



หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่ ๙

ISBN 978-616-576-331-8

จำนวน ๙๐,๐๐๐ เล่ม พ.ศ. ๒๕๖๖

จัดจำหน่ายโดย

องค์การค้าของ สกสค. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

❖ มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

ว่าที่ร้อยตรี

(ธนู วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

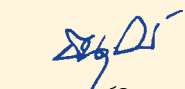
คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ การประเมินผล การจัดทำหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และสื่อการเรียนรู้ทุกประเภทที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑ นี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวสิ่งมีชีวิต แรงแและพลังงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกรวมทั้งการพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ได้เป็นอย่างดี

กระทรวงศึกษาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนบุคคลและหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยตรี



(ธนุ วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑ ขึ้น ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่มีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้อกับทักษะกระบวนการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑ นี้ จัดเรียงลำดับของเนื้อหาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว สิ่งมีชีวิต และแรงแและพลังงาน ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ ตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ นอกจากนี้หนังสือเรียนยังมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ ครูผู้สอน และนักวิชาการ จากหน่วยงานและสถานศึกษาทั้งภาครัฐ และเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

การสื่อความหมายของรูปภาพและกรอบที่ควรรู้

หน่วยที่
1

หน่วยที่ : ลำดับและชื่อหน่วย

บทที่ : ลำดับและชื่อบท โดยในหนึ่งหน่วยอาจมีหลายบท



แนวคิดสำคัญ

แนวคิดหลักของทั้งบทที่จะได้เรียนรู้



สำรวจความรู้ก่อนเรียน

คำถามตรวจสอบความรู้เดิม
ก่อนการเรียนรู้

เรื่องที่ : ลำดับและชื่อเรื่อง โดยในหนึ่งบทอาจมีหลายเรื่อง



คิดก่อนอ่าน

คำถามให้คิดคาดคะเน
คำตอบก่อนอ่าน
เนื้อหาสาระ



คำสำคัญ

คำศัพท์สำคัญ
ทางวิทยาศาสตร์
ที่ควรรู้จักและรู้ความหมาย



รู้หรือยัง

คำถามสำหรับ
ตรวจสอบความเข้าใจ
หลังการอ่านเนื้อหาสาระ

กิจกรรม : การทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยในหนึ่งเรื่องอาจมีหลายกิจกรรม



ทำเป็นคิดเป็น

เป้าหมายของกิจกรรม



สิ่งที่ต้องใช้

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม



ทำอย่างไร

ขั้นตอนการลงมือทำกิจกรรม



เรียนรู้อย่างปลอดภัย

ข้อควรระวังในการทำกิจกรรม



ฉันรู้อะไร

คำถามที่ต้องตอบได้หลัง
การทำกิจกรรม



สิ่งที่ได้เรียนรู้

สรุปแนวคิดที่เรียนรู้จากกิจกรรม



อยากรู้ยิ่งกว่า

การตั้งคำถามที่อยากรู้เพิ่มเติมจากกิจกรรม



ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ใดบ้าง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่ได้ฝึกฝนจากกิจกรรม

ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้ฝึกฝนจาก
กิจกรรม



ชวนคิด

คำถามท้าทายการคิด



รู้อะไรในเรื่องนี้ : การสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดกับชีวิตประจำวัน



เกร็ดน่ารู้ : ความรู้ที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับแนวคิดจากกิจกรรม



ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับ : การสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดของบท

รู้อะไรในบทนี้ : การสรุปแนวคิดประจำบท

แบบฝึกหัดท้ายบท : คำถามทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งบท

แบบทดสอบท้ายเล่ม : คำถามประเมินความรู้ของทุกหน่วย



ร่วมคิด ร่วมทำ : การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม



วิทย์ใกล้ตัว : การอธิบายสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันด้วยแนวคิดจากกิจกรรม



วิทย์กับอาชีพ : อาชีพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องหรือกิจกรรม

รักษ์โลก : คำถามหรือแนวคิดที่กระตุ้นให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติ

สื่อเสริมเพิ่มความรู้อ



สื่อ QR Code



สื่อการเรียนรู้



ความเป็นจริงเสริม (ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ)

บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านโปรแกรมประยุกต์ "AR สวท. วิทย์ประถม"

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้เพื่อสืบเสาะหาความรู้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชั้น

ขั้นพื้นฐาน

การสังเกต

การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกันผ่านอวัยวะรับสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง เพื่อบรรยายรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใช้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

การวัด

การเลือกใช้เครื่องมือและวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และระบุหน่วยของการวัดได้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

และสเปซกับเวลา

- การหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครอง
- การหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุ ครอบครองเมื่อเวลาผ่านไป

ขั้นผสม

การใช้นิยาม

การใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนและการคำนวณ เพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลอง

การจำแนกประเภท

การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความเหมือนหรือแตกต่างกันเป็นเกณฑ์

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมาย หรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น รวมทั้งนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

การพยากรณ์

การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้น ๆ เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น

การลงความเห็นจากข้อมูล

การใช้ความคิดเห็นจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ใต้นิยามหรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้

การตั้งสมมติฐาน

การคาดการณ์เหตุผลหรือคำอธิบายของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การแปลความหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

การกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ให้ออกผลสอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง

การทดลอง

กระบวนการหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การออกแบบ การปฏิบัติ และการบันทึกผลการทดลอง

การสร้างแบบจำลอง

การสร้างหรือใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจ และสามารถนำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่าง ๆ

การสร้างสรรค์

การใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสร้างสรรค์แนวคิด รวมถึงความสามารถในการพัฒนาต่อยอดแนวคิดเดิม หรือได้แนวคิดใหม่ และความสามารถในการกลั่นกรอง ทบทวน วิเคราะห์ และประเมินแนวคิด เพื่อปรับปรุงแนวคิดที่จะส่งผลให้ความพยายามอย่างสร้างสรรค์นี้ เป็นไปได้มากที่สุด

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือปัญหาใหม่โดยอาจใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการ และประสบการณ์ที่เคยรู้มาแล้ว หรือการสืบเสาะหาความรู้วิธีการใหม่มาใช้แก้ปัญหาได้ นอกจากนี้รวมถึงการซักถามเพื่อทำความเข้าใจมุมมองที่แตกต่าง หลากหลายเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีมากขึ้น

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ คิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็น ด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมายและจัดทำข้อสรุป สะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

ความร่วมมือ

ความสามารถในการทำงานกับกลุ่มคนต่าง ๆ ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกียรติผู้อื่น มีความยืดหยุ่นและยินดีที่จะประนีประนอมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำงาน พร้อมทั้งยอมรับและแสดงความรับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของผลงานที่พัฒนาขึ้นจากสมาชิกแต่ละคนในทีม

การสื่อสาร

ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจน เชื่อมโยง เรียบเรียงความคิดและมุมมองต่าง ๆ แล้วสื่อสารโดยใช้คำพูด ไม่ใช่คำพูด หรือการเขียน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้หลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เข้าใจความหมายของผู้ส่งสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

และการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อเป็นเครื่องมือในการสืบค้น จัดกระทำ ประเมิน และสื่อสารข้อมูล ความรู้ ตลอดจนรู้เท่าทันสื่อโดยใช้สื่อต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ

หมายเหตุ ทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนในระดับประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนา

สารบัญ

	หน้า
หน่วยที่ 1 การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว	1
บทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์	2
• เรื่องที่ 1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	7
กิจกรรมที่ 1 ถั่วเต็นระบำได้อย่างไร	10
• เรื่องที่ 2 การวัดและการใช้จำนวนของนักวิทยาศาสตร์	14
กิจกรรมที่ 2.1 การวัดทำได้อย่างไร	16
กิจกรรมที่ 2.2 การใช้จำนวนทำได้อย่างไร	20
• เรื่องที่ 3 การทดลองของนักวิทยาศาสตร์	24
กิจกรรมที่ 3 การทดลองทำได้อย่างไร	27
รู้อะไรในบทนี้ บทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์	33
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์	34
หน่วยที่ 2 สิ่งมีชีวิต	39
บทที่ 1 สิ่งมีชีวิตรอบตัว	40
• เรื่องที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	43
กิจกรรมที่ 1.1 เราจำแนกสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร	45
กิจกรรมที่ 1.2 เราจำแนกสัตว์ได้อย่างไร	52
กิจกรรมที่ 1.3 เราจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังได้อย่างไร	56
กิจกรรมที่ 1.4 เราจำแนกพืชได้อย่างไร	65
รู้อะไรในบทนี้ บทที่ 1 สิ่งมีชีวิตรอบตัว	73
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 สิ่งมีชีวิตรอบตัว	74
บทที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก	78
• เรื่องที่ 1 หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก	80
กิจกรรมที่ 1.1 รากและลำต้นของพืชทำหน้าที่อะไร	82

สารบัญ

	หน้า
กิจกรรมที่ 1.2 ใบของพืชทำหน้าที่อะไร	85
กิจกรรมที่ 1.3 ดอกของพืชทำหน้าที่อะไร	91
รู้อะไรในบทนี้ บทที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก	97
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก	98
หน่วยที่ 3 แรงและพลังงาน	103
บทที่ 1 มวลและน้ำหนัก	104
• เรื่องที่ 1 มวลและแรงโน้มถ่วงของโลก	106
กิจกรรมที่ 1.1 วัตถุเคลื่อนที่อย่างไรเมื่อถูกปล่อยจากมือ	108
กิจกรรมที่ 1.2 มวลและน้ำหนักสัมพันธ์กันอย่างไร	111
กิจกรรมที่ 1.3 มวลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร	115
รู้อะไรในบทนี้ บทที่ 1 มวลและน้ำหนัก	119
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 มวลและน้ำหนัก	120
บทที่ 2 ตัวกลางของแสง	124
• เรื่องที่ 1 การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุที่นำมามากัน	126
กิจกรรมที่ 1 ลักษณะการมองเห็นต่างกันอย่างไรร	128
เมื่อมีวัตถุมาบังแสง	
รู้อะไรในบทนี้ บทที่ 2 ตัวกลางของแสง	132
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 ตัวกลางของแสง	133
แบบทดสอบท้ายเล่ม	136
อภิธานศัพท์	145
บรรณานุกรม	146
คณะทำงาน	147

หน่วยที่ 1

การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว

บทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์



เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

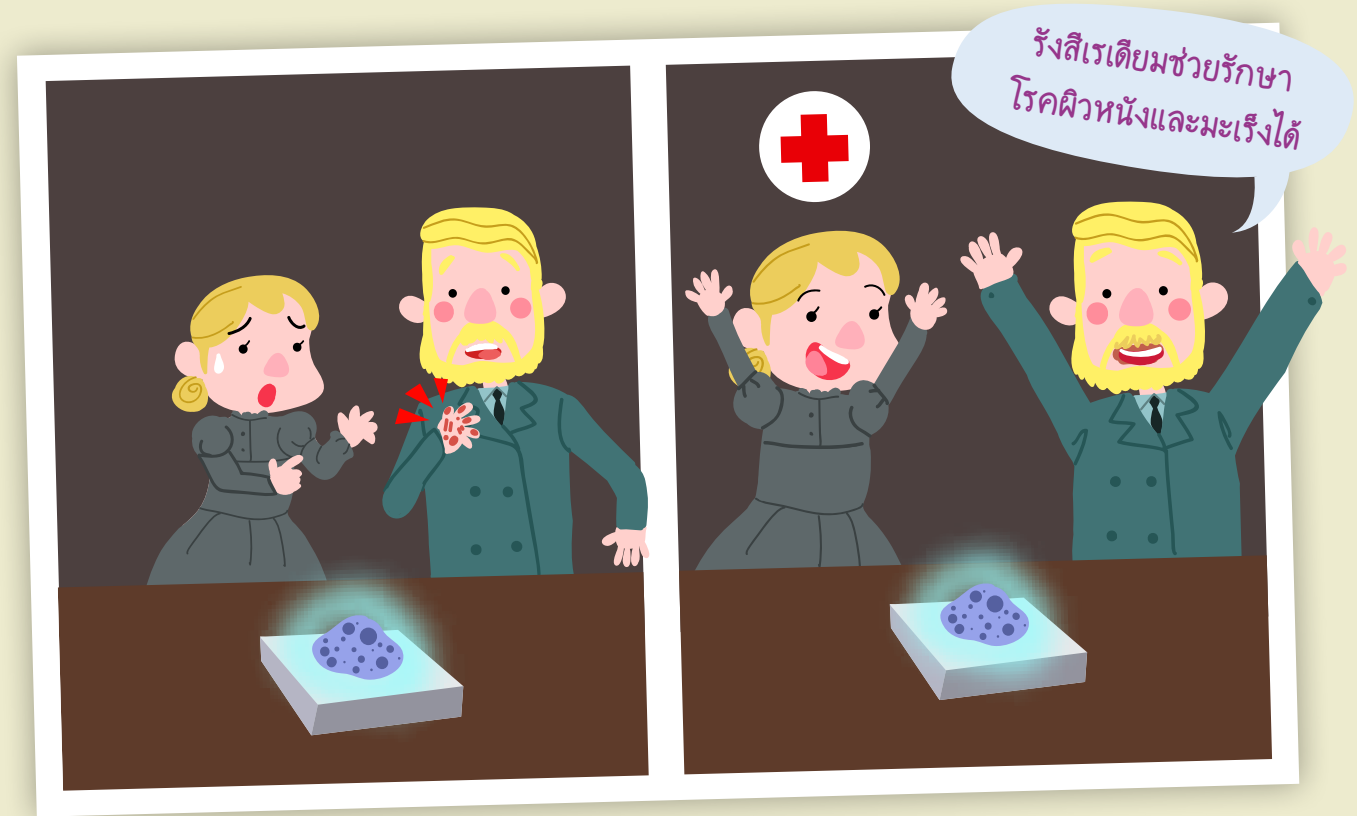
1. อธิบายและใช้การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ
2. อธิบายและใช้ทักษะการวัด การใช้จำนวน การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

บทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์



แนวคิดสำคัญ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากความสงสัยของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว มนุษย์จึงพยายามหาคำตอบ ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน เช่น การสังเกต การวัด การใช้จำนวน และทักษะขั้นสูง เช่น การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



ถ้าเราเป็นคนช่างสังเกต อยากรู้คำตอบในเรื่องที่สงสัย และใช้การสืบเสาะหาความรู้เพื่อหาคำตอบ อาจทำให้เราได้ค้นพบความรู้ใหม่เช่นเดียวกับปีแอร์และมารี คูรี ทั้งคู่เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลก ทั้งสองใช้เวลาทดลองประมาณ 4 ปี เพื่อแยกธาตุเรเดียมออกจากแร่พิทช์เบลนด์

