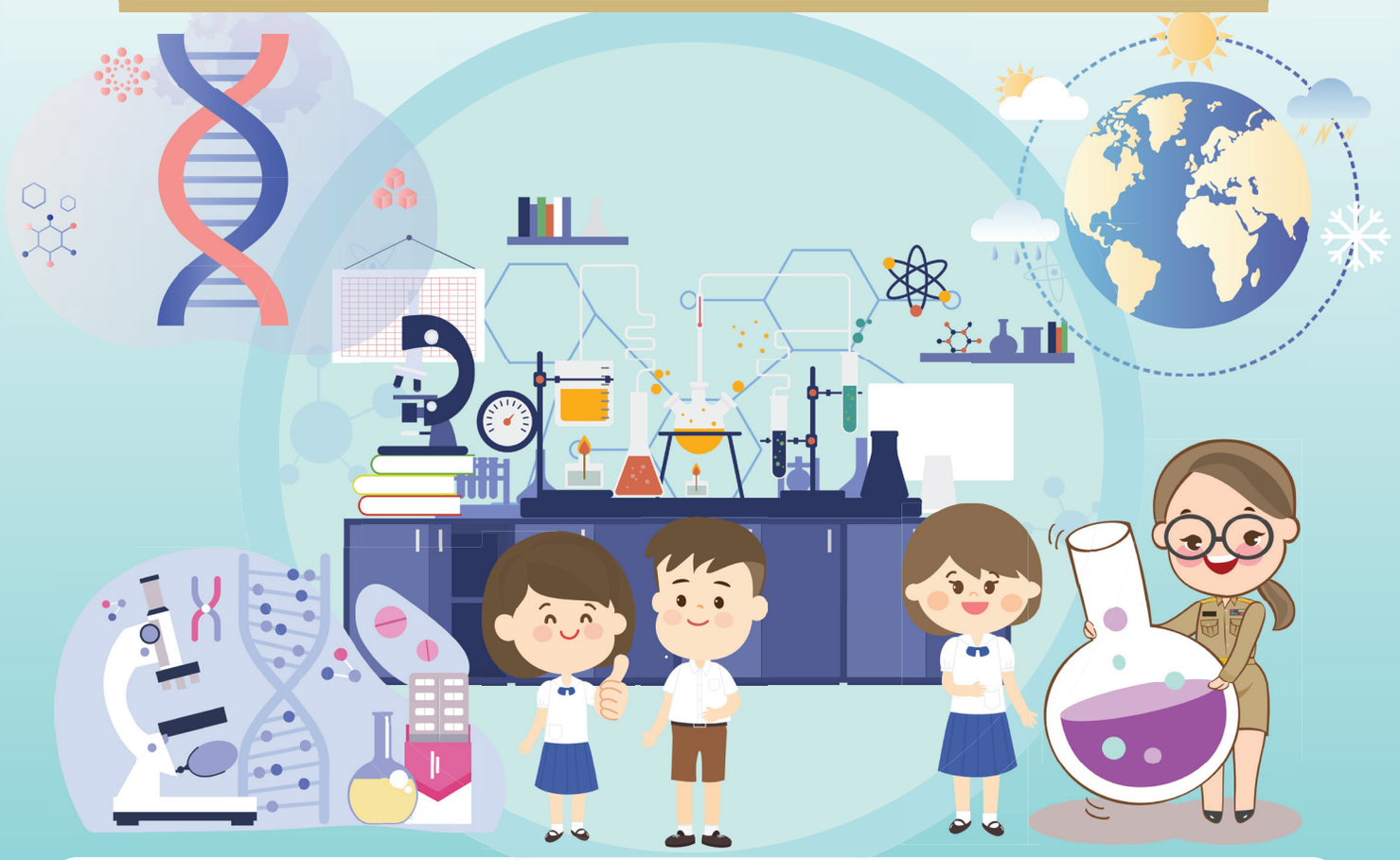
โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์



ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ 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 เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะการเรียนรู้ตามความสนใจได้ 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 คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สารบัญ

	หน้า
เรื่องที่ 1 รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์	**1**
• ใบกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	2
• ใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	3
• ใบความรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์คืออะไร	6
เรื่องที่ 2 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	**7**
• ใบกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	8
• ใบความรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอม	9
• ใบงานที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร	11
เรื่องที่ 3 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	**14**
• ใบกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	15
• ใบงานที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	16
• ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20
• ใบกิจกรรมที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่ากัน	21
• ใบงานที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่า	25
• ใบความรู้ที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30
• ใบกิจกรรมที่ 3 นักวิทยาศาสตร์ตำนานการทำน้ำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ	33
• ใบงานที่ 3 นักวิทยาศาสตร์ตำนานการทำน้ำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ	34
• ใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้	36
• ใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์	37
เรื่องที่ 4 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร	**38**
• ใบกิจกรรมที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร	39
• ใบงานที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร	40
• ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์	43
• ใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์	45

ใบงาน

เรื่อง รู้จักความหมายของวิทยาศาสตร์

ใบกิจกรรมที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์และสิ่งที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

