



คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์

เล่ม ๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่

๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑



คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจง

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

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่มนี้ สสวท. ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๑ โดยภายในคู่มือครูประกอบด้วยผังมโนทัศน์ ตัวชี้วัด ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ตลอดจนแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะรอบด้าน ทั้งการอ่าน การสำรวจตรวจสอบ การฝึกปฏิบัติ การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ จิตวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการคิด การอ่าน การสื่อสาร การแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีความสุข ในการจัดทำคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอน จากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือครูเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ก
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ข
ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ง
ผังมโนทัศน์ (concept map) รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1	ช
ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 1	ณ
ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู	ฉ
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา	น
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	น
การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ป
และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ฝ
ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1	ภ
กับตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	
รายการวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 1	ร
หน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว	1
ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว	1
บทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	6
เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา	13
กิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและสร้างแบบจำลองได้อย่างไร	18
กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	36
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	38
บรรณานุกรมหน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว	44

สารบัญ

	หน้า
หน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน	45
ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน	45
บทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน	47
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	50
เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์	56
กิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร	60
เรื่องที่ 2 แรงเสียดทาน	79
กิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร	83
กิจกรรมท้ายบทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน	100
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	102
บทที่ 2 เสียง	105
บทนี้เริ่มต้นอย่างไร	108
เรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน	112
กิจกรรมที่ 1.1 เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร	116
กิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร	133
กิจกรรมที่ 1.3 เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร	151
กิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร	168
กิจกรรมท้ายบทที่ 2 เสียง	180
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	182
บรรณานุกรมหน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน	184

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้เกิดการเรียนรู้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎและความรู้พื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงการมีผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อนำความรู้ แนวคิดและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการประเมินและตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของนักเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ 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 คัดคะแนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

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

ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทักษะสำคัญที่ครูควรจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะค้นหาผ่านการสังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่นๆ เพื่อนำข้อมูล สารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกต ประสาทสัมผัสทั้ง 5 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 และเทหะวัตถุต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถในการเลือกและระบุเกณฑ์หรือลักษณะร่วมลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการจำแนก

ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา (Relationship of Space and Time) สเปซ คือ พื้นที่ที่วัตถุครอบครอง ในที่นี้อาจเป็นตำแหน่ง รูปร่าง รูปทรงของวัตถุ สิ่งเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กันดังนี้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ
(Relationship between Space and Space)

เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้อง
สัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ
ครอบครอง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา
(Relationship between Space and Time)

เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้อง
สัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครอง
เมื่อเวลาผ่านไป

ทักษะการใช้จำนวน (Using Number) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน และการคำนวณเพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลอง

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data) เป็นความสามารถในการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง จากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น จนง่ายต่อการทำความเข้าใจหรือเห็นแบบรูปของข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถในการนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลมากขึ้น

ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในบอกผลลัพธ์ของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การสังเกต การทดลองที่ได้จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน (Pattern of Evidence) การพยากรณ์ที่แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าที่ยังไม่รู้มาก่อน หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน การตั้งสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานของการทดลอง หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) เป็นความสามารถในการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง รวมถึงความสามารถในการระบุและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ซึ่งอาจส่งผลต่อผลการทดลอง หากไม่ควบคุมให้เหมือนกันหรือเท่ากัน ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ได้แก่ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ดังนี้

ตัวแปรต้น (Independent Variable) หมายถึง สิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงต้องจัดสถานการณ์ให้มีสิ่งนี้แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง สิ่งที่เป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน และเราต้องสังเกต วัด หรือติดตามดู

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (Controlled Variable) หมายถึง 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 (21st Century Skills)

ราชบัณฑิตยสถานได้ระบุทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะที่ควรมีในพลเมืองยุคใหม่รวม 7 ด้าน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2558; ราชบัณฑิตยสถาน, 2557) ในระดับประถมศึกษาจะเน้นให้ครูครูส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ ดังต่อไปนี้

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

การแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือปัญหาใหม่ โดยอาจใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการและประสบการณ์ที่เคยรู้มาแล้ว หรือการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการใหม่มาใช้แก้ปัญหาก็ได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการซักถามเพื่อทำความเข้าใจมุมมองที่แตกต่าง หลากหลาย เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่ดียิ่งขึ้น

การสื่อสาร (Communications) หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจน เชื่อมโยงเรียบเรียงความคิดและมุมมองต่าง ๆ แล้วสื่อสารโดยใช้คำพูด หรือการเขียน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้

หลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เข้าใจความหมายของผู้ส่งสาร

ความร่วมมือ (Collaboration) หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกับคนกลุ่มต่าง ๆ ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกียรติ มีความยืดหยุ่นและยินดีที่จะประนีประนอม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการทำงาน พร้อมทั้งยอมรับและแสดงความรับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของผลงานที่พัฒนาขึ้นจากสมาชิกแต่ละคนในทีม

การสร้างสรรค์ (Creativity) หมายถึง การใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมพลังสมอง รวมถึงความสามารถในการพัฒนาต่อยอดแนวคิดเดิม หรือได้แนวคิดใหม่ และความสามารถในการกลั่นกรอง ทบทวน วิเคราะห์ และประเมินแนวคิด เพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่จะส่งผลให้ความพยายามอย่างสร้างสรรค์นี้เป็นไปได้มากที่สุด

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

ผังโน้ตค้น (concept map)

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1

เนื้อหาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1

ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ
รอบตัว

ได้แก่

เส้นทางของขยะ
จากมือเรา

หน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน

ได้แก่

แรงลัพธ์

แรงเสียดทาน

เสียงกับการได้ยิน

หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลง
ของสาร

ได้แก่

การเปลี่ยนสถานะ

การละลาย

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงที่ผัน
กลับได้และผันกลับไม่ได้

ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 1

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลวและเมื่อเพิ่มความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ
ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย
ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นการเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้นหรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ
ว 2.1 ป.5/4 วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอการละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม
ว 2.2 ป.5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนว	แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนว

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	เดียวกันและมีทิศทางเดียวกันแต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
ว 2.2 ป.5/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	• การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
ว 2.2 ป.5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ	
ว 2.2 ป.5/4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	• แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
ว 2.2 ป.5/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	
ว 2.3 ป.5/1 อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์	• การได้ยินเสียงต้องอาศัยตัวกลาง โดยอาจเป็นของแข็งของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู
ว 2.3 ป.5/2 ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	• เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกันขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง ส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมากจะเกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย
ว 2.3 ป.5/3 ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย	
ว 2.3 ป.5/4 วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง	• เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียงเดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง
ว 2.3 ป.5/5 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง	

ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู

คู่มือครูเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับครู ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการสังเกต การสำรวจ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนช่างสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักคิดหาเหตุผล เพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครูจึงเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนนักเรียนให้รู้จักสืบเสาะหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และเพิ่มเติมข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีทักษะจากการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

เพื่อให้เกิดประโยชน์จากคู่มือครูเล่มนี้มากที่สุด ครูควรทำความเข้าใจในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. สารการเรียนรู้แกนกลาง

สารการเรียนรู้แกนกลางเป็นสารการเรียนรู้เฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยสอดคล้องกับสาระและความสามารถ ความถนัดและความสนใจของนักเรียน ในทุกกิจกรรมจะมีสาระสำคัญ ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่ปรากฏอยู่ตามสารการเรียนรู้โดยสถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรม ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยมีไว้เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาสาระกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่จะได้เรียนในแต่ละกิจกรรมของหน่วยนั้น ๆ และเป็นแนวทางให้ครูครูนำไปปรับปรุงและเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย ในแต่ละส่วนของหนังสือเรียนทั้งส่วนนำบท นำเรื่อง และกิจกรรมมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปีเพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยยึดหลักให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและในสถานการณ์ใหม่ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมสามารถอยู่ในสังคมไทยได้อย่างมีความสุข

4. บทนี้มีอะไร

ส่วนที่บอกรายละเอียดในบทนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยชื่อเรื่อง คำสำคัญ และชื่อกิจกรรม เพื่อครูจะได้ทราบองค์ประกอบโดยรวมของแต่ละบท

5. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

ส่วนที่บอกรายละเอียดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้สำหรับการเรียนในบท เรื่อง และกิจกรรมนั้น ๆ โดยสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ประกอบด้วยหน้าหนังสือเรียนและแบบบันทึกกิจกรรม และอาจมีโปรแกรมประยุกต์ เว็บไซต์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนูปกรณ์หรือตัวอย่างวิถีทัศนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะที่นักเรียนจะได้ฝึกปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ ส่วนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

วิธีทัศนตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มีดังนี้

รายการวิธีทัศนตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วิธีทัศน การสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูล ทำได้อย่างไร	การสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูล	http://ipst.me/8115	
วิธีทัศน การวัดทำได้อย่างไร	การวัด	http://ipst.me/8116	
วิธีทัศน การใช้ตัวเลข ทำได้อย่างไร	การใช้จำนวน	http://ipst.me/8117	
วิธีทัศน การจำแนกประเภท ทำได้อย่างไร	การจำแนกประเภท	http://ipst.me/8118	
วิธีทัศน การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ ทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	http://ipst.me/8119	
วิธีทัศน การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	http://ipst.me/8120	
วิธีทัศน การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทำได้อย่างไร	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	http://ipst.me/8121	
วิธีทัศน การพยากรณ์ ทำได้อย่างไร	การพยากรณ์	http://ipst.me/8122	

รายการวิธีทศน์ตัวอย่างการปฏิบัติกรวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วิธีทศน์ ทำการทดลองได้ อย่างไร	การทดลอง	http://ipst.me/8123	
วิธีทศน์ การตั้งสมมติฐานทำได้ อย่างไร	การตั้งสมมติฐาน	http://ipst.me/8124	
วิธีทศน์ การกำหนดและ ควบคุมตัวแปรและ การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการทำได้ อย่างไร	การกำหนดและควบคุม ตัวแปรและ การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	http://ipst.me/8125	
วิธีทศน์ การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ทำได้อย่างไร	การตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป	http://ipst.me/8126	
วิธีทศน์ การสร้างแบบจำลอง ทำได้อย่างไร	การสร้างแบบจำลอง	http://ipst.me/8127	

7. แนวคิดคลาดเคลื่อน

ความเชื่อ ความรู้ หรือความเข้าใจที่ผิดหรือคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่รับมาผิดหรือนำความรู้ที่ได้รับมาสรุปตามความเข้าใจของตนเองผิด แล้วไม่สามารถอธิบายความเข้าใจนั้นได้ ดังนั้นเมื่อเรียนจบบทนี้แล้วครูควรแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียนให้เป็นแนวคิดที่ถูกต้อง

8. บทนี้เริ่มต้นอย่างไร

แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนนั้น ๆ โดยและให้นักเรียนตอบคำถามสำรวจความรู้ก่อนเรียน จากนั้นครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนไปหาคำตอบจากเรื่องและกิจกรรมต่าง ๆ ในบทนั้น

9. เวลาที่ใช้

การเสนอแนะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่าควรใช้ประมาณกี่ชั่วโมง เพื่อช่วยให้ครูครูได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามครูอาจปรับเปลี่ยนเวลาได้ตามสถานการณ์และความสามารถของนักเรียน

10. วัสดุอุปกรณ์

รายการวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดทั้งหมดสำหรับการจัดกิจกรรม โดยอาจมีทั้งวัสดุสิ้นเปลือง อุปกรณ์สำเร็จรูป อุปกรณ์พื้นฐาน หรืออื่น ๆ

11. การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป เพื่อครูจะได้เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในกิจกรรมให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีและมีจำนวนเพียงพอกับนักเรียน โดยอาจมีบางกิจกรรมต้องทำล่วงหน้าหลายวัน เช่น การเตรียมถุงปริศนาและข้าวโพดคั่วหรือสิ่งที่กินได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา มีกระบวนการคิดที่เป็นรูปธรรม ครูจึงควรจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติหรือทำการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่นักเรียนจะได้มีประสบการณ์ตรง ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมตัวเองในเรื่องต่อไปนี้

- 11.1 บทบาทของครู ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะหรือผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้ช่วยเหลือ โดยส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตนเอง
- 11.2 การเตรียมตัวของครูและนักเรียน ครูควรเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ แต่บางครั้งนักเรียนไม่เข้าใจและอาจจะทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมตัวเอง โดยทำความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

การสืบค้นข้อมูลหรือการค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถามจากผู้รู้ในห้องเรียน ดูจากรูปภาพแผ่นภูมิ อ่านหนังสือหรือเอกสารเท่าที่หาได้ นั่นคือการให้นักเรียนเป็นผู้หาความรู้และพบความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยวิธีแสวงหาความรู้

การนำเสนอ มีหลายวิธี เช่น ให้นักเรียนหรือตัวแทนกลุ่มออกมาเล่าเรื่องที่ได้รับความหมายให้ไปสำรวจ สังเกต หรือทดลองหรืออาจให้เขียนเป็นคำหรือเป็นประโยคลงในแบบบันทึกกิจกรรมหรือสมุดอื่นตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจให้วาดรูป หรือตัดข้อความจากหนังสือพิมพ์ แล้วนำมาติดไว้ในห้อง เป็นต้น

การสำรวจ ทดลอง สืบค้นข้อมูล สร้างแบบจำลองหรืออื่น ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูควรสามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือที่บ้าน โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ราคาแพง อาจใช้อุปกรณ์ที่ดัดแปลงจากสิ่งของเหลือใช้ หรือใช้วัสดุธรรมชาติ ที่สำคัญ คือ ครูควรต้องให้นักเรียนทราบว่า ทำไมจึงต้องทำกิจกรรมนั้น และจะต้องทำอะไร อย่างไร ผลจากการทำกิจกรรมจะสรุปผลอย่างไร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ความรู้ ความคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับเกิดค่านิยม คุณธรรม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

12. แนวการจัดการเรียนรู้

แนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ สสวท. เห็นว่าเหมาะสมที่จะน่านักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจ ตรวจสอบ และอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อมูลสรุป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นอกจากครูจะจัดกิจกรรมต่าง ๆ ตามคู่มือครูนี้ ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย โดยจะคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 12.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลาด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมและอภิปรายผล โดยครูอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม การเสริมแรงมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา
- 12.2 การใช้คำถาม เพื่อนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนและลงข้อสรุป โดยไม่ใช้เวลานานเกินไป ทั้งนี้ครูต้องวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน
- 12.3 การสำรวจตรวจสอบซ้ำ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบซ้ำเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

13. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะสำหรับครูที่อาจเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือใช้แทน ข้อควรระวัง วิธีการใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมและปลอดภัย วิธีการทำกิจกรรมเพื่อลดข้อผิดพลาด ตัวอย่างตาราง และเสนอแหล่งเรียนรู้เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม

14. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่สอนซึ่งจะมีรายละเอียดที่ลึกขึ้น เพื่อเพิ่มความรู้และความมั่นใจในเรื่องที่จะสอนและแนะนำนักเรียนที่มีความสามารถสูง แต่ครูต้องไม่นำไปสอนนักเรียนในชั้นเรียน เพราะไม่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

15. อย่าลืมนะ

ส่วนที่เตือนไม่ให้ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง ก่อนที่จะได้รับฟังความคิดและเหตุผลของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองและครูจะได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างไรบ้าง โดยครูควรให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นครูควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคนด้วย

16. แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการอภิปรายในชั้นเรียน คำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และในแบบบันทึกกิจกรรม รวมทั้งการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

17. กิจกรรมท้ายบท

ส่วนที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียน และได้ตรวจสอบความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมาทั้งบท หรืออาจต่อยอดความรู้ในเรื่องนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การสอนอ่าน

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

ปีพุทธศักราช 2541 กรมวิชาการ ได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านไว้ว่า การอ่านเป็นทักษะที่สำคัญ จำเป็นต้องเน้นและฝึกฝนให้นักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการอ่านเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านสร้างความหมายหรือพัฒนาการวิเคราะห์ ดีความในระหว่างอ่าน ผู้อ่านจะต้องรู้หัวเรื่อง รู้จุดประสงค์การอ่าน มีความรู้ทางภาษาใกล้เคียงกับภาษาที่ใช้ในหนังสือที่อ่านและจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เดิมที่เป็นประสบการณ์พื้นฐานของผู้อ่าน ทำความเข้าใจเรื่องที่อ่าน ทั้งนี้ นักเรียนแต่ละคนอาจมีทักษะในการอ่านที่

แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ประสบการณ์เดิมของนักเรียน ความสามารถด้านภาษา หรือความสนใจเรื่องที่อ่าน ครูควรสังเกตนักเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการอ่านอยู่ในระดับใด ซึ่งครูจะต้องพิจารณาทั้งหลักการอ่าน และความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน

การรู้เรื่องการอ่าน (Reading literacy) หมายถึง การเข้าใจข้อมูล เนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน การใช้ ประเมินและสะท้อนมุมมองของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่อ่านอย่างตั้งใจเพื่อบรรลุเป้าหมายส่วนตัวของตนเองหรือ เพื่อพัฒนาความรู้และศักยภาพของตนเองและนำความรู้และศักยภาพนั้นมาใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใน สังคม (PISA, 2018)

กรอบการประเมินผลนักเรียนเพื่อให้มีสมรรถนะการอ่านในศตวรรษที่ 21 ตามแนวทางของ PISA สามารถสรุปได้ดังแผนภาพด้านล่าง



จากกรอบการประเมินดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การรู้เรื่องการอ่านเป็นสมรรถนะที่สำคัญที่ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถให้ครอบคลุม ตั้งแต่การค้นหาข้อมูลในสิ่งที่อ่าน เข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปจนถึง ประเมินค่าเนื้อหาสาระที่อ่านได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการอ่านเพื่อหาข้อมูล ทำความเข้าใจเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน รวมทั้งประเมินสิ่งที่อ่านและนำเสนอมุมมองของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่อ่าน นักเรียนควรได้รับส่งเสริมการอ่านดังต่อไปนี้

1. นักเรียนควรได้รับการฝึกการอ่านข้อความแบบต่อเนื่องจำแนกข้อความแบบต่าง ๆ กัน เช่น การบอก การพรรณนา การโต้แย้ง รวมไปถึงการอ่านข้อเขียนที่ไม่ใช่ข้อความต่อเนื่อง ได้แก่ การอ่านรายการ ตาราง แบบฟอร์ม กราฟ และแผนผัง เป็นต้น ซึ่งข้อความเหล่านี้เป็นสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นใน โรงเรียน และจะต้องใช้ในชีวิตจริงเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งในคู่มือครูเล่มนี้ต่อไปจะใช้คำแทนข้อความทั้งที่เป็นข้อความแบบต่อเนื่องและข้อความที่ไม่ใช่ข้อความต่อเนื่องว่าสิ่งที่อ่าน (Text)

2. นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการประเมินสิ่งที่อ่านว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะของข้อเขียนมากน้อยเพียงใด เช่น ใช้นวนิยาย จดหมาย หรือชีวประวัติเพื่อประโยชน์ส่วนตัว ใช้เอกสารราชการหรือประกาศแจ้งความเพื่อสาธารณประโยชน์ ใช้รายงานหรือคู่มือต่างๆ เพื่อการทำงานอาชีพ ใช้ตำราหรือหนังสือเรียน เพื่อการศึกษา เป็นต้น
3. นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีสมรรถนะการอ่านเพื่อเรียนรู้ ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - 3.1 ความสามารถที่จะค้นหาเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Retrieving information)
 - 3.2 ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Forming a broad understanding)
 - 3.3 ความสามารถในการแปลความของสิ่งที่อ่าน (Interpretation)
 - 3.4 ความสามารถในการประเมินและสามารถสะท้อนความคิดเห็นหรือโต้แย้งจากมุมมองของตนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Reflection and evaluation the content of a text)
 - 3.5 ความสามารถในการประเมินและสามารถสะท้อนความคิดเห็นหรือโต้แย้งจากมุมมองของตนเกี่ยวกับรูปแบบของสิ่งที่อ่าน (Reflection and evaluation the form of a text)

ทั้งนี้ สสวท. ขอเสนอแนะวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการอ่านของนักเรียน ดังนี้

• เทคนิคการสอนแบบ DR-TA (The Directed Reading-Thinking Activity)

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด กลั่นกรองและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการอ่านด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนคาดคะเนเนื้อหาหรือคำตอบล่วงหน้าจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

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

• เทคนิคการสอนแบบ KWL (Know – Want – Learning)

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรม และเป็นระบบ โดยผ่านตาราง 3 ช่อง คือ K-W-L (นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนต้องการรู้ อะไรเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากเรื่องที่อ่าน) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการใช้คำถาม การนำด้วยรูปภาพหรือ วิดีทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อเรื่อง เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะอ่าน
2. ครูทำตารางแสดง K-W-L และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค K-W-L ว่ามีขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 กิจกรรมก่อนการอ่าน เรียกว่า ขั้น K มาจาก know (What we know) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน แล้วบันทึกสิ่งที่ตนเองรู้ลงใน ตารางช่อง K ขั้นตอนนี้ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าตนเองรู้อะไรแล้วต้องอ่านอะไร โดยครูพยายาม ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น
 - ขั้นที่ 2 กิจกรรมระหว่างการอ่าน เรียกว่า ขั้น W มาจาก want (What we want to know) เป็น ขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะอ่าน โดยครูและ นักเรียนร่วมกันกำหนดคำถาม แล้วบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ลงในตารางช่อง W
 - ขั้นที่ 3 กิจกรรมหลังการอ่าน เรียกว่า ขั้น L มาจาก learn (What we have learned) เป็น ขั้นตอนที่สำคัญว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการอ่าน โดยหลังจากอ่านเนื้อเรื่อง นักเรียน หาข้อความมาตอบคำถามที่กำหนดไว้ในตารางช่อง W จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมา จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลและสรุปเนื้อหาสำคัญลงในตารางช่อง L
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา โดยการอภิปรายหรือตรวจสอบคำตอบในตาราง K-W-L
4. ครูและนักเรียนอาจร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ตาราง K-W-L มาช่วยในการเรียนการสอนการอ่าน

• เทคนิคการสอนแบบ QAR (Question-answer relationship)

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ของคำถามและตั้งคำถาม เพื่อให้ได้มา ซึ่งแนวทางในการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนจะได้พิจารณาจากข้อมูลในเนื้อเรื่องที่เรียนและประสบการณ์เดิม ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูจัดทำชุดคำถามตามแบบ QAR จากเรื่องที่นักเรียนควรรู้หรือเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียน เข้าใจถึงการจัดหมวดหมู่ของคำถามตามแบบ QAR และควรเชื่อมโยงกับเรื่องที่จะอ่านต่อไป
2. ครูแนะนำและอธิบายการสอนแบบ QAR โดยครูควรชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับการอ่านและการตั้งคำถาม ตามหมวดหมู่ ได้แก่ คำถามที่ตอบโดยใช้เนื้อหาจากเรื่องที่อ่าน คำถามที่ต้องคิดและค้นคว้า คำถามที่ ไม่มีคำตอบโดยตรง ซึ่งจะต้องใช้ความรู้เดิมและสิ่งที่ผู้เขียนเขียนไว้
3. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง ตั้งคำถามและตอบคำถามตามหมวดหมู่ และร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปคำตอบ
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 (Augmented reality) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระของบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จะใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์ “วิทย์ ป.5” ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ทาง Play Store หรือ Apps Store

****หมายเหตุ** เนื่องจากโปรแกรมมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่ประมาณ 150 เมกะไบต์ หากพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพออาจต้องลบข้อมูลบางอย่างออกก่อนติดตั้งโปรแกรม

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. เข้าไปที่ Play Store () หรือ Apps Store ()
2. ค้นหาคำว่า “AR วิทย์ ป.5”
3. กดเข้าไปที่โปรแกรมประยุกต์ที่ สสวท. พัฒนา
4. กด “ติดตั้ง” และรอจนติดตั้งเรียบร้อยแล้ว



- เข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างแรก จากนั้นกด “วิธีการใช้งาน” เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้นด้วยตนเอง
- หลังจากศึกษาวิธีการใช้งานด้วยตนเองแล้ว กด “สแกน AR” และเปิดหนังสือเรียนหน้าที่มีสัญลักษณ์ AR
- ส่องรูปที่อยู่บริเวณสัญลักษณ์ AR โดยมีระยะห่างประมาณ 10 เซนติเมตร และเลือกดูภาพในมุมมองต่าง ๆ ตามความสนใจ



การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น (ป.1 - ป.3) ตามธรรมชาติแล้วมีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการค้นพบ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาตอนต้น จึงควรให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ การค้นพบ การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย การแลกเปลี่ยนผลการทดลองด้วยคำพูด หรือภาพวาด การอภิปรายเพื่อสรุปผลร่วมกัน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.4-ป.6) มีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นการคิดแบบรูปธรรมไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรม มีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสนใจว่าสิ่งต่าง ๆ ถูกประกอบเข้าด้วยกันอย่างไร และทำงานอย่างไร นักเรียนในช่วงวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกันซึ่งจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ และประสานสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในระดับนี้ด้วย

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงานทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการอยู่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง

นักเรียนทุกระดับชั้นควรได้รับโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดและแสดงออกด้วยวิธีการที่เชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งรวมทั้งการตั้งคำถาม การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานและการอธิบาย การสร้างและวิเคราะห์คำอธิบายที่หลากหลาย และการสื่อสารข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

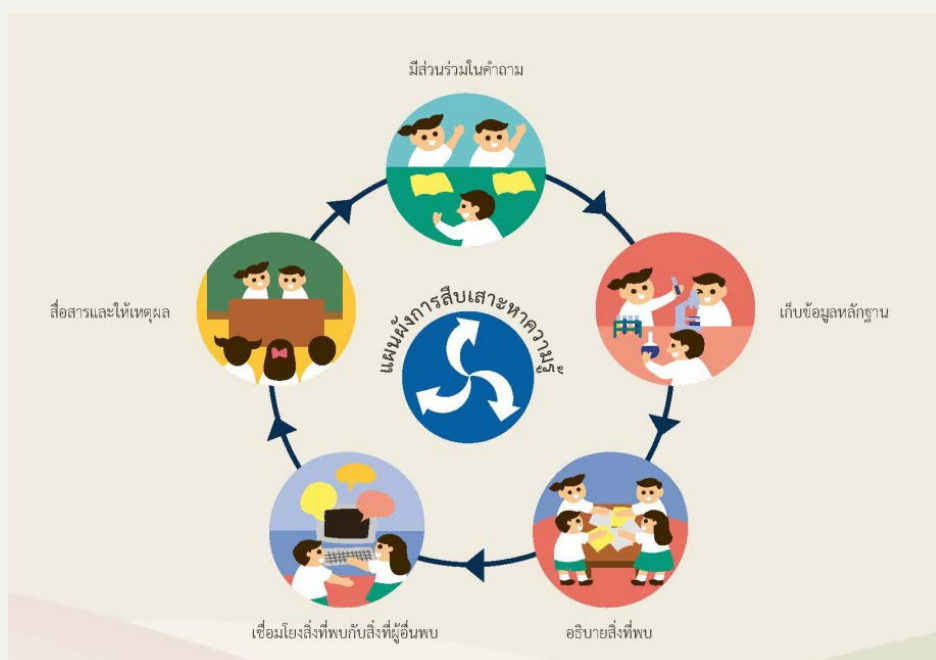
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ควรมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความต่อเนื่องกันจากที่เน้นครูเป็นสำคัญไปจนถึงเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยแบ่งได้ดังนี้

- การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Structured inquiry) ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและบอกวิธีการให้นักเรียนค้นหาคำตอบ ครูชี้แนะนักเรียนทุกขั้นตอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- การสืบเสาะหาความรู้แบบทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Guided inquiry) ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบให้กับนักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบการทดลองด้วยตัวเอง
- การสืบเสาะหาความรู้แบบนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Open inquiry) นักเรียนทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด นักเรียนพัฒนาวิธี ดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบจากคำถามที่ครูตั้งขึ้น นักเรียนตั้งคำถามในหัวข้อที่ครูเลือก พร้อมทั้งออกแบบการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

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

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครูสามารถออกแบบการสอนให้มีลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ ดังนี้



ภาพ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะเฉพาะตัวของวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ เป็นค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายที่บอกว่า วิทยาศาสตร์คืออะไร มีการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์คือใคร ทำงานอย่างไร และงานด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสังคม ค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายเหล่านี้จะผสมกลมกลืนอยู่ในตัววิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและประสบการณ์ที่ครูจัดให้แก่ นักเรียน ความสามารถในการสังเกตและการสื่อความหมายของนักเรียนในระดับนี้ค่อย ๆ พัฒนาขึ้น ครูควรอำนวยความสะดวกในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนในระดับนี้เริ่มที่จะเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร วิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร และนักวิทยาศาสตร์ทำงานกันอย่างไรโดยผ่านการทำกิจกรรมในห้องเรียน จากเรื่องราวเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ และจากการอภิปรายในห้องเรียน

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายซึ่งกำลังพัฒนาฐานความรู้โดยใช้การสังเกตมากขึ้น สามารถนำความรู้มาใช้เพื่อก่อให้เกิดความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โอกาสการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับนี้ควรเน้นไปที่ทักษะการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การสร้างคำอธิบายที่มีเหตุผลโดยอาศัยพยานหลักฐานที่ปรากฏ และการสื่อความหมายเกี่ยวกับความคิดและการสำรวจตรวจสอบของตนเองและของนักเรียนคนอื่น ๆ นอกจากนี้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์สามารถเพิ่มความตระหนักถึงความหลากหลายของคนในชุมชนวิทยาศาสตร์ นักเรียนในระดับนี้ควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ช่วยให้เขาคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับพยานหลักฐานและความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานกับการอธิบาย

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นมีพัฒนาการเป็นลำดับดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถ

- ตั้งคำถาม บรรยายคำถาม เขียนเกี่ยวกับคำถาม
- บันทึกข้อมูลจากประสบการณ์ สำรวจตรวจสอบชั้นเรียน
- อภิปรายแลกเปลี่ยนหลักฐานและความคิด
- เรียนรู้ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถ

- ออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้
- สื่อความหมายความคิดของเขาจากสิ่งที่สังเกต
- อ่านและการอภิปรายเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถ

- ตั้งคำถามที่สามารถตอบได้โดยใช้ฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสังเกต
- ทำงานในกลุ่มแบบร่วมมือเพื่อสำรวจตรวจสอบ
- ค้นหาข้อมูลและการสื่อความหมายคำตอบ
- สร้างคำบรรยายและคำอธิบายจากสิ่งที่สังเกต
- นำเสนอประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถ

- ทำการทดลองอย่างง่าย ๆ
- ให้เหตุผลเกี่ยวกับการสังเกต การสื่อความหมาย
- ลงมือปฏิบัติการทดลองและการอภิปราย
- ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และบูรณาการข้อมูลเหล่านั้นกับการสังเกตของตนเอง
- ศึกษาประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถ

- สำรวจตรวจสอบ
- ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์
- ตีความหมายข้อมูลและคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณโดยมีหลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย
- เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จากประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความมานะอดทน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถ

- สำรวจตรวจสอบที่เน้นการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การมองหาแบบแผนของข้อมูล การสื่อความหมายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- เข้าใจความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เข้าใจการทำงานทางวิทยาศาสตร์ผ่านประวัติศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ทุกเพศที่มีหลายเชื้อชาติ วัฒนธรรม

สามารถอ่านข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากคู่มือการใช้หลักสูตร



<http://ipst.me/8922>

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

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

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน นักเรียนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้สำเร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้ การวัดผลและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้านหลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

จุดมุ่งหมายหลักของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อค้นหาและวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะความชำนาญในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไรและในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับนักเรียนว่ามีการเรียนรู้อย่างไร
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียน และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน มี 3 แบบ คือ การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน

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

ประเมินแบบนี้จะช่วยบ่งชี้ระดับที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว หรือบ่งชี้ความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ เป็นการประเมินที่ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนและกับครูว่าเป็นไปตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินแบบนี้ไม่ใช่เพื่อเป้าประสงค์ในการให้ระดับคะแนน แต่เพื่อช่วยครูในการปรับปรุงการสอน และเพื่อวางแผนประสบการณ์ต่างๆ ที่จะให้กับนักเรียนต่อไป

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ส่วนมากเป็น “การสอบ” เพื่อให้ระดับคะแนนแก่นักเรียน หรือเพื่อให้ตำแหน่งความสามารถของนักเรียน หรือเพื่อเป็นการบ่งชี้ความก้าวหน้าในการเรียน การประเมินแบบนี้ถือว่ามีความสำคัญในความคิดของผู้ปกครองนักเรียน ครู ผู้บริหาร อาจารย์แนะแนว ฯลฯ แต่ก็ไม่ใช่เป็นการประเมินภาพรวมทั้งหมดของความสามารถของนักเรียน ครูต้องระมัดระวังเมื่อประเมินผลรวมเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุล ความยุติธรรม และเกิดความตรง

การตัดสินผลการเรียนของนักเรียนมักจะมีการเปรียบเทียบกับสิ่งอ้างอิง ส่วนมากการประเมินมักจะอ้างอิงกลุ่ม (Norm reference) คือเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่นๆ การประเมินแบบนี้จะมี “ผู้ชนะ” และ “ผู้แพ้” อย่างไรก็ตามการประเมินแบบอิงกลุ่มนี้จะมีนักเรียนครึ่งหนึ่งที่อยู่ต่ำกว่าระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion reference) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้โดยไม่คำนึงถึงคะแนนของนักเรียนคนอื่นๆ ฉะนั้นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนจะต้องชัดเจนและมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบว่าความสามารถระดับใดจึงจะเรียกว่าบรรลุถึงระดับ “รอบรู้” โดยที่นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนจะได้รับการตัดสินว่าประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อ นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้สาธิตผลสำเร็จ หรือสาธิตความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินเพื่อวินิจฉัย หรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนสามารถใช้การประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ เท่าที่ผ่านมาการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนจะใช้การประเมินแบบอิงกลุ่ม

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. เก็บข้อมูลจากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา 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

ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1
กับตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
หน่วยที่ 1 การ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว	บทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	-
	เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา	1	
	กิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล และสร้างแบบจำลองได้อย่างไร	3	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.5	
หน่วยที่ 2 แรงและ พลังงาน	บทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน	0.5	
	เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์	0.5	
	กิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ อย่างไร	3	อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่ นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์
	เรื่องที่ 2 แรงเสียดทาน	0.5	
	กิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุ อย่างไร	2.5	เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนว เดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุ
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน	0.5	- ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่ กระทำต่อวัตถุ - ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ ของวัตถุจากหลักฐานเชิง ประจักษ์ - เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียด ทานและแรงที่อยู่ในแนว เดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ - อธิบายการได้ยินเสียงผ่าน ตัวกลางจากหลักฐานเชิง ประจักษ์ - ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบาย ลักษณะและการเกิดเสียงสูง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
			เสียงต่ำ • ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย • วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง • ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง
	บทที่ 2 เสียง เรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน กิจกรรมที่ 1.1 เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำเกิดได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.3 เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร กิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร กิจกรรมท้ายบทที่ 2 เสียง	1 1 2 2 2 2 1	• อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ • ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบายลักษณะการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ • ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย • วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง • ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร	บทที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เรื่องที่ 1 การเปลี่ยนสถานะ กิจกรรมที่ 1.1 น้ำแข็งมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 น้ำผลไม้เป็นเกล็ดน้ำแข็งได้อย่างไร	0.5 0.5 1 1	• อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ • อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
	กิจกรรมที่ 1.3 พินิจเห็นมีการเปลี่ยนสถานะ อย่างไร	1	
	เรื่องที่ 2 การละลาย	1	
	กิจกรรมที่ 2 การละลายเป็นอย่างไร	1	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	1	
	บทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	1	
	เรื่องที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	1	
	กิจกรรมที่ 1.1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีคือ อะไร	1	• วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ สารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทาง เคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
	กิจกรรมที่ 1.2 รู้ได้อย่างไรว่าเกิดการ เปลี่ยนแปลงทางเคมี	1	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	1	
	บทที่ 3 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้	1	
	เรื่องที่ 1 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้	1	
	กิจกรรมที่ 1 ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้เป็น อย่างไร	1	• วิเคราะห์และระบุการ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และ การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้
	กิจกรรมท้ายบทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผัน กลับไม่ได้	1	
รวมจำนวนชั่วโมง		40	

หมายเหตุ: กิจกรรม เวลาที่ใช้ และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า นั้น ครูสามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมได้ตามความ
เหมาะสมของสภาพท้องถิ่น

รายการวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 1

ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง	จำนวน/คน
หน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว				
1	กระดาษปรีฟ	1 แผ่น		
2	ดินสอสี	1 กล่อง		
3	ไม้บรรทัด	1 อัน		
4	ดินสอ	1 แท่ง		
5	ตลับเมตรหรือไม้เมตร	1 อัน		
6	ลูกปัด	1 ถุง		
7	เชือกไหมพรม	1 ม้วน		
8	น้ำมันหอมระเหย เช่น เมนทอล		1 ขวด	
หน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน				
1	เครื่องชั่งสปริง	3 อัน		
2	ถุงทราย 500 กรัม	1 ถุง		
3	เชือกฟอกขาว	1 ม้วน		
4	กระดาษแข็งขนาด A4	1 แผ่น		
5	กรรไกร	1 เล่ม		
6	ถุงพลาสติกมีหูหิ้ว	1 ใบ		
7	ไม้บรรทัด	1 อัน		
8	ส้อมเสียบพร้อมไม้เคาะ	1 ชุด		
9	ภาชนะใส่น้ำ	1 ใบ		
10	น้ำสี	1 ถัง		
11	เส้นเอ็น		1 ม้วน	
12	เข็มหมุด	1 อัน		
13	ลวดเสียบกระดาษ	2 อัน		
14	แก้วพลาสติก	2 ใบ		
15	สายวัด	1 เส้น		
16	ไม้บรรทัดพลาสติกแข็ง	1 อัน		

ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง	จำนวน/คน
17	ขวดแก้ว	2 ใบ		
18	ไม้เคาะ	1 อัน		
19	เมล็ดถั่วเขียว	10 เมล็ด		
20	กล่องกระดาษ	1 ใบ		
21	วิทยุ		1 เครื่อง	
22	เครื่องวัดระดับเสียงหรือแอปพลิเคชันวัดระดับเสียง	1 เครื่อง		
23	กระดาษโปสเตอร์	1 แผ่น		
24	ปากกาเคมีคละสี	1 ชุด		
หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร				
1	น้ำแข็งก้อนเล็ก ๆ	1 กิโลกรัม		
2	ถุงพลาสติกใส	1 ถุง		
3	ยางรัดของ	1 เส้น		
4	กระป๋องทรายสำหรับดับไฟ	1 กระป๋อง		
5	ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด		
6	ไม้ขีดไฟ	1 กลั๊ก		
7	ขวดรูปกรวย ขนาด 250 ml	1 ขวด		
8	น้ำผลไม้	1 ขวด/ กระป๋อง		
9	เกลือแกง	15 กรัม		
10	อ่างพลาสติก	1 ใบ		
11	แก้วพลาสติกใส	12 ใบ		
12	ช้อนโลหะ	1 คัน		
13	ปิ๊งเกอร์ ขนาด 250 ml	5 ใบ		
14	ช้อนตักสารเบอร์ 2	5 คัน		
15	พิมเสน	10 กรัม		
16	แป้งมัน	5 กรัม		
17	น้ำมันพืช	5 ml		
18	น้ำตาลทราย	10 กรัม		

ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง	จำนวน/คน
19	เอทิลแอลกอฮอล์	5 ml		
20	จานหลุมโลหะ	1 อัน		
21	ชิ้นพลาสติก	3 ชิ้น		
22	น้ำปูนใส	10 ml		
23	แอมโมเนียมคลอไรด์	10 กรัม		
24	สารละลายผงฟู	10 ml		
25	น้ำส้มสายชู	10 ml		
26	ผงฟู	10 กรัม		
27	ปูนขาว	10 กรัม		
28	บีกเกอร์ ขนาด 125 ml	3 ใบ		
29	ขวดแก้วปากแคบ	1 ขวด		
30	แท่งแก้วคน	3 อัน		
31	กระบอกตวง ขนาด 100 ml	2 อัน		
32	พาราฟิน	10 กรัม		
33	กระดาษ	1 แผ่น		
34	ถ้วยกระเบื้องทนไฟ	1 ถ้วย		
35	ปากคีบ	1 อัน		
36	แบบพิมพ์	2 อัน		



หน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา	กิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและสร้างแบบจำลองได้อย่างไร ร่วมคิด ร่วมทำ	- การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวอาจต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่งซึ่งเป็นการนำข้อมูลมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย - การสร้างแบบจำลองเป็นการสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาเป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ โดยมีจุดประสงค์เพื่อสื่อสาร บรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์สิ่งนั้น ๆ	-



บทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
2. อธิบายและใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองในการนำเสนอแนวคิดต่าง ๆ
3. ใช้การพยากรณ์ในการคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ

เวลา 5.5 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การสร้างแบบจำลองและ การพยากรณ์เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 5 เล่ม 1 หน้า 1-23
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 5 เล่ม 1 หน้า 1-21



บทนี้มีอะไร

- เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา
- กิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและสร้างแบบจำลองได้อย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่
		1
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S3	การใช้จำนวน	
S4	การจำแนกประเภท	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ● สเปซกับสเปซ ● สเปซกับเวลา	
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	

หมายเหตุ: รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
แบบจำลองที่สร้างขึ้นต้องเหมือนของจริงมากที่สุด (ลฎาภา และลือชา, 2560)	แบบจำลองไม่จำเป็นต้องเหมือนของจริงมากที่สุด เนื่องจากแบบจำลองเป็นการเลือกเป้าหมายบางอย่างจากของจริงนั้น ๆ มาสื่อสารหรืออธิบายเท่านั้น ดังนั้นลักษณะบางอย่างของของจริงก็ไม่ได้แสดงให้เห็นในแบบจำลองที่สร้างขึ้น (ลฎาภา และลือชา, 2560)
แบบจำลองต้องเป็นวัตถุหรือสิ่งของที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น (กรทิพย์, ชาตรี และพจนารถ, 2557)	แบบจำลองไม่จำเป็นต้องเป็นวัตถุสิ่งของที่เป็นรูปธรรม เช่น รูปปั้น แผนภาพ แบบจำลองอาจเป็นนามธรรม เช่น คำพูด สูตร หรือสมการต่าง ๆ ก็ได้ (กรทิพย์, ชาตรี และพจนารถ, 2557)

ถ้าครูพบว่าแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

- ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภท การใช้จำนวนและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ แต่ละวัน เราทำให้เกิดขยะมูลฝอยมากมาย เช่น เศษอาหาร ถังพลาสติก ขวดน้ำ แบตเตอรี่ หลอดไฟ ขยะแบ่งตามประเภทของขยะได้ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตราย หรือขยะพิษ ขยะแต่ละประเภทมีปริมาณแตกต่างกันคือ ขยะย่อยสลายได้มีร้อยละ 46 ขยะรีไซเคิลมีร้อยละ 42 ขยะทั่วไปมีร้อยละ 9 และขยะอันตรายหรือขยะพิษมีร้อยละ 3 จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้คำถามดังนี้
 - จากข้อมูลข้างต้น ขยะจำแนกได้ที่ประเภท อะไรบ้าง ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก (ขยะจำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตรายหรือขยะพิษ โดยใช้ประเภทของขยะเป็นเกณฑ์)
 - ขยะทั่วไปมีปริมาณน้อยกว่าขยะย่อยสลายได้ร้อยละเท่าใด (ร้อยละ 37)
 - นักเรียนคิดว่าจากข้อมูลนี้ นักเรียนสามารถนำมาจัดกระทำได้อย่างไรเพื่อให้เข้าใจได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
- ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการพยากรณ์และตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง โดยใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้
 - การพยากรณ์หมายถึงอะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจซึ่งควรตอบได้ว่าการพยากรณ์เป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยอาศัยประสบการณ์หรือข้อมูลที่รวบรวมไว้)
 - นักเรียนรู้จักแบบจำลองหรือไม่ แบบจำลองมีลักษณะอย่างไรบ้าง เหตุใดจึงคิดว่าสิ่งนั้นเป็นแบบจำลอง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - อะไรบ้างที่เป็นแบบจำลอง ยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละ โดยใช้ตารางร้อยในการอธิบาย

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

ถ้าขยะทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตราย มีปริมาณรวมกันทั้งหมด 100 ส่วน จะเป็นขยะย่อยสลายได้ 46 ส่วน จาก 100 ส่วน หรือคิดเป็นร้อยละ 46 ของปริมาณขยะทั้งหมด เป็นขยะรีไซเคิล 42 ส่วน จาก 100 ส่วน หรือคิดเป็นร้อยละ 42 ของปริมาณขยะทั้งหมด เป็นขยะทั่วไป 9 ส่วน จาก 100 ส่วน หรือคิดเป็นร้อยละ 9 ของปริมาณขยะทั้งหมด เป็นขยะอันตราย 3 ส่วน จาก 100 ส่วน หรือคิดเป็นร้อยละ 3 ของปริมาณขยะทั้งหมด

ถ้าในตาราง 1 ช่อง แทน ขยะ 1 ส่วน จะแสดงปริมาณขยะแต่ละประเภทได้ดังนี้

ขยะย่อยสลายได้									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
ขยะรีไซเคิล									
ขยะอันตราย									
ขยะทั่วไป									

2.4 แบบจำลองสร้างขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนอ่านชื่อหน่วย และอ่านคำถามสำคัญประจำหน่วยในหนังสือเรียนดังนี้ “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร” นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจโดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว

4. นักเรียนอ่าน **ข้อบท** และ**จุดประสงค์การเรียนรู้**ประจำบท ในหนังสือเรียนหน้า 1 จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจด้วยคำถามต่อไปนี้

4.1 บทนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

4.2 จากจุดประสงค์การเรียนรู้เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง (สามารถอธิบายและใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการสร้างแบบจำลองในการนำเสนอแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และทักษะการพยากรณ์เพื่อคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ)

5. นักเรียนอ่าน**ข้อบท**และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียนหน้า 2 จากนั้นครูใช้คำถามว่า จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (ในบทนี้จะได้เรียนเรื่องทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การสร้างแบบจำลองและทักษะการพยากรณ์)

6. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป และอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 3 โดยครูเลือกใช้วิธีการฝึกอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน แล้วตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

6.1 จากรูปเป็นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับอะไร (เกี่ยวกับประเภทของขยะ)

6.2 ขยะแบ่งได้กี่ประเภทอะไรบ้าง (4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะอันตรายหรือขยะพิษ)



- 6.3 ขยะประเภทใดมีปริมาณมากที่สุด รู้ได้อย่างไร (ขยะย่อยสลายได้ มีปริมาณร้อยละ 46 ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดเมื่อเทียบกับปริมาณขยะประเภทอื่น ๆ)
- 6.4 รูปนี้เป็นการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบใด (รูปแบบอินโฟกราฟิก)
- 6.5 การจัดกระทำข้อมูลมีรูปแบบอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง (การจัดกระทำข้อมูลมีหลายรูปแบบ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิแบบจำลอง)
- 6.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีประโยชน์อย่างไร (เพื่อสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจถูกต้องและรวดเร็ว)
- 6.7 นักเรียนเคยจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลในรูปแบบใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
7. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสำรวจความรู้ก่อนเรียน
8. นักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 2-5 โดยให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกันและคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้
9. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการสร้างแบบจำลองอย่างไรบ้าง โดยอาจสุ่มนักเรียน 2 – 3 คน นำเสนอคำตอบของตนเองซึ่งครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา โดยครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพอินโฟกราฟิกหรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับเส้นทางขยะจากมือเราเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ประกอบเนื้อหาในเรื่องที่อ่าน โดยครูอาจใช้คำค้นใน www.google.com ว่า infographic ขยะ



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

2

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

บทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



สำรวจความรู้ก่อนเรียน

- จากการสำรวจพืชในป่าชายเลนแห่งหนึ่ง พบต้นโกงกาง 30 ต้น ต้นลำพู 10 ต้น ต้นลำแพน 25 ต้น ต้นตะบูนดำ 5 ต้น ต้นแสมดำ 12 ต้น และต้นปอทะเล 15 ต้น การนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนพืชในป่าชายเลน ข้อใดที่ช่วยให้เข้าใจได้ตรงกัน รวดเร็ว ถูกต้อง และชัดเจน

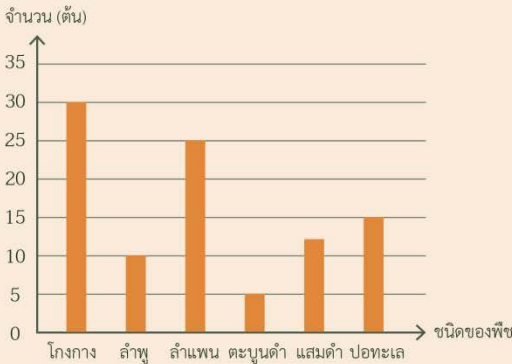
ก. ตาราง

ชนิดของพืช	จำนวน (ต้น)
โกงกาง	30
ลำพู	10
ลำแพน	25
ตะบูนดำ	5
แสมดำ	12
ปอทะเล	15

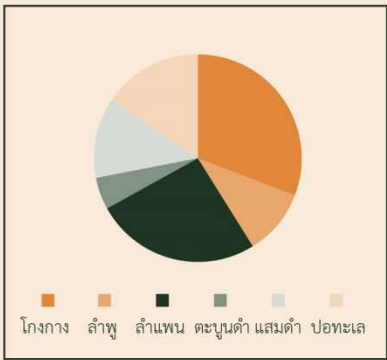
ข. กราฟเส้น



ค. แผนภูมิแท่ง



ง. แผนภูมิวงกลม



เหตุผล

แผนภูมิแท่งแสดงความแตกต่างของพืชแต่ละชนิดได้ชัดเจน เข้าใจได้รวดเร็ว โดยสังเกตจากความสูงของแผนภูมิแต่ละแท่งแล้วเปรียบเทียบจำนวนพืชแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน

2. จากรูป บรรยายตำแหน่งที่วางผลไม้แต่ละชนิดให้ถูกต้องได้อย่างไร



คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน เช่น มีชั้นวางผลไม้ 2 ชั้นแต่ละชั้นมี 3 ช่อง ชั้นบนวางผลไม้ในช่องจากซ้ายไปขวาคือส้ม แตงโมและลำไย ตามลำดับ ส่วนชั้นล่าง วางผลไม้ในช่องจากซ้ายไปขวาคือ ฟรุ้ง กล้วยและแอปเปิล ตามลำดับ

คำตอบของนักเรียนอาจแตกต่างกันแต่ควรบรรยายตำแหน่งของผลไม้แต่ละชนิดได้ถูกต้องและครบถ้วน

4

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

3. ในการผลิตเกลือ ใช้พื้นที่ผลิตเกลือได้ปริมาณ ดังตาราง

พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณเกลือ (กิโลกรัม)
25	100,000
30	120,000
35	140,000
40	?
45	180,000

เมื่อใช้พื้นที่ 40 ไร่ จะผลิตเกลือได้กี่กิโลกรัม

ก. 150,000

ข. 160,000

ค. 170,000

ง. 180,000

4. ใส่ยา 1 เม็ด ในน้ำปริมาณเท่ากันที่อุณหภูมิต่าง ๆ บันทึกเวลาที่เม็ดยาแต่ละเม็ดละลายหมด ได้ผลดังตาราง

อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	เวลาที่เม็ดยาละลายหมด (วินาที)
40	45
50	40
60	35
70	30

อุณหภูมิของน้ำเป็นเท่าใด ยาจึงจะละลายหมดภายใน 20 วินาที

ก. 100 องศาเซลเซียส

ข. 90 องศาเซลเซียส

ค. 80 องศาเซลเซียส

ง. 75 องศาเซลเซียส

5. สถานการณ์ต่อไปนี้เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือไม่ เพราะเหตุใด

5.1 วาดแผนที่เพื่อแสดงแผนผังของโรงเรียน

เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพราะการวาดแผนที่ทำขึ้นเพื่อใช้แทนของจริงคือ
แผนผังโรงเรียนแล้วใช้แผนที่นี้แสดงแผนผังโรงเรียน

5.2 เขียนป้ายบอกทางไปห้องน้ำ

ไม่เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพราะป้ายบอกทางไม่ได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวแทน
ของสิ่งใดๆ

5.3 ปั่นดินน้ำมันเป็นแมงมุมมดแล้วอธิบายลักษณะให้เพื่อนฟัง

เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพราะการปั้นดินน้ำมันเป็นแมงมุมมดเป็นการสร้างวัตถุ
เพื่อเป็นตัวแทนของจริงคือแมงมุมมดแล้วนำมาใช้อธิบายลักษณะแมงมุมมดนั้น

5.4 วาดภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพราะภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำเป็นภาพ
ตัวแทนของจริงคือการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

5.5 สร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแสดงการหมุนเวียนของเลือด

เป็นการสร้างและใช้แบบจำลองเพราะการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติเป็นการสร้างวัตถุ
เพื่อเป็นตัวแทนการหมุนเวียนของเลือด





เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการสร้างแบบจำลอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะ
2. ใช้ข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาพยากรณ์ปริมาณขยะ
3. สร้างแบบจำลองอนุภาคและการเคลื่อนที่ของสารที่มีกลิ่นในขยะ

เวลา 4 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

กระดาษปรีฟ ไม้บรรทัด ดินสอสี ลูกปัด เชือกไหมพรม
น้ำมันหอมระเหย ไม้เมตรหรือตลับเมตร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 7-16
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 6-14
3. บัตรภาพขยะ ถังขยะ รถเก็บขยะ โรงแยกขยะ



แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับขยะและการจัดการขยะในชุมชนของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า ขยะในครัวเรือนของนักเรียนมีอะไรบ้าง นักเรียนทำอย่างไรกับขยะเหล่านั้น (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ขยะในครัวเรือนได้แก่เศษอาหาร ถุงพลาสติก เราสามารถนำไปฝังกลบหรือนำไปทิ้งในถังขยะ)
2. ครูนำบัตรภาพได้แก่ ขยะ ถังขยะ รถเก็บขยะ โรงแยกขยะ มาให้นักเรียนสังเกต และนำอภิปรายโดยใช้คำถามว่านักเรียนคิดว่าบัตรภาพทั้งสี่ใบคืออะไรและแสดงถึงอะไรได้บ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ซึ่งควรจะต้องได้ว่า คือขยะ ถังขยะ รถเก็บขยะ และโรงแยกขยะ และแสดงถึงกระบวนการกำจัดขยะ)
3. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนจากบัตรภาพทั้งสี่สู่การเรียนรู้เรื่องเส้นทางของขยะจากมือเรา การจัดการขยะของชุมชนต่าง ๆ ซึ่งมีวิธีแตกต่างกันไป ถ้าเราจะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดการขยะของแต่ละชุมชนเราจะมีวิธีการอย่างไรเพื่อนำเสนอให้ คนอื่นเข้าใจได้ถูกต้องและรวดเร็ว เราจะได้เรียนรู้กันไป

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

4. นักเรียนอ่านชื่อเรื่อง และคิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 7 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบตามความเข้าใจของกลุ่ม ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่านเรื่อง
5. นักเรียนอ่านคำใน คำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญจากเนื้อเรื่อง
6. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 7-8 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เช่น การฝึกอ่านในใจ อ่านจับใจความสำคัญ ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
ย่อหน้าที่ 1
6.1 จากเรื่องที่อ่าน พอเพียงอยากรู้อะไร (พอเพียงอยากรู่ว่าเหตุใดถึงขยะจึงมีสีแตกต่างกัน)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

6.2 พอเพียงใช้วิธีการใดเพื่อหาคำตอบ (สืบค้นข้อมูล)

6.3 ขยะส่วนใหญ่นำไปทำอะไร (ทำปุ๋ยหมัก)

6.4 ขยะประเภทใดที่นำไปฝังกลบ (ขยะที่นำมาทำปุ๋ยหมักไม่ได้และขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้)

ย่อหน้าที่ 2

6.5 การพยากรณ์คืออะไร (การคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมไว้ อาจได้จากการสังเกตหรือการวัดหรืออื่น ๆ)

ย่อหน้าที่ 3

6.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลคืออะไร (การนำข้อมูลมาเรียบเรียง หรือนำเสนอให้เข้าใจง่ายขึ้น)

6.7 รูปแบบของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง (ตาราง แผนภูมิ กราฟ แบบจำลอง อินโฟกราฟิก)

ย่อหน้าที่ 4

6.8 แบบจำลองคืออะไร (สิ่งที่เราสร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวแทนของจริงต่าง ๆ)

6.9 แบบจำลองมีลักษณะอย่างไรบ้าง ยกตัวอย่าง (แบบจำลองมีหลายลักษณะ เช่น แบบจำลองสองมิติ เช่น แผนภาพ แบบจำลองสามมิติ เช่น รูปปั้น สื่อเคลื่อนไหวเหมือนจริง โปรแกรมคอมพิวเตอร์)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าถ้าแบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็น 3 มิติ แบบจำลองนั้นมีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าของจริงหรือมีขนาดเท่าของจริงก็ได้ เช่น แบบจำลองลูกโลก เป็นแบบจำลองที่เล็กกว่าโลก แบบจำลองร่างกายมนุษย์มีขนาดเท่ากับมนุษย์ แบบจำลองแมงมุมมีขนาดใหญ่กว่าแมงมุม

ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่าขยะแต่ละประเภทจะนำไปกำจัดด้วยวิธีแตกต่างกัน ข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำมาจัดกระทำและสื่อความหมายในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้นซึ่งเป็นการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมไว้เป็นการพยากรณ์ และการสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของสิ่งนั้น ๆ เป็นการสร้างแบบจำลอง ทั้งการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการสร้างแบบจำลอง



อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออธิบายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

ล้วนเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

8. นักเรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 6
9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบใน **คิดก่อนอ่าน** ซึ่งครูบันทึกไว้บนกระดาน
10. ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่านโดยครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานโดยยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

6

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

เรื่องที่ 1 เส้นทางของขยะจากมือเรา



รู้หรือยัง

1. การพยากรณ์ทำได้อย่างไร

การพยากรณ์ทำได้โดยการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกต การวัดหรือ
อื่น ๆ มาคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น

2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลคืออะไร

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลคือการนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มา
นำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล
มากขึ้น

3. แบบจำลองมีรูปแบบอะไรบ้าง

แบบจำลอง สองมิติ แบบจำลองสามมิติ แผนภาพ สื่อเคลื่อนไหวเสมือนจริง
โปรแกรมคอมพิวเตอร์



กิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและสร้างแบบจำลอง ได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้อธิบายและใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับปริมาณและการเคลื่อนที่ของกลิ้งของสารในขณะ

เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ
2. พยากรณ์เกี่ยวกับปริมาณ
3. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของกลิ้งในขณะ

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- | | |
|-------------------------|--------|
| 1. กระดาษปฐพี | 1 แผ่น |
| 2. ลูกปัดคละสี | 1 ลูก |
| 3. เชือกไหมพรม | 1 ม้วน |
| 4. น้ำมันหอมระเหย | 1 ขวด |
| 5. ไม้มัดหรือดัดไม้เมตร | 1 อัน |

สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

- | | |
|--------------|---------|
| 1. ดินสอสี | 1 กล่อง |
| 2. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 3. ดินสอ | 1 แท่ง |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- S7 การพยากรณ์
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- S14 การสร้างแบบจำลอง



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 9-13
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 7-14
3. วิดีทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่องการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลทำได้อย่างไร <http://ipst.me/8121>
4. วิดีทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่องการพยากรณ์ทำได้อย่างไร <http://ipst.me/8122>
5. วิดีทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่องการสร้างแบบจำลองทำได้อย่างไร <http://ipst.me/8127>



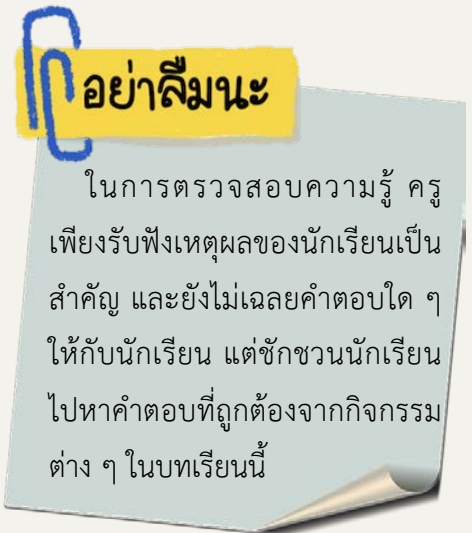
<http://ipst.me/8121>

<http://ipst.me/8122>

<http://ipst.me/8127>

แนวการจัดการเรียนรู้

- ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองโดยค้นหาข่าวเกี่ยวกับมลพิษของกลิ่นขยะจากพื้นที่ฝังกลบขยะที่ส่งกลิ่นรบกวนคนที่อาศัยใกล้เคียงกับพื้นที่ฝังกลบ เช่น หัวข้อข่าวในหนังสือพิมพ์ <https://www.thaipost.net/main/detail/5054> และสรุปให้นักเรียนฟัง ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้แนวคำถามในการอภิปรายดังต่อไปนี้
 - กลิ่นขยะมาจากที่ใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจซึ่งควรตอบได้ว่ามาจากพื้นที่ฝังกลบ)
 - กลิ่นขยะส่งผลกระทบต่อคนในพื้นที่อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ซึ่งควรตอบได้ว่า ส่งผลกระทบคือมีกลิ่นเหม็นรบกวน)
 - ถ้ากลิ่นขยะเป็นอนุภาคของสารที่ปะปนอยู่ในขยะซึ่งมีขนาดเล็กมาก ๆ นักเรียนจะแสดงลักษณะของอนุภาคของสารที่ให้กลิ่นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - นักเรียนจะแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่ให้กลิ่นออกจากพื้นที่ฝังกลบไปยังบ้านของคนที่อยู่รอบๆ พื้นที่ฝังกลบได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
- นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม และ **ทำเป็นคิดเป็น** และร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
 - กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและสร้างแบบจำลอง)
 - นักเรียนจะได้เรียนรู้ทักษะอะไรบ้างในกิจกรรมนี้ (การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการสร้างแบบจำลอง)
 - เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะ พยากรณ์ปริมาณขยะและสร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายการเคลื่อนที่ของกลิ่นขยะ)
- นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม จากนั้นครูนำวัสดุอุปกรณ์มาแสดงให้นักเรียนดูทีละอย่าง
- นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ตอนที่ 1 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้



- 4.1 ข้อมูลจากการอ่านเป็นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปริมาณขยะในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 จนถึงปี พ.ศ. 2560)
 - 4.2 จากข้อมูล ปริมาณของขยะมีหน่วยเป็นอะไร (ตัน)
 - 4.3 ปริมาณขยะใน ปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณเท่าใด (ปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณขยะ 23,900,000 ตัน (ยี่สิบสามล้านเก้าแสนตัน))
 - 4.4 จากข้อมูลที่อ่านนักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลใดกับข้อมูลใด (ปริมาณขยะกับปีที่รวบรวมได้)
 - 4.5 หลังจากอ่านข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยแล้ว เราสามารถนำข้อมูลไปทำอะไรต่อไป (นำข้อมูลมาจัดให้อยู่ในตารางและแผนภูมิแท่ง)
 - 4.6 การนำข้อมูลมาจัดในตาราง นักเรียนจะจัดให้ปริมาณขยะกับปีที่รวบรวมได้มาจัดวางในตารางอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - 4.7 การนำข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนภูมิแท่ง นักเรียนจะจัดให้ปริมาณขยะกับปีที่รวบรวมได้อยู่ในแกนใดกับแกนใด(นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
- ครูอาจเสนอแนะนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างตาราง ปีที่จัดเก็บขยะจัดเป็นหัวแปรต้น ส่วนปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละปีเป็นหัวแปรตาม ดังนั้น ตารางควรมี 2 สดมภ์ สดมภ์ด้านซ้ายเป็นปีที่จัดเก็บขยะ สดมภ์ด้านขวาเป็นปริมาณขยะที่จัดเก็บได้ จำนวนแถวในตารางจะเท่ากับจำนวนปีที่จัดเก็บขยะ ส่วนการสร้างแผนภูมิ แกนตั้งควรเป็นปริมาณขยะที่จัดเก็บในแต่ละปี แกนนอนเป็นปี พ.ศ. ที่จัดเก็บขยะ
- 4.8 หลังจากทำตารางและแผนภูมิเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (อภิปรายเพื่อเปรียบเทียบว่าการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและแผนภูมิ รูปแบบใดเข้าใจง่าย ชัดเจนในเวลาอันรวดเร็ว)
 - 4.9 นักเรียนจะต้องทำอะไรในลำดับต่อไป (อภิปรายว่าปริมาณขยะตั้งแต่ปี 2551 -2560 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร)
 - 4.10 นักเรียนต้องพยากรณ์เกี่ยวกับอะไรบ้าง (เกี่ยวกับปริมาณขยะในปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2563)
5. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไร ตอนที่ 1 แล้วให้นักเรียนบันทึกจุดประสงค์การทำกิจกรรมตอนที่ 1 .ในแบบบันทึกหน้า 7 และให้วิเคราะห์ว่ากิจกรรมตอนที่ 1 ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์หรือไม่ อย่างไร
 6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม**

- S6 การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการนำข้อมูลมาจัดกระทำเป็นตารางและแผนภูมิ
- S7 การพยากรณ์จากการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาพยากรณ์ปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูลจากทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่น
- S14 การสร้างแบบจำลองอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่เป็นกลิ่นขยะ
- C4 การสื่อสารจากการบรรยายแบบจำลองอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่เป็นกลิ่นขยะ
- C5 ความร่วมมือจากการทำงานร่วมกันในกลุ่ม

7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

- 7.1 จากข้อมูลปริมาณขยะในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551-2560 นักเรียนนำข้อมูลมาจัดให้อยู่ในรูปแบบใดบ้าง (ตารางและแผนภูมิแท่ง)
 - 7.2 จากตารางแสดงข้อมูลอะไรบ้าง (ปี พ.ศ. ที่จัดเก็บขยะ ปริมาณขยะแต่ละปี มีหน่วยเป็นตัน และแหล่งที่มาของข้อมูล)
 - 7.3 จากแผนภูมิแสดงข้อมูลอะไรบ้าง (แกนตั้งแสดงปริมาณขยะ มีหน่วยเป็นตัน แกนนอนแสดง ปี พ.ศ.ที่จัดเก็บขยะ แหล่งที่มาของข้อมูล)
 - 7.4 สิ่งที่แตกต่างกันของข้อมูลในตารางและแผนภูมิคืออะไร (ข้อมูลในตารางแสดงปริมาณขยะเป็นตัวเลข ส่วนข้อมูลในแผนภูมิจะแสดงปริมาณขยะโดยใช้ความสูงของแท่งแผนภูมิ)
 - 7.5 ข้อมูลจากตารางหรือแผนภูมิช่วยให้เราเปรียบเทียบปริมาณขยะในแต่ละปีได้รวดเร็วกว่า (แผนภูมิ)
 - 7.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีประโยชน์อย่างไร (ทำให้เข้าใจข้อมูลได้ชัดเจนและรวดเร็วขึ้น)
 - 7.7 ข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการจัดกระทำแตกต่างจากข้อมูลที่จัดกระทำแล้วอย่างไร (ข้อมูลที่จัดกระทำแล้วเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วมากกว่าและสะดวกในการพยากรณ์แนวโน้มปริมาณขยะในปีต่อไป)
 - 7.8 จากข้อมูลในแผนภูมิแท่ง แนวโน้มปริมาณขยะเป็นอย่างไร (ปริมาณขยะจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น)
 - 7.9 จากข้อมูลปริมาณขยะ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2560 สามารถพยากรณ์ปริมาณขยะ ในปี พ.ศ. 2561 ได้หรือไม่ อย่างไร (ปริมาณขยะในปี 2561 น่าจะมีปริมาณเท่ากับ 277 แสนตัน)
 - 7.10 นักเรียนมีวิธีช่วยลดปริมาณขยะของตนเองได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
8. ครูเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมช่วงนี้ไปสู่เรื่องการสร้างแบบจำลอง
9. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ตอนที่ 2 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามนำอภิปรายดังนี้
- 9.1 จากการอ่านสถานการณ์ นักเรียนได้ข้อมูลอะไรบ้าง (ในพื้นที่มีบ้าน 4 หลัง คือ ก ข ค และ ง ตั้งอยู่รอบๆ พื้นที่ผิกลบขยะ บ้าน ก ข และ ง อยู่ห่างจากพื้นที่ผิกลบ 100 เมตร ส่วนบ้าน ค อยู่ห่างจากพื้นที่ผิ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ครูอาจใช้กลิ่นของสารอื่นแทนน้ำมันหอมระเหย

2. ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรม ร่วมคิด ร่วมทำหลังจากจบ กิจกรรม ตอนที่ 1

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

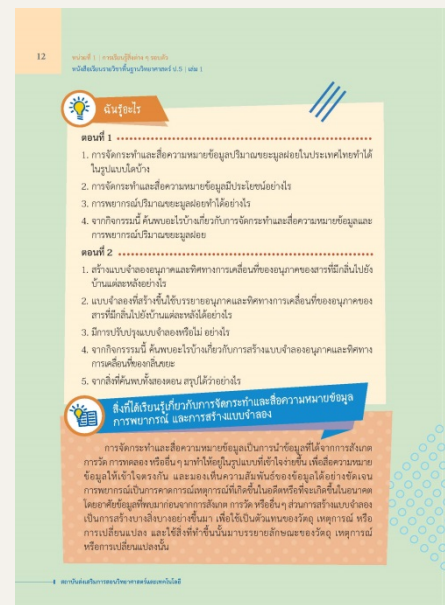
กลบ 200 เมตร และสารที่มีกลิ่นจากขยะเคลื่อนที่มาถึงบ้านแต่ละหลัง)

- 9.2 นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (สร้างแบบจำลองเพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นในขยะจากพื้นที่ฝังกลบขยะมายังบ้านแต่ละหลังโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ครูกำหนดหรือสร้างเอง)
 - 9.3 นักเรียนคิดว่าจะสร้างแบบจำลองในรูปแบบใด และต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ)
 - 9.4 นักเรียนคิดว่าจะใช้อะไรแทนอนุภาคของสารที่มีกลิ่น และใช้อะไรแทนทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่น (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจ)
 - 9.5 เมื่อสร้างแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนักเรียนทำอะไรต่อไป (สังเกตกลิ่นน้ำมันหอมระเหยเมื่อยืนในตำแหน่งต่าง ๆ โดยเปรียบเหมือนเป็นตำแหน่งของบ้านแต่ละหลัง และนำข้อมูลจากการสังเกตมาปรับปรุงแบบจำลอง และนำเสนอ)
- 10.เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน โดยครูเสนอแนะว่า ในแบบจำลองควรระบุสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์นั้น ๆ เช่น อนุภาคของสารที่มีกลิ่นแทนด้วยอะไร อนุภาคของสารอื่น ๆ แทนด้วยอะไร การเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นแทนด้วยอะไร
- 11.หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้
- 11.1 แบบจำลองเพื่อบรรยายการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นมีรูปแบบอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่สร้าง เช่น ภาพวาด แบบจำลองสามมิติ)
 - 11.2 สิ่งใดใช้เป็นตัวแทนอนุภาคของสารที่มีกลิ่น และสิ่งใดใช้เป็นตัวแทนการเคลื่อนที่ของอนุภาค (นักเรียนตอบตามสิ่งที่ได้สร้างขึ้น เช่น ใช้จุดแทนอนุภาคของสารที่มีกลิ่นแต่ละอนุภาค หรือใช้ลูกปัดแทนอนุภาคของสารที่มีกลิ่น ลูกศรแทน ทิศทางการเคลื่อนที่)
 - 11.3 แบบจำลองแสดงการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นอย่างไร (อนุภาคของสารที่มีกลิ่นเริ่มจากพื้นที่ฝังกลบและเคลื่อนที่ไปในอากาศทุกทิศทางจนถึงบ้านแต่ละหลัง ทำให้คนในบ้านแต่ละหลังได้รับกลิ่น)
- 12.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นการนำข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้นและ

เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมไว้ การสร้างแบบจำลองเป็นการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของจริงซึ่งอาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ กระบวนการหรือระบบและใช้แบบจำลองนั้นเพื่อสื่อสาร บรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์สิ่งเหล่านั้น (S13)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของจริงนั้นทำได้หลายรูปแบบอาจเป็นวัตถุสิ่งของที่เป็นนามธรรม เช่น แผนภาพ รูปปั้น หรืออาจไม่ได้เป็นวัตถุสิ่งของหรือมีลักษณะเป็นนามธรรม เช่น คำพูด สมการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

13. นักเรียนตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
14. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
15. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
16. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดแล้ว บันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 14
17. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียนหน้า 15-16 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่องซึ่งเป็นคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาในบทถัดไป ดังนี้ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและการสร้างแบบจำลองสามารถนำไปใช้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแรงและพลังงานได้หรือไม่ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งจะหาคำตอบได้จากการเรียนในบทต่อไป
18. ครูชักชวนนักเรียนอ่าน **รักษ์โลก** แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปแนวคิดที่ได้จากการอ่าน





แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

7

กิจกรรมที่ 1 | จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และสร้างแบบจำลองได้อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะในแต่ละปี
2. พยากรณ์เกี่ยวกับปริมาณขยะ



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง

ตาราง 1 ปริมาณขยะมูลฝอยปี พ.ศ. 2551-2560

ปี พ.ศ.	ปริมาณขยะ (แสนตัน)
2551	239
2552	241
2553	242
2554	253
2555	247
2556	267
2557	262
2558	268
2559	271
2560	274

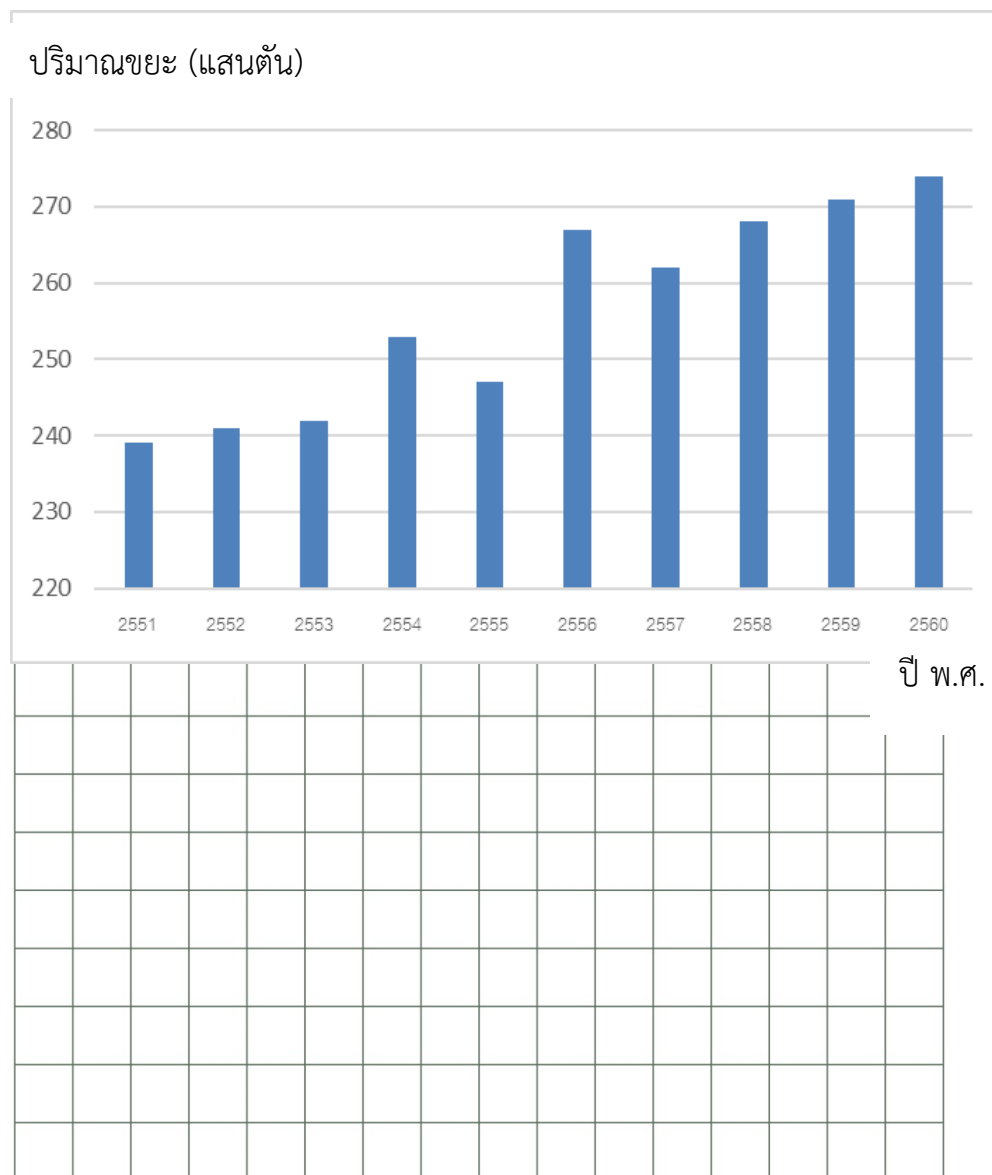
ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคและสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด

8

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว
แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

ผลการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง

แผนภูมิ ปริมาณขยะในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2560



ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคและสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและแผนภูมิแท่งเกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละปี

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	ผลการเปรียบเทียบ	
	ข้อดี	ข้อจำกัด
ตาราง	แสดงปริมาณขยะเป็นตัวเลขและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างปีและปริมาณขยะในแต่ละปี	ดูแนวโน้มของข้อมูลได้ไม่ชัดเจน
แผนภูมิแท่ง	แสดงปริมาณขยะในแต่ละปีที่แตกต่างกันโดยใช้ความสูงของแท่งแผนภูมิทำให้เปรียบเทียบปริมาณขยะในแต่ละปีได้ง่ายกว่าและมองเห็นแนวโน้มปริมาณขยะได้ชัดเจนและรวดเร็ว	หาความแตกต่างของปริมาณขยะในแต่ละปีเป็นตัวเลขได้ไม่ชัดเจน

รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ในเวลาอันรวดเร็ว คือ แผนภูมิแท่ง
 เพราะ มีข้อดี ดังนี้ แสดงปริมาณขยะในแต่ละปีที่แตกต่างกันโดยใช้ความสูงของแท่ง แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบปริมาณขยะในแต่ละปีซึ่งมองเห็นได้ง่ายกว่าและมองเห็นแนวโน้มปริมาณ

ขยะได้ชัดเจนและรวดเร็ว
ผลการอภิปราย

การเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2560
ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยภายในระยะเวลา 10 ปี แนวโน้มคือมีปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ

การพยากรณ์ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2548
ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 น่าจะมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551

การพยากรณ์ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2563
ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 น่าจะมีปริมาณมากกว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2560

10

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

สร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นในขยะ



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงอนุภาคและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นไปยังบ้านแต่ละหลังที่ตำแหน่งต่าง ๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูล

คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน

ผลการปรับปรุงแบบจำลองอนุภาคและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่น หลังจากสังเกตกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

คำตอบขึ้นอยู่กับนักเรียน





ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

1. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยทำได้ในรูปแบบใดบ้าง
นำมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบตารางและแผนภูมิ
2. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลมีประโยชน์อย่างไร
เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ไม่ได้จัดให้เป็นระบบหรือข้อมูลที่ยังไม่เห็นความสัมพันธ์กัน
นำมาจัดให้เป็นระบบหรือให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจได้ง่าย
ชัดเจนในเวลารวดเร็ว
3. การพยากรณ์ปริมาณขยะมูลฝอยทำได้อย่างไร
สามารถนำข้อมูลขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551-2560 มาพยากรณ์ปริมาณขยะที่
จะเกิดขึ้นในปีต่อไปโดยวิเคราะห์จากข้อมูลเดิม
4. จากกิจกรรมนี้ ฉันพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลและ
การพยากรณ์ปริมาณขยะมูลฝอย
เราสามารถนำข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551-2560
ซึ่งมีหน่วยงานรวบรวมไว้ มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบตารางและแผนภูมิแท่ง จะพบว่า
ทั้งในรูปแบบตารางและแผนภูมิแท่งทำให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น เมื่อเปรียบเทียบ
ระหว่างตารางและแผนภูมิแท่ง พบว่า แผนภูมิแท่งจะทำให้เข้าใจข้อมูลได้ง่าย และเห็น
แนวโน้มของปริมาณขยะได้ชัดเจนกว่าจัดในรูปแบบตาราง จากข้อมูลปริมาณขยะในแต่ละ
ปีสามารถพยากรณ์ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2563 ได้โดย
วิเคราะห์จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551- 2560

ตอนที่ 2

1. สร้างแบบจำลองอนุภาคและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นไปยังบ้านแต่ละหลังอย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับแบบจำลองของนักเรียน เช่น วาดภาพ สร้างโมเดลสามมิติ

2. แบบจำลองที่สร้างขึ้นใช้บรรยายอนุภาคและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารที่มีกลิ่นไปยังบ้านแต่ละหลังได้อย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับแบบจำลองของนักเรียน เช่น ในภาพวาดมีอนุภาคของสารที่มีกลิ่นแสดงด้วยจุดเล็ก ๆ อยู่รอบๆ พื้นที่ฝั่งกลบ และมีจุดเล็กๆ กระจายออกไปจนถึงตัวบ้าน

3. มีการปรับปรุงแบบจำลองหรือไม่ อย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับแบบจำลองของนักเรียน เช่น มี เพราะแบบจำลองยังไม่มีสิ่งที่

แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค จึงได้เพิ่มสิ่งที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของ

อนุภาคของสารที่มีกลิ่นโดยใช้ลูกศร

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองอนุภาคและทิศทางการเคลื่อนที่ของกลิ่นขยะ

แบบจำลองการเคลื่อนที่ของกลิ่นขยะ สามารถสร้างได้หลายรูปแบบ เช่น วาดภาพ

โมเดลสามมิติ โดยอาจใช้จุดหรือลูกปัดเป็นตัวแทนอนุภาคของสารที่มีกลิ่น ส่วนทิศทางการเคลื่อนที่ของกลิ่นอาจแทนด้วยลูกศรหรือเส้นเพื่อบอกทิศทาง

5. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นการนำข้อมูลมาแสดงในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

ขึ้นและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะ

เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมไว้ การสร้างแบบจำลองเป็นการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ขึ้นมาเป็นตัวแทนของจริงเพื่อบรรยายหรืออธิบายลักษณะของสิ่งนั้น



อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การพยากรณ์ และการสร้างแบบจำลอง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น สมการทางคณิตศาสตร์จัดเป็นแบบจำลองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
 - ☐ สเปกกับสเปซ
 - ☐ สเปกกับเวลา
- ☒ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☒ การพยากรณ์
- ☒ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☒ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☒ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและ สร้างแบบจำลองได้อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S7	การพยากรณ์	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S6 การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลปริมาณ ขยะในแต่ละปีมาจัด กระทำและนำเสนอใน รูปแบบตารางและ แผนภูมิแท่ง	สามารถนำข้อมูลปริมาณ ขยะในแต่ละปีมาจัด กระทำและนำเสนอใน รูปแบบตารางและแผนภูมิ แท่งได้อย่างถูกต้องและ ครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถนำข้อมูลปริมาณ ขยะในแต่ละปีมาจัด กระทำและนำเสนอใน รูปแบบตารางและ แผนภูมิแท่งได้ถูกต้อง และครบถ้วนจากการ ชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำข้อมูลปริมาณ ขยะในแต่ละปีมาจัด กระทำและนำเสนอใน รูปแบบตารางและ แผนภูมิแท่งได้ถูกต้อง บางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S7 การพยากรณ์	การคาดการณ์ปริมาณ ขยะที่จะเกิดขึ้นโดย อาศัยข้อมูลการ เปลี่ยนแปลงของ ปริมาณขยะในช่วง ระยะเวลาหนึ่ง	สามารถคาดการณ์ปริมาณ ขยะที่จะเกิดขึ้นโดยอาศัย ข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณขยะในช่วง ระยะเวลาหนึ่งได้ด้วย ตนเอง	สามารถคาดการณ์ ปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลการ เปลี่ยนแปลงของปริมาณ ขยะในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ได้จากการชี้แนะของครู หรือผู้อื่น	สามารถคาดการณ์ ปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น ได้แต่ไม่สามารถบอกเหตุ ผลได้แม้ว่าจะได้รับคำ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจาก ข้อมูล	การลงความเห็นจาก ข้อมูลเกี่ยวกับทิศ ทางการเคลื่อนที่ของ กลิ้งน้ำมันหอมระเหย	สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลได้ด้วยตนเองว่ากลิ้ง เคลื่อนที่ออกจากขวด น้ำมันหอมระเหยได้ทุก ทิศทาง	สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลได้ว่ากลิ้งเคลื่อนที่ ออกจากขวดน้ำมันหอม ระเหยได้ทุกทิศทางจาก การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลได้แต่ไม่ชัดเจนว่า กลิ้งเคลื่อนที่ออกจาก ขวดน้ำมันหอมระเหยได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะ จากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ได้ว่าการจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูลเป็นการนำ ข้อมูลมานำเสนอใน รูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น และเห็นความสัมพันธ์	สามารถตีความหมาย ข้อมูล และลงข้อสรุปได้ ด้วยตนเองว่าการจัด กระทำและสื่อความหมาย ข้อมูลเป็นการนำข้อมูลมา นำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจ ง่ายขึ้นและเห็น	สามารถตีความหมาย ข้อมูล และลงข้อสรุปได้ ว่าการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูลเป็นการ นำข้อมูลมานำเสนอใน รูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น และเห็นความสัมพันธ์ของ ข้อมูล การพยากรณ์เป็น	สามารถตีความหมาย ข้อมูลได้บ้างและลง ข้อสรุปได้ไม่ชัดเจนว่าการ จัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูลเป็นการ นำข้อมูลมานำเสนอใน รูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น และเห็นความสัมพันธ์ของ

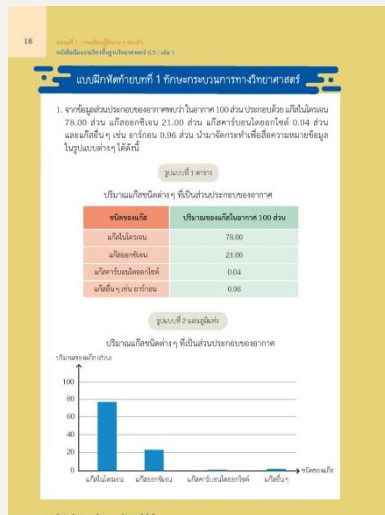
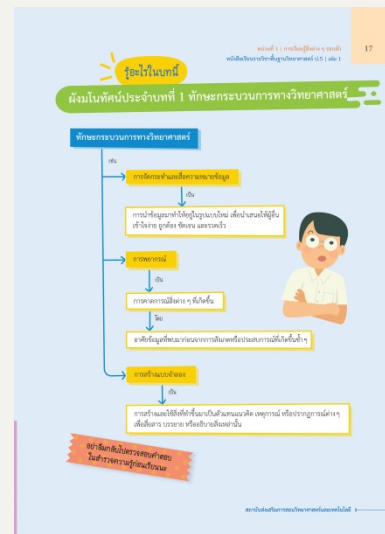
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	ของ ข้อมูล การ พยากรณ์ เป็นการ คาดการณ์เหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูล ที่รวบรวมไว้ การสร้าง แบบจำลองเป็นการ สร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทน ของของจริงเพื่อ บรรยาย อธิบาย ลักษณะของสิ่งนั้น	ความสัมพันธ์ของข้อมูล การพยากรณ์เป็นการ คาดการณ์เหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ รวบรวมไว้ การสร้าง แบบจำลองเป็นการสร้าง สิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเพื่อเป็น ตัวแทนของของจริงเพื่อ บรรยายหรืออธิบาย ลักษณะของสิ่งนั้น	การคาดการณ์เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ รวบรวมไว้ การสร้าง แบบจำลองเป็นการสร้าง สิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเพื่อ เป็นตัวแทนของของจริง เพื่อบรรยายหรืออธิบาย ลักษณะของสิ่งนั้นทั้งนี้ โดยอาศัยการชี้แนะจาก ครูหรือผู้อื่น	ข้อมูล การพยากรณ์เป็น การคาดการณ์เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ รวบรวมไว้ การสร้าง แบบจำลองเป็นการสร้าง สิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเพื่อ เป็นตัวแทนของของจริง เพื่อบรรยายหรืออธิบาย ลักษณะของสิ่งนั้นแม้ว่า จะได้รับคำชี้แนะจากครู หรือผู้อื่น
S14 การสร้างแบบจำลอง	การสร้างแบบจำลอง และระบุสิ่งที่ใช้แทน อนุภาคของสารที่มี กลิ่นและทิศทางการ เคลื่อนที่ของอนุภาค ในแบบจำลองที่สร้าง ขึ้น	สามารถสร้างแบบจำลอง และระบุสิ่งที่ใช้แทน อนุภาคของสารที่มีกลิ่น และทิศทางการเคลื่อนที่ ของอนุภาคในแบบจำลอง ที่สร้างขึ้นได้ด้วยตนเอง	สามารถสร้างแบบจำลอง และระบุสิ่งที่ใช้แทน อนุภาคของสารที่มีกลิ่น และทิศทางการเคลื่อนที่ ของอนุภาคในแบบจำลอง ที่สร้างขึ้นได้โดยอาศัย การชี้แนะจากครูหรือ ผู้อื่น	สามารถสร้างแบบจำลอง ได้แต่ไม่สมบูรณ์และระบุ สิ่งที่ใช้แทนอนุภาคของ สารที่มีกลิ่นและทิศ ทางการเคลื่อนที่ของ อนุภาคในแบบจำลองที่ สร้างขึ้นได้บ้างแม้ว่าจะได้ รับคำชี้แนะจากครูหรือ ผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน
โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจาก การอภิปรายเกี่ยวกับการ จัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การ พยากรณ์และการ สร้างแบบจำลอง	นำเสนอข้อมูลจากการ อภิปรายเกี่ยวกับการจัด กระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การพยากรณ์และการ สร้างแบบจำลองให้ผู้อื่น เข้าใจได้อย่างถูกต้อง ได้ด้วย ตนเอง	นำเสนอข้อมูลจากการ อภิปรายเกี่ยวกับการจัด กระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การพยากรณ์และการ สร้างแบบจำลองให้ผู้อื่น เข้าใจได้อย่างถูกต้อง จาก การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูล บางส่วนจากการ อภิปรายเกี่ยวกับการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การ พยากรณ์และการสร้าง แบบจำลองให้ผู้อื่น เข้าใจทั้งนี้แม้ว่าจะได้ รับคำชี้แนะจากครูหรือ ผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับ ผู้อื่นในการสังเกต การ นำเสนอ และการ แสดงความคิดเห็นใน การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การ พยากรณ์และการ สร้างแบบจำลอง รวมทั้งยอมรับความ คิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการสังเกต การนำเสนอ และการแสดงความคิดเห็น ในการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การ พยากรณ์และการสร้าง แบบจำลองรวมทั้งยอมรับ ความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่ เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการสังเกต การนำเสนอ และการแสดงความคิดเห็นใน การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การ พยากรณ์และการสร้าง แบบจำลอง รวมทั้งยอมรับ ความคิดเห็นของผู้อื่น บาง ช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้บ้างแต่ไม่แสดง ความคิดเห็น แม้ว่าจะ ได้รับการกระตุ้นจากครู หรือผู้อื่น

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (0.5 ชั่วโมง)

1. นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของตนเอง ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 15
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับผังมโนทัศน์ในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 17
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองในสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 2-5 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้อง ให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาที่มีสีต่างจากเดิม นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปแบบทโนหนังสือเรียน หน้า 2 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง
4. นักเรียนทำ แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูสุ่มนักเรียน 2-3 คนนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูควรนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิดร่วมทำ** โดยให้นักเรียนเก็บข้อมูลชนิดและปริมาณขยะในโรงเรียนจากนั้นนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ทำให้คนอื่นเข้าใจถูกต้องและรวดเร็ว และร่วมกันหาวิธีแยกขยะและอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บขยะแต่ละชนิด ครูอาจให้นักเรียนสำรวจข้อมูลล่วงหน้าแล้วนำเสนอ
6. นักเรียนอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ **วิทย์ใกล้ตัว** ในหนังสือเรียน หน้า 22 โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหน่วยนี้ ว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง ดังนี้ การฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีประโยชน์อย่างไร (สามารถนำมาใช้ในการเตรียมตัวเพื่อนำเสนอเรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่คนกำลังสนใจให้เข้าใจได้ชัดเจนและรวดเร็ว เช่น การนำเสนอข้อมูลภายใน 3 นาที)
7. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญประจำหน่วยในหนังสือเรียนอีกครั้ง ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามแนวคำตอบดังนี้
 - 7.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างคำอธิบายและการนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ) ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง





สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

15

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1



ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วาดรูปหรือเขียน
สิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทนี้

รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

16

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. จากข้อมูลส่วนประกอบของอากาศพบว่า ในอากาศ 100 ส่วน ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน 78.00 ส่วน แก๊สออกซิเจน 21.00 ส่วน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.04 ส่วน และแก๊สอื่น ๆ เช่น อาร์กอน 0.96 ส่วน นำมาจัดกระทำเพื่อสื่อความหมายข้อมูล ในรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

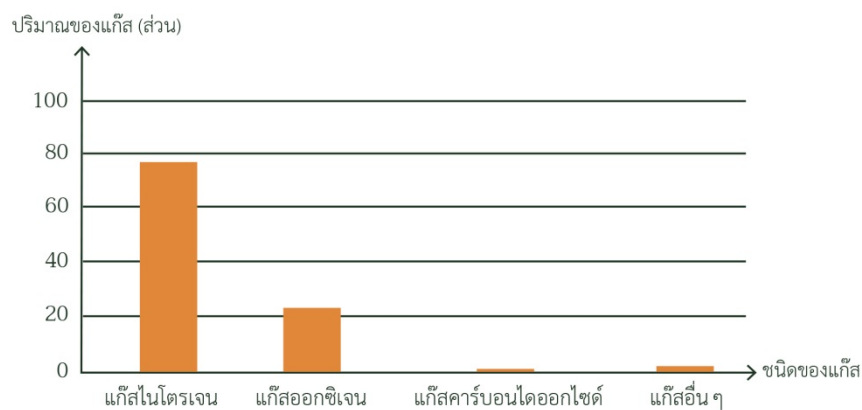
รูปแบบที่ 1 ตาราง

ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ

ชนิดของแก๊ส	ปริมาณของแก๊สในอากาศ 100 ส่วน
แก๊สไนโตรเจน	78.00
แก๊สออกซิเจน	21.00
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	0.04
แก๊สอื่น ๆ เช่น อาร์กอน	0.96

รูปแบบที่ 2 แผนภูมิแท่ง

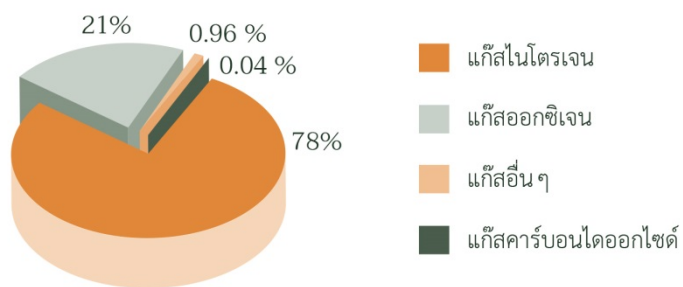
ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

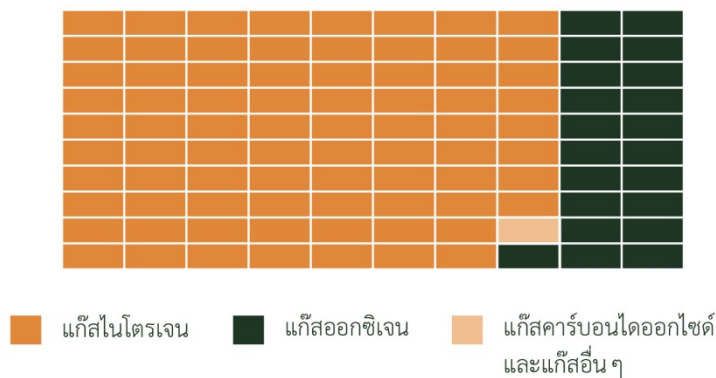
รูปแบบที่ 3 แผนภูมิวงกลม

ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ



รูปแบบที่ 4 ตาราง 100 ช่อง

ปริมาณแก๊สชนิดต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ



นักเรียนจะเลือกจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของอากาศในรูปแบบใด เพราะเหตุใด

เลือกในรูปแบบตาราง ในรูปที่ 1 เพราะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

ได้ชัดเจนและเห็นสัดส่วนของแก๊สในอากาศได้ถูกต้องชัดเจน กว่ารูปแบบ

18

หน่วยที่ 1 | การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

2. เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวชนิดหนึ่ง แล้ววัดอุณหภูมิของของเหลวทุก ๆ 1 นาที ได้ผลดังตาราง

ตาราง อุณหภูมิของของเหลวที่เวลาต่าง ๆ

นาทีที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1	40
2	42
3	44
4	?

นาทีที่ 4 อุณหภูมิจะเป็นกี่องศาเซลเซียส

ก. 44

ข. 45

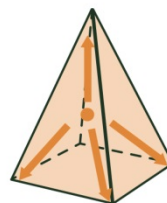
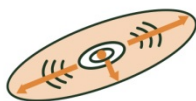
ค. 46

ง. 47

3. แบบจำลองได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง ได้ถูกต้องที่สุด ถ้ากำหนดให้ ● แทนแหล่งกำเนิดเสียง และ → แทนทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียง

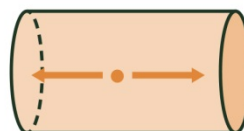
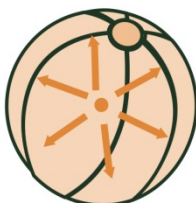
ก. แผ่นซีดี

ข. พีระมิด

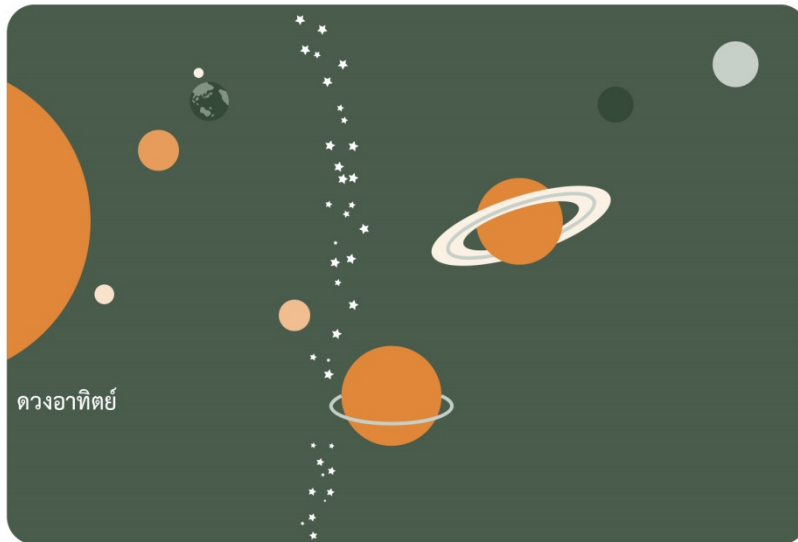


ค. ลูกบอล

ง. ถังทรงกระบอก



4. แบบจำลองระบบสุริยะ มีลักษณะดังรูป



ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 แบบจำลองระบบสุริยะนี้ เหมือนของจริงอย่างไร

แบบจำลองเหมือนของจริงในเรื่องเกี่ยวกับจำนวนดาวเคราะห์ ตำแหน่งดาวเคราะห์
ดวงอาทิตย์ และแถบดาวเคราะห์น้อย

4.2 แบบจำลองระบบสุริยะนี้ ไม่เหมือนของจริงอย่างไร

ไม่เหมือนในด้านระยะห่างระหว่างดาวเคราะห์แต่ละดวงกับดวงอาทิตย์

ขนาดของดาวต่าง ๆ ไม่มีดวงจันทร์ของดาวเสาร์ รูปทรง และสีดาวเคราะห์

ไม่เหมือนจริง

4.3 ถ้าจะปรับปรุงแบบจำลองนี้ให้เหมือนของจริง ทำได้อย่างไร

ปรับปรุงโดยทำระยะห่างระหว่างดาวเคราะห์แต่ละดวงกับดวงอาทิตย์ให้มีสัดส่วนเหมือนจริง ทำขนาดของดาวต่าง ๆ ให้มีสัดส่วนถูกต้องมากขึ้น เพิ่มดวงจันทร์ของดาวเสาร์ ทำรูปทรงและสีของดาวเคราะห์ให้เหมือนหรือใกล้เคียงของจริง



ร่วมคิด ร่วมทำ

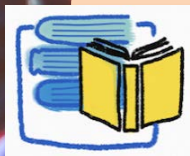
สำรวจข้อมูลขยะในโรงเรียน นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะและชนิดขยะ จากนั้นร่วมกันหาวิธีการแยกขยะแต่ละชนิด





บรรณานุกรม (หน่วยที่ 1)

- ลฎาภา ลดาชาติ และ ลือชา ลดาชาติ. (2560). มุมมองและความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์. *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 10(3), 149-162.
- ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์ ชาตรี ฝ่ายคำตา และ พจนารถ สุวรรณรุจิ. (2557). ความเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 25, 39-51.
- Krajcik, J. & Merritt, J. (2012). Engaging students in scientific practices: What does constructing and revising models look like in the science classroom? Understanding a framework for K–12 science education. *Science and Children*, 49(3), 10-13.



หน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 แรงและพลังงาน

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 แรงลัพธ์ และแรงเสียดทาน	เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์	กิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ อย่างไร	- เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยพิจารณาจากทิศทางของแรงนั้น ๆ - เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่งมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่นิ่งต่อไป	ว 2.2 ป.5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ป.5/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน และแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ป.5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ
	เรื่องที่ 2 แรงเสียดทาน	กิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร ร่วมคิด ร่วมทำ	- เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวสัมผัสเพื่อให้เคลื่อนที่จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่หรือ แรงเสียดทาน ซึ่งมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ - แรงเสียดทานมีผลทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เป็นช้าลงจนหยุดนิ่ง	ป.5/4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ป.5/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
บทที่ 2 เสียง	เรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน	กิจกรรมที่ 1.1 เสียงเคลื่อนที่ไปได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.3 เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร กิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร ร่วมคิด ร่วมทำ	- เสียงเคลื่อนที่ได้ต้องอาศัยตัวกลาง - เสียงสูงเสียงต่ำขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง - เสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างระหว่างผู้ฟังกับแหล่งกำเนิดเสียง - เสียงที่ดังมาก ๆ และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเรียกว่า มลพิษทางเสียง - ถ้าต้องอยู่ในบริเวณที่มีเสียงดัง ควรสวมเครื่องป้องกันหู หรือควรหลีกเลี่ยงการอยู่ในบริเวณนั้น	ว 2.3 ป.5/1 อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ป.5/2 ระบุตัวแปร ทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ป.5/3 ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย ป.5/4 วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง ป.5/5 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

บทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง
2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน
3. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง
4. อธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เวลา 7.5 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

เมื่อมีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุหนึ่ง ๆ ผลรวมของแรงเหล่านั้น คือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การหาแรงลัพธ์ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุนั้น ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่งมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุก็จะอยู่นิ่งต่อไป ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยวัตถุนั้นสัมผัสกับผิวสัมผัสของวัตถุอื่น จะเกิดแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในบริเวณผิวสัมผัสของวัตถุนั้น และสำหรับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ก็จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเช่นกัน

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 24-45
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 23-47



บทนี้มีอะไร

เรื่องที่ 1	แรงลัพธ์
กิจกรรมที่ 1	หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร
เรื่องที่ 2	แรงเสียดทาน
กิจกรรมที่ 2	แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่	
		1	2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			
S1	การสังเกต	●	●
S2	การวัด	●	●
S3	การใช้จำนวน	●	
S4	การจำแนกประเภท		
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ● สเปซกับสเปซ ● สเปซกับเวลา		
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		

หมายเหตุ: รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
ถ้าวัตถุเคลื่อนที่แสดงว่าต้องมีแรงมากระทำต่อวัตถุนั้น หรือเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่แสดงว่าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุนั้น (ขจรศักดิ์ และเพ็ญจันทร์, 2550)	เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ กล่าวคือวัตถุจะอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ดังนั้นในกรณีวัตถุอยู่นิ่ง ก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีแรงใด ๆ มากระทำต่อวัตถุเสมอไป อาจจะมีแรงหลายแรงมากระทำ แต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ก็เป็นได้ (ขจรศักดิ์ และเพ็ญจันทร์, 2550)
เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุนั้นยังคงมีค่าเป็นศูนย์ (Chee, C.,1996)	เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเท่ากับแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่มีทิศทางตรงกันข้าม (Chee, C.,1996)
เมื่อออกแรงกระทำลงไม้ แล้วลึงไม้ยังคงอยู่นิ่ง เพราะออกแรงกระทำต่อลึงไม้น้อยกว่าแรงเสียดทาน (ขจรศักดิ์ และคณะ, 2549)	เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้น แล้ววัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจึงเป็นศูนย์ ดังนั้นแรงเสียดทานจะต้องมีขนาดเท่ากับแรงที่กระทำ (ขจรศักดิ์ และ คณะ, 2549)

ถ้าครูพบว่ามึแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขต่อไปได้

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (0.5 ชั่วโมง)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับแรงที่นักเรียนรู้จักและได้เรียนรู้กันมาแล้ว โดยการถามคำถามประกอบการสาธิตด้วยอุปกรณ์หน้าชั้นเรียน โดยอาจใช้คำถามดังนี้
 - 1.1 จากที่เคยเรียนมา นักเรียนรู้จักแรงอะไรบ้าง (แรงในการดึง แรงในการผลัก แรงดึงดูดหรือแรงโน้มถ่วงของโลก)
 - 1.2 แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร (แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ เช่น แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้วัตถุต่าง ๆ ตกลงสู่พื้น)
 - 1.3 ถ้าต้องการวัดขนาดของแรง นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใดในการวัด (ใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรง)

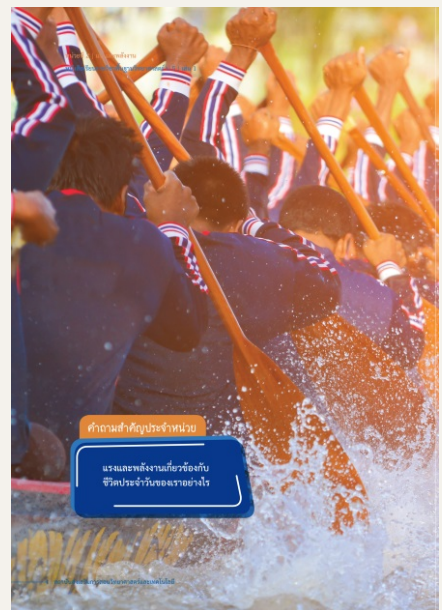
ถ้านักเรียนตอบไม่ถูกต้อง ครูควรทบทวน เพื่อให้ให้นักเรียนตอบได้ถูกต้อง
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับแรงลัพธ์และแรงเสียดทาน โดยอาจใช้คำถามดังนี้
 - 2.1 มีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง ๆ มากกว่า 1 แรงได้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ได้ นักเรียน 2 คนช่วยกันยกของ การเล่นชักเย่อ เป็นต้น)
 - 2.2 ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงมากระทำต่อวัตถุ เราจะหาผลรวมของแรงเหล่านั้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น นำแรงทั้งหมดมารวมกัน)

นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเองโดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
3. ครูชักชวนให้นักเรียนศึกษาเรื่องแรงลัพธ์และแรงเสียดทาน โดยให้อ่าน **ชื่อหน่วย** และอ่าน **คำถามสำคัญประจำหน่วย** ที่ 2 ในหนังสือเรียนหน้า 24 คือ แรงและพลังงานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างไร นักเรียนตอบคำถาม โดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว
4. นักเรียนอ่าน **ชื่อบท** และ **จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท** ในหนังสือเรียนหน้า 25 จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้



อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที



- 4.1 บทนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน)
- 4.2 จากจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทนี้นักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีวัตถุอยู่นิ่ง อธิบายการเขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง อธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ)
5. นักเรียนอ่าน**ข้อบท** และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียนหน้า 26 จากนั้นครูซักถามว่า จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (ในเรื่องนี้จะได้เรียนเรื่องแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การหาแรงลัพธ์ และแรงเสียดทาน)
6. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป และอ่านเนื้อเรื่องในหน้า 26 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
- 6.1 การเล่นกีฬาที่มีผลต่อร่างกายอย่างไร (ทำให้ร่างกายแข็งแรงมีสุขภาพดี)
- 6.2 การเล่นชักเย่อมีกติกาอย่างไร (การเล่นชักเย่อประกอบด้วยผู้เล่น 2 ฝ่าย จำนวนผู้เล่นฝ่ายละเท่า ๆ กัน จับเชือกคนละด้าน มีเส้นแบ่งเขตแดนอยู่ตรงกลาง ที่จุดกึ่งกลางของเชือกมีผ้าผูกไว้ เมื่อเริ่มเล่น ต่างฝ่ายต่างออกแรงเพื่อดึงเชือกให้ผ้าที่จุดกึ่งกลางเชือกเคลื่อนที่ไปยังเขตแดนของฝ่ายตน จึงจะตัดสินว่าชนะ)
- 6.3 ถ้าดึงเชือก แล้วผ้าที่ผูกจุดกึ่งกลางเชือกอยู่นิ่ง นักเรียนคิดว่า ผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อเชือกขณะนั้นเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
- 6.4 การเล่นชักเย่อมีแรงใดมาเกี่ยวข้องบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
7. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับแรงลัพธ์และแรงเสียดทานใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน**
8. นักเรียนทำ**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 24-26 โดยนักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน



อย่าลืมนะ

ครูรับ ฟัง เหตุผล ของ
นักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่
เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้
หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรม
ต่าง ๆ ในบทเรียนนี้

จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้

9. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องแรงลัพธ์และแรงเสียดทานอย่างไร หรืออาจสุ่มให้นักเรียน 2 – 3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง โดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียนต่อไป

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียน เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์ ครูควรเตรียมรูปภาพ หรือสื่อวีดิทัศน์จากอินเทอร์เน็ตเพื่อกระตุ้น ความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรม ต่าง ๆ ที่มีการออกแรงหลาย ๆ แรง เช่น การแข่งเรือยาว หรือการเล่นชักเย่อ



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

24

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

บทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน



สำรวจความรู้ก่อนเรียน

อ่านสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

- เด็กชาย ก และเด็กชาย ข ออกแรง คนละ 2 นิวตัน ดึงวัตถุที่อยู่บนพื้นลื่นไปทางขวามือ ในขณะที่เด็กหญิง ค ออกแรง 4 นิวตัน ดึงวัตถุนี้ไปทางซ้ายมือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นเท่าใด วัตถุนี้จะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่เด็กกระทำต่อวัตถุนี้ได้อย่างไร

แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับ 0 นิวตัน

วัตถุจะ ☐ เคลื่อนที่ โดยเคลื่อนที่ไปทาง _____

☒ ไม่เคลื่อนที่

เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่เด็กกระทำต่อวัตถุ ได้ดังนี้

ซ้ายมือ

ขวามือ



2. เด็กชาย ง ออกแรงดึงวัตถุที่อยู่บนพื้นสไล่นไปทางขวามือด้วยแรง 8 นิวตัน ถ้าเด็กหญิง จ ต้องการให้วัตถุอยู่นิ่ง เด็กหญิง จ ต้องออกแรงดึงวัตถุนี้ด้วยแรงขนาดเท่าใด และในทิศทางใด เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่เด็กกระทำต่อวัตถุนี้ได้อย่างไร

ถ้าต้องการให้วัตถุอยู่นิ่ง เด็กหญิง จ ต้องออกแรงขนาดเท่ากับ 8 นิวตัน
ในทิศทาง ไปทางซ้ายมือ

เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่เด็กกระทำต่อวัตถุ ได้ดังนี้

ซ้ายมือ

ขวามือ



3. เด็กชาย ก และ เด็กชาย ข ช่วยกันเปิดหนังสือ 2 เล่ม ให้ซ้อนสลับกันที่ละหน้าจนหมดเล่ม ดังรูป ก แล้วออกแรงดึงที่สันหนังสือทั้งสองเล่ม ดังรูป ข พบว่าดึงหนังสือทั้งสองเล่มให้แยกออกจากกันได้ยาก สถานการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแรงอะไรบ้าง เพราะเหตุใด



รูป ก



รูป ข

สถานการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแรง ที่ใช้ดึงหนังสือ แรงเสียดทาน

เพราะ แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดระหว่างผิวสัมผัส
ของวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่ต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่
ทำให้หนังสือแยกออกจากกันได้ยากเมื่อออกแรงดึง

ตรวจสอบ
หลังจบบทเรียน

คำตอบที่ทำไปแล้วถูกต้องหรือไม่
ถ้าไม่ถูกต้อง ปรับแก้ให้ถูกต้องสิจ๊ะ



เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อแรงที่กระทำอยู่ในแนวเดียวกัน ซึ่งอาจมีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้าม และเรียนรู้เกี่ยวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่นิ่ง รวมทั้งการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วัดขนาดของแรง อธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ

เวลา 3.5 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

เครื่องชั่งสปริง ถุงพลาสติกมีหูหิ้ว ไม้บรรทัด ถุงทราย เชือก กระดาษแข็ง กรรไกร วัตถุอื่น ๆ เช่น ก้อนหิน ถ่านไฟฉาย

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 28-36
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 27-35

28 หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์

คิดก่อนอ่าน

1. แรงลัพธ์คืออะไร
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

คำสำคัญ

- แรงลัพธ์ (net force)

การทำการทดลองต่าง ๆ ในแต่ละวัน เราต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น แปร่งพื้น ยกกระเป๋า รับประทานอาหาร ล้างจาน เดิน หนีบจิ้งหรีดของ ซึ่งบางกิจกรรมเป็นการดึง บางกิจกรรมเป็นการผลัก และบางกิจกรรมเป็นการดึงและการผลัก

แม้ทั้งขนาดและทิศทาง เราสามารถเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศร กำหนดให้หัวลูกศรแสดงทิศทางของแรงซึ่งมีการกระทำ ความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรง โดยถ้าขนาดของแรงน้อย ความยาวของลูกศรจะสั้น แต่ถ้าขนาดของแรงมาก ความยาวของลูกศรจะยาว เช่น เด็กคนหนึ่งผลักตู้เพื่อจะเคลื่อนตู้ด้วยแรงที่แตกต่างกัน ดังรูป

ออกแรง 30 นิวตัน

รูปที่ 3 ผลักตู้ด้วยแรงน้อย

ออกแรง 60 นิวตัน

รูปที่ 4 ผลักตู้ด้วยแรงมาก

4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยซักชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับกิจกรรมที่ต้องอาศัยแรงหลาย ๆ แรงมากระทำต่อวัตถุ เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจของตัวเองให้มากที่สุด จากนั้นครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเข้าสู่เรื่องที่ 1 แรงลัพธ์ โดยใช้คำถามว่าการรวมแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุในกิจกรรมต่าง ๆ ทำได้อย่างไร

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

2. นักเรียนอ่านชื่อเรื่อง และคำถามในคิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียนหน้า 28 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบภายหลังการอ่านเรื่อง
3. นักเรียนอ่านคำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้านักเรียนยังอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านคำให้ถูกต้อง
4. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 28-29 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
 - 4.1 กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่ต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุ เป็นการออกแรงในลักษณะใด ยกตัวอย่าง (แปร่งฟันเป็นทั้งการดึงและการผลัก การยกกระเป๋าขึ้นจากโต๊ะเป็นการดึง)
 - 4.2 เราสามารถเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร (ใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่มากระทำต่อวัตถุ ความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงนั้น ๆ)
 - 4.3 ถ้าเราออกแรงกระทำต่อวัตถุมากหรือน้อยแตกต่างกัน แผนภาพแสดงแรงจะแตกต่างกันอย่างไร (ถ้าขนาดของแรง

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ซักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



อย่าลืมนะ

หากนักเรียนอาจตอบคำถามหรืออภิปรายไม่ได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

มาก ลูกศรจะมีความยาวมาก ถ้าขนาดของแรงน้อยลูกศรจะสั้น)

- 4.4 ถ้าเราดึงและผลักประตูลูกศรแสดงแรงจะแตกต่างกันอย่างไร (ถ้าเราดึงประตู หัวลูกศรแสดงแรงจะชี้เข้าหาตัวเรา ถ้าเราผลักประตู หัวลูกศรแสดงแรงจะชี้ออกจากตัวเรา)
- 4.5 กิจกรรมใดบ้างที่ต้องอาศัยแรงจากหลายคน (การยกวัตถุที่มีน้ำหนักมาก การเข็นรถยนต์ให้เคลื่อนที่)
- 4.6 แรงลัพธ์คืออะไร (ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

5. นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องที่อ่าน ซึ่งควรสรุปได้ว่า กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของเราต้องมีการออกแรงกระทำต่อวัตถุ โดยตัวเราเป็นผู้ออกแรงเพียงคนเดียว หรืออาศัยแรงจากหลาย ๆ คนกระทำ การเขียนแผนภาพแสดงแรงใช้ลูกศรโดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและหัวลูกศรแทนทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ
6. นักเรียนตอบคำถามใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 27
7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบในคิดก่อนอ่าน
8. ครูชักชวนให้นักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน คือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้บนกระดาน โดยยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรม

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร ครูควรตรวจสอบว่าเครื่องชั่งสปริงอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ ชีตสเกลเริ่มต้นชี้ที่เลขศูนย์หรือไม่ ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องชั่งสปริง ครูต้องดำเนินการแก้ไขก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไป



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

27

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

เรื่องที่ 1

แรงลัพธ์



รู้หรือยัง

1. แรงลัพธ์คืออะไร

ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ

2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศร กำหนดให้หัวลูกศร
แสดงทิศทางของแรงที่มากระทำ และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของ
แรงนั้น ๆ



กิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกันและตรงกันข้าม และอธิบายขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่ง รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ

เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

วัดขนาดของแรง อธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 3 อัน |
| 2. ลูกทราย | 1 ลูก |
| 3. ลูกพลาสติกมีหูหิ้ว | 1 ใบ |
| 4. เชือกยาวประมาณ 8 เซนติเมตร | 1 เส้น |
| 5. กระดาษแข็งขนาด A4 | 1 แผ่น |
| 6. กรรไกร | 1 เล่ม |
| 7. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 8. วัตถุอื่น ๆ เช่น ก้อนหิน | 1 ก้อน |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S3 การใช้จำนวน

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

S14 การสร้างแบบจำลอง



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 30-35
- แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 28-35
- วีดิทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่อง หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

<http://ipst.me/9477>



แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยสาธิตการหิ้วถุงที่มีสิ่งของอยู่ด้านในด้วยการรวบหูหิ้วเข้าด้วยกัน จากนั้นครูถามนักเรียนดังนี้

- 1.1 ขณะที่ครูหิ้วถุง มีแรงอะไรกระทำต่อถุงบ้าง และแรงที่กระทำมีทิศทางใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น น้ำหนักของสิ่งของมีทิศทางลง และแรงที่ครูหิ้วถุงมีทิศทางขึ้น)
- 1.2 เหตุใดสิ่งของในถุงหิ้วจึงมีน้ำหนัก และน้ำหนักมีทิศทางลง (เพราะสิ่งของในถุงหิ้วมีมวล จึงมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุในแนวตั้งในทิศทางลงสู่พื้นโลก)
- 1.3 ถ้าครูหิ้วถุงไว้นิ่ง ๆ แรงที่ครูใช้หิ้วถุง จะมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับน้ำหนักของถุง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
- 1.4 ถ้าครูให้ตัวแทนนักเรียนหนึ่งคนมาช่วยหิ้วถุงอีกข้างหนึ่ง แล้วครูดึงหิ้วข้างที่เหลือ เมื่อเปรียบเทียบแรงที่นักเรียนกับครูใช้หิ้วถุงคนละหนึ่งข้างกับแรงที่ครูหิ้วถุงคนเดียวจะเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้ และชี้แจงว่านักเรียนจะได้หาคำตอบจากการทำกิจกรรมต่อไป

2. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม และทำเป็นคิดเป็น ในหนังสือเรียนหน้า 30 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

- 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ)
- 2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (วัดขนาดของแรง)
- 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ)

3. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 28 และอ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ครูอาจตรวจสอบว่านักเรียนรู้จักวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมหรือไม่ ถ้านักเรียนไม่รู้จักรหัส วัสดุ อุปกรณ์บางอย่าง ครูควรนำมาแสดงให้ดู หรือถ้านักเรียนไม่รู้วิธีการใช้เครื่องชั่งสปริง ครูควรแนะนำและสาธิตวิธีการใช้ที่ถูกต้อง

4. นักเรียนอ่านทำอย่างไร โดยครูใช้วิธีการฝึกอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถในการอ่านของนักเรียน ในกิจกรรมมีวิธีทำทั้งหมด 3 ตอน

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนอาจตอบคำถามหรืออธิบายไม่ได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน



ครูอาจให้นักเรียนอ่านทำอย่างไรเฉพาะตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ก่อน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

ตอนที่ 1

- 4.1 ขั้นแรกของการทำกิจกรรม นักเรียนต้องทำอะไร (บรรจุถุงทรายลงในถุงหิ้วพลาสติก แล้วใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน หนึ่งที่หิ้วของถุงพลาสติกข้างละอัน ดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวตั้งโดยให้เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันอยู่นิ่ง)
 - 4.2 นักเรียนต้องสังเกตและบันทึกผลอะไร (สังเกตและบันทึกขนาดของแรงที่เครื่องชั่งสปริงแต่ละอันกระทำต่อถุงทราย)
 - 4.3 หลังจากวัดขนาดของแรงที่เครื่องชั่งสปริงแต่ละอันกระทำต่อถุงทรายแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อ (ทำกิจกรรมซ้ำ แต่ใช้เครื่องชั่งสปริง 1 อัน หนึ่งที่หิ้วทั้งสองข้างของถุงพลาสติก วัดขนาดของแรงที่อ่านได้)
- กิจกรรมตอนที่ 1 ครูควรกำชับให้นักเรียนแขวนถุงหิ้วแต่ละข้างไว้กับเครื่องชั่งสปริงโดยไม่ต้องถือเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันในแนวตั้ง ให้ขนานกัน และต้องอ่านค่าแรงจากเครื่องชั่งสปริงในขณะที่ถุงทรายอยู่นิ่งเสมอ

ตอนที่ 2

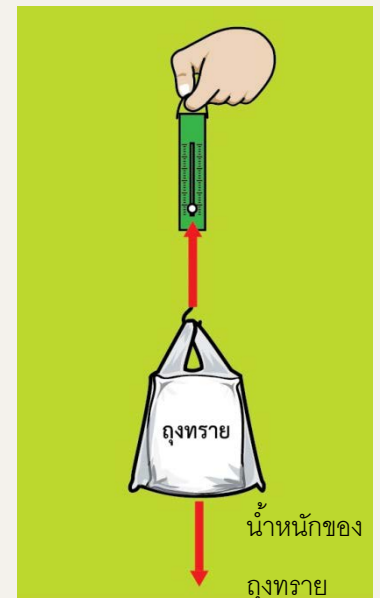
- 4.4 กิจกรรมตอนที่ 2 นักเรียนต้องทำอะไรกับเชือกที่ได้รับ (ผูกปลายเชือกทั้งสองข้างเข้าด้วยกันให้เป็นวง แล้วใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อันเกี่ยวกับเชือกในทิศทางตรงข้ามกัน)
 - 4.5 สิ่งที่นักเรียนต้องคาดคะเนคืออะไร (ถ้าออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในทิศทางตรงกันข้าม โดยเชือกยังคงอยู่นิ่ง ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกันจะเป็นอย่างไร)
 - 4.6 หลังจากทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเนแล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (เขียนแผนภาพแสดงทิศทางและขนาดของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองดึงเชือกให้อยู่นิ่ง โดยใช้ผลจากการทำกิจกรรมครั้งใดครั้งหนึ่ง)
5. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไร ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 แล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน
- 6.หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

- S1 การสังเกตการเคลื่อนที่ของถุงทราย แผ่นกระดาษ เชือก และ วัตถุอื่น ๆ
- S2 การวัดขนาดของแรงจากเครื่องชั่งสปริง
- S3 การหาผลรวมของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง
- S14 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อถุงทราย เชือกและกระดาษแข็ง
- C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยการพูดและการเขียนแผนภาพแสดงแรง
- C5 ความร่วมมือในการใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรงและการสังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ตอนที่ 1

- 6.1 เครื่องชั่งสปริงใช้ทำอะไรในกิจกรรมนี้ (วัดค่าของแรงที่ใช้ในการดึงถุงพลาสติกที่มีถุงทรายบรรจุอยู่)
- 6.2 หน่วยของแรงคืออะไร (นิวตัน)
- 6.3 เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวที่หัวของถุงพลาสติกข้างละอัน มีแรงใดกระทำต่อถุงทรายที่อยู่ในถุงพลาสติกบ้าง และมีทิศทางอย่างไร (ครูอาจวาดภาพถุงทรายที่แขวนไว้กับเครื่องชั่งสปริงบนกระดาน แล้วให้นักเรียนบอกทิศทางของแรงที่กระทำต่อถุงทราย)
- 6.4 ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันเป็นอย่างไร (ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน)
- 6.5 เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 1 อันเกี่ยวที่หัวของถุงพลาสติก มีแรงใดกระทำต่อถุงทรายที่อยู่ในถุงพลาสติกบ้าง และมีทิศทางใด (น้ำหนักของถุงทรายมีทิศทางลง และมีแรงดึงจากเครื่องชั่งสปริงที่กระทำกับถุงทรายมีทิศทางขึ้น – ครูอาจวาดภาพถุงทรายที่แขวนไว้กับเครื่องชั่งสปริงบนกระดาน แล้วให้นักเรียนบอกทิศทางของแรงที่กระทำต่อถุงทราย)
- 6.6 ขนาดของแรงที่อ่านได้เมื่อเกี่ยวถุงทรายกับเครื่องชั่งสปริง 1 อัน เป็นเท่าใด (ขนาดของแรงที่อ่านได้มีค่าประมาณ 5 นิวตัน)
- 6.7 ทิศทางของแรงที่กระทำต่อหัวของถุงพลาสติกแต่ละข้าง เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (เหมือนกัน โดยอยู่ในทิศทางขึ้น)
- 6.8 ผลรวมของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน เทียบกับค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อันเป็นอย่างไร (มีค่าเท่ากัน)
- 6.9 แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองกระทำต่อถุงทรายในทิศทางเดียวกันหาได้อย่างไร (แรงลัพธ์หาได้จากการนำค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันมารวมกัน)
- 6.10 เมื่อเปลี่ยนจากถุงทรายเป็นวัตถุอื่น ๆ ได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ อย่างไร (เมื่อเปลี่ยนจากถุงทรายเป็นวัตถุอื่นก็ได้ผลเช่นกัน โดยแรงลัพธ์ของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน จะเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน)
- 6.11 กิจกรรมตอนที่ 1 สรุปวิธีการหาแรงลัพธ์ได้อย่างไร (เมื่อมีแรง 2 แรง อยู่ในแนวเดียวกันและอยู่ในทิศทางเดียวกันจะหาแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุได้โดยการนำค่าของแรงมารวมกัน)



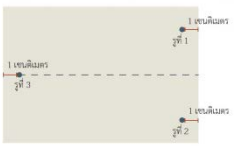
ตอนที่ 2

- 6.12 เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน ดึงเชือกที่ผูกเป็นวงในทิศทางตรงกันข้าม แล้วเชือกยังคงอยู่นิ่ง แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันมีค่าเท่ากันหรือไม่ (แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันมีค่าเท่ากัน)
- 6.13 แรงที่ใช้ดึงเชือกอยู่ในแนวเดียวกันหรือไม่ (อยู่ในแนวเดียวกัน คือ แนวนอนหรือแนวระดับเหมือนกัน)
- 6.14 แรงที่ใช้ดึงเชือกอยู่ในทิศทางใด (อยู่ในทิศทางตรงกันข้าม)
- 6.15 แรงลัพธ์ของแรงทั้งสองหาได้อย่างไร (นำขนาดของแรงแต่ละแรงมาลบหรือหักล้างกัน)
- 6.16 แรงลัพธ์ของแรงทั้งสองเป็นเท่าใด (เท่ากับศูนย์)
- 6.17 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ใช้ดึงเชือกได้อย่างไร (ใช้ลูกศรที่มีความยาวเท่ากันแทนแรงที่กระทำต่อเชือกขนาดเท่ากัน แต่อยู่ในทิศทางตรงกันข้าม)
7. นักเรียนอ่านทำอย่างไร ตอนที่ 3 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
- 7.1 นักเรียนต้องทำอะไรกับกระดาษแข็ง (เจาะรู 3 รู บนกระดาษ โดยเจาะรูที่ 1 และ 2 อยู่ด้านเดียวกัน และเจาะรูที่ 3 ที่ด้านตรงกันข้าม โดยรูที่ 3 อยู่ในแนวกึ่งกลางของ 2 รูแรก จากนั้นร้อยเชือกแล้วผูกเป็นวงเข้ากับแต่ละรูสำหรับเกี่ยวกับเครื่องชั่งสปริง)
- 7.2 นักเรียนต้องทำอะไรกับเครื่องชั่งสปริงและกระดาษแข็งที่เตรียมไว้ (เกี่ยวเครื่องชั่งสปริงเข้ากับเชือกแต่ละรู แล้วออกแรงดึงให้ขนานกันในแนวราบ โดยให้กระดาษแข็งอยู่นิ่ง จากนั้นอ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอัน)
- 7.3 นักเรียนต้องเปลี่ยนแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงอีกกี่ครั้ง (2 ครั้ง)
- 7.4 นักเรียนต้องเขียนแผนภาพแสดงสิ่งใด (เขียนแผนภาพแสดงทิศทางและขนาดของแรงที่กระทำต่อกระดาษแข็ง)
8. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม
9. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

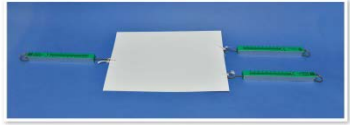
32 **ตอนที่ 3 : แรงและพลังงาน**
หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.5 (เล่ม 1)

ตอนที่ 3

1. ตัดกระดาษแข็งให้เป็นรูป A4 จากนั้นเจาะรูที่ 1 และรูที่ 2 ที่ด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษ และเจาะรูที่ 3 ที่ด้านตรงข้าม โดยให้รูอยู่ในแนวกึ่งกลางระหว่าง 2 รูแรก ดังรูป



2. ร้อยเชือกในรูที่ 1 แล้วผูกปลายทั้งสองข้างให้เป็นวง ทำเช่นเดียวกันกับรูที่ 2 และ 3 แล้วใช้เครื่องชั่งสปริงที่ 1 2 และ 3 เกี่ยวกับเชือกที่ร้อยไว้บนแต่ละรู



สรุป

3. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้ขนานกันให้ขนานกันในแนวราบ โดยดึงให้กระดาษแข็งอยู่นิ่ง วัดขนาดของแรงโดยอ่านค่าจากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันและหาผลรวมของแรงที่ย่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 บันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อที่ 3 อีก 2 ครั้ง โดยเปลี่ยนขนาดของแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงให้ขนานกัน
5. เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่ขนานกันเครื่องชั่งสปริงดึงเชือกให้กระดาษแข็งอยู่นิ่ง โดยใช้ผลจากการทำกิจกรรมครั้งนี้ได้ครั้งนี้

4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 9.1 มีแรงที่กระทำต่อกระดาชแข็งในแนวใดบ้าง (มีแรงดึงในแนวราบหรือแนวระดับ โดยแรง 2 แรง มีทิศทางเดียวกัน ส่วนอีกแรงหนึ่งมีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงทั้งสอง)
- 9.2 หาแรงลัพธ์ของเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร ทำไมจึงทำเช่นนั้น (นำขนาดของแรงที่อ่านได้มารวมกัน เพราะแรงของเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และอันที่ 2 มีทิศทางเดียวกัน)
- 9.3 ค่าของแรงลัพธ์จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และอันที่ 2 เป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3 (ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 จะเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3)
- 9.4 แรงลัพธ์ที่กระทำต่อแผ่นกระดาชแข็งหาได้อย่างไร มีค่าเป็นเท่าใด (นำค่าของแรงลัพธ์จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 มาลบกับค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3 ซึ่งจะได้ค่าเป็นศูนย์)
- 9.5 เมื่อออกแรงกระทำต่อกระดาชแข็ง แล้วกระดาชแข็งยังคงอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นเท่าใด (แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์)
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าการหาแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุทำได้โดยถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในทิศทางเดียวกัน ให้นำค่าของแรงหลาย ๆ แรงมารวมกัน แต่ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในทิศทางตรงกันข้าม ให้นำค่าของแรงทั้งสองทิศทางมาลบ (-) หรือหักล้างกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์จะมีค่าเป็นศูนย์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุทำได้โดยใช้ลูกศรแสดงแรง (S13)
11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามในฉันทู้อะไร โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นนักเรียนอ่านสิ่งที่ได้เรียนรู้ และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
13. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้สิ** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
14. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 35



15. นักเรียนร่วมกันอ่านรู้อะไรในเรื่องนี้ ในหนังสือเรียน หน้า 36 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ นอกจากนั้นครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงไปยังบทต่อไป คือ “ถ้าเราออกแรงขนาด 50 นิวตันดันกล่องที่วางอยู่บนพื้นเพื่อให้กล่องเคลื่อนที่ แต่กล่องยังอยู่นิ่ง แสดงว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือต้องมีแรงอีกแรงที่มีขนาดเท่ากับ 50 นิวตัน กระทำต่อกล่องในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการออกแรงของเรา แรงนั้นคือแรงอะไร” ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการเรียนในเรื่องต่อไป

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 2 แรงเสียดทาน และกิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร โดยครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพนำเข้าสู่บทเรียน ถูทราย เครื่องชั่งสปริง ครูควรตรวจสอบให้มั่นใจว่าเครื่องชั่งสปริงอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เช่น ตัวเลขบนเครื่องชั่งสปริงชัดเจน สปริงไม่ฝืด ขีดสเกลเริ่มต้นที่เลขศูนย์พอดี



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

28

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 1 | หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

วัดขนาดของแรงและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง 1 ขนาดของแรงที่อ่านได้เมื่อชั่งวัตถุด้วยเครื่องชั่งสปริง

วัตถุ	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)			ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน (นิวตัน)
	อันที่ 1	อันที่ 2	ผลรวม	
1. ลูกทราย	3	2	5	5
2. _____	คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน			
3. _____				

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. วัดขนาดของแรงและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุใน

ทิศทางตรงกันข้าม

2. สังเกตและอธิบายขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

โดยการเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ



บันทึกผลการทำกิจกรรม

การคาดคะเน

เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวกับเชือกแล้วดึงในทิศทางตรงกันข้าม โดยเชือกนั้นยังคง
อยู่หนึ่ง ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอัน เมื่อเปรียบเทียบกับ
จะมีค่า **เท่ากัน**

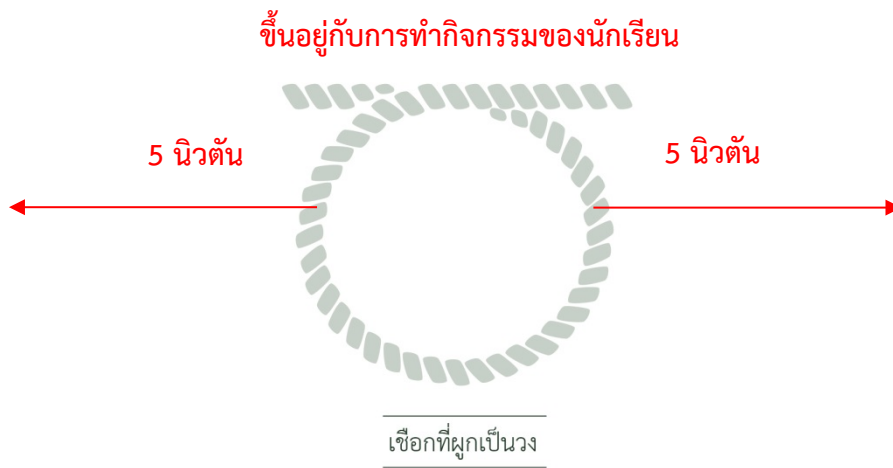
ผลการสังเกต

ตาราง 2 ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงขณะที่เชือกอยู่หนึ่ง

ครั้งที่	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)	
	อันที่ 1	อันที่ 2
1		
2		
3		

ขึ้นอยู่กับในการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันดึงเชือกให้อยู่นิ่ง โดยใช้ผลจากการทำกิจกรรมครั้งใดครั้งหนึ่ง



ตอนที่ 3

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. วัดขนาดของแรงและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
 2. สังเกตและอธิบายขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
- ที่อยู่เนื่องจากการเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ



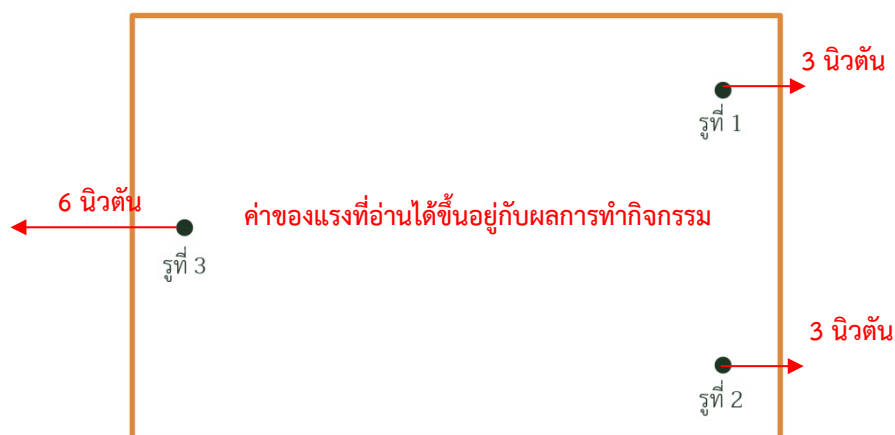
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง 3 ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึงเชือกให้กระดาษอยู่นิ่ง

ครั้งที่	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)			
	อันที่ 1	อันที่ 2	อันที่ 3	ผลรวมของอันที่ 1 และ 2
1	คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน			ผลรวมของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 จะเท่ากับอันที่ 3
2	คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน			
3	คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน			

แผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่เครื่องชั่งสปริงดึงเชือกให้กระดาษแขวนอยู่นิ่ง โดยใช้ผลจากการทำกิจกรรมครั้งใดครั้งหนึ่ง





ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

- เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวกับหุ้ของถุงพลาสติกที่ใส่ถุงทราย แรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองกระทำต่อถุงทรายอยู่ในแนวเดียวกันหรือไม่ และมีทิศทางเป็นอย่างไร
แรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองกระทำต่อถุงทรายอยู่ในแนวเดียวกัน โดยมีทิศ
ขึ้นในแนวดิ่ง
- เมื่อวัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุแต่ละชนิด ผลรวมขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันมีค่าเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน
เมื่อแขวนวัตถุกับเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันเมื่อนำมาบวกกันจะเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อแขวนวัตถุกับเครื่องชั่งสปริง 1 อัน
- แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันกระทำต่อวัตถุ หาได้อย่างไร
แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริงสองอันกระทำต่อวัตถุหาได้โดยนำแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งแต่ละอันมาบวกกัน
- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ของแรงที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน
เมื่อแขวนวัตถุกับเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันเมื่อนำมาบวกกันจะเท่ากับค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อแขวนวัตถุกับเครื่องชั่งสปริง 1 อัน

ตอนที่ 2

1. แรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันกระทำต่อเชือกอยู่ในแนวเดียวกันหรือไม่ และมีทิศทางเป็นอย่างไร

แรงที่เครื่องชั่งสปริงดึงเชือกอยู่ในแนวเดียวกัน คือแนวนอนหรือแนวระดับ

แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน

2. เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน ดึงเชือกแล้วทำให้เชือกอยู่นิ่ง ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ไม่แตกต่างกัน แต่มี

ค่าเท่ากัน

3. แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันกระทำต่อเชือกมีขนาดเป็นเท่าใด หาได้อย่างไร แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ แรงลัพธ์ของแรงที่เครื่องชั่งสปริง 2 อัน กระทำต่อวัตถุ

หาได้จากการนำค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันมาลบกัน

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ของแรงที่อยู่ในทิศทางตรงข้ามกัน

เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 2 อัน ดึงเชือกที่ผูกเป็นวงให้ยังคงอยู่นิ่ง ต้องออกแรงใน

แนวเดียวกันแต่ดึงในทิศทางตรงกันข้าม ด้วยแรงที่มีขนาดเท่ากัน การหาแรง

ลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อเชือกหาได้จากการนำค่าของแรงที่อ่านได้มาลบกัน

ตอนที่ 3

1. ผลรวมขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 เทียบกับขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3 เป็นอย่างไร

ผลรวมขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 มีขนาด

เท่ากับแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3

2. แรงลัพธ์ที่ทำให้กระดาษแข็งอยู่นิ่งมีขนาดเป็นเท่าใด หาได้อย่างไร

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกระดาษแข็งที่อยู่นิ่งหาได้โดยนำผลรวมขนาดของแรงจากเครื่อง

ชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 ลบกับขนาดของแรงที่ได้จากเครื่องชั่งสปริงอันที่ 3 แรงลัพธ์

มีค่าเป็นศูนย์

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ที่ทำให้วัตถุอยู่นิ่ง

เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อัน ดึงกระดาษแข็งที่เจาะรู 3 รู ให้อยู่นิ่ง ต้องออกแรง

กระทำต่อเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันโดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อกระดาษแข็งเป็นศูนย์

4. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสามตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

การหาแรงลัพธ์ของแรงหลาย ๆ แรง ที่กระทำต่อวัตถุพิจารณาจากทิศทางของแรงที่

กระทำต่อวัตถุนั้น และเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่

กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเป็นศูนย์



อยากรู้จักว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน จะหาแรงลัพธ์ได้อย่างไร

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

- 1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
- 2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
- 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1 หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S3	การใช้จำนวน	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็งขณะวัดแรง รวมถึงทิศทางของแรงที่กระทำ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็งขณะวัดแรง รวมถึงทิศทางของแรงที่กระทำ ได้ด้วยตนเอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็งขณะวัดแรง รวมถึงทิศทางของแรงที่กระทำ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นหรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็งขณะวัดแรง รวมถึงทิศทางของแรงที่กระทำ ได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S2 การวัด	- การใช้เครื่องชั่งสปริงอ่านค่าของแรง ที่กระทำต่อถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็ง - การระบุหน่วยของแรง	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงอ่านค่าของแรง ที่กระทำต่อถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็ง และระบุหน่วยของแรงได้ถูกต้อง	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงอ่านค่าของแรง ที่กระทำต่อถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็ง ได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วยของแรงไม่ถูกต้อง หรือใช้เครื่องชั่งสปริงไม่ถูกต้อง แต่ระบุหน่วยของแรงได้ถูกต้อง	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงอ่านค่าของแรง ที่กระทำต่อถุงทราย เชือกผูกเป็นวง และกระดาษแข็ง ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน และระบุหน่วยของแรงไม่ถูกต้อง
S3 การใช้จำนวน	การคำนวณหาแรงลัพธ์จากผลรวมของแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุ	สามารถคำนวณหาแรงลัพธ์จากผลรวมของแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถคำนวณหาแรงลัพธ์จากผลรวมของแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุได้ถูกต้องทั้งหมด จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถคำนวณหาแรงลัพธ์จากผลรวมของแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้ว่าเมื่อมีแรงหลายแรงจาก	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้ว่าเมื่อมีแรงหลายแรงจากเครื่องชั่ง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้ว่าเมื่อมีแรงหลายแรงจากเครื่องชั่งสปริงกระทำ	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้ว่าเมื่อมีแรงหลายแรงจากเครื่องชั่งสปริงกระทำ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุจะหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้แตกต่างกันและลงข้อสรุปได้ว่าการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุต้องพิจารณาจากขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่มากระทำต่อวัตถุนั้น	สปริงกระทำต่อวัตถุจะหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้แตกต่างกันและลงข้อสรุปได้ว่าการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุต้องพิจารณาจากขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่มากระทำต่อวัตถุนั้นได้ด้วยตนเอง	ต่อวัตถุจะหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้แตกต่างกันและลงข้อสรุปได้ว่าการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุต้องพิจารณาจากขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดที่มากระทำต่อวัตถุนั้นได้ จากการชี้แนะจากครูและผู้อื่น	ต่อวัตถุจะหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้แตกต่างกันแต่ลงข้อสรุปได้ไม่ครบถ้วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S14 การสร้างแบบจำลอง	สร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรง	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องจากการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่เครื่องชั่งสปริงกระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจาก การสังเกต การวัดและ อธิบายเกี่ยวกับ วิธีการหาแรงลัพธ์ โดย ใช้การพูดและเขียน แผนภาพเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูล จากการสังเกต การวัด และอธิบายเกี่ยวกับ วิธีการหาแรงลัพธ์ โดย ใช้การพูดและเขียน แผนภาพเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจาก การสังเกต การวัดและ อธิบายเกี่ยวกับวิธีการหา แรงลัพธ์ได้ โดยใช้การพูด และเขียนแผนภาพเพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจได้โดยอาศัยการ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูล จากการสังเกต การวัด และอธิบายเกี่ยวกับ วิธีการหาแรงลัพธ์ได้ โดย ใช้การพูดและเขียน แผนภาพเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจได้บางส่วน แม้ว่า จะได้รับคำชี้แนะจากครู หรือผู้อื่น
C5 ความ ร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการเตรียมอุปกรณ์ การสังเกตและการวัด ขนาดของแรงด้วย เครื่องชั่งสปริง รวมทั้ง ยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นในการเตรียม อุปกรณ์การสังเกตและ การวัดขนาดของแรงด้วย เครื่องชั่งสปริง รวมทั้ง ยอมรับความคิดเห็นของ ผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจน สำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการเตรียมอุปกรณ์การ สังเกตและการวัดขนาดของ แรงด้วยเครื่องชั่งสปริง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำ กิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นในการเตรียม อุปกรณ์การสังเกตและ การวัดขนาดของแรงด้วย เครื่องชั่งสปริงในบาง ช่วงเวลา แต่ไม่ค่อยสนใจ ในความคิดเห็นของผู้อื่น