การค้นพบเรเดียมเริ่มจากวันหนึ่งปีแอร์บังเอิญโดนรังสีที่ปล่อยออกจากแร่พิทช์เบลนด์ทำให้ผิวหนังเกิดรอยแดง และปวดแสบ ปวดร้อน จึงเกิดความสงสัย แล้วทดลองเกี่ยวกับการแยกเรเดียมและผลที่เกิดขึ้นกับผิวหนัง ในที่สุดก็ค้นพบว่า รังสีจากเรเดียมช่วยรักษาโรคผิวหนังและมะเร็งได้ ถึงแม้ว่าทั้งคู่ศึกษาสิ่งที่เป็นอันตรายกับร่างกาย แต่ก็ยอมเสียสละเพื่อส่วนรวม โดยมุ่งมั่นหาคำตอบในเรื่องที่สงสัยจนประสบความสำเร็จ สามารถนำไปใช้ในการรักษาโรคได้

นักวิทยาศาสตร์ใช้การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ในการหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย เราจะได้มาเรียนรู้กันในบทนี้



เรียนรู้อย่างปลอดภัย

ธาตุกัมมันตรังสีเรเดียม สามารถปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ไม่ควรเข้าใกล้โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน

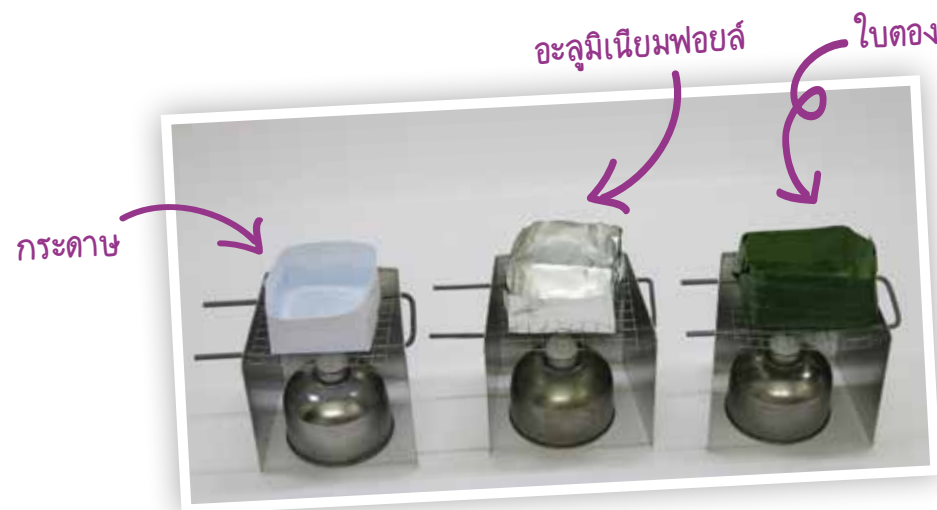
สำรวจความรู้ก่อนเรียน

สำรวจความรู้ก่อนเรียนเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

สถานการณ์

พอเพียงต้องไปเข้าค่ายพักแรมลูกเสือที่โรงเรียนจัดขึ้น ทางโรงเรียนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเดินทางไกลและทำอาหารเย็นรับประทานเอง พอเพียงจึงคิดว่าถ้าต้องนำกระทะเพื่อใช้ทอดไข่นกกระทา จะต้องแบกของหนักเกินไป พอเพียงจึงเกิดคำถามว่า จะมีวัสดุอื่นใช้แทนกระทะสำหรับทอดไข่นกกระทาให้สุกได้อีกหรือไม่ โดยที่วัสดุนั้นต้องเบา พกพาง่าย รวมทั้งสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้งและยังคงสภาพคล้ายเดิม

พอเพียงรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของวัสดุต่าง ๆ แล้วเลือกวัสดุมาทำการทดลอง คือ กระทะ อลูมิเนียมฟอยล์ และใบตอง โดยนำมาทำเป็นกระทงที่มีรูปร่าง ขนาด และความหนาเท่ากัน พอเพียงคิดว่า อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุเพียงชนิดเดียวที่สามารถทำให้ไข่นกกระทาสุกได้ โดยการสุกของไข่ดูจากการที่ไข่ขาวเปลี่ยนจากใสเป็นสีขาวขุ่นทั้งหมด พอเพียงจึงจัดอุปกรณ์ตรวจสอบคำตอบที่คิดไว้ ดังรูป



จากนั้นใส่น้ำมันสำหรับประกอบอาหารในกระทงที่ทำจากแต่ละวัสดุใบละ 1 ช้อนโต๊ะให้ความร้อนเท่า ๆ กัน แล้วตอกไข่นกกระทาที่มีขนาดเท่ากันลงในกระทงแต่ละใบพร้อมกันใบละ 1 ฟอง พอเพียงสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับไข่นกกระทาหลังจากให้ความร้อนและบันทึกผล แล้วนำผลการสังเกตมาจัดกระทำในรูปแบบของตาราง ดังนี้

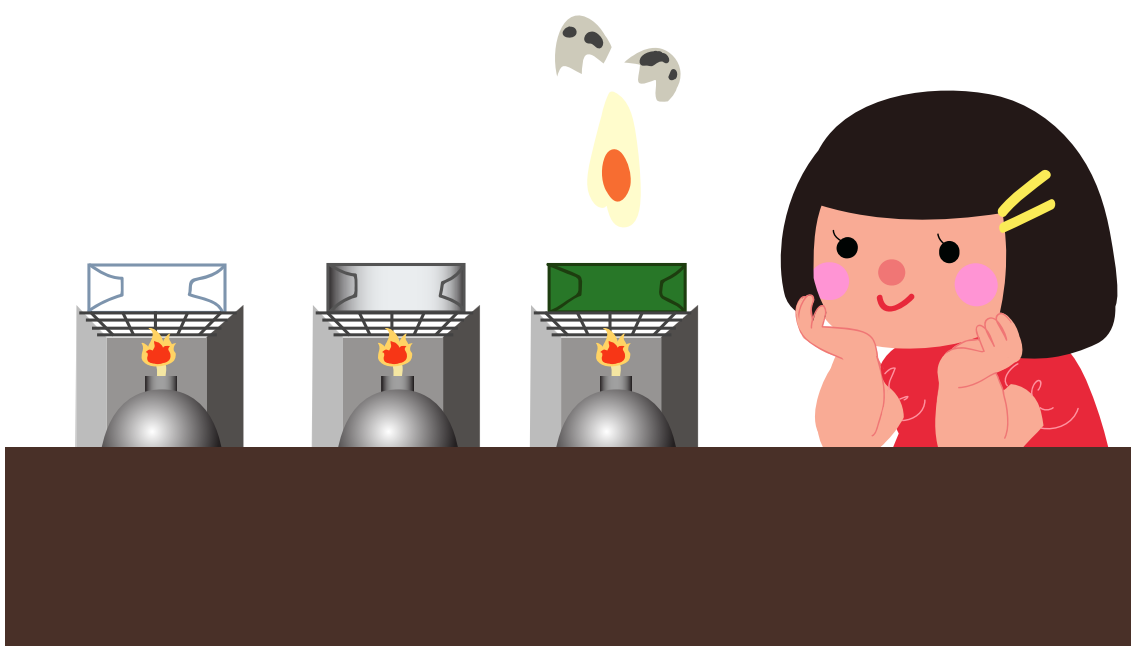
ตาราง การเปลี่ยนแปลงของไข่นกกระทาและวัสดุที่ใช้ทำ เมื่อทอดไข่ด้วยกระทงที่ทำจากวัสดุชนิดต่าง ๆ จนสุก