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

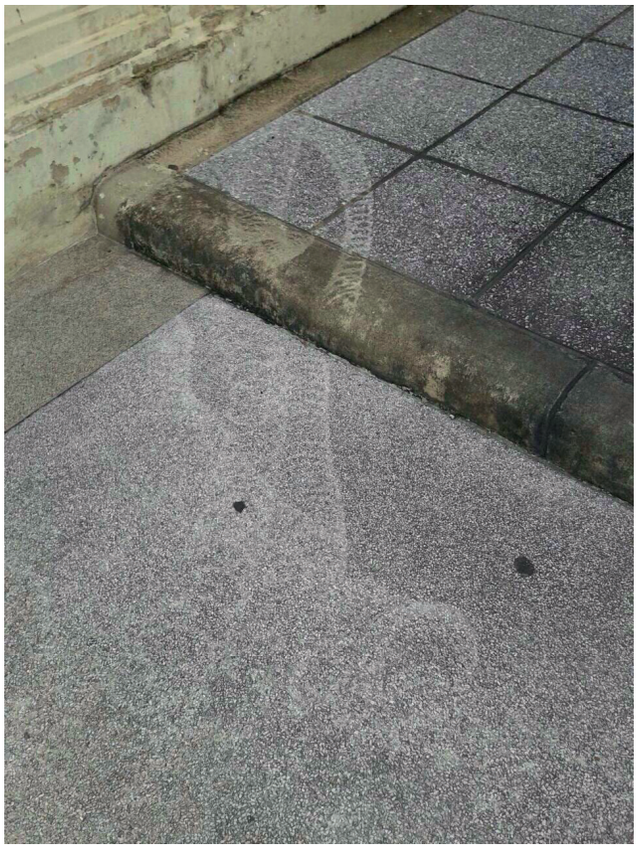
ใบงานที่ 1 วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1

ชาวบ้านในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง ได้พบเห็นรอยประหลาดคล้ายรอยของสัตว์บางอย่างเลื้อยเป็นทางยาวที่กระโปรงรถ ซึ่งลักษณะของรอยนั้นคล้ายกับรอยของงู แต่มีขนาดใหญ่กว่ามาก ซึ่งจากการสอบถามคนในหมู่บ้าน ทุกคนยืนยันว่าไม่มีใครมาทำรอยดังกล่าว ทำให้ชาวบ้านคิดว่าเป็นรอยของพญานาคที่มาให้โชคแก่หมู่บ้านนี้



ที่มาภาพ : รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์

สถานการณ์ที่ 2

วัตถุชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายหนอนขนาดใหญ่ มีสีขาวขุ่นอยู่ภายใน ส่วนข้างนอกใส ไม่มีสี ตกลงมาจากฟ้า ซึ่งวัตถุชิ้นนี้สร้างความประหลาดใจแก่ผู้พบเห็นเป็นอย่างมาก เนื่องจากไม่มีใครสามารถระบุได้ว่าเป็นวัตถุชนิดใด เจ้าหน้าที่จึงเข้าไปตรวจสอบ และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ ซึ่งจากการทดสอบพบว่า แกนกลางสีขาวขุ่นมีลักษณะคล้ายเส้นใย ส่วนข้างนอกมีลักษณะเป็นเจลใส องค์ประกอบทั้ง 2 ชนิดนี้คล้ายกับองค์ประกอบที่พบในแผ่นเจลวัดไข้ เจ้าหน้าที่จึงได้นำแผ่นเจลวัดไข้มาแช่น้ำทิ้งไว้ และพบว่ามีลักษณะเหมือนกับวัตถุชนิดนี้มาก จึงสรุปว่าวัตถุชนิดนี้คือแผ่นเจลลดไข้นั้นเอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สถานการณ์พร้อมเหตุผล

สถานการณ์ที่	วิทยาศาสตร์/ ไม่ใช่วิทยาศาสตร์	เหตุผล
1	.....	....
2	.....	....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร แตกต่างจากสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

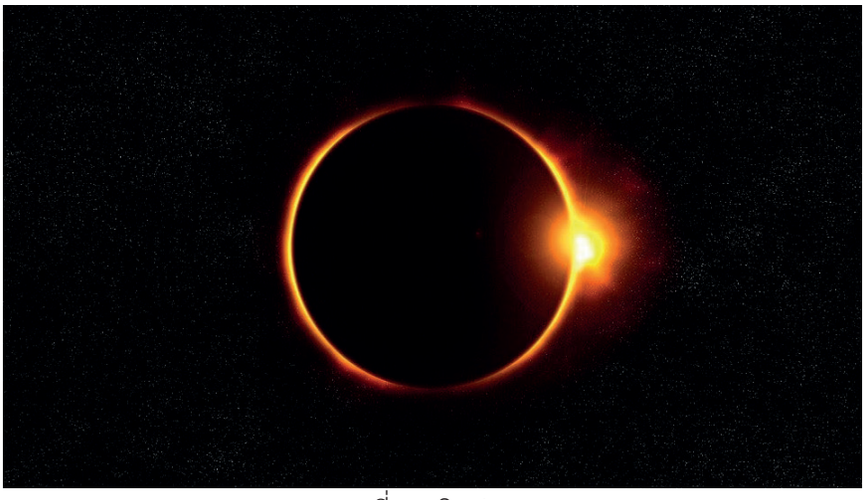
.....

.....

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 เป็นข้อมูลที่สามารถหาหลักฐานมาพิสูจน์และอธิบายได้อย่างสมเหตุผล จึงจัดเป็นวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ ทั้งนี้ความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาโดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ หรืออาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเป็นเหตุเป็นผล วิทยาศาสตร์มิใช่เป็นความรู้เกี่ยวกับความจริงของธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่ยังครอบคลุมไปถึงการเรียนรู้และทำความเข้าใจความรู้นั้นอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล

วิทยาศาสตร์ทำให้เราเข้าใจธรรมชาติอย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์ยังมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากมาย ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย อาหาร เสื้อผ้า การสื่อสาร ล้วนสร้างสรรค์มาโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ แก่มนุษย์

ใบงาน

เรื่อง มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร

ใบกิจกรรมที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์จากกรณีตัวอย่างเรื่องโครงสร้างอะตอม

