็ง คือ ปริมาตรและรูปร่างของแก๊สไม่คงที่ ในขณะที่ปริมาตรและรูปร่างของของแข็งคงที่ เมื่อเปรียบเทียบสมบัติของแก๊สกับของเหลวพบว่า แก๊สและของเหลวมีสมบัติที่เหมือนกันคือรูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ แต่สมบัติที่ต่างกัันคือ ของเหลวไม่ฟุ้งกระจายขณะที่แก๊สฟุ้ง

กระจายได้ และปริมาตรของของเหลวคงที่ ขณะที่ปริมาตรของแก๊สไม่คงที่)

12. นักเรียนตอบคำถาม **ฉันรู้อะไร** และ **อยากรู้อีกว่า** ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 65-67 จากนั้น นักเรียนนำเสนอคำถามคนละ 1 ข้อหน้าชั้นเรียน และให้ระบุว่า ในกิจกรรมนี้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างแล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 65
13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจเพิ่มเติมคำถามในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบตามคำถามท้ายกิจกรรมนี้
14. นักเรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ด้วยสำนวนภาษาของตนเอง จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
15. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามจากเนื้อเรื่องในเรื่องแก๊ส ว่ามีอะไรบ้างที่เป็นแก๊สและมีสมบัติอย่างไร (จากเนื้อเรื่อง มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และลมหายใจ แก๊สมีสมบัติดังนี้ แก๊สมีมวล ต้องการที่อยู่มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่)
16. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 66 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้และการนำแก๊สมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการนำแก๊สมาใช้ประโยชน์ เช่น การเป่าอากาศเข้าไปในห่วงยางสำหรับใช้พองตัวในการว่ายน้ำ เป็นต้น



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสาร

63

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

กิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับมวลของแก๊ส**



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ปริมาตรของอากาศก่อนกักก้านหลอดฉีดยา (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)

**ปริมาตรของอากาศเท่ากับ.....ลูกบาศก์เซนติเมตร**

ปริมาตรของอากาศหลังกักก้านหลอดฉีดยา (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)

สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
<b>ขึ้นอยู่กับผลการคาดคะเน</b>	<b>ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต</b>

ปริมาตรของอากาศเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยา (ระบุหน่วยให้ถูกต้อง)

สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
<b>ขึ้นอยู่กับผลการคาดคะเน</b>	<b>ขึ้นอยู่กับผลการสังเกต</b>

## ตอนที่ 2

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ .....

สังเกตและอธิบายรูปร่างของแก๊ส .....



## บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง รูปร่างของอากาศภายในภาชนะแบบต่างๆ (วาดรูป)

รูปร่างของภาชนะ	รูปร่างของอากาศภายในภาชนะ	
	สิ่งที่คาดคะเน	สิ่งที่สังเกตได้
ลูกโป่ง	ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน	รูปร่างของอากาศเหมือนกับลูกโป่ง
ถุงมือยาง	ขึ้นอยู่กับการคาดคะเน	รูปร่างของอากาศเหมือนกับถุงมือยาง





ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

- เมื่อตั้งก้านหลอดฉีดยาจนสุดและเมื่อถอดก้านหลอดฉีดยาจนถอดต่อไปไม่ได้และเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยาจนหยุดนิ่ง ปริมาตรของหลอดฉีดยาที่จะบรรจุอากาศเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร  
**ปริมาตรของอากาศในหลอดฉีดยามีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ เมื่อตั้งก้านหลอดฉีดยาจนสุดปริมาตรของอากาศเท่ากับ ...ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อถอดก้านหลอดฉีดยาปริมาตรอากาศเท่ากับ...ลูกบาศก์เซนติเมตร และเมื่อปล่อยก้านหลอดฉีดยาปริมาตรของอากาศ...ลูกบาศก์เซนติเมตร**
- ปริมาตรของอากาศมีความสัมพันธ์กับปริมาตรของหลอดฉีดยาอย่างไร  
**ปริมาตรของอากาศจะเท่ากับขนาดของหลอดฉีดยา**
- ปริมาตรของอากาศ มีค่าคงที่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร  
**อากาศมีปริมาตรไม่คงที่เพราะค่าปริมาตรที่อ่านได้แต่ละครั้งแตกต่างกัน**
- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับปริมาตรของอากาศ  
**อากาศมีปริมาตรไม่คงที่**

ตอนที่ 2

- อากาศที่บรรจุอยู่ในลูกโป่งมีรูปร่างอย่างไร  
**อากาศที่บรรจุอยู่ในลูกโป่ง มีรูปร่างเป็นรูปคล้ายทรงกลมเหมือนกับลูกโป่ง**
- เมื่อปล่อยมือที่บีบปากลูกโป่ง เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
**อากาศในลูกโป่งจะเคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในถุงมืออย่าง มีผลทำให้ลูกโป่งมีขนาดเล็กลง ถุงมืออย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น**



3. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในข้อ 2 เป็นเพราะเหตุใด

**เป็นเพราะอากาศส่วนหนึ่งจากลูกโป่งถ่ายเทเข้าไปอยู่ในถุงมียาง ทำให้ถุงมียางพองขึ้น**

4. อากาศที่อยู่ในถุงมียางมีรูปร่างอย่างไร

**อากาศมีรูปร่างเหมือนถุงมียาง**

5. อากาศเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หรือไม่ รู้ได้อย่างไร

**อากาศเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ ขึ้นอยู่กับรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ**

6. รูปร่างของอากาศสัมพันธ์กับรูปร่างของภาชนะที่บรรจุอย่างไร

**อากาศจะมีรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุ**

7. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับรูปร่างของอากาศ

**เมื่อบรรจุอากาศในลูกโป่งและถุงมียาง รูปร่างของอากาศจะเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของลูกโป่งและถุงมียาง**

8. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

**แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างไม่คงที่**



### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น แก๊สต่างชนิดกันมีสมบัติเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่าง เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

คำถามของฉัน คือ \_\_\_\_\_

**คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 3.2 แก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตการเปลี่ยนแปลง ปริมาตรและรูปร่างของอากาศ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้ถูกต้อง โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S2 การวัด	การวัดปริมาตรและระบุหน่วย ปริมาตรของอากาศโดยใช้หลอดฉีดยา	สามารถวัดปริมาตรและระบุหน่วยปริมาตรของอากาศโดยใช้หลอดฉีดยาได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถวัดปริมาตรและระบุหน่วยปริมาตรของอากาศโดยใช้หลอดฉีดยาได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวัดปริมาตรและระบุหน่วยปริมาตรของอากาศโดยใช้หลอดฉีดยาได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของลูกโป่งกับถุงมียาง ปริมาตรของอากาศกับการกดและปล่อยก้านหลอดฉีดยา	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของอากาศในลูกโป่งกับถุงมียางและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของอากาศในหลอดฉีดยาเมื่อดันก้านหลอดฉีดยาและปล่อยก้านหลอดฉีดยาได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของอากาศในลูกโป่งกับถุงมียางและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของอากาศในหลอดฉีดยาเมื่อดันก้านหลอดฉีดยาและปล่อยก้านหลอดฉีดยาได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของอากาศในลูกโป่งกับถุงมียางและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของอากาศในหลอดฉีดยาเมื่อดันก้านหลอดฉีดยาและปล่อยก้านหลอดฉีดยาได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S8. การลงความเห็นจากข้อมูล	การใช้ข้อมูลจากการสังเกตและการวัดเพื่อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของอากาศ	สามารถใช้ข้อมูลจากการสังเกตและการวัดเพื่อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผลด้วยตนเอง	สามารถใช้ข้อมูลจากการสังเกตและการวัดเพื่อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผลโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถใช้ข้อมูลจากการสังเกตและการวัดเพื่อสรุปเกี่ยวกับปริมาตรและรูปร่างของอากาศได้ แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูล	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สได้แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกันในกลุ่ม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการสังเกตและวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมจนสิ้นสุดการทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการสังเกตและวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สทั้งนี้ เป็นไป บางช่วงเวลาโดยต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการสังเกตและวัดปริมาณและรูปร่างของแก๊สแม้ว่าจะได้รับการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

## กิจกรรมท้ายบทที่ 2 สถานะของสสาร ( 1 ชั่วโมง)

1. นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 68
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับ แผนภาพในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 67
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองในสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 34 อีกครั้ง หากคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาต่างสี นอกจากนี้ครูอาจนำสถานการณ์ ในรูปนำบทในหนังสือเรียน หน้า 40 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง ดังนี้ “การเป่าฟองสบู่ มีสสารในสถานะใดบ้าง” ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น มีแก๊ส ของแข็งและของเหลว โดยน้ำสบู่เป็นของเหลว ขวดเป็นของแข็ง อากาศที่อยู่ในฟองสบู่เป็นแก๊ส
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2** จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องครูนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิดร่วมทำ**
6. นักเรียนร่วมกันอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ **วิทย์ใกล้ตัว**





## สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

68

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2



ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสถานะของสสาร

วาดรูปหรือเขียน  
สิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทนี้

คำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งควรสรุปได้ว่า  
 สสารมีทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ทั้ง 3 สถานะมีสมบัติเหมือนกันคือมี  
 มวลและต้องการที่อยู่ ส่วนสมบัติที่แตกต่างกันคือ  
 ของแข็งมีลักษณะเป็นก้อน หยิบจับได้ มีปริมาตรและรูปร่างคงที่  
 ของเหลวหยิบไม่ได้ มีปริมาตรคงที่แต่รูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามรูปร่าง  
 ของภาชนะที่บรรจุ ผิวหน้ารักษาระดับในแนวราบเสมอ  
 แก๊สหยิบไม่ได้ มีปริมาตรและรูปร่างไม่คงที่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ





## แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

หน่วยที่ 4 | วัสดุและสสาร

69

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 สถานะของสสาร

1. สารต่อไปนี้มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส

น้ำอัดลม	น้ำเชื่อม	ดินสอ	น้ำแข็งแห้ง	
ถ่านไม้	ลมหายใจ	เกลือป่น	ไอน้ำ	ลม
น้ำมัน	แป้งฝุ่น	คาร์บอนไดออกไซด์	ลูกแก้ว	
ยางลบ	ทราย	น้ำส้ม	ออกซิเจน	

ทำเครื่องหมาย  หน้าสารที่เป็นของแข็ง     หน้าสารที่เป็นของเหลว  
และ  หน้าสารที่เป็นแก๊ส

<input type="radio"/>	น้ำอัดลม	<input type="radio"/>	น้ำเชื่อม
<input type="checkbox"/>	ดินสอ	<input type="checkbox"/>	น้ำแข็งแห้ง
<input type="checkbox"/>	เกลือป่น	/	ไอน้ำ
/	ลม	<input type="radio"/>	น้ำมัน
<input type="checkbox"/>	ลูกแก้ว	<input type="checkbox"/>	ยางลบ
<input type="checkbox"/>	ทราย	<input type="radio"/>	น้ำส้ม
/	ออกซิเจน	<input type="checkbox"/>	ถ่านไม้
<input type="checkbox"/>	แป้งฝุ่น	/	ลมหายใจ
/	คาร์บอนไดออกไซด์		

2. สาร 3 ชนิด คือ A B และ C ต่างมีมวลและต้องการที่อยู่ แต่สมบัติด้านรูปร่างและปริมาตรเป็นดังนี้

สาร	ปริมาตร	รูปร่าง
A	คงที่	คงที่
B	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
C	คงที่	เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ

ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 2.1 - 2.3

2.1 สารใดบ้างเป็นของแข็ง อธิบาย

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร A และ B

เหตุผล

**สมบัติของของแข็งคือมีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ดังนั้น สาร A มีสมบัติ**

**ดังกล่าวจึงเป็นของแข็ง**

2.2 สารใดบ้างเป็นของเหลว อธิบาย

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร A และ C

เหตุผล

**สมบัติของของเหลวคือมีปริมาตรคงที่แต่รูปร่างไม่คงที่ ดังนั้น สาร C มี**

**สมบัตดังกล่าวจึงเป็นของเหลว**

## 2.3 สารใดบ้างเป็นแก๊ส อธิบาย

- ก. สาร A  ข. สาร B  
 ค. สาร C ง. สาร B และ C

เหตุผล

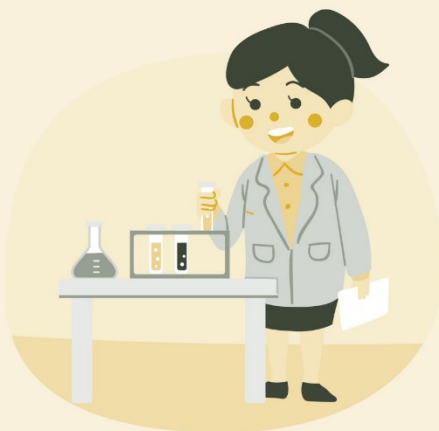
สมบัติของแก๊สคือมีปริมาตรและรูปร่างไม่คงที่ ดังนั้น สาร B มีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุจึงเป็นแก๊ส

## 3. บรรจุแก๊สชนิดหนึ่งลงในถังขนาด 20 ลิตรและ 40 ลิตร ถังละ 20 กิโลกรัม ข้อเปรียบเทียบใดถูกต้องที่สุด

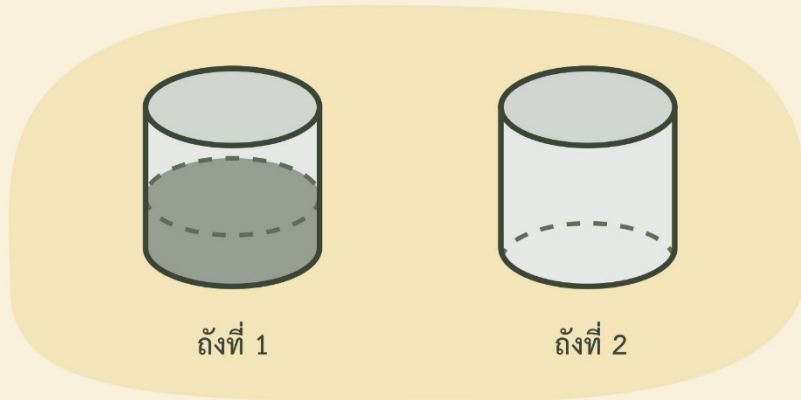
- ก. มวลและปริมาตรของแก๊สทั้งสองถังเท่ากัน  
 ข. มวลของแก๊สไม่เท่ากัน แต่ปริมาตรของแก๊สเท่ากัน  
 ค. มวลของแก๊สเท่ากันแต่ปริมาตรของแก๊สไม่เท่ากัน  
 ง. มวลและปริมาตรของแก๊สทั้งสองถังไม่เท่ากัน

เหตุผล

แก๊สทั้งสองถังมีมวลเท่ากันคือ 20 กิโลกรัมแต่ปริมาตรของแก๊สจะเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุคือมีปริมาตร 20 ลิตรและ 40 ลิตร ดังนั้นมวลของแก๊สทั้งสองถังเท่ากันแต่ปริมาตรไม่เท่ากัน



4. ถ้าเทน้ำจากถังที่ 1 ดังรูป ไปถังที่ 2 จนหมด ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก. ปริมาตรและรูปร่างของน้ำเปลี่ยนไปตามภาชนะ
- ข. ปริมาตรของน้ำเปลี่ยนแปลงแต่รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. ปริมาตรของน้ำไม่เปลี่ยนแปลงแต่รูปร่างเปลี่ยนแปลง
- ง. ทั้งปริมาตรและรูปร่างของน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

เหตุผล

**น้ำเป็นของเหลว จึงมีปริมาตรคงที่ และรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะ จากรูป รูปร่างของภาชนะทั้งสองถึงเท่ากัน ดังนั้นรูปร่างของน้ำจึงเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง**



### ร่วมคิด ร่วมทำ

ให้นักเรียนจัดแสดงนิทรรศการเพื่ออธิบายสมบัติของสสารในแต่ละสถานะ จัดแสดงตัวอย่างของสสารต่างๆ แต่ละสถานะ และนำเสนอ



### ชวนคิด

ถ้ามีเพื่อนเข้าใจว่า แป้งฝุ่นมีสถานะเป็นของเหลวเพราะเมื่อเทแป้งฝุ่นออกจากกระป๋อง จะไหลได้เหมือนน้ำ นักเรียนจะอธิบายให้เพื่อนเข้าใจว่าแป้งฝุ่นมีสถานะเป็นของแข็ง ไม่ใช่ของเหลวได้อย่างไร



คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น ถ้าแป้งฝุ่นมีสถานะเป็นของเหลว ผิวหน้าของแป้งฝุ่นจะต้องมีระดับผิวหน้าอยู่ในแนวราบ อาจให้เพื่อนเทแป้งฝุ่นลงในภาชนะแล้วสังเกตผิวหน้าของแป้งฝุ่น ซึ่งจะพบว่าผิวหน้าของแป้งฝุ่นไม่ได้รับลักษณะระดับในแนวราบเหมือนน้ำ ดังนั้นแป้งฝุ่นจึงไม่ใช่ของเหลว