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกระทะ	เวลาที่ทำให้ไข่สุก (วินาที)	ผลการสังเกต
กระทะ	124	 เมื่อไข่ขาวสุก ไข่แดงยังไม่เปลี่ยนแปลง และพบว่า มีควันขึ้น กระทะเริ่มไหม้เป็นสีดำ
อลูมิเนียมฟอยล์	57	 เมื่อไข่ขาวสุก ไข่แดงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนที่ขอบนอก อลูมิเนียมฟอยล์ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบตอง	104	 เมื่อไข่ขาวสุก ไข่แดงเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนที่ขอบนอก มีรอยไหม้ที่ใบตอง

พอเพียงสรุปได้ว่าวัสดุทั้ง 3 ชนิด ทำให้ไข่นกกระทาสุกได้ ซึ่งไม่เป็นไปตามที่คิดไว้ และจากการสังเกตยังพบอีกว่า อะลูมิเนียมฟอยล์ทำให้ไข่นกกระทาสุกได้เร็วกว่าวัสดุอื่น และยังคงสภาพคล้ายเดิม ใช้ซ้ำได้ ในขณะที่กระดาษและใบตองเกิดรอยไหม้ ใช้ซ้ำอีกไม่ได้ ดังนั้นพอเพียงจึงตัดสินใจเลือกอะลูมิเนียมฟอยล์ไปห่อหุ้มลูกเลื้อ

จากสถานการณ์ ตอบคำถามต่อไปนี้

1. คำถามที่พอเพียงต้องการหาคำตอบคืออะไร
2. สมมติฐานในการทดลองนี้คืออะไร
3. นิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองนี้คืออะไร
4. ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองนี้มีอะไรบ้าง
5. การทดลองนี้มีการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปหรือไม่ อย่างไร



เรื่องที่ 1

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



คิดก่อนอ่าน

1. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำได้อย่างไร
2. สมมติฐานคืออะไร
3. ตัวแปรมีอะไรบ้าง เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



บ้านของเด็กคนหนึ่งเลี้ยงไก่ เขาสังเกตว่าแม่จะให้อาหาร 3 ชนิดให้ไก่กิน ได้แก่ ข้าวเปลือก รำข้าว และหนอนแมลงวัน เขาสงสัยว่าไก่ชอบกินอาหารชนิดใดมากที่สุด

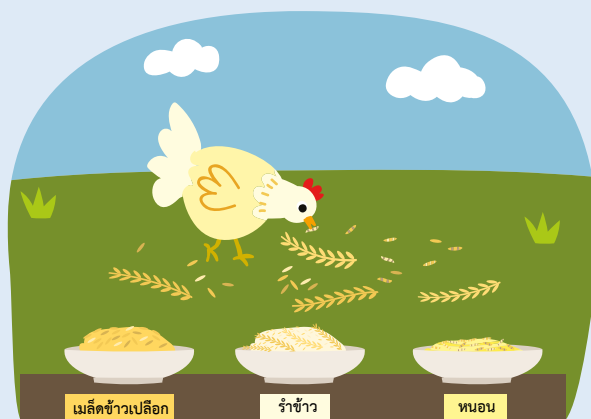
เขา**ตั้งสมมติฐาน**หรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าพร้อมให้เหตุผลว่า ไก่ชอบกินข้าวเปลือกมากที่สุดเพราะเคยเห็นคนส่วนใหญ่เลี้ยงไก่ด้วยข้าวเปลือก



คำสำคัญ

- การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)
- ตัวแปรต้น (independent variable)
- ตัวแปรตาม (dependent variable)
- ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (controlled variable)

จากสมมติฐาน เขาจึงทดลองเลี้ยงไก่โดยกำหนดชนิดของอาหารในการทดลอง ได้แก่ ข้าวเปลือก รำข้าวและหนอนแมลงวัน ซึ่งเป็น**ตัวแปรต้น**หรือสิ่งที่จัดให้ต่างกัน แล้วกำหนด**ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่**หรือสิ่งที่จัดให้เหมือนกันโดยให้อาหารแต่ละชนิดกับไก่กินเท่า ๆ กันและเวลาที่ไก่กินอาหารเท่ากันทุกวัน แล้วติดตามดูว่าในแต่ละวันไก่กินอะไรมากที่สุด ซึ่งจัดเป็น**ตัวแปรตาม**อันเป็นผลมาจากตัวแปรต้น เขาหาปริมาณอาหารที่ไก่กินโดยเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่ให้ กับปริมาณอาหารที่เหลือ ซึ่งบันทึกไว้ทุกวัน



เมื่อครบ 7 วัน พบว่าไก่จะกินหนอนแมลงวันมากที่สุด เพราะจะเหลือหนอนแมลงวันน้อยที่สุดในทุกวัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เขาไม่แน่ใจว่าผลการทดลองของตนเองจะเชื่อถือได้หรือไม่ จึงไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารของไก่จากแหล่งเรียนรู้ที่เชื่อถือได้ ในที่สุดเขาได้พบคำตอบเช่นเดียวกันว่า หนอนแมลงวันเป็นอาหารที่เกษตรกรนิยมใช้เลี้ยงไก่ เพราะไก่กินหนอนแมลงวันมากกว่าอาหารชนิดอื่น นอกจากนี้หนอนแมลงวันยังช่วยให้ไก่เจริญเติบโตได้ดี

เขาได้นำความรู้จากการทดลองและการสืบค้น มานำเสนอต่อชั้นเรียนอย่างมีเหตุมีผล เขากาภูมิใจกับการค้นพบนี้มาก จึงได้นำเสนอความรู้ผ่านสื่อสังคมหรือสื่อออนไลน์ให้ผู้อื่นได้รู้ด้วย



สิ่งที่เด็กคนนี้ทำเพื่อหาคำตอบของคำถามที่สงสัยเป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้มีลักษณะสำคัญต่าง ๆ ดังแผนภาพนี้



กิจกรรมที่ 1 ถั่วเต๋นระบำได้อย่างไร



ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่ออธิบายการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการตอบคำถามที่สงสัย



สิ่งที่ต้องใช้

- เมล็ดถั่วเขียว
- เมล็ดถั่วเขียวต้ม
- น้ำโซดา
- น้ำอัดลมใส ไม่มีสี
- น้ำเปล่า
- เมล็ดพืชชนิดอื่น เช่น เมล็ดงาดำ
- น้ำเกลือ
- แก้วใส



ทำอย่างไร

1. เติมน้ำโซดาในแก้วใส ดังรูป แล้วใส่เมล็ดถั่วเขียว 5-10 เมล็ดลงไป ในแก้ว สังเกตและบันทึกผล จากนั้น อภิปรายสิ่งที่สังเกตเห็น
2. สังเกตวัสดุ อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ ตามรายการในสิ่งที่ต้องใช้ ตั้งคำถามที่สงสัยเพื่อจะนำไปทดลองหาคำตอบ โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนด ร่วมกัน อภิปรายเลือกคำถามที่จะนำไป ทดลองและบันทึกผล
3. ร่วมกันตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ออกแบบ การทดลองและเขียนแผนภาพสรุปขั้นตอนการทดลอง



4. ทดลองตามที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล
5. อภิปรายและสรุปผลการทดลองจากข้อมูลที่สังเกตได้
6. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ทดลองจากอินเทอร์เน็ต ผู้รู้ หนังสือ ที่เชื่อถือได้ เพื่อนำความรู้มาใช้ปรับคำอธิบายของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น บันทึกผล
7. นำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นพบในรูปแบบที่น่าสนใจ



ฉันรู้อะไร

1. คำถามที่นำไปสู่การทดลองคืออะไร และตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
2. นักเรียนใช้วิธีใดในการรวบรวมข้อมูล
3. จากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นักเรียนสรุปผลได้อย่างไร
4. นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการตรวจสอบว่า การสรุปผลการทดลอง ของตนเองน่าเชื่อถือ
5. นักเรียนเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้รับรู้สิ่งที่ค้นพบหรือไม่ อย่างไร
6. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์
7. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้อย่างไร



สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เราสามารถใช้การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการหา คำตอบในสิ่งที่สงสัย ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะ สำคัญดังนี้ การมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ การรวบรวม ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้อง การอธิบายสิ่งที่สงสัยด้วยข้อมูลหรือ หลักฐานอย่างมีเหตุผล การอธิบายเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ค้นพบกับความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ และการสื่อสารสิ่งที่ได้ค้นพบและให้เหตุผล



อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น

1. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร
2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใช้ตอบคำถามได้ทุกคำถามหรือไม่ อย่างไร

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้บ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ 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



รู้อะไรในเรื่องนี้

เรื่องที่ 1

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ในการหาคำตอบที่อยากรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะมีการตั้งคำถามที่อยากรู้ซึ่งนำไปสู่การค้นหาคำตอบโดยการรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การทดลอง การสำรวจ การสืบค้นข้อมูล การสร้างแบบจำลอง ข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมมาจะถูกต้องและแม่นยำเพียงใดขึ้นอยู่กับทักษะที่ได้รับการฝึกฝน จากนั้นจึงอธิบายตอบคำถามที่อยากรู้อย่างมีเหตุผลโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ เชื่อมโยงคำอธิบายกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้อื่นได้ค้นพบ แล้วจึงสื่อสารสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ

ในแต่ละวันเราได้ใช้การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นบ้างหรือไม่



เรื่องที่ 2

การวัดและการใช้จำนวนของนักวิทยาศาสตร์



คิดก่อนอ่าน

1. การวัดมีประโยชน์อย่างไร
2. การใช้จำนวนมีประโยชน์อย่างไร



คำสำคัญ

- การใช้จำนวน (using number)



รูปที่ 1 เทอร์มอมิเตอร์

เคยเป็นไข้หรือไม่ เวลาเป็นไข้ ผู้ปกครองอาจจะตรวจสอบว่าเราตัวร้อนมากแค่ไหน โดยใช้หลังมือแตะที่หน้าผาก และบอกว่าเราตัวร้อนมากกว่าปกติ การนำมือไปแตะที่หน้าผากก็เป็นการวัดอุณหภูมิเบื้องต้นว่าสูงหรือต่ำกว่าปกติ ซึ่งวัดจากความรู้สึก จึงขาดความแม่นยำและความถูกต้อง ดังนั้นจึงต้องใช้เครื่องมือในการวัดโดยเฉพาะ นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างเครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ได้แก่ เทอร์มอมิเตอร์

การวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์ทำให้ทราบข้อมูลเชิงปริมาณว่าอุณหภูมิที่วัดได้มีค่าเป็นตัวเลขเท่าใด หน่วยในการวัดมีหลายหน่วย เช่น องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าใช้เทอร์มอมิเตอร์แบบเซลเซียสวัดอุณหภูมิของร่างกาย พบว่าร่างกายโดยปกติมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เราจะพบว่าสิ่งที่ได้จากการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์มี 2 ส่วน คือ ตัวเลขที่บอกปริมาณและหน่วยที่บอกปริมาณนั้นๆ



ถ้าอาการเจ็บป่วยไม่ดีขึ้น เราอาจต้องไปหาหมอ เมื่อหมอตรวจอาการจนทราบว่าเราเจ็บป่วยเป็นโรคอะไร หมออาจจะเขียนใบสั่งยาให้เรา ปริมาณยาที่หมอสั่งนั้น มีการคำนวณมาอย่างละเอียดและถูกต้องโดยพิจารณาจากอาการของโรค อายุ และสภาพของร่างกาย เช่น การสั่งยาลดไข้ในเด็กชายอายุ 10 ปี ไม่ควรเกิน 75 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นถ้าเด็กมีน้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม จึงไม่ควรรับประทานยาเกิน 2,250 มิลลิกรัมต่อวัน ถ้ายามีขนาดเม็ดละ 500 มิลลิกรัมก็ควรรับประทานยาไม่เกิน 4.5 เม็ดต่อวัน ดังนั้นหมออาจให้รับประทานครั้งละ 1 เม็ดทุกๆ 4 ชั่วโมง เราจึงจำเป็นต้องรับประทานยาให้ครบตามหมอสั่งเพื่อให้การรักษาได้ผลและปลอดภัยต่อร่างกาย

การคำนวณปริมาณยาให้ผู้ป่วยต้องอาศัย**การใช้จำนวน**ซึ่งเป็นการจัดกระทำข้อมูลให้เกิดค่าใหม่ด้วยวิธีต่างๆ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร จากข้อมูลที่ได้จากการวัดหรืออื่นๆ ซึ่งค่านี้มีทั้งปริมาณและหน่วยกำกับ

นอกจากนี้ หมอยังได้พิจารณาจากน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กที่วัดได้ คือ เด็กมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ส่วนสูง 115 เซนติเมตร ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานเด็กชายอายุ 10 ปี น้ำหนักควรอยู่ที่ 24-40 กิโลกรัม ส่วนสูง 126-143 เซนติเมตร จากข้อมูลนี้หมอได้ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมไว้และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ว่าเป็นเด็กอ้วน จึงแนะนำให้ควบคุมอาหาร ออกกำลังกายสม่ำเสมอและปฏิบัติตนให้ถูกสุขลักษณะ

นอกจากการวัดอุณหภูมิ ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแล้ว เรายังวัดสิ่งใดได้อีกบ้าง



รู้หรือยัง

1. การวัดมีประโยชน์อย่างไร
2. การใช้จำนวนมีประโยชน์อย่างไร

กิจกรรมที่ 2.1 การวัดทำได้อย่างไร



ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่ออธิบายทักษะการวัดในการหามวลและปริมาตรของวัตถุ



สิ่งที่ต้องใช้

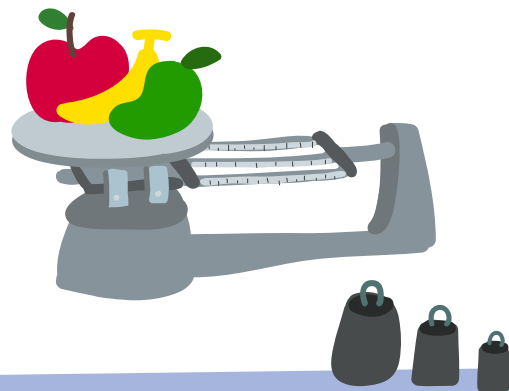
- น้ำสี
- ปีกเกอร์
- ภาชนะใส่น้ำสี
- กระบอกตวง
- ผลไม้ เช่น ส้ม
- เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน



ทำอย่างไร

ตอนที่ 1

1. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสังเกตและร่วมกันอภิปรายว่ามวลของผลไม้เป็นเท่าใด โดยวางผลไม้บนมือข้างหนึ่ง บันทึกลง
2. ร่วมกันสังเกตเครื่องชั่ง อภิปรายวิธีการใช้งาน และนำเสนอ
3. ชั่งมวลของผลไม้ที่สังเกตไว้โดยใช้เครื่องชั่ง และบันทึกผล
4. อภิปรายเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการอภิปรายมวลของผลไม้กับมวลที่ได้จากเครื่องชั่ง และนำเสนอ

