



หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่ ๕

ISBN 978-616-576-341-7

จำนวน ๒๔๐,๐๐๐ เล่ม พ.ศ. ๒๕๖๖

จัดจำหน่ายโดย

องค์การค้าของ สกสค. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

❖ มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ว่าที่ร้อยตรี

(ธนุ วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ การประเมินผล การจัดทำหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และสื่อการเรียนรู้ทุกประเภทที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ นี้ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหา เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา พันธุศาสตร์ คลื่นและแสง และระบบสุริยะของเรา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก รวมทั้งการพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ได้เป็นอย่างดี

กระทรวงศึกษาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนสำคัญ ในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนบุคคลและหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยตรี



(ธนุ วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ ขึ้น ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่มีจุดเน้น เพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับ ทักษะกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ นี้ จัดเรียงลำดับของ เนื้อหาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา พันธุศาสตร์ คลื่นและแสง และระบบสุริยะของเรา ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการศึกษาต่อ ในระดับที่สูงขึ้น ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ ตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้ นอกจากนี้หนังสือเรียนยังมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ ครูผู้สอน และนักวิชาการ จากหน่วยงานและสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใด ที่จะทำหนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

แนะนำการใช้หนังสือเรียน



ชื่อหน่วย

ภาพนำหน่วยและเนื้อหาประกอบ

คำถามนำหน่วย

คำถามเกี่ยวกับใจความสำคัญ
หรือภาพรวมของหน่วย

องค์ประกอบของหน่วย

บทเรียนที่จะได้เรียนรู้ใน
หน่วยการเรียนรู้นี้



ชื่อบท

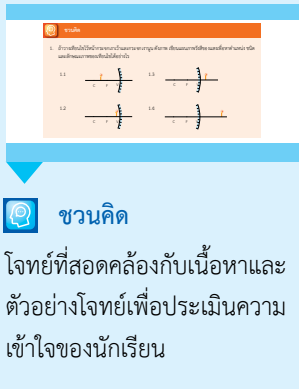
ภาพนำบทและเนื้อหาประกอบ

คำถามนำบท

คำถามเกี่ยวกับใจความสำคัญ
หรือภาพรวมของบทเรียน

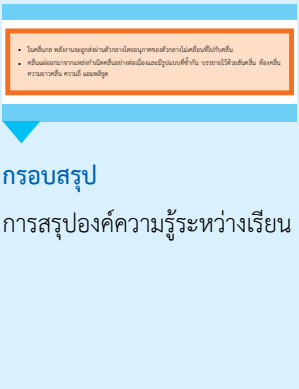
จุดประสงค์ของบท

เป้าหมายหรือสิ่งที่นักเรียนควร
จะทำได้หลังจากจบบทเรียน



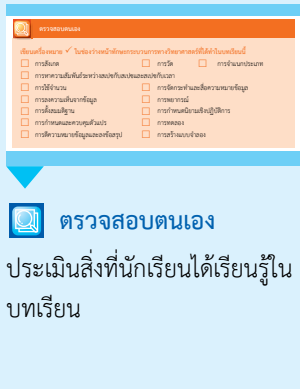
ชวนคิด

โจทย์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ
ตัวอย่างโจทย์เพื่อประเมินความ
เข้าใจของนักเรียน



กรอบสรุป

การสรุปองค์ความรู้ระหว่างเรียน



ตรวจสอบตนเอง

ประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ใน
บทเรียน



กิจกรรมท้ายบท

กิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียน
ได้ใช้องค์ความรู้ที่ได้เรียนมาจาก
บทเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรม
หรือแก้ปัญหาและสอดคล้องกับ
กิจกรรมสะสมเต็ม



ชื่อเรื่อง

คำสำคัญ

คำศัพท์สำคัญที่จะได้เรียนรู้จาก
เรื่อง

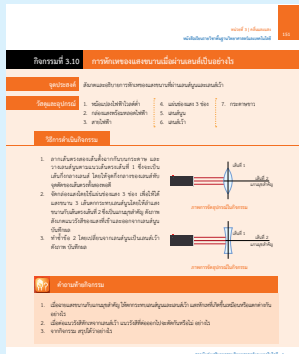
ภาพนำเรื่องและเนื้อหาประกอบ

ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

ทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มา
แล้ว ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
ของเรื่องนี้

