

บทที่ 1

ทักษะกระบวนการและโครงงานวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. โครงงานวิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนมีความรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสนใจและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
3. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาข้อมูลได้
4. จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้
5. นำเสนอผลการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
6. นักเรียนมีทัศนคติในการทำงาน ด้านความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความสนใจใฝ่รู้ และการพึ่งตนเอง

บทที่ 1

ทักษะกระบวนการและโครงการวิทยาศาสตร์

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติ และจัดเข้าเป็นระเบียบ การได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ หรือค้นหาคำตอบของปัญหา มี 13 ทักษะ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการค้นคว้าหาข้อมูล ทดลอง และสรุปผล เป็นทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ จนทำให้วิทยาศาสตร์แพร่หลายควบคู่กับ เทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีแบบแผนและมีขั้นตอน

เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ นำมาใช้ ประโยชน์ โดยการประยุกต์ความรู้ที่ได้ ในการสร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกสบาย หรือเป็นแนวทางในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

เป็นกระบวนการคิดและการกระทำที่มีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยมี 4 ขั้นตอน คือ

1.2.1 การสังเกต (Observation)

การสังเกตเกิดจากความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่ทำให้เกิดปัญหา การสังเกตเป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่กำลังศึกษา

1.2.2 การตั้งสมมติฐาน (Hypothetical)

สมมติฐานเกิดจากการสังเกตข้อเท็จจริงต่างๆ จนสามารถคาดคะเนหรือเดาคำตอบของปัญหาที่พบอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้ศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาช่วย เราสามารถตั้งสมมติฐานได้มากกว่า 1 ข้อ ซึ่งสมมติฐานใดจะเป็นจริงหรือไม่ ต้องดำเนินการในขั้นตอนต่อไป คือทำการทดลอง

1.2.3 การทดลอง

เมื่อได้สมมติฐานหรือการคาดคะเนคำตอบของปัญหาแล้ว นักวิทยาศาสตร์ต้องทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

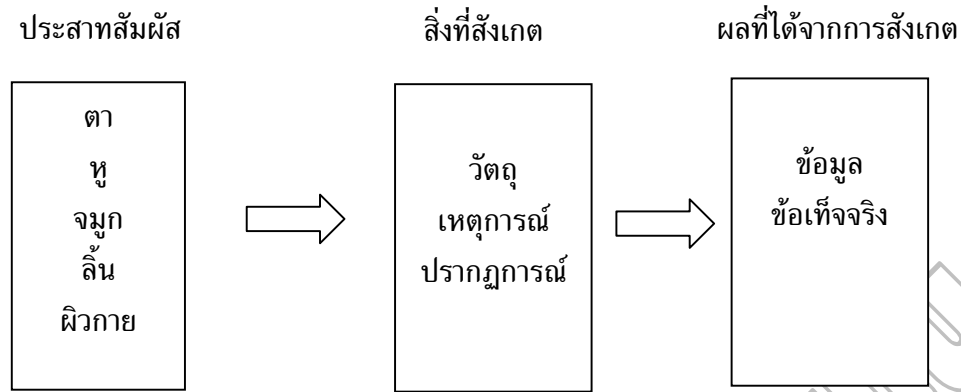
1.2.4 การสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลองเป็นการนำข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้จากการทดลองนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น จากนั้นจึงลงความเห็นเป็นข้อสรุป แล้วจึงเขียนรายงานการทดลอง

1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือกระบวนการที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

1.3.1 การสังเกต (Observation) คือกระบวนการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู ลิ้น จมูก ผิวกาย เพื่อรวบรวมข้อมูลจากวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้องตามความเป็นจริงได้นั้น ผู้สังเกตต้องไม่ลงความคิดเห็นของตนเอง



แผนภาพแสดงกระบวนการที่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต

1.3.2 การวัด (Measurement) เป็นกระบวนการใช้เครื่องมือเพื่อวัดปริมาณต่างๆ ที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง โดยเลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการวัดได้อย่างเหมาะสม เมื่อเลือกอุปกรณ์การวัดได้แล้ว หน่วยที่จะวัดต้องเหมาะสมด้วย โดยปกติจะใช้หน่วยในระบบเอสไอ และระบบเมตริก ดังนี้