เรื่องที่ 2 แรงเสียดทาน

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานซึ่งเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ และมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง และสามารถแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันโดยการเขียนแผนภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วัดขนาดของแรงและอธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

เวลา 3 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

เครื่องชั่งสปริง ฤงทราย

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 37-42
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 36-42



แนวการจัดการเรียนรู้ (30 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (5 นาที)

- ครูทบทวนความรู้พื้นฐานและตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนดูภาพคนกำลังปีนต้นไม้ จากนั้นครูซักถามด้วยคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่ามีแรงอะไรกระทำต่อคนในภาพนี้ และทิศทางของแรงนั้นเป็นอย่างไร (มีแรงดึงดูดของโลกหรือแรงโน้มถ่วงของโลกมากระทำ โดยมีทิศทางลงสู่พื้นโลก)
 - นอกจากแรงดึงดูดของโลกแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีแรงอะไรที่กระทำต่อคนปีนต้นไม้ในภาพอีก จึงทำให้เขาปีนต้นไม้ได้โดยไม่ตกลงมา (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น แรงต้าน แรงฟืด หรือแรงเสียดทาน)
- ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่เรื่องแรงที่ด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้คำถามว่าแรงที่ต้านไม่ให้คนในรูปตกลงมาจากต้นไม้เป็นแรงอะไร มีลักษณะอย่างไร จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการอ่านเรื่องแรงเสียดทาน



ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (20 นาที)

- นักเรียนอ่านชื่อเรื่อง และคำถามใน **คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 37 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาคำตอบตามความเข้าใจของกลุ่ม ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบภายหลังการอ่านเนื้อเรื่อง
- นักเรียนอ่านคำใน **คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) ครูชักชวนให้นักเรียนหาความหมายของคำภายหลังจากการอ่านเนื้อเรื่อง
- นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และร่วมกันอภิปรายใจความสำคัญ โดยใช้คำถาม ดังนี้
 - แรงมีผลต่อวัตถุอย่างไร (แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่)
 - การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะใดบ้าง (วัตถุที่อยู่นิ่งเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ หรือจากเคลื่อนที่อยู่แล้วเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทาง)
 - เมื่อออกแรงกระทำต่อตัว แรงที่ด้านการเคลื่อนที่ของตัว คืออะไร (แรงเสียดทาน)



- 5.4 แรงเสียดทานเกิดขึ้นเมื่อใด (เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งวัตถุอาจจะเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ก็ได้)
- 5.5 แรงเสียดทานเกิดขึ้นที่ใด และมีทิศทางใด (แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของตัวกับพื้นบริเวณที่สัมผัสกับตัว โดยแรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่ต้องการให้ตัวเคลื่อนที่)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (5 นาที)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นเรียกว่า แรงที่ต้านการเคลื่อนที่นี้ว่า แรงเสียดทาน ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณผิวสัมผัสระหว่างวัตถุ และมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ
7. นักเรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 36
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน **คิดก่อนอ่าน**
9. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน คือ กิจกรรมอะไรบ้างในชีวิตประจำวันของเราที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน และถ้าเราออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ แต่วัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะนั้นจะมีขนาดเท่าใด และมีทิศทางเป็นอย่างไร

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานโดยยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

36

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

เรื่องที่ 2

แรงเสียดทาน



รู้หรือยัง

แรงเสียดทานคืออะไร และเกิดขึ้นเมื่อใด

แรงเสียดทาน เป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงกันข้าม
กับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ
เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่

กิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่ง เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ และสังเกตผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

เวลา 2.5 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วัดขนาดของแรงและอธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. เครื่องชั่งสปริง 1 อัน
2. ลูกทราย 1 ลูก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S2 การวัด
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- S14 การสร้างแบบจำลอง

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ

38
หน่วยที่ 2 : แรงและพลังงาน
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 2 | แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. วัดขนาดของแรงและอธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

สิ่งที่ต้องใช้

- เครื่องชั่งสปริง
- ลูกทราย

ทำอย่างไร

ตอนที่ 1

1. นำลูกทรายมาวางบนพื้นโต๊ะ จากนั้นนำเครื่องชั่งสปริงมาเกี่ยวที่หูของลูกทราย
2. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวราบ โดยที่ลูกทรายยังคงอยู่นิ่ง ทำซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้แรงที่แตกต่างกัน วัดขนาดของแรงแต่ละครั้งโดยอ่านค่าจากเครื่องชั่งสปริงบันทึกผล
3. ร่วมกันอภิปรายว่ามีแรงใดบ้างกระทำต่อลูกทรายในแนวราบ ซึ่งเป็นผลให้ลูกทรายยังคงอยู่นิ่ง บันทึกผลและนำเสนอโดยการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อลูกทรายในแนวราบ

ตอนที่ 2

1. ผลักลูกทรายแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ออกจากมือไปบนโต๊ะ หลังจากปล่อยมือแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของลูกทราย บันทึกผล
2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงที่ทำให้ลูกทรายที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ บันทึกผลโดยการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่ทำให้ลูกทรายเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 38-40
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 37-42
3. วิดีทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่องแรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

<http://ipst.me/8048>



แนวการจัดการเรียนรู้

- ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเลือกตัวแทนนักเรียน 2 คน ให้คนหนึ่งนั่งยอง ๆ นักเรียนอีกคนหนึ่งลากเพื่อนที่นั่งยองให้เคลื่อนที่ไปบนพื้น จากนั้นครูอาจใช้คำถามดังนี้
 - ขณะนักเรียนลากเพื่อนให้เคลื่อนที่ มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามี แรงเสียดทานมีทิศทางอย่างไร (มีแรงเสียดทาน โดยแรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่ตัวเพื่อนเคลื่อนที่ไป)
 - แรงเสียดทานเกิดขึ้นบริเวณใด (ระหว่างเท้าของนักเรียนที่นั่งยองกับพื้น)
 - เมื่อนักเรียนลากเพื่อน แล้วเพื่อนยังไม่เคลื่อนที่ นักเรียนคิดว่ามีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามี คิดว่ามีค่าเป็นเท่าใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเข้าสู่การทำกิจกรรม โดยครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องจากการทำกิจกรรมที่ 2
- นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอะไร (แรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ)
 - นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (วัดขนาดของแรงและสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ)
 - เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งวัตถุที่อยู่นิ่งและวัตถุที่เคลื่อนที่ และเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน)
- นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 37 และ อ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
- นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถในการอ่านของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 เพื่อสรุปลำดับขั้นตอนตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้

หน้า 37 | แบบฝึกหัด
แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 เล่ม 1

กิจกรรมที่ 2 | แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง โดยที่ลูกชั่งจะอยู่นิ่ง

ครั้งที่ใส่เครื่องชั่งสปริง	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)
1	
2	
3	

ผลการอภิปราย

แรงที่กระทำต่อลูกชั่งในแนวราบ คือ

- 4.1 ขั้นตอนในการเตรียมอุปกรณ์ ทำได้อย่างไร (นำถุงทรายมาวางบนพื้นโต๊ะ แล้วนำเครื่องชั่งสปริงมาเกี่ยวกับหูของถุงทราย)
- 4.2 วิธีวัดแรงทำได้อย่างไร (ออกแรงดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงในแนวราบ โดยที่ถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง)
- 4.3 นักเรียนต้องทำกิจกรรมกี่ครั้ง และแต่ละครั้งแตกต่างกันอย่างไร (ใช้แรงดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงให้มีค่าต่างกัน 3 ครั้ง)
- 4.4 นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายในประเด็นใด (มีแรงใดบ้างกระทำต่อถุงทรายในแนวราบ ซึ่งเป็นผลให้ถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง)
- 4.5 นักเรียนจะนำเสนอผลการอภิปรายด้วยวิธีใด (เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อถุงทรายในแนวราบ)
5. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน
6. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
 - 6.1 นักเรียนใช้เครื่องชั่งสปริงทำอะไรในกิจกรรมนี้ (วัดแรงที่ใช้ในการดึงถุงทรายในแนวราบ)
 - 6.2 หน่วยของแรงคืออะไร (นิวตัน)
 - 6.3 เมื่อออกแรงดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงในแนวราบ มีแรงอะไรบ้างกระทำต่อถุงทรายในแนวราบที่เป็นผลให้ถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง (แรงที่ใช้ดึงถุงทราย และแรงต้านการเคลื่อนที่ของถุงทรายหรือแรงเสียดทาน)
 - 6.4 เมื่อออกแรงดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงในแนวราบ แล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง ขนาดและทิศทางของแรงที่ใช้ดึงเทียบกับแรงเสียดทานเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (แรงที่ใช้ดึงและแรงเสียดทานมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม เพราะถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ แรงเสียดทานจึงต้องมีขนาดเท่ากับแรงที่ใช้ดึงแต่มีทิศทางตรงกันข้าม)
 - 6.5 เมื่อออกแรงกระทำต่อถุงทรายด้วยแรงขนาดต่างกัน แต่ถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานมีค่าเท่าเดิมทุกครั้งหรือไม่ รู้ได้อย่างไร (แรงเสียดทานมีค่าเปลี่ยนไปได้หลายค่า รู้ได้จากแรงที่ใช้ดึงถุงทรายมีค่าเปลี่ยนไป เมื่อถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่ แสดงว่าแรงเสียดทานมีค่าเปลี่ยนไปด้วย)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

- S1 การสังเกตการเคลื่อนที่ของถุงทรายเมื่อดึงด้วยเครื่องชั่งสปริง
- S2 การวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง โดยถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่
- S8 การลงความเห็นเกี่ยวกับขนาดและทิศทางของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่ดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง
- S14 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อถุงทรายในแนวราบ
- C4 การสื่อสารโดยการนำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยการพูดและการเขียนแผนภาพแสดงแรง
- C5 ความร่วมมือในการทำการทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนอาจตอบคำถามหรืออภิปรายไม่ได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

6.6 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อถุงทรายในแนวราบได้อย่างไร (ใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่ดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง และแรงเสียดทานซึ่งมีทิศทางตรงกันข้าม แต่มีขนาดเท่ากัน โดยลูกศรแสดงแรงเสียดทานจะอยู่ระหว่างผิวสัมผัสของพื้นโต๊ะกับถุงทราย)

ในขั้นตอนนี้ครูอาจให้นักเรียนออกมาเขียนแผนภาพบนกระดาน

ครูตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับขนาดและทิศทางของแรงในแผนภาพ

7. นักเรียนอ่าน**ตัวอย่าง** ตอนที่ 2 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำการกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้

7.1 นักเรียนต้องทำอะไรในกิจกรรมนี้ (ผลักถุงทรายให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นโต๊ะ)

7.2 หลังจากผลักถุงทรายแล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (สังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของถุงทราย บันทึกผล)

7.3 นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายในประเด็นใด (อภิปรายเกี่ยวกับแรงที่ทำให้ถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่)

7.4 นักเรียนจะนำเสนอผลการอภิปรายด้วยวิธีใด (เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ทำให้ถุงทรายเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่)

8. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำการกิจกรรมตอนที่ 2 ใน**ตัวอย่าง** หลังจากทำการกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำการกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

8.1 เมื่อผลักถุงทรายให้เคลื่อนที่ ถุงทรายมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร (ถุงทรายมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่โดยถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่ช้าลง ๆ จนหยุดนิ่ง)

8.2 เพราะเหตุใดถุงทรายจึงเคลื่อนที่ช้าลง ๆ จนหยุดนิ่ง (เพราะมีแรงเสียดทานมากระทำต่อถุงทรายในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเคลื่อนที่ของถุงทราย)

8.3 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ทำให้ถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร (ใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงเสียดทานที่กระทำต่อถุงทราย โดยแรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของถุงทราย และลูกศรแสดงแรงเสียดทานจะอยู่บริเวณผิวสัมผัสระหว่างพื้นโต๊ะกับถุงทราย)



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำการกิจกรรม

ตอนที่ 2

S1 การสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่ไปบนพื้น

S8 การลงความเห็นเกี่ยวกับทิศทางของแรงเสียดทานที่กระทำต่อถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่ไปบนพื้น

S14 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่ทำให้ถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการทำการกิจกรรมด้วยการพูดและการเขียนแผนภาพแสดงแรง

C5 ความร่วมมือในการทำการกิจกรรม

ในขั้นตอนนี้ครูอาจให้นักเรียนออกมาเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุบนกระดาน ครูตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับขนาดและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ



9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปกิจกรรมทั้ง 2 ตอนว่า เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่ จะเกิดแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ค่าของแรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงที่ใช้ดึง ดังนั้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจึงมีได้หลายค่า และเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมีผลให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง (S13)
10. ครูชักชวนอภิปรายสถานการณ์ในชีวิตประจำวันโดยอาจใช้รูปภาพหรือวิดีโอ เช่น การใช้เบรกของรถยนต์ จักรยานยนต์ หรือจักรยาน การไหลของรถเข็นหรือวัตถุอื่น ๆ ไปบนพื้น จากนั้นให้นักเรียนอธิบายว่าสถานการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานหรือไม่ อย่างไร
11. จากสถานการณ์ที่ใช้น้ำเข้าสู่บทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว โดยถามนักเรียนว่าเมื่อออกแรงลากเพื่อน เพื่อให้เพื่อนเคลื่อนที่
 - ถ้าเพื่อนไม่เคลื่อนที่ นักเรียนคิดว่ามีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามี คิดว่ามีค่าเท่าใด (มีแรงเสียดทานเกิดขึ้น โดยแรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงที่ลากเพื่อน)
 - ถ้าเพื่อนเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด (มีแรงเสียดทานเกิดขึ้น เพราะแรงเสียดทานเกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปบนผิวสัมผัส)
12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันและลงข้อสรุปว่าสามารถเขียนแผนภาพด้วยการใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางการและความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรง (S13)
13. ครูนำภาพคนปีนต้นไม้มาให้นักเรียนวิเคราะห์อีกครั้งว่ามีแรงอะไรบ้างกระทำต่อคนในภาพ (มีแรงดึงดูดของโลกกระทำในทิศทางลงสู่พื้นโลก และมีแรงเสียดทานในทิศทางขึ้นเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของคนไม่ให้ตกลงมาสู่พื้น โดยแรงเสียดทานเกิดบริเวณผิวสัมผัสระหว่างมือเท้า ลำตัว กับต้นไม้)
14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง



15. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้ดีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
17. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง
18. นักเรียนร่วมกันอ่าน **เกร็ดน่ารู้** ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการออกแบบรองเท้าที่ใช้เล่นกีฬาให้เหมาะสมกับการใช้งานตามประเภทของกีฬานั้น ๆ โดยพื้นรองเท้าอาจมีรอยหยักเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานให้ยึดเกาะพื้นได้ดีขึ้น
19. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 42 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่อง ดังนี้ “การทำการกิจกรรมหลายอย่างในชีวิตประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน ยกตัวอย่างเช่น การเดิน การเล่นกระดานลื่น การยกสิ่งของ ลองคิดดูสิว่า กิจกรรมใดบ้างที่ต้องใช้แรงเสียดทานและกิจกรรมใดบ้างที่ไม่ต้องใช้แรงเสียดทาน” นักเรียนตอบคำถามตามความคิดของตนเอง เช่น การเดินและการยกสิ่งของต้องอาศัย แรงเสียดทาน แต่การเล่นกระดานลื่นไม่ต้องอาศัยแรงเสียดทาน นอกจากนี้ครูอาจตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปยังบทต่อไป โดยอาจใช้คำถามว่า นอกจากแรงเสียดทานจะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุแล้ว ยังทำให้วัตถุเกิดการสั่นและเกิดเสียงได้อีกด้วย เช่น เสียงจากไวโอลินเกิดจากแรงเสียดทานระหว่างคันชักกับสายไวโอลินทำให้สายไวโอลินเกิดการสั่นและเกิดเสียง ลองคิดดูสิว่ารอบ ๆ ตัวเรา ยังมีอะไรอีกบ้างที่สามารถทำให้เกิดเสียง และเสียงต่าง ๆ มีลักษณะอย่างไร โดยนักเรียนจะหาคำตอบได้จากการเรียนในบทต่อไป

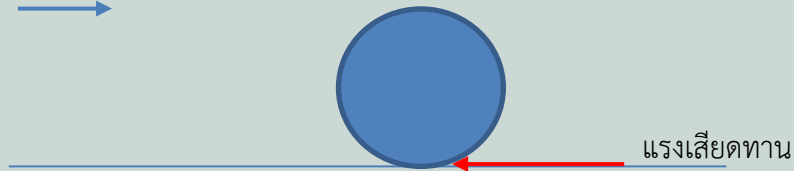
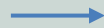


ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

เมื่อเตะลูกบอลไปบนพื้น ขณะที่ลูกบอลสัมผัสกับเท้าจะมีแรงที่เท้ากระทำต่อลูกบอล ทำให้ลูกบอลเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่จากอยู่นิ่งเป็นเคลื่อนที่ แต่เมื่อลูกบอลหลุดจากเท้าออกไปแล้ว จะไม่มีแรงที่เท้ากระทำต่อลูกบอลอีก แต่ลูกบอลจะเคลื่อนที่ออกไปได้ด้วยความเร็ว ดังนั้นเมื่อเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อลูกบอลที่กำลังเคลื่อนที่ไปบนพื้น จะมีแรงในแนวราบเพียงแรงเดียวที่กระทำต่อลูกบอล นั่นคือแรงเสียดทานในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล จึงทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่งบนพื้น

ดังนั้นถ้าเตะลูกบอลไปบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทานเลย ลูกบอลจะเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วเท่าเดิมไปเรื่อย ๆ เพราะไม่มีแรงเสียดทานมากระทำต่อลูกบอล ลูกบอลจึงไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

ทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล



แรงเสียดทาน



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

37

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 2 | แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. สังเกตและอธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง โดยที่ถ่วงทรายยังคงอยู่นิ่ง

ครั้งที่ดึงเครื่องชั่งสปริง	ขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)
1	
2	บันทึกผลตามผลการสังเกตของนักเรียน
3	

ผลการอภิปราย

แรงที่กระทำต่อถ่วงทรายในแนวราบ คือ

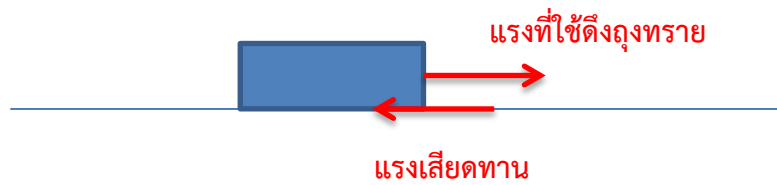
แรงที่ใช้ดึงถ่วงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงและแรงเสียดทาน

38

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อถุงทรายในแนวราบ โดยถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง



ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. สังเกตและอธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน



บันทึกผลการทำกิจกรรม

หลังจากผลักให้กล่องเคลื่อนที่แล้ว กล่องจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ คือ

กล่องเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง

แผนภาพแสดงแรงในแนวราบที่ทำให้กล่องที่กำลังเคลื่อนที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

ทิศทางของกล่องที่กำลังเคลื่อนที่



แรงเสียดทาน



ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

1. เมื่อออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงทั้งสามครั้ง แต่ถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อถุงทรายมีค่าเท่าใด

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อถุงทรายมีค่าเท่ากับศูนย์ ทั้งสามครั้ง

2. เมื่อออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงแล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง มีแรงเสียดทานกระทำต่อถุงทรายหรือไม่ เพราะเหตุใด

มี เพราะ เมื่อออกแรงดึงถุงทรายแล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง แสดงว่ามีแรงเสียดทาน

กระทำในทิศทางตรงกันข้ามเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของถุงทราย

3. แรงเสียดทานเกิดขึ้นบริเวณใด มีขนาดและทิศทางเป็นอย่างไร

แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของพื้นโต๊ะและถุงทราย มีขนาด

เท่ากับแรงที่ใช้ดึงถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงและมีทิศทางตรงกันข้ามกับ

แรงที่ใช้ดึง

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับแรงเสียดทาน เมื่อมีแรงกระทำแล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง

เมื่อมีแรงมากระทำแล้วถุงทรายยังคงอยู่นิ่ง จะเกิดแรงเสียดทานระหว่าง

ผิวของถุงทรายกับพื้นโต๊ะในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของแรงที่ใช้

ดึงถุงทรายเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของถุงทราย โดยแรงเสียดทานขณะที่

วัตถุยังไม่เคลื่อนที่มีได้หลายค่า

ตอนที่ 2

1. ขณะที่ถุงทรายกำลังเคลื่อนที่ มีแรงเสียดทานกระทำต่อถุงทรายหรือไม่ รู้ได้อย่างไร
มีแรงเสียดทานกระทำต่อถุงทราย เพราะถุงทรายมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง
2. แรงเสียดทานเกิดขึ้นที่บริเวณใดและมีทิศทางอย่างไร
แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของถุงทรายกับพื้นโต๊ะ มีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของถุงทราย
3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่กระทำต่อถุงทรายที่กำลังเคลื่อนที่
เมื่อถุงทรายเคลื่อนที่ไปบนพื้นโต๊ะ จะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของถุงทรายกับพื้นโต๊ะ ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของถุงทราย เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของถุงทรายทำให้ถุงทรายเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง
4. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร
เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่ จะเกิดแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ค่าของแรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงที่ใช้ดึง ดังนั้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจึงมีได้หลายค่า และเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมีผลให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง



อباكรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของแรงเสียดทานที่มีต่อวัตถุ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น

1. แรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง
2. วัตถุที่อยู่บนพื้นราบจะมีแรงเสียดทานของผิวสัมผัสระหว่างวัตถุกับพื้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้บ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้บ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทานมีผลต่อวัตถุอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	บรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึงและเมื่อถูกผลักให้ออกจากมือไปบนพื้น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึงและเมื่อถูกผลักให้ออกจากมือไปบนพื้นได้ด้วยตนเอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึง และเมื่อถูกผลักให้ออกจากมือไปบนพื้นได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นหรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึงและเมื่อถูกผลักให้ออกจากมือไปบนพื้นได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S2 การวัด	-ใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทราย -ระบุหน่วยของแรง	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและระบุหน่วยของแรงได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและระบุหน่วยของแรงได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรงได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่ระบุหน่วยของแรงไม่ได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่ามีแรงเสียดทานกระทำต่อตุลทรายจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและการสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อผลักตุลทรายออกไปจากมือ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่ามีแรงเสียดทานกระทำต่อตุลทรายจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและการสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อผลักตุลทรายออกไปจากมือ เนื่องจากแรงเสียดทานจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อมีแรงมา	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่ามีแรงเสียดทานกระทำต่อตุลทรายจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและการสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อผลักตุลทรายออกไปจากมือ เนื่องจากแรงเสียดทานจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อมีแรงมา	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่ามีแรงเสียดทานกระทำต่อตุลทรายจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงตุลทรายและการสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของตุลทรายเมื่อผลักตุลทรายออกไปจากมือ แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลได้ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
		กระทำได้ด้วยตนเอง	กระทำจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ตีความหมายข้อมูลจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงถ่วงทรายแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนค่าของแรงที่ใช้ดึง และจากการสังเกตการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย เมื่อถูกผลักไปบนพื้น จนลงข้อสรุปได้ว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงถ่วงทรายแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนค่าของแรงที่ใช้ดึง และจากการสังเกตการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย และลงข้อสรุปได้ว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่งได้ด้วยตนเอง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงถ่วงทรายแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนค่าของแรงที่ใช้ดึง และจากการสังเกตการเคลื่อนที่ของถ่วงทราย และลงข้อสรุปได้ว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง ได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการวัดขนาดของแรงที่ใช้ดึงถ่วงทรายแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนค่าของแรงที่ใช้ดึงและจากการสังเกตการเคลื่อนที่ของถ่วงทรายจนแต่ลงข้อสรุปได้ไม่ครบถ้วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S14 การสร้างแบบจำลอง	สร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงในแนวราบที่กระทำต่อถ่วงทรายเมื่อตั้งด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ และเมื่อผลักถ่วงทรายไปบนพื้นโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรง	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงในแนวราบที่กระทำต่อถ่วงทรายเมื่อตั้งด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ และเมื่อผลักถ่วงทรายไปบนพื้นโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงในแนวราบที่กระทำต่อถ่วงทรายเมื่อตั้งด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่ และเมื่อผลักถ่วงทรายไปบนพื้นโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถสร้างแบบจำลองการเขียนแผนภาพแสดงแรงในแนวราบที่กระทำต่อถ่วงทรายเมื่อตั้งด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วถ่วงทรายยังไม่เคลื่อนที่และเมื่อผลักถ่วงทรายไปบนพื้นโดยใช้ลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงได้ถูกต้องบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	นำเสนอข้อมูลจากการสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่กระทำต่อตุลทราย โดยการพูดและเขียนแผนภาพเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่กระทำต่อตุลทราย โดยการพูดและเขียนแผนภาพเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่กระทำต่อตุลทราย โดยการพูดและเขียนแผนภาพเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่กระทำต่อตุลทราย โดยการพูดและเขียนแผนภาพเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเพียงได้บางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสังเกตการเคลื่อนที่ของตุลทรายและวัดขนาดของแรงด้วยเครื่องชั่งสปริง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสังเกตการเคลื่อนที่ของตุลทรายและวัดขนาดของแรงด้วยเครื่องชั่งสปริง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสังเกตการเคลื่อนที่ของตุลทรายและวัดขนาดของแรงด้วยเครื่องชั่งสปริง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสังเกตการเคลื่อนที่ของตุลทรายและวัดขนาดของแรงด้วยเครื่องชั่งสปริง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม แต่ไม่ค่อยสนใจในความคิดเห็นของผู้อื่น

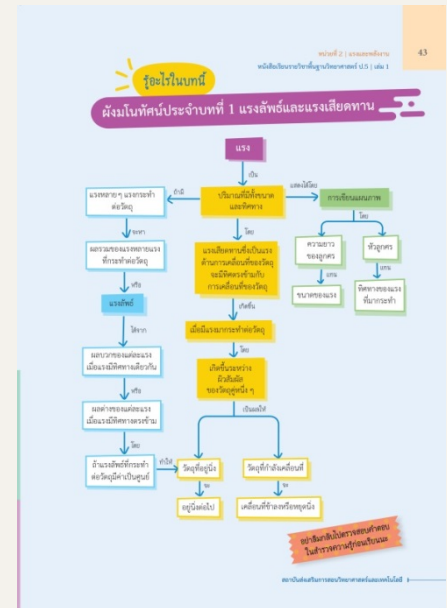
กิจกรรมท้ายบทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน (0.5 ชั่วโมง)

1. นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 43
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับผังโน้ตคนในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 43
3. นักเรียนกลับไปตรวจคำตอบของตนเองในสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 24-26 อีกครั้ง หากคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาที่มีสีต่างจากเดิม นอกจากนี้ครูอาจนำสถานการณ์ (หรือคำถาม) ในรูปนำบทในหนังสือเรียน หน้า 26 มาร่วมอภิปรายกับนักเรียนอีกครั้ง ดังนี้ “การเล่นชักเย่อมีแรงใดมาเกี่ยวข้องบ้าง” ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม เช่น การเล่นชักเย่อมีแรงที่ผู้เล่นแต่ละฝ่ายออกแรงดึงเพื่อให้เชือกเคลื่อนที่ไปในเขตแดนของตน นอกจากนี้ยังมีแรงเสียดทานที่เกิดระหว่างมือของผู้เล่นแต่ละคนกับเชือกบริเวณที่มีมือสัมผัส รวมทั้งเกิดแรงเสียดทานที่เท้าของผู้เล่นแต่ละคนกับพื้น ในกรณีที่ดึงเชือกแล้วเชือกยังอยู่นิ่ง นั่นแสดงว่าผู้เล่นทั้งสองฝ่ายออกแรงดึงเชือกด้วยแรงเท่า ๆ กัน โดยมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์ เชือกจึงอยู่นิ่ง

นักเรียนอาจมีคำตอบที่แตกต่างจากนี้ ครูควรเน้นให้นักเรียนตอบ

คำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1** ครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ครูนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิด ร่วมทำ** เพื่อออกแบบและทำโมบายประดับบ้านที่สามารถห้อยกระดางต้นไม้ที่มีน้ำหนักมากได้ โดยที่เส้นเชือกไม่ขาด





สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

43



ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับแรงลัพธ์และแรงเสียดทาน

วาดรูปหรือเขียน
สิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทนี้

รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน



แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

44

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน

อ่านสถานการณ์และตอบคำถาม

1. นักกีฬาทีม ก และทีม ข แข่งขันชักเย่อ โดยแต่ละทีมออกแรงดึงเชือกไปคนละด้าน พบว่าเชือกไม่เคลื่อนที่ มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นที่ใดบ้าง เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงเสียดทานนั้นๆ ได้อย่างไร

มีแรงเสียดทานเกิดระหว่างมือของผู้เล่นแต่ละคนกับเชือก

และเกิดขึ้นบริเวณเท้าของผู้เล่นแต่ละคนกับพื้น



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เด็กชาย ก และเด็กชาย ข ออกแรงคนละ 40 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางด้านขวา ในขณะที่เด็กชาย ค ออกแรง 50 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางด้านซ้าย เด็กชาย ง ต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุเท่าใดและทิศทางอย่างไรเพื่อให้วัตถุอยู่นิ่ง และเขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่เด็กชาย ก ข ค และ ง กระทำต่อวัตถุนี้ได้อย่างไร

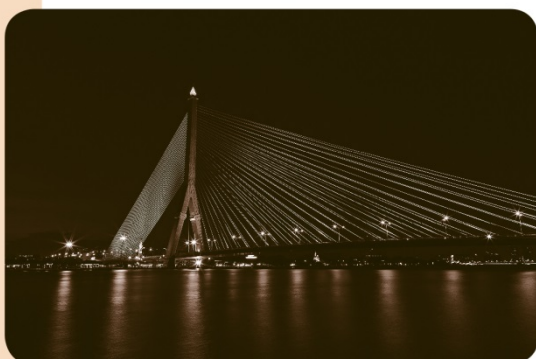
เด็กชาย ง ต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุ 30 นิวตัน

โดยมีทิศทาง ไปทางด้านซ้ายมือ

เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่เด็กกระทำต่อวัตถุ



3. เพราะเหตุใดสะพานชิง ดั่งรูป จึงต้องใช้สายเคเบิลขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากและแรงลัพท์ที่กระทำต่อสะพานมีค่าเท่าใด



สะพานชิงต้องใช้สายเคเบิลขนาดใหญ่

จำนวนมากเพื่อช่วยรับน้ำหนักของ

สะพาน โดยแรงลัพท์ที่กระทำต่อสะพาน

มีค่าเท่ากับศูนย์

4. ถ้าออกแรงเพื่อเข็นรถยนต์ให้เคลื่อนที่ แต่รถยังอยู่นิ่ง เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงในแนวราบที่กระทำต่อรถยนต์ที่อยู่นิ่งได้อย่างไร และแรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถยนต์มีค่าเท่าใด เพราะเหตุใด

เขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงในแนวราบที่กระทำต่อรถยนต์ ลงในรูป



แรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถยนต์มีค่า 0 นิวตัน

เพราะ รถยนต์ไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานที่เกิดระหว่างล้อรถยนต์กับพื้น มีขนาดเท่ากับแรงที่ใช้ในการเข็นรถยนต์ให้เคลื่อนที่ แต่มีทิศทางตรงกันข้าม



ร่วมคิด ร่วมทำ

ถ้าต้องการออกแบบและทำโมบายประดับบ้านที่สามารถห้อยกระดางต้นไม้ที่มีน้ำหนักมากได้โดยที่เส้นเชือกไม่ขาด จะทำได้อย่างไร

บทที่ 2 เสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง จนถึงหูผู้ฟัง
2. อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
3. อธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
4. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง
5. เสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

เวลา 11 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

เสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียง โดยอาศัยตัวกลางจนถึงหูผู้ฟัง เสียงที่ได้ยินมีทั้งเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย โดยเสียงสูง เสียงต่ำขึ้นกับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ส่วนเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นกับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงหูผู้ฟัง ความดังของเสียงวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล เสียงดังมาก ๆ ที่เป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความรำคาญ จัดเป็นมลพิษทางเสียง

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 47-73
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 49-79



บทนี้มีอะไร

เรื่องที่ 1

เสียงกับการได้ยิน

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| กิจกรรมที่ 1.1 | เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร |
| กิจกรรมที่ 1.2 | เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร |
| กิจกรรมที่ 1.3 | เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร |
| กิจกรรมที่ 1.4 | มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส		ทักษะ	กิจกรรมที่			
			1.1	1.2	1.3	1.4
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
S1	การสังเกต	●	●	●		
S2	การวัด				●	
S3	การใช้จำนวน					
S4	การจำแนกประเภท					
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ● สเปซกับสเปซ ● สเปซกับเวลา					
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	●			●	

หมายเหตุ : รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 2 เสียง มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
ความดังของเสียงและระดับสูงต่ำของเสียงเป็นสิ่งเดียวกัน (Ozkan, 2013)	ความดังของเสียงและระดับสูงต่ำของเสียงแตกต่างกัน (Ozkan, 2013)
การออกแรงตีวัตถุด้วยแรงที่มากจะทำให้ความถี่ของเสียงเปลี่ยนไป (Weiler, 1998)	การออกแรงตีวัตถุด้วยแรงที่มากขึ้น จะทำให้ได้ยินเสียงดังขึ้น แต่ความถี่ของเสียงจะไม่เปลี่ยนแปลง (Ozkan, 2013)

ถ้าครูพบว่าแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขต่อไปได้

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มกำหนดเสียงประจำกลุ่ม เช่น เสียงม้า เสียงแมว เสียงรถพยาบาล เมื่อครูชี้ไปที่กลุ่มใด ให้นักเรียนกลุ่มนั้นส่งเสียงร้องพร้อม ๆ กัน จากนั้นครูนำอภิปรายโดยอาจใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานและตรวจสอบความรู้เดิม ดังนี้

- 1.1 เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร (เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง)

ถ้านักเรียนตอบไม่ถูกต้อง ครูควรทบทวน เพื่อให้นักเรียนตอบได้ถูกต้อง

- 1.2 เสียงที่นักเรียนได้ยินจากกลุ่มต่าง ๆ เสียงใดเป็นเสียงสูง เสียงใดเป็นเสียงต่ำ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น เสียงแมวเป็นเสียงสูง)

- 1.3 เสียงสูง เสียงต่ำต่างกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ต่างกัน โดยเสียงสูงจะเป็นเสียงแหลม เสียงต่ำจะเป็นเสียงทุ้ม)

นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเองโดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2. ครูให้นักเรียนอ่าน**ข้อบท** และ**จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท** ในหนังสือเรียนหน้า 47 จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ดังนี้

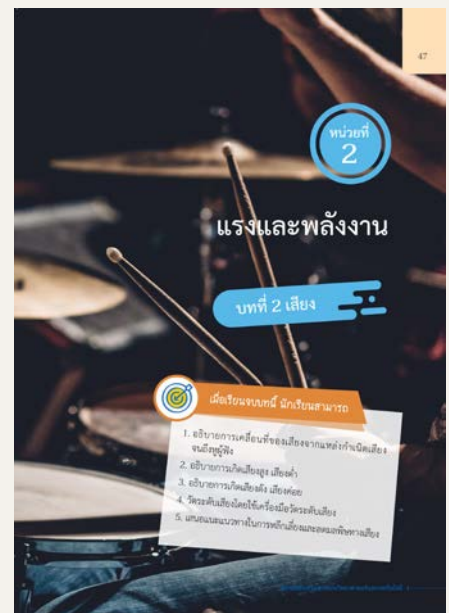
- 2.1 บทนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอะไร (เรื่องเสียง)