รู้อะไรบ้างก่อนเรียน

ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน
เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะเรียน
ซึ่งไม่จำเป็นต้องถูกต้องครบถ้วน
เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียน
การสอน



ชื่อกิจกรรม

จุดประสงค์

สิ่งที่นักเรียนจะได้ทำและเป้าหมาย
ของกิจกรรม

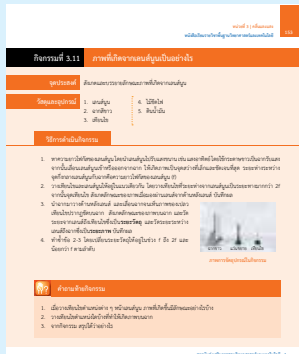
วัสดุและอุปกรณ์

กิจกรรมทางเลือก

กิจกรรมที่มีเป้าหมายในการทำ
เหมือนกับกิจกรรมหลักแต่เปลี่ยน
วิธีในการทำกิจกรรมเพื่อให้
สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน

ข้อควรระวัง

สิ่งที่ควรระวังในการทำกิจกรรม
เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและ
ปลอดภัยต่อผู้ทำกิจกรรม



วิธีการดำเนินกิจกรรม

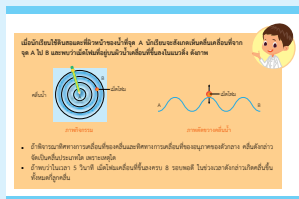
คำถามท้ายกิจกรรม

คำถามเกี่ยวกับกิจกรรม หรือ
ผลการทำกิจกรรม เพื่อเชื่อมโยง
ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับ
กิจกรรมนั้น



กิจกรรมเสริม

กิจกรรมเพื่อเสริมการเรียนรู้ของ
นักเรียนเพิ่มเติมจากเนื้อหาและ
กิจกรรมหลัก



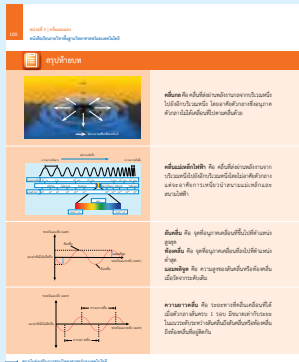
คำถามระหว่างเรียน

คำถามที่ใช้เพื่อประเมินการเรียนรู้
ระหว่างเรียน



เกร็ดน่ารู้

เรื่องราวที่น่าสนใจและสอดคล้อง
กับเนื้อหา โดยเป็นความรู้เสริม
ไม่ควรนำไปประเมินผลการเรียนรู้



สรุปท้ายบท

สรุปองค์ความรู้ของบทเรียน



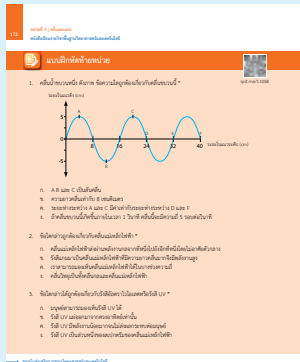
แบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่บอก
ระดับความง่าย * และยาก **
ให้นักเรียนได้ฝึกทำเพื่อประเมิน
การเรียนรู้ของตนเอง



วิทยาศาสตร์กับชีวิต

เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ
และสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้



แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่มีแนว
สอดคล้องกับข้อสอบประเมินผล
ระดับชาติและนานาชาติ



สื่อ AR (Augmented Reality)

สื่อเสริมการเรียนรู้ ดาวนโหลดแอปพลิเคชัน “AR สสวท. วิทย มัธยมต้น”
เพื่อใช้งาน

สื่อ QR (Quick Response)

สื่อเสริมการเรียนรู้ สแกน QR code เพื่อใช้งานสื่อการเรียนรู้
แบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้ลงทะเบียนระบบการสอบออนไลน์ก่อนใช้งาน