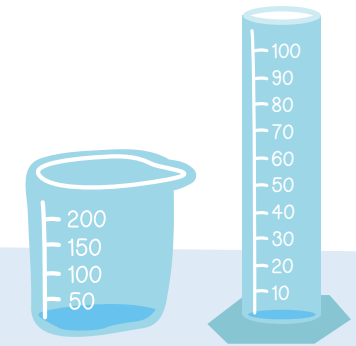


ตอนที่ 2

1. ร่วมกันสังเกตอุปกรณ์ ได้แก่ ปีกเกอร์ และกระบอกตวง อภิปรายวิธีการใช้อุปกรณ์ และนำเสนอ
2. ร่วมกันอภิปรายว่า อุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้ตวงน้ำสีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง บันทึกผล
3. ตวงน้ำสี 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้ปีกเกอร์และกระบอกตวงตามลำดับ บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่า อุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้ตวงน้ำสีปริมาตร 17 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง บันทึกผล
5. ตวงน้ำสี 17 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้ปีกเกอร์และกระบอกตวงตามลำดับ บันทึกผล
6. ร่วมกันอภิปรายว่า อุปกรณ์ชนิดใดเหมาะสมที่สุดที่สามารถทราบปริมาตรน้ำสีได้ถูกต้อง บันทึกผล



ค้นหอะไร



ตอนที่ 1

1. ผลการอภิปรายมวลของผลไม้โดยวางไว้บนมือของแต่ละคนได้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
2. การชั่งมวลของผลไม้โดยใช้เครื่องชั่งของแต่ละคนได้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
3. การชั่งมวลของผลไม้โดยวิธีใด ให้ข้อมูลได้ถูกต้องมากกว่า เพราะเหตุใด
4. การวัดโดยการชั่งมวล ทำได้อย่างไร
5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการชั่งมวล

ตอนที่ 2

1. อุปกรณ์ใดใช้ตวงน้ำสีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เพราะเหตุใด
2. อุปกรณ์ใดใช้ตวงน้ำสีปริมาตร 17 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เพราะเหตุใด
3. การตวงปริมาตรของน้ำสี ควรเลือกใช้อุปกรณ์อย่างไร เพื่อให้ได้ปริมาตรคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
4. การวัดโดยการตวงปริมาตร ทำได้อย่างไร
5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการตวงปริมาตร
6. จากสิ่งที่ค้นพบทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร



สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวัด

การวัดเป็นการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมและวัดปริมาณต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ออกมาเป็นตัวเลข และระบุหน่วยของการวัดได้อย่างชัดเจน



อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัด (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ในชีวิตประจำวัน นอกจากมีการวัดมวลและปริมาตรแล้ว ยังใช้การวัดปริมาณใดบ้าง

ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้บ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ 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



กิจกรรมที่ 2.2 การใช้จำนวนทำได้อย่างไร



ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่ออธิบายทักษะการใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการวัดสิ่งต่าง ๆ



สิ่งที่ต้องใช้

- เครื่องชั่งแบบคาน 3 แขน
- ผลไม้ เช่น ส้ม



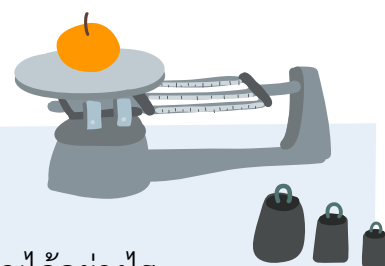
ทำอย่างไร

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มชั่งมวลผลไม้ 1 ผล จำนวน 5 ครั้ง บันทึกผล
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของมวลผลไม้ที่ชั่งได้ โดยนำผลรวมค่าของมวลที่ชั่งได้ทั้ง 5 ครั้ง ทหารด้วยจำนวนครั้งที่ชั่ง บันทึกผล
3. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าต้องการจัดผลไม้ใส่ถุงที่รับมวลได้ 1 กิโลกรัม จะใส่ผลไม้ที่มีมวลตามที่คำนวณได้ มากที่สุดกี่ผล บันทึกผล



ฉันรู้อะไร

1. ค่าเฉลี่ยของมวลผลไม้ที่ชั่งได้เป็นเท่าใด คำนวณได้อย่างไร
2. เพราะเหตุใดจึงต้องหาค่าเฉลี่ยของมวลผลไม้
3. จำนวนผลไม้มากที่สุดที่ใส่ถุงได้มีกี่ผล คำนวณได้อย่างไร
4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการใช้จำนวนในการคำนวณ
5. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร



สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้จำนวน

ความสามารถในการนำตัวเลขมาคิดคำนวณโดยการบวก การลบ การหาร หรือการค่าเฉลี่ย รวมทั้งการนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เป็นการ
ใช้จำนวน



อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้จำนวน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น การใช้จำนวนจะทำให้รู้ระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ได้หรือไม่ อย่างไร

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

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



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไດบ้าง

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



รู้อะไรในเรื่องนี้

เรื่องที่ 2

การวัดและการใช้จำนวน

การวัดและการใช้จำนวนเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดเป็นการหาปริมาณของสิ่งต่างๆ เป็นตัวเลขโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัด เช่น การวัดมวลของผลไม้โดยใช้เครื่องชั่ง และวัดปริมาตรของเครื่องดื่มโดยใช้กระบอกตวง สิ่งที่ได้จากการวัดมีสองส่วนคือตัวเลขที่บอกปริมาณและหน่วยของปริมาณนั้นๆ

การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมจะทำให้การวัดมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น การตวงน้ำสีปริมาณเท่ากันใส่ในปิกเกอร์และกระบอกตวง ทั้งปิกเกอร์และกระบอกตวงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตวงสาร เช่น เครื่องดื่ม น้ำสีได้ แต่การอ่านปริมาตรของสารในกระบอกตวงจะอ่านค่าได้ตัวเลขที่มีความถูกต้องมากกว่า เช่น ในการวัดน้ำสี ปริมาตร 23 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้กระบอกตวง จะถูกต้องมากกว่าการวัดปริมาตรโดยใช้ปิกเกอร์



รูปที่ 2 กระบอกตวง



รูปที่ 3 ปิกเกอร์

การนับจำนวน การเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งต่างๆ จากการวัด การสังเกตหรือการทดลอง โดยนำมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ด้วยการคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย เป็นการใช้จำนวน เช่น ถ้าจะเปรียบเทียบมวลของส้ม 2 ลูก ลูกหนึ่งมีมวล 5 กิโลกรัมและอีกลูกหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม พบว่าส้มที่มีมวล 20 กิโลกรัมมีมวลมากกว่าส้ม 5 กิโลกรัม อยู่ 15 กิโลกรัม

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมไว้และการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น



ในการดื่มนมในถุงหรือในกล่อง บางครั้งจะมีน้ำนมที่เราดื่มไม่หมดเหลืออยู่ที่ก้นถุงหรือก้นกล่อง

ถ้าอยากรู้ว่านมที่เหลืออยู่นั้น มีปริมาณมากน้อยเพียงใด เราจะใช้วิธีการใดและเลือกใช้เครื่องมือใดในการวัดปริมาตรของนมที่เหลืออยู่

เรื่องที่ 3

การทดลองของนักวิทยาศาสตร์



คิดก่อนอ่าน

1. การทดลองคืออะไร
2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการคืออะไร



คำสำคัญ

- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)



บางครั้งการหาคำตอบบางอย่าง ใช้การสังเกตหรือการสำรวจอย่างเดียวไม่เพียงพอ เราอาจต้องใช้วิธีการทดลองเพื่อหาคำตอบ เช่น ต้องการทราบว่า ดิน 3 ชนิด ได้แก่ ดินร่วน ดินทราย ดินเหนียว ดินชนิดใดทำให้ผักบุ้งเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ก่อนอื่นเราอาจจะตั้งสมมติฐานพร้อมให้เหตุผล โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดิน และการเจริญเติบโตของผักบุ้งได้ว่า ดินร่วนทำให้ผักบุ้งเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เพราะดินร่วนอุ้มน้ำได้ดีแต่น้ำยังไหลผ่านได้ ทำให้ไม่กักเก็บน้ำจนรากเน่า

การหาคำตอบที่อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจรวบรวมข้อมูลได้จากการสังเกต การสำรวจ การสืบค้นข้อมูล เช่น เด็กไปโรงเรียนได้หลายทาง ถ้าอยากรู้ว่าจะเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน เส้นทางใดใช้เวลาน้อยที่สุด อาจจับเวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละเส้นทางแล้วนำมาเปรียบเทียบเส้นทางใดใช้เวลาน้อยที่สุดก็ได้คำตอบ



รูปที่ 4 ดินร่วน



รูปที่ 5 ดินเหนียว



รูปที่ 6 ดินทราย

การที่เราจะรู้ว่าดินร่วนจะทำให้ผักบุ้งเจริญเติบโตได้ดีที่สุดตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ เราจำเป็นต้องออกแบบการทดลอง โดยพิจารณาถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดของดิน ปริมาณดินที่ใช้ปลูก จำนวนเมล็ดผักบุ้งที่ใช้ปลูก ปริมาณน้ำที่รด ปริมาณแสงที่ผักบุ้งจะได้รับ การเจริญเติบโตของผักบุ้ง เป็นต้น



จากสิ่งต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชมีหลายอย่าง เช่น น้ำ แสง ชนิดของดิน แต่เราต้องการทราบชนิดของดินที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ดังนั้น ชนิดของดินจึงเป็นสิ่งที่เราต้องการศึกษา จัดเป็นตัวแปรต้น

ส่วนการเจริญเติบโตของพืชซึ่งเป็นสิ่งที่เราต้องติดตามตลอดเวลาเมื่อเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น จัดเป็นตัวแปรตาม

ในการศึกษาว่าพืชจะเจริญเติบโตซึ่งเป็นผลมาจากชนิดของดินเท่านั้น เราจำเป็นต้องควบคุมสิ่งอื่นๆ ให้เหมือนกัน เช่น ปริมาณน้ำ ปริมาณแสง นอกจากนั้นยังต้องควบคุมปริมาณดินที่ใช้ปลูก จำนวนและขนาดของเมล็ดที่ใช้ปลูก สิ่งเหล่านี้จัดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

การเจริญเติบโตของผักบุ้งอาจเป็นสิ่งที่สังเกตได้แตกต่างกัน เราจำเป็นต้องกำหนดข้อตกลงให้เข้าใจตรงกันว่า จะสังเกตหรือวัดจากอะไร เช่น วัดจากความสูงของต้นผักบุ้งโดยวัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอดหรือจำนวนใบของต้นผักบุ้งแต่ละต้น ทั้งความสูงและจำนวนใบของต้นผักบุ้งเป็นสิ่งที่สามารถบอกการเจริญเติบโตของผักบุ้งได้ตรงกันจึงเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองนี้

หลังจากออกแบบการทดลองและออกแบบวิธีการบันทึกผล ก็ลงมือทำการทดลองโดยจัดอุปกรณ์ ดังรูป



กระบวนการปฏิบัติในการหาคำตอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐานเรียกว่าการทดลอง ซึ่งคำตอบที่ได้จากการทดลอง อาจจะเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ได้ อยากรู้ไหมว่า เราสามารถนำวิธีการทดลองไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ เราจะไปหาคำตอบกัน



รู้หรือยัง

1. การทดลองคืออะไร
2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการคืออะไร

กิจกรรมที่ 3 การทดลองทำได้อย่างไร



ทำเป็นคิดเป็น

ทำกิจกรรมนี้เพื่ออธิบายทักษะการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลในการสืบเสาะหาความรู้



สิ่งที่ต้องใช้

- ไข่นกกระทา
- นาฬิกาจับเวลา
- เชือกฟาง
- ถุงพลาสติก
- แก้วพลาสติก



ทำอย่างไร

1. อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้

ประเทศไทยมีเหตุการณ์น้ำท่วมเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ประชาชนเดือดร้อนเนื่องจากถนนถูกตัดขาดหรือน้ำท่วมเส้นทางสัญจร ทำให้ขาดแคลนยาและอาหาร



การช่วยเหลือผู้ประสบภัยให้ทันทั่วทั้งที่อาจทำได้โดยการบรรจุน้ำและอาหารลงในกล่องและขนส่งโดยใช้เฮลิคอปเตอร์ แต่ปัญหาคือบางบริเวณ เฮลิคอปเตอร์ไม่สามารถลงจอดได้ จำเป็นต้องทิ้งกล่องลงมาจากเฮลิคอปเตอร์ แต่ถ้ากล่องตกลงพื้นเร็วเกินไปอาจเสียหาย จึงต้องมีร่มผูกติดกับกล่องเพื่อให้กล่องตกลงพื้นช้าลง

2. จากสถานการณ์ ร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์และออกแบบร่ม จำนวน 2 แบบ เพื่อเปรียบเทียบว่าเมื่อปล่อยร่มจากความสูง 3 เมตร ร่มแบบใดจะตกถึงพื้นได้ช้ากว่ากันโดยกล่องอาหารและอาหารไม่เสียหาย กำหนดให้ร่มแต่ละแบบทำจากถุงพลาสติกและเชือกฟาง กล่องอาหารทำจากแก้วพลาสติก อาหารคือไขนกกกระทาจำนวน 1 ฟอง
3. ร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งคำถามการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายเพื่อวางแผนการทดลองพร้อมกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ บันทึกผล
5. ดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้ บันทึกผล
6. เลือกร่มแบบที่ดีที่สุดของกลุ่มตนเอง นำเสนอ เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น บันทึกผล
7. จากข้อค้นพบในการทดลอง สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้อย่างไร บันทึกผล



ฉันรู้อะไร

1. คำถามการทดลองของกิจกรรมนี้คืออะไร
2. สมมติฐานของกิจกรรมนี้คืออะไร
3. ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ของกิจกรรมนี้คืออะไรบ้าง
4. นิยามเชิงปฏิบัติการของกิจกรรมนี้คืออะไร
5. การทดลองในกิจกรรมนี้ สามารถตีความหมายและลงข้อสรุปได้อย่างไร
6. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการทดลอง
7. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้อย่างไร



สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการทดลอง

การทดลอง เป็นกระบวนการที่มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องมีแบบแผนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน โดยการทดลองมีขั้นตอน คือ ประกอบด้วยการออกแบบการทดลอง การลงมือทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ในการทดลองจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ





อยากรู้ดีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดลอง (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องมีการทดลองทุกครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตรวจสอบตนเอง



ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ 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



รู้อะไรในเรื่องนี้

เรื่องที่ 3

การทดลองของนักวิทยาศาสตร์

การทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการณ์อย่างต่อเนื่องมีแบบแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล ในการหาคำตอบจากสมมติฐานโดยมีขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การลงมือทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ในการทดลองต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น การสังเกต การวัด การใช้จำนวน การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการคิด เช่น การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ

การทดลองเริ่มจากการตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน เช่น ร่มที่มีขนาดใหญ่จะตกถึงพื้น ช้ากว่าร่มที่มีขนาดเล็ก โดยกล่องอาหารและอาหารไม่เสียหาย ในการออกแบบการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ต้องกำหนดตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ตัวแปรต้น คือ ร่มขนาดต่างๆ ตัวแปร ที่ต้องควบคุมให้คงที่ เช่น ความยาวเชือก วัสดุที่ทำร่ม ความสูงที่ปล่อยร่ม น้ำหนักของ กล่องอาหารและอาหาร ตัวแปรตาม เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรต้น ได้แก่ เวลาที่ร่มตกถึงพื้น โดยไข่นกกระทาไม่เสียหาย และในการทดลองนี้ต้องกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเพื่อให้เข้าใจ ตรงกัน โดยกำหนดว่าเสียหาย ได้แก่ สภาพที่ไข่บอบ ร้าวหรือแตก ผลจากการทดลองสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุปได้ว่า ร่มที่มีขนาดใหญ่ตกถึงพื้นได้ช้าและไข่นกกระทาไม่เสียหาย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐาน

ร่มที่มีขนาดใหญ่จะตกถึงพื้น ช้ากว่าร่มที่มีขนาดเล็ก



การกำหนดและควบคุมตัวแปร

ตัวแปรต้น: ขนาดของร่ม

ตัวแปรตาม: เวลาที่ร่มตกถึงพื้น
โดยไขว่จนกระทั่งไม่เสียหาย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่:

- ความยาวเชือก
- วัสดุที่ทำร่ม
- ความสูงที่ปล่อยร่ม
- น้ำหนักของกล่องอาหารและอาหาร

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เสียหาย หมายถึง สภาพที่ไขว่บรูบ
ร้าวหรือแตก

ถ้าต้องการทราบว่าวัสดุที่ใช้ทำร่มชนิดใด
ทำให้ร่มตกถึงพื้นได้ช้าที่สุด จะทำการทดลอง
อย่างไร

ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์

รู้อะไรในบทนี้

ผังมโนทัศน์ประจำบทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์



อย่าลืมกลับไปตรวจสอบคำตอบ
ในสำรวจความรู้ก่อนเรียนนะ

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 การเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์

1. ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นดังนี้

- ก. การมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์
- ข. การรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้อง
- ค. การอธิบายด้วยข้อมูลหรือหลักฐานอย่างมีเหตุผล
- ง. การอธิบายเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ค้นพบกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- จ. การสื่อสารสิ่งที่ได้ค้นพบและให้เหตุผล

รูปต่อไปนี้สอดคล้องกับลักษณะสำคัญใดของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



C

A

B

E

D

พิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถามข้อ 2 และ 3

หนังสือ	มวล (กรัม)
A	320
B	350
C	750
D	800

2. หนังสือคู่มือต่อไปนี้มียอดแตกต่างกันมากที่สุด

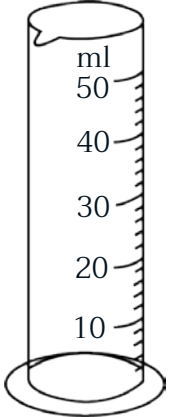
- ก. A และ B
- ข. B และ C
- ค. C และ D
- ง. B และ D

3. กระเป๋ารับมวลได้มากที่สุด 1,000 กรัม ถ้าต้องการจัดหนังสือใส่กระเป๋าใบนี้โดยกระเป๋าไม่ขาด จะใส่หนังสือเล่มใดได้บ้าง

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

4. พิจารณาอุปกรณ์ ดังรูป แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 4.1 อุปกรณ์นี้ใช้วัดอะไร
- 4.2 หน่วยที่อ่านได้คืออะไร
- 4.3 ค่าที่มากที่สุดที่อุปกรณ์นี้วัดได้ มีค่าเท่าใด



5. ในการทดลองหาความทนทานต่อแรงที่มากระทำต่อวัสดุ 2 ชนิด คือ เส้นเอ็น และเส้นด้าย โดยนำเส้นเอ็นและเส้นด้ายมาแขวนกับไม้ แล้วถ่วงด้วยถุงทราย 1 ถุง จากนั้นเพิ่มถุงทรายทีละถุงเรื่อย ๆ จนเส้นเอ็นและเส้นด้ายขาด และทำซ้ำอีก 4 ครั้ง ได้ผลดังตาราง

วัสดุ	จำนวนถุงทรายที่ทำให้วัสดุขาด (ถุง)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
เส้นเอ็น	9	9	9	10	8
เส้นด้าย	3	2	3	3	3

ตอบคำถามต่อไปนี้

- 5.1 ตัวแปรต้นคืออะไร
- 5.2 ตัวแปรตามคืออะไร
- 5.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่มีอะไรบ้าง
- 5.4 นิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองคืออะไร
- 5.5 จากข้อมูล ลงข้อสรุปได้อย่างไร



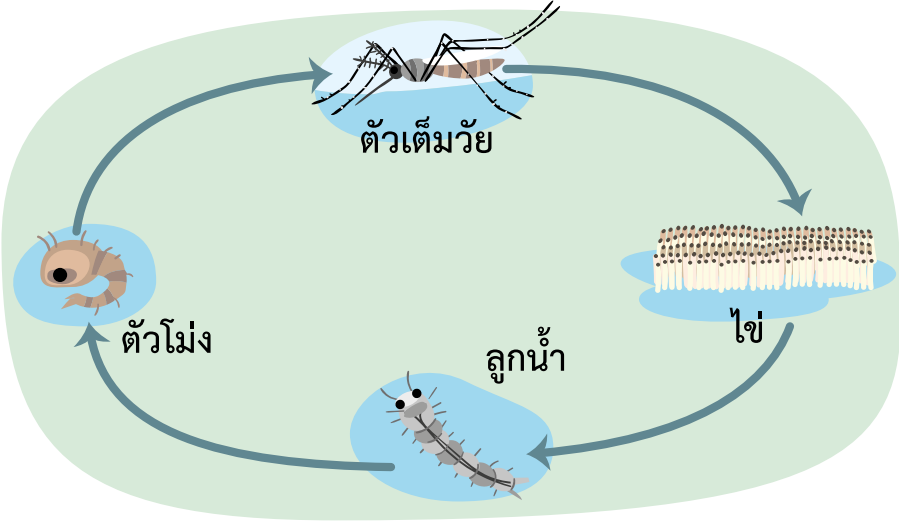
💡 **ร่วมคิด ร่วมทำ**

นักเรียนกลุ่มหนึ่งสงสัยว่า เมล็ดข้าวเปลือกที่แช่น้ำกับไม่แช่น้ำก่อนนำไปลงแปลงปลูก เมล็ดใดจะงอกได้เร็วกว่ากัน จะมีวิธีการทดลอง สมมติฐาน การกำหนด และควบคุมตัวแปร และบันทึกผลอย่างไรเพื่อตอบข้อสงสัยนี้

🧪 **วิทย์ใกล้ตัว**

ยุงเป็นแมลงชนิดหนึ่ง ยุงบางชนิดเป็นพาหะของโรคที่นำเชื้อโรคมาสู่มนุษย์ทำให้เกิดโรคติดต่อได้ เช่น ยุงลายเป็นพาหะของโรคไข้เลือดออก ยุงก้นปล่องเป็นพาหะของโรคไข้มาลาเรีย

ยุงตัวเต็มวัยจะวางไข่ในน้ำ โดยไข่จะฟักเป็นลูกน้ำ หลังจากนั้นลูกน้ำจะเป็นตัวโม่ง และตัวโม่งจะกลายเป็นตัวเต็มวัย นักวิทยาศาสตร์สามารถนำข้อมูลมาจัดกระทำและสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจมากขึ้น โดยการทำเป็นแผนภาพ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 วัฏจักรชีวิตของยุง

จากรูป จะพบว่าเราเข้าใจชีวิตของยุงได้ง่ายขึ้นเมื่อเรานำข้อมูลมาจัดกระทำ ดังนั้นทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลก็เป็นทักษะที่สำคัญในการทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว