



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาานิเทศก์ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

การจัดทำชุดการจัดการเรียนรู้ตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษาเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยชุดการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาชุดการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) และแต่ละระดับชั้นแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 นี้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของพืช สารในชีวิตประจำวัน และสารบริสุทธิ์ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	5
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	6
เรื่องที่ 1 รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	13
• ใบกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	17
• เฉลยใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	18
• ใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร	21
เรื่องที่ 2 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	22
• ใบกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	28
• ใบความรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอม	29
• เฉลยใบงานที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	31
เรื่องที่ 3 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	33
• ใบกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	48
• เฉลยใบงานที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	49
• ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	53
• ใบกิจกรรมที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่ากัน	54
• เฉลยใบงานที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่า	58
• ใบความรู้ที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	63
• ใบกิจกรรมที่ 3 นักวิทยาศาสตร์ตำนานการทำน้ำเต้าหู้ของนายยามาซิตะ	66
• เฉลยใบงานที่ 3 นักวิทยาศาสตร์ตำนานการทำน้ำเต้าหู้ของนายยามาซิตะ	67
• ใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้	69
• ใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์	70

เรื่องที่ 4 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 71
- ใบกิจกรรมที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 78
- เฉลยใบงานที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 79
- ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ 82
- ใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์ 84

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

หัวข้อในสาระการเรียนรู้

- ความหมายของวิทยาศาสตร์
- โลกในมุมมองแบบนักวิทยาศาสตร์
- การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ
5. การใช้จำนวน
6. การตั้งสมมติฐาน
7. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
8. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
9. การทดลอง
10. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
11. การสร้างแบบจำลอง

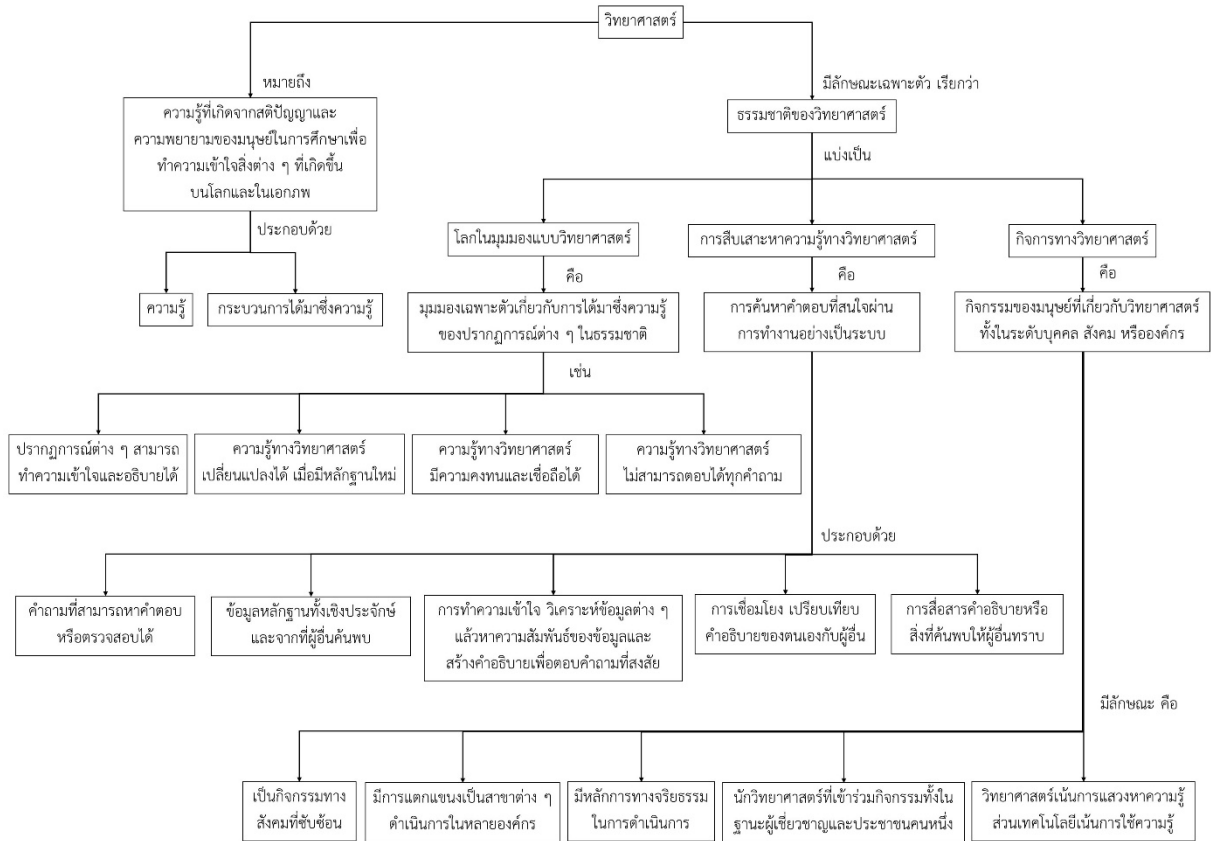
จิตวิทยาศาสตร์

1. การใช้วิจารณญาณ
2. ความรอบคอบ
3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
4. ความซื่อสัตย์
5. วัตถุวิสัย/ความเที่ยงตรง
6. การยอมรับความเห็นต่าง
7. ความใจกว้าง
8. ความอยากรู้อยากเห็น
9. ความมุ่งมั่นอดทน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

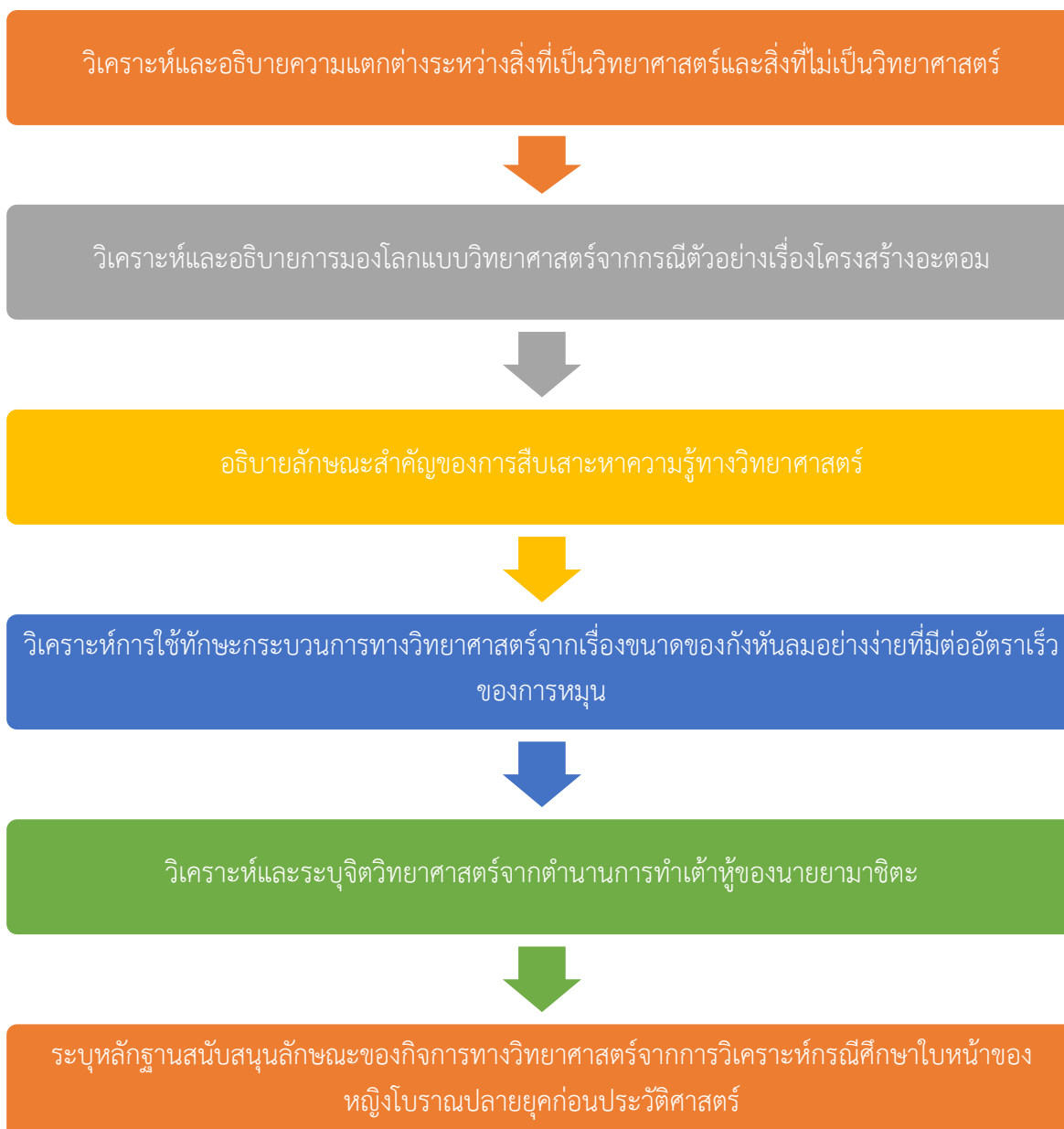
1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การคิดขั้นสูง
5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

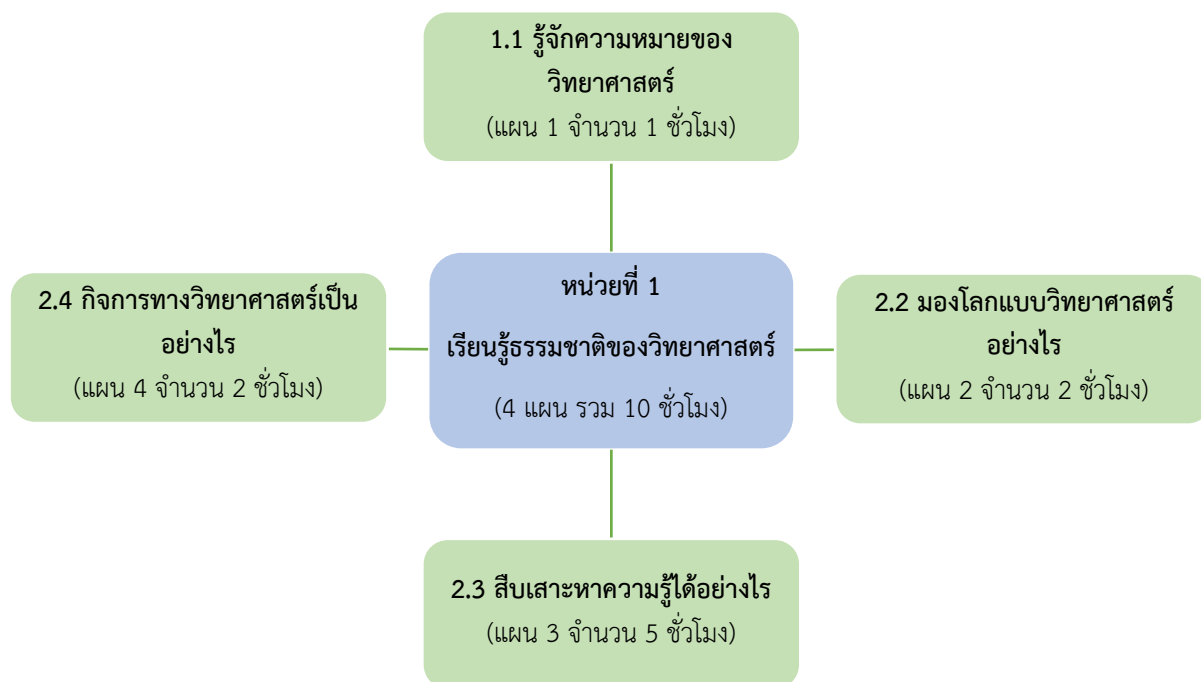


เส้นทางการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์



โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์



หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1

เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 10 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1	-	1. การสื่อสาร 2. การคิดขั้นสูง	วิทยาศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย หลักฐานและความเห็นเหตุเป็นผล ความเชื่อ หรือเรื่องราวที่เล่าต่อกันมา โดยไม่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักการ และเหตุผลไม่จัดเป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของทุกคนจึง	อ่านและวิเคราะห์ข้อความในสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่ออธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์และสิ่งที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ อ่านใบความรู้เพื่อเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์	1. การวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือ 'ไม่' เป็นวิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือ 'ไม่' เป็นวิทยาศาสตร์ 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1	1. การสื่อสาร จากการทำนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยเลือกใช้ภาษาและท่าทางที่เหมาะสมในการสื่อสาร มีการแสดงออกที่เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น 2. ความคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในชั้นเรียน โดยคิดไตร่ตรอง และใช้

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมการบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
2-3	-	1. การคิดขั้นสูง	วิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจากศาสตร์แขนงอื่น ๆ โดยธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญกับการมองโลกในมุมมองแบบวิทยาศาสตร์ที่ว่า เราสามารถทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้โดยอาศัยกระบวนการทางหลักฐาน ลงความ	อ่านและวิเคราะห์ข้อความในใบความรู้เพื่ออธิบายเกี่ยวกับโลกในมุมมองแบบวิทยาศาสตร์ในมุมมองของแบบวิทยาศาสตร์	4. การอ่านใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร 1. การอ่านใบความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมมองโลกอย่างไร 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1	เหตุผลในการตัดสินใจว่าข้อความใดเป็นหรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์ 1. การคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามในใบงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากการอ่านแล้วตัดสินใจเลือกหลักฐานมาสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็น

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			<p>คิดเห็น ผสมผสานกับ ความคิดสร้างสรรค์และ จินตนาการ ในการสร้าง แนวคิดและคำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ที่มี ความน่าเชื่อถือ อย่งไร ก็ตามองค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่มีความ คง ทน ก ี อ า จ ะ เปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมี หลักฐานเพิ่มเติมที่มี ความน่าเชื่อถือมากกว่า วิทยาศาสตร์จึงเป็น วิถีทางแห่งการเรียนรู้สิ่ง รอบตัวอย่างไม่ม่มีที่ สิ้นสุดของมนุษย์ อย่งไร ก็ตามวิทยาศาสตร์ก็ม่ สามารถให้คำตอบที่</p>			

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
4-8	-	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 3. การคิดขั้นสูง 4. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์ 5. การแปล ความหมาย ข้อมูลและ การใช้ ประจักษ์	สมบูรณหรือตอบคำถาม ทุกคำถามได้ การสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญอีกส่วน หนึ่งของธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ เป็น กระบวนการที่มนุษย์ใช้ แสวงหาคำตอบ สร้าง แนวคิดและคำบรรยาย เกี่ยวกับปรากฏการณ์ ต่าง ๆ เพื่อใช้อธิบาย หรือทำนายการเกิด ปรากฏการณ์ใน ธรรมชาติ เป็น กระบวนการที่มีระบบ แต่ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว	ออกแบบการทดลอง เกี่ยวกับกรอุณหภูมิต่างกัน เพื่ออธิบายลักษณะสำคัญ ของการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลอง เพื่ออธิบายขนาดของ กัมมันตภาพรังสีที่รวดเร็ว ของการหมุน จากนั้น วิเคราะห์การใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่บจากการ ทำกิจกรรม อ่านตำนานการทำ เต้าหูของนายยามาชิตะ	1. การทำกิจกรรมใบ งานที่ 1-3 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามในใบงานที่ 1-3 3. การนำเสนอผลงาน	1. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม จากการทำงานร่วมกันสืบ เสาะหาความรู้เพื่อพิสูจน์ สมมติฐานที่ตั้งไว้กับเพื่อน จนสามารถหาคำตอบได้ ว่าเป็นไปตามสมมติฐาน หรือไม่ 2. การสื่อสาร จากการทำ นำเสนอผลการทำ กิจกรรมโดยมีรูปแบบและ วิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อ ควรปรับปรุงของการ นำเสนอผลงานพร้อมทั้ง

๐

ชื่อโม่ง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
		พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	มีเริ่มต้นจากคำถาม มี การเก็บข้อมูลหลักฐาน ด้วยวิธีการต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและสร้าง คำอธิบายจากหลักฐานที่ ได้ จากนั้นเชื่อมโยง คำอธิบายที่ค้นพบกับ ผู้อื่นและสื่อสารอย่างมี เหตุผล	จากนั้นวิเคราะห์และระบุ จิตวิทยาศาสตร์จากเรื่อง ที่อ่าน		เสนอแนะแนวทางการ ปรับปรุง 3. ความคิดขั้นสูง จากการใช้ข้อมูล ไต่ตรองและใช้ข้อมูล เพื่อทบทวนและปรับปรุง กระบวนการทำงาน และ การพัฒนาตนเองเพื่อให้ เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี วิเคราะห์และระบุทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การอธิบายการอุ้มน้ำของ ชั้นดินอุ้มน้ำและขนาด ของกิ่งหั่นลมที่มีต่ออัตรา การหมุน