ข้อตกลงพื้นฐาน
ในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการทำกิจกรรมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องปฏิบัติตามในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสมตลอดจนถึงการจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม



1. อ่านข้อควรระวังในกิจกรรมและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด หากมีข้อสงสัยให้ซักถามครู
2. แต่งกายให้เหมาะสมรัดกุม ผู้ที่มีผมยาวควรรวบผมให้เรียบร้อย ควรสวมรองเท้าปิดหัวและส้น
3. เมื่อทำกิจกรรมที่ใช้ของมีคม เกิดเปลวไฟ ความร้อนหรืออันตรายอื่น ๆ ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือที่เหมาะสมกับกิจกรรม
4. อย่างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมเข้าใกล้ดวงตา ปาก หรือจมูก รวมทั้งระวังอย่าใช้มือลูบหน้าหรือผมระหว่างทำกิจกรรมและระหว่างเก็บล้างอุปกรณ์
5. บอกครูทันทีหากเกิดอุบัติเหตุ สารเคมีหก แก้วแตก ไฟช็อต บาดเจ็บ หรือเกิดอาการแพ้ เช่น ผดผื่น คัน วิงเวียน
6. เมื่อเสร็จกิจกรรมให้ล้าง จัดเก็บ หรือทิ้งวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ครูกำหนด และล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่

สารบัญ

หน่วยที่
1

วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา

1

หน่วยที่
2
พันธุศาสตร์

บทที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

14

เรื่องที่ 1 โครโมโซมและการค้นพบของเมนเดล

16

เรื่องที่ 2 โครโมโซมของมนุษย์และความผิดปกติทางพันธุกรรม

40

เรื่องที่ 3 สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

60

กิจกรรมท้ายบท จริยธรรมด้านพันธุศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างไร

66

หน่วยที่
3
คลื่นและแสง

บทที่ 1 คลื่น

80

เรื่องที่ 1 คลื่นกล

81

เรื่องที่ 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

93

กิจกรรมท้ายบท สร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสงได้อย่างไร

98

บทที่ 2 แสง

103

เรื่องที่ 1 การสะท้อนของแสง

105

เรื่องที่ 2 การหักเหของแสง

133

เรื่องที่ 3 ความสว่าง

160

กิจกรรมท้ายบท สร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่ายด้วยตัวเองได้อย่างไร

164

หน่วยที่
4
ระบบสุริยะของเรา

บทที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

182

เรื่องที่ 1 แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร

184

เรื่องที่ 2 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์

195

เรื่องที่ 3 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์

209

เรื่องที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

221

กิจกรรมท้ายบท ดูดาววันไหนกันดี

243

ภาคผนวก

254



หน่วยที่ 1

วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต
ของมนุษย์อย่างไร

หุ่นยนต์ดินสอเป็นหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นโดยนักประดิษฐ์ชาวไทย คือ นายเฉลิมพล ปุณโณทก ที่เกิดจากการรวบรวมแนวคิดของเด็กไทยที่ไปชนะ การประกวดการสร้างหุ่นยนต์ในเวทีระดับโลก มาสร้างและพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับ ดูแลผู้สูงอายุ มีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านสุขภาพและเพิ่มความสุข ในการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุ หุ่นยนต์ดินสอมีระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งมีความสามารถหลายด้าน เช่น สามารถ วิเคราะห์ภาพผู้สูงอายุบนเตียงในช่วงกลางคืน สามารถจดจำและสังเกต กิจกรรมประจำวัน นอกจากนี้ยังสามารถชวนฟังเพลงและทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์ แล้วรวบรวมข้อมูลรายงานผล ให้แพทย์รับทราบ

หุ่นยนต์ดินสอเป็นตัวอย่างความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์และ ช่วยยกระดับการใช้ชีวิตให้มีความสุขสบายยิ่งขึ้น นักเรียนคิดว่าการที่มนุษย์ สร้างสรรค์และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาได้นั้น มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนา องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

องค์ประกอบของหน่วย

- วิทยาศาสตร์ในชีวิต
- วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาของมนุษย์