## หน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ

### ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา	เรื่องที่ 1 การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์	<p>กิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่อย่างไร</p> <p>กิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>● ดวงจันทร์เป็นดาวที่มีลักษณะคล้ายทรงกลม เป็นบริวารของโลก</li><li>● ในคืนวันเพ็ญจะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายวงกลม มีสีขาวนวล มีร่องรอยสีเทาแดงแต้ม</li><li>● ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตก ซึ่งเกิดจากการที่โลกหมุนรอบตัวเองในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นจากขอบฟ้าทางด้านตะวันออกและลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก</li><li>● รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าในแต่ละวันแตกต่างกัน โดยช่วงเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างมากขึ้นจนสว่างเต็มดวงเป็นข้างขึ้น ส่วนช่วงเวลาที่ส่วนสว่างลดลง จนมืดทั้งดวงเป็นข้างแรม</li></ul>	<p>มาตรฐาน ว 3.1 ป. 4</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</li><li>2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์</li></ol>



บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา	เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ	กิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวบริวารโคจรรอบ โดยรอบ ระบบสุริยะประกอบด้วย ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ 8 ดวง ดาวเคราะห์ แต่ละดวงมีขนาดและระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์จึงมีคาบการโคจรหรือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น</li> <li>● นอกจากนี้ ระบบสุริยะยังประกอบด้วย ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์</li> </ul>	<p>มาตรฐาน ว 3.1 ป. 4</p> <p>3. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของ ดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง</p>



# บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา

## จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายแบบรูปการมองเห็นการขึ้นและตกของดวงจันทร์
2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายและพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน

## แนวคิดสำคัญ

ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างต่อเนื่องและคงที่เป็นแบบรูป

## สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 73-88
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 76-88
3. โปรแกรมประยุกต์ทางดาราศาสตร์ เช่น Lumos, The moon



## บทนี้มีอะไร

### เรื่องที่ 1

คำสำคัญ

กิจกรรมที่ 1.1

กิจกรรมที่ 1.2

การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์

ดวงจันทร์ (Moon) โคจร (orbit)

ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร

ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่	
		1.1	1.2
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>			
S1	การสังเกต	•	•
S2	การวัด		
S3	การใช้จำนวน		
S4	การจำแนกประเภท		
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง <ul style="list-style-type: none"> <li>• สเปซกับสเปซ</li> <li>• สเปซกับเวลา</li> </ul>		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล		
S7	การพยากรณ์		•
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	•	
S9	การตั้งสมมติฐาน		
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ		
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร		
S12	การทดลอง		
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป		
S14	การสร้างแบบจำลอง	•	•
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>			
C1	การสร้างสรรค์	•	
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ		•
C3	การแก้ปัญหา		
C4	การสื่อสาร	•	•
C5	ความร่วมมือ	•	•
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		

### แนวคิดคลาดเคลื่อน

ครูพึงการสนทนาอภิปรายของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมบันทึกแนวคิดของนักเรียนไว้ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สามารถแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนและต่อยอดแนวคิดที่ถูกต้อง

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
<ul style="list-style-type: none"> <li>ดวงจันทร์มีแสงในตัวเอง</li> <li>ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลา 1 วัน</li> <li>ดวงจันทร์สังเกตเห็นเฉพาะตอนกลางคืนเท่านั้น</li> <li>ดวงจันทร์ที่ปรากฏให้เห็นมีรูปร่างเหมือนกันทุกวัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดวงจันทร์ไม่มีแสงในตัวเอง</li> <li>ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้ประมาณ 29.5 วัน</li> <li>ในบางวัน อาจสังเกตเห็นดวงจันทร์ได้ในเวลากลางวัน (Hoang &amp; Dunford, 2018)</li> <li>ดวงจันทร์ที่ปรากฏแต่ละวันมีรูปร่างที่แตกต่างกัน (Hapkiewicz, 1992)</li> </ul>

# บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

- นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนนำเสนอนิทานที่เกี่ยวกับดวงจันทร์ จากนั้นครูสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับดวงจันทร์ด้วยคำถามดังนี้
  - ดวงจันทร์ในนิทานมีรูปร่างอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
  - 3 ในอวกาศดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างจากดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้า (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
  - 4 ดวงจันทร์เกี่ยวข้องกับเราหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
- นักเรียนอภิปรายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่นักเรียนเคยสังเกต โดยอาจใช้คำถามดังนี้
  - 1 นักเรียนรู้จักปรากฏการณ์อะไรบ้างที่เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ (ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ กลางวัน และ กลางคืน)
  - 2 นักเรียนรู้จักปรากฏการณ์อะไรบ้างที่เกี่ยวกับดวงจันทร์ (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง แต่เมื่อจบบทเรียนนักเรียนควรตอบได้ว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกและปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์)
- ครูชักชวนนักเรียนศึกษาเรื่อง ดวงจันทร์ของเรา โดยให้นักเรียนอ่านหนังสือเรียนบทที่ 1 ของหน่วยที่ 5 หน้า 73 โดยเริ่มจากการอ่าน **ชื่อบท** และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจด้วยคำถามดังนี้
  - 1 เมื่อจบบทเรียนนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (อธิบายแบบรูปการมองเห็นการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และสร้างแบบจำลองที่อธิบายและพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน)
- นักเรียนเปิดหนังสือเรียนหน้า 74 อ่าน **ชื่อบท** และ **แนวคิดสำคัญ** โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
  - 1 ในบทนี้จะเรียนเรื่องอะไรบ้าง (ในบทนี้จะได้เรียนเรื่องปรากฏการณ์การขึ้นและตกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์)

## อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 74 โดยใช้วิธีอ่านตามความเหมาะสม แล้วถามประเมินความเข้าใจจากการอ่านที่ละย่อหน้าตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
  - 5.1 จากเนื้อเรื่องกล่าวถึงดาวดวงใดบ้าง (ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์)
  - 5.2 คนบนโลกสามารถสังเกตดวงจันทร์ได้ชัดเจนในเวลาใด (ยามค่ำคืน)
  - 5.3 นักเรียนคิดว่า ปรากฏการณ์ มีความหมายว่าอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง ครูอาจให้นักเรียนช่วยกันเปิดพจนานุกรมฉบับนักเรียน และให้ความรู้ ว่า ปรากฏการณ์ หมายถึง สิ่งที่สำคัญหรือแสดงออกมาให้เห็น )
  - 5.4 เมื่อสังเกตท้องฟ้า นักเรียนเคยเห็นปรากฏการณ์ของดวงจันทร์อย่างไรบ้าง (ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของ ดวงจันทร์ และปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยนักเรียนอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
6. ครูชักชวนนักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ตั้งคำถามว่านักเรียนรู้อะไรแล้วบ้างเกี่ยวกับดวงจันทร์ของเรา
7. นักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 76 โดยอ่าน ชื่อหน่วย ชื่อบท
8. นักเรียนอ่านคำถาม ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับคำถามแต่ละข้อ จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกันได้ และอาจตอบถูกหรือผิดก็ได้
9. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับการขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์อย่างไรบ้าง โดยยังไม่ต้องเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับนักเรียน แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขแนวคิดให้ถูกต้อง

76 หน่วยที่ 5 โลกและอวกาศ  
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2

### บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา

**สำรวจความรู้ก่อนเรียน**

- เราสังเกตเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตกทางด้านใด และตกทางด้านใด  
เราสังเกตเห็นดวงจันทร์ขึ้นทางด้าน \_\_\_\_\_ และตกทางด้าน \_\_\_\_\_



- ดวงจันทร์ขึ้นและวันปรากฏรูปร่างอย่างไร  
ระบายสีดวงจันทร์ทุก ๆ 4 วัน 8 วัน ในตารางให้ตรงกับสีจะ

ดวงจันทร์ขึ้นเพียง	ดวงจันทร์หลังวันเพียง						
	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ตรวจสอบสิ่งสังเกตเรียน  
ที่ทำไปแล้วตอนเรียน ดูตัวเองหรือไม่  
ทำไม่ถูกต้อง บันทึกให้ถูกต้องสีจะ

4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



### แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

76

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

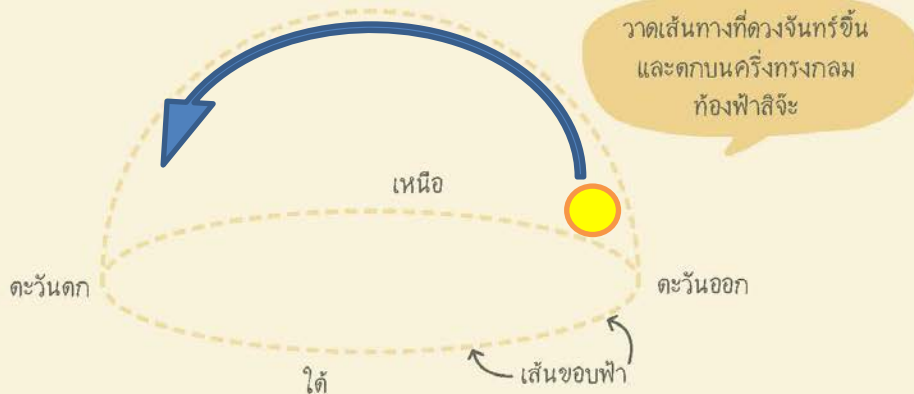
## บทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา



### สำรวจความรู้ก่อนเรียน

1. เราสังเกตเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตกทางด้านใด

เราสังเกตเห็นดวงจันทร์ขึ้นทางด้าน **ตะวันออก** และตกทางด้าน **ตะวันตก**



2. ดวงจันทร์ในแต่ละวันปรากฏรูปร่างอย่างไร

ระบอบสื่อดวงจันทร์ทุกๆ 4 วัน ลงในตารางให้สมบูรณ์สีจingga

ดวงจันทร์ วันเพ็ญ	ดวงจันทร์หลังวันเพ็ญ						
	4 วัน	8 วัน	12 วัน	16 วัน	20 วัน	24 วัน	28 วัน
							

### ตรวจสอบหลังจบบทเรียน

ที่ทำไปแล้วก่อนเรียน ถูกต้องหรือไม่  
ถ้าไม่ถูกต้อง ปรับแก้ให้ถูกต้องสีจingga





## เรื่องที่ 1 การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์การขึ้นและตกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ต่อเนื่องซ้ำกันทุกเดือนเป็น วัฏจักร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กันของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์
2. สร้างแบบจำลองและอธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์
3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน
4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน

เวลา 5 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ลูกโลก ดินน้ำมัน ไม้ปลายแหลม ดินสอ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 76-84
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 77-85
3. โปรแกรมประยุกต์ทางดาราศาสตร์ เช่น steralium

## แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์หรือรูปนักบินอวกาศบนดวงจันทร์ จากนั้นตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับ ดวงจันทร์ โดยใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 ดาวดวงแรกที่นักบินอวกาศเดินทางไปลงบนดาวดวงนี้คือดาวอะไร (ดวงจันทร์)
  - 1.2 เหตุใดนักดาราศาสตร์จึงให้ความสนใจดาวดวงนี้ (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
  - 1.3 นักเรียนอยากรู้อะไรเกี่ยวกับดวงจันทร์อีกบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)

ครูเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้เรื่องการขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์ โดยกล่าวว่า จากคำถามของนักเรียนอาจหาคำตอบได้เมื่อนักเรียนอ่านเรื่องการขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

2. นักเรียนอ่าน **ชื่อเรื่อง** และคำถามใน **คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 76 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่านเรื่อง
3. นักเรียนอ่านคำใน **คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ครูอาจให้นักเรียนอธิบายความหมายตามความเข้าใจ และชักชวนให้หาความหมายที่ถูกต้องจากการอ่านเนื้อเรื่อง
4. ครูชวนนักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง โดยฝึกการอ่านตามวิธีที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายใจความสำคัญตามแนวคำถามดังนี้
  - 4.1 ดวงจันทร์มีลักษณะอย่างไร (ดวงจันทร์มีลักษณะคล้ายทรงกลม มีพื้นผิวขรุขระเป็นหลุมบ่อ)
  - 4.2 เหตุใดดวงจันทร์จึงเป็นบริวารของโลก (เพราะ ดวงจันทร์เคลื่อนที่หรือโคจรรอบโลก)
  - 4.3 ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างไร (ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองและโคจรรอบโลกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา)

### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

นาฬิกา ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรไปรอบดวงอาทิตย์ ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เมื่อสังเกตจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ) ครูอาจให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ แสดงการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กันของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ โดยให้นักเรียน จัดกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แสดงบทบาทสมมติตามที่กำหนด

- 4.4 บนดวงจันทร์มีกระต่าย หรือตากบยายจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่มีจริง เพราะ สิ่งที่มองเห็นคือร่องรอยสีเทา ซึ่งบางคนอาจจินตนาการเป็นรูปร่างแตกต่างกัน เช่น กระต่าย)
- 4.5 ความสว่างของท้องฟ้าในคืนที่มีดวงจันทร์เต็มดวงเป็นอย่างไร เกี่ยวข้องกับการมองเห็นอย่างไร (ท้องฟ้าจะสว่างกว่าคืนอื่น ๆ สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ชัดเจน)
- 4.6 รูปร่างของดวงจันทร์เกี่ยวข้องกับความสว่างของท้องฟ้าอย่างไร (รูปร่างของดวงจันทร์เกี่ยวข้องกับความสว่างของท้องฟ้า โดยถ้ารูปร่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยวขนาดใหญ่จนเต็มดวง จะมองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างมาก จึงทำให้ท้องฟ้าสว่างไปด้วย แต่ถ้ารูปร่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยว ขนาดเล็กจนมืดไปทั้งดวง จะมองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างน้อย หรือมองไม่เห็นเลย จึงทำให้ท้องฟ้าสว่างน้อยลงไปด้วยเช่นกัน)
- 4.7 ถ้านักเรียนจะออกไปดูดาว ควรเลือกดูในคืนที่ ดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (นักเรียนสามารถตอบได้ตามความคิดของตนเอง แต่คำตอบและเหตุผลควรสอดคล้องกัน เช่น เลือกสังเกตท้องฟ้าในคืนที่ดวงจันทร์เป็นเสี้ยวขนาดเล็กหรือมองไม่เห็นดวงจันทร์เลย เนื่องจากท้องฟ้าไม่สว่างมีแสงรบกวนน้อยจึงเห็นดาวต่าง ๆ ชัดเจน)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

5. ครูชักชวนนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่รูปร่างของดวงจันทร์ก็มีผลต่อความสว่างของท้องฟ้า
6. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 77
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง**กับคำตอบที่เคยตอบตอนทำกิจกรรม**คิดก่อนอ่าน**ซึ่งครูบันทึกไว้
8. ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องทีอ่าน โดยทบทวนสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ว่าเกิดจากการ

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไรก็ตามการสังเกตเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ซึ่งกิจกรรมนี้จะมีวัตถุประสงค์ประกอบการเรียนรู้การสอน ดังนั้นครูควรเตรียมหาอุปกรณ์เพื่อเปิดวิดิทัศน์ดังกล่าว

หมุนรอบตัวเองของโลก จากนั้น กระตุ้นให้นักเรียนสงสัยว่า การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ด้วยหรือไม่ อย่างไร และ ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดาน โดยยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ดวงจันทร์เป็นดาวบริวารของโลก ซึ่งเป็นวัตถุที่มีรูปร่างคล้ายทรงกลม เมื่อมองจากบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายวงกลม เนื่องจากดวงจันทร์อยู่ไกลจากโลกมาก โดยเฉพาะในคืนวันเพ็ญหรือขึ้น 15 ค่ำ จะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายวงกลม สว่างเต็มดวง ส่วนร่องรอยสีเทาที่เราสังเกตเห็นบนดวงจันทร์ ร่องรอยเหล่านี้คือหลุมบ่อบนดวงจันทร์ ซึ่งเกิดจากการพุ่งชนของอุกกาบาต เนื่องจากดวงจันทร์มีบรรยากาศน้อยมาก จนอาจกล่าวได้ว่า ดวงจันทร์ไม่มีชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่ออุกกาบาตพุ่งเข้าสู่ชั้นบรรยากาศและเคลื่อนที่สูงขึ้นด้วย แรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงไม่เกิดการลุกไหม้ อุกกาบาตจึงพุ่งชนพื้นผิวของดวงจันทร์ นอกจากนี้พื้นผิวของ ดวงจันทร์ยังมีลักษณะแตกต่างกันมาก บริเวณที่มีสีอ่อนจะเป็นพื้นที่สูง ส่วนบริเวณที่มีสีเข้มจะเป็นพื้นที่ที่ต่ำกว่า และการที่พื้นผิวบริเวณนี้มีสีเข้มเกิดจากการที่เกิดการปะทุของลาวา เมื่อ 3-4 พันล้านปีก่อน ดังนั้น พื้นผิวของ ดวงจันทร์บริเวณนี้จึงมีหินที่มีสีแตกต่างจากบริเวณอื่น (Hoang & Dunford, 2018)



### แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

## เรื่องที่ 1

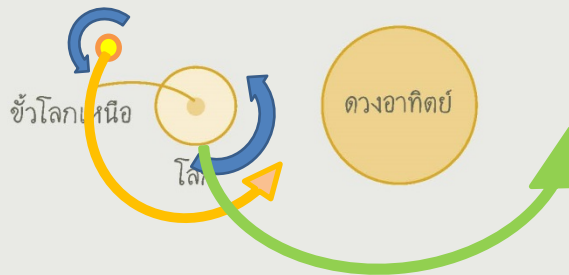
## การขึ้นและตกและรูปร่างของดวงจันทร์



### รู้หรือยัง

1. ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างไร

วาดรูปดวงจันทร์ พร้อมเขียนลูกศรแสดงทิศทางการหมุนรอบตัวเองและการโคจรของโลกและดวงจันทร์ลึใจ



ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองและโคจรรอบโลก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อสังเกตจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ

2. ในคืนวันเพ็ญมองเห็นดวงจันทร์เป็นอย่างไร

ในคืนวันเพ็ญจะมองเห็นดวงจันทร์มี

รูปร่างกลม สว่างเต็มดวง และ

มองเห็นร่องรอยสีเทารูปร่างคล้าย

กระต่าย

วาดรูปพร้อมเขียนบรรยายลึใจ



## กิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตเพื่อหาคำตอบว่า สิ่งของใดจมหรือลอยน้ำ โดยอธิบายและใช้วิธีการสืบเสาะ เพื่อตอบคำถามที่สงสัย

เวลา 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สร้างแบบจำลองและอธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/ห้อง

คอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตสำหรับเปิดวีดิทัศน์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว

#### สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

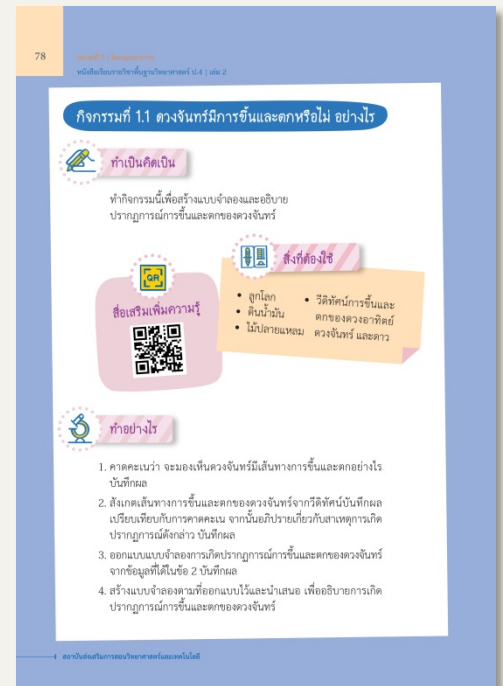
- ลูกโลก 1 ใบ
- ดินน้ำมัน 2 สี สีละ 1 ก้อน
- ไม้ปลายแหลม 1 แท่ง

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S14 การสร้างแบบจำลอง

### ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

- C1 การคิดอย่างสร้างสรรค์
- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ



### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 78-80
- แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 78-81
- วีดิทัศน์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว หรือเข้า URL : <http://ipst.me/7845>

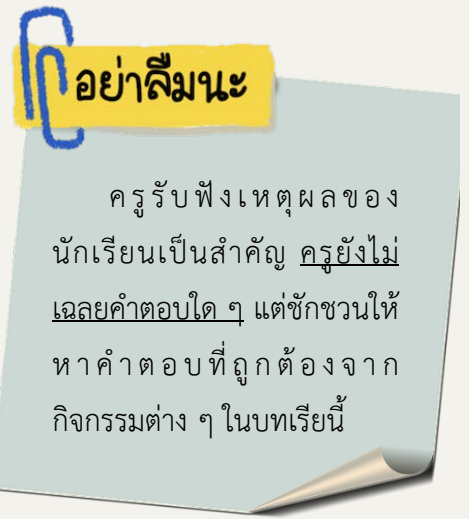




## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ โดยใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 ดวงอาทิตย์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร (ดวงอาทิตย์ขึ้นและตก โดยจะปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออก และตกทางด้านทิศตะวันตกเสมอ)
  - 1.2 ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ เกิดจากสาเหตุใด (การหมุนรอบตัวเองของโลกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ)
  - 1.3 ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)
  - 1.4 ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เกิดจากสาเหตุใด (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง แต่เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนควรตอบได้ว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ)
2. ครูชักชวนนักเรียนให้คิดและเสนอวิธีหาคำตอบว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์น่าจะเกิดจากสาเหตุใด ครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนนักเรียนให้หาคำตอบจากการทำกิจกรรม
3. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร และ **ทำเป็นคิดเป็น** โดยร่วมกันอภิปรายที่ละประเด็นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ ในการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์)
  - 3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สร้างแบบจำลอง)
  - 3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์)

ครูให้นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 78 และ อ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ครูยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์แก่



นักเรียน แต่นำมาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง ทบทวนวิธีใช้และข้อควรระวังในการใช้

4. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ทีละข้อแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจโดยครูอาจช่วยเขียนสรุปสั้น ๆ บนกระดานและร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมตามแนวคำถามดังต่อไปนี้

4.1 นักเรียนต้องคาดคะเนเกี่ยวกับสิ่งใด (จะมองเห็นดวงจันทร์มีเส้นทางการขึ้นและตกอย่างไร)

4.2 เมื่อนักเรียนดูวิดีโอทัศน์นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง (สังเกตเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ เปรียบเทียบกับที่คาดคะเนไว้ และอภิปรายถึงสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์นี้ บันทึกผล)

4.3 นักเรียนต้องทำอะไรอีกบ้าง (ออกแบบแบบจำลอง จากนั้นสร้างแบบจำลองตามที่ออกแบบไว้)

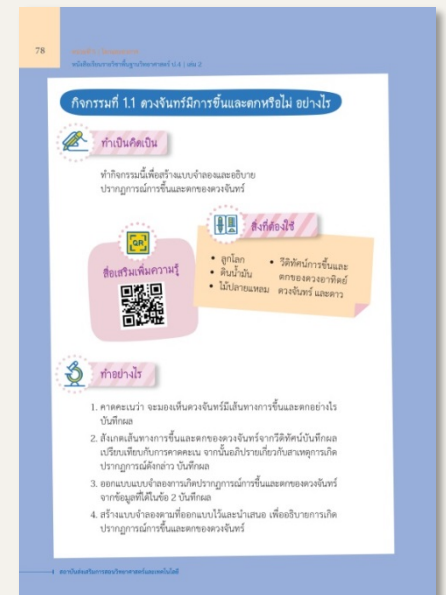
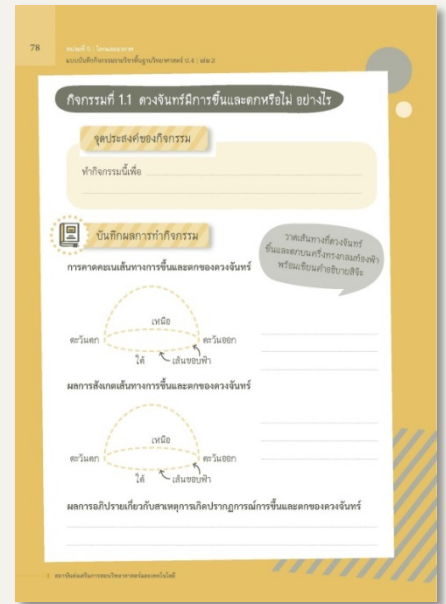
5. เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรมโดยคาดคะเนว่า จะมองเห็นดวงจันทร์มีเส้นทางการขึ้นและตกอย่างไร แล้วบันทึกผลการคาดคะเน ด้วยการวาดรูปและเขียนคำอธิบายลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 78

6. ครูเปิดวิดีโอทัศน์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวหรือใช้สมาร์ทโฟน แสแกนไปที่ QR code เพื่อเปิดวิดีโอทัศน์ จากนั้นให้นักเรียนสังเกตเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ บันทึกผลการสังเกต (S1) จากนั้น ครูกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว (S8) โดยครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้

6.1 เมื่อสังเกตดวงจันทร์จากอวกาศ (ภาพจากวิดีโอทัศน์ในช่วงแรก) ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร (ไม่มีปรากฏการณ์การขึ้นและตก โดยดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่รอบโลก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง)

6.2 เมื่อสังเกตจากบนโลก ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร (ดวงจันทร์มีการขึ้นและตก โดยดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นทางด้านตะวันออก และดูเหมือนเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า จากนั้นดวงจันทร์ลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก)

6.3 ปรากฏการณ์ดังกล่าว ใช้ระยะเวลาเท่าใด (ประมาณ 12 ชั่วโมงหรือ 1 คืน)



**อย่าลืมนะ**

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

6.4 จากวิดีโอทัศน์ เมื่อโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบซึ่งใช้เวลา 1 วัน ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร (ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่โดยเมื่อโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบซึ่งใช้เวลา 1 วัน ดวงจันทร์มีการโคจรรอบโลกได้ระยะทางเพียงเล็กน้อย)

หากนักเรียนไม่สามารถตอบได้ ครูอาจอธิบายเพิ่มเติมว่า โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 1 วัน ขณะที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 30 วัน ดังนั้น ใน 1 วัน ดวงจันทร์จะโคจรรอบโลกไปได้เป็นระยะทางประมาณ  $1/30$  รอบ หรือเคลื่อนที่ไปได้เพียงเล็กน้อย

6.5 ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ซึ่งเกิดขึ้นภายใน 1 วันน่าจะเกิดจากสาเหตุใด (การหมุนรอบตัวเองของโลก) นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ให้นักเรียนหาคำตอบร่วมกันจากการสร้างแบบจำลองในกิจกรรม

7. ครูให้นักเรียนออกแบบแบบจำลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดให้เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ บันทึกผล (C1) จากนั้นเริ่มสร้างแบบจำลองการขึ้นและตกของดวงจันทร์ตามความเข้าใจของตนเอง (S14) (C5) โดยครูอาจเน้นย้ำกับนักเรียนว่าแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น ต้องแสดงให้เห็นว่าคนที่อยู่บนโลกซึ่งหมุนรอบตัวเอง จะเห็น ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่อย่างไร

8. ครูสำรวจแบบจำลองของแต่ละกลุ่มแล้วเลือกแบบจำลองที่มีแนวคิดแตกต่างกัน 2 – 3 กลุ่มเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน (C4)

9. นักเรียนอาจนำเสนอแนวคิดว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ครูแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนนี้ โดยจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 คน กำหนดให้แต่ละคนแทน ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ แล้วแสดงบทบาทสมมติแสดงการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กันของดาวเหล่านี้อีกครั้ง จากนั้นให้นักเรียนสังเกตว่า นักเรียนที่แสดงเป็นโลกหมุนรอบตัวเองในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือศีรษะ 1 รอบซึ่งนับเป็นเวลา 1 วัน จะมองเห็นดวงจันทร์เป็นอย่างไร ดวงจันทร์โคจรรอบโลกไปได้เพียงเล็กน้อยหรือเป็นระยะทางประมาณ  $1/30$  รอบ (นักเรียนที่แสดงเป็นโลก จะมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและลับสายตาไปอีกด้านหนึ่ง)

### ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกัน

1. นักเรียนที่มีสมรรถนะสูง ครูอาจให้นักเรียนย้ายตำแหน่งของดวงจันทร์ไปตามแนวโคจรของดวงจันทร์รอบโลก เพื่ออธิบายการมองเห็นดวงจันทร์ในเวลากลางวัน หรือครูอาจให้นักเรียนปั้นดินน้ำมันเพื่อแทนดาวแล้วเพิ่มลงในแบบจำลอง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดาวเพิ่มเติม

2. นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ ครูอาจใช้เวลาในการทำกิจกรรม หรือทบทวนความรู้พื้นฐานที่เรียนมาแล้วตอน ป.3 เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก โดยคนบนโลกจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับโลก ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง จะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นจากขอบฟ้าและลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก และการที่โลกมีลักษณะคล้ายทรงกลม ทำให้โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือด้านที่หันเข้าหาดวงอาทิตย์เป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านที่ไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน

10. ครูใช้แบบจำลอง ดังรูป เพื่ออธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้นาฬิกาทราย ดังนี้

10.1 จากแบบจำลอง ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ คนบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์ตลอด ใน 1 วันหรือไม่ อย่างไร (คนบนโลกไม่สามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้ตลอดใน 1 วัน แต่จะมองเห็นดวงจันทร์ เมื่อคนบนโลกอยู่ในตำแหน่งที่หันเข้าหาดวงจันทร์ หรือมองเห็นได้ชัดเจนในเวลากลางวัน)

10.2 จากแบบจำลอง ดังรูป คนบนโลกจะมองเห็นปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (เหมือนกัน คือ จะมองเห็นเหมือนดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า โดยปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและลับขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตก แต่แตกต่างกันตรงช่วงเวลาที่เกิด)

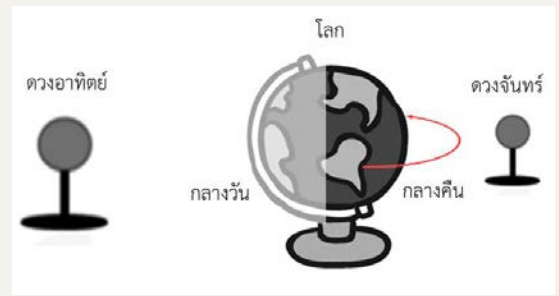
10.3 ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีลักษณะซ้ำแบบเดิมจนเป็นแบบรูปหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็นแบบรูปเนื่องจาก คนบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและลับขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตกทุกวันแบบเดิมจึงเป็นแบบรูป)

11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและลับขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตกหมุนเวียนซ้ำเดิมทุกวันเป็นแบบรูป (S13)

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันทู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่เฉลยท้ายกิจกรรมนี้

13. ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง

14. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ



รูป แบบจำลองอธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์

### การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร ผ่านการสังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้าและจากวิดีโอที่ค้น ซึ่งครูได้วางแผนล่วงหน้าโดยให้นักเรียนสังเกตดวงจันทร์ในวันต่าง ๆ 7 วันซึ่งต่อเนื่องทั้งเดือน โดยครูใช้ปฏิทินจันทรคติ เพื่อกำหนดวันที่นักเรียนต้องไปสังเกต เช่น

- ขึ้น 15 ค่ำ (เวลาประมาณ 19.30 น.)
- แรม 5 ค่ำ (เวลาประมาณ 7.30 น.)
- แรม 10 ค่ำ (เวลาประมาณ 8.00 น.)
- แรม 15 ค่ำ (สังเกตไม่เห็นดวงจันทร์)
- ขึ้น 5 ค่ำ (เวลาประมาณ 19.00 น.)
- ขึ้น 10 ค่ำ (เวลาประมาณ 20.00 น.)
- ขึ้น 15 ค่ำ ของเดือนถัดไป (เวลาประมาณ 20.00 น.)

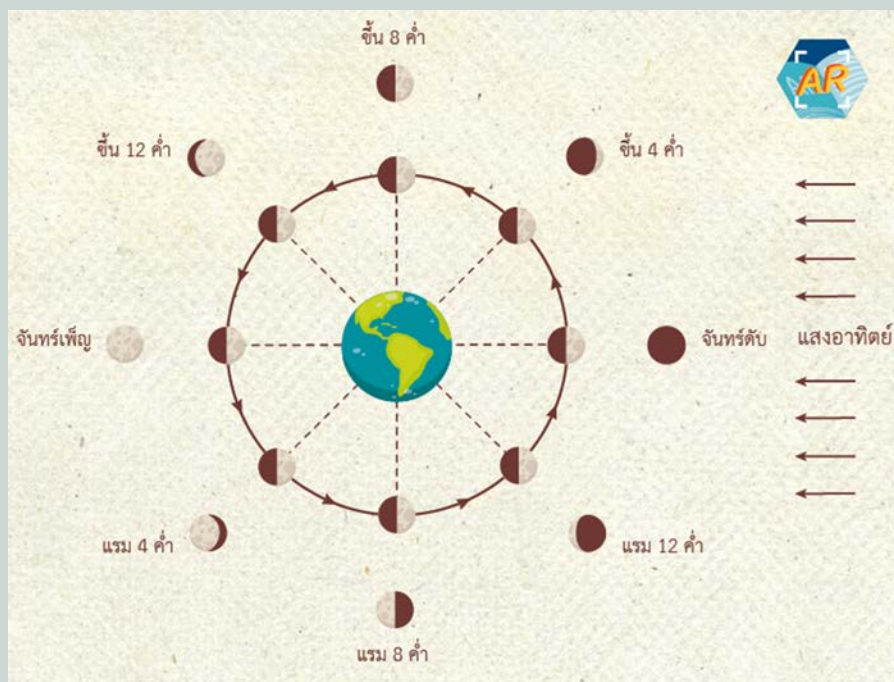
นอกจากนี้กิจกรรมนี้ยังมีวิดีโอที่ค้นประกอบการเรียนการสอน ดังนั้นครูควรเตรียมหาอุปกรณ์เพื่อเปิดวิดีโอดังกล่าว



15. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง และบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 81

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ดวงจันทร์ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้าทางด้านตะวันออก และลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตกเช่นเดียวกับดวงอาทิตย์ การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกและหมุนรอบตัวเองทำให้รูปร่างของดวงจันทร์หรือส่วนสว่างของ ดวงจันทร์ที่ปรากฏแก่คนบนโลกเปลี่ยนแปลงไปทุกวัน เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นในแต่ละคืนจะช้าลงประมาณ 50 นาที เพราะดวงจันทร์โคจรรอบโลกไปทางเดียวกับการหมุนรอบตัวเองของโลก โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลา 27.3 วัน ดังนั้น บางวันเราจึงเห็นดวงจันทร์อยู่บนท้องฟ้าในเวลากลางวัน





แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

78

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ  
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

**กิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร**

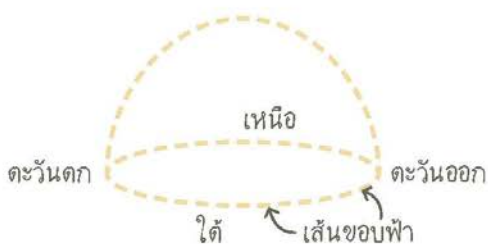
**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สร้างแบบจำลองและอธิบายปรากฏการณ์**  
**การขึ้นและตกของดวงจันทร์**