ปริมาณ	ระบบเอสไอ		ระบบเมตริก	
	หน่วย	สัญลักษณ์	หน่วย	สัญลักษณ์
มวล	กิโลกรัม	kg	กรัม	g
เวลา	วินาที	s	วินาที	s
ความยาว	เมตร	m	เซนติเมตร	cm
พื้นที่	ตารางเมตร	m ²	ตารางเซนติเมตร	cm ²
ปริมาตร	ลูกบาศก์เมตร	m ³	ลูกบาศก์เซนติเมตร	cm ³
อุณหภูมิ	เคลวิน	K	เซลเซียส	°C

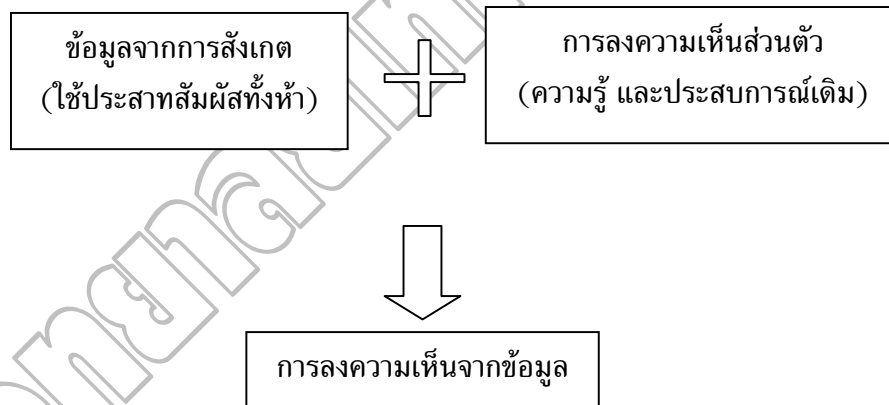
1.3.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) คือความสามารถแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ โดยมีเกณฑ์ ความเห็น ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ประโยชน์ที่สำคัญในการจัดจำแนกประเภทสิ่งต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่คือ ทำให้เกิดความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าหรือสืบค้นข้อมูล

1.3.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Space and Time Relationships) เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป หนึ่งมิติ สองมิติ สามมิติ และรวมไปถึงความสามารถในการระบุรูปทรง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่างๆ

1.3.5 การคำนวณ (Calculation) หมายถึงความสามารถในการนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ มาจัดกระทำโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การแก้สมการหรือการหาค่าเฉลี่ย มาใช้แก้ปัญหาหรือช่วยในการค้นคว้าได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.3.6 การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย หมายถึงความสามารถนำข้อมูลจากการสังเกต การวัด หรือการทดลองมาจัดใหม่ โดยการเรียงลำดับ หรือแยกประเภท เพื่อให้ง่ายต่อการแปลความหมายของข้อมูล และเลือกแบบการนำเสนอข้อมูล การจัดทำข้อมูลควรเป็นระเบียบ ง่าย จัดเรียงลำดับ จัดทำตาราง แผนภูมิ กราฟ แล้วแต่ความเหมาะสมกับสิ่งเหล่านั้น

1.3.7 การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึงความสามารถในการอธิบายข้อมูลหรือสรุปผล โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย



1.3.8 การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึงการคาดคะเนหรือทำนายคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ แล้วมาช่วยสรุป การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 แบบคือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

1.3.9 การตั้งสมมติฐาน (Hypothetical) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผลก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิด

ล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังจากการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน ทำให้การสังเกต การวัด การทดลองที่ผู้ทดลองคาดว่าอาจทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่ตรงกันได้ ผู้ทดลองควรให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

1.3.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling variables) หมายถึงการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ตัวแปร หมายถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างไปจากเดิม ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งตัวแปรมี 3 ประเภทคือ

1.3.11.1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ คือตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่ต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

1.3.11.2 ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะแปรตามไปด้วย

1.3.11.3 ตัวแปรควบคุม คือตัวแปรอื่นๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ซึ่งถ้าไม่ควบคุมจะมีผลต่อผลการทดลอง จึงต้องควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เหมือนกันหมด

1.3.12 การทดลอง (Experimenting) หมายถึงกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1.3.12.1 การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง จัดหาอุปกรณ์ และสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

1.3.12.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติจริง และใช้อุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.3.12.3 การบันทึกผลการทดลอง เป็นการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

1.3.13 การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึงการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การลงข้อสรุป หมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ที่ได้จากการสังเกต การทดลองหลายๆ ครั้ง