ภาพหุ่นยนต์ดินสอ

วิทยาศาสตร์ในชีวิต



นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาต่อยอดและผสมผสานกัน จึงจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การประดิษฐ์อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) หรือโดรน (drone) ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังสถานที่ต่าง ๆ โดยการบังคับจากระยะไกลจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้

ภาพ 1.1 อากาศยานไร้คนขับที่ใช้พ่นสารต่าง ๆ ในแปลงเกษตร

**จุดประสงค์ของหน่วย**

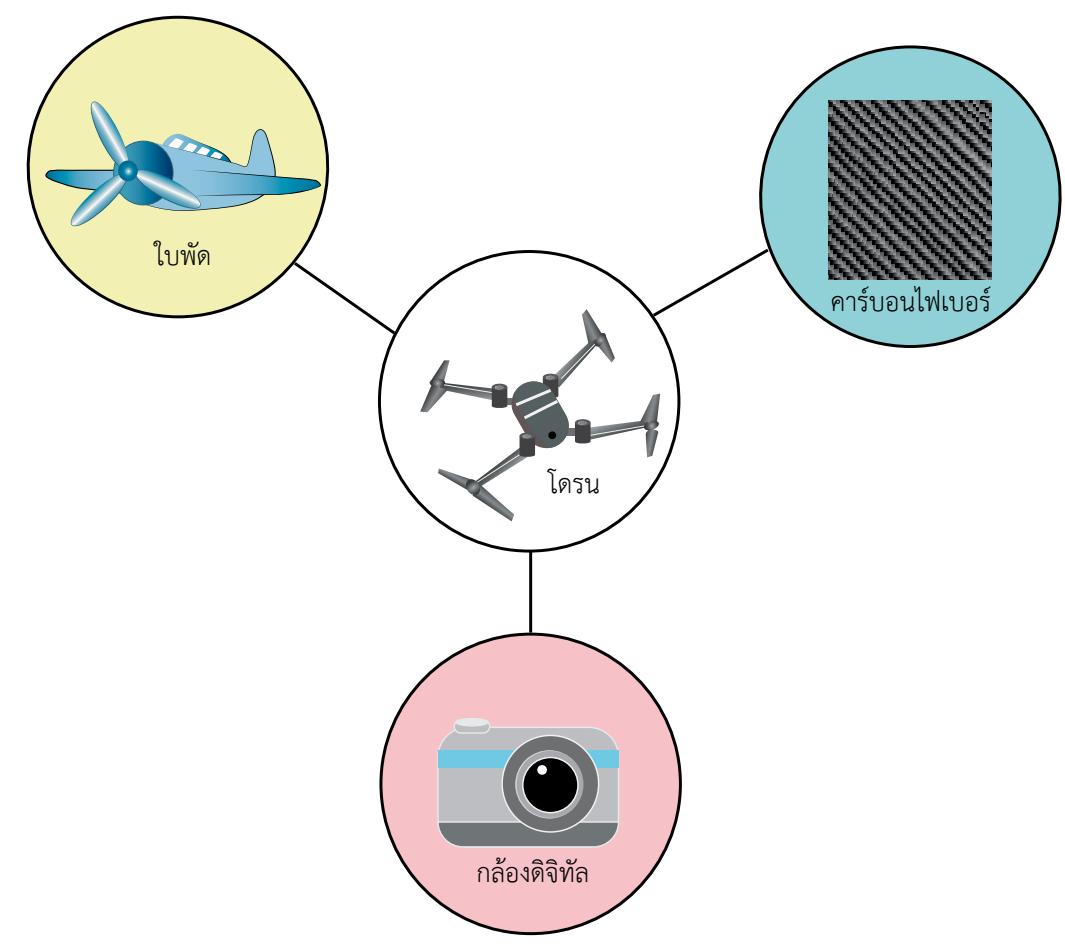
เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2. แก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จุดเริ่มต้นของการประดิษฐ์อากาศยานไร้คนขับนั้นเริ่มต้นตั้งแต่ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 18 โดยจุดประสงค์ของการประดิษฐ์อากาศยานไร้คนขับก็เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการทหาร ต่อมาอากาศยานไร้คนขับได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการขนส่ง ด้านการสำรวจ และด้านการเกษตร