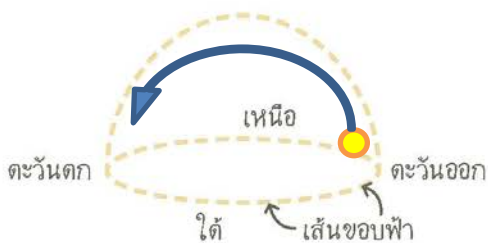


**บันทึกผลการทำกิจกรรม**

การคาดคะเนเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์



ผลการสังเกตเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์



ผลการอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์  
**การหมุนรอบตัวเองของโลก**

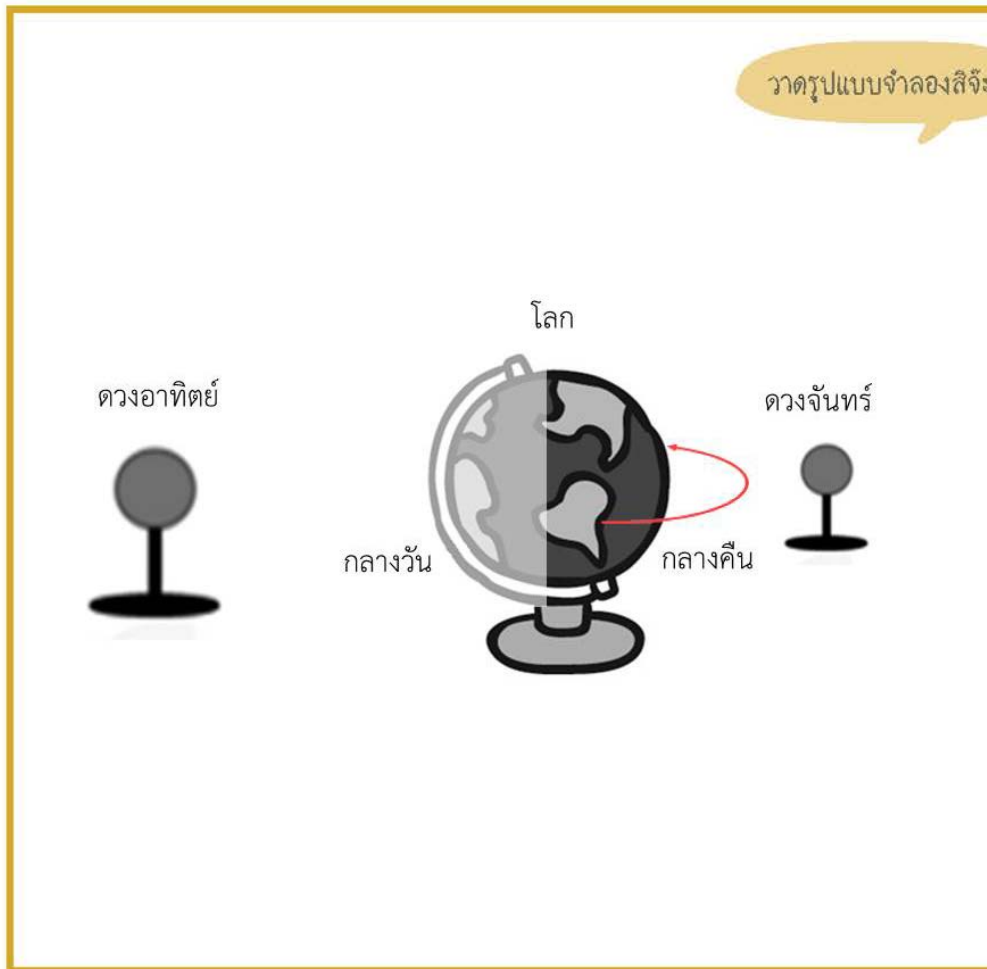
วาดเส้นทางที่ดวงจันทร์  
ขึ้นและตกบนครึ่งทรงกลมท้องฟ้า  
พร้อมเขียนคำอธิบายลึใจ

**นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ**  
**ของตนเอง**

**ดวงจันทร์ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้า**  
**ทางด้านตะวันออกและลับขอบฟ้า**  
**ทางด้านตะวันตก หมุนเวียนซ้ำเดิม**  
**ทุกวัน**



การออกแบบแบบจำลองการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์



จากแบบจำลอง สามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ ได้ว่า **ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้าทางด้านตะวันออกและลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก และเนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองอย่างต่อเนื่อง ปรากฏการณ์นี้จึง หมุนเวียนซ้ำเดิมเป็นแบบรูปทุกวัน**



**ฉันรู้อะไร**

1. ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกเป็นอย่างไร  
ปรากฏการณ์ที่มองเห็นเหมือนดวงจันทร์ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้าทางด้านตะวันออก  
แล้วเคลื่อนที่สูงขึ้นและลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก
  
2. ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์มีลักษณะซ้ำ ๆ แบบเดิมจนเป็นแบบรูปหรือไม่  
 เพราะเหตุใด  
ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นแบบรูป เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเอง  
อย่างต่อเนื่อง ทำให้คนบนโลกมองเห็นปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์  
หมุนเวียนซ้ำเดิมเป็นแบบรูปทุกวัน
  
3. การที่คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตกเกิดจากสาเหตุใด  
การหมุนรอบตัวเองของโลก
  
4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์  
ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกใน  
ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ ทำให้คนบนโลกมองเห็น  
ดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านตะวันออกและตกทางด้านตะวันตก และเนื่องจากโลก  
หมุนรอบตัวเองอย่างต่อเนื่อง ปรากฏการณ์นี้จึงหมุนเวียนซ้ำเดิมเป็นแบบรูปทุกวัน
  
5. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร  
ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เกิดจาก  
การหมุนรอบตัวเองของโลก





### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ถ้าโลกมีดวงจันทร์มากกว่าหนึ่งดวง คนบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์ทุกดวงมีปรากฏการณ์การขึ้นและตกเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้  
ของตนเอง

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



### ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้อื่นจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.1 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C1	การคิดอย่างสร้างสรรค์	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
<b>รวมคะแนน</b>		

## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การวาดหรือบรรยายการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงจันทร์จากวิถีทัศน	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงจันทร์จากวิถีทัศนได้ด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงจันทร์จากวิถีทัศนได้ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงจันทร์จากวิถีทัศนได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าการมองเห็นเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าการมองเห็นเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าการมองเห็นเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกได้อย่างถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าการมองเห็นเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การสร้างแบบจำลอง	อธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น	สามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	ครูหรือผู้อื่นต้องช่วยแนะนำจึงจะสามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้	ไม่สามารถสามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ แม้ว่าจะมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C1 การคิดอย่างสร้างสรรค์	ออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์	สามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เพื่ออธิบายการเกิดได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	สามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เพื่ออธิบายการเกิดได้ โดยต้องอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถสามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เพื่ออธิบายการเกิด แม้ว่าจะได้รับคำแนะนำจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	นำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น บางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตลอดเวลาที่ทำกิจกรรม



## กิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้า และ จากวีดิทัศน์ และสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน และ พยากรณ์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

สร้างแบบจำลองที่อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/ห้อง

คอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตสำหรับเปิดวีดิทัศน์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ใน 3 เดือน

สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

ดินสอสี 1 กล่อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S7 การพยากรณ์

S14 การสร้างแบบจำลอง

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 81-83
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 82-85
3. วีดิทัศน์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ใน 3 เดือน หรือ URL : <http://ipst.me/7846>



4. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง ดวงจันทร์แต่ละวันปรากฏรูปร่างอย่างไรบ้าง <http://ipst.me/8057>



## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับดวงจันทร์โดยนำรูปวาดดวงจันทร์ที่นักเรียนเคยเห็นในกิจกรรมสำรวจความรู้ก่อนเรียนมานำเสนอเพื่อสรุปแนวคิดเกี่ยวกับรูปร่างของดวงจันทร์ ซึ่งอาจสรุปแนวคิดได้ดังต่อไปนี้ ดวงจันทร์สว่างทั้งดวง ดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นเสี้ยว ดวงจันทร์มีรูปกระต่าย เป็นต้น จากนั้น ใช้คำถามดังนี้
  - 1.1 เรามองเห็นดวงจันทร์ในแต่ละวัน เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง แต่เมื่อเรียนจบควรตอบได้ว่า ดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน)
  - 1.2 ถ้าวันนี้เป็นวันที่ดวงจันทร์เต็มดวง อีกกี่วันจึงจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวงอีกครั้งหนึ่ง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง แต่เมื่อเรียนจบควรตอบได้ว่า ประมาณ 30 วัน)
 คำตอบของนักเรียนอาจเหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ ทั้งนี้ครูชักชวนนักเรียนให้มาร่วมกันหาคำตอบที่ถูกต้องจากการทำกิจกรรมต่อไป
2. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรมในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไรและ ทำเป็นคิดเป็น โดยร่วมกันอภิปรายที่ละประเด็นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ ในการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังนี้
  - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน)
  - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สร้างแบบจำลอง)
  - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน)
 นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 82
3. นักเรียนอ่าน ทำอย่างไร ข้อ 1-2 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจโดยครูอาจช่วยเขียนสรุปสั้น ๆ บนกระดานและนำอภิปรายตามแนวคำถามดังต่อไปนี้



### อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้

- 3.1 นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันสังเกตและบันทึกรูปร่างของดวงจันทร์ทั้งหมดกี่วัน (7 วัน)
  - 3.2 นักเรียนจะสังเกตดวงจันทร์วันใดบ้าง (วันขึ้น 15 ค่ำ แรม 5 ค่ำ แรม 10 ค่ำ แรม 15 ค่ำ ขึ้น 6 ค่ำ ขึ้น 9 ค่ำ และขึ้น 15 ค่ำ ของเดือนถัดไป)
  - 3.3 นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าวันเหล่านี้เป็นวันที่เท่าใด (ดูจากปฏิทิน)
  - 3.4 เมื่อนักเรียนบันทึกผลการสังเกตดวงจันทร์ครบทั้ง 7 วัน แล้วนักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (ออกแบบและสร้างแบบจำลองปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ บันทึกผล)
  - 3.5 นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองเป็นแบบใด และใช้วัสดุอะไรได้บ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง เช่น สร้างแบบจำลองโดยการวาดรูปลงบนกระดาษเขียน สร้างแบบจำลองโดยการปั้น ดัวยดินน้ำมัน หรือใช้วัตถุ เช่น คุกกี้สอดไส้ครีมสีขาว และแก้วน้ำ ตัวอย่างดังรูป)
4. เมื่อแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ ครูให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม โดยนำผลการสังเกตดวงจันทร์ตามที่ครูมอบหมายให้นักเรียนสังเกตรูปร่างของดวงจันทร์บนท้องฟ้าในวันขึ้น 15 ค่ำ แรม 5 ค่ำ แรม 10 ค่ำ แรม 15 ค่ำ ขึ้น 5 ค่ำ ขึ้น 10 ค่ำ และขึ้น 15 ค่ำ ของเดือนถัดไปมาล่วงหน้า (S1) แล้วนำผลการสังเกตมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ (S14) จากนั้นร่วมกันอภิปรายรูปร่างของดวงจันทร์ โดยครูสามารถใช้ตัวอย่างคำถามดังนี้
    - 4.1 รูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวันเป็นอย่างไร (รูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวันแตกต่างกัน ดังนี้ บางวันเป็นเสี้ยวเล็ก ๆ บางวันเป็นเสี้ยวใหญ่ บางวันคล้ายครึ่งวงกลม และบางวันคล้ายวงกลม)
    - 4.2 รูปร่างของดวงจันทร์สังเกตเห็นได้อย่างไร (รูปร่างของดวงจันทร์สังเกตเห็นได้จากส่วนสว่างของดวงจันทร์)
    - 4.3 ดวงจันทร์ในวันขึ้น 15 ค่ำ หรือวันเพ็ญมีลักษณะอย่างไร (ดวงจันทร์ในคืนวันเพ็ญมีรูปร่างคล้ายวงกลม และสว่างเต็มดวง)
    - 4.4 ในช่วงข้างแรมดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร (ช่วงข้างแรม รูปร่างของดวงจันทร์จะแห้วไปที่ละน้อยจนเหลือคล้าย



รูปตัวอย่างแบบที่ 1 แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์



รูปตัวอย่างแบบที่ 2 แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

ครึ่งวงกลมและจะแหวกต่อไปจนเป็นเส้นเล็กลงเรื่อย ๆ จนไม่สามารถเห็นดวงจันทร์ในท้องฟ้า)

- 4.5 ในช่วงข้างขึ้นดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร (ช่วงข้างขึ้น ดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงรูปร่างจากเส้นเล็ก ๆ แล้วเพิ่มขนาดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นเส้นใหญ่, ครึ่งวงกลม, และคล้ายวงกลม ตามลำดับ)
- 4.6 ในช่วงเวลา 1 เดือน รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นในแต่ละวันเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ถ้าสังเกตในวันขึ้น 15 ค่ำ เราจะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายวงกลมสว่างเต็มดวงหลังจากนั้นดวงจันทร์จะค่อย ๆ ลดส่วนสว่างลงจนเห็นเป็นเส้น ครึ่งวงกลม และลดลงเป็นเส้นขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จนไม่สามารถเห็นดวงจันทร์ ตามลำดับ จากนั้นดวงจันทร์จะมีส่วนสว่างมากขึ้นเรื่อย ๆ จากรูปร่างเป็นเส้นเล็ก ๆ จนมีรูปร่างเป็นครึ่งวงกลม และคล้ายวงกลมสว่างทั้งดวงตามลำดับอีกครั้งหนึ่ง)
5. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ข้อ 3-5 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจโดยครูอาจช่วยเขียนสรุปสั้น ๆ บนกระดานและนำอภิปรายตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
  - 5.1 หลังจากนักเรียนดูวิดีโอทัศน์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างส่วนสว่างของดวงจันทร์ใน 3 เดือนแล้วนักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (อภิปรายเปรียบเทียบรูปร่างดวงจันทร์จากแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นกับรูปร่างดวงจันทร์ในวิดีโอทัศน์ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร พร้อมเสนอแนวทางการปรับปรุงแบบจำลอง และนำเสนอ)
  - 5.2 แบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นมีประโยชน์อย่างไร (อธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์)
6. ครูเปิดวิดีโอทัศน์สื่อเสริมเพิ่มความรู้ จาก QR code ซึ่งให้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ใน 3 เดือน นักเรียนสังเกตและอภิปรายเปรียบเทียบรูปร่างดวงจันทร์จากแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นกับรูปร่างดวงจันทร์ในวิดีโอทัศน์ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร พร้อมเสนอแนวทางการปรับปรุงแบบจำลอง (C2, C5)
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลอง (C4) โดยใช้แบบจำลองอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ ดวงจันทร์ และร่วมกัน

อภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดังกล่าว โดยครูสามารถใช้ตัวอย่างคำถามดังนี้

- 7.1 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่นักเรียนสังเกตเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในวิถีทัศน์หรือไม่ อย่างไร (เหมือนกัน คือ ดวงจันทร์ที่สังเกตเห็นจะมี การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยเริ่มจากมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นดวงจันทร์จะมีรูปร่างเป็นเสี้ยวขนาดเล็กและเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้น จนมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างกลมสว่างเต็มดวง หลังจากนั้น ดวงจันทร์จะปรากฏเป็นเสี้ยวจากขนาดใหญ่ แล้วส่วนสว่างค่อย ๆ ลดขนาดเล็กลงจนเหลือครึ่งดวงและส่วนสว่างน้อยลงเรื่อยจนไม่สามารถสังเกตในท้องฟ้าได้อีกครั้งหนึ่ง
  - 7.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ จากรูปร่างคล้ายวงกลมสว่างเต็มดวง จนกลับมาสว่างเต็มดวงอีกครั้ง ใช้เวลาเท่าใด (ประมาณ 1 เดือน)
  - 7.3 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์เป็นแบบรูปหรือไม่ รู้ได้อย่างไร (เป็นแบบรูป โดยปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์นี้จะมีลักษณะซ้ำแบบเดิมอย่างต่อเนื่องซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 วันหรือ 1 เดือน โดยในเดือนถัดไปการเปลี่ยนแปลงนี้ก็จะมีลักษณะเช่นเดิมต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด)
  - 7.4 ถ้าวันนี้เป็นวันที่ดวงจันทร์สว่างเต็มดวง พยากรณ์ว่า อีก 45 วันเราจะสามารถมองเห็นดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้หรือไม่ และมีรูปร่างอย่างไร (ในวันดังกล่าว เราจะมองไม่เห็นรูปร่างของดวงจันทร์ เพราะไม่สามารถสังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้ เนื่องจากเป็นวันแรม 15 ค่ำ) (S7)
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยในช่วงข้างขึ้น ส่วนสว่างจะเพิ่มขึ้น ทำให้มองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนมีรูปร่างกลมและสว่างเต็มดวง ส่วนในช่วงข้างแรม จะมองเห็นดวงจันทร์จากที่มีส่วนสว่างเต็มดวง จนส่วนสว่างค่อย ๆ ลดลง ทำให้มองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นเสี้ยวเล็กลงเรื่อย ๆ และมองไม่เห็นดวงจันทร์ในที่สุด ซึ่งปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์นี้จะมีลักษณะซ้ำ ๆ แบบเดิมอย่างต่อเนื่องทุกเดือนจนเป็นแบบรูป



### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน



9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
10. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 83
13. นักเรียนร่วมกันอ่าน**รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 84 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่อง ดังนี้ “เคยสังเกตหรือไม่ว่า ดาวต่าง ๆ มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกเหมือนดวงอาทิตย์และดวงจันทร์หรือไม่ อย่างไร ถ้าต้องการสังเกตดาวบนท้องฟ้าให้ชัดเจน นักเรียนจะเลือกสังเกตในวันใด” ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวการตอบคำถาม เช่น ดาวต่าง ๆ มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกเหมือนดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ เนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้คนบนโลกมองเห็นวัตถุท้องฟ้า เหมือนกำลังเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า และถ้าต้องการสังเกตดาวบนท้องฟ้าให้ชัดเจน นักเรียนจะเลือกสังเกตในวันที่ไม่เห็นดวงจันทร์ปรากฏบนท้องฟ้า เนื่องจากไม่มีแสงสว่างของดวงจันทร์กลบแสงจากดาวอื่น นักเรียนอาจมีคำตอบที่แตกต่างจากนี้ ครูควรเน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
14. นักเรียนอ่าน **เกร็ดน่ารู้** และสามารถใช้ออฟฟิเคชัน ชื่อ วิทย์ ป.5 สำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริง (AR) ในหนังสือเรียน หน้า 85 และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการมองเห็นดวงจันทร์ในชั่วโมงหรือนอกเวลาเรียนร่วมกัน



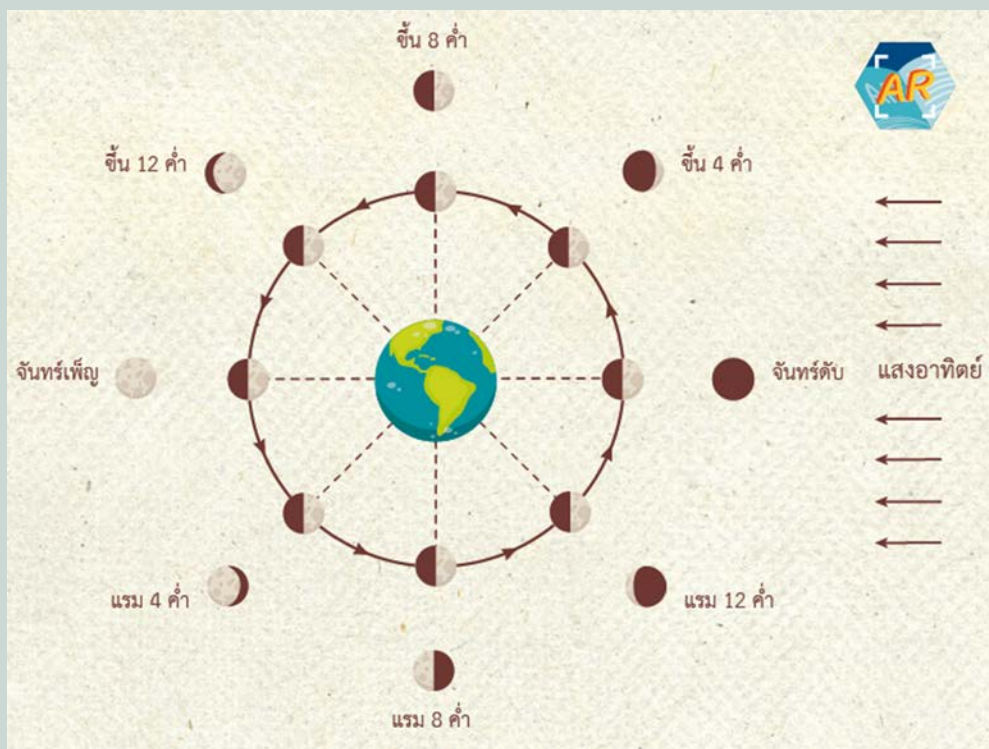


## ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

### การเกิดปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม

ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่ขบแสงที่ไม่มีแสงในตัวเอง เรามองเห็นดวงจันทร์ได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบไปที่ดวงจันทร์แล้วสะท้อนเข้าตาเรา ในทุก ๆ ตำแหน่งที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ดวงจันทร์ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ประมาณครึ่งดวงเสมอ ดังรูปในวงกลมวงใน แต่คนบนโลกจะมองเห็นส่วนที่ได้รับแสงของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวัน เพราะดวงจันทร์เปลี่ยนตำแหน่งทุกวันขณะโคจรรอบโลก โดยเราจะมองเห็นเฉพาะส่วนของดวงจันทร์ที่ได้รับแสงที่หันเข้าหาโลกเท่านั้น ดวงจันทร์จึงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ดังรูป ในวงกลมวงนอก

ช่วงเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างเพิ่มขึ้นจนสว่างเต็มดวงเรียกว่า ข้างขึ้น ส่วนช่วงเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างลดลงจนมองไม่เห็นส่วนสว่างเลย เรียกว่า ข้างแรม การมองเห็นรูปร่างของดวงจันทร์ที่เปลี่ยนแปลงไปจะเป็นแบบรูปซ้ำเดิมและต่อเนื่องเช่นนี้ทุกเดือนเป็นวัฏจักร



รูป การได้รับแสงของดวงจันทร์และการมองเห็นดวงจันทร์จากโลก



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

82

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ  
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

กิจกรรมที่ 1.2 ในแต่ละวันมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไร



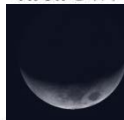
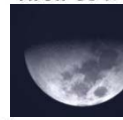
จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สร้างแบบจำลองที่อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน**



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต รูปร่างของดวงจันทร์ในวันที่กำหนด

<p>วันขึ้น 15 ค่ำ</p>  <p>วัน 12 เดือน มกราคม ปี 2560 เวลา 19:30 น.</p>	<p>วันแรม 5 ค่ำ</p>  <p>วัน 17 เดือน มกราคม ปี 2560 เวลา 6:30 น.</p>	<p>วันแรม 10 ค่ำ</p>  <p>วัน 22 เดือน มกราคม ปี 2560 เวลา 6:30 น.</p>
<p>วันแรม 15 ค่ำ</p> <p>ไม่เห็นดวงจันทร์</p> <p>วัน 27 เดือน มกราคม ปี 2560 เวลา _____</p>	<p>วันขึ้น 5 ค่ำ</p>  <p>วัน 1 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2560 เวลา 19:00 น.</p>	<p>วันขึ้น 10 ค่ำ</p>  <p>วัน 6 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2560 เวลา 20:30 น.</p>
<p>วันขึ้น 15 ค่ำ</p>  <p>วัน 11 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2560 เวลา 19:30 น.</p>		

การออกแบบแบบจำลองปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

วาดรูปแบบจำลองและระบุนวัตกรรมที่นำมาใช้เพื่อแสดงส่วนต่างๆของดวงจันทร์สีจะ

**นักเรียนออกแบบแบบจำลองได้**

**ตามความคิดของกลุ่ม**

**ผลการอภิปราย** เปรียบเทียบปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับวิดีโอทัศน์ และแนวทางการปรับปรุงแบบจำลอง

สิ่งที่เหมือนกัน คือ **นักเรียนตอบได้ตาม**

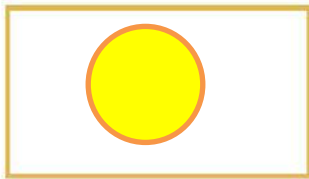
สิ่งที่แตกต่างกัน คือ **ผลการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม**

ปรับปรุงแบบจำลองได้โดย



ฉันรู้อะไร

- ในแต่ละวันดวงจันทร์มีส่วนมืดและส่วนสว่าง เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร  
แตกต่างกัน ในแต่ละวันดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้ามีส่วนมืดและส่วนสว่างไม่เท่ากัน โดยบางวันดวงจันทร์มีส่วนสว่างทั้งดวง บางวันค่อนข้างดวง ครึ่งดวง และบางวันมองเป็นเสี้ยว เป็นต้น
- ส่วนมืดและส่วนสว่างของดวงจันทร์ในแต่ละวันเกี่ยวข้องกับการมองเห็นรูปร่างของดวงจันทร์หรือไม่ อย่างไร  
ส่วนมืดและส่วนสว่างของดวงจันทร์เกี่ยวข้องกับรูปร่างของดวงจันทร์ ดังนี้ คือ รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นจากบนโลกขึ้นอยู่กับพื้นที่ส่วนสว่างของดวงจันทร์
- การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์เป็นแบบรูปหรือไม่ เพราะเหตุใด  
เป็นแบบรูป เพราะ ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์จะมีลักษณะซ้ำแบบเดิมซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 วันหรือ 1 เดือน โดยในเดือนถัดไปการเปลี่ยนแปลงนี้ก็จะมีลักษณะซ้ำเดิมอีกเป็นเช่นนี้อย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร
- ถ้าวันนี้เป็นวันที่ดวงจันทร์มืดทั้งดวง รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้า เมื่อเวลาผ่านไป 15 วันเป็นอย่างไร



รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าจะคล้ายวงกลม สว่างเต็มดวง

- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน

ในเวลา 1 เดือน คนบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป โดยดวงจันทร์ในช่วงข้างขึ้น จะมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนคล้ายวงกลมเต็มดวง ส่วนในช่วงข้างแรม จะมองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างค่อย ๆ ลดลง ทำให้มองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นเสี้ยวเล็กลงเรื่อย ๆ จนมองไม่เห็นดวงจันทร์ ซึ่งปรากฏการณ์นี้มีลักษณะซ้ำ ๆ แบบเดิมจนเป็นแบบรูป



6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปลงได้อย่างไร

**ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ เป็นปรากฏการณ์ที่คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน ในช่วงเวลา 1 เดือน เป็นแบบรูป**



**อยากรู้อีกว่า**

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ในวันเดียวกัน คนที่อยู่ประเทศต่าง ๆ จะเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

**ตรวจสอบตนเอง**



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



**ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้บ้าง**

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้อื่นๆจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.2 ดวงจันทร์มีการขึ้นและตกหรือไม่ อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S1	การสังเกต	
S7	การพยากรณ์	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์บนท้องฟ้า	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้ด้วยตนเองโดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S7 การพยากรณ์	พยากรณ์ได้ว่า ใน วันถัด ๆ ไป ดวงจันทร์จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่	พยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ ได้ด้วยตัวเอง	พยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ โดยต้องอาศัยจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การสร้างแบบจำลอง	อธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น	สามารถอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น ได้ด้วยตนเอง	สามารถอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น ได้จากการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

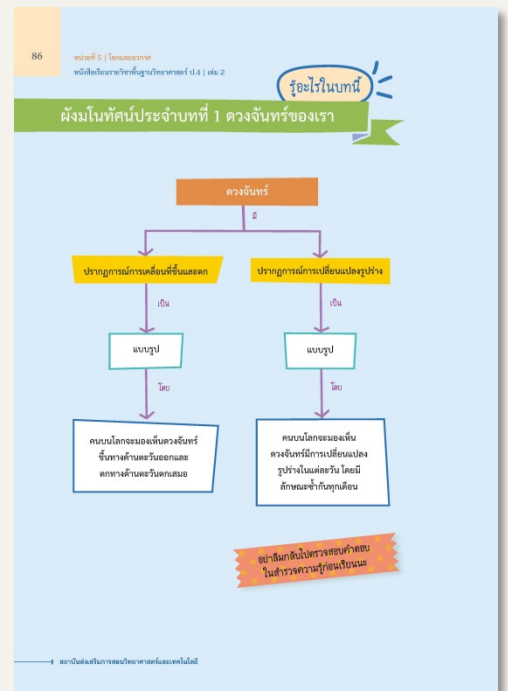
ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและอภิปรายเปรียบเทียบรูปร่างดวงจันทร์จากแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นกับรูปร่างดวงจันทร์ในวิดีโอทัศน์ เพื่อลงความเห็นและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ได้อย่างสมเหตุผลด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแล้วลงความเห็นเพื่อพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ได้อย่างสมเหตุผลด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแล้วลงความเห็นเพื่อพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ได้อย่างสมเหตุผล โดยต้องอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแล้วลงความเห็นเพื่อพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ได้อย่างสมเหตุผล
C4 การสื่อสาร	นำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็น เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็น รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็น รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นรวมทั้งตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายและพยากรณ์แบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็น รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น บางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตลอดเวลาที่ทำกิจกรรม

## กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา (1 ชั่วโมง)

1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 86
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับผังโน้ตค้นในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 86
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองในสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 76 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้อง ให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาที่มีสีต่างจากเดิม นอกจากนี้ครูอาจนำคำถาม ในหนังสือเรียน หน้า 74 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบกับนักเรียนอีกครั้ง ดังนี้ “ดวงจันทร์มีปรากฏการณ์การขึ้นและตกและรูปร่างเป็นอย่างไรในขณะที่โคจรรอบโลก” ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม โดยนักเรียนควรตอบคำถามตามความเข้าใจ ด้วยคำพูดของตนเอง เช่น เมื่อสังเกตดวงจันทร์จากบนโลก จะเห็นปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์และปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์เป็นแบบรูป โดยดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นที่ขอบฟ้าด้านตะวันออกแล้วเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า จนลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตก นอกจากนี้ดวงจันทร์บนท้องฟ้าจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปในแต่ละวัน
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา** จากนั้นนักเรียนนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน หากคำตอบยังไม่ถูกต้อง ครูนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิดร่วมทำ** โดยสืบค้นโปรแกรมประยุกต์ที่ช่วยอธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์และปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ เช่น Lumos, The moon





แนวคำตอบในสรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

87

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ดวงจันทร์ของเรา

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ถ้านักเรียนเห็นดวงจันทร์อยู่บนท้องฟ้าในคืนวันเพ็ญ เวลา 20 : 00 น. แล้วในวันถัดไป นักเรียนสังเกตเห็นท้องฟ้าที่เดิม เวลาเดิม ดวงจันทร์จะปรากฏบนท้องฟ้าที่ทางด้านเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด

**ในวันถัดไป ดวงจันทร์จะปรากฏบนท้องฟ้าด้านเดิม เนื่องจากปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นแบบรูป โดยดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นที่ขอบฟ้าด้านตะวันออกและเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า และลับขอบฟ้าทางด้านตะวันตกเสมอ**

2. ถ้าววันนี้เป็นวันที่ดวงจันทร์มีดวง จงเรียงลำดับรูปของดวงจันทร์ในวันถัดๆ ไป

1. 	2. 	3. 	4. 
5. 	6. 	7. 	8. 

5 → 2 → 1 → 6 → 3 → 8 → 7 → 4

88

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2



### ชวนคิด

ถ้าโลกหมุนรอบตัวเองในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือ เราจะมองเห็นดวงอาทิตย์และดวงจันทร์มีทิศทางการขึ้นและตกแบบเดิมหรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง แต่ควรมีเหตุผลประกอบคำอธิบาย โดย
- แนวคำตอบที่ถูกต้อง คือ คนบนโลกจะยังคงเห็นปรากฏการณ์การขึ้นและตกของ
- ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ แต่ถ้าทิศทางการหมุนเปลี่ยนไปในทิศทางตรงกันข้าม
- คนบนโลกก็จะเห็นดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ขึ้นและตกในด้านตรงกันข้ามเช่นกัน



### ร่วมคิด ร่วมทำ

สืบค้นโปรแกรมประยุกต์ที่ช่วยอธิบายปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงจันทร์หรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ พร้อมนำเสนอ



— สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## บทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา

### จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. สร้างแบบจำลองที่แสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ
2. อธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง

### แนวคิดสำคัญ

ระบบสุริยะของเราเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่นโคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยดาวเคราะห์และวัตถุต่าง ๆ มีขนาด ตำแหน่ง และคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์แตกต่างกัน

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 91-106
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 90-100



### บทนี้มีอะไร

#### เรื่องที่ 1

#### คำสำคัญ

#### กิจกรรมที่ 1

#### ระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ (solar system) ดาวเคราะห์ (planet)

ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร



## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่
		1
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S3	การใช้จำนวน	•
S4	การจำแนกประเภท	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง <ul style="list-style-type: none"> <li>• สเปซกับสเปซ</li> <li>• สเปซกับเวลา</li> </ul>	•
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S7	การพยากรณ์	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	•
S14	การสร้างแบบจำลอง	•
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C1	การสร้างสรรค์	•
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	•
C3	การแก้ปัญหา	
C4	การสื่อสาร	•
C5	ความร่วมมือ	•
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	•

## แนวคิดคลาดเคลื่อน

ครูบันทึกแนวคิดที่ได้จากการฟังการสนทนาและการอภิปราย เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สามารถแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนและต่อยอดแนวคิดที่ถูกต้อง

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
<ul style="list-style-type: none"> <li>• โลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ มีดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์อื่น ๆ โคจรอยู่โดยรอบ</li> <li>• โลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์มีขนาดเท่ากัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ มีโลกและดาวเคราะห์อื่น ๆ โคจรอยู่โดยรอบ</li> <li>• ดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่กว่าโลก และโลกมีขนาดใหญ่กว่าดวงจันทร์</li> </ul>

# บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

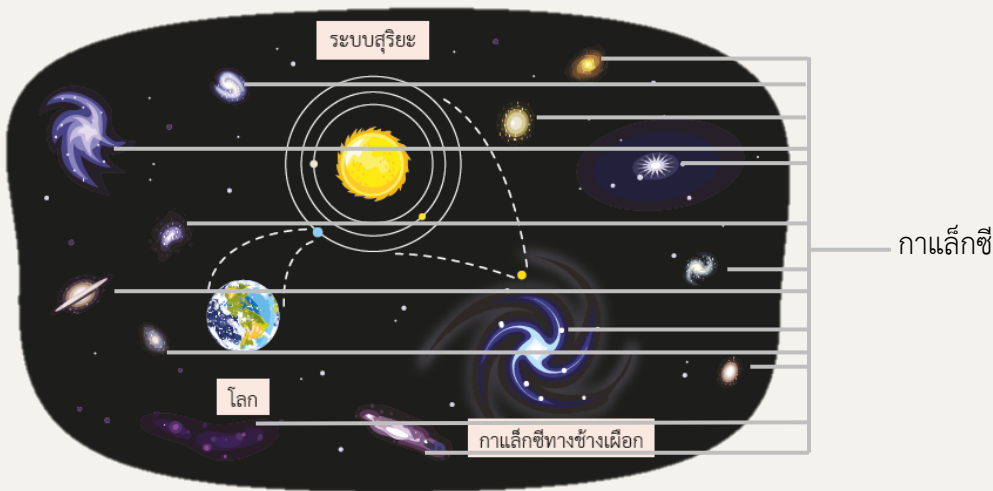
- ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลก และอวกาศ โดยอาจใช้คำถามดังนี้
  - โลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างไร (โลก โคจรรอบดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์โคจรรอบโลก)
  - ถ้านักเรียนนั่งยานอวกาศออกไปในอวกาศ นักเรียนคิดว่านักเรียนจะพบอะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง โดยนักเรียนอาจตอบว่า ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง)
- ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากคำถามข้อ 1.2 โดยการศึกษาเรื่อง ระบบสุริยะของเรา นักเรียนอ่านหนังสือเรียนบทที่ 2 ของหน่วยที่ 5 โดยเริ่มจากการอ่าน**ชื่อบท**และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท จากนั้นครูใช้คำถามดังนี้
  - เมื่อจบบทเรียนนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (สร้างแบบจำลองที่แสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง)
- นักเรียนเปิดหนังสือเรียนหน้า 92 อ่าน**ชื่อบท** อ่าน**แนวคิดสำคัญ** โดยครูอาจใช้คำถาม ดังนี้
  - ในบทนี้จะเรียนเรื่องอะไรบ้าง (ในบทนี้จะได้เรียนเรื่ององค์ประกอบของระบบสุริยะและคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง)
  - ระบบสุริยะของเรามีลักษณะเป็นอย่างไร (ระบบสุริยะของเราเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น โคจรโดยรอบ)
- ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 92 โดยครูกำหนดวิธีอ่านตามความสามารถของนักเรียน เมื่ออ่านจบครูประเมินความเข้าใจจากการอ่านที่ละเอียดหน้าตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
  - เนื้อเรื่องที่อ่านกล่าวถึงสถานที่ใด และมีลักษณะอย่างไร (อวกาศ ซึ่งเป็นสถานที่ที่กว้างใหญ่ไพศาล ประกอบด้วยกาแล็กซีต่าง ๆ นับล้านกาแล็กซี)

## อย่าลืมนะ

ครูรับ ฟัง เหตุผลของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



4.2 จากรูป ส่วนใดเรียกว่า กาแล็กซี และกาแล็กซีมีรูปร่างอย่างไร (นักเรียนระบุตำแหน่งที่เป็นกาแล็กซีได้ ดังรูป โดยกาแล็กซีมีรูปร่างกลม รี และไร้รูปร่าง)



4.3 นักเรียนเรียงลำดับขนาดของ โลก กาแล็กซี และ ระบบสุริยะจากเล็กไปหาใหญ่ได้อย่างไร (โลก ระบบสุริยะ และกาแล็กซี)

4.4 โลก กาแล็กซี ระบบสุริยะและอวกาศสัมพันธ์กันอย่างไร (โลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ ระบบสุริยะก็อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นเพียงกาแล็กซีหนึ่งในอวกาศ)

4.5 ในระบบสุริยะมีองค์ประกอบ และลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) จากนั้น ครูชักชวนนักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันจากการทำกิจกรรม

5. ครูชักชวนนักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ตั้งคำถามว่านักเรียนรู้อะไรแล้วบ้างเกี่ยวกับระบบสุริยะของเรา

6. ครูให้นักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 90 โดยอ่าน ชื่อหน่วย ชื่อบท

7. ครูให้นักเรียนอ่านคำถามและตรวจสอบความเข้าใจวิธีการตอบคำถามแต่ละข้อ โดยใช้คำถามดังนี้

7.1 กิจกรรมนี้นักเรียนต้องทำอะไร (วาดภาพระบบสุริยะตามความคิดของตนเอง และตอบคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบสุริยะ)

7.2 ภาพที่นักเรียนวาดต้องเขียนชื่อดาวต่าง ๆ ด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด (ต้องเขียนชื่อดาว เพราะจะได้ทราบว่าดาวแต่ละดวงชื่ออะไร)



เมื่อครูแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจคำถามแล้ว จึงให้นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกันได้ และอาจตอบถูกหรือผิดก็ได้

- ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะและองค์ประกอบของระบบสุริยะของเราอย่างไรบ้าง หรืออาจสุ่มให้นักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบของตนเองในแต่ละข้อ โดยยังไม่ต้องเฉลยคำตอบให้นักเรียน แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขแนวคิดให้ถูกต้องต่อไป

## อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใดๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



### แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

90

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ  
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

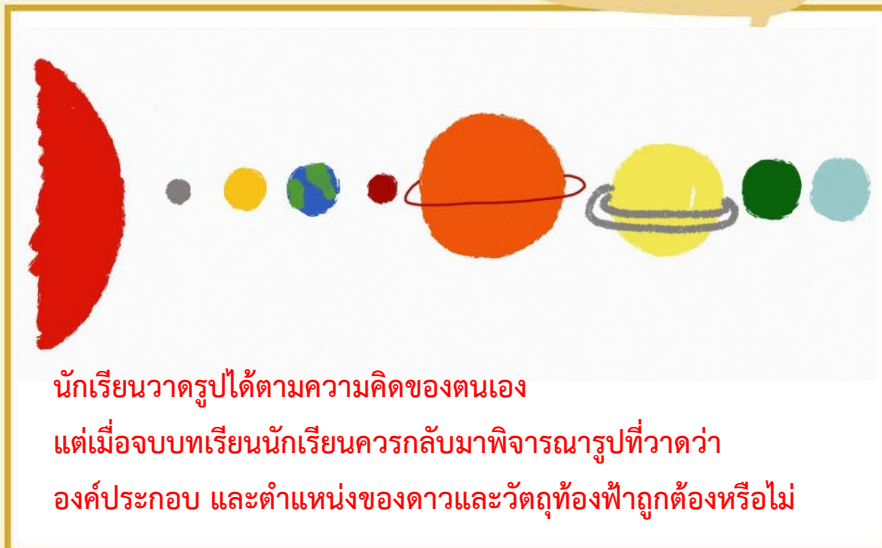
## บทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา



### สำรวจความรู้ก่อนเรียน

1. ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร

วาดรูประบบสุริยะของเรา  
ตามความคิดของตนเองสิจ๊ะ



นักเรียนวาดรูปได้ตามความคิดของตนเอง  
แต่เมื่อจบบทเรียนนักเรียนควรกลับมาพิจารณารูปที่วาดว่า  
องค์ประกอบ และตำแหน่งของดาวและวัตถุท้องฟ้าถูกต้องหรือไม่

2. ระบบสุริยะมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง ซึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวงมีวงโคจรของตนเอง นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหาง

ตรวจสอบหลังจบบทเรียน

ที่ทำไปแล้วก่อนเรียน ถูกต้องหรือไม่  
ถ้าไม่ถูกต้อง ปรับแก้ไขให้ถูกต้องสิจ๊ะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





## เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและองค์ประกอบของระบบสุริยะ และเปรียบเทียบเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบหรือเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและอธิบายลักษณะและองค์ประกอบของระบบสุริยะ
2. เปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง

เวลา 4 ชั่วโมง

### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ดินน้ำมัน กรรไกร สีเมจิก กระดาษสี ไม้บรรทัดหรือตลับเมตร กระดาษแข็งหรือกระดาษลูกฟูก

94 หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ  
หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

**เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ**

**คิดก่อนอ่าน**

1. ดาวเคราะห์คืออะไร และแตกต่างจากดวงอาทิตย์อย่างไร
2. เพราะเหตุใด คนบนโลกจึงมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์เพียง 5 ดวง ด้วยตาเปล่า
3. คาบการโคจรของดาวเคราะห์คืออะไร

รู้หรือไม่! โลกที่เราอาศัยอยู่โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วประมาณ 30 กิโลเมตรต่อวินาที ซึ่งเร็วกว่าเครื่องบินความเร็วสูงถึง 100 เท่าเลยทีเดียว โลกเป็นดาวเคราะห์ที่ไม่มีแสงในตัวและเป็นบริวารของดวงอาทิตย์

ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีขนาดใหญ่มาก ถ้ามองของระบบสุริยะทั้งหมดเป็น 100 ส่วน จะเป็นส่วนของดวงอาทิตย์ถึง 98 ส่วน ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์หรือดาวที่มีแสงในตัวเองเพียงดวงเดียวในระบบสุริยะ ส่วนดาวอื่นๆในระบบสุริยะนั้นเป็นดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง ถ้าเรามองผ่านกล้องโทรทรรศน์ออกไปในอวกาศ เราจะมองเห็นดาวเคราะห์อื่นๆ ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ได้ ซึ่งถ้ามองเห็นวงโคจรของดาวเคราะห์ได้ จะเห็นวงโคจรเหล่านี้เป็นวงรีที่เกือบเป็นวงกลม

**คำสำคัญ**

- ระบบสุริยะ (solar system)
- ดาวเคราะห์ (planet)

4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 94-103
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 91-98

## แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

### ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนดูรูปปริศนาซึ่งเป็นรูปดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบสุริยะ เช่น ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย โดยใช้กระดาษหรือโปรแกรมนำเสนออื่น ๆ ทำเป็นจิ๊กซอว์ปิดภาพไว้ แล้วค่อย ๆ เปิดภาพทีละส่วน เพื่อให้นักเรียนสังเกตภาพหรือเล่นเกมทายชื่อดาว พร้อมบอกเหตุผลประกอบ ว่าเหตุใดจึงคิดว่าเป็นสิ่งนั้น ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนสู่การเรียนรู้เรื่องระบบสุริยะและชักชวนนักเรียนอ่านเรื่องระบบสุริยะ

### ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

2. ครูให้นักเรียนอ่านชื่อเรื่อง และคำถามในคิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียน หน้า 94 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบหลังการอ่านเรื่อง
3. นักเรียนอ่านคำในคำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และอาจให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำตามความเข้าใจ และชักชวนไปหาความหมายหลังจากการอ่านเนื้อเรื่อง
4. ครูชวนนักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง โดยฝึกการอ่านด้วยวิธีที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายใจความสำคัญตามแนวคำถามดังนี้

#### ย่อหน้าที่ 1

- 4.1 โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วเท่าใด (ประมาณ 30 กิโลเมตรต่อวินาที ซึ่งเร็วกว่าเครื่องบินความเร็วสูงถึง 100 เท่า)
- 4.2 เหตุใดคนบนโลกจึงไม่รู้สึกรู้ว่าตนเองกำลังเคลื่อนที่อยู่ (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูอาจเฉลยคำตอบและยกตัวอย่างประกอบว่า เพราะ เราอยู่บนโลก จึงเคลื่อนที่ไปพร้อมกับโลก คล้ายกับการนั่งรถที่กำลังแล่น)

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอาจนำข้อมูลเกี่ยวกับระบบสุริยะที่นำเสนอในสื่ออื่น ๆ เช่น โปรแกรม stellarium และ Celestia โปรแกรมประยุกต์ (Application) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น Skyview Free, Star Chart, Solar Walk และ Space Journey มากระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือใช้เป็นตัวอย่างแบบจำลองในการสรุปบทเรียน

### อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

### ย่อหน้าที่ 2

- 4.3 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร (ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์โคจรรอบโดยรอบ)
- 4.4 เส้นสมมติที่แทนเส้นทางที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์มีชื่อเรียกว่าอะไร และมีลักษณะอย่างไร (วงโคจรของดาวเคราะห์ มีลักษณะเป็นวงรีที่เกือบกลม)
- 4.5 ดาวเคราะห์คืออะไร และแตกต่างจากดวงอาทิตย์อย่างไร (ดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง และโคจรรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ ส่วนดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ดวงเดียวในระบบและมีแสงในตัวเอง)

### ย่อหน้าที่ 3

- 4.6 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะมีกี่ดวง อะไรบ้าง (8 ดวง ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน)
- 4.7 การมองเห็นดาวเคราะห์ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง (ขนาดของดาวเคราะห์และระยะทางที่ห่างจากโลก)

### ย่อหน้าที่ 4

- 4.8 คาบการโคจรของดาวเคราะห์คืออะไร (ระยะเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ)

### ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

5. ครูชักชวนนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่า ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีมวลส่วนใหญ่ของระบบสุริยะเป็นมวลของดวงอาทิตย์เกือบทั้งหมด นอกจากนี้ ระบบสุริยะยังมีดาวเคราะห์ 8 ดวง โคจรโดยรอบ ซึ่งคนบนโลกสามารถเห็นดาวเคราะห์บางดวงได้ด้วยตาเปล่า
6. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 91
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน**
8. ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน โดยกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยและตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง ว่า นอกจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์แล้ว ระบบสุริยะยังประกอบไป

ด้วยอะไรอีกบ้างและมีลักษณะอย่างไร ตำแหน่งของดาวเคราะห์มีผลต่อคาบการโคจรหรือระยะเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบอย่างไร ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานโดยยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

9. ครูให้นักเรียน อ่านการผจญภัยของพิท แพทและป๊อกกี้ โดยครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อแสดงบทบาทสมมติเป็นพิท แพท ป๊อกกี้ และดาวแต่ละดวง แต่ละกลุ่มต้องเลือกหมายเลขดาวที่นักเรียนสนใจที่พิท แพทและ ป๊อกกี้จะเดินทางไป และเมื่อพิท แพทและป๊อกกี้เดินทางมาถึงดาวหมายเลขนั้น ๆ ให้แต่ละกลุ่มแสดงบทบาทสมมติ แสดงท่าทางที่บอกลักษณะของดาวดวงนั้น แล้วให้เพื่อนแข่งกันทายว่า ดาวหมายเลขดังกล่าวเป็นดาวอะไร เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์แต่ละดวงผ่านการแสดงบทบาทสมมติ

### ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบสุริยะ จาก E-Book เรื่องระบบสุริยะ โดยสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ

<http://primaryscience.ipst.ac.th/?p=1232>

หรือจาก <http://ipst.me/7847>





## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

91

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

## เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ



รู้หรือยัง

1. ดาวเคราะห์ คืออะไร และแตกต่างจากดวงอาทิตย์อย่างไร

ดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง และโคจรรอบดวงอาทิตย์ ส่วนดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ และเป็นดาวฤกษ์ดวงเดียวในระบบและมีแสงในตัวเอง

2. เพราะเหตุใด คนบนโลกจึงมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์เพียง 5 ดวง ด้วยตาเปล่า

เนื่องจากดาวเหล่านี้มีขนาดใหญ่และอยู่ใกล้โลกมาก

3. คาบการโคจรของดาวเคราะห์คืออะไร

ระยะเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ



## กิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบและลักษณะของระบบสุริยะ เพื่อใช้ออกแบบและสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะและเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง

เวลา 3 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและอธิบายลักษณะของระบบสุริยะ
2. วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวงสังเกต และจำแนกประเภทสิ่งของตามลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกัน

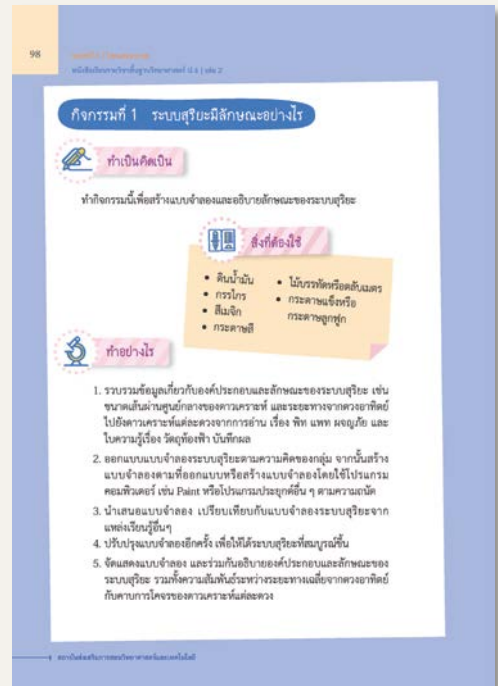
### วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

#### สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ดินน้ำมัน
2. กรรไกร
3. สีเมจิก
4. ไม้บรรทัดหรือตลับเมตร
5. กระดาษสี กระดาษแข็ง หรือกระดาษลูกฟูก กระดาษแบบต่าง ๆ

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S3 การใช้จำนวน
- S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- S14 การสร้างแบบจำลอง



### ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C1 การคิดอย่างสร้างสรรค์
- C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ
- C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 4 เล่ม 2 หน้า 98-102
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 4 เล่ม 2 หน้า 92-97
3. ตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร

<http://ipst.me/8051>





## แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครุนำรูปที่ใช้นำเข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 1 ระบบสุริยะ มาใช้ตรวจสอบความรู้เดิมและทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสุริยะ โดยใช้คำถามดังนี้
    - 1.1 ครุนำภาพดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวหาง และดาวเคราะห์น้อยติดบนกระดาษ จากนั้นให้นักเรียนระบุตำแหน่งของดาวเหล่านั้น (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง โดยครุอาจบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้บนกระดาษ เช่น ให้ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ ดาวพุธอยู่ถัดจากดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์น้อยอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี เป็นต้น)
    - 1.2 ระบบสุริยะยังมีองค์ประกอบอะไรอีกบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง เช่น ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง)
    - 1.3 คาบการโคจรของดาวเคราะห์คืออะไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
    - 1.4 ดาวเคราะห์ดวงใต้น่าจะใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน 1 รอบยาวนานที่สุด หรือมีคาบการโคจรรยาวนานที่สุด เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)
  2. ครุกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1.1-1.4 แต่ยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร
  3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร และ **ทำเป็นคิดเป็น** โดยร่วมกันอภิปรายทีละประเด็นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ ในการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังนี้
    - 3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ลักษณะของระบบสุริยะ)
    - 3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้โดยวิธีใด (สร้างแบบจำลอง)
    - 3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายลักษณะของระบบสุริยะ)
  4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 92 แล้ว อ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ครุยังไม่แจกวัสดุอุปกรณ์แก่นักเรียน แต่นำวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมมาแสดงให้เห็นนักเรียนดูทีละอย่าง
- นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ทีละข้อแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจโดยครุอาจช่วยเขียนสรุปสั้น ๆ บนกระดาษและนำอภิปรายตามแนวคำถามดังต่อไปนี้
- 4.1 นักเรียนต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด (องค์ประกอบและลักษณะของระบบสุริยะ)

## อย่าลืมนะ

ครุรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ครุยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



- 4.2 นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลใดบ้าง (จากการอ่านเรื่อง พืช แพท ผจญภัย และใบความรู้เรื่อง วัตถุท้องฟ้า)
  - 4.3 นักเรียนต้องทำอะไรอีกบ้าง (ออกแบบแบบจำลอง บันทึกผล จากนั้นสร้างแบบจำลอง)
  - 4.4 นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองในรูปแบบใดได้บ้าง (นักเรียนตอบตามความคิดของกลุ่ม เช่น สร้างแบบจำลองโดยการวาดรูป ปั้นดินน้ำมัน ปั้นกระดาษ หรือ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Paint หรือโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ เช่น Sketches ในการวาดภาพ 2 มิติ)
5. เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเกี่ยวกับองค์ประกอบและลักษณะของระบบสุริยะ โดยการวาดรูปหรือเขียนคำอธิบายลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 92 จากนั้น วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์จากการสืบค้นเรื่อง พืช แพท ผจญภัย แล้วบันทึกลงในตาราง หน้า 93 และคำนวณ (S3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวในแบบจำลอง ระยะทางจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์แต่ละดวงในแบบจำลองเมื่อเทียบกับโลก และบันทึกคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวงลงในตาราง ครูอาจให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ข้อความ จากเรื่องพืช แพทผจญภัย จากนั้นตีความหมายเป็นโจทย์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวในแบบจำลอง ระยะทางจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์แต่ละดวงในแบบจำลองเมื่อเทียบกับโลก ดังตัวอย่าง จากตาราง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวพฤหัสบดีมีขนาดเป็น 10 เท่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลกในแบบจำลอง สามารถคำนวณได้โดย นำ 10 คูณกับ 1 มิลลิเมตร ดังนั้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวพฤหัสบดีในแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 10 มิลลิเมตร
6. ให้นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองโดยใช้ขนาดและระยะทางที่คำนวณตามมาตราส่วนได้หรือไม่ ควรสร้างแบบจำลองบริเวณใด (นักเรียนสามารถตอบได้ตามความคิดของตนเอง หากตอบว่า ทำได้แบบจำลองนี้ควรสร้างในสนามของโรงเรียนซึ่งมีขนาดใหญ่ แต่หากตอบว่าไม่สามารถทำได้ นักเรียนควรให้เหตุผลได้ว่า ดาวพุธมีขนาดเล็กมากเกินไปไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ ห้องเรียนมีขนาดเล็กมากเกินไป ซึ่งครูอาจเสนอแนะให้นักเรียนปรับมาตราส่วนขนาดและระยะทางตามความเหมาะสม)
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบแบบจำลองระบบสุริยะ (C1) เพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ บันทึกผล จากนั้นเริ่มสร้างแบบจำลองระบบสุริยะตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งนักเรียนอาจสร้างได้แตกต่างกัน เช่น สร้าง

ตาราง 5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะทางจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์แต่ละดวง คาบการโคจรของดาวเคราะห์ และประเภทของดาวเคราะห์ในแบบจำลองระบบสุริยะ

ดาว	สี	หมายเลขการเดินทางของพืช แพท	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในแบบจำลอง (มิลลิเมตร)	ระยะทางจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์แต่ละดวงในแบบจำลอง (มิลลิเมตร)	คาบการโคจรของดาวเคราะห์	ลักษณะพื้นผิวของดาว
ดวงอาทิตย์	แดง	2	110	-	-	-
ดาวพุธ	เทา	3	0.3	4,000		หิน
ดาวศุกร์	เหลือง	4	1	8,000		หิน
โลก	น้ำเงิน	1	1.00	10,000		หิน
ดาวอังคาร	แดง	5	เป็น 0.5 หรือ 1/2 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก	16,000		หิน
ดาวพฤหัสบดี	ส้ม	6	เป็น 10 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก	เป็น 5 เท่าของระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก		แก๊ส
ดาวเสาร์	เหลือง	7	เป็น 8 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก	เป็น 10 เท่าของระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก		แก๊ส
ดาวยูเรนัส	เขียว	8	เป็น 3 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก	เป็น 20 เท่าของระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก		แก๊ส
ดาวเนปจูน	น้ำเงิน	9	เป็น 3 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก	เป็น 30 เท่าของระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก		แก๊ส

ที่มา: National Aeronautics and Space Administration (NASA)  
หมายเหตุ ข้อมูลนี้เป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวและระยะทางโดยประมาณ เมื่อเขียนตรงกับข้อมูลจริง โดยใช้มาตราส่วน 1 มิลลิเมตร : 13,800 กิโลเมตร

แบบจำลองโดยการวาดรูป ปั้นดินน้ำมัน ปั้นกระดาษ หรือ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ เพื่อสร้างแบบจำลองเป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติ (S14) (C5, C6)

8. ครูตรวจสอบ แบบจำลองของแต่ละกลุ่ม แล้วเลือกแบบจำลองที่มีแนวคิดแตกต่างกัน 2 – 3 กลุ่มเพื่อนำเสนอ (C4)
9. ครูกระตุ้นให้นักเรียนเปรียบเทียบแบบจำลองระบบสุริยะของตนเองกับแบบจำลองระบบสุริยะจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ (C2) เพื่อปรับแบบจำลองของตนเองให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยครูอาจเน้นย้ำให้นักเรียนพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ร่วมกัน ดังนี้
  - 9.1 องค์ประกอบในระบบสุริยะ ซึ่งประกอบด้วยดวงอาทิตย์ บริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง และองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหาง
  - 9.2 ลักษณะของวงโคจรของดาวเคราะห์ มีลักษณะเป็นวงรีที่เกือบกลม แต่ในแบบจำลองอาจไม่แสดงเส้นวงโคจร เนื่องจากในอวกาศก็ไม่ปรากฏเส้นดังกล่าว เพราะเส้นดังกล่าวเป็นเพียงเส้นสมมติไม่ได้มีอยู่จริง
  - 9.3 ตำแหน่งขององค์ประกอบต่าง ๆ ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์ เป็นศูนย์กลาง และมีบริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยดาวเคราะห์แต่ละดวงมีวงโคจรของตัวเอง ดังนั้น ดาวเคราะห์ต่าง ๆ จึงดูเหมือนกระจายอยู่โดยรอบดวงอาทิตย์ บางดวงอยู่ใกล้ และบางดวงอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มาก ส่วนดาวเคราะห์น้อยส่วนมากจะโคจรอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี
  - 9.4 สี รูปร่าง และขนาดของดาวต่าง ๆ แตกต่างกันไป เช่น ดาวเสาร์มีสีเหลืองขนาดใหญ่รองจากดาวพฤหัสบดี และมีวงแหวนโดยรอบ
10. นักเรียนจัดแสดงแบบจำลอง และร่วมกันอธิบายองค์ประกอบและลักษณะของระบบสุริยะ รวมทั้งเปรียบเทียบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง (S5) (C4) ครูอาจใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนนำเสนอ ดังต่อไปนี้
  - 10.1 จากแบบจำลอง ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร (ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และมีบริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์โดยมีวงโคจรของตัวเอง ซึ่งวงโคจรมีลักษณะเป็นวงรีที่เกือบกลม)
  - 10.2 จากแบบจำลอง ระบบสุริยะมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์ และมีบริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง

### ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกัน

1. นักเรียนที่มีสมรรถนะสูง ครูอาจให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับดาวในระบบสุริยะจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อปรับปรุงแบบจำลองอธิบายลักษณะของระบบสุริยะ หรือให้นักเรียนออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบสุริยะ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมประยุกต์อื่น
2. นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ ครูอาจให้เวลาในการทำกิจกรรม และให้จับคู่กับนักเรียนที่มีสมรรถนะสูงในการคำนวณขนาดของดาวในแบบจำลองออกแบบ และสร้างแบบจำลอง

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหาง)

- 10.3 แบบจำลองนี้เหมือนระบบสุริยะจริงอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง เช่น แบบจำลองมีองค์ประกอบครบถ้วนคล้ายระบบสุริยะจริง)
  - 10.4 แบบจำลองนี้แตกต่างจากระบบสุริยะจริงอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง เช่น แบบจำลองมีขนาดที่แตกต่างจากระบบสุริยะจริง)
  - 10.5 แบบจำลองนี้เหมือนหรือแตกต่างจากที่นักเรียนวาดภาพในกิจกรรมสำรวจความรู้ก่อนเรียนหรือไม่อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามผลการทำกิจกรรม)
  - 10.6 ดาวเคราะห์ดวงที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มีคาบการโคจรของดาวเคราะห์หรือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ เหมือนหรือแตกต่างจากดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้กว่าหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ดาวเคราะห์ที่มีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ยิ่งมากจะมีระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์หรือคาบการโคจรของดาวเคราะห์มากกว่า เช่น โลก ซึ่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าดาวพุธ จะมีคาบการโคจรรยาวนานกว่าดาวพุธ)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกันว่า ระบบสุริยะของเราประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์โคจรรอบโดยรอบและวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ กระจายอยู่โดยรอบ ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีระยะห่างเฉลี่ยที่ห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันเป็นผลให้ดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ยิ่งมากจะมีคาบการโคจรหรือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นที่อยู่ใกล้กว่า (S13)
  12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
  13. ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
  14. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
  15. ครูนำอภิปรายให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง และให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 97

### อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน



## แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

92

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### กิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สร้างแบบจำลองและอธิบายลักษณะของระบบสุริยะ และเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง**



#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นองค์ประกอบและลักษณะของระบบสุริยะ

#### รูประบบสุริยะ ตามที่สืบค้นได้

นักเรียนตอบได้ตามข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น เช่น ระบบสุริยะเป็นระบบที่มี ดวงอาทิตย์ เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์ 8 ดวงโคจรโดยรอบ ตามลำดับดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวเคราะห์แต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบไม่เท่ากัน ดาวเคราะห์ต่าง ๆ จึงกระจายอยู่โดยรอบดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวหาง และดาวเคราะห์น้อย



การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์จากการสืบค้นเรื่อง พิท แพท ผจญภัย  
 ตาราง ลี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะทางจากดวงอาทิตย์ไปยังดาวเคราะห์แต่ละดวง  
 คาบการโคจรของดาวเคราะห์ และประเภทของดาวเคราะห์ในแบบจำลองระบบสุริยะ

ดาว	ลี	หมายเลข การเดินทาง ของพิท แพท	ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง ในแบบจำลอง (มิลลิเมตร)	ระยะทางจาก ดวงอาทิตย์ไปยัง ดาวเคราะห์แต่ละดวง ในแบบจำลอง (มิลลิเมตร)	คาบ การโคจร ของ ดาวเคราะห์	ลักษณะ พื้นผิว ของดาว
ดวงอาทิตย์	แดง	2	110	-	-	-
ดาวพุธ	เทา	3	0.3	4,000	88 วัน	หิน
ดาวศุกร์	เหลือง	4	1	8,000	243 วัน	หิน
โลก	น้ำเงิน	1	1	10,000	1 ปี	หิน
ดาวอังคาร	แดง	5	0.5	16,000	687 วัน	หิน
ดาวพฤหัสบดี	ส้ม	6	10	50,000	12 ปี	แก๊ส
ดาวเสาร์	เหลือง	7	8	100,000	30 ปี	แก๊ส
ดาวยูเรนัส	เขียว	8	3	200,000	84 ปี	แก๊ส
ดาวเนปจูน	น้ำเงิน	9	3	300,000	164 ปี	แก๊ส

ที่มา: National Aeronautics and Space Administration (NASA)

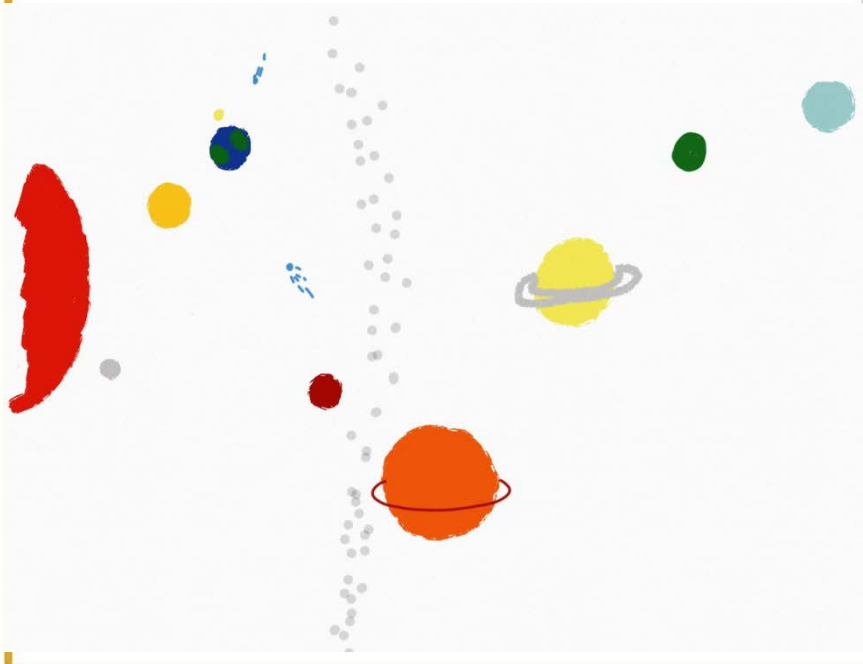
หมายเหตุ : ข้อมูลนี้เป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวและระยะทางโดยประมาณ  
 เมื่อเทียบกับข้อมูลจริง โดยใช้มาตรฐาน 1 มิลลิเมตร : 13,800 กิโลเมตร



รูปแบบจำลองระบบสุริยะตามความคิดเห็นของกลุ่ม

นักเรียนวาดรูปตามความคิดเห็นของกลุ่ม เช่น

วาดรูปแบบจำลองสุริยะ



สร้างแบบจำลองโดยนักเรียนบันทึกได้ตามความคิดเห็นของกลุ่ม

- 1. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_
- 2. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_
- 3. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_
- 4. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_
- 5. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_
- 6. วัสดุที่ใช้ \_\_\_\_\_ แทน \_\_\_\_\_



### ฉันรู้อะไร

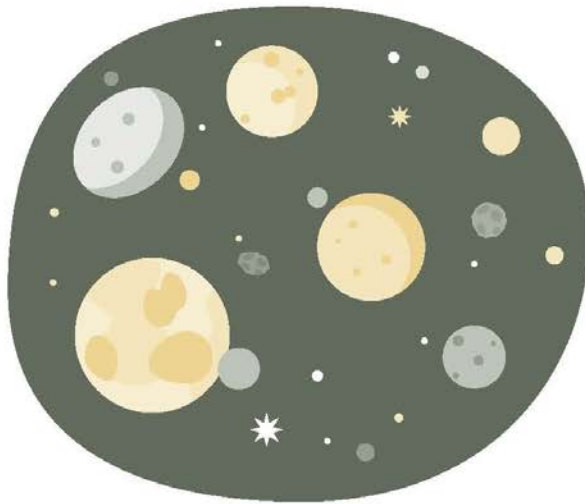
- แบบจำลองที่สร้างขึ้นอธิบายลักษณะของระบบสุริยะได้อย่างไร  
**ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และมีบริวาร คือ ดาวเคราะห์ 8 ดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์โดยวงโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวงอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน และเป็นวงรีที่เกือบกลม**
- ดาวเคราะห์แต่ละดวงที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน มีคาบการโคจรของดาวเคราะห์เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร  
**แตกต่างกัน ดาวเคราะห์ที่มีระยะห่างจากดวงอาทิตย์มากจะมีระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์หรือคาบการโคจรของดาวเคราะห์มากกว่า เช่น โลก ซึ่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าดาวพุธ จะมีคาบการโคจรยาวนานกว่า**
- ในการสร้างแบบจำลองมีอะไรบ้างที่สร้างได้เหมือนกับของจริง และมีอะไรบ้างที่ไม่สามารถทำได้  
**นักเรียนตอบได้ตามผลการทำกิจกรรมของกลุ่ม เช่น แบบจำลองมีองค์ประกอบครบถ้วนคล้ายระบบสุริยะจริง แต่แบบจำลองมีขนาดที่แตกต่างจากระบบสุริยะจริง**
- เมื่อเปรียบเทียบแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับแบบจำลองจากแหล่งเรียนรู้อื่นแล้ว ได้ปรับปรุงแบบจำลองของตนเองหรือไม่ เพราะเหตุใด  
**นักเรียนตอบได้ตามผลการทำกิจกรรมของกลุ่ม เช่น ปรับปรุงแบบจำลองโดยการปรับตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงให้กระจายโดยรอบดวงอาทิตย์หรือไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน**
- นอกจากดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์แล้ว ระบบสุริยะยังมีส่วนประกอบอะไรอีกบ้าง  
**ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ และอุกกาบาต**

6. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับระบบสุริยะ

ระบบสุริยะของเราประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์โคจรรอบโดยรอบและวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ กระจายอยู่โดยรอบดาวเคราะห์แต่ละดวงมีระยะทางเฉลี่ยที่ห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันเป็นผลให้ดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มีคาบการโคจรหรือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น

7. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ระบบสุริยะของเราประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ และวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ กระจายอยู่โดยรอบ ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีคาบการโคจรแตกต่างกัน ดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มาก มีคาบการโคจรมาก





### อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบสุริยะ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น นอกจากระบบสุริยะของเราแล้ว ยังมีระบบอื่นที่คล้ายระบบสุริยะของเราอีกหรือไม่ รู้ได้อย่างไร

คำถามของฉัน คือ คำถามที่นักเรียนตั้งตามความอยากรู้ของ  
ตนเอง

### ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ทำอะไรเหมือนนักวิทยาศาสตร์บ้าง  
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- การสังเกต
- การวัด
- การใช้จำนวน
- การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - สเปซกับสเปซ
  - สเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การพยากรณ์
- การลงความเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- การแก้ปัญหา
- การสื่อสาร
- ความร่วมมือ
- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้อื่นๆจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

### การประเมินจากการทำงานกิจกรรมที่ 1 ระบบสุริยะมีลักษณะเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
<b>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>		
S3	การใช้จำนวน	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
<b>ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21</b>		
C1	การคิดอย่างสร้างสรรค์	
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
<b>รวมคะแนน</b>		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S3 การใช้จำนวน	การคำนวณ -ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของดาวเคราะห์แต่ละดวง เมื่อเทียบกับขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของโลก -ระยะทางระหว่างดวง อาทิตย์มายังดาวเคราะห์แต่ละ ดวง เมื่อเทียบกับโลกใน แบบจำลอง	สามารถคำนวณขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางของดาว เคราะห์และระยะทาง ระหว่างดวงอาทิตย์มายัง ดาวเคราะห์แต่ละดวงเมื่อ เทียบกับโลกในแบบจำลอง ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถคำนวณขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของดาวเคราะห์และ ระยะทางระหว่างดวงอาทิตย์ มายังดาวเคราะห์แต่ละดวงเมื่อ เทียบกับโลกในแบบจำลองได้ อย่างถูกต้อง โดยต้องอาศัยจาก การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถคำนวณขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางของดาว เคราะห์และระยะทาง ระหว่างดวงอาทิตย์มายัง ดาวเคราะห์แต่ละดวงเมื่อ เทียบกับโลกในแบบจำลอง ได้ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะ จากครูหรือผู้อื่น
S5 การหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับ เวลา	การบอกความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งของดาว เคราะห์แต่ละดวงกับคาบ การโคจรของดาวเคราะห์ หรือเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการ โคจรรอบดวงอาทิตย์ ครบ 1 รอบ	สามารถบอกความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งของดาว เคราะห์แต่ละดวงกับคาบ การโคจรของดาวเคราะห์ได้ ด้วยตนเอง	สามารถบอกความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งของดาว เคราะห์แต่ละดวงกับคาบการ โคจรของดาวเคราะห์ได้ โดย ต้องอาศัยจากการชี้แนะของครู หรือผู้อื่น	ไม่สามารถบอก ความสัมพันธ์ระหว่าง ตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละ ดวงกับคาบการโคจรของ ดาวเคราะห์ แม้ว่าจะได้ รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	ตีความหมายข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะและองค์ประกอบ ของระบบสุริยะจากการ สืบค้นข้อมูลและสร้าง แบบจำลอง	สามารถตีความหมายข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะและ องค์ประกอบของระบบ สุริยะจากการสืบค้นข้อมูล และสร้างแบบจำลองได้ด้วย ตัวเอง	สามารถตีความหมายข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะและ องค์ประกอบของระบบสุริยะ จากการสืบค้นข้อมูลและสร้าง แบบจำลองได้โดยต้องอาศัย การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถตีความหมาย ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ลักษณะและองค์ประกอบ ของระบบสุริยะได้ แม้จะ ได้รับการชี้แนะจากครูหรือ ผู้อื่น
S14 การสร้าง แบบจำลอง	อธิบายลักษณะและ องค์ประกอบของระบบ สุริยะโดยใช้แบบจำลองที่ สร้างขึ้น	สามารถอธิบายลักษณะ และองค์ประกอบของ ระบบสุริยะโดยใช้ แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ ด้วยตนเอง	สามารถอธิบายลักษณะและ องค์ประกอบของระบบ สุริยะ โดยใช้แบบจำลองที่ สร้างขึ้น ได้จากการชี้แนะ จากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถอธิบายลักษณะ และองค์ประกอบของระบบ สุริยะ โดยใช้แบบจำลองที่ สร้างขึ้น แม้ว่าจะได้รับการ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น



## ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

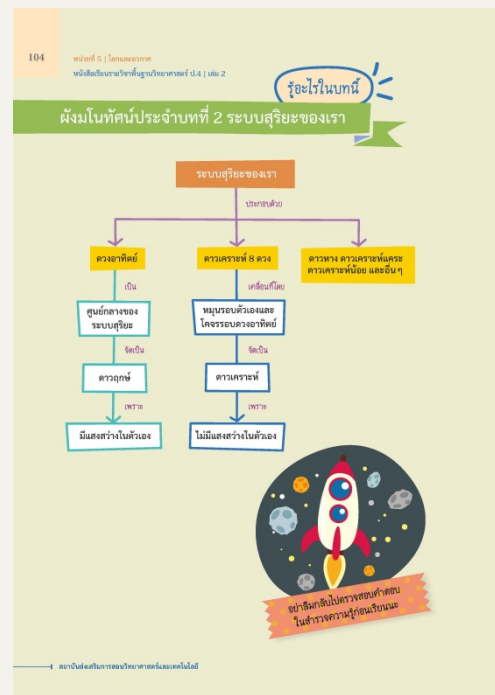
โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C1 การคิดอย่างสร้างสรรค์	ออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงตำแหน่งและองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบสุริยะ	สามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงตำแหน่งและองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบสุริยะ ได้ด้วยตนเอง	สามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงตำแหน่งและองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบสุริยะได้ โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงตำแหน่งและองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบสุริยะได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	วิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นแบบจำลองจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อปรับแบบจำลองของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นแบบจำลองจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อปรับแบบจำลองของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นแบบจำลองจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อปรับแบบจำลองของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ โดยต้องอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากการสืบค้นแบบจำลองจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อปรับแบบจำลองของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	นำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง มาอธิบายลักษณะของระบบสุริยะและบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงกับคาบการโคจรของดาวเคราะห์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	นำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง มาอธิบายลักษณะของระบบสุริยะและบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงกับคาบการโคจรของดาวเคราะห์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	นำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง มาอธิบายลักษณะของระบบสุริยะและบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงกับคาบการโคจรของดาวเคราะห์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลจากการออกแบบและสร้างแบบจำลอง มาอธิบายลักษณะของระบบสุริยะและบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงกับคาบการโคจรของดาวเคราะห์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C5 ความ ร่วมมือ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นใน การอภิปรายและสร้าง แบบจำลอง เพื่อ อธิบายลักษณะของ ระบบสุริยะ รวมทั้ง ยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นใน การอภิปรายและสร้าง แบบจำลอง เพื่ออธิบาย ลักษณะของระบบสุริยะ รวมทั้ง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นใน การอภิปรายและสร้าง แบบจำลอง เพื่ออธิบาย ลักษณะของระบบสุริยะ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น บางช่วงเวลาที่ทำ กิจกรรม	ไม่สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ ตลอดเวลาที่ทำกิจกรรม
C6 การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	สืบค้นข้อมูลทาง อินเทอร์เน็ตและ เลือกใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์หรือ โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ในการสร้าง แบบจำลอง	สามารถสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือทาง อินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ในการ สร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเอง	สามารถสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือทาง อินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ใน การสร้างแบบจำลองได้อย่าง ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถสืบค้นข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือทาง อินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมประยุกต์ อื่น ๆ ในการสร้าง แบบจำลองได้

### กิจกรรมท้ายบทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา (1 ชั่วโมง)

1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 98
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับแผนภาพในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 104
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองในสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 90 อีกครั้ง หากคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาต่างสี นอกจากนี้ครูอาจนำคำถาม ในหนังสือเรียน หน้า 92 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบกับนักเรียนอีกครั้ง ดังนี้ “ระบบสุริยะของเรานั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร กว้างใหญ่ขนาดไหน และนอกจากโลกแล้วยังมีอะไรอีกบ้างในระบบสุริยะแห่งนี้” ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม โดยนักเรียนควรตอบคำถามตามความเข้าใจ และโดยใช้คำพูดของตนเอง เช่น ระบบสุริยะของเราประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์โคจรรอบอยู่โดยรอบ ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีวงโคจรเป็นของตัวเอง ลักษณะคล้ายวงรีที่เกือบกลม นอกจากนี้ยังมีวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ กระจายอยู่โดยรอบ
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2** ระบบสุริยะของเรา จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิดร่วมทำ** โดยออกแบบยานอวกาศเพื่อสำรวจดาวเคราะห์ โดยนักเรียนควรออกแบบยานอวกาศให้มีลักษณะเฉพาะเพื่อลงจอดที่ดาวเคราะห์ตามที่นักเรียนเลือกได้
6. นักเรียนร่วมกันอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ**วิทย์ใกล้ตัว** โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามว่า เหตุใดเราจึงให้ความสนใจกับดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะเหล่านี้และการค้นพบนี้เกี่ยวข้องกับเราอย่างไร





## แนวคำตอบในสรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

หน่วยที่ 5 | โลกและอวกาศ

99

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.4 | เล่ม 2

### แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 ระบบสุริยะของเรา

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบนับเป็นเวลา 1 วัน โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบนับเป็นเวลา 1 ปี ดาวเคราะห์ต่างๆ ใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์เทียบกับเวลาของโลก ดังตาราง

ดาวเคราะห์	ระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง		ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์	
ดาวพุธ	243	วัน	225	วัน
ดาวศุกร์	59	วัน	88	วัน
ดาวยูเรนัส	17	ชั่วโมง	84	ปี
ดาวเนปจูน	16	ชั่วโมง	164	ปี

จากข้อมูลในตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้พร้อมบอกเหตุผล

- 1.1 เวลา 1 วันของดาวเคราะห์ดวงใดสั้นที่สุดเมื่อเทียบกับโลก

**ดาวเนปจูน**

- 1.2 เวลา 1 ปีของดาวเคราะห์ดวงใดยาวนานที่สุดเมื่อเทียบกับโลก

**ดาวเนปจูน**

2. ดาวเคราะห์และดาวเคราะห์แคระเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

**ดาวเคราะห์แคระมีลักษณะคล้ายดาวเคราะห์ คือ คล้ายทรงกลม แต่แตกต่าง**

**จากดาวเคราะห์ตรงที่มีวงโคจรที่ไม่เป็นอิสระ ซ้อนทับกับดาวดวงอื่น**

3. ดาวตกและอุกกาบาตเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

**ดาวตกและอุกกาบาตเหมือนกันตรงที่ เป็นวัตถุแข็งจำพวกโลหะจากอวกาศที่ถูกดึงดูดเข้าสู่ชั้น**

**บรรยากาศโลก แต่แตกต่างกันตรงที่ บริเวณที่พบ หากลูกกลมไม่หมดและตกสู่พื้นโลก เรียก อุกกาบาต**

4. ดาวเคราะห์ดวงใดในระบบสุริยะที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดที่สิ่งมีชีวิตบนโลกสามารถเดินทางไปอาศัยอยู่ได้ เพราะเหตุใด

**ดาวอังคาร เพราะ ดาวดวงนี้มีน้ำไหลอยู่ในบางพื้นที่ จึงมีความเป็นไปได้ที่สิ่งมีชีวิตจะ**

**อาศัยอยู่ได้**

5. ยานแคสซินี-ไฮเกนส์ สำรวจดาวเสาร์โดยการเสียดเข้าไปใกล้ แต่ไม่ลงจอด เพราะเหตุใด

**เพราะ บริเวณพื้นผิวของดาวเสาร์เป็นแก๊ส ยานจึงไม่สามารถลงจอดบนดาว**

**เสาร์ได้**



### ร่วมคิด ร่วมทำ

ถ้านักเรียนต้องออกไปสำรวจอวกาศ นักเรียนจะเลือกไปดาวเคราะห์ดวงใด และจะออกแบบยานอวกาศอย่างไรเพื่อให้ไปถึงดาวเคราะห์ดวงนั้นให้ได้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

**นักเรียนควรออกแบบยานอวกาศให้มีลักษณะเฉพาะเพื่อลงจอดที่ดาวเคราะห์**  
**ตามที่นักเรียนเลือกได้ เช่น ออกแบบยานเพื่อไปสำรวจดาวพุธ โดยเลือกใช้**  
**วัสดุที่ทนความร้อนจัด เนื่องจากดาวพุธเป็นดาวที่มีอุณหภูมิสูงมาก**





## บรรณานุกรม

- ชินรัตน์ เขาวนัวานิชย์ ลูกเทนนิส สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2561 จาก [http://mahidolrubber.org/files/technicalsheet/technical\\_sheet\\_tennis%20ball.pdf](http://mahidolrubber.org/files/technicalsheet/technical_sheet_tennis%20ball.pdf)
- ชินรัตน์ ลาภพูลธนะอนันต์ ลูกฟุตบอล สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2561 จาก [http://mahidolrubber.org/files/technicalsheet/technical\\_sheet\\_football.pdf](http://mahidolrubber.org/files/technicalsheet/technical_sheet_football.pdf)
- ภูวดล วิริยพันธ์. (2559). การปลูกยางพารา พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: เกษตรสยาม.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2557). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. สืบค้น 30 เมษายน 2560, จาก <http://www.royin.go.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.(2561). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (11 มีนาคม 2558). การรู้ดิจิทัล (Digital literacy). สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2561, จาก <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/142-knowledges/2632>.
- Fries-Gaither, J. (2009). Common misconceptions about biomes and ecosystems. สืบค้นวันที่ 7 มกราคม 2560. <http://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/tundra-life-in-the-polar-extremes/common-misconceptions-about-biomes-and-ecosystems>
- Hapkiewicz, A. (1992). Finding a List of Science Misconceptions. MSTA Newsletter, 38, pp. 11-14.
- Hoang, C. & Dunford, B. (2018). Misconceptions about the Moon. Retrieved May 3, 2011, from <https://moon.nasa.gov/about/misconceptions/>
- Missouri Department of Elementary and Secondary Education. (2005). Alerts to student difficulties and misconceptions in science, สืบค้นวันที่ 7 มกราคม 2560. <https://dese.mo.gov/sites/default/files/alerts-to-student-difficulties-misconceptions-in-science.pdf>
- Pine, K., Messer D., and John, K. (2010). Children's misconceptions in primary science: A survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*. 19(1), 79-96.
- Wynn, A.N., Pan, I. L., Rueschhoff, E. E., Herman, M. A. B., Archer, K. (2017). Supplemental materials for student misconceptions about plant-a first step in building a teaching resource. *Journal of Microbiology & Biology Education*. 18(1): 18.1.11.

## คู่มือครุทายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

### ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒

#### คณะที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์

ดร. กุศลิน มุสิกกุล

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### คณะผู้จัดทำคู่มือครู

ดร. กุศลิน มุสิกกุล

นางชุตินา เตมียสถิต

นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนา

นางสาวดวงกมล เหมะรัต

นางสาววรารภรณ์ ธีรสิริ

นางสาวลัดดาวัลย์ แสงสำลี

ดร. เทพกัญญา พรหมชาติแก้ว

ดร. เบ็ญจวรรณ หาญพิพัฒน์

ดร. พจนา ดอกตาลยงค์

ดร. วันชัย น้อยวงศ์

ดร. ญัฐธิดา พรหมยอด

ดร. เสาวลักษณ์ บัวอิน

นางสาวรตพร หลิน

นางสาวกมลมน เนตรไสว

นางสาวลักษมี เปรมชัยพร

นางสาวจิรนนท์ เพชรแก้ว

นางสาวกมลลักษณ์ ถนัดกิจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### คณะบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชดา สุตรา

นางณัฐสรวง ทิพานุกะ

หม่อมหลวงพิณทอง ทองแถม

ข้าราชการบำนาญ

ข้าราชการบำนาญ

ข้าราชการบำนาญ



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

The Institute for the Promotion of Teaching Science and  
Technology (IPST) [www.ipst.ac.th](http://www.ipst.ac.th)