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
9-10	-	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม	แม้ว่าวิทยาศาสตร์จะมี ลักษณะเฉพาะตัว แต่ก็ถือ ว่าเป็นกิจกรรมทางสังคมของ มนุษย์ชาติที่ทุกคนสามารถ ทำได้ และมีส่วนร่วมได้ทั้ง ในระดับบุคคล สังคม และ องค์กร ความรู้ทาง	อ่านใบความรู้ เกี่ยวกับกรณีศึกษาการ วิจัยเชิงโบราณคดียุค ก่อนประวัติศาสตร์ เพื่อ วิเคราะห์ลักษณะของ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ พร้อมระบุหลักฐาน	1. การทำกิจกรรมและ การตอบคำถามใน ใบงาน 1 กิจกรรม ทางวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างไร	1. การจัดการตนเอง จาก การกำหนดเป้าหมายและ กำกับตนเองให้วาง แผนการสืบเสาะหา คำตอบที่สงสัยควบคุม ตนเองให้ทำงานกับเพื่อน จนได้คำตอบ
						5. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานทางวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์และ แปลความหมายข้อมูล จากผลการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ การดำเนินงานซึ่งขึ้นอยู่กับ น้ำและขนาดของกังหัน ลมที่มีต่ออัตราการหมุน

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			วิทยาศาสตร์มีการจัดระบบ และแตกแขนงเป็นสาขาที่ หลากหลาย โดยองค์กรต่าง ๆ และมีหลักจริยธรรมใน การดำเนินการร่วมกัน	อ่านใบความรู้เพื่อ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับ กิจการทางวิทยาศาสตร์		2. การสื่อสาร จากการ นำเสนอลักษณะของ กิจการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมหลักฐานเชิง ประจักษ์ที่วิเคราะห์ได้ จากกรณีตัวอย่าง 3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม จากการทำงานกับ เพื่อนในกลุ่มอ่านกรณี ตัวอย่างและวิเคราะห์ ลักษณะกิจการทาง วิทยาศาสตร์พร้อมระบุ หลักฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่เกิดจากสติปัญญาและความพยายามของมนุษย์ในการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเข้าใจเป็นความรู้เกี่ยวกับความจริงของธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่ยังคงครอบคลุมไปถึงการเรียนรู้และทำความเข้าใจความรู้บางอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ให้นักเรียนศึกษาข้อความต่อไปนี้ ผู้ชายคนหนึ่งอาศัยอยู่ในบ้านหลังใหญ่กับคุณแม่ของเขา อยู่มาวันหนึ่ง เกิดเหตุให้เขาต้องย้ายไปทำงานต่างประเทศ ทำให้เขาไม่ได้กลับบ้านเป็นเวลาหลายปี เมื่อเวลาผ่านไป ผู้ชายคนนี้ได้กลับมาบ้านเพื่อเยี่ยมแม่ของเขา แต่เมื่อเข้าไปในบ้าน กลับพบหญิงสาวที่เขาไม่รู้จักนั่งอยู่ในบ้าน จึงเข้าไปถามผู้หญิงคนนั้นว่าเป็นใคร ผู้หญิงคนนั้นยืนยันว่าเป็นแม่ของเขาที่อายุเกือบหกสิบปี ช่วงที่ดูก็ไม่อยู่ แม่ได้ค้นพบสมุนไพรมานานหลายปี ทำให้กลับกลายเป็นหญิงสาวอีกครั้ง ซึ่งมีรูปร่างหน้าตาเหมือนและหลังใช้สมุนไพรมานานหลายปีแต่ต่างกันอย่างมาก</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ 2. ใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ 3. ใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร</p>
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ เป็นวิทยาศาสตร์และสิ่งที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์</p>	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. การวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือไม่ เป็นวิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์ 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 4. การอ่านใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร</p>	<p>การประเมินผล 1. การวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือไม่ เป็นวิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ว่าสถานการณ์ใดเป็นหรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์ 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 4. การอ่านใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจำแนกประเภท โดยจัดกลุ่มเป็นสิ่งที่ เป็นวิทยาศาสตร์ และสิ่งที่ไม่เป็น วิทยาศาสตร์ <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การยอมรับความเห็นต่าง จาก การอภิปรายร่วมกันว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่ละข้อ เป็นวิทยาศาสตร์หรือไม่เป็น วิทยาศาสตร์ <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร เลือกใช้ภาษาและท่าทางที่ เหมาะสมในการสื่อสาร มีการแสดงออกที่ เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น 	<ol style="list-style-type: none"> 3. นำเสนอผลการอภิปรายพร้อมแสดงเหตุผลตาม ความคิดของตนเอง ครูรับฟังโดยไม่สนับสนุนหรือ โต้แย้งความคิดของนักเรียน 4. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า ความ คิดเห็นของนักเรียนเป็นความคิดเห็นในเชิง วิทยาศาสตร์หรือไม่ จะทราบได้หลังจากทำ กิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ ขั้นสอน 5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านชื่อกิจกรรมและ จุดประสงค์การเรียนรู้ ครูควรตรวจสอบความเข้าใจ จุดประสงค์ของกิจกรรมโดยอาจใช้คำถามว่า นักเรียนต้องทำอะไรในกิจกรรมนี้ เมื่อทำกิจกรรม แล้วนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้ 6. ให้นักเรียนอ่านวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำ กิจกรรม และวิธีทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบ ความเข้าใจจากการอ่าน
	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านวัดความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอผล การทำกิจกรรม และการตอบคำถามในชั้น เรียน เพื่ออธิบายว่าข้อความใดเป็นหรือไม่ เป็นวิทยาศาสตร์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจำแนกประเภท จากการตอบคำถาม ในใบงาน การนำเสนอผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในชั้นเรียน เพื่อจัด กลุ่มเป็นสิ่งที่ใช่เป็นวิทยาศาสตร์และสิ่งที่ไม่ เป็นวิทยาศาสตร์
	<p>เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>2. การคิดขั้นสูง คิดไตร่ตรอง และใช้เหตุผลในการตัดสินใจว่าข้อความใดเป็นหรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์</p>	<p>7. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้แต่ละข้อ เป็นวิทยาศาสตร์หรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ จากนั้นให้กลุ่มอื่นเทียบคำตอบกับกลุ่มที่นำเสนอ กรณีที่คำตอบเหมือนกัน ให้กลุ่มอื่นแสดงเหตุผลเพิ่มเติม จากที่เพื่อนนำเสนอไป กรณีที่คำตอบแตกต่างกัน ให้ร่วมกันอภิปรายถึงเหตุผลของแต่ละกลุ่ม</p> <p>9. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์คืออะไร</p> <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความหมายของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. การยอมรับความเห็นต่าง จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการอภิปรายที่แสดงถึงการยอมรับแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผลที่แตกต่างจากตนเอง</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการเกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <p>1. การสื่อสาร จากการนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยเลือกใช้ภาษาและท่าทางที่เหมาะสมในการสื่อสาร มีการแสดงออกที่เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>2. ความคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามในงาน การนำเสนอผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในชั้นเรียน โดยคิดไตร่ตรอง และใช้เหตุผลในการตัดสินใจว่าข้อความใดเป็นหรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย หลักฐานและความเหตุผลเป็นผล</p> <p>11. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยใ้ นักเรียนลองคิดอีกครั้ง ว่าข้อความที่ให้นักเรียน ศึกษาไปตอนต้นคาบ เป็นความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ หรือไม่เพราะเหตุใด (ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ รูปก่อน และหลังใช้สมุโนไพรที่เห็นหน้าแตกต่างกันมาก แสดงว่าอาจไม่ใช่ผู้ยิงคนเดียวกัน ข้อมูลนี้จึงเป็น ข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ ไม่สามารถพิสูจน์เรื่องราวที่ เกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล)</p>	

ใบกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์และสิ่งที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านข้อความในสถานการณ์ที่กำหนดให้ในใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์
2. ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ว่าเป็นวิทยาศาสตร์หรือไม่เป็นวิทยาศาสตร์ พร้อมอธิบายเหตุผล บันทึกผล
3. นำเสนอผลการอภิปราย

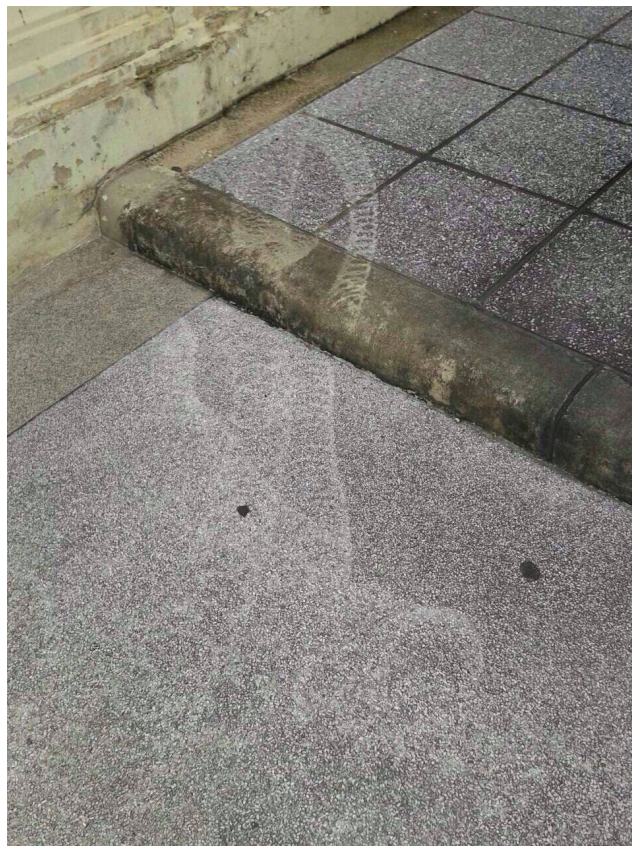
เฉลยใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1

ชาวบ้านในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง ได้พบเห็นรอยประหลาดคล้ายรอยของสัตว์บางอย่างเลื้อยเป็นทางยาวที่พื้นทางเดิน ดังภาพ ซึ่งลักษณะของรอยนั้นคล้ายกับรอยของงู แต่มีขนาดใหญ่กว่ามาก ซึ่งจากการสอบถามคนในหมู่บ้าน ทุกคนยืนยันว่าไม่มีใครมาทำรอยดังกล่าว ทำให้ชาวบ้านคิดว่าเป็นรอยของพญานาคที่มาให้โชคแก่หมู่บ้านนี้



ที่มาภาพ : รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์

สถานการณ์ที่ 2

วัตถุชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายหนอนขนาดใหญ่ มีสีขาวขุ่นอยู่ภายใน ส่วนข้างนอกใส ไม่มีสี ดังภาพ ตกลงมาจากฟ้า ซึ่งวัตถุชิ้นนี้สร้างความประหลาดใจแก่ผู้พบเห็นเป็นอย่างมาก เนื่องจากไม่มีใครสามารถระบุได้ว่าเป็นวัตถุชนิดใด เจ้าหน้าที่จึงเข้าไปตรวจสอบ และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ ซึ่งจากการทดสอบพบว่า แกนกลางสีขาวขุ่นมีลักษณะคล้ายเส้นใย ส่วนข้างนอกมีลักษณะเป็นเจลใส องค์ประกอบทั้ง 2 ชนิดนี้คล้ายกับ องค์ประกอบที่พบในแผ่นเจลวัดไข้ เจ้าหน้าที่จึงได้นำแผ่นเจลวัดไข้มาแช่น้ำทิ้งไว้ และพบว่า มีลักษณะ เหมือนกับวัตถุชนิดนี้มาก จึงสรุปว่าวัตถุชนิดนี้คือแผ่นเจลลดไข้นั่นเอง



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สถานการณ์พร้อมเหตุผล

สถานการณ์ที่	วิทยาศาสตร์/ ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	เหตุผล
1	ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	เรื่องราวที่เกิดขึ้นไม่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์หรืออธิบายได้
2	วิทยาศาสตร์	เรื่องราวที่เกิดขึ้นสามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์และอธิบายได้อย่างสมเหตุผล

คำถามท้ายกิจกรรม

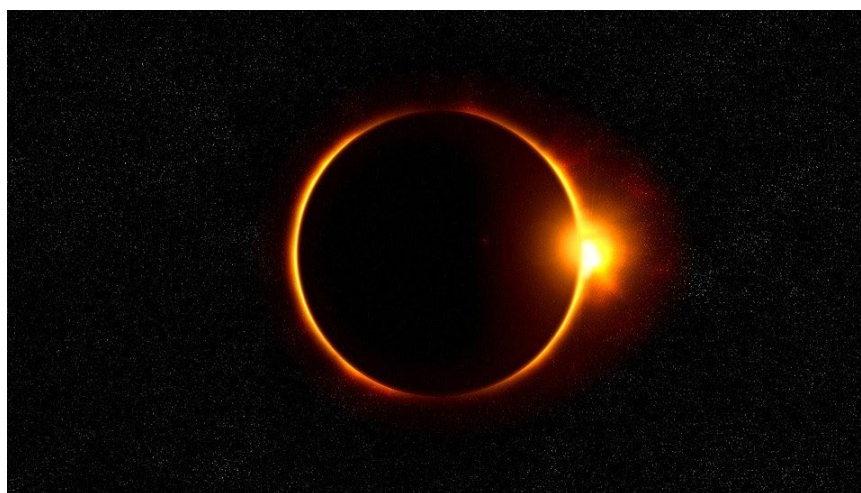
1. นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร แตกต่างจากสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์อย่างไร

แนวคำตอบ วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์และอธิบายได้อย่างสมเหตุผล จึงแตกต่างจากสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ซึ่งไม่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์หรืออธิบายได้

ใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร

ความหมายของวิทยาศาสตร์

คนสมัยก่อนมีความเชื่อเกี่ยวกับสุริยุปราคาแตกต่างกัน บางท้องถิ่นเชื่อว่าสุริยุปราคาเกิดจากเทพราหูกำลังอมดวงอาทิตย์ ในขณะที่บางท้องถิ่นมีความเชื่อว่ากบ มังกร หรือหมี กำลังอมหรือกลืนดวงอาทิตย์ จึงมีการเคาะไม้ ตีภาชนะต่าง ๆ ให้เกิดเสียงดัง หรือทำพิธีกรรมบางอย่างเพื่อขับไล่สิ่งที่ทำให้เกิดสุริยุปราคา



ภาพที่ 1 สุริยุปราคา

ในปัจจุบันเราทราบกันแล้วว่า สุริยุปราคาไม่ได้เกิดจากเทพราหูหรือกบอมดวงอาทิตย์ แต่เกิดจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์จึงทำให้คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์มืดไปบางส่วน หรือมืดทั้งดวง

ความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดสุริยุปราคาเนื่องจากราหูหรือกบอมดวงอาทิตย์เป็นความเชื่อ เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์หรืออธิบายได้ ไม่จัดเป็นวิทยาศาสตร์ การเกิดสุริยุปราคาเนื่องจากการที่ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เป็นข้อมูลที่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์และอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล จึงจัดเป็นวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ ทั้งนี้ความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาโดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ หรืออาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเป็นเหตุเป็นผล วิทยาศาสตร์มิใช่เป็นความรู้เกี่ยวกับความจริงของธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่ยังครอบคลุมไปถึงการเรียนรู้และทำความเข้าใจความรู้นั้นอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล

วิทยาศาสตร์ทำให้เราเข้าใจธรรมชาติอย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์ยังมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากมาย ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย อาหาร เสื้อผ้า การสื่อสาร ล้วนสร้างสรรค์มาโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ แก่มนุษย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>นักวิทยาศาสตร์มีมุมมองเฉพาะเกี่ยวกับโลกที่เรา ซึ่งความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ซึ่งอาจแตกต่างจากมุมมองของศาสตร์อื่น ๆ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เราสามารถทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นบนโลกและเอกภพได้ 2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงได้ 3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน เชื่อถือได้ 4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ ทุกคำถาม <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูทบทวนความรู้โดยใช้คำถามว่า วิทยาศาสตร์คืออะไร (วิทยาศาสตร์คือความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเป็นเหตุเป็นผล) 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> • ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร • ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นจริงเสมอไปหรือไม่ อย่างไร • ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถามหรือไม่ อย่างไร <p>จากนั้นผลลัพธ์เปลี่ยนกันนำเสนอผลการอภิปราย ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนโดยไม่สนับสนุน</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์ อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์ อย่างไร 3. ใบความรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอม <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การอ่านใบความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมมองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร เวลา 2 ชั่วโมง
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสามารถวิเคราะห์หาข้อมูลที่อ่านเรื่องโครงสร้างอะตอมและสรุปหลักฐานที่แสดงถึงการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การยอมรับความเห็นต่าง ยินดีเปลี่ยนแปลงแนวคิดตามเหตุผลที่ถูกต้อง 2. ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานจากรื่องที่อ่านเพื่อมาสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ 	<p>หรือโต้แย้ง แต่ควรจดบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนไว้</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ครูชักชวนนักเรียนให้ร่วมกันหาคำตอบจากกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร <p>ชั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ วัสดุ อุปกรณ์และวิธีทำกิจกรรม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่อาจเกิดขึ้น จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน 5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 6. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยนำผลงานของกลุ่มไปติดผนังห้องเรียนให้มีระยะทาง 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ในการประเมิน 3 ระดับคือ <p>ระดับดี คือ สามารถอธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์พร้อมระบุหลักฐานสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องทุกประเด็น</p> <p>ระดับพอใช้ คือ สามารถอธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์พร้อมระบุหลักฐานสนับสนุนได้ 2 ประเด็นขึ้นไป</p> <p>ระดับปรับปรุง คือ สามารถอธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์พร้อมระบุหลักฐานมาสนับสนุนต่ำกว่า 2 ประเด็น</p>
--	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การคิดขั้นสูง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการอ่านแล้วตัดสินใจเลือกหลักฐานมาสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็น</p>	<p>กันเพียงพอที่จะให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษาผลงานเปรียบเทียบกับกลุ่มของตนเอง</p> <p>7. ให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มตนเองกับคำตอบของกลุ่มที่นำเสนอ กรณีที่คำตอบเหมือนกัน ให้แสดงเหตุผลเพิ่มเติมจากที่เพื่อนนำเสนอไป กรณีที่คำตอบแตกต่างกัน ให้ร่วมกันอภิปรายถึงเหตุผลของแต่ละกลุ่ม</p> <p style="text-align: center;">ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์หรือการมองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติโดยใช้มุมมองแบบวิทยาศาสตร์นั้นมีแนวคิดต่าง ๆ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - เราสามารถทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยสติปัญญาของมนุษย์ 	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จาก การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบาย เกี่ยวกับการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับคือ</p> <p>ระดับดี คือ สามารถตีความหมายข้อมูล จากเรื่องโครงสร้างอะตอมและระบุ หลักฐานที่แสดงให้เห็นการมองโลกแบบ วิทยาศาสตร์ แต่ละประเด็นได้ครบถ้วน</p> <p>ระดับพอใช้ คือ สามารถตีความหมาย ข้อมูลจากเรื่องโครงสร้างอะตอมและระบุ หลักฐานที่แสดงให้เห็นการมองโลกแบบ วิทยาศาสตร์ แต่ละประเด็นไม่น้อยกว่า 50%</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>วิธีการศึกษาที่เป็นระบบ ผนวกกับการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเกิดและการใช้เครื่องมือต่าง ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แน่นอนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แม้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสร้างความรู้จากการศึกษาอย่างเป็นระบบ รอบคอบ เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ แต่เมื่อเกิดคำถามใหม่ ๆ ขึ้น ก็อาจใช้วิธีการใหม่ รวมทั้งการมีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าเข้ามาช่วยในการค้นหาคำตอบ และเมื่อพบหลักฐานใหม่ ก็จะไปสู่ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้ - ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน และเชื่อถือได้ แม้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ตามหลักฐานใหม่ที่ค้นพบ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาขึ้นโดยวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นระบบ มีการตรวจสอบอย่าง 	<p>ระดับปรับปรุง คือ สามารถตีความหมายข้อมูลจากเรื่องโครงสร้างอะตอมและระบุหลักฐานที่แสดงให้เห็นการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ แต่ละประเด็นต่ำกว่า 50%</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การยอมรับความเห็นต่าง จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการอภิปรายที่แสดงถึงการยอมรับ ความเห็นต่าง ยินดี เปลี่ยนแปลงแนวคิดตามเหตุผลที่ถูกต้อง 2. ความมุ่งมั่น นอดทน จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลหลักฐานจากเรื่องที่อ่านมาสนับสนุน การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามในงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากการอ่านแล้วตัดสินใจเลือกหลักฐานมาสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ในแต่ละประเด็น โดยมีเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับ คือ <ul style="list-style-type: none"> ระดับดี คือ เลือกหลักฐานได้ถูกต้องทั้งหมด ระดับพอใช้ คือ เลือกหลักฐานได้ถูกต้องมากกว่า 50% ระดับปรับปรุง คือ เลือกหลักฐานได้ถูกต้องน้อยกว่า 50%
<p>เข้มข้นจนเชื่อถือได้ จนกว่าจะค้นพบหลักฐานที่นำไปสู่ความรู้ใหม่ มาลงกับความรู้เดิม ซึ่งอาจใช้เวลานานในการเปลี่ยนแปลงความรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ต้องใช้ข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์จากการสังเกต ทดลอง หรือการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยไม่สามารถหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น เรื่องความเชื่อ เรื่องจิตวิญญาณ โชคชะตา หรือโหราศาสตร์ <p>9. ครูนำผลการอภิปรายของนักเรียนที่บันทึกไว้ตอนกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนมาอ่านให้นักเรียนฟัง เพื่อให้ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่าหลังจากการทำ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>กิจกรรมแล้ว นักเรียนมีความรู้แตกต่างจากเดิม อย่างไรบ้าง</p> <p>10. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การมองโลกแบบ วิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ ซึ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังมี ส่วนอื่น ๆ ที่สำคัญอีก ซึ่งจะได้เรียนรู้กันต่อไป</p>	

ใบกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์จากกรณีตัวอย่างเรื่องโครงสร้างอะตอม

วัสดุและอุปกรณ์

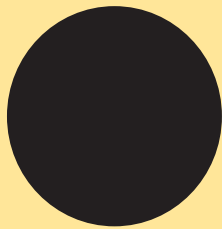
1. ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

วิธีการดำเนินกิจกรรม

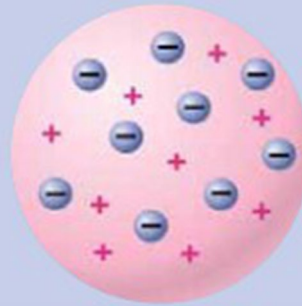
1. ศึกษาใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม
2. วิเคราะห์ว่าจากเรื่องโครงสร้างอะตอม นักเรียนเห็นด้วยกับประเด็นดังต่อไปนี้หรือไม่ มีหลักฐานอะไรบ้างที่สนับสนุนความเห็นของนักเรียน และบันทึกผล
 - 2.1. สิ่งต่าง ๆ สามารถทำความเข้าใจได้ โดยอาศัยหลักฐาน การแปลผล และการสรุปเป็นองค์ความรู้
 - 2.2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - 2.3. ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความคงทนและเชื่อถือได้
 - 2.4. วิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม
3. นำเสนอผลการทำกิจกรรม และบันทึกหลักฐานเพิ่มเติมจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นในประเด็นที่ไม่ซ้ำกับของตนเอง

ใบความรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอม

ประมาณ พ.ศ. 143 ดีโมคริตุส นักปราชญ์ชาวกรีกได้ เสนอแนวคิดที่ สสารประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็ก มาก เรียกว่า อะตอม ซึ่งแปลว่าไม่ สามารถแบ่งแยกได้อีก



พ.ศ. 2429 ออยเกน โกลด์ชไตน์ นักวิทยาศาสตร์ ชาวเยอรมันค้นพบอนุภาคที่มีประจุบวกในรังสีที่ แผ่มาจากอะตอม ต่อมา พ.ศ. 2440 โจเซฟ จอห์น ทอมสัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ค้นพบอนุภาคที่มีประจุลบ ในรังสีที่แผ่มาจาก อะตอม จากนั้นเขาเสนอแนวคิดที่ อะตอม ประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวกและอนุภาค ที่มีประจุลบกระจายทั่วอะตอม



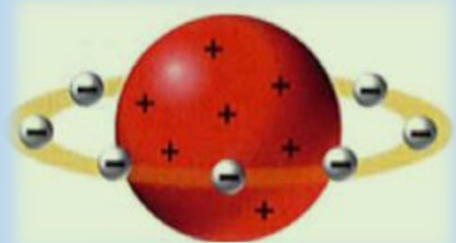
อะตอมของธาตุ ก



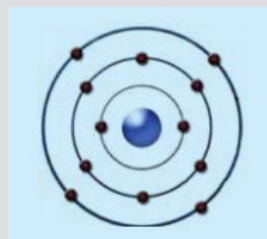
อะตอมของธาตุ ข

พ.ศ. 2346-2351 จอห์น ดาลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้เสนอทฤษฎีอะตอม ซึ่งมีใจความ สำคัญบางส่วนว่า สสารประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ที่แบ่งแยกอีกไม่ได้เรียกว่า อะตอม ธาตุทุกชนิด ประกอบด้วยอะตอม โดยอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีมวลเท่ากัน อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน จะมีมวลต่างกัน

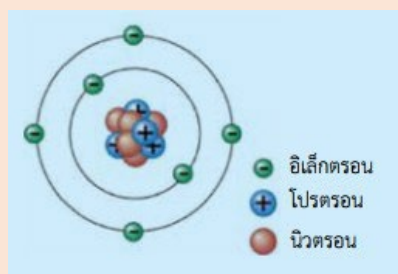
พ.ศ. 2447 ฮานทาโร นากาโอกะ นักฟิสิกส์ชาวญี่ปุ่น มีแนวคิดว่ามีอนุภาคที่มีประจุลบไม่สามารถกระจายอยู่ในอะตอมร่วมกับอนุภาคที่มีประจุบวกได้ เขาจึงเสนอแบบจำลองอะตอมที่มีลักษณะคล้ายกับดาวเสาร์ โดยศูนย์กลางอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก ขนาดใหญ่ และมีอิเล็กตรอนจำนวนมากเคลื่อนที่อยู่โดยรอบ



พ.ศ. 2454 เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด นักฟิสิกส์ ชาวนิวซีแลนด์ ยิงอนุภาคที่มีประจุบวกเข้าไปในอะตอม และพบว่าอนุภาคดังกล่าว บางครั้งมีการเคลื่อนที่เบนไปจากแนวเดิม และบางครั้งมีการสะท้อนกลับ เขาจึงเสนอแนวคิดว่ามีอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก ขนาดเล็ก อยู่ศูนย์กลางเป็นนิวเคลียส และมีอิเล็กตรอน เคลื่อนที่โดยรอบ ต่อมา นีลส์ โบล์ได้เสนอแนวคิดต่อยอดว่า อิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียสหลายระดับ



พ.ศ. 2475 เจมส์ แชดวิก ได้ค้นพบว่าน้ำหนักอะตอมของฮีเลียมหนักกว่าที่ควรจะเป็นถึง 2 เท่า เขาจึงเสนอแนวคิดว่ามีนิวเคลียสของอะตอมมีได้มีเฉพาะอนุภาคประจุบวกหรือโปรตอนเท่านั้น แต่ยังมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ซึ่งต่อมาเรียกว่า นิวตรอน อีกด้วย



องค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมยังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ยังคงมีการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมเพิ่มเติมจากที่กล่าวมาแล้ว เช่น การทดลองยิงโปรตอนพุ่งชนโปรตอนอื่น ๆ ด้วยความเร็วสูง พบว่ายังมีอนุภาคขนาดเล็กที่ประกอบอยู่ภายในโปรตอน เมอร์เรย์ เกลล์-แมนน์ เรียกอนุภาคขนาดเล็กนี้ว่า ควาร์ก (Quark) ในปัจจุบันยังมีการศึกษาเรื่องควาร์กอย่างต่อเนื่อง โดยหวังว่าความรู้ที่ได้มานี้จะทำให้สามารถตอบคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอมที่ในอดีตไม่สามารถหาคำตอบได้

เฉลยใบงานที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงความคิดเห็นพร้อมหลักฐานสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ

การมองโลกแบบ วิทยาศาสตร์	ความเห็น	หลักฐานสนับสนุนจากการอ่าน	
		จากกลุ่มตนเอง	เพิ่มเติมจากกลุ่มอื่น
1. สิ่งต่าง ๆ สามารถทำความเข้าใจได้ โดยอาศัยหลักฐาน การแปลผล และการสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยอาศัยสติปัญญาของมนุษย์	เห็นด้วย	นักวิทยาศาสตร์หลายคนพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับอะตอม จนสามารถอธิบายโครงสร้างของอะตอมได้	นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม โดยรวบรวมหลักฐานจากการทดลอง แปลผล และการสรุปเป็นองค์ความรู้
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้	เห็นด้วย	ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม มีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน	แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมเปลี่ยนแปลงเมื่อมีหลักฐานเพิ่มเติม
3. ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความคงทนและเชื่อถือได้	เห็นด้วย	แนวคิดที่ว่าอะตอมเป็นอนุภาคแบ่งแยกไม่ได้ก็เป็นแนวคิดที่เชื่อถือและคงทนมาตั้งแต่เริ่มมีการเสนอแนวคิดนี้ในช่วงปี พ.ศ. 143 ต่อเนื่องมาจน พ.ศ. 2351 ยาวนานสองพันกว่าปี จนกระทั่งมีหลักฐานเพิ่มเติม	-

การมองโลกแบบ วิทยาศาสตร์	ความเห็น	หลักฐานสนับสนุนจากการอ่าน	
		จากกลุ่มตนเอง	เพิ่มเติมจากกลุ่มอื่น
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถตอบได้ทุก คำถาม	เห็นด้วย	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน ปัจจุบันยังไม่สามารถตอบ ค.ว่า.ณ.ม.ร.ก.ี่.ย.ว.กัน ส่วนประกอบของอะตอมได้ ทั้งหมด.เช่น.อนุภาคขนาด เล็กที่เรียกว่า.ควาร์ก.ยัง อธิบายได้เพียงบางส่วน	-

คำถามท้ายกิจกรรม

- มุมมองที่ว่า “เราสามารถทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้” มีผลต่อเราอย่างไร

แนวคำตอบ มีผลต่อเราในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว เพราะมุมมองเช่นนี้ทำให้เรามีความเชื่อ และพยายามหาคำตอบที่เราอยากรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างไม่สิ้นสุด
- นักเรียนเคยพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ที่เปลี่ยนแปลงไป

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน เช่น ดาวพลูโตไม่ใช่ดาวเคราะห์ แต่เป็นดาวเคราะห์แคระ
- การทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ความรู้ที่ได้จากการทดลองจะคงทน เชื่อถือได้ นักเรียนต้องทำอย่างไร

แนวคำตอบ ความรู้ที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์จะคงทนและเชื่อถือได้ ต้องทำซ้ำ แล้วได้ผลใกล้เคียงกับของเดิม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับความรู้ที่เกิดจากการค้นพบของเพื่อน ๆ ที่ทำการทดลองเดียวกัน จะพบว่าได้ผลใกล้เคียงกัน และควรตรวจสอบกับความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้นำเสนอไว้ก่อนหน้านี้ด้วย
- ในชีวิตประจำวันของนักเรียนพบอะไรบ้างที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยวิทยาศาสตร์

