



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกริก ศักดิ์สุภาพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หัวหน้าศูนย์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

บทนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ในยุคปัจจุบัน ผู้สอนจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการจัดการชั้นเรียน ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะสร้างความสำเร็จให้กับกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญ สอดคล้องกับหมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ซึ่งหนึ่งในลักษณะที่สำคัญ คือ การใช้สื่อต่างๆ เป็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ นั้นควรมีความหลากหลายของกระบวนการวิธีการ เทคนิค และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวก เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพให้เหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาความรู้ และได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ซึ่งทักษะสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) อันเป็นทักษะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งตามที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) กล่าวถึงการสนับสนุนให้มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะ นั้น จำเป็นที่ผู้สอนต้องให้ความสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนปกติหรือห้องเรียนแบบออนไลน์ บทความนี้จะนำเสนอใน 3 ส่วนหลักที่ ได้แก่ ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คืออะไร

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนักวิชาการและนักวิจัยได้กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น.65) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดและการปฏิบัติที่ได้รับการพัฒนาจนเกิดความชำนาญ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ ค้นหา ผ่านการสังเกต การทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่นๆ เพื่อนำข้อมูลสารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์ มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับ แนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการศึกษาคควรเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทาง



เนื้อหาวิชานั้น ถือเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนได้

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.55-58) , ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษ และพิศาล สร้อยอุหฺร่า. 2553) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 14 ทักษะ ประกอบด้วย 2 ระดับ คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ 6 ทักษะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ประกอบด้วย

ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

ตัวอย่างคำถามทักษะการสังเกต

- จงระบุความแตกต่างของใบไม้ต่างในตะกร้านี้ได้
- ข้อใดเป็นการบันทึกการสังเกตที่ดีให้ขีดเส้น ✓ หน้าข้อ

_____ เมฆครีမ်ฝนตกแน่ ๆ

_____ สนามนี้กว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 5 เมตร

_____ ถ้ำลมพัดมาเปลวเทียนจะดับ

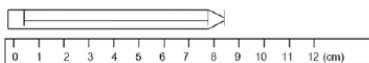
ทักษะการวัด (Measuring) เป็นการถือและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

ตัวอย่างคำถามทักษะการวัด

จากรูป เมื่อต้องการวัดความยาวของวัตถุ โดยใช้ไม้ที่มีช่องสเกลเล็กที่สุด เท่ากับ 1 มิลลิเมตร เราสามารถวัดความยาวโดยตรง และความยาวที่ต้องประมาณค่า มีค่าเท่ากับเท่าใดในหน่วยเซนติเมตร



ค่าที่อ่านได้



ค่าที่อ่านได้



ค่าที่อ่านได้

ภาพประกอบที่ 1 ตัวอย่างคำถามทักษะการวัด

ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) เป็นการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยใช้เกณฑ์ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง



ตัวอย่างคำถามทักษะการจำแนกประเภท

- ข้อใดเป็นการจำแนกประเภทของคลื่นโดยใช้ตัวกลางเป็นเกณฑ์
- ข้อใดสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกไปไม้
- พิจารณาการจำแนกวัสดุในกล่อง ก และ ข โดยให้นักเรียนเลือกชื่อกลุ่มการจำแนกที่เหมาะสมที่สุด

ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา (Using space/Time relationships) ที่วางที่วัตถุ นั้นครองอยู่ ซึ่งอาจมีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับช่วงเวลา

ตัวอย่างคำถามทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา



บ้านของฉันอยู่ในคลองที่แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าไป 1000 เมตร บ้านเพื่อนของฉันอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาห่างจากปากคลองฉันไป 1300 เมตร วันหนึ่งขณะที่ฉันนั่งในคลอง ฉันพายเรือจากบ้านไปหาเพื่อนใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที โดยสังเกตเห็นว่าเวลาที่พายเรือจากบ้านถึงปากคลองกับปากคลองถึงบ้านเพื่อนใช้เวลาเท่ากันพอดี

ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างคำถามทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา

ทักษะการใช้จำนวน (Using numbers) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน และการคำนวณเพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลอง

ตัวอย่างคำถามทักษะการใช้จำนวน

- นักเรียนคนหนึ่งต้องการวัดความยาวของวัตถุชิ้นหนึ่ง ซึ่งมีความยาวประมาณ 8 cm ด้วยไม้บรรทัดที่มีการแบ่งช่องสเกลที่มีความละเอียด 0.1 cm ทำการวัดความยาว 5 ครั้ง ได้ความยาวในหน่วย cm ดังนี้

7.85 8.00 8.25 7.90 14.15

นักเรียนต้องการรายงานผลการวัดความยาวของวัตถุด้วยค่าเฉลี่ยเท่าใด

- ในการวัดส่วนสูงของนักเรียนชั้น ม.1 จำนวน 4 คน ดังนี้ 148 , 142 , 140 และ 133 เซนติเมตร อยากทราบว่านักเรียนชั้น ม.1 มีส่วนสูงเฉลี่ยเป็นเท่าใด

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) เป็นการนำผลการสังเกตการวัด การทดลอง จากแหล่งต่างๆ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตารางแผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย



ตัวอย่างคำถามทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

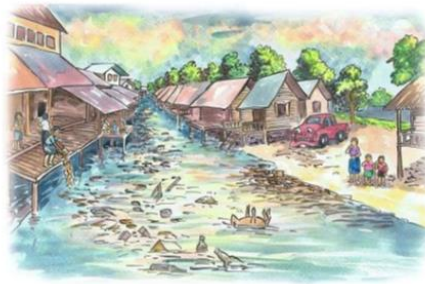
- ข้อใดบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือวัดความยาวรอบต้นเสาได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด
- ถ้านักเรียนต้องการบอกลักษณะของรถที่ตนชื่นชอบให้เพื่อนเข้าใจ นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลใน

รูปแบบใด

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ตัวอย่างคำถามทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

นักเรียนเห็นภาพนี้แล้วจะลงความเห็นได้อย่างไร



ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างคำถามทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในการบอกผลลัพธ์ของปรากฏการณ์สถานการณ์ การสังเกต การทดลองที่จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน (Pattern of evidence) การพยากรณ์ที่แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้องการบันทึกและการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

ตัวอย่างคำถามทักษะการพยากรณ์

คำชี้แจง นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้ แล้วสรุปเพื่อหาคำตอบ
ตารางแสดงการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียน ในเวลาแตกต่างกัน

เวลาที่วัด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
8.30 น.	20
10.30 น.	22
12.30 น.	24
14.30 น.	26
16.30 น.	24

เมื่อเวลา 13.30 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่าไร

คำชี้แจง ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้ แล้วสรุปเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการพยากรณ์

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของถั่วงอกในกระบอกทราย

จำนวนวัน	การเจริญเติบโตของถั่วงอก (เซนติเมตร)
2	3
4	5
6	7
8	9

เวลา 5 วัน ถั่วงอกเจริญเติบโตกี่เซนติเมตร



ทักษะขั้นบูรณาการ 6 ทักษะ ประกอบด้วย

ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าที่ยังไม่รู้มาก่อน หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน การตั้งสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความ ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปได้ตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

ตัวอย่างคำถามทักษะการตั้งสมมติฐาน

- “ชาวสวนทุเรียนต่างดีใจหลังจากเปลี่ยนจากใช้ปุ๋ยเคมีมาใช้ปุ๋ยชีวภาพ พบว่าปีนี้ทุเรียนออกลูกเยอะขายได้กำไรดี” จากข้อความข้างต้น นักเรียนจะตั้งสมมติฐานได้อย่างไร จึงจะเหมาะสมที่สุด
- ค่าของแรงที่ใช้ในการเลื่อนกล่องให้ไกลไปบนพื้นผิวชนิดต่างๆ เมื่อใช้ความเร็วคงที่ จากข้อมูลข้างต้น หากต้องการออกแรงมากที่สุด พื้นห้องนั้น ควรจะเป็นพื้นผิวชนิดใด

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่างๆที่อยู่ในสมมติฐานของการทดลอง หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

ตัวอย่างคำถามการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- นักเรียนพิจารณาวานิยามใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการและนิยามใดที่ไม่เป็น
_____ ตะไคร่น้ำ เป็นพืชที่เกิดขึ้นเองในที่ที่ไม่ได้ตั้งใจจะให้ขึ้น
_____ ฝน คือ หยดน้ำที่ตกลงมาจากก้อนเมฆบนท้องฟ้า
_____ ความหนาแน่น หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของวัตถุ

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) เป็นความสามารถในการกำหนดตัวแปรต่างๆ ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลองรวมถึงความสามารถในการระบุและควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น แต่อาจส่งผลต่อผลการทดลอง หากไม่ควบคุมให้เหมือนกันหรือเท่ากัน ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ได้แก่ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

ตัวอย่างคำถามทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- ถาปลอยวัตถุทรงกระบอกที่ทำด้วยเหล็ก ไม้ และพีวีซี ที่มีรัศมี และความยาวเท่ากันโดยให้กลิ้งลงมาจากพื้นเอียงเดียวกัน และปล่อยที่ตำแหน่งเดียวกัน จากการทดลองนี้ ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม คืออะไร จงระบุ

- ผู้ทำการทดลองได้ทำการทดลองโดย รินสารละลาย A 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลองแล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร รินสารละลาย B 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลอง จากการทดลองนี้ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมที่ถูกควบคุม คืออะไร จงระบุ

ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ทักษะ การทดลองจึงเป็นความสามารถในการออกแบบและการวางแผนการทดลองได้อย่างรอบคอบและสอดคล้องกับ คำถามการทดลองและสมมติฐาน รวมถึงความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผนและสามารถในการบันทึกผลการทดลองละเอียด ครบถ้วน และเที่ยงตรง



ตัวอย่างคำถามทักษะการทดลอง

- ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- จงออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเรื่อง แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุ

ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ตลอดความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ตัวอย่างคำถามทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

- ให้นักเรียนอภิปรายความสัมพันธ์ของระยะการจัดกับความเร็วของวัตถุ กลุ่มละ 2 ประเด็น
- ให้นักเรียนเขียนกราฟจากข้อมูลต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่ากราฟที่ได้เป็นเส้นตรงหรือไม่ ถ้ากราฟที่ได้เป็นเส้นตรงให้หาความชัน และสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับแรง

ทักษะการสร้างแบบจำลอง (Construct Model) เป็นความสามารถสร้างและใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจ เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงความสามารถในการนำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่างๆ

ตัวอย่างคำถามทักษะการสร้างแบบจำลอง

- ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่ม สร้างแบบจำลองอะตอมของทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ดขึ้นเพื่ออธิบายผลการทดลอง

จากประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา หากผู้สอนทำความเข้าใจและนำไปใช้ในชั้นเรียนก็จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงทักษะเหล่านั้น ซึ่งจะทำให้ผู้สอนนั้นสามารถทำการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมีหลักคิดสำคัญว่าทักษะเหล่านั้นเป็นส่วนสำคัญของทักษะการคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวการพัฒนาความสามารถในการระบุหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจได้เต็มศักยภาพ

แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนแบบออนไลน์ ครูผู้สอนอาจประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยเหตุและปัจจัยต่างๆ อาทิ การเลือกใช้เครื่องมือ การระบุพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนที่บ่งชี้ว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนขอแนะนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาที่พบ เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทาง การแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด



ขั้นที่ 3 **ขั้นออกแบบและดำเนินการแก้ปัญหา** เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องเพื่อ การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด แล้วลงมือ สร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 **ขั้นทดสอบและปรับปรุงแก้ไข** เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 5 **ขั้นนำเสนอ** เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการ พัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