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

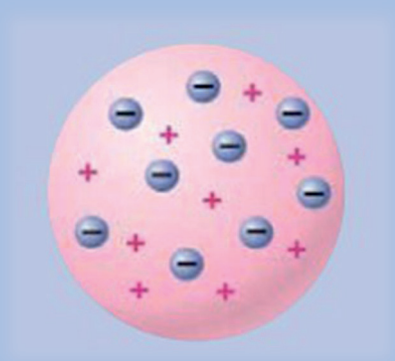
วิธีการดำเนินกิจกรรม

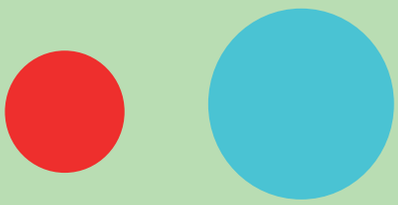
1. ศึกษาใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม
2. วิเคราะห์ว่าจากเรื่องโครงสร้างอะตอม นักเรียนเห็นด้วยกับประเด็นดังต่อไปนี้หรือไม่ มีหลักฐานอะไรบ้างที่สนับสนุนความเห็นของนักเรียน และบันทึกผล
   - 2.1. สิ่งต่าง ๆ สามารถทำความเข้าใจได้ โดยอาศัยหลักฐาน การแปลผล และการสรุปเป็นองค์ความรู้
   - 2.2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แน่นอน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

ใบความรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอม

ประมาณ พ.ศ. 143 ดิโมคริตุส นักปราชญ์ชาวกรีกได้ เสนอแนวคิดว่า สสารประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก เรียกว่า อะตอม ซึ่งแปลว่าไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

พ.ศ. 2429 ออยเกน โกลด์ชไตน์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันค้นพบอนุภาคที่มีประจุบวกในรังสีที่แผ่มาจากอะตอม ต่อมา พ.ศ. 2440 โจเซฟ จอห์น ทอมสัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษค้นพบอนุภาคที่มีประจุลบ ในรังสีที่แผ่มาจากอะตอม จากนั้นเขาเสนอแนวคิดว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวกและอนุภาคที่มีประจุลบกระจายทั่วอะตอม

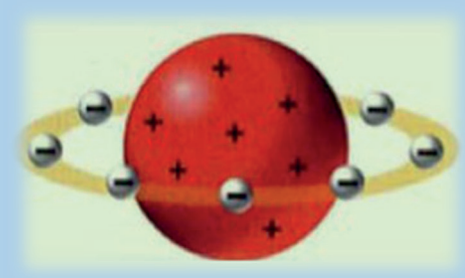




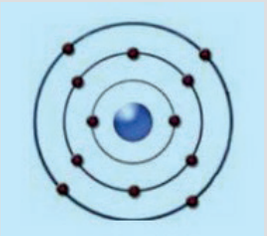
อะตอมของธาตุ ก อะตอมของธาตุ ข

พ.ศ. 2346-2351 จอห์น ดาลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้เสนอทฤษฎีอะตอม ซึ่งมีใจความสำคัญบางส่วนว่า สสารประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ที่แบ่งแยกอีกไม่ได้เรียกว่า อะตอม ธาตุทุกชนิดประกอบด้วยอะตอม โดยอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีมวลเท่ากัน อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีมวลต่างกัน

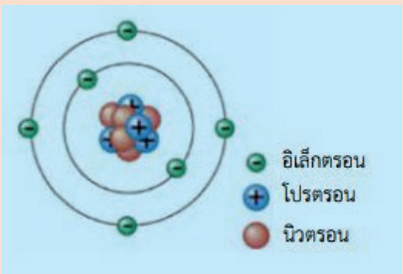
พ.ศ. 2447 ฮานทาโร นากาโอกะ นักฟิสิกส์ชาวญี่ปุ่น มีแนวคิดว่า อนุภาคที่มีประจุลบไม่สามารถกระจายอยู่ในอะตอมร่วมกับอนุภาคที่มีประจุบวกได้ เขาจึงเสนอแบบจำลองอะตอมที่มีลักษณะคล้ายกับดาวเสาร์ โดยศูนย์กลางอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก ขนาดใหญ่ และมีอิเล็กตรอนจำนวนมากเคลื่อนที่อยู่โดยรอบ



พ.ศ. 2454 เออร์เนสต์ รัทเธอร์ฟอร์ด นักฟิสิกส์ ชาวนิวซีแลนด์ ยิงอนุภาคที่มีประจุบวกเข้าไปในอะตอม และพบว่าอนุภาคดังกล่าว บางครั้งมีการเคลื่อนที่เบนไปจากแนวเดิม และบางครั้งมีการสะท้อนกลับ เขาจึงเสนอแนวคิดว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก ขนาดเล็ก อยู่ศูนย์กลางเป็นนิวเคลียส และมีอิเล็กตรอน เคลื่อนที่โดยรอบ ต่อมานีลส์ โบร์ได้เสนอแนวคิดต่อยอดว่าอิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียสหลายระดับ



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



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

ใบงานที่ 1 มองโลกแบบวิทยาศาสตร์อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงความคิดเห็นพร้อมหลักฐานสนับสนุนการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ

การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์	ความเห็น	หลักฐานสนับสนุนจากการอ่าน	
		จากกลุ่มตนเอง	เพิ่มเติมจากกลุ่มอื่น
1. สิ่งต่าง ๆ สามารถทำความเข้าใจได้โดยอาศัยหลักฐาน การแปลผลและการสรุปเป็นองค์ความรู้โดยอาศัยสติปัญญาของมนุษย์	....	....	....
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้	....	....	....
3. ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความคงทนและเชื่อถือได้	....	....	....

การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์	ความเห็น	หลักฐานสนับสนุนจากการอ่าน	
		จากกลุ่มตนเอง	เพิ่มเติมจากกลุ่มอื่น
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม	....	....	....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. มุมมองที่ว่า “เราสามารถทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้” มีผลต่อเราอย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

2. นักเรียนเคยพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ที่เปลี่ยนแปลงไป

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

3. การทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ความรู้ที่ได้จากการทดลองจะคงทน เชื่อถือได้ นักเรียนต้องทำอย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

4. ในชีวิตประจำวันของนักเรียนพบอะไรบ้างที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

ใบกิจกรรมที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ทำกิจกรรมเพื่ออธิบายลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระบอกตวงหรือภาชนะที่ใช้ตวงบอกปริมาตรได้
2. กล่องพลาสติกใส
3. หินขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

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

ใบงานที่ 1 สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

ตอนที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตั้งสมมุติฐาน กำหนดตัวแปร และออกแบบการทดลอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถาม ชั้นหินอุ้มน้ำที่เก็บน้ำไว้ได้มากที่สุดประกอบด้วยหินขนาดใด

สมมติฐานการทดลอง .....

ตัวแปรต้น .....

ตัวแปรตาม .....

ตัวแปรที่ควบคุม .....

วิธีทำการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

ตารางแสดงปริมาตรน้ำที่อยู่ในชั้นหินในภาชนะที่มีหินขนาดต่าง ๆ

ภาชนะที่	ปริมาตรน้ำที่อยู่ในชั้นหิน (cm^3)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
หินขนาดใหญ่				
หินขนาดกลาง				
หินขนาดเล็ก				

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการทดลองนี้การตวงน้ำโดยใช้กระบอกตวง เพื่อวัดปริมาตรน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำที่มีหินประกอบอยู่แต่ละขนาดจำเป็นต้องทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาหลักฐานจากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการอุ้มน้ำของชั้นหินเพื่อสนับสนุนลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงหลักฐานที่สนับสนุนลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	**หลักฐานจากการทำกิจกรรม**		
	มี	**ไม่มี**	**ได้แก่ (ถ้ามี)**
1. คำถามที่สามารถหาคำตอบหรือตรวจสอบได้			....
2. ข้อมูลหลักฐานทั้งเชิงประจักษ์และจากผู้อื่นค้นพบ			....
3. การทำความเข้าใจ วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามที่สงสัย			....

ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	หลักฐานจากการทำกิจกรรม		
	มี	ไม่มี	ได้แก่ (ถ้ามี)
4. การเชื่อมโยงเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่น			....
5. การสื่อสารคำอธิบายหรือสิ่งที่ค้นพบให้กับผู้อื่นทราบ			....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การพยายามหาคำตอบจากคำถามที่อยากรู้ อาจเป็นการทำงานโดยลำพังหรือรวมกลุ่มทำงานกับผู้อื่น โดยผสมผสานการให้เหตุผลเชิงตรรกะ ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เป็นเพียงวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือการทดลองวิทยาศาสตร์ แต่เป็นการหาคำตอบที่สนใจผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ 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

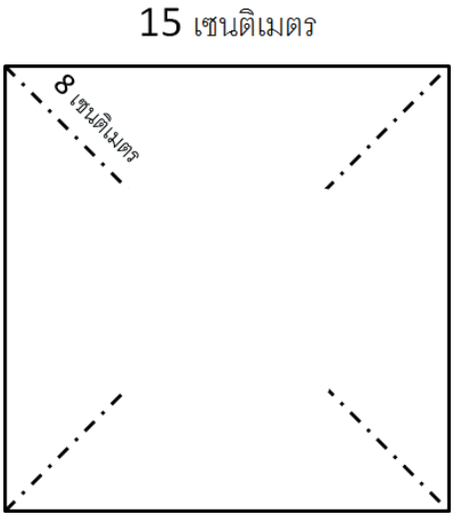
วัสดุและอุปกรณ์

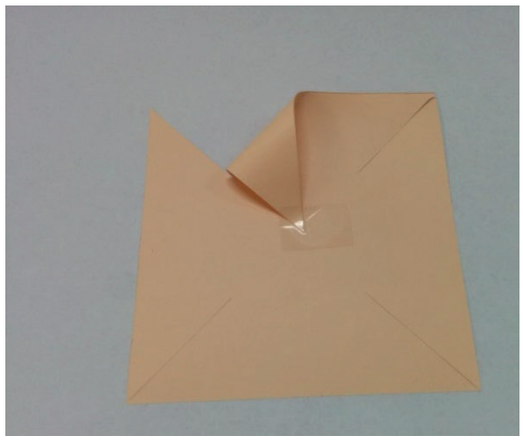
1. กระดาษ A4 ความหนา 80 หรือ 100 แกรม 2 แผ่น
2. กรรไกร 1 เล่ม
3. เทปกาว 1 ม้วน
4. ไม้บรรทัด 1 อัน
5. คลิปหนีบกระดาษ 3 อัน
6. หลอดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 23 เซนติเมตร 1 หลอด
7. หลอดพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.2 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 หลอด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

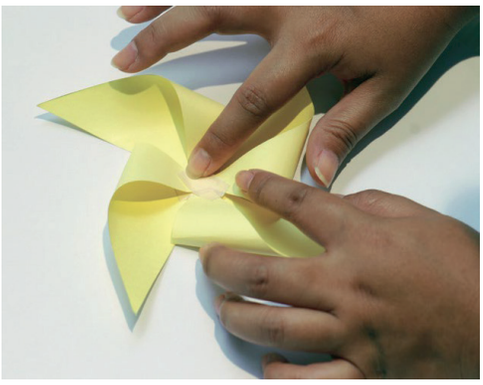
วิธีการดำเนินกิจกรรม

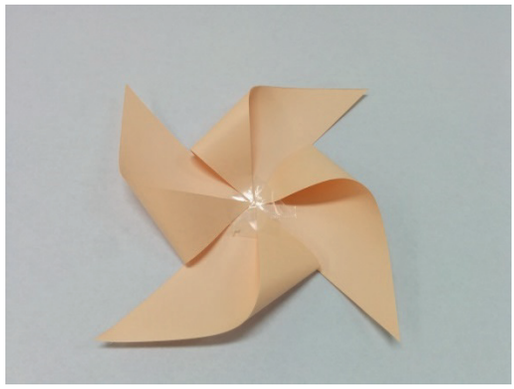
1. ศึกษาวิธีการทำกังหันลมอย่างง่าย ดังนี้

   1.1 ตัดและพับกระดาษตามแบบ จากนั้นติดมุมกระดาษทั้ง 4 มุม ให้ติดอยู่ด้วยกันด้วยกระดาษกาว ดังภาพ

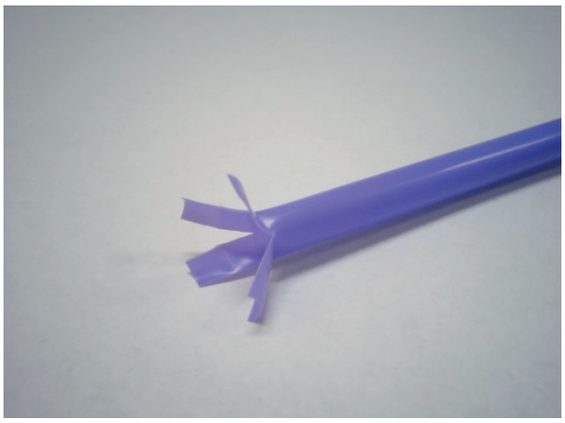


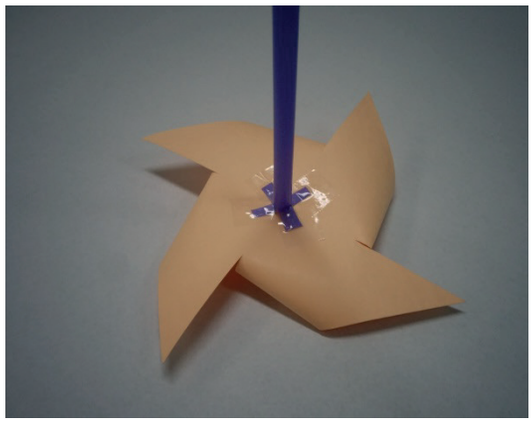




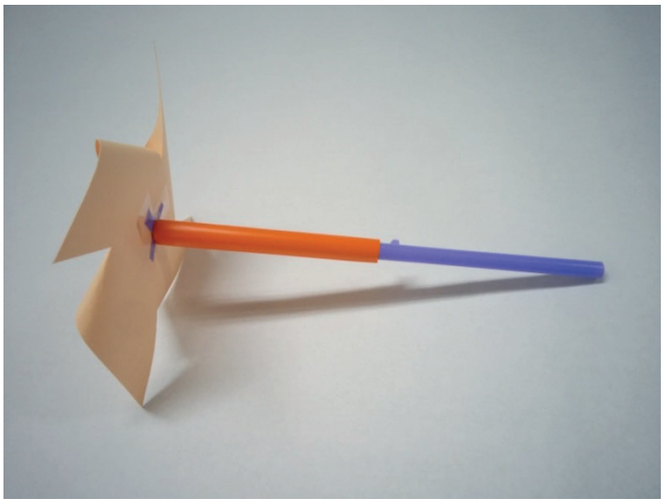


1.2 ตัดปลายหลอดพลาสติกให้เป็น 4 ส่วน ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร แผ่ปลายที่ตัดออกแนบไปกับด้านหลังของกังหันลม ยึดหลอดพลาสติกให้แน่นด้วยกระดาษกาว ดังภาพ

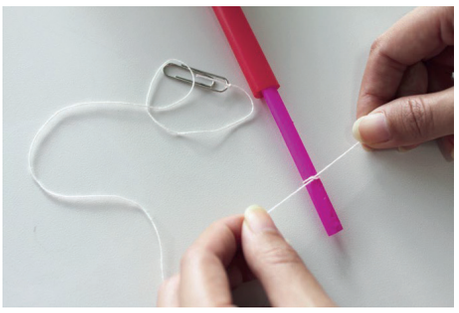




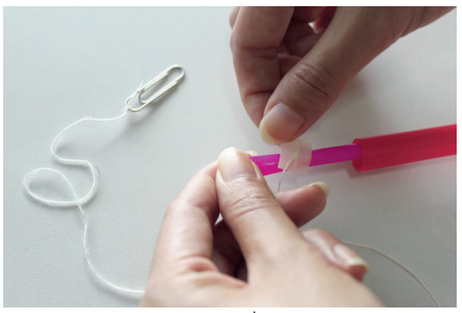
1.3 กำหนดให้หลอดพลาสติกขนาดเล็กในข้อที่ 7 เป็นแกนกังหันลม ให้สอดแกนกังหันลมเข้าไปด้านในของหลอดพลาสติกอีกอันหนึ่งที่มีขนาดใหญ่กว่า ดังภาพ



1.4 เตรียมเส้นด้าย ความยาว 60 เซนติเมตร และผูกปลายด้านหนึ่งของเส้นด้ายเข้ากับคลิปหนีบกระดาษขนาดเล็ก จำนวน 1 อัน และผูกปลายด้านที่เหลือของเส้นด้ายเข้ากับแกนกังหันลม โดยผูกให้มีระยะห่างจากปลายของแกนกังหันลม ประมาณ 10 เซนติเมตร ดังภาพ และติดเทปกาวตรงบริเวณที่ผูกเส้นด้ายกับแกนกังหันลมไว้ให้แน่น