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน เช่น ผีมีจริงหรือไม่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการหาคำตอบที่สงสัยโดยการทำงานอย่างเป็นระบบรอบคอบ เป็นอิสระโดยไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นที่ตายตัว ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คำถามที่สามารถหาคำตอบได้หรือตรวจสอบได้ 2. การให้ความสำคัญกับหลักฐาน 3. การวิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบายหรือคำตอบที่สงสัย 4. การเชื่อมโยงและเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่น 5. การสื่อสารคำอธิบายหรือสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นทราบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1 - 2</p> <p>ชี้แนะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำไปมาให้ให้นักเรียนสังเกตกลุ่มละ 1 ใบ โดยไม่ชี้กัน แล้วถามนักเรียนว่า ถ้าอยากรู้ว่าเป็นใบของต้นไม้อะไรนักเรียนจะช่วยกันหาคำตอบได้อย่างไร ให้ร่วมกันอภิปรายวิธีการหาคำตอบ (นักเรียนเสนอความคิดเห็นได้อย่างอิสระ) 2. ครูเชื่อมโยงให้นักเรียนเข้าสู่การทำกิจกรรม โดยกล่าวว่าในการหาคำตอบที่อยากรู้จากทำได้อย่างไร นักเรียนจะได้พบวิธีการหาคำตอบอีกวิธีหนึ่งจากการไปทำกิจกรรมต่อไป 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหนุมนเร็วกว่า 3. ใบกิจกรรมที่ 3 จิตวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำแท้ง 4. ใบงานที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร 5. ใบงานที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหนุมนเร็วกว่า 6. ใบงานที่ 3 จิตวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำแท้ง 7. ใบความรู้ที่ 1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 8. ใบความรู้ที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9. ใบความรู้ที่ 3 ตำนานการทำแท้ง 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ช่วยให้การทำงานทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต 2. การวัด 3. การลงความเห็นจากข้อมูล 4. การจำแนกประเภท 5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา 6. การใช้จำนวน 7. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล 8. การพยากรณ์ 9. การตั้งสมมติฐาน 10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. การทดลอง 	<p>ชั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์ และวิธีทำของกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านโดยอาจถามว่า เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมนี้แล้ว จะสามารถทำอะไรได้ 4. ให้นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำกิจกรรม ได้แก่ กระบอกตวง กล้องพลาสติก 3 ใบ และหินขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก และให้นักเรียนอาสาสมัครสาธิตการใช้กระบอกตวงให้เพื่อนดู ครูอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสาธิตยังไม่ชัดเจน 5. ให้นักเรียนช่วยกันอ่านวิธีการทำกิจกรรม แล้วให้ผลัดกันออกมาเขียนลำดับการทำ 	<ol style="list-style-type: none"> 10. ไปความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์ 11. วีดิทัศน์ เรื่อง กังหันลมสุบนำ https://youtu.be/3AA8s3Jtetg <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมใบงานที่ 1-3 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานที่ 1-3 3. การนำเสนอผลงาน <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงานที่ 1 2 และ 3 และการนำเสนอผลการทำกิจกรรม 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป</p> <p>14. การสร้างแบบจำลอง</p> <p>จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อการคิด และการเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อการคิด และการแสดงออกทางพฤติกรรมต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้วิจารณ์ญาณ 2. ความรอบคอบ 3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน 4. ความซื่อสัตย์ 5. วัตถุประสงค์/ความเที่ยงตรง 6. การยอมรับความเห็นต่าง 7. ความใจกว้าง 	<p>กิจกรรมบนกระดาน โดยครูอาจช่วยเหลือนจนครบถ้วนทุกขั้นตอน</p> <p>6. ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามลำดับโดยออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามที่ว่า "ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำบาดาลไว้ได้มากที่สุดจะประกอบด้วยหินขนาดใด จากนั้นลงมือทำการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1</p> <p>7. นำเสนอผลการทดลอง โดยครูนำอภิปรายโดยใช้แนวคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> • นักเรียนสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร • ทำไมก็ฐานสนับสนุนการสรุปผลของนักเรียนอย่างไร
	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรม <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรม <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการร่วมกันสืบเสาะหาความรู้เพื่อพิสูจน์สมรรถนะที่ตั้งไว้กับเพื่อนจนสามารถหาคำตอบได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>8. ความอยากรู้อยากเห็น 9. ความมุ่งมั่นอดทน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อธิบายประโยชน์ของจิตวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ผลการทดลองของนักเรียนเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร มีข้อสรุปอื่นที่เป็นไปได้หรือไม่ อย่างไร <p>8. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบสิ่งที่นักเรียนได้ทำเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอน ที่ 2</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>9. ให้นักเรียนอาสาสมัครนำผลการวิเคราะห์ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมไปเขียนตารางนำเสนอบนกระดาน จากนั้นให้กลุ่มอื่นไปเขียนหลักฐานของลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ของกลุ่มตนเองที่แตกต่าง</p>	<p>2. การสื่อสาร จากการทำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยมีรูปแบบและวิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง</p> <p>3. ความคิดขั้นสูง จากการอภิปรายในชั้นเรียนที่แสดงถึงการไตร่ตรองและใช้ข้อมูลเพื่อทบทวนและปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการพัฒนาตนเองเพื่อให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี วิเคราะห์และระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามในงาน เกี่ยวกับการอุ้มน้ำของชั้นดินอุ้มน้ำและขนาดของกิ่งต้นลมที่มีต่ออัตราเร็วของการหมุน</p>
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต จากความสามารถในการสังเกตลักษณะไปไม้ สังเกตระดับน้ำ ความเร็วในการหมุนของกิ่งต้นลม 		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>2. การวัด จากความสามารถในการใช้กระบอก ตวงตวงปริมาตรน้ำ เวลาที่กึ่งหันลมหมุนยก คิลิปหนีบกระดาษจนถึงจุดสูงสุด</p>	<p>จากที่เพื่อนนำเสนอไป เขียนเพิ่มเติมจนหมด ข้อเสนอ</p>	<p>5. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามใน ใบงานที่ แสดงถึงการวิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับการอ่านของชั้นเรียน และขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการ หมุน</p>
<p>3. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับ สเปซ จากการศึกษาในการหาความสัมพันธ์ ของที่ว่างระหว่างก้อนหินกับปริมาณน้ำที่เข้า ไปครอบครอง</p>	<p>10. ร่วมกันอภิปรายอีกครั้งหนึ่งว่าการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำได้อย่างไรและมี ลักษณะสำคัญอะไรบ้าง ซึ่งควรสรุปได้ว่าสิ่งที่ นักเรียนได้ทำสอดคล้องกับลักษณะสำคัญ ของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ</p>	<p>ความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับการอ่านของชั้นเรียน และขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการ หมุน</p>
<p>4. การใช้จำนวน จากความสามารถในการ คำนวณเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ชั้นหินอุ้มน้ำ แต่ละประเภทเก็บน้ำบาดาลไว้ คำนวณ เปรียบเทียบความเร็วในการหมุนของ กังหันลม</p>	<p>• คำถามที่สามารถหาคำตอบได้หรือ ตรวจสอบได้</p>	<p>ความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับการอ่านของชั้นเรียน และขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการ หมุน</p>
<p>5. การตั้งสมมติฐาน จากความสามารถคิดหา คำตอบล่วงหน้าว่าชั้นหินอุ้มน้ำใดที่จะเก็บน้ำ บาดาลไว้ได้มากที่สุดและกึ่งหันลมใดจะหมุน เร็วที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล</p>	<p>• การให้ความสำคัญกับหลักฐาน</p> <p>• การวิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจและ หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อสร้าง คำอธิบายหรือคำตอบที่สงสัย</p> <p>• การเชื่อมโยงและเปรียบเทียบคำอธิบาย ของตนเองกับผู้อื่น</p>	<p>ความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับการอ่านของชั้นเรียน และขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการ หมุน</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ จากการทำหนดการสังเกตความเร็วในการหมุนของกังหันลม</p> <p>7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร จากความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมให้คงที่ให้สอดคล้องกับสมมติฐานการทดลอง</p> <p>8. การทดลอง จากความสามารถในการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลองว่าขึ้นกับอำนาจใดจะเก็บนำบาตาเอาไว้ได้มากที่สุด รวมทั้งการทดลองศึกษาขนาดของกังหันลมที่มีต่อความเร็วในการหมุน</p> <p>9. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากความสามารถแปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่ขึ้นกับอำนาจแต่ละประเภทเก็บ</p>	<p>• การสื่อสารคำอธิบายหรือสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นทราบ</p> <p>ชั่วโมงที่ 3 - 4 ผู้นำ</p> <p>1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพหรือวีดิทัศน์สั้นเกี่ยวกับกังหันลม เช่น กังหันลมวิดน้ำ กังหันลมสูบน้ำ กังหันลมผลิตไฟฟ้า หลังจากนั้นสอบถามถึงความรู้เดิมของนักเรียนโดยให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าลมมีพลังงานหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (เราจะเห็นว่าลมมีพลังงานโดยสังเกตจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ลมเมื่อพัดมาปะทะสิ่งของทำให้สิ่งของปลิวหรือเคลื่อนที่ได้ ลมเมื่อพัดมาปะทะใบกังหันลม ทำให้กังหันลม</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>นำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะชั้น หินกับปริมาณน้ำที่ชั้นหินสามารถเก็บไว้ และ ขนาดของกึ่งหินลุมที่มีต่อความเร็วในการ หมุน</p> <p>10. การสร้างแบบจำลอง จากความสามารถใน การใช้วัสดุอุปกรณ์มาเลียนแบบชั้นหินใน ธรรมชาติเพื่อจำลองการเก็บน้ำบาดาลของ ชั้นหินลักษณะต่าง ๆ ในธรรมชาติ การใช้ กึ่งหินลุมอย่างง่ายอธิบายการหมุนของ กึ่งหินลุมผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้วิจารณ์ญาณ 2. ความรอบคอบ 3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน 4. ความซื่อสัตย์ 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>หมุนได้ และเมื่อกึ่งหินลุมหมุนทำให้แกนของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน ผลิตกระแสไฟฟ้าได้)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ครูนำอภิปรายว่าจากภาพหรือวีดิทัศน์สั้น เกี่ยวกับกึ่งหินลุมหลากหลายชนิด นักเรียน เกิดคำถามอะไรบ้าง ครูช่วยจดบันทึกทุก คำถามบนกระดาน 3. ร่วมกันอภิปรายว่าคำถามใดเป็นคำถามทาง วิทยาศาสตร์ที่สามารถหาคำตอบได้ด้วย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คำถามใดเป็น คำถามที่นำไปสู่การทดลองทางวิทยาศาสตร์ <p>ชั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. นำเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 โดยให้นักเรียนอภิปราย ว่า ถ้ากึ่งหินลุมที่นักเรียนเห็นในภาพหรือวีดิ ทัศน์มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงจะมีผลต่อ อัตราเร็วของการหมุนของกึ่งหินลุมหรือไม่ อย่างไร 	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
--	---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>5. วัตถุประสงค์ 6. การยอมรับความเห็นต่าง 7. ความใจกว้าง 8. ความอยากรู้อยากเห็น 9. ความมุ่งมั่นอดทน</p>	<p>5. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีทำของกิจกรรมที่ 2 เล็กหรือใหญ่ใครหมุนเร็วกว่า จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยอาจถามว่าเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมนี้แล้วจะสามารถทำอะไรได้</p> <p>6. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 โดยออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามว่าขนาดของกังหันลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของกังหันลมหรือไม่ อย่างไร จากนั้นทำการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ อภิปรายและสรุปผลการทดลอง บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ตอน 1</p> <p>7. นำเสนอผลการทดลอง โดยครูนำอภิปรายโดยใช้แนวคำถามดังนี้</p>	
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันสืบเสาะหาความรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้กับเพื่อนจนสามารถหาคำตอบได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่มีรูปแบบและวิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงาน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>3. ความคิดขั้นสูง โดยได้ตรองและใช้ข้อมูลเพื่อ ทบทวนและปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการพัฒนาตนเองเพื่อ ให้ เป็น นักวิทยาศาสตร์ที่ดี วิเคราะห์และระบุทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยอธิบายการขึ้นน้ำของชั้นดินอุ้มน้ำและ ขนาดของกึ่งชั้นลุ่มที่มีต่ออัตราเร็วของการ หมุน</p> <p>5. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดย วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผล การทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการอุ้มน้ำ ของชั้นดินอุ้มน้ำและขนาดของกึ่งชั้นลุ่มที่มี ต่ออัตราเร็วของการหมุน</p>
<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>	<p>นักเรียนสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร ทำไมนักเรียนจึงสรุปเช่นนั้น มีหลักฐานสนับสนุนการสรุปผลของ นักเรียนอย่างไร ผลการทดลองของนักเรียนเหมือนหรือ แตกต่างกันจากผู้อื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร มีข้อสรุปอื่นที่เป็นไปได้หรือไม่ อย่างไร</p> <p>8. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูอาจให้ความ ช่วยเหลือโดยร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ ถ้า นักเรียนไม่เข้าใจทักษะใดครูควรอธิบายและ ยกตัวอย่างประกอบจนนักเรียนเข้าใจตรงกัน ก่อนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันวิเคราะห์ ทักษะที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมทุกกิจกรรม</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ครูเน้นย้ำให้นักเรียนช่วยกันหาหลักฐานจากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนให้ครบทุกทักษะ</p> <p>9. นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นจากการอ่านใบความรู้ที่ 2 โดยให้วิเคราะห์หาหลักฐานจากการทำกิจกรรมเล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่านักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้บ้างในกิจกรรมแต่ละขั้นตอน</p> <p>บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในใบงานที่ 2 ตอน 2</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>10. ให้นักเรียนนำผลการวิเคราะห์ทักษะที่พบจากการทำกิจกรรมของตนเอง ไปติดรอบห้องเรียนแล้วให้ทุกคนไปเดินอ่าน และจดเพิ่มเติมในประเด็นที่กลุ่มตนเองวิเคราะห์ได้ ไม่ครบถ้วน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร (นักเรียน</p>
--	--

เวลา 5 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>ควรรอบประโยชน์ได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถหาคำตอบหรือหาความรู้ที่สนใจได้ตามต้องการ)</p> <p>ชั่วโมงที่ 5 ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำอภิปรายว่าจากการที่นักเรียนได้ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์มาแล้ว 2 การทดลองได้แก่ ขั้นหินอุ่มน้ำและกึ่งพื้นลมอย่างง่ายนักเรียนคิดว่าถ้านักเรียนจะตั้งคำถาม ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้ดีขึ้น รับผิดชอบให้นำเชื่อถือมากขึ้น นักเรียนควรมีคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยอย่างไร 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>ชั้นสอน</p>	<p>2. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ของกิจกรรมที่ 3 จิตวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำเต้าหู จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยอาจถามว่ากิจกรรมนี้นักเรียนจะได้อะไร เมื่อนักเรียนได้ทำแล้วจะสามารถทำอะไรได้</p> <p>3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 โดยอ่านใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู แล้วร่วมกันอภิปรายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรสชาติของเต้าหูจากการค้นคว้าของ ยามาชิตะ</p> <p>4. ร่วมกันอภิปรายคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของยามาชิตะที่ทำให้เขาประสบความสำเร็จในการทำเต้าหู</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>5. อ่านใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์แต่ละข้อ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจจิตวิทยาศาสตร์ข้อใดครูควรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบจนนักเรียนเข้าใจตรงกัน</p> <p>6. ให้นักเรียนช่วยกันหาหลักฐานจากการอ่านมาสนับสนุนการวิเคราะห์ว่าการกระทำของนายยามาชิตะเกี่ยวข้องกับหรือสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง บันทึกผลลงในใบงานที่ 3</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>7. ให้นักเรียนนำผลการวิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับการกระทำของนายยามาชิตะ ไปติดรอบห้องเรียนแล้วให้ทุกคนไปเดินอ่าน และจดเพิ่มเติมในประเด็นที่กลุ่มตนเองวิเคราะห์ได้</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
--	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ไม่ครบถ้วน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจิตวิทยาศาสตร์ทำให้ทำนายมาชิตะประสบความสำเร็จในการสืบทอดอาชีพการทำห่ออย่างไร (การใช้วิจารณ์ในการสืบทอดอาชีพของครอบครัวเป็นจุดเริ่มต้นให้นายมาชิตะประสบความสำเร็จในวิชาชีพ นอกจากนี้จิตวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น มุ่งมั่นอดทน ความใจกว้าง และอื่น ๆ ช่วยให้เราพบวิธีการทำห่อหุ้มที่มีคุณภาพดีตามต้องการ ทำให้สามารถสืบทอดอาชีพได้จนถึงปัจจุบัน)</p> <p>8. ครูนำอภิปรายอีกครั้งว่าจากการที่นักเรียนได้ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์มาแล้ว 2 การทดลอง ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำและกึ่งหินลมอย่างง่าย นักเรียนคิดว่าถ้านักเรียนจะตั้ง</p>
--	---

เวลา 5 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>คำถาม ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้ดีขึ้น รับผิดชอบ นำเชื่อถือมากขึ้น นักเรียนควรมีคุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัยอย่างไร และนักเรียนควร ปรับปรุงหรือพัฒนาตัวเองอย่างไร (นักเรียน ควรตอบได้ว่า ลักษณะนิสัยที่ควรมีเพื่อตั้ง คำถาม ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้ดีและน่าเชื่อถือมากขึ้น คือลักษณะนิสัยที่สอดคล้องกับจิต วิทยาศาสตร์นั่นเอง)</p>	

ใบกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ทำกิจกรรมเพื่ออธิบายลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระบอกตวงหรือภาชนะที่ใช้ตวงบอกปริมาตรได้
2. กลองพลาสติกใส
3. หินขนาดใหญ กลาง และเล็ก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านข้อความและทำความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำบาดาลดังนี้ น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำใต้ดินโดยน้ำจะซึมเข้าไปอยู่ในชั้นหินซึ่งเรียก ชั้นหินอุ้มน้ำ
2. ถ้านักเรียนเกิดความสงสัยว่า ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำบาดาลไว้ได้มากที่สุดจะประกอบด้วยหินขนาดใดให้นักเรียนช่วยกันตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อหาข้อมูลตอบข้อสงสัยดังกล่าว โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดให้ จากนั้นเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง
3. ทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลการทดลองในตารางที่ช่วยกันออกแบบ
4. นำเสนอผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบกับผลการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ สรุปผล บันทึกผลในใบงานที่ 1 ตอน 1
5. ร่วมกันอภิปรายว่าได้ทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบสำหรับคำถาม ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำบาดาลไว้ได้มากที่สุดจะประกอบด้วยหินขนาดใด ตั้งแต่เริ่มต้นจนได้คำตอบ
6. อ่านใบความรู้ที่ 1 การสืบเสาะหาความรู้ แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาหลักฐานจากการทำกิจกรรมว่านักเรียนพบลักษณะสำคัญของการสืบเสาะใดบ้าง บันทึกผลในใบงานที่ 1 ตอน 2

เฉลยใบงานที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

ตอนที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร และออกแบบการทดลอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถาม ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำไว้ได้มากที่สุดประกอบด้วยหินขนาดใด

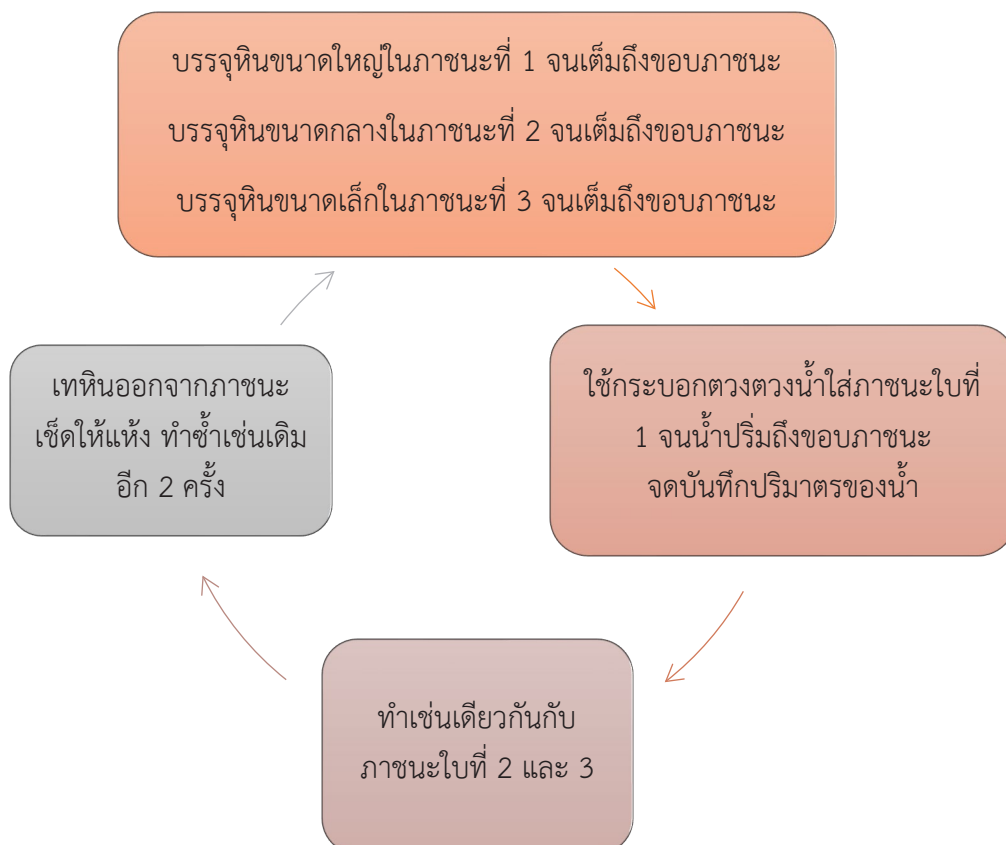
สมมติฐานการทดลอง ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำไว้ได้มากที่สุดประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเม็ดหินมาก ทำให้เก็บน้ำได้มาก

ตัวแปรต้น ขนาดของเม็ดหินในชั้นหินอุ้มน้ำ

ตัวแปรตาม ปริมาณน้ำที่อยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำ

ตัวแปรที่ควบคุม ภาชนะที่บรรจุหินจนเต็ม ระดับน้ำสูงถึงขอบภาชนะ รูปทรงของหินเป็นทรงเหลี่ยม

วิธีการทดลอง



บันทึกผลการทดลอง

ตารางแสดงปริมาณน้ำที่อยู่ในชั้นหินในภาชนะที่มีหินขนาดต่าง ๆ

ภาชนะที่	ปริมาณน้ำที่อยู่ในชั้นหิน (cm ³)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
หินขนาดใหญ่	67	65	63	65
หินขนาดกลาง	59	55	54	56
หินขนาดเล็ก	36	35	34	35

สรุปผลการทดลอง

ชั้นหินอุ้มน้ำที่ประกอบด้วยเม็ดหินขนาดใหญ่จะสามารถเก็บน้ำไว้ได้มากที่สุด เพราะมีช่องว่างที่จะให้น้ำเข้าไปอยู่มีขนาดใหญ่กว่าชั้นหินอุ้มน้ำที่มีเม็ดหินขนาดเล็ก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการทดลองนี้การตวงน้ำโดยใช้กระบอกตวง เพื่อวัดปริมาณน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำที่มีหินประกอบอยู่แต่ลักษณะจำเป็นต้องทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด

ในการตวงน้ำโดยใช้กระบอกตวงจำเป็นต้องทำซ้ำหลายครั้ง เพราะอาจมีความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากการตวงและการอ่านค่า ดังนั้นถ้ามีการทำซ้ำหลายครั้ง แล้วใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาตร ก็จะทำให้ความคลาดเคลื่อนน้อยลง ปริมาณน้ำที่อ่านได้จึงจะมีความน่าเชื่อถือได้มากขึ้น

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาหลักฐานจากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการอุ้มน้ำของชั้นหินเพื่อสนับสนุนลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงหลักฐานที่สนับสนุนลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	หลักฐานจากการทำกิจกรรม		
	มี	ไม่มี	ได้แก่ (ถ้ามี)
1. คำถามที่สามารถหาคำตอบหรือตรวจสอบได้	✓		- ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำไว้ได้มากที่สุดประกอบด้วยหินขนาดใด
2. ข้อมูลหลักฐานทั้งเชิงประจักษ์และจากผู้อื่นค้นพบ	✓		- พบว่าชั้นหินอุ้มน้ำที่ประกอบด้วยหินขนาดใหญ่เก็บน้ำได้ $.65 \text{ cm}^3$ ส่วนที่ประกอบด้วยหินขนาดกลางเก็บน้ำได้ $.56 \text{ cm}^3$ ส่วนที่ประกอบด้วยหินขนาดเล็กเก็บน้ำได้ $.35 \text{ cm}^3$ - กลุ่มอื่น ๆ ก็มีแบบรูปของผลการทดลองไปในทำนองเดียวกัน
3. การทำความเข้าใจ วิเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามที่สงสัย	✓		- การหาค่าเฉลี่ยของปริมาตรน้ำ - การเปรียบเทียบปริมาตรน้ำของชั้นหินอุ้มน้ำขนาดต่าง ๆ - การลงข้อสรุปว่าชั้นหินอุ้มน้ำที่ประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ที่สุด จะเก็บน้ำไว้ได้มากที่สุด - การอธิบายว่าเพราะเหตุใดชั้นหินอุ้มน้ำที่ประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ที่สุดจึงเก็บน้ำไว้ได้มากที่สุด
4. การเชื่อมโยงเปรียบเทียบ คำอธิบายของตนเองกับผู้อื่น	✓		- เปรียบเทียบคำอธิบายของกลุ่มตนเองกับกลุ่มอื่น ๆ พบว่าอธิบายได้เช่นเดียวกัน เพราะมีหลักฐานประกอบการทดลองเหมือนกัน - เปรียบเทียบผลการทดลองกับหนังสือเรียนหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ

ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	หลักฐานจากการทำกิจกรรม		
	มี	ไม่มี	ได้แก่ (ถ้ามี)
5. การสื่อสารคำอธิบายหรือสิ่ง ที่ค้นพบให้กับผู้อื่นทราบ	✓		<ul style="list-style-type: none"> - มีการจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้อื่น เข้าใจได้ง่าย - มีการนำเสนอผลการทดลองและการอภิปราย ต่อชั้นเรียน

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การพยายามหาคำตอบจากคำถามที่อยากรู้ อาจเป็นการทำงานโดยลำพังหรือรวมกลุ่มทำงานกับผู้อื่น โดยผสมผสานการให้เหตุผลเชิงตรรกะ ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เป็นเพียงวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือการทดลองวิทยาศาสตร์ แต่เป็นการหาคำตอบที่สนใจผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบรอบคอบ อิสระ และไม่ต้องมีลำดับขั้นที่ตายตัว ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำถามที่สามารถหาคำตอบหรือตรวจสอบได้
2. ข้อมูลหลักฐานทั้งเชิงประจักษ์และจากที่ผู้อื่นค้นพบ
3. การทำความเข้าใจวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามที่สงสัย
4. การเชื่อมโยงเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่น
5. การสื่อสารคำอธิบายหรือสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นทราบ

ใบกิจกรรมที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่ากัน

จุดประสงค์

1. สังเกต ทดลอง และอธิบายขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการหมุน
2. วิเคราะห์การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง

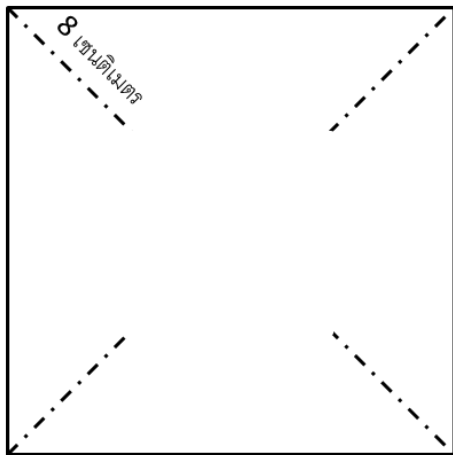
วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษ A4 ความหนา 80 หรือ 100 แกรม 2 แผ่น
2. กรรไกร 1 เล่ม
3. เทปกาว 1 ม้วน
4. ไม้บรรทัด 1 อัน
5. คลิปหนีบกระดาษ 3 อัน
6. หลอดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 23 เซนติเมตร 1 หลอด
7. หลอดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.2 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 หลอด
8. เชือกเส้นเล็ก ความยาว 60 เซนติเมตร 1 เส้น
9. แก้วน้ำ หรือขวดน้ำพลาสติก 1 ใบ
10. เข็มหมุด 2 อัน
11. เครื่องเป่าผมหรือพัดลมตั้งโต๊ะ 1 เครื่อง

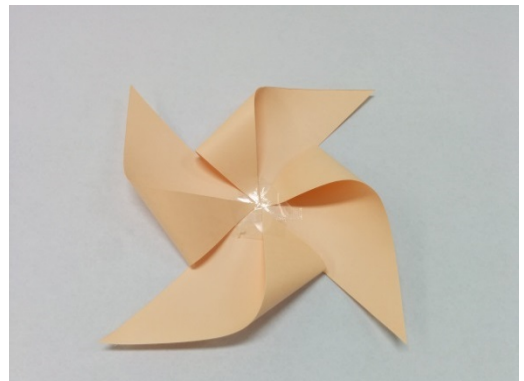
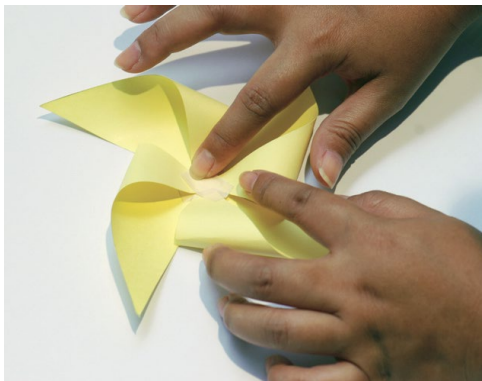
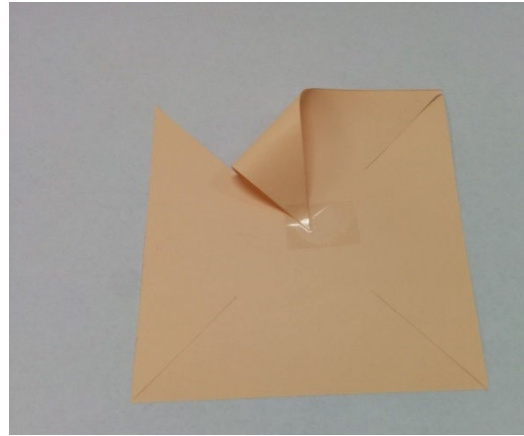
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ศึกษาวิธีการทำกังหันลมอย่างง่าย ดังนี้
 - 1.1 ตัดและพับกระดาษตามแบบ จากนั้นติดมุมกระดาษทั้ง 4 มุม ให้ติดอยู่ด้วยกันด้วยกระดาษกาว ดังภาพ

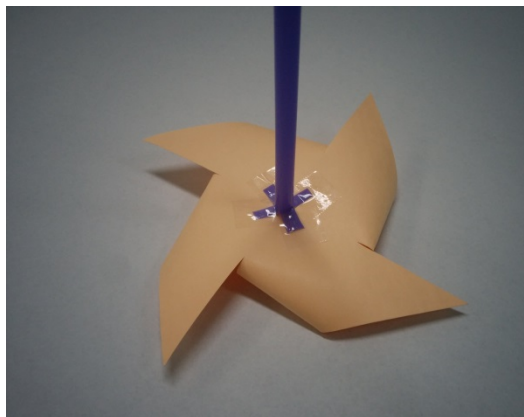
15 เซนติเมตร



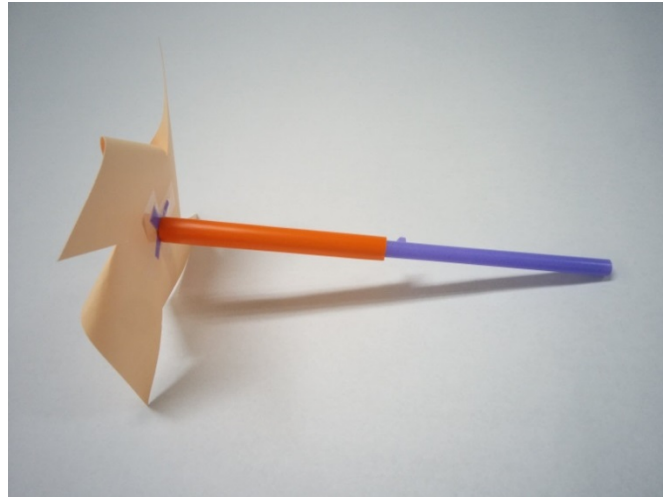
15 เซนติเมตร



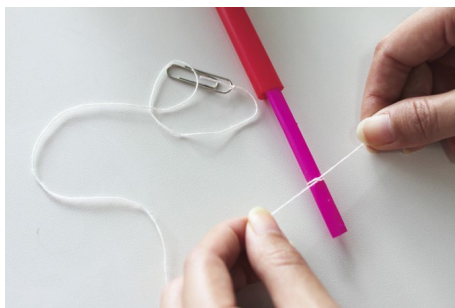
1.2 ตัดปลายหลอดพลาสติกให้เป็น 4 ส่วน ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร แฉปลายที่ตัดออกแนบไปกับด้านหลังของก้านหันลม ยึดหลอดพลาสติกให้แน่นด้วยกระดาษขาว ดังภาพ