การออกแบบอากาศยานไร้คนขับได้มีการประยุกต์และผสมผสานความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลายด้าน ตัวอย่างเช่น ส่วนปีกประยุกต์ใช้หลักการใบพัดของเครื่องบินที่ทำให้เกิดแรงยก ส่วนตัวถังประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ คือ คาร์บอนไฟเบอร์ที่มีความแข็งแรงแต่น้ำหนักเบา ทำให้ลอยในอากาศได้นานโดยใช้พลังงานน้อยและสามารถบินได้นาน นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกล้องดิจิทัลที่มีขนาดเล็กเพื่อให้สามารถบันทึกภาพในการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้ดังภาพ 1.2



ภาพ 1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสร้างอากาศยานไร้คนขับ

นักเรียนคิดว่านอกจากตัวอย่างการสร้างสิ่งประดิษฐ์ดังที่กล่าวมาแล้ว มนุษย์ยังประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างใดอีกบ้าง และสิ่งประดิษฐ์เหล่านั้นมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

กิจกรรมที่ 1.1

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำคัญอย่างไร

จุดประสงค์

สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ระดมความคิดเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ที่พบในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสนใจและเลือกมา 1 อย่าง
2. วิเคราะห์ส่วนประกอบสิ่งประดิษฐ์ ในข้อ 1 ว่าเกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง
3. สืบค้นและตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์นั้น บันทึกผลและนำเสนอ
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์



คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนเลือกคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร
2. ถ้าไม่มีสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวจะส่งผลอย่างไรต่อการดำรงชีวิต
3. สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวสร้างขึ้นโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
4. จากกิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

จากกิจกรรมจะเห็นได้ว่าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์เทคโนโลยี การประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งส่งผลให้มนุษย์มีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยในการดำรงชีวิตมากขึ้น เช่น เครื่องกรองอากาศ รถยนต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ สัญญาณเตือนภัย กล้องวงจรปิด รวมทั้งมนุษย์ยังประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิตยารักษาโรค การสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ การผลิตไฟฟ้า ดังนั้นการพัฒนาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์



เพราะเหตุใดมนุษย์จึงต้องพัฒนาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ



เกร็ดน่ารู้

เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก

แม้ว่าเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นจะมีประโยชน์มากมาย แต่มีเทคโนโลยีบางประเภทที่สร้างสรรค์ขึ้นแล้วส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม เช่น กล้องดิจิทัลที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการถ่ายภาพซึ่งเปลี่ยนจากการถ่ายภาพด้วยฟิล์ม เป็นการใช้กล้องดิจิทัลแทน ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตฟิล์มและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพด้วยฟิล์มซบเซาและปิดตัวลงในที่สุด หรือเครื่องพิมพ์สามมิติส่งผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรและชิ้นส่วนประกอบเครื่องกลขนาดเล็ก ที่ต้องใช้แรงงานมนุษย์และเครื่องจักรบางส่วนซึ่งกำลังถูกทดแทนด้วยเทคโนโลยีนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวช่วยเพิ่มความสะดวกให้ผู้ประกอบการและสามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก



ภาพเครื่องพิมพ์สามมิติ

จะเห็นได้ว่าการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างสรรค์และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ นำมาซึ่งประโยชน์ต่าง ๆ อย่างมากมายที่ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในยุคปัจจุบัน ในทางกลับกันหากมีการใช้ความรู้โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบ ก็อาจทำให้เกิดผลเสียทั้งต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การทำเหมืองแร่บางชนิดทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ และทางน้ำ ส่งผลต่อสุขภาพและเกิดสารพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทปล่อยควันเสียและฝุ่นทำให้เกิดมลพิษทางอากาศต่อพื้นที่โดยรอบ การขนส่งสินค้าทางเรือที่ปล่อยน้ำเสียและมีการบำบัดน้ำไม่ลงสู่ทะเลทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ หรือการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ยากต่อการจัดการและการกำจัดทำให้เกิดมลพิษทางดิน ดังภาพ 1.3



ก. การทำเหมืองแร่



ข. โรงงานอุตสาหกรรม



ค. การขนส่งสินค้าทางเรือ



ง. ขยะอิเล็กทรอนิกส์

ภาพ 1.3 กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การสร้างสรรค์เทคโนโลยี นอกจากจะต้องคำนึงถึงความต้องการของมนุษย์เป็นหลักแล้ว ควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นด้วยหรือไม่ อย่างไร



วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาของมนุษย์

แม้ว่าความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ทำให้โลกพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว แต่ก็ทำให้เกิดปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมาก ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ และปัญหามลพิษด้านต่าง ๆ ปัญหามลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งก็คือ ปัญหาขยะมูลฝอย จากรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีปริมาณการเกิดขยะรวมกันทั้งประเทศประมาณ 27 ล้านตันต่อปี หรือคิดเป็นประมาณ 74,130 ตันต่อวัน นอกจากนี้ประเทศไทยยังติดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีขยะในทะเลมากที่สุดเป็นอันดับ 6 ของโลก โดยมีขยะในทะเลทั้งหมดกว่า 11 ล้านตัน ขยะที่พบในทะเลกว่าครึ่งเป็นขยะพลาสติก ซึ่งพลาสติกบางชนิดใช้เวลาในการย่อยสลายนานถึง 300-450 ปี จึงเกิดการสะสมอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล ดังภาพ 1.4



ภาพ 1.4 ขยะพลาสติกที่ก่อปัญหามลพิษในทะเลและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

เมื่อปัญหาขยะพลาสติกที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น มนุษย์จึงพยายามหาแนวทางแก้ปัญหา โดยนักวิทยาศาสตร์พยายามรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น การพัฒนาพลาสติกชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ดังภาพ 1.5 ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ นักวิทยาศาสตร์ต้องศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หลายอย่างมาประกอบกัน เช่น การพัฒนาวัสดุ กระบวนการสลายพันธะเคมีของพลาสติก เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ หลังจากนั้นยังต้องมีขั้นตอนในการทดสอบและปรับปรุงอีกหลายครั้ง จนในที่สุดนักวิทยาศาสตร์ก็สามารถพัฒนาพลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติได้สำเร็จและสามารถนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้จริง



ภาพ 1.5 พลาสติกชีวภาพ

พลาสติกชีวภาพเป็นตัวอย่างของความพยายามในการแก้ปัญหา โดยการพัฒนาวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้มนุษย์และสิ่งแวดล้อมสามารถดำรงอยู่ได้อย่างปกติสุข การที่มนุษย์จะสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีคุณภาพและสามารถนำมาแก้ปัญหาได้นั้น เราจำเป็นต้องมีกระบวนการในการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและบูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าเราสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาดังเช่นตัวอย่างเรื่องพลาสติกชีวภาพนี้ได้หรือไม่ อย่างไร

กิจกรรมที่ 1.2

วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร

จุดประสงค์

แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์

1. น้ำแข็งก้อน

2. อ่างหรือจานพลาสติก

3. กระดาษ A4

4. กระดาษหนังสือพิมพ์

5. อะลูมิเนียมฟอยล์
6. พลาสติกห่ออาหาร

7. โฟมยางหรือ

ฟิวเจอร์บอร์ด

8. กรรไกรหรือคัตเตอร์

9. กาว
10. เทอร์มอมิเตอร์

11. เครื่องชั่ง

12. เทปใส

สถานการณ์

ปัจจุบันภาวะโลกร้อนส่งผลต่อสภาพอากาศทั่วโลก แม้กระทั่งพื้นที่หนาวเย็นอย่างขั้วโลกใต้ อุณหภูมิก็สูงขึ้นมากจนส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ที่อาศัยอยู่ เช่น นกเพนกวิน เพราะแผ่นน้ำแข็งที่เป็นที่อยู่อาศัยหลอมเหลวเร็วขึ้นทำให้ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตอีกต่อไป หากสมมุติให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องช่วยออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้แผ่นน้ำแข็งหลอมเหลวช้าลงในสภาพอากาศที่ร้อนขึ้น (อุณหภูมิห้อง) โดยสามารถออกแบบและเลือกใช้วัสดุที่กำหนดให้เท่านั้น นักเรียนคิดว่าจะช่วยเหลือนกเพนกวินได้หรือไม่ อย่างไร



ภาพนกเพนกวิน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อระบุปัญหา บันทึกผล

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ สำนวญตรวจสอบซึ่งอาจจะเป็นการสืบค้นข้อมูล สำนวญ ทดลองเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ เช่น
 - ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ น้ำแข็งหลอมเหลว
 - วัสดุแต่ละชนิดสามารถป้องกันการหลอมเหลวของน้ำแข็งได้แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 - การถ่ายโอนความร้อนจากภายนอกสู่ภายในอุปกรณ์เกิดได้อย่างไร

3. ออกแบบชิ้นงานและวางแผนการทำงาน บันทึกผล

4. ดำเนินการสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ บันทึกรายละเอียดการทำงานและผลการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

5. ทดสอบ ประเมินผล และระบุแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน บันทึกผลและนำเสนอ



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร

2. จากกิจกรรม นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง และประยุกต์ใช้อย่างไร

3. กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนมีลำดับและขั้นตอนอย่างไรบ้าง

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

จากสถานการณ์หนึ่ง ๆ ที่มีปัญหาเกิดขึ้น ในการแก้ปัญหาก็จะเริ่มจากการวิเคราะห์และระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้ชัดเจน เพื่อให้ทราบว่าต้องใช้ข้อมูลหรือความรู้ใดบ้างในการแก้ปัญหานั้น ๆ จากนั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการรวบรวมแนวความคิด ความรู้ หลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ทำให้เราสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถระบุจุดที่บกพร่องของชิ้นงานได้ ซึ่งกระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาในกิจกรรมนี้เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



กระบวนการแก้ปัญหาในกิจกรรมประกอบด้วยลำดับและขั้นตอนอย่างไร



เกร็ดน่ารู้

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่เป็นระบบและมักประกอบด้วยลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้



ipst.me/10570

ภาพกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- **ระบุปัญหา** เป็นการค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือความไม่สะดวกสบาย จำเป็นต้องแก้ปัญหา
- **รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้** เป็นการคิด ค้นหา และรวบรวมแนวคิดต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา อาจทำได้จากการสืบค้น สืบเสาะ ระดมความคิด เสวนา สัมมนา หรืออื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลมาประมวลและวิเคราะห์หาวิธีที่เป็นไปได้ให้ได้มากที่สุดที่ว่าจะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้
- **เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา** เป็นการวิเคราะห์และประเมินวิธีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้แล้วตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดที่อาจแก้ปัญหได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้วออกแบบตามวิธีที่เลือก
- **ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ** เป็นการวางแผนการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการตามวิธีที่ออกแบบ แล้วลงมือแก้ปัญหามาตามี่วางแผนไว้จนได้ต้นแบบ ซึ่งอาจเป็นวิธีการหรือชิ้นงานก็ได้
- **ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ** เป็นการทดสอบและประเมินการทำงานของต้นแบบ ซึ่งอาจเป็นวิธีการหรือชิ้นงานโดยผลที่ได้ก็นำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- **นำเสนอต้นแบบ วิธีการและผลการแก้ปัญหา** เป็นการนำเสนอต้นแบบ พร้อมทั้งผลการทดสอบและประเมินการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้ก็นำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำมาปรับต้นแบบหรือการทำงานในครั้งถัดไป

การสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ หากนักเรียนมีการวางแผนและออกแบบการทำงานอย่างเป็นระบบก็ยิ่งช่วยให้เราสามารถแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพและรู้จุดเด่นหรือจุดด้อยที่จะปรับปรุงและพัฒนาได้ในอนาคต ซึ่งในหน่วยถัดไป นักเรียนจะได้มีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และฝึกฝนกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ หาคำตอบที่สงสัยและต่อยอดความคิดได้อย่างสร้างสรรค์



ตรวจสอบตนเอง

เขียนบรรยาย วาดภาพ หรือเขียนผังมโนทัศน์สิ่งที่ได้เรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้