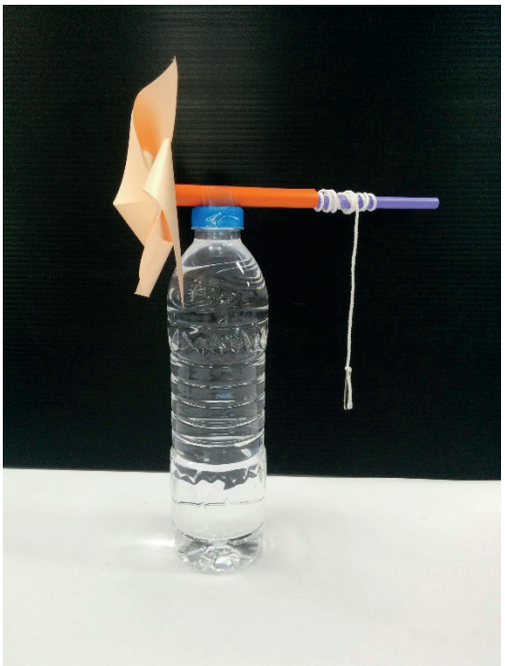


ผูกปลายเส้นด้ายเข้ากับแกนกังหันลม



ติดเทปกาวตรงบริเวณที่ผูกเส้นด้ายกับแกนกังหันลม

1.5 เตรียมแก้วน้ำ จำนวน 1 ใบ หรือขวดน้ำพลาสติก 1 ขวด ให้คว่ำแก้วน้ำลงและติดกังหันลมที่สร้างเสร็จแล้ว ไปที่บริเวณฐานของแก้วน้ำ และยึดด้วยเทปกาวให้แน่น หรือยึดกังหันลมเข้ากับขวดน้ำพลาสติก ดังภาพ



1.6 นำกังหันลมไปทดสอบการหมุนด้วยแรงลม จากการเป่าลมด้วยปาก การใช้กระดาษหรือหนังสือพัดไปมา การใช้พัดลม หรือ ใช้แรงลมจากธรรมชาติโดยการให้นักเรียนถือกังหันลมแล้ววิ่งไปมา เพื่อสังเกตการหมุนของกังหันลมและการเคลื่อนที่ของคลิปหนีบกระดาษ

2. ให้นักเรียนร่วมกันตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามว่า ขนาดของกังหันลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของกังหันลมหรือไม่ 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 บันทึกผลในงานที่ 2 ตอน 2
6. นำเสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พบจากการวิเคราะห์การทำกิจกรรม

ใบงานที่ 2 เล็กหรือใหญ่ ใครหมุนเร็วกว่า

ตอนที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตั้งสมมุติฐาน กำหนดตัวแปรและนิยามเชิงปฏิบัติการ และออกแบบการทดลองเกี่ยวกับผลของขนาดของกังหันลมที่มีต่ออัตราเร็วของการหมุน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามที่ต้องการศึกษา ขนาดของกังหันลมมีผลต่ออัตราเร็วของการหมุนของกันหันหรือไม่ อย่างไร

สมมติฐานการทดลอง .....

.....

.....

ตัวแปรต้น .....

ตัวแปรตาม .....

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ .....

.....

นิยามเชิงปฏิบัติการ .....

.....

.....

วิธีทำการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

ตารางแสดงเวลาที่กังหันลมขนาดต่าง ๆ ยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นไปถึงจุดสูงสุด

ขนาดกังหันลม	เวลาที่กังหันลมยกคลิปหนีบกระดาษขึ้นไปถึงจุดสูงสุด (วินาที)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้านักเรียนสร้างกังหันลมอย่างง่ายที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม กังหันลมที่สร้างขึ้นนี้จะหมุนเร็วหรือช้ากว่าเดิม ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์หาหลักฐานจากการทำกิจกรรมว่านักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้างในกิจกรรมแต่ละขั้นตอน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรมพร้อมหลักฐานสนับสนุน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	**ได้ฝึก**	**ไม่ได้ฝึก**	**หลักฐาน**
1. การสังเกต			....
2 การวัด			....
3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล			....
4. การจำแนกประเภท			....
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา			....
6. การใช้จำนวน			....

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ได้ฝึก	ไม่ได้ฝึก	หลักฐาน
7. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			....
8. การพยากรณ์			....
9. การตั้งสมมติฐาน			....
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ			....
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร			....
12. การทดลอง			....
13. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป			....
14. การสร้างแบบจำลอง			....

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 หรือข้อมูลจากประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดซ้ำ ๆ เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น 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 นักวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และระบุจิตวิทยาศาสตร์ของนายยามาชิตะจากตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้ แล้วร่วมกันอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของเต้าหู้จากการค้นคว้าของยามาชิตะ
2. อ่านใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ว่าการกระทำของนายยามาชิตะเกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง บันทึกผลลงในใบงานที่ 3
3. นำเสนอผลการวิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ของนายยามาชิตะ

เฉลยใบงานที่ 3 นักวิทยาศาสตร์กับตำนานการทำเต้าหู้ของนายยามาชิตะ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์หาหลักฐานจากการอ่านว่าการกระทำของนายยามาชิตะเกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับจิตวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงจิตวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากเรื่องที่อ่านในใบความรู้เกี่ยวกับตำนานเต้าหู้พร้อมหลักฐานสนับสนุน

จิตวิทยาศาสตร์	มี	ไม่มี	หลักฐาน
1. การใช้วิจารณญาณ			....
2. ความรอบคอบ			....
3. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน			....
4. ความซื่อสัตย์			....
5. วัตถุวิสัย/ความซื่อตรง			....
6. การยอมรับความเห็นต่าง			....
7. ความใจกว้าง			....
8. ความอยากรู้อยากเห็น			....
9. ความมุ่งมั่นอดทน			....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จิตวิทยาศาสตร์ทำให้นายยามาชิตะ ประสบความสำเร็จในการสืบทอดอาชีพการทำเต้าหู้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 3 ตำนานเต้าหู้