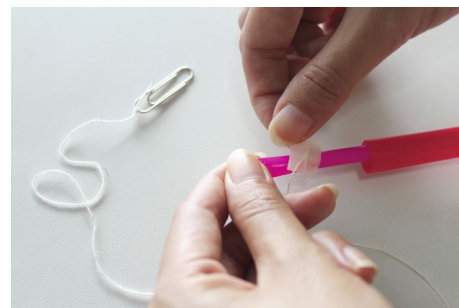
1.3 กำหนดให้หลอดพลาสติกขนาดเล็กในข้อที่ 7 เป็นแกนกังหันลม ให้สอดแกนกังหันลมเข้าไปด้านในของหลอดพลาสติกอีกอันหนึ่งที่มีขนาดใหญ่กว่า ดังภาพ



1.4 เตรียมเส้นด้าย ความยาว 60 เซนติเมตร และผูกปลายด้านหนึ่งของเส้นด้ายเข้ากับคลิปหนีบกระดาษ ขนาดเล็ก จำนวน 1 อัน และผูกปลายด้านที่เหลือของเส้นด้ายเข้ากับแกนก้านหันลม โดยผูกให้มี ระยะห่างจากปลายของแกนก้านหันลม ประมาณ 10 เซนติเมตร ดังภาพ และติดเทปกาวตรงบริเวณที่ ผูกเส้นด้ายกับแกนก้านหันลมไว้ให้แน่น

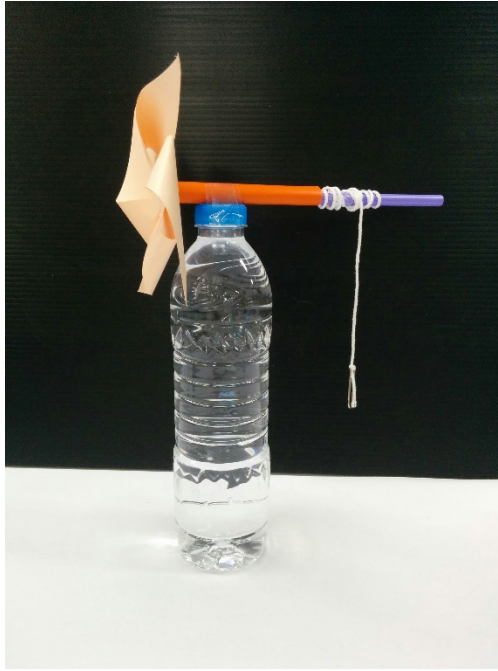


ผูกปลายเส้นด้ายเข้ากับแกนก้านหันลม



ติดเทปกาวตรงบริเวณที่ผูกเส้นด้ายกับแกน ก้านหันลม

1.5 เตรียมแก้วน้ำ จำนวน 1 ใบ หรือขวดน้ำพลาสติก 1 ขวด ให้คว่ำแก้วน้ำลงและติดก้านหันลมที่สร้างเสร็จ แล้ว ไปที่บริเวณฐานของแก้วน้ำ และยึดด้วยเทปกาวให้แน่น หรือยึดก้านหันลมเข้ากับขวดน้ำพลาสติก ดังภาพ



- 1.6 นำก้นลมไปทดสอบการหมุนด้วยแรงลม จากการเป่าลมด้วยปาก การใช้กระดาษหรือหนังสือพัดไปมา การใช้พัดลม หรือ ใช้แรงลมจากธรรมชาติโดยการให้นักเรียนถือก้นลมแล้ววิ่งไปมา เพื่อสังเกตการหมุนของก้นลมและการเคลื่อนที่ของคลิปหนีบกระดาษ
2. ให้นักเรียนร่วมกันตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามว่า ขนาดของก้นลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของก้นลมหรือไม่ อย่างไร โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดให้โดยเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง บันทึกผลในใบงานที่ 2 ตอน 1
3. ทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลการทดลองในใบงานที่ 2 ตอน 1
4. นำเสนอผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบกับผลการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ สรุปผล บันทึกผลในใบงานที่ 2 ตอน 1
5. อ่านใบความรู้ที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาหลักฐานจากการทำกิจกรรมว่านักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้างในกิจกรรมแต่ละขั้นตอน บันทึกผลในใบงานที่ 2 ตอน 2
6. นำเสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พบจากการวิเคราะห์การทำกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่า

ตอนที่ 1

คำชี้แจง

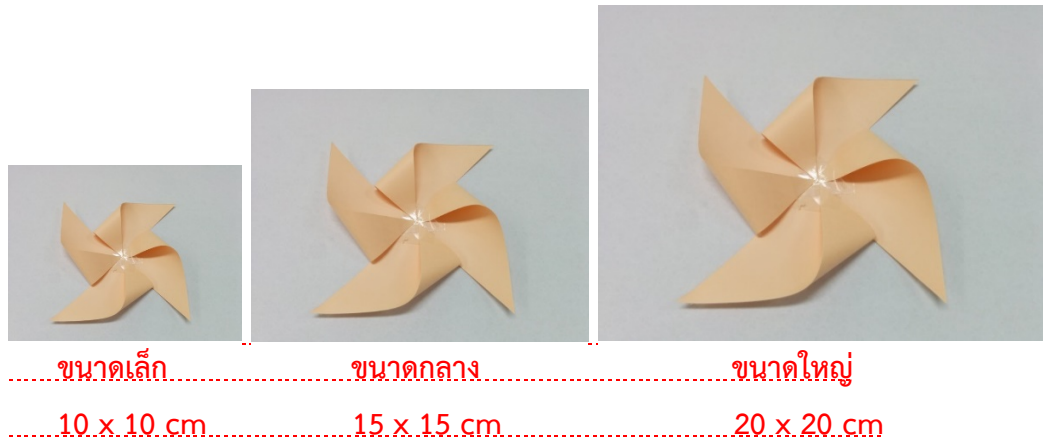
ให้นักเรียนตั้งสมมุติฐาน กำหนดตัวแปรและนิยามเชิงปฏิบัติการ และออกแบบการทดลองเกี่ยวกับผลของขนาดของก้านหลมที่มีต่ออัตราเร็วของการหมุน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามที่ต้องการศึกษา	ขนาดของก้านหลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของก้านหลมหรือไม่ อย่างไร
สมมุติฐานการทดลอง	ขนาดของก้านหลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของก้านหลม โดยก้านหลมขนาดเล็กจะหมุนเร็วกว่าก้านหลมขนาดใหญ่ เนื่องจากก้านหลมขนาดเล็กมีมวลน้อยกว่า
ตัวแปรต้น	ขนาดของก้านหลม
ตัวแปรตาม	อัตราเร็วของการหมุนของก้านหลม
ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่	วัสดุที่ใช้ทำก้านหลม ความยาวเชือก ขนาดและความยาวของหลอดพลาสติก ความแรงของลม
นิยามเชิงปฏิบัติการ	กำหนดให้เวลาที่ก้านหลมยกคลิปหนีบกระดาษแทนอัตราเร็วของการหมุนของก้านหลม โดยถ้าก้านหลมยกคลิปหนีบกระดาษโดยใช้เวลาน้อยกว่า แสดงว่าก้านหลมหมุนด้วยอัตราเร็วที่มากกว่า และถ้าก้านหลมยกคลิปหนีบกระดาษโดยใช้เวลามากกว่า แสดงว่าก้านหลมหมุนด้วยอัตราเร็วที่น้อยกว่า

วิธีทำการทดลอง

1. สร้างก้านหลมจากกระดาษที่ขนาดแตกต่างกัน ได้แก่ ขนาดเล็ก 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร ขนาดกลาง 15 เซนติเมตร x 15 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ 20 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร
2. วางก้านหลมขนาดเล็กห่างจากพัดลม 30 เซนติเมตร จับเวลาที่ก้านหลมยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นไปถึงจุดสูงสุด บันทึกผล ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง
3. ทำข้อ 1 -3 ซ้ำ โดยเปลี่ยนเป็นก้านหลมขนาดกลางและใหญ่ ตามลำดับ บันทึกผล



บันทึกผลการทดลอง

ตารางแสดงเวลาที่กังหันลมขนาดต่าง ๆ ยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นไปถึงจุดสูงสุด

ขนาดกังหันลม	เวลาที่กังหันลมยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นไปถึงจุดสูงสุด (วินาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
เล็ก 10 cm x 10 cm	5.2	5.3	5.1	5.2
กลาง 15 cm x 15 cm	6.5	6.8	6.9	6.73
ใหญ่ 20 cm x 20 cm	10.1	9.7	10.5	10.1

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ขนาดของกังหันลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของกันหัน. โดยกังหันลมขนาดเล็กสามารถยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นถึงจุดสูงสุดได้เร็วกว่า. ดังนั้นกังหันลมขนาดเล็กจึงมีอัตราเร็วของการหมุนที่เร็วกว่า. เนื่องจากกังหันลมขนาดเล็กมีมวลน้อยกว่าจึงต้านการหมุนได้น้อยกว่า

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้านักเรียนสร้างกังหันลมอย่างง่ายที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม กังหันลมที่สร้างขึ้นนี้จะหมุนเร็วหรือช้ากว่าเดิมทราบได้อย่างไร

ถ้าสร้างกังหันอย่างง่ายที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม กังหันลมที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะหมุนช้ากว่าเดิม เนื่องจากจากการทดลองทราบว่ากังหันลมยิ่งมีขนาดใหญ่ จะยิ่งหมุนช้า

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่จะทำให้การทำงานทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ ซึ่งมนุษย์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา หรือหาคำตอบที่สงสัยในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์หาหลักฐานจากการทำกิจกรรมว่านักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรมพร้อมหลักฐานสนับสนุน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ได้ฝึก	ไม่ได้ฝึก	หลักฐาน
1. การสังเกต	✓		- สังเกตการหมุนของกังหันลมขนาดต่าง..ๆ
2 การวัด	✓		- วัดขนาดของกระดาษเพื่อสร้างกังหันลมขนาดแตกต่างกัน - จับเวลาที่กังหันลมใช้ยกคลิปหนีบกระดาษจนถึงจุดสูงสุด
3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	✓		- คิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต.ความรู้.ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบ.
4. การจำแนกประเภท	✓		- จำแนกกังหันลมออกเป็นเล็ก. กลาง.ใหญ่.โดยใช้ขนาดของกระดาษที่ใช้ทำกังหันลมเป็นเกณฑ์
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา		✓	
6. การใช้จำนวน	✓		- การใช้เวลาเวลาที่กังหันลมใช้ยกคลิปหนีบกระดาษจนถึงจุดสูงสุดแทนอัตราเร็วของการหมุนของกังหันลม
7. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	✓		- การหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่กังหันลมใช้ยกคลิปหนีบกระดาษ - การเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของเวลาที่กังหันลมใช้ยกคลิปหนีบกระดาษ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ได้ฝึก	ไม่ได้ฝึก	หลักฐาน
			- การนำเสนอผลการทำกิจกรรมในรูปแบบตาราง แผนภาพ กราฟ หรือรูปแบบอื่น ๆ
8. การพยากรณ์	✓		- ใช้หลักฐานจากการทดลองพยากรณ์ว่าถ้าสร้างกัมมันตที่มีขนาดใหญ่ขึ้น กัมมันตจะหมุนได้ช้าลง
9. การตั้งสมมติฐาน	✓		- คิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบ
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	✓		- กำหนดให้เวลาที่กัมมันตยกคลิปหนีบกระดาษ แทนอัตราเร็วของการหมุนของกัมมันต
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร	✓		- กำหนดและควบคุมตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่
12. การทดลอง	✓		- การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง
13. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป	✓		- เปรียบเทียบเวลาที่กัมมันตใช้ในการยกคลิปหนีบกระดาษและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดออกมาเป็นข้อสรุปของการทดลอง
14. การสร้างแบบจำลอง	✓		- การสร้างกัมมันตอย่างง่ายเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาที่แท้จริงในอุตสาหกรรม

ใบความรู้ที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การทำงานในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะเพื่อช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะดังกล่าวเรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. การสังเกต

การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างเพื่อสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. การวัด

การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ออกมาเป็นตัวเลขและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท

การจัดพวกหรือจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจ โดยใช้เกณฑ์ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ เป็นต้น

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา

สเปซ คือ พื้นที่ที่วัตถุครอบครอง อาจเป็นตำแหน่ง รูปร่าง หรือรูปทรงของวัตถุ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครอง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครองเมื่อเวลาผ่านไป

5. การใช้จำนวน

การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิด คำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การนำผลสังเกต การวัดและการทดลอง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและการแปลความหมาย โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ หรือการเขียนบรรยาย

7. การลงความเห็นจากข้อมูล

การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์

การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือข้อมูลจากประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้น อย่างเป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้น การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

9. การตั้งสมมติฐาน

การให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง เป็นการคาดคะเน คำตอบที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ก็ต่อเมื่อมีการพิสูจน์ทดลองเพื่อหาคำตอบมาสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้าน สมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐาน ของการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดสิ่งต่าง ๆ ที่นิยามไว้ได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองหนึ่ง ๆ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง

ตัวแปรต้น สิ่งที่ต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดผล

ตัวแปรตาม สิ่งที่เป็นผลจากการทดลองหรือจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน

ตัวแปรควบคุม สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งต้องควบคุมสิ่งดังกล่าวให้เหมือนกันทุกชุดการทดลอง เพื่อให้ผลการทดลองที่เกิดขึ้นเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. การทดลอง

การปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

การออกแบบการทดลอง เป็นการออกแบบและวางแผนการทดลองอย่างรอบคอบและสอดคล้องกับสมมติฐาน

การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ และมีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งต้องสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องวัดหรือสิ่งที่ต้องสังเกตได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และเที่ยงตรง

13. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป

การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ผลที่ได้จากการแปลความหมาย จะนำไปสู่การลงข้อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

14. การสร้างแบบจำลอง

การสร้างและใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจ เช่น กราฟ รูปภาพ แผนผัง ภาพเคลื่อนไหว วัสดุ สิ่งของ รวมถึงการนำเสนอข้อมูล แนวคิดเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่าง ๆ

ใบกิจกรรมที่ 3 นักวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาซิตะ

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และระบุจิตวิทยาศาสตร์ของนายยามาซิตะจากตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาซิตะ

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้ แล้วร่วมกันอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของเต้าหู้จากการค้นคว้าของยามาซิตะ
2. อ่านใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ว่าการกระทำของนายยามาซิตะเกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง บันทึกผลลงในใบงานที่ 3
3. นำเสนอผลการวิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ของนายยามาซิตะ

เฉลยใบงานที่ 3 นักวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์หาหลักฐานจากการอ่านว่าการกระทำของนายยามาชิตะเกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงจิตวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากเรื่องทีอ่านในใบความรู้เกี่ยวกับตำนานเต้าหู้พร้อมหลักฐานสนับสนุน

จิตวิทยาศาสตร์	มี	ไม่มี	หลักฐาน
1. การใช้วิจารณญาณ	✓		การตัดสินใจเลือกสืบทอดการทำเต้าหู้ด้วยจิตสำนึกในความหมายรุ่น 5 ของตระกูล แทนการไปทำงานบริษัทเดินเรือ
2. ความรอบคอบ	✓		การทดลองผสมนิภากริหลาย ๆ แบบ นำข้อค้นพบมาสรุปข้อค้นพบในขอบเขตข้อมูลและหลักฐาน
3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน	✓		พยายามสืบเสาะหาข้อมูลจากการสำรวจ ทดลองชิมเต้าหู้ และจากการทดลองของตนเองจนค้นพบการทำเต้าหู้ที่มีรสชาติดี
4. ความซื่อสัตย์	✓		เก็บข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ทั้งจากการสำรวจและทดลองมาใช้หาวิธีทำเต้าหู้ที่มีคุณภาพดี
5. วัตถุประสงค์/ความซื่อตรง	✓		นำข้อมูลจากการทดลองผสมนิภากริด้วยวิธีต่าง ๆ นำมาแปลความหมายข้อมูลอย่างเที่ยงตรงจนประสบความสำเร็จ
6. การยอมรับความเห็นต่าง	✓		ไปทดลองชิมเต้าหู้จากร้านต่าง ๆ เพื่อหาข้อมูล
7. ความใจกว้าง	✓		รับฟังความคิดเห็นของลูกค้าสูงวัยเกี่ยวกับรสชาติเต้าหู้
8. ความอยากรู้อยากเห็น	✓		อยากรู้อยากเห็นวิธีการทำให้เต้าหู้มีรสชาติหวานหอม
9. ความมุ่งมั่นอดทน	✓		มุ่งมั่นในการเรียนจนสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ มุ่งมั่น อดทน และค้นพบความลับในการทำเต้าหู้มากมาย

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จิตวิทยาศาสตร์ทำให้นายยามาซิตะ ประสบความสำเร็จในการสืบทอดอาชีพการทำเต้าหู้ได้อย่างไร
การใช้วิจารณ์ญาณในการสืบทอดอาชีพของครอบครัวเป็นจุดเริ่มต้นให้นายยามาซิตะ ประสบความสำเร็จในวิชาชีพ นอกจากนี้จิตวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น มุ่งมั่นอดทน ความใจกว้าง และอื่น ๆ ช่วยให้เราพบวิธีการทำเต้าหู้ที่มีคุณภาพดีตามต้องการ ทำให้สามารถสืบทอดอาชีพได้จนถึงปัจจุบัน

ใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้

ทาเคชิ ยามาซิตะ ผู้สืบทอดร้านเต้าหู้ยามาซิตะ – โทฟูเต็น ซึ่งเปิดมามากกว่า 150 ปี ในวัยเด็กเขาถูกบังคับให้ช่วยงานในโรงงาน ต่อมาภายหลังเขาเข้าเรียนจนสอบเข้ามหาวิทยาลัยวาเซดะในกรุงโตเกียวได้ พอเรียนจบได้รับการเสนองานจากบริษัทเดินเรือใหม่ แต่เขาตัดสินใจปฏิเสธ เพราะเขาสำนึกว่าเขาเป็นทายาทรุ่นที่ 5 ของร้านนี้ ช่วงแรกเขาทำงานในโรงงานเหมือนเครื่องจักร ไม่มีความสุขเลย เขาอยู่อย่างอดทน จนกระทั่งสองปีผ่านไป เขาพบลูกค้าสูงวัยท่านหนึ่งบอกเขาว่า ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 เต้าหู้มีรสชาติหวานและมีสัมผัสของถั่วมากกว่านี้ เขาเกิดความสนใจในข้อมูลนี้ แม้สมัยนั้นไม่มีอินเทอร์เน็ตใช้สืบค้น ในห้องสมุดก็ไม่พบวิธีทำเต้าหู้แบบโบราณ เขาทดลองไปชิมเต้าหู้จากร้านต่าง ๆ แต่ไม่พบเต้าหู้ที่มีรสชาติหอมหวานเช่นชายสูงวัยนั้นบอก เขาจึงหาวิธีของเขาเอง หลังจากลองผิดลองถูกหลายครั้ง เขาพบว่านิการิ ซึ่งเป็นผงแมงกานีสียมคลอไรด์ที่ได้จากน้ำทะเลจะช่วยทำให้เต้าหู้แข็งตัว ทำให้เต้าหู้คงรสชาติเดิมไว้ได้ แต่ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการนำสารนิการิไปผสมกับอะลูมิเนียม เพื่อใช้เป็นอาวุธสงคราม ร้านเต้าหู้ส่วนใหญ่จึงหันไปใช้แคลเซียมซัลเฟตแทน

ยามาซิตะกลับมาใช้นิการิและทดลองอย่างหนักหลายวิธีจนพบเคล็ดลับมากมาย เขาทดลองผสมนิการิ โดยครั้งแรกค่อย ๆ เทและคนน้ำเต้าหู้อย่างรวดเร็วแล้วทิ้งไว้สักพัก แล้วผสมนิการิแล้วเทเป็นครั้งที่สอง เขาพบว่าปริมาณนิการิ จำนวนครั้งที่ผสมนิการิกับน้ำเต้าหู้ และความเร็วในการคนน้ำเต้าหู้มีผลต่อรสชาติของเต้าหู้ ยามาซิตะตกหลุมรักการทำเต้าหู้ และสืบทอดอาชีพอย่างมีความสุข

ใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการคิด การกระทำ และการแสดงออกทางพฤติกรรมต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้สึก ความเชื่อในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อตนเองและสังคม นอกจากนี้ยังควบคุมไปถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความเชื่อ และการแสดงออกถึงจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ กล่าวโดยรวมจิตวิทยาศาสตร์มีทั้งความรู้สึก และลักษณะนิสัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การใช้วิจารณ์ญาณ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนจะประเมินและตัดสินใจ
2. ความรอบคอบโดยสรุปหรืออธิบายข้อค้นพบในขอบเขตของข้อมูลและหลักฐาน
3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน พยายามสืบเสาะค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์จากการสังเกต ทดลอง หรืออื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หรือโต้แย้งกับคำอธิบายอื่น ๆ ที่ต่างจากคำอธิบายของตนเอง
4. ความซื่อสัตย์ เก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานรอบด้านอย่างเที่ยงตรง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง และยอมรับผลงานของผู้อื่นอย่างชื่นชม
5. วัตถุประสงค์/ความเที่ยงตรง เป็นการแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานที่เที่ยงตรง ปราศจากอคติทุกด้าน ทั้งที่สนับสนุนและขัดแย้งสมมติฐาน หรือการพยากรณ์ ไม่ใช่ความรู้สึกหรือความรู้ที่มีอยู่มามีผลต่อการแปลความหมายข้อมูล
6. การยอมรับความเห็นต่าง คือการยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่แตกต่างจากตนเอง เมื่อมีเหตุผลประจักษ์พยานแตกต่างจากตนเอง ยินดีเปลี่ยนแปลงแนวคิดหรือสมมติฐานตามหลักฐานและเหตุผลที่ถูกต้องมากกว่า
7. การมีใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ขณะทำการสืบเสาะหาความรู้ ยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดที่ผู้อื่นแนะนำ
8. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น ในการสืบเสาะความรู้ตามที่สงสัย สามารถตั้งคำถามที่สงสัยที่นำไปสู่การสืบเสาะหาคำตอบอย่างสม่ำเสมอ
9. การมุ่งมั่นอดทน มีความพยายามไม่ย่อท้อในการหาคำตอบของวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องแม้จะเกิดปัญหาที่ยังมุ่งมั่นที่จะหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>กิจการทางวิทยาศาสตร์คือกิจกรรมของมนุษย์ ตั้งแต่ระดับบุคคล สังคม หรือองค์กร มีลักษณะคือ</p> <ul style="list-style-type: none"> • เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน • มีการแลกเปลี่ยนเป็นสาขาต่าง ๆ ดำเนินการในหลายองค์กร • มีหลักการทางจริยธรรมในการดำเนินการ • นักวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมกิจกรรมทั้งในฐานะผู้เชี่ยวชาญและประชาชนคนหนึ่ง • วิทยาศาสตร์เน้นการแสวงหาความรู้ ส่วนเทคโนโลยีเน้นการใช้ความรู้ <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุหลักฐานสนับสนุนลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนแต่ละคนวาดภาพนักวิทยาศาสตร์ในจินตนาการของตนเอง พร้อมทั้งระบุว่า เป็นนักวิทยาศาสตร์ด้านใด และมีผลงานอะไรที่โดดเด่น จากนั้นนำไปติดที่กระดานแล้วเดินชมผลงานของคนอื่นเปรียบเทียบกับผลงานของตนเอง 2. ร่วมกันอภิปรายกันทั้งห้องว่า นักวิทยาศาสตร์ตามจินตนาการของนักเรียนมีลักษณะอย่างไร เหมือนคนทั่วไปหรือไม่ และสังคมของนักวิทยาศาสตร์เหมือนหรือแตกต่างจากสังคมวิชาชีพอื่นอย่างไร (คำตอบของนักเรียนอาจแตกต่างกันหรือเหมือนกันก็ได้ขึ้นอยู่กับความคิดและความเชื่อของแต่ละคน) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่ 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 2. ใบงานที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 3. ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาวิจัยหญิงโบราณ ปลายุคก่อนประวัติศาสตร์ 4. ใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมและการตอบคำถามในใบงานที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง ภารกิจทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยบรรยายลักษณะข้อมูลและสามารถเชื่อมโยงกับลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้วิจารณ์โดยวิเคราะห์และประเมินหลักฐานจากกรณีศึกษาแปลความหมายและสรุปลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ 2. ความมุ่งมั่นอดทน โดยพยายามสืบเสาะหาหลักฐานเชิงประจักษ์ จากกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการอธิบายลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ 	<p>กิจกรรมโดยกล่าวว่า นักเรียนจะได้เรียงลำดับค่าตอบของนักเรียนโดยไปที่กิจกรรมดังต่อไปนี้</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านชื่อกิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูควรตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยใช้คำถามว่า นักเรียนต้องทำอะไรในกิจกรรมนี้ เมื่อทำกิจกรรมแล้วนักเรียนจะสามารถทำอะไรได้ 4. ให้นักเรียนอ่านวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และวิธีทำกิจกรรม จากนั้นครูอาจบอกนักเรียนว่าในกิจกรรมนี้ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ แต่เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากใบความรู้
	<ol style="list-style-type: none"> 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากคำตอบคำถามในงานและการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้วิจารณ์จากคำตอบคำถามในงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์และประเมินหลักฐานจากกรณีศึกษาแปลความหมายและสรุปลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ 2. ความมุ่งมั่นอดทน จากการศึกษาสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้ผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำหนดเป้าหมายและกำกับตนเองให้วางแผนการสืบเสาะหาคำตอบที่สงสัย 2. การสื่อสาร โดยนำเสนอลักษณะของทางวิทยาศาสตร์พร้อมหลักฐานเชิงวิเคราะห์ที่ได้จากกรณีตัวอย่าง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยรวมกันกับเพื่อนในกลุ่มอ่านกรณีตัวอย่างและวิเคราะห์หลักฐานลักษณะกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุหลักฐานหลักฐาน 	<ol style="list-style-type: none"> 5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 6. ครูควรแบ่งประเด็นการอภิปราย แล้วมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบเท่า ๆ กัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเขียนผลการอภิปรายเฉพาะประเด็นที่ได้รับมอบหมาย นำไปติดผนังรอบ ๆ ห้องเรียน แล้วให้แต่ละกลุ่มเดินสังเกตผลการอภิปรายที่นำเสนอไว้ ถ้ากลุ่มของตนเองมีผลการอภิปรายเพิ่มเติมจากที่กลุ่มอื่นได้นำเสนอไว้ก็ให้เขียนเพิ่มเติมลงด้วยปากกาต่างสีกัน เมื่อทุกกลุ่มเขียนเพิ่มเติมครบแล้ว ให้ทุกคนจดผลการอภิปรายในบันทึกของตนเองให้สมบูรณ์ 	<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง จากการจัดการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการกำหนดเป้าหมายและกำกับตนเองให้วางแผนการสืบเสาะหาคำตอบที่สงสัย 2. การสื่อสาร จากการนำเสนอลักษณะของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์พร้อมหลักฐานเชิงวิเคราะห์ที่วิเคราะห์ได้จากกรณีตัวอย่าง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มอ่านกรณีตัวอย่างและวิเคราะห์หลักฐานกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุหลักฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ชั้นสรุป</p> <p>7. ร่วมกันสรุปผลว่า จากการวิเคราะห์กรณีศึกษา การวิจัยเชิงโบริมาณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ พบลักษณะของกิจการวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่ระบุไว้ในบทความนี้ โดยครูอาจกระตุ้นการอภิปรายสรุปผลด้วยคำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมของนักวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัยนี้ จัดว่าเป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนควรอธิบายว่าเป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนเพราะมีทั้งนักวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ท่านและผู้เชี่ยวชาญหลายสาขาช่วยกันทำงาน ซึ่งในการทำงานอาจมีข้อคิดเห็นที่ต่างสนับสนุนและขัดแย้ง และวิธีการในการได้มาซึ่งองค์ความรู้ก็หลากหลาย) 	<p>ชั้นสรุป</p> <p>7. ร่วมกันสรุปผลว่า จากการวิเคราะห์กรณีศึกษา การวิจัยเชิงโบริมาณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ พบลักษณะของกิจการวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่ระบุไว้ในบทความนี้ โดยครูอาจกระตุ้นการอภิปรายสรุปผลด้วยคำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมของนักวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัยนี้ จัดว่าเป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนควรอธิบายว่าเป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนเพราะมีทั้งนักวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ท่านและผู้เชี่ยวชาญหลายสาขาช่วยกันทำงาน ซึ่งในการทำงานอาจมีข้อคิดเห็นที่ต่างสนับสนุนและขัดแย้ง และวิธีการในการได้มาซึ่งองค์ความรู้ก็หลากหลาย) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- สังคมหรือองค์กรทางวิทยาศาสตร์มีการแลกเปลี่ยนเป็นสาขาต่าง ๆ ซึ่งดำเนินการในหลายองค์กรอย่างไร (นักเรียนควรอภิปรายได้ว่าในการวิจัยนี้ มีนักวิทยาศาสตร์หลายสาขา ทั้งสาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ศึกษาโครงสร้างมนุษย์ สาขาชีววิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและดีเอ็นเอของโครโมโซมที่สาขาเคมีที่ศึกษาหาอายุของโครโมโซมที่พบ สาขาคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้โปรแกรมต่าง ๆ ในการสร้างแบบจำลองของร่างกาย สาขาธรณีวิทยาที่ศึกษาว่าโครโมโซมเป็นประชากรไทยที่อาศัยอยู่ในยุคน้ำแข็ง ซึ่งวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เหล่านี้ จะดำเนินการโดยองค์กรเฉพาะของแต่ละสาขา)</p> <p>- งานวิจัยนี้มีหลักการทางจริยธรรมในการดำเนินการหรือไม่ (นักเรียนควรอภิปรายว่า</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>งานวิจัยนี้มีหลักการทางจริยธรรม เพราะในการดำเนินการนับแต่การชูดค้นพบโครงสร้างของนักโบราณคดีต้องทำอย่างระมัดระวัง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างคำอธิบายต้องมีการตรวจสอบยืนยันอย่างเที่ยงตรงจากนักวิทยาศาสตร์หลายสาขา แม้แต่ผู้สร้างแบบจำลองสองมิติและปฏิมากรปั้นแบบจำลองสามมิติที่ต้องซื้อตรงทำตามข้อมูล ดังนั้นในการทำงานดังกล่าวทุกคนที่เกี่ยวข้องต้องมีจริยธรรมในความเที่ยงตรงและซื่อสัตย์ต่อข้อมูล)</p> <p>-</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>วิทยาศาสตร์หลายสาขา และแต่ละคนก็เป็นประชาชนของแต่ละประเทศ)</p> <p>- งานวิจัยนี้ มีการใช้วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และมีเทคโนโลยีในการนำไปใช้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนควรอภิปรายได้ว่า มีการแสวงหาความรู้เพื่อพิสูจน์ว่าโครงสร้างที่พบเป็นผู้หญิงที่มีลักษณะอย่างไรในยุคไหน แต่การได้มาซึ่งความรู้นี้ ต้องอาศัยเทคโนโลยีซึ่งใช้ความรู้ในการหาคำตอบ เช่น เทคโนโลยีการสแกนต้องใช้ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองสองมิติก็ต้องใช้ความรู้ทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น</p>	

ใบกิจกรรมที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์กรณีศึกษาใบหน้าของหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์และระบุลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์
2. ใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันอ่านใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ แล้วอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ถ้าคำว่าสังคมหมายถึง คนจำนวนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันต่อเนื่องโดยมีวัตถุประสงค์สำคัญร่วมกัน การทำวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน เพราะเหตุใด
 - งานวิจัยนี้มีนักวิทยาศาสตร์แขนงใดบ้างมาทำงานร่วมกัน และนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนทำงานอยู่ในองค์กรใด
 - ในการทำงานวิจัยนี้ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีจริยธรรมในเรื่องใดบ้าง
 - นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมงานวิจัยนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านใดบ้าง และเป็นประชากรของประเทศใด
 - ในการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคโนโลยีใดบ้าง
 - ในการวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากคนในสังคมอื่นที่ไม่เป็นสังคมวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้ามีเป็นใคร
 - การวิจัยนี้เป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด
2. บันทึกผลการอภิปราย และนำเสนอ
3. อ่านใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบกับความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 1 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์แล้วอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงผลการอภิปรายเกี่ยวกับกรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ

ประเด็นการอภิปราย	ผลการอภิปราย
1. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด	เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เพราะกระทำร่วมกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์หลายสาขา
2. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมหรือไม่ เพราะเหตุใด	เป็นกิจกรรมทางสังคม เพราะประกอบไปด้วยนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญหลายสาขามาทำกิจกรรมร่วมกันโดยมีจุดประสงค์เดียวกัน
3. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน เพราะเหตุใด	เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน ต้องใช้นักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญหลายสาขา และมีกระบวนการศึกษาที่ซับซ้อน ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง
4. งานวิจัยนี้มีนักวิทยาศาสตร์แขนงใดบ้างมาทำงานร่วมกัน และนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนทำงานอยู่ในองค์กรใด	มีนักชีววิทยา นักเคมี นักการแพทย์ นักธรณีวิทยา ซึ่งทำงานในองค์กรต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีทันตกรรมขั้นสูง เป็นต้น
5. ในการทำงานวิจัยนี้ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีจริยธรรมในเรื่องใดบ้าง	นักวิทยาศาสตร์ต้องมีจริยธรรมในเรื่องความเที่ยงธรรมและความซื่อสัตย์ในการนำข้อมูลไปสร้างคำอธิบาย
6. นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมงานวิจัยนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านใด และเป็นประชากรของประเทศใด	นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมงาน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านชีววิทยา เคมี การแพทย์ ซึ่งเป็นประชากรของประเทศไทย ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านจำลองใบหน้าสองมิติเป็นผู้เชี่ยวชาญจากประเทศออสเตรเลีย
7. ในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคโนโลยีอะไรบ้าง	ใช้เทคโนโลยีวิเคราะห์คาร์บอน-14 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประเด็นการอภิปราย	ผลการอภิปราย
8. ในการวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากคนในสังคมอื่นที่ไม่เป็นสังคมวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้ามีเป็นใคร	ได้รับความร่วมมือจากนักโบราณคดี. ผู้เชี่ยวชาญจำลองใบหน้า. และประติมากรอิสระ.
9. งานวิจัยนี้เป็นการสืบเสาะหาความรู้หรือไม่ เพราะเหตุใด	<p>เป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. เพราะมีลักษณะสำคัญเกิดขึ้นทุกประการ. ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตั้งคำถามที่สามารถตรวจสอบตรวจสอบได้. คือ. ใครกระตุกคนที่พบเป็นใคร 2. ให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์. และข้อมูลหลักฐานจากผู้อื่นที่ค้นพบ. โดยนักโบราณคดีรวบรวมข้อมูล. ทั้งจากการค้นพบของตนเอง. และข้อมูลจากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์. และผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น. ๆ. มาใช้ 3. การทำความเข้าใจ. วิเคราะห์ข้อมูลต่าง. ๆ. แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล. และสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถาม. โดยนักโบราณคดีได้นำข้อมูลจากการค้นพบเอง. และข้อมูลจากการค้นพบของผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น. ๆ. มาเชื่อมโยงกัน. จนสามารถอธิบายได้ว่าใครกระตุกที่พบเป็นของหญิงโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์. มีลักษณะหน้าตาอย่างไรตามแบบจำลอง 4. การเชื่อมโยงเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองและผู้อื่นจากการที่นักโบราณคดีเชื่อมโยงลักษณะทางกายภาพที่พบกับผลการทำที่ซีสแกนหาอายุโดยใช้คาร์บอน-14 และเชื่อมโยงกับข้อมูลทางการแพทย์. ทางพันธุกรรม และแบบจำลอง. จนสามารถหาคำตอบที่น่าเชื่อถือได้ 5. การสื่อสารและอธิบายให้ผู้อื่นทราบ. โดยการบอกได้ว่าโครงสร้างที่พบเป็นหญิงโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักวิทยาศาสตร์ตามจินตนาการของนักเรียนมีลักษณะเหมือนนักวิทยาศาสตร์ตามที่กล่าวไว้ในใบความรู้ เรื่องกิจการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร
นักเรียนตอบตามความเป็นจริงที่วาดภาพไว้
2. ใครสามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้
นักเรียนควรตอบได้ว่า ทุกคนที่มีความสนใจ พยายามเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์สามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้ทั้งสิ้น

ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์

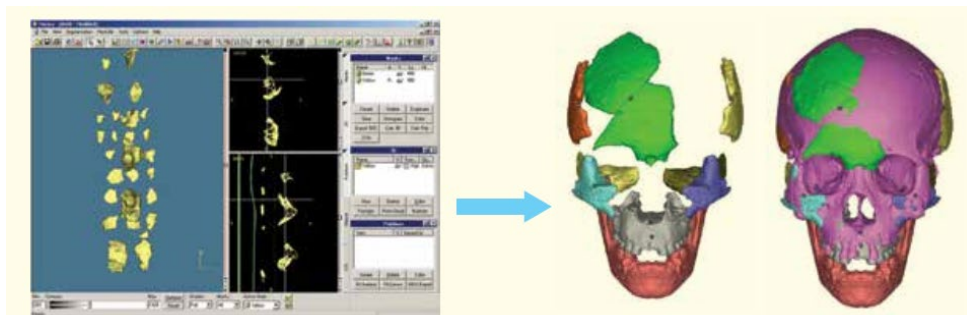
พ.ศ. 2546 ทีมนักวิจัย คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร นำโดย รศ.ดร.รัศมี ชูทรงเดช ค้นพบโครงกระดูกคนและสัตว์พร้อมเครื่องมือหินกะเทาะนับแสนชิ้นที่เพิงผาถ้ำลอด อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน โดยโครงกระดูกที่พบมีกระดูกสันหลังของมนุษย์โบราณในสภาพแตกหักไม่ครบถ้วนทุกชิ้น ซึ่งนำมาซึ่งคำถามมากมายที่อยากหาคำตอบ



ภาพที่ 1 กระโหลกศีรษะของมนุษย์โบราณ

ทีมนักวิจัยนำโดยศาสตราจารย์พิเศษ นพ.สรวิจ แสงวิเชียร คุณนันทธมน ภูริพัฒน์พงศ์ คงศาสุริยฉาย และผศ.ทพญ.ดร. กนกนาฏ จินตกานนท์ นำโครงกระดูกมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพจนได้ข้อสรุปว่าเป็นโครงกระดูกมนุษย์เพศหญิง อายุเมื่อตาย 25-35 ปี สูงประมาณ 5 ฟุต เมื่อนำชิ้นส่วนกระดูกไปทดสอบหาอายุโดยใช้คาร์บอน-14 พบว่ามีอายุประมาณ 13,640 ปี ซึ่งเป็นช่วงปลายยุคน้ำแข็งของทวีปยุโรปซึ่งเป็นรอยต่อกับจุดเริ่มต้นของมนุษย์ยุคปัจจุบัน

พ.ศ. 2548-2549 ทีมนักวิจัยส่งตัวอย่างกะโหลกและขากรรไกรล่างไปเข้าเครื่องสแกนที่คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล นอกจากนี้ยังนำไปเข้าเครื่องซีทีสแกนจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และศูนย์เทคโนโลยีทางทันตกรรมชั้นสูง (ADTEC) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองกระดูกสันหลังที่สมบูรณ์ของคนโบราณโดยอ้างอิงและเปรียบเทียบกับคนปัจจุบัน



ภาพที่ 2 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองกระดูกสันหลัง

นอกจากนี้ที่มวิจัยยังร่วมมือกับ ดร.ซูซาน เฮยส์ จากมหาวิทยาลัยวูลลองกอง ประเทศออสเตรเลีย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองใบหน้าคนโบราณ จำลองใบหน้าของเจ้าของกะโหลกศีรษะดังกล่าว โดยใช้เทคนิคการจำลองใบหน้าจากกะโหลก วิเคราะห์เนื้อเยื่อ และกล้ามเนื้อบนใบหน้า รวมทั้งข้อมูลโครงกระดูกของมนุษย์ยุคปัจจุบันกว่า 720 ตัวอย่างใน 5 ประเทศ สร้างแบบจำลอง 2 มิติ จนได้ภาพวาดหญิงโบราณดังกล่าว ต่อมาได้ส่งข้อมูลให้คุณวัชระ ประยูรดำ ประติมากรอิสระ สร้างแบบจำลอง 3 มิติ โดยปั้นใบหน้าขึ้นมา พบว่ามีความคล้ายคลึงกับภาพ 2 มิติมาก



ภาพที่ 3 การจำลองใบหน้าแบบ 2 มิติ และ 3 มิติของหญิงโบราณ

การศึกษาวิจัยเริ่มต้นเมื่อค้นพบโครงกระดูกในปี พ.ศ. 2546 ผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนได้ข้อมูลหลักฐาน และนำไปสู่ข้อสรุป จนกระทั่งได้ภาพจำลองใบหน้า ในปี พ.ศ. 2560 อย่างไรก็ตาม นักวิจัยยังไม่หยุดกระบวนการในการสืบเสาะไว้แต่เพียงเท่านี้ ขั้นตอนต่อไปของการศึกษาคือการนำชิ้นส่วนกระดูกไปพิสูจน์ดีเอ็นเอ ณ ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านธรณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน เพื่อเทียบเคียงว่าหญิงสาวดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับคนไทยหรือไม่

การศึกษาวิจัยดังกล่าวสามารถสร้างผลงานระดับโลกในการไขปริศนาเป็นครั้งแรกว่ามนุษย์ยุคโบราณมีหน้าตาเป็นอย่างไร และนับเป็นหลักฐานสำคัญที่ทำให้ทราบว่ามีการอาศัยอยู่ในดินแดนไทยเมื่อปลายยุคน้ำแข็งหรือเริ่มเข้าสู่ยุคปัจจุบัน และอาจจะเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การค้นหาความเป็นมาของ “คนไทย” ปัจจุบันได้อีกด้วย

ใบความรู้ที่ 2 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมของมนุษย์ชาติ ซึ่งมีหลายมิติทั้งในระดับของบุคคล สังคม หรือองค์กร โดยกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่กระทำอาจเป็นสิ่งที่แบ่งแยกยุคสมัยต่าง ๆ ออกจากกันอย่างชัดเจน

- **วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน** วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งในระบบสังคมของมนุษย์ ดังนั้นปัจจัยต่างๆ ในสังคมมีผลต่อการสนับสนุนหรือขัดขวางกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องราวในประวัติศาสตร์ ความเชื่อตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและค่านิยมของสังคม หรือสถานะทางสังคม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือ การโคลนนิ่ง (Cloning) เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์สนใจและเห็นว่ามีประโยชน์ แต่ในเชิงสังคมแล้ว เรื่องนี้ยังเป็นเรื่องที่มีข้อโต้แย้งอย่างกว้างขวาง และมีการยอมรับจากสังคมหลากหลายแตกต่างกันไป
- **วิทยาศาสตร์แตกแขนงเป็นสาขาต่าง ๆ และมีการดำเนินการในหลายองค์กร** วิทยาศาสตร์คือ การรวบรวมความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ จึงมีความหลากหลายและแตกเป็นแขนงต่าง ๆ ตามปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป้าหมาย และเทคนิควิธีการที่ใช้ ซึ่งมีประโยชน์ในการจัดโครงสร้างการทำงานและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ แต่แท้ที่จริงแล้ว ความรู้หรือคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไม่มีเส้นแบ่งหรือขอบเขตระหว่างแขนงต่าง ๆ โดยสิ้นเชิง ในทางกลับกันอาจต้องเชื่อมโยงระหว่างแขนงความรู้ เช่น การอธิบายเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช จะต้องใช้แขนงความรู้ในเรื่องพืชพลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน โมเลกุลและสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี นอกจากนี้ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ยังมีการดำเนินการในหลากหลายองค์กร เช่น มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล ภาครัฐกิจอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐบาล หรือองค์กรอิสระ แต่อาจมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน
- **วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมในการดำเนินการ** นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูล ความมีใจกว้าง เพราะในบางครั้งความต้องการได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรกที่ค้นพบความรู้ใหม่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์ก้าวไปในทางที่ผิดได้ เช่น การบิดเบือนข้อมูลหรือข้อค้นพบ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกประการก็คือ การระวังอันตรายที่อาจเกิดจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หรือการนำผลการศึกษาไปใช้
- **นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญและประชาชนคนหนึ่ง** ในบางคั้งนักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ และ

ประสบการณ์เฉพาะทาง แต่ในบางครั้งก็เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะประชาชนคนหนึ่งที่มี มุมมอง ความสนใจ ค่านิยม และความเชื่อส่วนตัว

- **ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หลายคนเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายกัน แต่แท้ที่จริงแล้ว ทั้งสองมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน โดย วิทยาศาสตร์จะเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการต่อยอดความรู้ ส่วนเทคโนโลยีจะเน้นการใช้ความรู้ เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ซึ่งในที่สุดก็ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล	ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา คังชะเกษม	ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

นายอัมพร พิเศษ	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายกวิทร์เกียรติ นนธ์พล	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ
นายชัยฤกษ์ เสรีรักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทศนา แคมมณี	ราชบัณฑิต
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์	ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางศรีนทร วิหะสิรินันท์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ
นางสาวรัตนา แสงบัวเผื่อน	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณิชา ชาญประเสริฐ	ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางสาวจันทร์ตรี เศรษฐาวิวัฒน์	ข้าราชการบำนาญ
๒. นางมาลัย บึงสว่าง	ข้าราชการบำนาญ
๓. นางสาววรรณภา ศรีวิไลสกุลวงศ์	ข้าราชการบำนาญ

๔.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดชา ศุภพิทยาภรณ์	อาจารย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕.	นางชุตติมา เตมียสถิต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๖.	นางสาววราภรณ์ ธีรสิริ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๗.	นางสาวธนพรรณ ชาลี	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๘.	นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๙.	ดร.อรนิษฐ์ โชคชัย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๐.	ดร.กฤษดา ชูลินคุณาวุฒิ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๑.	ดร.นิพนธ์ จันทน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๒.	ดร.ศานิกานต์ เสนีวงศ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๓.	นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๔.	นางสาวรตพร หลิน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๕.	นายศุภณัฐ คุ่มโหมด	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๖.	ดร.วิลานี สุขีวบริพนธ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๗.	ดร.ยศินทร์ กิติจันทโรภาส	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๘.	นายอภิรัตน์ ฐิติมัน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๙.	นางสาวเพ็ญรวี ทองนุ่น	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๒๐.	ดร.มิณัฐ เมธีสุกุล	ครู โรงเรียนกำเนิดวิทย์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ครู โรงเรียนวัดราชาธิวาส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑
๒๑.	นางจันทิมา สุขพัฒน์	ครู โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๒
๒๒.	นางสายชล ธนานวงค์	ครู โรงเรียนเทพมงคลรังษี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี
๒๓.	นางสาววรรณวีร์ เหมือนประยูร	ครู โรงเรียนศรีราชา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี
๒๔.	นางนิรขรา สุทธิผล	ครู โรงเรียนวาริชัยเชียงใหม่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
๒๕.	นางบรรณารักษ์ ตัญญาพัฒน์กุล	ครู โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย
๒๖.	นายสุธิพงษ์ ใจแก้ว	ครู โรงเรียนบางสะพานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์
๒๗.	นางรุ่งรดี เทพนม	ครู โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
๒๘.	นายอดิศักดิ์ สุขวิสุทธิ	

- | | |
|------------------------------|--|
| ๒๙. นางสาวพัชรา ไชยจันทร์หอม | ครู โรงเรียนเลยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย |
| ๓๐. นายกฤตเมธ ธีระสุนทรไท | ครู โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ |
| ๓๑. นางรัตนา ชิดชอบ | ครู โรงเรียนสุรินทรศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน |

คณะบรรณาธิการ

- | | |
|--|---|
| ๑. รองศาสตราจารย์วีระวรรณ สิทธิกรกุล | ข้าราชการบำนาญ |
| ๒. นางวิรัตน์ ขวัญยืน | ข้าราชการบำนาญ |
| ๓. รองศาสตราจารย์กิตติวิทย์ มาแทน | อาจารย์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๔. รองศาสตราจารย์ชาติรี ฝ่ายคำตา | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| ๕. รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ วรรณเกตุศิริ | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |
| ๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุมพล คุณวาสี | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชวาล ใจเชื้อกุล | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัจฉา ฉัตรภรณ์ | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธาริน โล่ห์ตระกูล | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์ | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๑. ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา ดาสา | อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| ๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สีเขียว | อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| ๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกภูมิ จันทร์ขันธ์ | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| ๑๕. นาวาอากาศเอกฐากร เกิดแก้ว | ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศกองทัพอากาศ |
| ๑๖. นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๗. นางสาวดวงกมล เหมะรัต | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๘. นางนันทิยา บุญเคลือบ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๙. นางสาวบุศราศิริ ชนะ | นักวิชาการอิสระ |

ผู้รับผิดชอบโครงการ

- | | |
|-------------------------|---|
| นางผาณิต ทวีศักดิ์ | รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| นางสาวพรทิพย์ ดินดี | ข้าราชการบำนาญ |
| นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์ | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

นางสาวอิฐาน คงช่วยสถิตย์

นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช

นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์

นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นางสาววศินี เขียวเขิน

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

พนักงานธุรการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