- 2.2 เมื่อจบบทเรียนนี้ นักเรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง (อธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงจนถึงหูผู้ฟัง อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง เสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง)

3. ครูให้นักเรียนอ่าน**ข้อบท** และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียนหน้า 48 จากนั้นครูซักถามว่า จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะได้เรียน

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมนครุต้องให้ความรู้ ที่ถูกต้องทันที



เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (ในเรื่องนี้จะได้เรียนเรื่องตัวกลางของเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดังเสียงค่อย การวัดระดับเสียง และมลพิษทางเสียง)

4. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป จากนั้นอ่านเนื้อเรื่องในหน้า 48 โดยครูฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน แล้วตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 4.1 นักเรียนเคยชมภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับอวกาศหรือไม่ (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง)
 - 4.2 นักเรียนคิดว่าถ้านักบินอวกาศอยู่ในเหตุการณ์การระเบิดของดาวในอวกาศ จะได้ยินเสียงระเบิดหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง)
5. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับเสียงในสำรวจความรู้ก่อนเรียน
6. นักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียน ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 50-51 โดยนักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนจนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถามโดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้
7. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องเสียงอย่างไร หรืออาจสุ่มให้นักเรียน 2 – 3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจคำตอบอีกครั้งหลังเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการนำเข้าสู่บทเรียน ครูอาจหาคลิปวิดีโอภาพยนตร์จาก YouTube หรือแหล่งอื่น ๆ ที่มีฉากการระเบิดในอวกาศมาเปิดให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเหตุการณ์ดังกล่าว

ตัวอย่างวีดิทัศน์:

<https://www.youtube.com/watch?v=ctCm9MnboIA>

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน ครูควรเตรียมตัวอย่างที่หลากหลาย โดยอาจใช้ของจริงหรือภาพประกอบเพื่อให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดเสียง ซึ่งอาจเป็นแหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติหรือแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

50

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

บทที่ 2 เสียง



สำรวจความรู้ก่อนเรียน

อ่านสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

- เด็ก 2 คน ไปเที่ยววัดแห่งหนึ่ง ซึ่งมีระฆัง 3 ขนาดแขวนไว้ ดังรูป เด็กชายทดสอบเสียงของระฆัง โดยตีระฆังแต่ละใบ



ทำเครื่องหมาย ✓
หน้าข้อความที่ถูกต้อง

พิจารณาว่าข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ☒ 1.1 เสียงที่เกิดจากการตีระฆังใบที่ 1 จะเป็นเสียงต่ำที่สุด
- ☐ 1.2 ถ้าตีระฆังใบที่ 3 ด้วยแรงที่มากกว่าการตีระฆังใบที่ 2 เสียงที่เกิดจากการตีระฆังใบที่ 3 จะต่ำกว่าระฆังใบที่ 2
- ☐ 1.3 ถ้าตีระฆังด้วยแรงที่เท่ากัน เสียงที่เกิดจากการตีระฆังใบที่ 3 จะค่อยกว่าระฆังใบที่ 1
- ☐ 1.4 ถ้าต้องการให้เสียงจากระฆังเป็นเสียงที่สูงขึ้น ต้องตีระฆังให้แรงขึ้น
- ☒ 1.5 ถ้าเด็กผู้หญิงไม่ชอบเสียงระฆัง เสียงระฆังจะจัดเป็นมลพิษทางเสียงสำหรับเด็กผู้หญิงคนนั้น

2. ถ้าเรานำกลองใบหนึ่งไปตีในอวกาศแล้วฟังเสียง เราจะได้ยินเสียงเหมือนกับการตีกลองบนโลกแล้วฟังเสียงหรือไม่ อย่างไร

ไม่เหมือนกัน เพราะการตีกลองในอวกาศ เราจะได้ยินเสียง
กลอง เนื่องจากในอวกาศไม่มีตัวกลางของเสียง ทำให้เสียงไม่สามารถ
เคลื่อนที่มาถึงหูผู้ฟังได้ จึงทำให้ไม่ได้ยินเสียง ส่วนการตีกลองบนโลก
เราจะได้ยินเสียงกลองตามปกติ

ตรวจสอบ
หลังจบบทเรียน

คำตอบที่ทำได้แล้วก่อนเรียน
ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้อง
ปรับแก้ให้ถูกต้องสิจ๊ะ





เรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน

เรื่องนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงไปยังหูผู้ฟังโดยผ่านตัวกลางของเสียง การเกิดเสียงสูงเสียงต่ำขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง การเกิดเสียงดังเสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และการวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง รวมทั้งการนำเสนอแนวทางเพื่อหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง
2. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
3. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
4. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง
5. รวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

เวลา 9 ชั่วโมง



วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

แก้วพลาสติก เส้นเอ็น ลวดเสียบกระดาศ สายวัด กรรไกร เข็มหมุด ภาชนะใส่น้ำสี น้ำสี ส้อมเสียงพร้อมไม้เคาะ ไม้บรรทัดพลาสติกแข็ง ขวดแก้ว ไม้สำหรับเคาะขวดแก้ว เมล็ดถั่วเขียว ถั่วเหลือง ไม้ขีดไฟ ปากกาเคมีคละสี กระดาษโปสเตอร์ วิทยุ เครื่องมือวัดระดับเสียง

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 50-70
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 52-76

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (15 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนทุกคนหลับตา จากนั้นครูให้นักเรียนฟังเสียงต่อไปนี้ เช่น เสียงเคาะแก้ว เสียงนาฬิกาปลุก เสียงลูกโป่งแตก เสียงกระดิ่ง เสียงหนังสือหล่น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเสียงที่ได้ยินโดยใช้คำถาม ดังนี้

1.1 เสียงต่าง ๆ ที่ได้ยินนั้นเกิดจากวัตถุใด และเกิดขึ้นได้อย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับเสียงที่ได้ยิน เช่น เสียงกระดิ่ง เกิดจากการสั่นของกระดิ่ง)

1.2 เสียงเคลื่อนที่มาถึงหูของนักเรียนได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น กระดิ่งเกิดการสั่น เสียงกระดิ่งเคลื่อนที่ผ่านอากาศมาถึงหูนักเรียน นักเรียนจึงได้ยินเสียง)

1.3 เสียงแต่ละเสียงมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย)

นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่ชักชวนให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องต่อไป

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (30 นาที)

2. ครูให้นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง** และ**คำถามในคิตก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียน หน้า 50 แล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาแนวคำตอบ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบภายหลังการอ่านเรื่อง

3. นักเรียนอ่านคำใน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้านักเรียนยังอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง

4. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องที่ละย่อหน้าตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายใจความสำคัญตามแนวคำถามดังนี้

4.1 เมื่อเข้าไปในตลาด นักเรียนจะได้ยินเสียงอะไรบ้าง (เสียงพูด คูย เสียงพ่อค้า แม่ค้า ตะโกนเรียกลูกค้าตามแผงขายของต่างๆ เสียงล้อรถเข็นที่ลากไปบนพื้น)



อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจตอบคำถามหรืออภิปรายไม่ได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

- 4.2 เสียงสูง เสียงต่ำเกิดจากอะไร (การสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่แตกต่างกัน)
- 4.3 ทำไมเราจึงได้ยินเสียงพ่อกำ แม่คำที่อยู่ไกล ดังกว่าเสียงของคนทีพูดคุยอยู่ใกล้ ๆ (เพราะพ่อกำแม่คำตะโกน)
- 4.4 ความถี่คืออะไร (จำนวนรอบของการสั่นในหนึ่งวินาที)
ครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเรื่อง รอบต่อวินาที เช่น
- จำนวนรอบของการสั่นในหนึ่งวินาทีของวัตถุ จะสังเกตได้จากอะไร
 - ถ้าวัตถุ ก. สั่นได้ 6 รอบ/วินาที และวัตถุ ข. สั่นได้ 10 รอบ/วินาที นักเรียนคิดว่าวัตถุใดสั่นด้วยความถี่มากกว่ากัน

ขั้นสรุปจากการอ่าน (15 นาที)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปจากการอ่านว่า เสียงรอบตัวเรามีมากมาย ทั้งเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย
6. ครูให้นักเรียนตอบคำถามใน**รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 52
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง**กับคำตอบที่เคยตอบในคิดก่อนอ่าน
8. ครูชักชวนนักเรียนลองตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน คือ เสียงต่าง ๆ เคลื่อนที่มาถึงหูผู้ฟังได้อย่างไร เพราะเหตุใดเราจึงได้ยินเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง และเสียงค่อยแตกต่างกัน

ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนโดยยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันในกิจกรรมที่จะทำในครั้งถัดไป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของวัตถุ และหน่วยของความถี่ ดังนี้

ครูนำดินน้ำมันติดที่ปลายเชือกเส้นหนึ่ง แล้วถืออีกปลายข้างหนึ่งไว้โดยให้ดินน้ำมันห้อยในแนวตั้ง จากนั้นดึงดินน้ำมันให้เคลื่อนออกจากแนวตั้งเล็กน้อย แล้วปล่อยมือให้ดินน้ำมันเคลื่อนที่ จะทำให้เชือกแกว่งกลับไปมา ครูแนะนำการนับจำนวนรอบ โดยถ้าเริ่มต้นนับเมื่อดินน้ำมันอยู่ที่ปลายสุดด้านหนึ่งแล้วเชือกแกว่งไป เมื่อเชือกแกว่งกลับมาอยู่ที่ปลายสุดด้านเดิมอีกครั้งเรียกว่า เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ และจำนวนรอบที่วัตถุแกว่งได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความถี่ ความถี่มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์ (Hz)

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะทำกิจกรรมที่ 1.1 เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร โดยการใช้การสังเกตการเคลื่อนที่ของเสียงในตัวกลางต่างๆ ทั้งของแข็ง ของเหลว และอากาศ โดยครูต้องเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า คือ แก้วพลาสติก เส้นเอ็น ลวดเสียบกระดาษ สายวัด กรรไกร เข็มหมุด ภาชนะบรรจุน้ำ น้ำสี ส้อมเสียงพร้อมไม้เคาะ



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

52

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

เรื่องที่ 1 เสียงกับการได้ยิน



รู้หรือยัง

1. เราได้ยินเสียงลักษณะใดบ้าง จากแหล่งกำเนิดเสียงรอบตัวเรา

เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย

2. ความถี่คืออะไร

จำนวนรอบของการสั่นในหนึ่งวินาที

กิจกรรมที่ 1.1 เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกตการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางต่าง ๆ และอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- | | |
|--------------------------|--------|
| 1. แก้วพลาสติก | 2 ใบ |
| 2. เส้นเอ็น | 1 เส้น |
| 3. ลวดเย็บกระดาษ | 2 อัน |
| 4. กรรไกร | 1 เล่ม |
| 5. เช็มหมุด | 1 ตัว |
| 6. ภาชนะใส่น้ำ | 1 ใบ |
| 7. น้ำสี | 1 ถัง |
| 8. ส้อมเสียงพร้อมไม้เคาะ | 1 ชุด |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
S7 การพยากรณ์
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C4 การสื่อสาร
C5 ความร่วมมือ
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 51-56
- แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 53-59
- วีดิทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเรื่องเสียงเคลื่อนที่ไปได้ได้อย่างไร <http://ipst.me/9467>



แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยให้นักเรียนคนหนึ่งเคาะราวเหล็กหรือราวไม้กั้นระเบียงเบา ๆ นักเรียนคนอื่น ๆ ใช้หูแนบฟังเสียงราวเหล็กหรือราวไม้กั้นหรือครูอาจให้นักเรียนเอาหูแนบกระดานหรือพื้นโต๊ะ จากนั้นตั้งคำถามให้นักเรียนคิดว่าเสียงเคาะมาถึงหูได้อย่างไร นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้ เพื่อหาคำตอบจากการทำกิจกรรมต่อไปโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่ชักชวนให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไป
2. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 51 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร
(การเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงมาถึงผู้ฟัง)
 - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและสืบค้นข้อมูล)
 - 2.3 เมื่อเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง)
3. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 53 และ อ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
4. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** ตอนที่ 1 โดยครูให้นักเรียนฝึกอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรมประกอบการสาธิตวิธีทำ โดยอาจใช้คำถามต่อไปนี้
 - 4.1 ขั้นแรกของการทำกิจกรรม นักเรียนต้องทำอะไร (เคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงมาไว้ใกล้หู สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น บันทึกผล)
 - 4.2 หลังจากเคาะส้อมเสียงครั้งที่สอง นักเรียนต้องทำอะไร (นำปลายขาส้อมเสียงที่เคาะแล้วข้างหนึ่งไปแตะที่ผิวน้ำที่ที่อยู่ในภาชนะ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล)
 - 4.3 หลังจากเคาะส้อมเสียงครั้งที่สาม นักเรียนต้องทำอะไร (นำปลายขาส้อมเสียงที่เคาะแล้วข้างหนึ่งไปแตะที่ผิวน้ำที่ที่อยู่ในภาชนะ แล้วใช้หูแนบกับภาชนะทันที สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น บันทึกผล)
 - 4.4 นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเคลื่อนที่ของเสียง)



อย่าลืมนะ

นักเรียนอาจตอบคำถามหรืออภิปรายไม่ได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน



เมื่ออภิปรายวิธีทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ควรแนะนำให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันในการทำกิจกรรม โดยอาจจะให้นักเรียนสลับกันทำแต่ละหน้าที่จนครบขั้นตอนการทำกิจกรรม เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

5. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไร แล้วครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน
6. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้
 - 6.1 เกิดอะไรขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงไว้ใกล้หู (ได้ยินเสียง)
 - 6.2 เกิดอะไรขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียง แล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำ (ผิวน้ำเกิดการสั่น เป็นวงรอบขาส้อมเสียง แล้วแผ่ขยายวงออกไป)
 - 6.3 เกิดอะไรขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียง แล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำ จากนั้นใช้หูแนบกับภาชนะที่ใส่น้ำทันที (ได้ยินเสียง)
 - 6.4 ถ้าได้ยินเสียงเมื่อใช้หูแนบกับภาชนะที่ใส่น้ำ เสียงจากส้อมเสียงเคลื่อนที่มาถึงหูได้อย่างไร (เมื่อนำขาส้อมเสียงมาแตะที่ผิวน้ำ เสียงจะเคลื่อนที่จากส้อมเสียงผ่านน้ำและผนังภาชนะมาถึงหูผู้ฟัง สังเกตได้จากน้ำรอบขาส้อมเสียงสั่นและสั่นอย่างต่อเนื่องจนถึงผนังภาชนะ)
7. นักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงซึ่งควรได้ข้อมูลดังนี้ สิ่งที่เราได้ยินที่ผ่านได้เรียกว่า ตัวกลางของเสียง และเมื่อเสียงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง เสียงจะถ่ายโอนพลังงานให้ตัวกลางนั้น และทำให้ตัวกลางสั่นต่อกันไปเรื่อย ๆ จนถึงผู้ฟัง
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า เมื่อเคาะส้อมเสียงทำให้ส้อมเสียงเกิดการสั่น เมื่อนำขาส้อมเสียงแตะที่ผิวน้ำ ทำให้น้ำเกิดการสั่นต่อเนื่องไปยังภาชนะ และเมื่อเราแนบหูกับภาชนะ เราจะได้ยินเสียงที่ส่งผ่านตัวกลางมายังหูของเรา ตัวกลางที่เสียงใช้ในการเคลื่อนที่ คือ น้ำและภาชนะใส่น้ำ

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม**

ตอนที่ 1

S1 การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำไปไว้ใกล้หู และที่ผิวน้ำ และเมื่อเอาหูแนบกับด้านข้างภาชนะ

S8 การร่วมกันอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง

C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการทำกิจกรรม

C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง

9. นักเรียนอ่านทำอย่างไร ตอนที่ 2 โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านตามความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรมประกอบการสาธิตวิธีทำโทรศัพท์ โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้

- 9.1 วิธีการประกอบโทรศัพท์จากแก้วพลาสติก ทำได้อย่างไร
(1. เจาะรูกึ่งกลางแก้วพลาสติกแต่ละใบ 2. ร้อยปลายเส้นเอ็นที่ยาว 4 เมตร ผ่านรูที่เจาะเข้าไปในแก้วทั้งสองใบ แล้วผูกปลายแต่ละด้านกับลวดเสียบกระดาษ)
 - 9.2 ให้นักเรียน 2 คน ยืนห่างกัน 4 เมตร และให้นักเรียนคนหนึ่งพูดด้วยเสียงค่อย ๆ ซึ่งทำให้ผู้ฟังไม่ได้ยินเสียง จากนั้นให้พูดผ่านโทรศัพท์ที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเสียงที่ค่อยเหมือนเดิม แต่ทั้งนี้ นักเรียนทั้งสองคนจะต้องดึงเส้นเอ็นที่เชื่อมต่อกับแก้วพลาสติกทั้งสองด้านให้ตึงด้วย จากนั้นนักเรียนต้องสังเกตอะไร (สังเกตว่าผู้ฟังจะได้ยินเสียงหรือไม่)
 - 9.3 นักเรียนต้องพยากรณ์เรื่องอะไร (เส้นเอ็นกับแก้วพลาสติกจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเราจะได้ยินเสียงหรือไม่ เมื่อพูดด้วยเสียงค่อย ๆ ผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นขึงตึง พร้อมกับ 1. ใช้มือแตะเส้นเอ็นเบา ๆ 2. ใช้มือจับเส้นเอ็นให้แน่น 3. ตัดเส้นเอ็นให้ขาด)
 - 9.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเคลื่อนที่ของเสียง)
10. หลังจากทำกิจกรรมตอนที่ 2 แล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังนี้
- 10.1 เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง ได้ยินเสียงผู้พูดหรือไม่ (ได้ยินเสียง)
 - 10.2 เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง แล้วใช้มือแตะที่เส้นเอ็นเบา ๆ สังเกตพบอะไรบ้าง (รู้สึกได้ว่าเส้นเอ็นสั่น)
 - 10.3 เสียงจากผู้พูดมาถึงหูผู้ฟังได้อย่างไร (เสียงจากผู้พูดทำให้อากาศภายในแก้วพลาสติกสั่นและเคลื่อนที่ไปยังแก้วพลาสติกส่งผ่านมาถึงเส้นเอ็น และส่งต่อมาถึงแก้วพลาสติกด้านผู้ฟัง จากนั้นเคลื่อนที่ผ่านไปยังอากาศภายในแก้ว จนถึงหูผู้ฟัง ทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียง)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

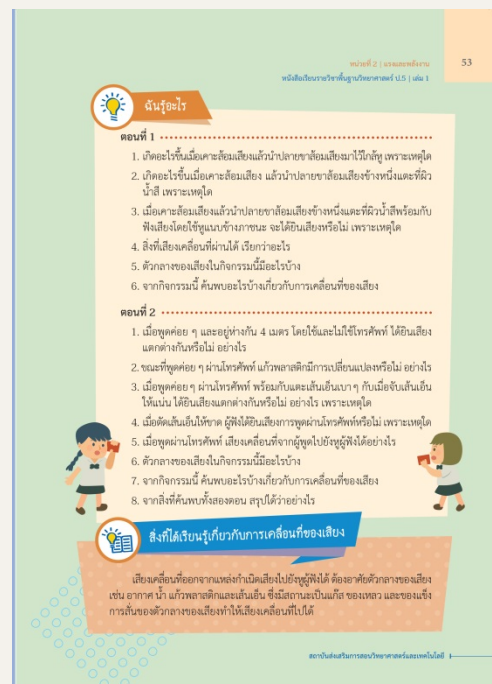
ตอนที่ 2

- S1 การสังเกตการสั่นของแก้วพลาสติกและเส้นเอ็น และสังเกตการได้ยินเสียงเมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง ตลอดจนสังเกตการได้ยินเสียงเมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ ขณะจับเส้นเอ็นให้แน่นและเมื่อตัดเส้นเอ็นให้ขาด
- S7 การพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติก และการได้ยินเสียงเมื่อทำกิจกรรมวิธีต่าง ๆ
- S8 การร่วมกันอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง
- C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการทำกิจกรรม
- C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
- C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าการที่นักเรียนจะพยากรณ์หรือคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นกับเส้นเอ็นและแก้วพลาสติกได้นั้น นักเรียนจะต้องใช้ความรู้พื้นฐานที่ได้เรียนมาแล้วเรื่องการเกิดเสียง ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นั่นคือ เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง รวมไปถึงความรู้พื้นฐานที่ได้เรียนกิจกรรม ตอนที่ 1

- 10.4 เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง แล้วใช้มือจับเส้นเอ็นให้แน่น เกิดอะไรขึ้น เพราะอะไร (ผู้ฟังไม่ได้ยินเสียงพูด เพราะเมื่อใช้มือจับเส้นเอ็นให้แน่นจะทำให้เส้นเอ็นไม่สั่น เสียงจะไม่สามารถเคลื่อนที่มายังผู้ฟังได้)
- 10.5 เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง แล้วตัดเส้นเอ็นทันที เกิดอะไรขึ้น เพราะอะไร (ผู้ฟังไม่ได้ยินเสียงพูด เพราะเมื่อตัดเส้นเอ็น จะไม่มีเส้นเอ็นที่เป็นตัวกลางให้เสียงผ่านมายังหูผู้ฟังได้)
- 10.6 เส้นเอ็นที่ตึงจนตึงระหว่างผู้พูดกับผู้ฟังทำหน้าที่อะไร (เป็นตัวกลางของเสียง)
- 10.7 เสียงต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่หรือไม่ รู้ได้อย่างไร (เสียงต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ รู้ได้จากเมื่อไม่มีตัวกลางของเสียง เราจะได้ยินเสียง)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า เสียงพูดทำให้อากาศเกิดการสั่น และส่งต่อการสั่นไปยังแก้วพลาสติกด้านผู้พูด ไปยังเส้นเอ็น และไปยังแก้วพลาสติกด้านผู้ฟัง จนถึงหูผู้ฟัง จึงได้ยินเสียง ตัวกลางที่เสียงใช้ในการเคลื่อนที่ คือ แก้วพลาสติก เส้นเอ็น และอากาศ เมื่อจับเส้นเอ็นให้แน่น ทำให้ตัวกลางของเสียงไม่เกิดการสั่น จึงไม่ได้ยินเสียง และเมื่อตัดเส้นเอ็น ทำให้ ไม่มีตัวกลางของเสียง ก็จะได้ยินเสียงเช่นกัน
12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปจากกิจกรรมทั้งสองตอนได้ว่า เสียงจะเคลื่อนที่ไปถึงหูผู้ฟังได้ต้องอาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียง ซึ่งมีสถานะเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (S13)
13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นนักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
14. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ



15. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง
16. นักเรียนร่วมกันอ่านเกร็ดน่ารู้ เรื่องกรอบแก้วสุญญากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงที่ต้องอาศัยตัวกลาง โดยนักเรียนสามารถสแกน QR code เพื่อชมวิดีโอทัศน์เรื่องกรอบแก้วสุญญากาศได้
17. นักเรียนร่วมกันอ่านเกร็ดน่ารู้ เรื่องส่วนประกอบของหู เพื่อศึกษาส่วนประกอบของหูที่ช่วยให้เราได้ยินเสียงต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดเสียง โดยนักเรียนสามารถสแกน QR code เพื่อชมวิดีโอทัศน์เรื่องส่วนประกอบของหูได้



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำเกิดได้อย่างไร ผ่านการทดลองเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงที่ต่างกัน โดยสังเกตเสียงสูง เสียงต่ำจากแหล่งกำเนิดเสียงในการกดไม้บรรทัดและปล่อยให้เกิดเสียงที่ต่างกัน โดยครูอาจลองซ้อมทำดูก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อทดสอบดูว่าไม้บรรทัดที่นำมาทดลองนั้นไม่อ่อนหรือแข็งจนเกินไป



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

53

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 1.1 | เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ **สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียง**
จากแหล่งกำเนิดเสียงมาถึงหูผู้ฟัง



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต เมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงมาไว้ใกล้หู พบว่า

ส้อมเสียงสั่นและได้ยินเสียง

ผลการสังเกต เมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำสีในภาชนะ พบว่า

ผิวน้ำสั่นเป็นวงรอบปลายขาส้อมเสียง

ผลการสังเกต เมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำสีในภาชนะอีกครั้ง แล้วฟังเสียงโดยใช้หูแนบด้านข้างภาชนะทันที พบว่า

เห็นผิวน้ำสั่นเป็นวงรอบปลายขาส้อมเสียง และเมื่อแนบหูที่ภาชนะจะได้ยินเสียง

ผลการอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง

สิ่งที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านได้ เรียกว่า **ตัวกลางของเสียง**

54

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง

มาถึงหูผู้ฟัง

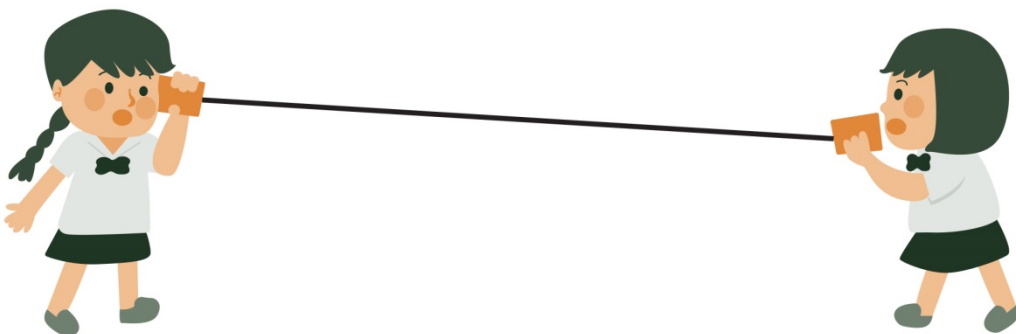


บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

เมื่อผู้พูดพูดค่อย ๆ เหมือนเดิม แต่พูดผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึง

ผู้ฟัง

☒ ได้ยินเสียง☐ ไม่ได้ยินเสียง

ตาราง 1 การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติก และการได้ยินเสียงเมื่อพูดค่อย ๆ ผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึงพร้อมทำวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	การพยากรณ์		
	เส้นเอ็น	แก้วพลาสติก	การได้ยินเสียง
ใช้มือแตะเส้นเอ็นเบา ๆ	ขึ้นอยู่กับพยากรณ์ของนักเรียน		
ใช้มือจับเส้นเอ็นให้แน่น	ขึ้นอยู่กับพยากรณ์ของนักเรียน		
ตัดเส้นเอ็นให้ขาด	ขึ้นอยู่กับพยากรณ์ของนักเรียน		

ตาราง 2 ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติก และการได้ยินเสียงเมื่อพูดค่อย ๆ ผ่านโทรศัพท์ที่เส้นเอ็นตึงพร้อมทำวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ผลการสังเกต		
	เส้นเอ็น	แก้วพลาสติก	การได้ยินเสียง
ใช้มือแตะเส้นเอ็นเบา ๆ	สั่น	สั่น	ได้ยินเสียง
ใช้มือจับเส้นเอ็นให้แน่น	ไม่สั่น	ไม่สั่น	ไม่ได้ยินเสียง
ตัดเส้นเอ็นให้ขาด	ขาด	ไม่สั่น	ไม่ได้ยินเสียง

ผลการอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง

สิ่งที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านได้เรียกว่า ตัวกลางของเสียง โดยตัวกลางของเสียงในกิจกรรมนี้ คือ แก้วพลาสติก เส้นเอ็น และอากาศ



ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

- เกิดอะไรขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงมาไว้ใกล้หู เพราะเหตุใด
ส้อมเสียงจะเกิดการสั่น และเมื่อนำปลายขาส้อมเสียงมาไว้ใกล้หูก็จะได้ยินเสียง
เพราะเสียงเคลื่อนที่ผ่านอากาศมายังหู
- เกิดอะไรขึ้นเมื่อเคาะส้อมเสียง แล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำสี
เพราะเหตุใด
ส้อมเสียงจะเกิดการสั่น และเมื่อนำปลายขาส้อมเสียงแตะที่ผิวน้ำสี จะทำให้ผิวน้ำสี
เกิดการสั่นไปด้วย เนื่องจากเสียงเคลื่อนที่ผ่านของเหลวคือน้ำสี
- เมื่อเคาะส้อมเสียงแล้วนำปลายขาส้อมเสียงข้างหนึ่งแตะที่ผิวน้ำสีพร้อมกับฟังเสียง
โดยใช้หูแนบข้างภาชนะ จะได้ยินเสียงหรือไม่ เพราะเหตุใด
ได้ยินเสียง เพราะเมื่อนำขาส้อมเสียงที่กำลังสั่นไปแตะผิวน้ำ สีเสียงจะส่งผ่านไปยังน้ำ จนสั่น
กระเพื่อมเป็นวงขยายไปถึงภาชนะและเคลื่อนที่ผ่านภาชนะไปยังหู เราจึงได้ยินเสียง
- สิ่งที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านได้ เรียกว่าอะไร
ตัวกลางของเสียง
- ตัวกลางของเสียงในกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง
น้ำสีและภาชนะใส่น้ำสี
- จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง
เสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียง คือ ส้อมเสียง ผ่านของเหลวคือน้ำสี และ
เคลื่อนที่ผ่านของแข็ง คือ ภาชนะใส่น้ำสี จากนั้นเคลื่อนที่มาสู่หูเรา เราจึงได้ยินเสียง

ตอนที่ 2

1. เมื่อพูดค่อยๆ และอยู่ห่างกัน 4 เมตร โดยใช้และไม่ใช้โทรศัพท์ ได้ยินเสียงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
แตกต่างกัน เมื่อพูดค่อย ๆ โดยผ่านอากาศ ผู้ฟังจะไม่ได้ยินเสียงพูด แต่เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์จะได้ยินเสียงชัดเจน
2. ขณะที่พูดค่อยๆ ผ่านโทรศัพท์ แก้วพลาสติกมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
มีการเปลี่ยนแปลงโดยแก้วพลาสติกจะสั่น
3. เมื่อพูดค่อยๆ ผ่านโทรศัพท์ พร้อมกับแตะเส้นเอ็นเบาๆ กับเมื่อจับเส้นเอ็นให้แน่น ได้ยินเสียงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
แตกต่างกัน โดยเมื่อแตะเส้นเอ็นเบา ๆ จะได้ยินเสียงพูด แต่เมื่อจับเส้นเอ็นให้แน่นจะไม่ได้ยินเสียงพูด เพราะเมื่อจับเส้นเอ็นให้แน่น เส้นเอ็นจะหยุดสั่น
4. เมื่อตัดเส้นเอ็นให้ขาด ผู้ฟังได้ยินเสียงการพูดผ่านโทรศัพท์หรือไม่ เพราะเหตุใด
เมื่อตัดเส้นเอ็นให้ขาด จะไม่ได้ยินเสียงพูด เพราะไม่มีเส้นเอ็นซึ่งเป็นตัวกลางที่จะให้เสียงเคลื่อนที่ผ่านไปยังผู้ฟังได้
5. เมื่อพูดผ่านโทรศัพท์ เสียงเคลื่อนที่จากผู้พูดไปยังหูผู้ฟังได้อย่างไร
เสียงจากผู้พูดทำให้อากาศในแก้วพลาสติกสั่น ต่อจากนั้นแก้วพลาสติกด้านผู้พูดก็จะสั่น ทำให้เส้นเอ็นสั่นต่อ ๆ กันไปจนถึงแก้วพลาสติกด้านผู้ฟัง ซึ่งจะทำให้
อากาศในแก้วพลาสติกสั่นต่อ ๆ กันไปจนถึงหูผู้ฟัง ผู้ฟังจึงได้ยินเสียง
6. ตัวกลางของเสียงในกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง
อากาศ แก้วพลาสติก และเส้นเอ็น

7. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง
เสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงผ่านตัวกลางของเสียง ทั้งอากาศ แก้วพลาสติก และ
เส้นเอ็น โดยมีการสั่นต่อเนื่องกันไปของตัวกลางของเสียงจนถึงหูของผู้ฟัง หากไม่มี
ตัวกลางของเสียง หรือหากตัวกลางของเสียงหยุดสั่น จะทำให้ไม่ได้ยินเสียง

8. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร
เสียงต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ซึ่งตัวกลางของเสียงมีทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว
และแก๊ส โดยเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงจะผ่านตัวกลางของเสียงที่สั่นต่อ ๆ กันไป
จนถึงหูผู้ฟัง





อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น เสียงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☒ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.1 เสี่ยงเคลื่อนที่ได้อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S7	การพยากรณ์	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดของสิ่งที่สังเกต	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการสั่นของตัวกลางของเสียงและการได้ยินเสียงได้ถูกต้อง ครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการสั่นของตัวกลางของเสียงและการได้ยินเสียง ได้ถูกต้องโดยอาศัยคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการสั่นของตัวกลางของเสียงและการได้ยินเสียงได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S7 การพยากรณ์	การพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติกและการได้ยินเสียงจากโทรศัพท์ผ่านวิธีการต่าง ๆ	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติกและการได้ยินเสียงจากโทรศัพท์ผ่านวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผลและครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติกและการได้ยินเสียงจากโทรศัพท์ผ่านวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเส้นเอ็นกับแก้วพลาสติกและการได้ยินเสียงจากโทรศัพท์ผ่านวิธีการต่าง ๆ ได้แต่ไม่สมเหตุสมผล และไม่ครบถ้วน
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับตัวกลางของเสียงในกิจกรรมแต่ละตอน	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับตัวกลางของเสียงในกิจกรรมแต่ละตอนได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับตัวกลางของเสียงในกิจกรรมแต่ละตอนได้ถูกต้องทั้งหมด จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับตัวกลางของเสียงในกิจกรรมแต่ละตอนได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นและไม่ครบถ้วน
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจะ	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจะเคลื่อนที่ไปถึงหูผู้ฟังโดย	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจะเคลื่อนที่ไปถึงหูผู้ฟังโดย	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจะเคลื่อนที่ไปถึงหูผู้ฟังโดย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	เคลื่อนที่ไปถึงหูผู้ฟังโดยอาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียง ซึ่งเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	อาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียง ซึ่งเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	อาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียง ซึ่งเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ถูกต้องทั้งหมด จากการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	อาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียงซึ่งเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและการอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงโดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้ครบถ้วน ชัดเจนด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการนำเสนอผลการทำกิจกรรมและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียง รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในบางช่วงที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือได้ด้วยตนเอง	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ แต่มาจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงที่ต่างกันทำให้เกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/ห้อง

1. เครื่องดนตรี เช่น ขลุ่ย กีตาร์

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. ไม้บรรทัดพลาสติกแข็ง | 1 อัน |
| 2. ขวดแก้ว | 2 ขวด |
| 3. น้ำสี | ให้เพียงพอทั้งห้อง |
| 4. ไม้เคาะ | 1 อัน |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S7 การพยากรณ์
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S9 การตั้งสมมติฐาน
- S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- S12 การทดลอง
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน 57

กิจกรรมที่ 1.2 | เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร

ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่อทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

ทำอย่างไร

ตอนที่ 1

- วางไม้บรรทัดพลาสติกแข็งให้ควมยาวบางส่วนพ้นขอบโต๊ะ ใช้มือกดไม้บรรทัดส่วนที่อยู่บนโต๊ะตรึงขอบโต๊ะ จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งกดปลายไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นออกมาจากขอบโต๊ะ ดังรูป แล้วปล่อยมือทันที สังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดและเสียงที่ได้ยิน
- ตั้งสมมติฐานเพื่อตอบปัญหาของการทดลองว่า ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำได้อย่างไร
- ระบุตัวแปร กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตและเปรียบเทียบความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดและเสียงสูงเสียงต่ำที่ได้อิน บันทึกผล

ตอนที่ 2

- ใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วเปล่าในหนึ่ง สังเกตเสียงที่ได้ยิน
- ใส่น้ำในขวดแก้ว 2 ใบ โดยใบแรกใส่น้ำประมาณ ¼ ของขวด ใบที่สองใส่น้ำเต็มขวด
- พยากรณ์และบันทึกว่า ถ้าใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วบริเวณที่มีน้ำทั้งสองขวดที่ตำแหน่งเดียวกัน ด้วยแรงเท่า ๆ กัน เสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยินจะเป็นอย่างไร
- ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการพยากรณ์ สังเกตและบันทึกผล

สิ่งที่ต้องใจ

- ไม้บรรทัดพลาสติกแข็ง
- น้ำสี
- ขวดแก้ว
- ไม้เคาะ



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 57-60
- แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 60-66
- วีดิทัศน์ตัวอย่างการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับ

ครู เรื่องเสียงสูง เสียงต่ำเกิดได้อย่างไร
<http://ipst.me/9468>



แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยอาจนำ เครื่องดนตรี เช่น ขลุ่ย กีตาร์ หรือระนาด มาไล่เสียงสูง เสียงต่ำให้นักเรียนฟัง หรืออาจนำวิดีโอที่สัมพันธ์เกี่ยวกับเสียงจากเครื่องดนตรีต่าง ๆ มาเปิดให้นักเรียนฟัง จากนั้นครูถามว่า เสียงที่ได้ยินแต่ละเสียงมีเสียงสูง เสียงต่ำ แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่ชักชวนนักเรียนค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรม
2. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอะไร (การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ)
 - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การทดลอง)
 - 2.3 เมื่อเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ)
3. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 60 และ อ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
4. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร ตอนที่ 1** โดยฝึกการอ่านตามความสามารถของนักเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 4.1 ขั้นตอนแรกในการทำกิจกรรม ทำได้อย่างไร (วางไม้บรรทัดพลาสติก แข็งให้ความยาวบางส่วนพันขอบโต๊ะ ใช้มือกดไม้บรรทัดส่วนที่อยู่บนโต๊ะตรงขอบโต๊ะ จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งกดปลายไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นออกมาจากขอบโต๊ะ แล้วปล่อยทันที สังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดและเสียงที่ได้ยิน)
 - 4.2 ครูอาจถามนักเรียนว่าไม้บรรทัดสั่นครบ 1 รอบ ดูได้อย่างไร (ดูได้จากไม้บรรทัดเคลื่อนที่ขึ้นแล้วลงกลับมาที่ตำแหน่งเดิม) จากนั้นครูถามว่า ถ้าความยาวของไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นเลยขอบโต๊ะเปลี่ยนไป เมื่อกดปลายไม้บรรทัดลงแล้วปล่อย ไม้บรรทัดจะสั่น โดยความถี่ในการสั่นและเสียงที่ได้ยินจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - 4.3 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินอย่างไร)
 - 4.4 สมมติฐานของการทดลองคืออะไร (สมมติฐานที่ตั้งขึ้นกับความคิดของนักเรียน เช่น ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำ



อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

ที่ได้ยิน โดยถ้าไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะสั่นด้วยความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ แต่ถ้าไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะสั่นด้วยความถี่มาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง)

4.5 หลังจากตั้งสมมติฐานแล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (ระบุตัวแปร กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดและเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน)

4.6 เราจะสังเกตเพื่อเปรียบเทียบความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดได้อย่างไร (การเปรียบเทียบความถี่ของการสั่นสังเกตจากการสั่นเร็ว ช้า หรือสังเกตจากจำนวนรอบของการสั่นของไม้บรรทัดในเวลาที่เท่ากัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ในขั้นตอนนี้ครูอาจเขียนปัญหาของการทดลองบนกระดาน จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐาน พร้อมระบุตัวแปร และกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลอง ยกตัวอย่างเช่น

ปัญหาของการทดลอง คือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินอย่างไร

สมมติฐาน คือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำ โดยไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะสั่นด้วยความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ แต่ถ้าไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะสั่นด้วยความถี่มาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง

ตัวแปรต้น คือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ใช้ไม้บรรทัดอันเดิม ใช้มือกดไม้บรรทัดที่ขอบโต๊ะเหมือนกัน กดไม้บรรทัดด้วยแรงเท่าเดิม ใช้คนเดิมในการทำกิจกรรม

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การเปรียบเทียบความถี่ของการสั่นของไม้บรรทัดสังเกตจากการสั่นเร็ว ช้า หรือสังเกตจากจำนวนรอบของการสั่นของไม้บรรทัดในเวลาที่เท่ากัน โดยไม้บรรทัดที่มีความถี่มากกว่าจะสั่นเร็วกว่า หรือมีจำนวนรอบของการสั่นมากกว่าในเวลาที่เท่า ๆ กัน

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมาย ข้อตกลงหรือขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานหรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน เพื่อให้สามารถสังเกตและวัดได้

5. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้
 - 5.1 วางไม้บรรทัดให้ส่วนที่ยื่นพ้นขอบโต๊ะมีความยาวมาก เมื่อกดปลายไม้บรรทัดแล้วปล่อย ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดเป็นอย่างไรบ้าง (เมื่อความยาวไม้บรรทัดมาก ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดจะน้อย)
 - 5.2 เสียงที่ได้ยินเมื่อไม้บรรทัดมีความถี่ในการสั่นน้อย จะเป็นอย่างไร (เสียงต่ำ หรือนักเรียนอาจตอบว่าเสียงทุ้ม)
 - 5.3 วางไม้บรรทัดให้ส่วนที่ยื่นพ้นขอบโต๊ะมีความยาวน้อย เมื่อกดปลายไม้บรรทัดแล้วปล่อย ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดเป็นอย่างไรบ้าง (เมื่อความยาวไม้บรรทัดน้อย ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดจะมาก)
 - 5.4 เสียงที่ได้ยินเมื่อไม้บรรทัดมีความถี่ในการสั่นมาก จะเป็นอย่างไร (เสียงสูง หรือนักเรียนอาจตอบว่าเสียงแหลม)
 - 5.5 เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดจากอะไร (เสียงสูง เสียงต่ำเกิดจากความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน)
 - 5.6 ความยาวของไม้บรรทัดส่วนที่สัมผัสกับมวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นหรือไม่ อย่างไร (สัมพันธ์กันโดยถ้าความยาวของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นน้อย มวลของส่วนที่สั่นก็จะน้อย และถ้าความยาวของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมาก จะมีมวลส่วนที่สั่นมาก)
 - 5.7 มวลส่วนที่สั่นของไม้บรรทัดสัมพันธ์กับความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด และเสียงที่ได้ยินเป็นอย่างไร (สัมพันธ์กันโดยถ้ามวลส่วนที่สั่นของไม้บรรทัดน้อย ไม้บรรทัดจะสั่นด้วยความถี่มาก เสียงที่ได้ยินเป็นเสียงสูง ถ้ามวลส่วนที่สั่นของไม้บรรทัดมาก ไม้บรรทัดจะสั่นด้วยความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินเป็นเสียงต่ำหรือเสียงทุ้ม)
6. ครูทบทวนความรู้ให้กับนักเรียนดังนี้ มวลคือปริมาณเนื้อของวัตถุ มีสมบัติในการต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ดังนั้น ถ้าออกแรงเท่า ๆ กัน ทำให้มวลเคลื่อนที่ มวลมากจะเคลื่อนที่ได้ช้า เมื่อเปรียบเทียบกับไม้บรรทัด ไม้บรรทัดที่มีส่วนที่พ้นขอบโต๊ะมากกว่าก็จะมีมวลมาก จึงเคลื่อนที่ได้ช้าเช่นกัน
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่มาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูงหรือเสียงแหลม ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำหรือเสียงทุ้ม จากนั้นครูอาจใช้เครื่องดนตรี เช่น กีตาร์ มาสาธิตเพื่อแสดงตัวอย่างการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

- S1 การสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดและเสียงที่ได้ยิน
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงสูงคือเสียงที่มีความถี่มาก และเสียงต่ำคือเสียงที่มีความถี่น้อย
- S9 การตั้งสมมติฐานว่าความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดที่มีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำ ที่ได้ยินอย่างไร
- S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเพื่อสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด
- S11 การระบุตัวแปรเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- S12 การทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- C4 การสื่อสารโดยการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
- C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและการอภิปราย

8. ครูสอบถามความเข้าใจของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังกิจกรรม ตอนที่ 2 ว่าจากกิจกรรมตอนที่ 1 นักเรียนเห็นการสั่นของไม้บรรทัดได้ชัดเจน แต่ถ้าเป็นสิ่งอื่น เช่น น้ำในขวด จะมองเห็นการสั่นของน้ำได้ชัดเจนเหมือนกับไม้บรรทัดหรือไม่ และน้ำในขวดที่มีปริมาณต่างกันจะมีผลต่อเสียงที่ได้ยินหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
9. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 2** แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 9.1 นักเรียนทำกิจกรรมนี้ได้อย่างไร (ใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วเปล่าใบหนึ่ง สังเกตเสียงที่ได้ยิน จากนั้นรินน้ำลงในขวดแก้ว 2 ใบ โดยใบแรกใส่น้ำ $\frac{1}{4}$ ของขวด ใบที่สองใส่น้ำเต็มขวด)
 - 9.2 นักเรียนต้องพยากรณ์เรื่องอะไร (พยากรณ์ว่าถ้าใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้ว บริเวณที่มีน้ำทั้งสองขวดด้วยแรงเท่า ๆ กัน จะได้ยินเสียงสูง เสียงต่ำ เป็นอย่างไร)
10. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2 โดยใช้คำถามดังนี้
 - 10.1 เมื่อเคาะขวดที่มีน้ำมาก เสียงที่ได้ยินเป็นอย่างไร (เสียงต่ำหรือเสียงทุ้ม)
 - 10.2 เมื่อเคาะขวดที่มีน้ำน้อย เสียงที่ได้ยินเป็นอย่างไร (เสียงสูงหรือเสียงแหลม)
 - 10.3 น้ำในขวดใบใดมีมวลมากกว่า (ขวดที่มีน้ำเต็มขวดมีมวลมากกว่า)
 - 10.4 มวลของน้ำมีผลต่อเสียงที่ได้ยินหรือไม่ อย่างไร (มีผล ขวดที่มีน้ำมวลมาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ ขวดที่มีน้ำมวลน้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง)
 - 10.5 มวลของน้ำสัมพันธ์กับความถี่ของการสั่นของน้ำหรือไม่ อย่างไร (สัมพันธ์กันโดยน้ำที่มีมวลมาก ความถี่ในการสั่นจะน้อย ในขณะที่น้ำที่มีมวลน้อย ความถี่ในการสั่นจะมาก)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมทั้งสองตอนได้ดังนี้ เสียงสูง เสียงต่ำ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง (S13)
12. ครูนำเครื่องดนตรีที่ใช้น้ำเข้าสู่กิจกรรมมาไล่เสียงสูงต่ำให้นักเรียนฟังอีกครั้ง จากนั้นครูถามนักเรียนว่าการทำให้เครื่องดนตรีแต่ละชนิดมีเสียงสูง เสียงต่ำ ทำได้อย่างไร เพราะเหตุใด (การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เกิดจากมวลของแหล่งกำเนิดเสียงมีมวลมากหรือน้อยแตกต่างกัน เช่น กีตาร์ เสียงสูง เสียงต่ำเกิดจากสายกีตาร์ ถ้าต้องการเสียงสูง ทำได้โดยตีสายกีตาร์เส้นที่เล็ก

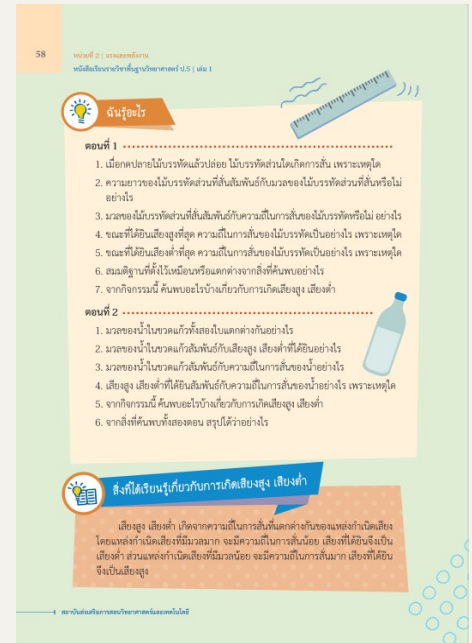
**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม**

ตอนที่ 2

- S1 การสังเกตเสียงที่ได้ยินจากการใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้ว
- S7 การพยากรณ์เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วบริเวณที่มีน้ำทั้งสองขวดด้วยแรงเท่า ๆ กัน
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงสูง คือเสียงที่มีความถี่มาก และเสียงต่ำ คือเสียงที่มีความถี่น้อย
- C4 การสื่อสารโดยการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
- C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและการอภิปราย

ที่สุด เพราะมวลของสายกีตาร์น้อย จึงมีความถี่ในการสั่นมาก แต่ถ้าต้องการเสียงต่ำลง ทำได้โดยติดสายกีตาร์เส้นที่ใหญ่ที่สุด เพราะมวลของสายกีตาร์มาก จึงมีความถี่ในการสั่นน้อย)

- 13.นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นนักเรียนอ่าน**สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
- 14.ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
- 15.ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง
- 16.นักเรียนร่วมกันอ่าน**เกร็ดน่ารู้** ในหนังสือเรียนหน้า 60 ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับเสียงสูง เสียงต่ำที่อยู่รอบตัวเรา



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.3 เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร โดยครูต้องเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า คือ วิทยุ หรือแหล่งกำเนิดเสียงอื่น ๆ ที่สามารถปรับความดังของเสียงได้



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

60

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 1.2 | เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สมมติฐาน

ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน โดยถ้าไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะน้อย นั่นคือ ไม้บรรทัดมีมวลน้อย ดังนั้นจะสั่นด้วยความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ แต่ถ้าไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะมาก นั่นคือ ไม้บรรทัดมีมวลมาก ดังนั้นจะสั่นด้วยความถี่มาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง

ตัวแปรต้น

ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด

ตัวแปรตาม

เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

ใช้ไม้บรรทัดอันเดิม ใช้มือกดไม้บรรทัดที่ขอบโต๊ะเหมือนกัน กดไม้บรรทัดด้วยแรงเท่าเดิม ใช้คนเดิมในการทำกิจกรรม

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดสังเกตจากการสั่นเร็ว ช้า หรือสังเกตจากจำนวนรอบของการสั่นของไม้บรรทัดในเวลาที่เท่ากัน

วิธีการทดลอง

ทดลองโดยจัดให้ไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นออกมาจากขอบโต๊ะมีความยาวแตกต่างกัน กดส่วนปลายของไม้บรรทัดแล้วปล่อยมือ สังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความถี่ในการสั่นและเสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยิน เมื่อกดแล้วปล่อยไม้บรรทัดที่มีความยาวของส่วนที่ยื่นออกมาจากขอบโต๊ะแตกต่างกัน

ความยาวไม้บรรทัดส่วนที่ยื่นออกมาจากขอบโต๊ะ (เซนติเมตร)	ผลการเปรียบเทียบ	
	ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด	เสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยิน
ยาวมาก	น้อยที่สุด	เสียงต่ำที่สุด เสียงทุ้มที่สุด
ยาวปานกลาง	ปานกลาง	เสียงสูงขึ้น เสียงแหลมขึ้น
ยาวน้อย	มากที่สุด	เสียงสูงที่สุด เสียงแหลมที่สุด

หมายเหตุ : ความยาวของไม้บรรทัดตามที่นักเรียนกำหนดเอง โดยกำหนดเป็นตัวเลข

มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง 2 การพยากรณ์และผลการสังเกตเสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยิน เมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วที่มีระดับน้ำต่างกัน

ระดับน้ำในขวดแก้ว	เสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยิน	
	การพยากรณ์	ผลการสังเกต
1/4 ของขวด	พยากรณ์ตามความคิด ของนักเรียน	ได้ยินเสียงสูงหรือ เสียงแหลม
เต็มขวด		ได้ยินเสียงต่ำหรือ เสียงทุ้ม



ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

- เมื่อกดปลายไม้บรรทัดแล้วปล่อย ไม้บรรทัดส่วนใดเกิดการสั่น เพราะเหตุใด
เมื่อกดปลายไม้บรรทัดแล้วปล่อย ไม้บรรทัดส่วนที่เลยพื้นขอบโต๊ะจะสั่น
เพราะเราใช้มือกดส่วนอื่น ๆ ไว้กับโต๊ะ
- ความยาวของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นสัมพันธ์กับมวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นหรือไม่ อย่างไร
สัมพันธ์กัน โดยถ้าไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมีความยาวมาก มวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นก็มาก ถ้าไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมีความยาวน้อย มวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นก็น้อย
- มวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นสัมพันธ์กับความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดหรือไม่ อย่างไร
สัมพันธ์กัน โดยถ้ามวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมาก ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดก็น้อย แต่ถ้ามวลของไม้บรรทัดส่วนที่สั่นน้อย ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดก็มาก
- ขณะที่ได้ยินเสียงสูงที่สุด ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
ขณะที่ได้ยินเสียงสูงที่สุด ความถี่ของการสั่นของไม้บรรทัดจะมากที่สุด เพราะไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมีมวลน้อยที่สุด
- ขณะที่ได้ยินเสียงต่ำที่สุด ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
ขณะที่ได้ยินเสียงต่ำที่สุด ความถี่ของการสั่นของไม้บรรทัดจะน้อยที่สุด
เพราะไม้บรรทัดส่วนที่สั่นมีมวลมากที่สุด

6. สมมติฐานที่ตั้งไว้เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งที่ค้นพบอย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับสมมติฐานของนักเรียน เช่น เหมือนกัน โดยสมมติฐานที่ตั้งไว้เหมือนกับสิ่งที่ค้นพบ นั่นคือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดมีผลต่อเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน โดยไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะมาก ทำให้ความถี่น้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ แต่ไม้บรรทัดส่วนที่พ้นจากขอบโต๊ะน้อย ทำให้มีความถี่มาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง

7. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

เมื่อไม้บรรทัดส่วนที่เลยพ้นขอบโต๊ะยาวที่สุด จะสั่นด้วยความถี่น้อยที่สุด เสียงที่ได้ยินจะต่ำที่สุด เมื่อไม้บรรทัดส่วนที่เลยพ้นขอบโต๊ะสั้นที่สุด จะสั่นด้วยความถี่มากที่สุด เสียงที่ได้ยินจะสูงที่สุด



ตอนที่ 2

1. มวลของน้ำในขวดแก้วทั้งสองใบแตกต่างกันอย่างไร

ขวดที่มีน้ำเต็มขวด มีมวลมากกว่าขวดที่มีน้ำ $\frac{1}{4}$ ของขวด

2. มวลของน้ำในขวดแก้วสัมพันธ์กับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินอย่างไร

มวลของน้ำในขวดสัมพันธ์กับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน โดยเมื่อในขวดมีมวลน้ำน้อย เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง และเมื่อในขวดมีมวลน้ำมาก เสียงที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ

3. มวลของน้ำในขวดแก้วสัมพันธ์กับความถี่ในการสั่นของน้ำอย่างไร

มวลของน้ำในขวดมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการสั่นของน้ำ เนื่องจากเมื่อเคาะขวดที่มีมวลน้ำมาก ความถี่ในการสั่นของน้ำจะน้อย แต่เมื่อเคาะขวดที่มีมวลน้ำน้อย ความถี่ในการสั่นของน้ำจะมาก

4. เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินสัมพันธ์กับความถี่ในการสั่นของน้ำอย่างไร เพราะเหตุใด

เมื่อความถี่ในการสั่นของน้ำน้อย จะได้ยินเสียงต่ำ แต่เมื่อความถี่ในการสั่นของน้ำมาก จะได้ยินเสียงสูง

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ

การได้ยินเสียงสูง เสียงต่ำขึ้นอยู่กับความถี่ของการสั่นของน้ำในขวด โดยขวดที่มีมวลน้ำมาก จะได้ยินเสียงต่ำ เพราะความถี่ของการสั่นของน้ำจะน้อย แต่ขวดที่มีมวลน้ำน้อย จะได้ยินเสียงสูง เพราะความถี่ของการสั่นของน้ำจะมาก

6. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

เสียงสูง เสียงต่ำเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงที่สั่นด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน โดยถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่มาก จะเกิดเสียงสูง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่น้อย จะเกิดเสียงต่ำ ซึ่งความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงขึ้นอยู่กับมวลของแหล่งกำเนิดเสียง



อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเดียวกันจะมีทั้งเสียงสูงและเสียงต่ำได้หรือไม่

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน □ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.2 เสียงสูง เสียงต่ำ เกิดได้อย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S7	การพยากรณ์	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ของแหล่งกำเนิดเสียงเมื่อมีมวลแตกต่างกัน	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อตีตไม้บรรทัดที่มีส่วนที่พื้นขอบโต๊ะแตกต่างกัน และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อเคาะขวดแก้วที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ได้ถูกต้องและครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อตีตไม้บรรทัดที่มีส่วนที่พื้นขอบโต๊ะแตกต่างกัน และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อเคาะขวดแก้วที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ได้ถูกต้อง ครบถ้วน โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อตีตไม้บรรทัดที่มีส่วนที่พื้นขอบโต๊ะแตกต่างกัน และเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อเคาะขวดแก้วที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้จะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S7 การพยากรณ์	การพยากรณ์เกี่ยวกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วทั้งสองขวดที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วทั้งสองขวดที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ได้อย่างสมเหตุสมผล และครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วทั้งสองขวดที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ได้อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถพยากรณ์เกี่ยวกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินเมื่อใช้ไม้เคาะข้างขวดแก้วทั้งสองขวดที่มีปริมาณน้ำแตกต่างกันได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นมาก จะให้เสียงสูงและแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นน้อย	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นมาก จะให้เสียงสูงและแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นน้อย	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นมาก จะให้เสียงสูงและแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นน้อยจะให้เสียงต่ำ ได้ถูกต้อง จาก	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นมาก จะให้เสียงสูงและแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ในการสั่นน้อยจะให้เสียงต่ำได้ถูกต้องเพียง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	จะให้เสียงต่ำ	จะให้เสียงต่ำได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	การชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	บางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S9 การตั้งสมมติฐาน	การตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินได้ถูกต้องและมีเหตุผลประกอบด้วยตนเอง	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินได้ถูกต้องและมีเหตุผลประกอบจากคำชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดกับเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยินได้ถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการโดยระบุวิธีการสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัด	สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการโดยระบุวิธีการสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการโดยระบุวิธีการสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการโดยระบุวิธีการสังเกตความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลอง เรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลอง เรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนด้วยตนเอง ดังนั้น ตัวแปรต้น คือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดที่แตกต่างกัน ไม้บรรทัดที่แตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ใช้	สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลอง เรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น ดังนั้น ตัวแปรต้น คือ ความถี่ในการสั่นของไม้บรรทัดที่แตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ เสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ใช้ไม้บรรทัดอันเดิม ใช้มือกดไม้	สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลอง เรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
		ไม่บรรทัดอันเดิม ใช้มือกดไม่บรรทัดที่ขอบโต๊ะเหมือนกัน กดไม่บรรทัดด้วยแรงเท่าเดิม ใช้คนเดิมในการทำกิจกรรม	บรรทัดที่ขอบโต๊ะเหมือนกัน กดไม่บรรทัดด้วยแรงเท่าเดิม ใช้คนเดิมในการทำกิจกรรม	
S12 การทดลอง	การออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนด	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ถูกต้องและครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ถูกต้องและครบถ้วน จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน แม้ว่าจะได้คำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่าเสียงสูง เสียงต่ำ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่าเสียงสูง เสียงต่ำ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่าเสียงสูง เสียงต่ำ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงได้ถูกต้อง จากการชี้แนะจากครูและผู้อื่น	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่าเสียงสูง เสียงต่ำ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอการ ออกแบบการทดลอง และการอธิบายการ เกิดเสียงสูง เสียงต่ำ โดยการพูดให้ผู้อื่น เข้าใจ	สามารถนำเสนอการ ออกแบบการทดลอง และอธิบายการเกิดเสียง สูง เสียงต่ำ โดยการพูด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง ชัดเจนด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอการ ออกแบบการทดลองและ อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียง ต่ำ โดยการพูดให้ผู้อื่น เข้าใจได้ โดยอาศัยการ ชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอการ ออกแบบการทดลองและ อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ โดยการพูดให้ ผู้อื่นเข้าใจได้เพียง บางส่วน แม้ว่าจะได้ รับคำชี้แนะจากครูหรือ ผู้อื่น
C5 ความ ร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการอภิปรายและทำ การทดลองเกี่ยวกับ การเกิดเสียงสูง เสียง ต่ำ รวมทั้งยอมรับ ความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นในการอภิปรายและ ทำการทดลอง เกี่ยวกับ การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ รวมทั้งยอมรับความ คิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่ เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการอภิปรายและทำการ ทดลองเกี่ยวกับการเกิดเสียง สูง เสียงต่ำ รวมทั้งยอมรับ ความคิดเห็นของผู้อื่นได้เป็น บางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นในการอภิปรายและ ทำการทดลองได้เป็นบาง ช่วงเวลาที่ทั้งนี้ต้องอาศัย การกระตุ้นจากครูหรือ ผู้อื่น

กิจกรรมที่ 1.3 เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทดลองเพื่อศึกษาการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย เมื่อพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟังแตกต่างกัน

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย

วัสดุอุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/ห้อง

1. ระฆังหรือกระดิ่งเล็ก ๆ 1 ใบ

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. วิทยุ 1 เครื่อง
2. เมล็ดถั่วเขียว 10 เมล็ด

สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

1. กล้องกระดาษขนาดกล่องไม้ขีด 1 กล่อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- S1 การสังเกต
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูล
- S9 การตั้งสมมติฐาน
- S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- S12 การทดลอง
- S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- C4 การสื่อสาร
- C5 ความร่วมมือ

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน
หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1 61

กิจกรรมที่ 1.3 | เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร

ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่อทดลอง สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย

สิ่งที่ต้องใช้

- เมล็ดถั่วเขียว
- กล้องกระดาษ
- วิทยุ

ทำอย่างไร

ตอนที่ 1

1. ใส่เมล็ดถั่วเขียวประมาณ 10 เมล็ด ในกล่องกระดาษแล้วปิดกล่องให้สนิท
2. ร่วมกันออกแบบวิธีการทดลองที่ทำให้กล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวนั้น เกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกัน บันทึกผล
3. ทดลองตามวิธีที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย นำเสนอ

ตอนที่ 2

1. วางวิทยุไว้กลางห้อง แล้วร่วมกันออกแบบวิธีการมากกว่า 1 วิธี ที่จะทำให้ได้ยินเสียงจากวิทยุดังค่อยแตกต่างกัน บันทึกผล
2. ทำกิจกรรมตามวิธีการที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล
3. ร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย นำเสนอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 61-64
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 67-72
3. วิดีทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู เรื่องเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับอะไร

<http://ipst.me/9469>



4. แหล่งสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย เช่น www.scimath.org

แนวการจัดการเรียนรู้

- ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยอาจให้นักเรียนหลับตา แล้วครูเคาะระฆังหรือกระดิ่ง 3 ครั้ง ด้วยความแรงในการเคาะแต่ละครั้งไม่เท่ากัน แล้วให้นักเรียนลืมนตา ร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - เสียงที่ได้ยินเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (ได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย แตกต่างกัน)
 - นักเรียนคิดว่าครูเคาะระฆังหรือกระดิ่งอย่างไร เสียงที่ได้ยินจึงเป็นเช่นนั้น (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
 ครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง แต่ชักชวนให้นักเรียนเรียนรู้ในกิจกรรมต่อไป
- นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอะไร (การเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย)
 - นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การทดลองและการสืบค้นข้อมูล)
 - เมื่อเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย)
- นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ของกิจกรรม ตอนที่ 1 ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 67 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
- นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** ตอนที่ 1 โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านตามความสามารถของนักเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนของกิจกรรมตามความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - ขั้นตอนแรกในการทำกิจกรรมคืออะไร (ใส่เมล็ดถั่วเขียวประมาณ 10 เมล็ด ในกล่องกระดาษแล้วปิดกล่องให้สนิท)
 - หลังจากใส่เมล็ดถั่วเขียวลงในกล่องกระดาษแล้ว ขั้นตอนต่อไปต้องทำอะไร (นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการทดลองที่ทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวเกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกัน)
 - สมมติฐานของการทดลองคืออะไร (สมมติฐานที่ตั้งขึ้นกับความคิดของนักเรียน เช่น การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกันมีผลต่อการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย เพราะการออกแรงมาก น้อยต่างกัน ทำให้พลังงานในการสั่นของวัตถุแตกต่างกัน)



อย่าลืมนะ

ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

61

กิจกรรมที่ 1.3 | เสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร

ทำเป็นคิดเป็น
ทำกิจกรรมนี้เพื่อทดลอง สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย

สิ่งที่ต้องใช้

- เมล็ดถั่วเขียว
- กล่องกระดาษ
- วิธีใด

ทำอย่างไร

ตอนที่ 1

- ใส่เมล็ดถั่วเขียวประมาณ 10 เมล็ด ในกล่องกระดาษแล้วปิดกล่องให้สนิท
- ร่วมกันออกแบบวิธีการทดลองที่ทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวนั้น เกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกัน บันทึกผล
- ทดลองตามวิธีที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล
- ร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย นานาน

ตอนที่ 2

- วางวิธีใดไว้กลางห้อง แล้วร่วมกันออกแบบวิธีการมากกว่า 1 วิธี ที่จะทำให้ได้ยินเสียงจากวัตถุที่คล้ายกัน บันทึกผล
- ทำกิจกรรมตามวิธีการที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล
- ร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย นานาน

สถานศึกษาในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.4 หลังจากตั้งสมมติฐานแล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (ระบุตัวแปร
ออกแบบวิธีการทดลอง แล้วทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน)

4.5 นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร
(การเกิดเสียงดัง เสียงค่อยของแหล่งกำเนิดเสียง)

ครูอาจจะเขียนสมมติฐานและตัวแปรที่นักเรียนร่วมกันกันระบุไว้บน
กระดานแล้วพิจารณาร่วมกัน ยกตัวอย่างเช่น

สมมติฐาน คือ การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกันมีผลต่อ
การเกิดเสียงดัง เสียงค่อย เพราะการออกแรงมาก น้อยต่างกัน ทำให้
พลังงานในการสั่นของวัตถุแตกต่างกัน

ตัวแปรต้น คือ การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ เสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวใบเดิม จำนวนเมล็ด
ถั่วเขียวเท่าเดิม คนเขย่าคนเดิม

5. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ครูแจกวัดสุญญากาศ
และให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน

6. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 โดยใช้
คำถามดังนี้

6.1 มีวิธีการใดบ้างที่ทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
แตกต่างกัน (มีวิธีต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน
เช่น ใช้การเขย่ากล่อง โดยเมื่อเขย่าเบา ๆ จะเกิดเสียงค่อย ทำให้
ได้ยินเสียงค่อย แต่เมื่อเขย่าแรง ๆ จะเกิดเสียงดัง ทำให้ได้ยินเสียง
ดัง หรือใช้การเคาะกล่องกับโต๊ะ โดยเมื่อเคาะเบา ๆ ทำให้เกิดเสียง
ค่อย จะได้ยินเสียงค่อย แต่เมื่อเคาะแรง ๆ ทำให้เกิดเสียงดัง จะ
ได้ยินเสียงดัง)

6.2 จากการสืบค้นข้อมูล นักเรียนจะอธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
ได้อย่างไร (เสียงดัง เสียงค่อยเกี่ยวข้องกับพลังงานในการสั่นของ
แหล่งกำเนิดเสียง)

6.3 การเขย่าหรือเคาะกล่องด้วยแรงที่มากน้อยต่างกันเกี่ยวข้องกับ
พลังงานในการสั่นของเมล็ดถั่วเขียวอย่างไร (การเขย่าหรือเคาะ

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม**

ตอนที่ 1

S1 การสังเกตเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน

S9 การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับวิธีการทดลองที่
ทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวเกิดเสียงดัง
เสียงค่อยแตกต่างกัน

S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปรเพื่อ
ทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย

S12 การดำเนินการทดลองตามวิธีที่
ออกแบบไว้

C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการ
อภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเสียง
ดัง เสียงค่อย

C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรม สืบค้น
ข้อมูล และการอภิปราย

แรงๆ ทำให้เมล็ดถั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานมาก การเขย่าหรือเคาะเบาๆ ทำให้เมล็ดถั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานน้อย)

7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าพลังงานที่ใช้ในการเขย่ากล่องจะส่งต่อไปให้เมล็ดถั่วเขียว และเมื่อเมล็ดถั่วเขียวกระทบกล่องด้วยพลังงานที่ต่างกัน ก็จะทำให้เกิดเสียงดัง เสียงค่อยต่างกัน ซึ่งจะทำให้เราได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกันด้วย
8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมตอนที่ 1 ได้ว่า เมื่อใช้พลังงานมากในการทำให้แหล่งกำเนิดเสียงสั่น จะทำให้เกิดเสียงดังมาก
9. ครูสาธิตการเคาะระฆังหรือกระดิ่งหน้าชั้นเรียนอีกครั้ง โดยครูเคาะด้วยแรงที่ไม่เท่ากัน เสียงที่ได้ยินจึงดัง ค่อยไม่เท่ากัน
10. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนอภิปรายเพิ่มเติมอีกว่าการที่จะได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย นอกจากจะขึ้นอยู่กับพลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงแล้วยังมีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ (นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง)
11. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร ตอนที่ 2** แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 11.1 ขั้นตอนแรกของการทำกิจกรรมคืออะไร (วางวิทยุไว้กลางห้อง นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการมากกว่า 1 วิธี ที่จะทำให้ได้ยินเสียงจากวิทยุตั้งและค่อยแตกต่างกัน จากนั้นทำตามวิธีการที่ออกแบบไว้)
 - 11.2 นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย)
12. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2 โดยใช้คำถามดังนี้
 - 12.1 เมื่อเปิดวิทยุแล้ววางวิทยุไว้กลางห้อง วิธีการที่จะทำให้ได้ยินเสียงจากวิทยุตั้งค่อยแตกต่างกัน ทำได้อย่างไรบ้าง (ทำได้โดยการเพิ่มและลดความดังของเสียงโดยปรับที่ปุ่มปรับความดัง หรือเดินออกห่างและเข้าใกล้วิทยุ)
 - 12.2 เหตุใดเมื่อปรับปุ่มปรับความดัง เสียงที่ได้ยินจึงดัง ค่อยแตกต่างกัน (พลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงจะแตกต่างกัน โดยเมื่อปรับปุ่มปรับความดังให้มีความดังมาก พลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงจะมาก และเมื่อปรับปุ่มปรับความดังให้ลดลง พลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงจะน้อย)

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้
ฝึกจากการทำกิจกรรม**

ตอนที่ 2

S1 การสังเกตเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน

S8 การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย

C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอผลการอภิปรายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเสียงดัง เสียงค่อย

C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรม อภิปรายและสืบค้นข้อมูล

- 12.3 การเดินออกห่างและเข้าใกล้วัตถุ เมื่อให้ป้อนปรับความดังของเสียงเท่าเดิม เสียงที่ได้ยินจะดัง ค่อยแตกต่างกันอย่างไร (เมื่อเดินออกห่างจากวัตถุจะได้ยินเสียงค่อยลง แต่เมื่อเดินเข้าใกล้วัตถุจะได้ยินเสียงดังขึ้น)
- 12.4 การเดินออกห่างและเข้าใกล้วัตถุ เมื่อให้ป้อนปรับความดังของเสียงเท่าเดิม พลังงานในการสั่นของวัตถุเป็นอย่างไร (พลังงานในการสั่นของวัตถุเท่าเดิม)
- 12.5 ในเมื่อพลังงานในการสั่นของวัตถุเท่าเดิม เหตุใดเมื่ออยู่ใกล้-ไกลจากวัตถุ จึงได้ยินเสียงดัง ค่อยแตกต่างกัน (ถ้าอยู่ใกล้พลังงานของเสียงที่มาถึงหูจะมาก ถ้าอยู่ไกลพลังงานของเสียงที่มาถึงหูจะน้อยลง)
- 12.6 เสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยินขึ้นอยู่กับอะไร (ขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง)
13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมตอนที่ 2 ซึ่งควรสรุปได้ว่า ความดังของเสียงขึ้นอยู่กับพลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงและระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง
14. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม ดังนี้ การเกิดเสียงดังเสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานของแหล่งกำเนิดเสียง ส่วนการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานของแหล่งกำเนิดเสียงและระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง (S13)
15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นนักเรียนอ่าน**สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
16. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
17. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง

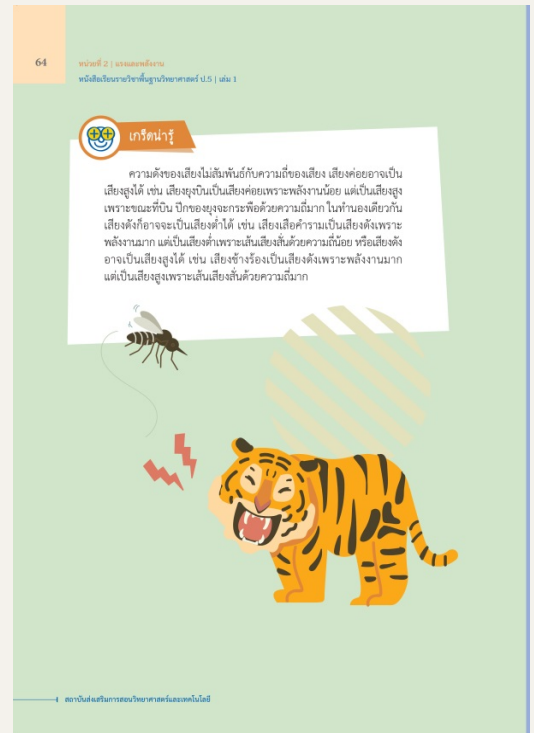
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นักเรียนอาจคิดวิธีการต่าง ๆ ที่ทำให้ได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยได้หลากหลาย เช่น นำสิ่งของมากระแทกกันระหว่างวัตถุ และผู้ฟัง หรือบิดลำโพงของวิทยุไปด้านต่าง ๆ ซึ่งครูควรให้โอกาสนักเรียนทำกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้ และให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบ แต่อย่างไรก็ตามครูควรเน้นให้นักเรียนทดลองใน 2 ประเด็นหลัก คือพลังงานในการสั่นของวัตถุ เช่นการปรับป้อนปรับความดังของวิทยุ และระยะห่างจากวิทยุถึงผู้ฟัง โดยการเดินเข้าหาและถอยห่างออกจากวิทยุ เพื่อให้สามารถนำไปสู่การอภิปรายการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอาจเชื่อมโยงผลการสังเกตจากกิจกรรม 1.1 เสียงเคลื่อนที่ได้อย่างไร โดยใช้การเคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มลงไปใต้น้ำ ซึ่งจะเห็นคลื่นน้ำกระเพื่อมมากบริเวณใกล้ขาส้อมเสียง แต่เมื่อห่างจากขาส้อมเสียงออกไป คลื่นน้ำจะกระเพื่อมน้อยลง นั่นแสดงว่าบริเวณใกล้ขาส้อมเสียง น้ำสั่นด้วยพลังงานมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากขาส้อมเสียงออกไป

18. นักเรียนร่วมกันอ่านเกร็ดน่ารู้ ในหนังสือเรียนหน้า 64 จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เสียงดัง เสียงค่อย และเสียงสูง เสียงต่ำ ที่ได้ยินมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า เสียงดัง เสียงค่อย จะเกี่ยวข้องกับพลังงานของแหล่งกำเนิดเสียง ส่วนเสียงสูง เสียงต่ำ จะเกี่ยวข้องกับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ซึ่งคือจำนวนรอบของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร โดยครูเตรียมดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่ใช้วัดระดับเสียงลงในโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือแท็บเล็ต ซึ่งเลือกใช้ได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Android และ IOS โดยใช้คำค้น เช่น Sound level meter Decibel meter หรือ เดซิเบล



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

67

กิจกรรมที่ 1.3 | เสี่ยงดัง เสี่ยงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

ทดลอง สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สมมติฐาน

หมายเหตุ: กรณีที่นักเรียนออกแบบวิธีการทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียว
เกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกันด้วยการเขย่ากล่อง

การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกันมีผลต่อการเกิดเสียงดัง

เสียงค่อย เพราะการออกแรงมาก น้อยทำให้พลังงานในการสั่นของวัตถุแตกต่างกัน

ตัวแปรต้น

การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม

เสียงดัง เสียงค่อย ที่ได้ยิน

68

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

กล้องใส่เมล็ดถั่วเขียวใบเต็ม จำนวนเมล็ดถั่วเขียวเท่าเดิม

คนเขย่าคนเดิม

วิธีการทดลอง

เขย่ากล้องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน จากนั้นสังเกตว่าเสียงดัง

เสียงค่อยที่ได้ยินแตกต่างกันอย่างไร

ตาราง 1 วิธีการทดลองและผลการสังเกตเสียงดัง เสียงค่อยของกล้องใส่เมล็ดถั่วเขียว

วิธีการทดลอง	เสียงที่ได้ยิน
เขย่ากล้องเบา ๆ / แรง ๆ	เสียงค่อย / เสียงดัง
เคาะกล้องกับโต๊ะเบา ๆ / แรง ๆ	เสียงค่อย / เสียงดัง

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง 2 วิธีการที่ออกแบบและผลการสังเกตเสียงดัง เสียงค่อยของวิทยุ

วิธีการที่ออกแบบ	เสียงที่ได้ยิน
1. เดินเข้าใกล้ /เดินออกจากวิทยุ	เดินเข้าใกล้วิทยุ ได้ยินเสียงดังขึ้น/ เดินออกจากวิทยุ ได้ยินเสียงค่อยลง
2. ปรับปุ่มปรับความดังให้มากขึ้น/น้อยลง	ปรับปุ่มปรับความดังให้มากขึ้น ได้ยินเสียงดังขึ้น ปรับปุ่มปรับความดังให้น้อยลง ได้ยินเสียงค่อย
**หมายเหตุ วิธีการออกแบบการทดลองของนักเรียน อาจจะได้ผลการสังเกตที่แตกต่างกัน	



ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

1. วิธีการที่ทำให้กล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวเกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกัน ทำได้อย่างไร

เขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่ต่างกัน โดยเมื่อเขย่ากล่องเบา ๆ เสียงจะค่อยลง ทำให้ได้ยินเสียงค่อย แต่เมื่อเขย่ากล่องแรงขึ้น จะเกิดเสียงดัง ทำให้ได้ยินเสียงดัง

2. เพราะเหตุใดวิธีการในข้อ 1 จึงทำให้เกิดเสียงดัง เสียงค่อยแตกต่างกัน

ใช้พลังงานในการเขย่ากล่องต่างกัน โดยเมื่อเขย่ากล่องเบา ๆ ใช้พลังงานในการเขย่าน้อย แต่เมื่อเขย่ากล่องแรงขึ้น จะใช้พลังงานในการเขย่ามากขึ้น เสียงที่เกิดขึ้นจะดัง ค่อยแตกต่างกัน

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย

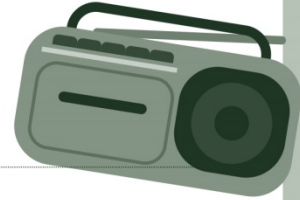
เสียงดัง เสียงค่อยมีความสัมพันธ์กับพลังงานที่ทำให้เกิดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมาก เสียงก็จะดัง ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อย เสียงก็จะค่อย

ตอนที่ 2

1. วิธีการใดบ้างที่ทำให้ได้ยินเสียงจากวิทยุตั้งค้อยแตกต่างกัน

1. ฟังเสียงวิทยุที่ระยะห่างต่างกัน

2. ปรับปุ่มปรับความดังของวิทยุ



2. เพราะเหตุใดวิธีการนั้น ๆ จึงทำให้ได้ยินเสียงจากวิทยุตั้งค้อยแตกต่างกัน

1. การฟังเสียงที่ระยะห่างจากวิทยุต่างกัน ทำให้พลังงานของเสียงที่มาถึงผู้ฟังต่างกัน

2. การปรับปุ่มความดังของวิทยุ ทำให้พลังงานการสั่นของของวิทยุต่างกัน

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค้อย

เราจะได้ยินเสียงดังเมื่ออยู่ใกล้วิทยุ หรือปรับปุ่มความดังของวิทยุให้เสียงดังขึ้น แต่เมื่อถอยห่างจากวิทยุ หรือปรับปุ่มความดังของวิทยุให้เสียงค้อยลง เสียงที่ได้อินจะค้อยลง

4. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

การเกิดเสียงดัง เสียงค้อยขึ้นอยู่กับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง

ส่วนการได้ยินเสียงดัง เสียงค้อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง

และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง

72

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1



อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น เพราะเหตุใดเมื่อเราพูดผ่าน ไมโครโฟน จะทำให้เสียงของเราดังขึ้น

คำถามของฉัน คือ _____

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน □ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.3 เสี่ยงดัง เสี่ยงค่อย ขึ้นอยู่กับอะไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S9	การตั้งสมมติฐาน	
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	
S12	การทดลอง	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยเมื่อทำกิจกรรมที่ใส่เมลิตั่วเขียวเกิดเสียงตามวิธีการที่ออกแบบและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยจากวิทยุตามวิธีการที่ออกแบบ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมลิตั่วเขียวด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยจากวิทยุ ยินเสียงดัง เสียงค่อยจากวิทยุตามวิธีการที่ออกแบบ ได้ถูกต้อง และครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมลิตั่วเขียวด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยจากวิทยุ ตามวิธีการที่ออกแบบ ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน โดยอาศัยคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลและบรรยายเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมลิตั่วเขียวด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยจากวิทยุ ตามวิธีการที่ออกแบบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยเกิดจากความแรงหรือพลังงานที่กระทำต่อแหล่งกำเนิดเสียงและระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับหูผู้ฟัง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง เกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงมาก ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานมาก จึงเกิดเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงน้อย ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานน้อย จึงเกิดเสียงดัง เสียงค่อย	สามารถลงความเห็นจากข้อมูล จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น เกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงมาก ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานมาก จึงเกิดเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงน้อย ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานน้อย จึงเกิดเสียงค่อย และการได้ยินขึ้นอยู่กับพลังงานของวิทยุ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูล ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น เกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยว่าเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงมาก ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานมาก จึงเกิดเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องใส่เมลิตั่วเขียวด้วยแรงน้อย ทำให้เมลิตั่วเขียวสั่นด้วยพลังงานน้อย จึงเกิดเสียงค่อย และการได้ยิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
		เสียงค่อย และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย ขึ้นอยู่กับพลังงานของวิทยุและระยะห่างถึงผู้ฟัง โดยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวมากและผู้ฟังอยู่ใกล้ แหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวมากและผู้ฟังอยู่ไกลแหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงค่อย และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงน้อย และผู้ฟังอยู่ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงค่อย	และระยะห่างถึงผู้ฟัง โดยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวมากและผู้ฟังอยู่ใกล้ แหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงน้อย และผู้ฟังอยู่ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงค่อย	ขึ้นอยู่กับพลังงานของวิทยุและระยะห่างถึงผู้ฟัง โดยเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวมากและผู้ฟังอยู่ใกล้ แหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงดัง และเมื่อออกแรงกระทำต่อกล่องที่ใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงน้อย และผู้ฟังอยู่ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงค่อย
S9 การตั้งสมมติฐาน	การตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อแหล่งกำเนิดเสียงกับเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อแหล่งกำเนิดเสียงกับเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยินได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผลประกอบด้วยตนเอง	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อแหล่งกำเนิดเสียงกับเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยินได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผลประกอบ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อแหล่งกำเนิดเสียงกับเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยินได้อย่างถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยของกล่องใส่เมล็ดถั่วเขียว (สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอยู่กับ	สามารถกำหนดตัวแปรของการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยได้ว่า ตัวแปรต้น คือ การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ เสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน	สามารถกำหนดตัวแปรของการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยได้ว่า ตัวแปรต้น คือ การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ เสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน และตัวแปรที่ต้อง	สามารถกำหนดตัวแปรของการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยได้ว่า ตัวแปรต้น คือ การเขย่ากล่องใส่เมล็ดถั่วเขียวด้วยแรงที่แตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ เสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน และตัวแปรที่ต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	กับการออกแบบการทดลองของนักเรียน)	ได้ยิน และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ กล้องใส่เมล็ดถั่วเขียว กล้องเดิม จำนวนเมล็ดถั่วเขียวเท่าเดิม คนเขย่าคนเดิม ได้ถูกต้อง และครบถ้วนด้วยตนเอง	ควบคุมให้คงที่ คือ กล้องใส่เมล็ดถั่วเขียว กล้องเดิม จำนวนเมล็ดถั่วเขียวเท่าเดิม คนเขย่าคนเดิมได้ถูกต้อง ครบถ้วนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ควบคุมให้คงที่ คือ กล้องใส่เมล็ดถั่วเขียว กล้องเดิม จำนวนเมล็ดถั่วเขียวเท่าเดิม คนเขย่าคนเดิม ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน แม้ว่า จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S12 การทดลอง	การออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนด	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ ถูกต้อง ครบถ้วน จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถออกแบบและทำการทดลองเรื่องการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยที่สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองและตัวแปรที่กำหนดได้ถูกต้องเป็นบางส่วน แม้ว่า จะได้คำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยว่าขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยว่าขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟังได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยว่าขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟังได้ถูกต้อง จากการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยว่าขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงผู้ฟังได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่า จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอเกี่ยวกับการออกแบบการทดลองและการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอการออกแบบการทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง ชัดเจนด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอการออกแบบการทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอการออกแบบการทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย โดยการพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำการทดลองและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำการทดลอง และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำการทดลอง และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดและการได้ยินเสียงดัง เสียงค่อย รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้ว่าเสียงที่มีความดังมากหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง การวัดระดับเสียง ทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง
2. รวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

กระดาดโปสเตอร์ 1 แผ่น

สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม/กลุ่ม

ปากกาเคมีคละสี 1 กล่อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S2 การวัด

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.5 เล่ม 1 หน้า 65-68
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.5 เล่ม 1 หน้า 73-76
3. แอปพลิเคชันเครื่องมือวัดระดับเสียง



แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยอาจใช้คำถาม ดังนี้
 - 1.1 จงเรียงลำดับความดังของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่อไปนี้ เสียงลมหายใจปกติ เสียงจากลำโพง เสียงเครื่องบินกำลังขึ้น เสียงกระซิบแผ่วเบา (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง เช่น เสียงลมหายใจปกติ เสียงกระซิบแผ่วเบา เสียงจากลำโพง เสียงเครื่องบินกำลังขึ้น)
 - 1.2 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เรามีวิธีวัดความดังของเสียงอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
 - 1.3 ถ้านักเรียนจำเป็นต้องอยู่ในสถานที่ที่มีเสียงดังมาก ๆ นักเรียนจะมีวิธีป้องกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
2. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ **ทำเป็นคิดเป็น** ในหนังสือเรียนหน้า 65 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - 2.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอะไร (มลพิษทางเสียง)
 - 2.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การวัดระดับเสียง การรวบรวมข้อมูล)
 - 2.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง นำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง)
3. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 73 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
4. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกการอ่านตามความสามารถของนักเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนของกิจกรรมตามความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 4.1 ในขั้นตอนแรก นักเรียนต้องทำอะไร (ฟังเสียงจากวิทยุ โดยเปิดเสียงวิทยุให้ดัง ค่อยแตกต่างกัน)
 - 4.2 ในขั้นตอนต่อมา นักเรียนต้องทำอะไร (ฝึกการใช้เครื่องวัดระดับเสียง เช่น มิเตอร์วัดระดับเสียง แอปพลิเคชันวัดระดับเสียง โดยวัดระดับเสียงที่ได้ยิน นำเสนอผลและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวัดระดับเสียง)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้ ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง



- 4.3 หลังจากฝึกใช้เครื่องมือวัดระดับเสียงแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (วัดระดับเสียงในสถานที่ที่แตกต่างกัน 3 แห่ง บันทึกผล)
- 4.4 นักเรียนต้องรวบรวมข้อมูลโดยการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ระดับเสียงและมลพิษทางเสียง)
- 4.5 หลังจากศึกษาเกี่ยวกับระดับเสียงและมลพิษทางเสียงแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (ทำโปสเตอร์นำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง)
- ครูอาจให้นักเรียนแบ่งหัวข้อการสืบค้นข้อมูล ดังนี้
- ความหมายของระดับเสียง หน่วยวัดระดับเสียง
 - ระดับเสียงของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชุมชน
 - ความหมายของมลพิษทางเสียง
 - วิธีป้องกันหรือหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง
5. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
- 5.1 เราสามารถบอกความดังของเสียงได้อย่างไร (เราบอกความดังของเสียงด้วยระดับเสียง มีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล)
- 5.2 กิจกรรมในชุมชนแต่ละอย่างมีระดับเสียงอย่างไรบ้าง จงยกตัวอย่าง (เสียงกระซิบแผ่วเบา มีระดับเสียงประมาณ 20 เดซิเบล ถือว่าเป็นเสียงเบามาก เสียงจากเครื่องเจาะถนน มีระดับเสียงประมาณ 100 เดซิเบลถือว่าเป็นเสียงดัง)
- 5.3 มลพิษทางเสียงคืออะไร (เสียงที่ดังมากจนทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะภายในหู หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ฟัง)
- 5.4 มลพิษทางเสียงมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพ หรือไม่ อย่างไร (มีผลต่อสุขภาพ คือ ทำให้เกิดความเครียด ปวดหัว โรคความดันโลหิตสูง อ่อนเพลีย โรคหัวใจ)
- 5.5 ถ้าได้ยินเสียงดังกว่าปกติต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดผลอย่างไร (ทำให้ความสามารถในการได้ยินลดลง อาจทำให้เกิดอาการหูตึง หรือหูหนวกได้)
- 5.6 เรามีวิธีป้องกันอันตรายจากมลพิษทางเสียงได้อย่างไร (สวมที่ครอบหู หรือไม่ฟังเสียงดังเป็นเวลานานเกินไป)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

- S2 การใช้เครื่องมือวัดระดับเสียงวัดความดังของเสียงในสถานที่ต่าง
- S8 การลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงที่ดังเกินไปหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง
- C4 การสื่อสารด้วยการนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงด้วยวิธีการที่น่าสนใจ
- C5 ความร่วมมือในการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล และนำเสนอ



6. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง เช่น ทำโปสเตอร์ระหว่างนี้ครูควรเดินสำรวจการทำกิจกรรมและให้คำแนะนำแก่นักเรียน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มติดแสดงผลงานของกลุ่มบริเวณผนังห้องโดยมีตัวแทนของกลุ่มยื่นประจำคอยให้ความรู้แก่นักเรียนกลุ่มอื่นที่มาศึกษา นักเรียนที่มาชมผลงานอาจเขียนข้อเสนอแนะ หรือคำถามที่สงสัยบนแผ่น post it และติดบนแผ่นโปสเตอร์นั้น แล้วติดลงบนโปสเตอร์ของเจ้าของผลงาน
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและคำถามที่สงสัยซึ่งรวบรวมจากแผ่น post it
9. ครูชักชวนนักเรียนร่วมกันให้คะแนนให้กับผลงานแต่ละกลุ่มพร้อมทั้งคัดเลือกผลงานของกลุ่มที่นำเสนอได้ยอดเยี่ยม
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทำกิจกรรมซึ่งควรสรุปได้ว่าการวัดระดับเสียง หรือเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน ทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล มลพิษทางเสียงเป็นเสียงดังที่ทำให้เกิดอันตรายต่อหู ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับเสียงที่ได้ยินและระยะเวลาที่ได้ยินเสียงเป็นเวลานาน หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ เราควรหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง หรือใช้เครื่องป้องกันหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น การใช้ที่อุดหู เป็นต้น (S13)
11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นนักเรียนอ่านสิ่งที่**ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
13. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
14. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใดบ้าง



15. นักเรียนร่วมกันอ่านรู้อะไรในเรื่องนี้ ในหนังสือเรียนหน้า 69 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่อง ดังนี้ “ลองคิดดูสิว่า ในชุมชนของเรามีบริเวณใดบ้างที่มีมลพิษทางเสียง และเราในฐานะที่เป็นสมาชิกของชุมชน จะมีส่วนช่วยลดมลพิษทางเสียงได้อย่างไรบ้าง” นักเรียนตอบคำถามตามความคิดของตนเอง นอกจากนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปยังบทต่อไป ดังนี้ ในช่วงเทศกาลเฉลิมฉลองมีการจุดประทัดหรือพลุซึ่งทำให้เกิดเสียงดังนับเป็นมลพิษทางเสียง นอกจากจะเป็นอันตรายต่ออวัยวะในการรับเสียง คือ หูของเราแล้ว เราอาจจะได้รับอันตรายจากการระเบิดหรือได้รับสารพิษด้วย รู้หรือไม่ว่า ขณะจุดประทัดหรือพลุ มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างไร นักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการเรียนในบทต่อไป





แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

73

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

กิจกรรมที่ 1.4 | มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง
2. รวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ระดับเสียงที่วัดได้จากสถานที่ที่มีกิจกรรมแตกต่างกัน 3 แห่ง

สถานที่	กิจกรรม	ระดับเสียงที่วัดได้ (เดซิเบล)
โรงอาหาร	นักเรียนรับประทานอาหารเช้าและพูดคุย	86.20
ห้องเรียน	มีการเรียนการสอน ทำกิจกรรม	91.85
สนามกีฬา	นักเรียนทำกิจกรรม เล่นกีฬา	104.95

ผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียนในสถานที่จริง เช่น ในโรงอาหาร ห้องเรียน สนามกีฬา

หมายเหตุ: ผลการวัดระดับเสียงของนักเรียนอาจแตกต่างจากตัวอย่างในตาราง

ผลการสืบค้นข้อมูลและการอ่านใบความรู้เรื่องระดับเสียงและมลพิษทางเสียง

ผลการสืบค้นข้อมูลและการอ่านใบความรู้ตามที่นักเรียนได้ศึกษามาจริง เช่น เสียงดัง เสียงค่อย บอกได้ด้วยระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล มลพิษทางเสียง อาจเป็นเสียงดังมากจนทำให้เกิดอันตรายต่อหู หรืออาจเป็นเสียงที่ทำให้เกิดความรำคาญ ระดับเสียงที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ คือ ระดับเสียงที่สูงกว่า 120 เดซิเบล การฟังเสียงดังติดต่อกันเป็นเวลานาน ก็เป็นอันตรายเช่นกัน เช่น ฟังเสียงที่มีระดับเสียงตั้งแต่ 90 เดซิเบล โดยฟังติดต่อกันเป็นเวลานานเกินกว่า 8 ชั่วโมง หรือการฟังเสียงที่ระดับเสียงตั้งแต่ 70 เดซิเบล* ตลอดเวลา วิธีการป้องกันอันตรายจากเสียง ทำได้โดยการหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีเสียงดังมากและหลีกเลี่ยงการฟังเสียงติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ หรือสวมที่อุดหู หรือที่ครอบหู เป็นต้น (*อ้างอิงข้อมูลจาก กรมควบคุมมลพิษ)



ฉันรู้อะไร

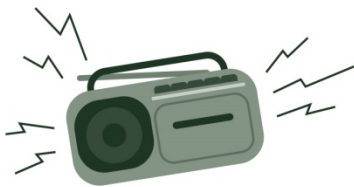
1. ระดับเสียง คืออะไร

ระดับเสียง เป็นปริมาณที่บอกถึงเสียงดัง ค่อยที่ได้ยิน

2. เครื่องมือวัดระดับเสียงมีประโยชน์อย่างไร

เครื่องมือวัดระดับเสียง เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าบริเวณนั้นมีเสียงดัง เสียงค่อยในระดับใด

ถ้าเสียงดังเกินไป อาจเกิดอันตรายต่อหูของเรา เราควรหลีกเลี่ยงบริเวณดังกล่าว



3. ระดับเสียงเท่าใดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และสามารถป้องกันได้อย่างไร

ระดับเสียงที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ คือ ระดับเสียงที่สูงกว่า 120 เดซิเบล หรือระดับเสียงตั้งแต่ 90 เดซิเบล โดยฟังติดต่อกันเป็นเวลานานเกินกว่า 8 ชั่วโมง หรือฟังเสียงระดับเสียงตั้งแต่ 70 เดซิเบล* ขึ้นไปอยู่ตลอดเวลา การป้องกันอันตรายจากเสียงทำได้โดยการหลีกเลี่ยงการได้ยินเสียงดังติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ หรือสวมที่อุดหูหรือที่ครอบหู เป็นต้น (*อ้างอิงข้อมูลจาก กรมควบคุมมลพิษ)

4. มลพิษทางเสียง คืออะไร

มลพิษทางเสียงคือเสียงที่ดังมากจนเป็นอันตรายต่อหู หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญต่อผู้ฟัง

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง

เสียงดัง เสียงค่อย บอกได้ด้วยระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล มลพิษทางเสียงอาจเป็นเสียงดังมากจนทำให้เกิดอันตรายต่อหู หรืออาจเป็นเสียงที่ทำให้เกิดความรำคาญ วิธีป้องกันมลพิษทางเสียง ทำได้หลายวิธี เช่น การสวมที่ครอบหู หรือการหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีเสียงดังมาก

6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

มลพิษทางเสียงเป็นเสียงดังที่ทำให้เกิดอันตรายต่อหู หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ เราควรหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง หรือใช้เครื่องป้องกัน การวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล

76

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1



อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ในบริเวณที่เราอาศัยอยู่มีมลพิษทางเสียงหรือไม่ เราจะมีวิธีการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางเสียงนั้นได้อย่างไร

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง



ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสื่อสาร
- ☒ ความร่วมมือ
- ☒ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

- 1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
- 2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
- 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.4 มลพิษทางเสียงเป็นอย่างไร

ระดับคะแนน

3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S2	การวัด	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
รวมคะแนน		

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

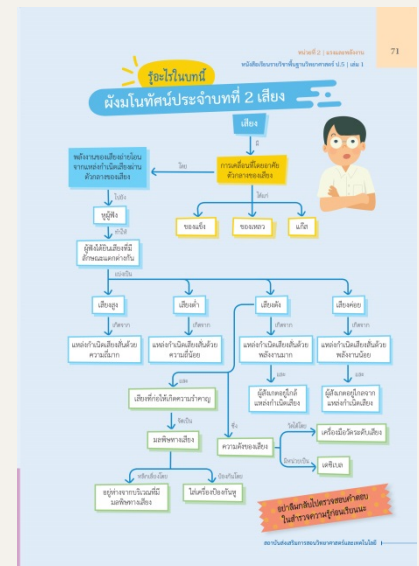
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S2 การวัด	การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง และระบุหน่วยของระดับเสียง	สามารถวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง และระบุหน่วยของระดับเสียงได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง และระบุหน่วยของระดับเสียงได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถระบุหน่วยของระดับเสียงได้อย่างถูกต้องด้วยตนเองแต่ไม่สามารถวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียงได้แม้จะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับเสียงที่ดังเกินไปหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญจัดเป็นมลพิษทางเสียง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงที่ดังเกินไปหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญจัดเป็นมลพิษทางเสียงได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงที่ดังเกินไปหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญจัดเป็นมลพิษทางเสียงได้ถูกต้องทั้งหมด จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลว่าเสียงที่ดังเกินไปหรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญจัดเป็นมลพิษทางเสียงได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะของมลพิษทางเสียงและข้อควรปฏิบัติในการป้องกันและหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง การวัดระดับเสียงซึ่งมีหน่วยเป็นเดซิเบล	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่ามลพิษทางเสียงเป็นเสียงดังที่ทำให้เกิดอันตรายต่อหู ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับเสียงและระยะเวลาที่ได้ยินเสียง หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเราควรหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง หรือใช้เครื่องป้องกันหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ การวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบลได้ถูกต้องทั้งหมดด้วยตนเอง	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่ามลพิษทางเสียงเป็นเสียงดังที่ทำให้เกิดอันตรายต่อหู ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับเสียงและระยะเวลาที่ได้ยินเสียง หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเราควรหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง หรือใช้เครื่องป้องกันหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ การวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบลได้ถูกต้องทั้งหมด จากการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปได้ว่ามลพิษทางเสียงเป็นเสียงดังที่ทำให้เกิดอันตรายต่อหู ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับเสียงและระยะเวลาที่ได้ยินเสียง หรือเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเราควรหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง หรือใช้เครื่องป้องกันหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ การวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบลได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง แสดงการวิเคราะห์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามระดับความสามารถของนักเรียน

โดยอาจใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการที่น่าสนใจ	สามารถนำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการที่น่าสนใจ ได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการที่น่าสนใจ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการที่น่าสนใจ ชัดเจนและไม่น่าสนใจ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมและร่วมกันนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงด้วยวิธีการที่น่าสนใจ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมและร่วมกันนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงด้วยวิธีการที่น่าสนใจ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมและร่วมกันนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงด้วยวิธีการที่น่าสนใจ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมและร่วมกันนำเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงได้เป็นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระดับเสียงและมลพิษทางเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่น่าเชื่อถือ	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระดับเสียงและมลพิษทางเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่น่าเชื่อถือได้ด้วยตนเอง	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระดับเสียงและมลพิษทางเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่น่าเชื่อถือได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระดับเสียงและมลพิษทางเสียงจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่ไม่น่าเชื่อถือ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบ บันทึกกิจกรรมหน้า 77
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับผังมโนทัศน์ในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียนหน้า 71
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 50-51 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้อง ให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาที่มีสีต่างจากเดิม นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปนำบทในหนังสือเรียนหน้า 48 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2** เสียง ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 78-79 จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูควรนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิด ร่วมทำ** โดยร่วมกันคิดประดิษฐ์เครื่องดนตรีจากวัสดุเหลือใช้ให้เครื่องดนตรีนั้นสามารถเล่นให้มีเสียงสูง เสียงต่ำต่างกันได้ นักเรียนจะออกแบบประดิษฐ์เครื่องดนตรีนั้นอย่างไร
6. นักเรียนอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ**วิทย์ใกล้ตัว** ในหนังสือเรียนหน้า 73 โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหน่วยนี้ ว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง เช่น เสียงจากสายกีตาร์ ที่มีเสียงสูง เสียงต่ำ เกิดจากขนาดและความยาวของสายกีตาร์ ส่วนเสียงดัง เสียงค่อย เกิดจากแรงในการดีดสายกีตาร์ ครูแนะนำให้นักเรียนสังเกตเครื่องดนตรีที่ไม่มีสาย เช่น ขลุ่ย นักดนตรีจะทำให้ขลุ่ยเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย ที่แตกต่างกันได้หรือไม่อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ความรู้จากเรื่องที่ได้เรียนมา เช่น การทำให้ขลุ่ยเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ที่แตกต่างกัน ทำได้โดยการปิดที่บริเวณรูต่าง ๆ ที่อยู่ที่ตัวขลุ่ย เพื่อกำหนดมวลของอากาศที่นักดนตรีเป่าลมเข้าไปในขลุ่ย โดยถ้ากำหนดให้มวลของอากาศมาก เสียงของขลุ่ยที่ได้ยินจะเป็นเสียงต่ำ แต่ถ้ากำหนดให้มวลของอากาศน้อย เสียงของขลุ่ยที่ได้ยินจะเป็นเสียงสูง ส่วนการทำให้ขลุ่ยเกิดเสียงดัง เสียงค่อนั้น ขึ้นอยู่กับพลังงานที่นักดนตรีเป่าลมเข้าไปในขลุ่ย ถ้าเป่าโดยใช้พลังงานมาก เสียงที่ได้ยินจะดัง แต่ถ้าเป่าโดยใช้พลังงานน้อย เสียงที่ได้ยินจะค่อนั่นเอง)



72

หน่วยที่ 2 / วรรณคดีภาษาไทย

บทกลอนสุภาพ / เรื่องพระอภัยมณี (ค.ศ. 1) (๑๖)

บทกลอนสุภาพ 2 เรื่อง

อ่านบทกลอนก่อนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ตอนที่นาง 2 คน กำลังจะเสกสาครได้สำเร็จ แล้วนางสาวคนหนึ่งก็หนีออกจากโลกาทั้งที่ตัวเองยังไม่ทันได้ดื่มด่ำกับน้ำสาคร
2. ถ้านางสาวคนหนึ่งหนีจากแล้วนางสาวอีกคนได้ทำตาม แล้วมันก็น่าจะมีความสุขเหมือนกัน เพราะทั้ง 2 คนนั้นเป็นน้องสาวเหมือนกัน แต่ทำไมนางสาวคนหนึ่งถึงหนีจากแล้วนางสาวอีกคนถึงตามไป เพราะเหตุใด
3. ชื่อนักแต่งบทกลอน
 - ก. แต่งคำกลอนเรื่องที่มีเนื้อหาน่าทำใจให้คิดและสนุกสนาน
 - ข. แต่งคำกลอนเรื่องที่มีเนื้อหาน่าเศร้า ทำใจให้คิดและน่าเศร้า
 - ค. แต่งคำกลอนเรื่องที่มีเนื้อหาน่าขบขัน น่าทำใจให้คิดและสนุกสนาน
 - ง. แต่งคำกลอนเรื่องที่มีเนื้อหาน่ารัก น่าทำใจให้คิดและสนุกสนาน
4. ใครรวมได้เปรียบอยู่ถึงกับพูดที่ปากกับสติปัญญาเหมือนใจ
 - ก. นาง ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข
 - ข. นาง ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข
 - ค. นาง ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข
 - ง. นาง ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข นางสาว ข



รวมกัน รวมคำ

ถ้าคิดอ่านว่าตนเองเป็นผู้ประกอบความดีหรือคนดีที่มีใจทำคุณงามความดีโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน เมื่อทำดีแล้วได้ มีใจประกอบดีอยู่แล้วก็ย่อมเป็นคนดีหรือคนดีที่ประกอบความดีโดยคนดี

๑๖

๑๖ บทกลอนสุภาพ เรื่องพระอภัยมณี (ค.ศ. 1) (๑๖)



สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

77

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1



ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับเสียง

วาดรูปหรือเขียน
สิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทนี้

รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

78

หน่วยที่ 2 | แรงและพลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรมรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5 | เล่ม 1

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เสียง

อ่านสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. ขณะที่โลมา 2 ตัว กำลังสื่อสารกันใต้น้ำ อธิบายการเคลื่อนที่ของเสียงจากโลมาตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งได้อย่างไร

เสียงจากโลมาตัวหนึ่งเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางของเสียง คือ น้ำ

ไปยังอวัยวะรับเสียงของโลมาอีกตัวหนึ่ง

2. ถ้าเราใช้ไม้เคาะขวดแก้วเปล่าบริเวณใกล้ ๆ กันขวด แล้วเติมน้ำลงในขวดทีละน้อย พร้อมกับเคาะที่ตำแหน่งเดิมอย่างต่อเนื่องด้วยแรงที่เท่ากัน เสียงที่ได้ยินจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

การเติมน้ำลงไปในขวดทีละน้อยเป็นการเพิ่มมวลรวมของขวดแก้ว

เมื่อเราใช้ไม้เคาะขวดบริเวณเดิม จะทำให้เสียงที่ได้ยินต่ำลง ๆ เพราะ

ความถี่ในการสั่นของวัตถุน้อยลงเรื่อย ๆ

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แหล่งกำเนิดเสียงที่มีมวลมาก ทำให้เกิดเสียงสูง
- ข. แหล่งกำเนิดเสียงที่มีมวลน้อย ทำให้เกิดเสียงต่ำ
- ค. แหล่งกำเนิดเสียงที่สั่นด้วยความถี่น้อย ทำให้เกิดเสียงสูง
- ง. แหล่งกำเนิดเสียงที่สั่นด้วยความถี่มาก ทำให้เกิดเสียงสูง

4. ใครควรใส่เครื่องป้องกันหูเพื่อป้องกันมลพิษทางเสียง ให้เหตุผลประกอบ

- ก. นาย ก ทำงานขับรถจักรยานยนต์รับจ้าง
- ข. นาย ข ทำงานในร้านอาหารที่มีการแสดงดนตรี
- ค. นาย ค ทำงานในสถานที่ก่อสร้างที่มีการขุดเจาะพื้น
- ง. นาย ง กำลังรอรถอยู่ที่ป้ายรถโดยสารประจำทางที่มีการจราจรคับคั่ง

เหตุผล นักเรียนอาจตอบข้อ ค เพราะในสถานที่ก่อสร้างที่มีการขุดเจาะพื้น
จะมีเสียงดังมากที่สุดซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อหู แต่อย่างไรก็ตาม
นักเรียนอาจตอบข้ออื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุผลประกอบ



ร่วมคิด ร่วมทำ

ถ้าต้องการตั้งวงดนตรีที่ประกอบด้วยเครื่องดนตรีที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ โดยสามารถเล่นให้มีเสียงสูง เสียงต่ำต่างกันได้นักเรียนจะทำได้อย่างไร ให้ออกแบบและลงมือสร้างเครื่องดนตรีตามที่ได้ออกแบบไว้

บรรณานุกรม (หน่วยที่ 2)

- Chee, C. T. (1996). Common Misconception in Frictional Force among University Physics Students. *Teaching and Learning*. 16(2). 107-116.
- Ozkan, G. (2013). The use of conceptual change texts as class material in the teaching of “sound” in physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1). Retrived from https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v14_issue1_files/ozkan.pdf
- Weiler, B. (1998). *Children’s misconceptions about Sound*. Retrived from <http://amasci.com/miscon/opphys.html>
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ และ เพ็ญจันทร์ ชิงห์ (2550). แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 22(3). 49-63.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์, เพ็ญจันทร์ ชิงห์ และ วรณทิพา รอดแรงคำ (2549). การพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุของนักศึกษาครุวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*. 12(1). 97-119.

พบกับหน่วยที่ 3 เร็ว ๆ นี้