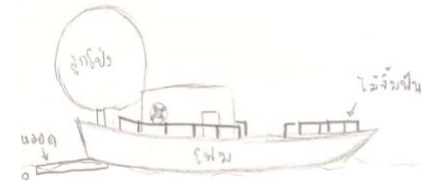

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีแนวทางในการวัดและประเมินทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย อาทิเช่น 1) การประเมินจากแบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการวิเคราะห์ตนเองว่ามีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร 2) การใช้กระบวนการสังเกต (Observation) ถือเป็นวิธีที่ครูใช้ในการประเมิน พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่แล้ว ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดย การสังเกตนั้นจะเกิดขึ้นในระหว่างที่ผู้เรียนทำการทดลองหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีเครื่องมือที่ หลากหลาย 3) การใช้คำถาม(Question) สามารถใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ในรูปแบบ 4) แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) 5) การทดสอบ(Testing) ในการ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากการใช้แบบทดสอบ (ซินันท์ พุกฤษ์ ประมูล (2557, น.358-362, The Exploratorium and Institute for Inquiry, 2006) ซึ่งในงานเขียนครั้งนี้ ผู้เขียนใช้การวัดและประเมินจากผลงานของนักเรียน(Looking at students' work) โดยพิจารณาได้จาก การตอบคำถามในใบงาน (Worksheet)) ผลงาน ชิ้นงาน และการนำเสนอผลงานผ่านห้องเรียนออนไลน์ (Presentation)

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้และแนวคำตอบของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน	บันทึกการปฏิบัติงาน
1. สถานการณ์ / ปัญหา ที่พบ	<p>ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต</p> <p>- โรคกลุ่มผม ต้อขุ่นมีลักษณะทรงเส้นผม หัวตากระดกมีลักษณะ</p> <p>หนา ขอบหนังต้อ</p> <p>- มีลูกโป่งมรสุมคิณอยู่หน้าจอ เนื่องจากรู้สึกคันคันคันในมือคัน</p> <p>ที่ต้อ</p> <p>- รู้สึกคันคันใช้ มาประคองรูขมวง</p> <p>- มีคนมาทักผม เรื่องนี้มัน</p>



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	บันทึกการปฏิบัติงาน
<p>2.รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์และเลือกแนวทางที่เป็นไปได้</p>	<p>บทบาทและหน้าที่ของวัสดุที่ใช้</p> <p>..... ก้อนหินที่ใช้ทำเรือ มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม ทิวทัศน์ที่มองเห็นน้ำ</p> <p>..... ทำให้เกิดเสียงน้ำกระทบกัน ก้อนหินกับเรือจริง จะทำให้เกิดเสียงดัง</p> <p>..... จึงได้วิธีนี้ขึ้น โดยการตัดกระดาษแผ่นเล็ก ๆ ยาว ๆ แล้วนำกระดาษแผ่นนี้มาพันรอบ</p> <p>..... ก้อนหินที่เห็นได้ชัดขึ้น ใช้มีดจุ่มสี และตัดกระดาษที่พันเห็นเป็นเส้นสี</p> <p>..... ให้มีความสะอาดเงิน เพื่อสีบนเรือให้ชัด</p> <p>.....</p> <p>..... ก้อนหิน ไม้เหนียว ไม้จริง</p> <p>..... ลูกโป่ง ไม้เหนียว ไม้จริง</p>
<p>3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา พร้อมระบุแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบ (บันทึกขั้นตอนการดำเนินการทุกขั้นตอนและวาดภาพพร้อมอธิบายแนวคิดที่จะนำไปใช้)</p>	<p>ขั้นตอนการแก้ปัญหา / ขั้นตอนการทำงาน (พยางค์)</p> <p>1. นำกล่องพลาสติกขนาด 2.50 x 2.50 ซม. มาตัด โดยตัดจากด้านกึ่งกลาง นำมาประมาณ</p> <p>..... 2 cm. แล้วตัดกับตามแนวเส้นให้เหลือเส้นกึ่งกลางไว้ 2 ซม. ตัดไปจนเหลือเป็น</p> <p>..... ก้อน ให้เหลือกล่องที่มีขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 cm. และตัดปลายกล่องเป็นทรงเหลี่ยม</p> <p>2) เจาะรูที่กล่องเพื่อใส่ลูกโป่ง ให้มีขนาดพอดีกับลูกโป่งที่วางไว้</p> <p>3) ตัดกระดาษสีตามสีที่ชอบบริเวณที่เจาะรูเพื่อปิดรูและตกแต่งตามใจชอบ</p> <p>4) สวมหลอดดูดน้ำเข้ากับหลอดลมที่อยู่กลางกล่อง</p> <p>5) สวมลูกโป่งเข้ากับหลอดดูดน้ำ</p> <p>6) ตัดกล่องที่เห็นเป็นไม้กล่อง (พยางค์) ให้สวยงามแล้ว</p> <p>ภาพร่างแบบ</p> 
<p>4. ขันทดสอบและปรับปรุงแก้ไข (บันทึกขั้นตอนการดำเนินทุกขั้นตอน พร้อมระบุปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา)</p>	<p>ผลการทดสอบ</p> <p>..... 1) เมื่อพองลมจากตัวทำฟอง ส่วนมากจะลอยน้ำได้ และส่วนมากจะลอยน้ำได้ข้างใน</p> <p>..... 2) 1) เมื่อพองลมจากตัวทำฟอง ส่วนมากจะลอยน้ำได้ และส่วนมากจะลอยน้ำได้ข้างใน</p> <p>..... 2) 1) เมื่อพองลมจากตัวทำฟอง ส่วนมากจะลอยน้ำได้ และส่วนมากจะลอยน้ำได้ข้างใน</p> <p>..... 3) 1) เมื่อพองลมจากตัวทำฟอง ส่วนมากจะลอยน้ำได้ และส่วนมากจะลอยน้ำได้ข้างใน</p> <p>.....</p> <p>ปัญหาที่พบ</p> <p>..... 1) เรือเคลื่อนที่ไปมาแรงเกินไป</p> <p>..... 2) ลอยช้า</p> <p>.....</p> <p>แนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>..... 1) ตัดฟองไม้ที่มีความละเอียด เพื่อใช้เรือเคลื่อนที่ไปมาแรงเกินไป</p> <p>..... 2) 1) เมื่อพองลมจากตัวทำฟอง ส่วนมากจะลอยน้ำได้ และส่วนมากจะลอยน้ำได้ข้างใน</p>
<p>5.นำเสนอ</p>	 <p>เสร็จแล้ว</p>



สรุป

โดยสรุปแล้วการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบให้เป็นลักษณะแบบชั้นเรียนปกติหรือแบบออนไลน์นั้น โดยยึดหัวใจหลักสำคัญ คือ ครูผู้สอนต้องออกแบบวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นระบบที่ชัดเจน และในกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบ ทดลอง ทียบจับสัมผัส ฝึกปฏิบัติผ่านกิจกรรม และแลกเปลี่ยนพูดคุยถึงผลการค้นคว้าหาคำตอบจากการเรียน และดูพัฒนาการและความก้าวหน้าจากผลงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนจึงเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เห็นความสำคัญและคุณค่าในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเติบโตเป็นพลเมืองที่มีความรู้และทักษะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติและสังคมโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนินันท์ พลฤกษ์ประมุข. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 28(86), 352-364.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยรุทรา. (2553). *ชุดพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ (Science 3)*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564*. กรุงเทพฯ: สำนัก.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรอนาคต*. In. สืบค้นจาก <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScience-P.pdf>
- The Exploratorium and Institute for Inquiry. (2006). *Workshop II: Assessing Process Skills: A Professional Development Curriculum*. San Francisco, CA.