ทาเคชิ ยามาชิตะ ผู้สืบทอดร้านเต้าหู้ยามาชิตะ – โทฟุเต็น ซึ่งเปิดมามากกว่า 150 ปี ในวัยเด็กเขาถูกบังคับให้ช่วยงานในโรงงาน ต่อมาภายหลังเขาเข้าเรียนจนสอบเข้ามหาวิทยาลัยวาเซดะในกรุงโตเกียวได้ พอเรียนจบได้รับการเสนองานจากบริษัทเดินเรือใหม่ แต่เขาตัดสินใจปฏิเสธ เพราะเขาสำนึกว่าเขาเป็นทายาทรุ่นที่ 5 ของร้านนี้ ช่วงแรกเขาทำงานในโรงงานเหมือนเครื่องจักร ไม่มีความสนุกเลย เขาอยู่อย่างอดทน จนกระทั่งสองปีผ่านไป เขาพบลูกค้าสูงวัยท่านหนึ่งบอกเขาว่า ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 เต้าหู้มีรสชาติหวานและมีสัมผัสของถั่วมากกว่านี้ เขาเกิดความสนใจในข้อมูลนี้ แม้สมัยนั้นไม่มีอินเตอร์เน็ตใช้สืบค้น ในห้องสมุดก็ไม่พบวิธีทำเต้าหู้แบบโบราณ เขาทดลองไปชิมเต้าหู้จากร้านต่าง ๆ แต่ไม่พบเต้าหู้ที่มีรสชาติหอมหวานเช่นชายสูงวัยนั้นบอก เขาจึงหาวิธีของเขาเอง หลังจากลองผิดลองถูกหลายครั้ง เขาพบว่านิการิ ซึ่งเป็นผงแมกนีเซียมคลอไรด์ที่ได้จากน้ำทะเลจะช่วยทำให้เต้าหู้แข็งตัว ทำให้เต้าหู้คงรสชาติเดิมไว้ได้ แต่ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการนำสารนิการิไปผสมกับอะลูมิเนียม เพื่อใช้เป็นอาวุธสงคราม ร้านเต้าหู้ส่วนใหญ่จึงหันไปใช้แคลเซียมซัลเฟตแทน

ยามาชิตะกลับมาใช้นิการิและทดลองอย่างหนักหลายวิธีจนพบเคล็ดลับมากมาย เขาทดลองผสมนิการิโดยครั้งแรกค่อย ๆ เทและคนน้ำเต้าหู้อย่างรวดเร็วแล้วทิ้งไว้สักพัก แล้วผสมนิการิแล้วเทเป็นครั้งที่สอง เขาพบว่าปริมาณนิการิ จำนวนครั้งที่ผสมนิการิกับน้ำเต้าหู้ และความเร็วในการคนน้ำเต้าหู้มีผลต่อรสชาติของเต้าหู้ ยามาชิตะตกหลุมรักการทำเต้าหู้ และสืบทอดอาชีพอย่างมีความสุข

ใบความรู้ที่ 4 จิตวิทยาศาสตร์

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

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

ใบงาน

เรื่อง กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

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

ใบงานที่ 1 กิจการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์แล้วอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางแสดงผลการอภิปรายเกี่ยวกับกรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ

ประเด็นการอภิปราย	ผลการอภิปราย
1. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด	....
2. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมหรือไม่ เพราะเหตุใด	....
3. งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน เพราะเหตุใด	....
4. งานวิจัยนี้มีนักวิทยาศาสตร์แขนงใดบ้างมาทำงานร่วมกัน และนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนทำงานอยู่ในองค์กรใด	....

ประเด็นการอภิปราย	ผลการอภิปราย
5. ในการทำงานวิจัยนี้ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีจริยธรรมในเรื่องใดบ้าง	....
6. นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมงานวิจัยนี้ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านใด และเป็นประชากรของประเทศใด	....
7. ในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคโนโลยีอะไรบ้าง	....
8. ในการวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากคนในสังคมอื่นที่ไม่เป็นสังคมวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้ามีเป็นใคร	....
9. งานวิจัยนี้เป็นการสืบเสาะหาความรู้หรือไม่ เพราะเหตุใด	....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักวิทยาศาสตร์ตามจินตนาการของนักเรียนมีลักษณะเหมือนนักวิทยาศาสตร์ตามที่กล่าวไว้ในใบความรู้เรื่องกิจการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

2. ใครสามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

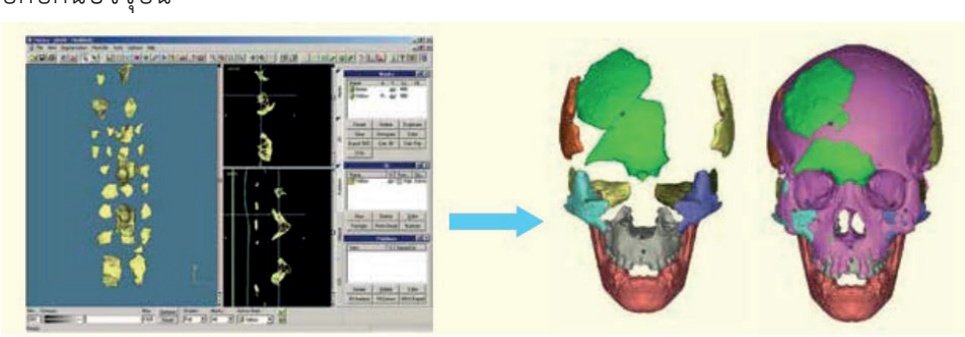
ใบความรู้ที่ 1 กรณีศึกษาการวิจัยหญิงโบราณปลายยุคก่อนประวัติศาสตร์

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

ภาพที่ 1 กระโหลกศีรษะของมนุษย์โบราณ

ทีมนักวิจัยนำโดยศาสตราจารย์พิเศษ นพ.สรรใจ แสงวิเชียร คุณนัทธมน ภู่รีพัฒน์พงศ์ คงคาสุริยฉาย และผศ.ทพญ.ดร. กนกนาฏ จินตกานนท์ นำโครงกระดูกมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพจนได้ข้อสรุปว่าเป็นโครงกระดูกมนุษย์เพศหญิง อายุเมื่อตาย 25-35 ปี สูงประมาณ 5 ฟุต เมื่อนำชิ้นส่วนกระดูกไปทดสอบหาอายุโดยใช้คาร์บอน-14 พบว่ามีอายุประมาณ 13,640 ปี ซึ่งเป็นช่วงปลายยุคน้ำแข็งของทวีปยุโรปซึ่งเป็นรอยต่อกับจุดเริ่มต้นของมนุษย์ยุคปัจจุบัน

พ.ศ. 2548-2549 ทีมนักวิจัยส่งตัวอย่างกะโหลกและขากรรไกรล่างไปเข้าเครื่องสแกนที่คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล นอกจากนี้ยังนำไปเข้าเครื่องซีทีสแกนจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และศูนย์เทคโนโลยีทางทันตกรรมชั้นสูง (ADTEC) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองกระโหลกศีรษะที่สมบูรณ์ของคนโบราณโดยอ้างอิงและเปรียบเทียบกับคนปัจจุบัน



ภาพที่ 2 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองกระโหลกศีรษะ

นอกจากนี้ทีมวิจัยยังร่วมมือกับ ดร.ซูซาน เฮยส์ จากมหาวิทยาลัยวูลลองกอง ประเทศออสเตรเลีย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองใบหน้าคนโบราณ จำลองใบหน้าของเจ้าของกะโหลกศีรษะดังกล่าว โดยใช้เทคนิคการจำลองใบหน้าจากกระโหลก 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

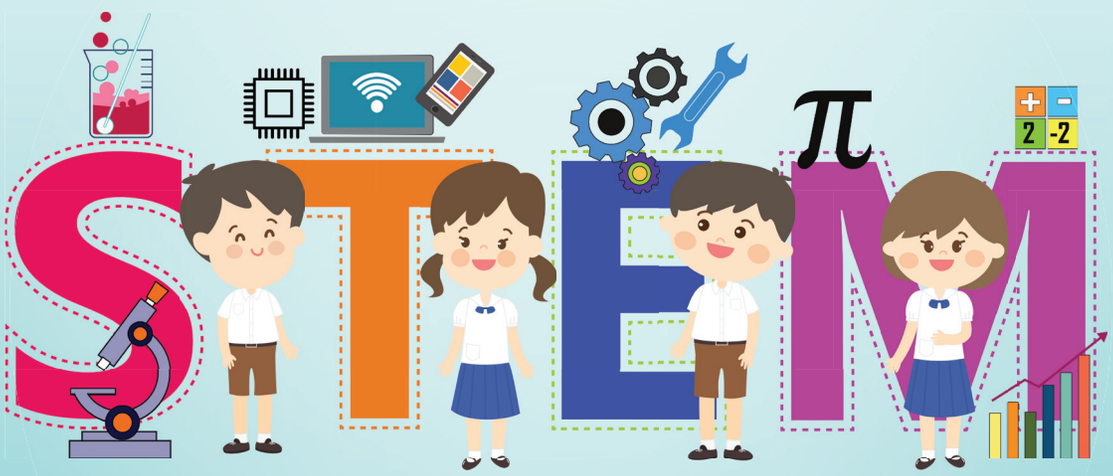
การศึกษาวิจัยดังกล่าวสามารถสร้างผลงานระดับโลกในการไขปริศนาเป็นครั้งแรกว่ามนุษย์ยุคโบราณมีหน้าตาเป็นอย่างไร และนับเป็นหลักฐานสำคัญที่ทำให้ทราบว่ามีประชากรอาศัยอยู่ในดินแดนไทยเมื่อปลายยุคน้ำแข็งหรือเริ่มเข้าสู่ยุคปัจจุบัน และอาจจะเป็นข้อมูลที่นำไปสู่การค้นหาความเป็นมาของ “คนไทย” ปัจจุบันได้อีกด้วย

ใบความรู้ที่ 2 กิจการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมของมนุษยชาติ 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** วิทยาศาสตร์คือการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ จึงมีความหลากหลายและแตกเป็นแขนงต่าง ๆ ตามปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป้าหมาย และเทคนิควิธีการที่ใช้ ซึ่งมีประโยชน์ในการจัดโครงสร้างการทำงานและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ แต่แท้ที่จริงแล้ว ความรู้หรือคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไม่มีเส้นแบ่งหรือขอบเขตระหว่างแขนงต่าง ๆ โดยสิ้นเชิง ในทางกลับกันอาจต้องเชื่อมโยงระหว่างแขนงความรู้ เช่น การอธิบายเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช จะต้องใช้แขนงความรู้ในเรื่องพืช พลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน โมเลกุลและสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี นอกจากนี้ กิจการทางวิทยาศาสตร์ยังมีการดำเนินการในหลากหลายองค์กร เช่น มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐบาล หรือองค์กรอิสระ แต่อาจมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน
- **วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมในการดำเนินการ** นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูล ความมีใจกว้าง เพราะในบางครั้งความต้องการได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรกที่ค้นพบความรู้ใหม่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์ก้าวไปในทางที่ผิดได้ เช่น การบิดเบือนข้อมูลหรือข้อค้นพบ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกประการก็คือ การระวังอันตรายที่อาจเกิดจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หรือการนำผลการศึกษาไปใช้
- **นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญและประชาชนคนหนึ่ง** ในบางครั้งนักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ และ

ประสบการณ์เฉพาะทาง แต่ในบางครั้งก็เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะประชาชนคนหนึ่งที่มีมุมมอง ความสนใจ ค่านิยม และความเชื่อส่วนตัว

- **ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หลายคนเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายกัน แต่แท้ที่จริงแล้ว ทั้งสองมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน โดยวิทยาศาสตร์จะเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการต่อยอดความรู้ ส่วนเทคโนโลยีจะเน้นการใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ซึ่งในที่สุดก็ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี