แบบรายงานผลการใช้นวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ



ประจำปีงบประมาณ 2569

นางสาววรกมล แก้วเคนมา

ตำแหน่ง ครู ชำนาญการ

โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ เขต 29

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนทุ่งศรีอุดม อำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

ที่ ศธ 04351.50 / **วันที่** 19 กันยายน 2568

เรื่อง รายงานการใช้นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

.....

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาววรกมล แก้วเคนมา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปฏิบัติหน้าที่การสอนในรายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ ได้วิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน และออกแบบนวัตกรรมการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนวัตกรรม รวมไปถึงการออกแบบวิธีการสอนจากแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายให้สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เกี่ยวกับเรื่องการถ่ายโอยความร้อน ฉบับนี้

รายงานผลการปฏิบัติงานครั้งนี้เป็นผลจากการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความตั้งใจอย่างยิ่ง ทำให้บังเกิดผลดีต่อการพัฒนาเอง และทางราชการอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ลงชื่อ ผู้รายงาน

(นางสาววรกมล แก้วเคนมา)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

วันที่ .....

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ชื่อเรื่องนวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ระดับชั้นเรียนที่ทำนวัตกรรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แนวคิดการพัฒนานวัตกรรม

จากการจัดการเรียนการสอนของครูพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีปัญหาการท่องจำความรู้โดยไม่เข้าใจความหมายที่แท้จริงและขาดทักษะบูรณาการ เช่น การกำหนดและนิยามเชิงปฏิบัติการ การตั้งสมมติฐาน และการทดลอง ครูจึงนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ค้นหาคำตอบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จุดประสงค์และเป้าหมาย

1.เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

2.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จุดเด่นของนวัตกรรม

1.เน้นการตั้งคำถามกระตุ้นความคิดที่สอดรับกับแต่ละขั้นตอนของการสืบเสาะ

2.เปลี่ยนบทบาทครูจากผู้บอกความรู้เป็นผู้จัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (Facilitator)

3.ช่วยปรับเปลี่ยนความคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนให้กลายเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องผ่านการทดลองและอภิปราย

ผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน

1.ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **สูงขึ้น ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

2นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

3.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

1. สภาพปัญหาของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้

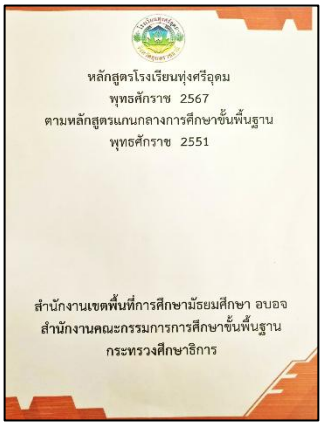
จากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา ๒๕๖๘พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ ดังนั้นครูผู้สอน จึงจัดทำข้อตกลงในการพัฒนางานประเด็นท้าทาย ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบบวัดนี้ สามารถประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากเนื้อหาในบทเรียนและสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญ จนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้

2. วิธีการดำเนินการ

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแกนกลาง และหลักสูตรผู้เรียนต้องรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



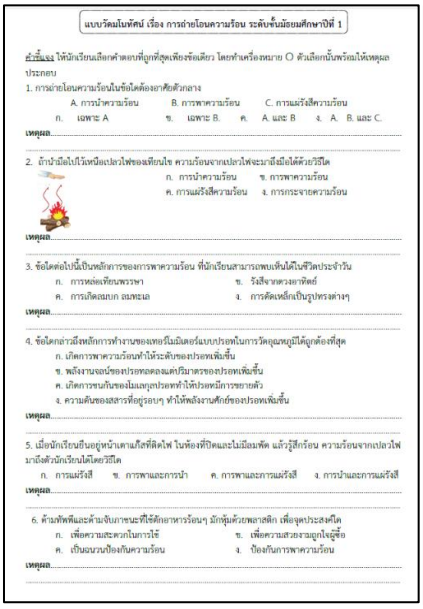


2.2 ออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติส **<u>เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน</u>**



2.3 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย O ตัวเลือกนั้นพร้อมให้เหตุผลประกอบ

1. การถ่ายโอนความร้อนในข้อใดต้องอาศัยตัวกลาง
   A. การนำความร้อน B. การพาความร้อน C. การแผ่รังสีความร้อน
   ก. เฉพาะ A ข. เฉพาะ B. ค. A. และ B ง. A. B. และ C.
   เหตุผล.....

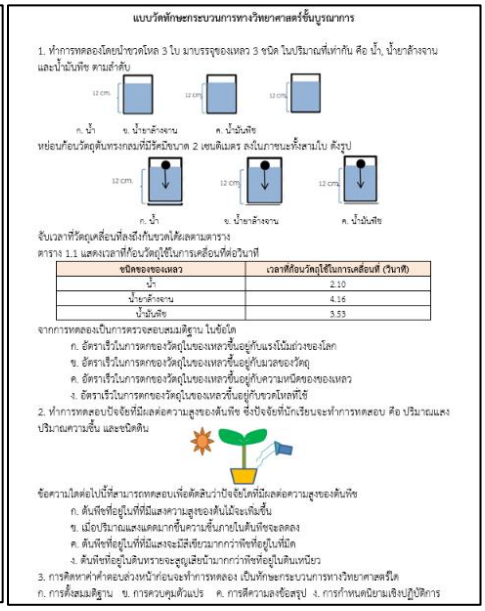
2. ถ้านำมือไปไว้เหนือเปลวไฟของเทียนไข ความร้อนจากเปลวไฟจะมาถึงมือได้ด้วยวิธีใด
   ก. การนำความร้อน ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน ง. การกระจายความร้อน
   เหตุผล.....

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการของการพาความร้อน ที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน
   ก. การหล่อเทียนพรรษา ข. รังสีจากดวงอาทิตย์
   ค. การเกิดลมบก ลมทะเล ง. การคัดเหล็กเป็นรูปทรงต่างๆ
   เหตุผล.....

4. ข้อใดกล่าวถึงหลักการทำงานของเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทในการวัดอุณหภูมิได้ถูกต้องที่สุด
   ก. เกิดการพาความร้อนทำให้ระดับของปรอทเพิ่มขึ้น
   ข. พลังงานจลน์ของปรอทลดลงแต่มีมวลของปรอทเพิ่มขึ้น
   ค. เกิดการหมุนเวียนของโมเลกุลปรอททำให้ปรอทหนีการขยายตัว
   ง. ความดันของสสารที่อยู่รอบๆ ทำให้พลังงานศักย์ของปรอทเพิ่มขึ้น
   เหตุผล.....

5. เมื่อนักเรียนยืนอยู่หน้าเตาแก๊สที่ติดไฟ ในห้องที่ปิดและไม่มีลมพัด แล้วรู้สึกร้อน ความร้อนจากเปลวไฟมาถึงตัวนักเรียนได้โดยวิธีใด
   ก. การแผ่รังสี ข. การพาและการนำ ค. การพาและการแผ่รังสี ง. การนำและการแผ่รังสี
   เหตุผล.....

6. ห้ามทัพพีและห้ามจับภาชนะที่ใช้ศึกษาหารร้อนๆ มักหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อจุดประสงค์ใด
   ก. เพื่อความสะดวกในการใช้ ข. เพื่อความสวยงามถูกใจผู้ซื้อ
   ค. เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ง. ป้องกันการพาความร้อน
   เหตุผล.....



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทำการทดลองโดยนำขวดโหล 3 ใบ มาบรรจุของเหลว 3 ชนิด ในปริมาณที่เท่ากัน คือ น้ำ, น้ำยาล้างจาน และน้ำมันพืช ตามลำดับ

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

หย่อนก้อนวัดดุตันทรงกลมที่มีรัศมีขนาด 2 เซนติเมตร ลงในภาชนะทั้งสามใบ ดังรูป

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

จับเวลาที่วัดดุเคลื่อนที่ลงถึงก้นขวดได้เฉลามตาราง

ตาราง 1.1 แสดงเวลาที่ก้อนวัดดุใช้ในการเคลื่อนที่ต่อในน้ำ

ชนิดของของเหลว	เวลาที่ก้อนวัดดุใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)
น้ำ	2.10
น้ำยาล้างจาน	4.16
น้ำมันพืช	3.53

จากการทดลองเป็นการตรวจสอบสมมติฐาน ในข้อใด

ก. อัตราเร็วในการตกของวัดดุในของเหลวขึ้นอยู่กับแรงโน้มถ่วงของโลก

ข. อัตราเร็วในการตกของวัดดุในของเหลวขึ้นอยู่กับมวลของวัดดุ

ค. อัตราเร็วในการตกของวัดดุในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนืดของของเหลว

ง. อัตราเร็วในการตกของวัดดุในของเหลวขึ้นอยู่กับขวดโหลที่ใช้

2. ทำการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช ซึ่งปัจจัยที่นักเรียนจะทำการทดสอบ คือ ปริมาณแสง ปริมาณความชื้น และชนิดดิน

ข้อความใดต่อไปนี้ที่สามารถทดสอบเพื่อตัดสินว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช

ก. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงความสูงของต้นไม้จะเพิ่มขึ้น

ข. เมื่อปริมาณแสงแดดมากขึ้นความชื้นภายในดินพืชจะลดลง

ค. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงจะมีสีเขียวมากกว่าพืชที่อยู่ในที่มืด

ง. ต้นพืชที่อยู่ในดินทรายจะสูญเสียน้ำมากกว่าพืชที่อยู่ในดินเหนียว

3. การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

ก. การตั้งสมมติฐาน ข. การควบคุมตัวแปร ค. การตีความลงข้อสรุป ง. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.4 ครูผู้สอนได้นำกิจกรรมมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของคณะครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนทุ่งศรีอุดม



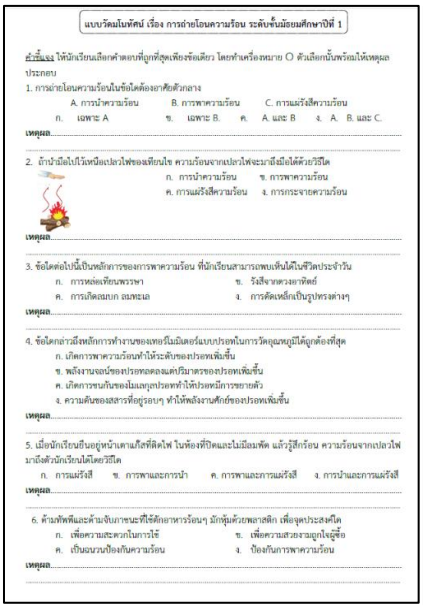
กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการสอนแบบ5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส

- แผนฯ ที่ 1 : การถ่ายโอนความร้อนถ่าวโอนของแข็งได้อย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 2 : การถ่ายโอนความร้อนผ่านของเหลวได้อย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 3 : การถ่ายโอนความร้อนผ่านแก๊สได้อย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 4 : การถ่ายโอนความร้อนโดยไม่อาตัวกลาง เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 5 : น้ำอุณหภูมิต่างกันผสมกันจะเป็นอย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 6 : สร้างกล่องเก็บความร้อนได้อย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง

(รวมเวลา 6 ชั่วโมง)

2.5 ครูผู้สอนได้สร้างแบบทดสอบ และแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้วยค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ด้วยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ



แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย O ตัวเลือกนั้นพร้อมให้เหตุผลประกอบ

1. การถ่ายโอนความร้อนในข้อใดต้องอาศัยตัวกลาง
   A. การนำความร้อน B. การพาความร้อน C. การแผ่รังสีความร้อน
   ก. เฉพาะ A ข. เฉพาะ B. ค. A และ B ง. A, B และ C.
   เหตุผล.....

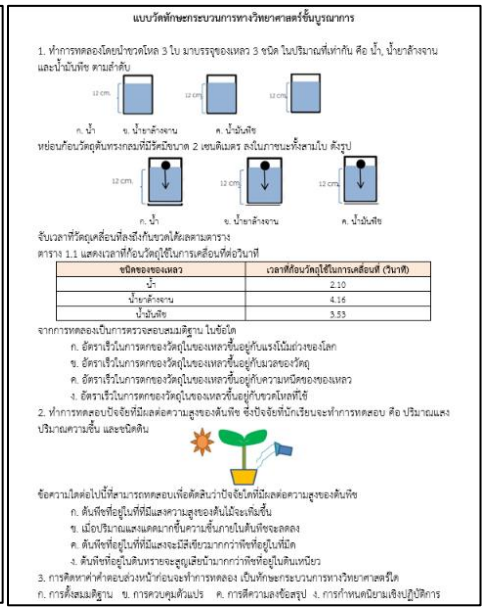
2. ถ้านำมือไปไว้เหนือเปลวไฟของเทียนไข ความร้อนจากเปลวไฟจะมาถึงมือได้ด้วยวิธีใด
   ก. การนำความร้อน ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน ง. การกระจายความร้อน
   เหตุผล.....

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการของการพาความร้อน ที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน
   ก. การหล่อเทียนพรรษา ข. รังสีจากดวงอาทิตย์
   ค. การเกิดลมบก ลมทะเล ง. การดัดเหล็กเป็นรูปทรงต่างๆ
   เหตุผล.....

4. ข้อใดกล่าวสื่อหลักการทำงานของเทอร์โมมิเตอร์แบบประชาชนการวัดอุณหภูมิได้ถูกต้องที่สุด
   ก. เกิดการพาความร้อนทำให้ระดับของปรอทเพิ่มขึ้น
   ข. พลังงานจลน์ของปรอทลดลงแต่ปริมาตรของปรอทเพิ่มขึ้น
   ค. เกิดการชนกันของโมเลกุลปรอททำให้ปรอทมีการขยายตัว
   ง. ความดันของสสารที่อยู่รอบๆ ทำให้พลังงานศักย์ของปรอทเพิ่มขึ้น
   เหตุผล.....

5. เมื่อนักเรียนยืนอยู่หน้าเตาแก๊สที่ติดไฟ ในห้องที่ปิดและไม่มีลมพัด แล้วรู้สึกร้อน ความร้อนจากเปลวไฟมาถึงตัวนักเรียนได้โดยวิธีใด
   ก. การแผ่รังสี ข. การพาและการนำ ค. การพาและการแผ่รังสี ง. การนำและการแผ่รังสี
   เหตุผล.....

6. ด้ามทัพพีและด้ามจับภาชนะที่ใช้ทำอาหารร้อนๆ มักหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อจุดประสงค์ใด
   ก. เพื่อความสะดวกในการใช้ ข. เพื่อความสวยงามถูกใจผู้ซื้อ
   ค. เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ง. ป้องกันการพาความร้อน
   เหตุผล.....



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทำการทดลองโดยนำขวดโหล 3 ใบ มาบรรจุของเหลว 3 ชนิด ในปริมาณที่เท่ากัน คือ น้ำ, น้ำยาล้างจาน และน้ำมันพืช ตามลำดับ

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

หย่อนก้อนวัตถุดินทรงกลมที่มีรัศมียาว 2 เซนติเมตร ลงในภาชนะทั้งสามใบ ดังรูป

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

จับเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ลงถึงก้นขวดได้ผลตามตาราง

ตาราง 1.1 แสดงเวลาที่ก้อนวัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ต่อไปนี้

ชนิดของของเหลว	เวลาที่ก้อนวัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)
น้ำ	2.10
น้ำยาล้างจาน	4.16
น้ำมันพืช	3.53

จากการทดลองเป็นการตรวจสอบสมมติฐาน ในข้อใด

ก. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับแรงโน้มถ่วงของโลก

ข. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

ค. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนืดของของเหลว

ง. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับขวดโหลที่ใช้

2. ทำการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช ซึ่งปัจจัยที่นักเรียนจะทำการทดสอบ คือ ปริมาณแสง ปริมาณความชื้น และชนิดดิน

ข้อความใดต่อไปนี้ที่สามารถทดสอบเพื่อตัดสินว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช

ก. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงความสูงของต้นไม้จะเพิ่มขึ้น

ข. เมื่อปริมาณแสงแดดมากขึ้นความชื้นภายในต้นพืชจะลดลง

ค. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงจะมีสีเขียวมากกว่าพืชที่อยู่ในที่มืด

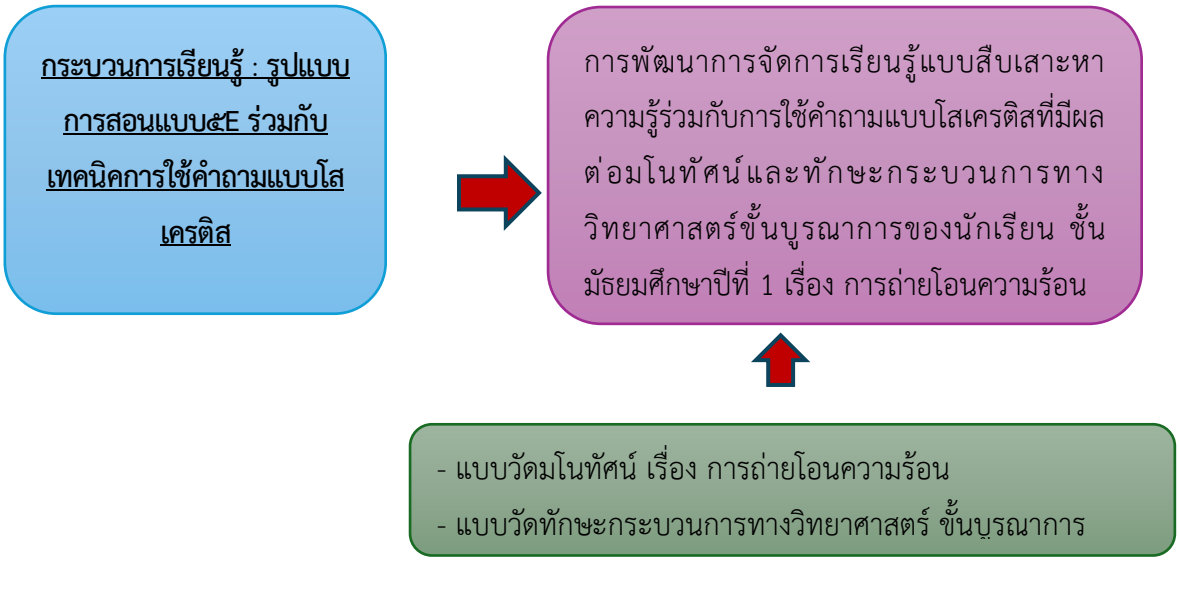
ง. ต้นพืชที่อยู่ในดินทรายจะสูญเสียน้ำมากกว่าพืชที่อยู่ในดินเหนียว

3. การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

ก. การตั้งสมมติฐาน ข. การควบคุมตัวแปร ค. การสืบความลงข้อสรุป ง. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.6 ครูผู้สอนได้นำแบบทดสอบและกิจกรรมที่ออกแบบใช้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง **การถ่ายโอนความร้อน** เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบอีกครั้ง

2.7 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน เรื่อง **การถ่ายโอนความร้อน จำนวน 6 แผนฯ** รายวิชาวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2/256๘ โดยปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผ่านการศึกษาสถานการณ์หรือคลิปวิดีทัศน์ หรือสื่อ PowerPoint เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าน่ารู้และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผ่านกระบวนการสอน ดังนี้



2.8 บันทึกผลการเรียนรู้ของสรุปสารสนเทศของผู้เรียน แล้วแจ้งให้ผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทราบ และได้รับการพัฒนาจนกว่าผู้เรียนจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3**. ผลลัพธ์การพัฒนา**

3.1 เชิงปริมาณ

ผลการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 1 ห้อง รวมจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 27 คน ได้รับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติสที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยร้อยละด้านทักษะกระบวนการ (P)

แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน จำนวน 20 ข้อ	**จำนวนนักเรียน**	**ผลรวม ∑X**	**ค่าเฉลี่ย X**	**ร้อยละ**	**ระดับคุณภาพ**
ก่อนเรียน	27	123	4.56	22.78	ปรับปรุง
หลังเรียน	27	380	14.07	70.37	ดีมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยร้อยละด้านทักษะกระบวนการ (P)

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 20 ข้อ	**จำนวนนักเรียน**	**ผลรวม ∑X**	**ค่าเฉลี่ย X**	**ร้อยละ**	**ระดับคุณภาพ**
ก่อนเรียน	27	116	4.30	21.48	ปรับปรุง
หลังเรียน	27	388	14.37	71.85	ดีมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยร้อยละด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติ (A)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติ	**จำนวนนักเรียน**	**ผลรวม ∑X**	**ค่าเฉลี่ย X**	**ร้อยละ**	**ระดับคุณภาพ**
นักเรียนนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2	27	306	11.3	94.44	ดีมาก

3.2 เชิงคุณภาพ

3.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **สูงขึ้น ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

3.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

3.2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **ผ่านเกณฑ์การประเมิน**

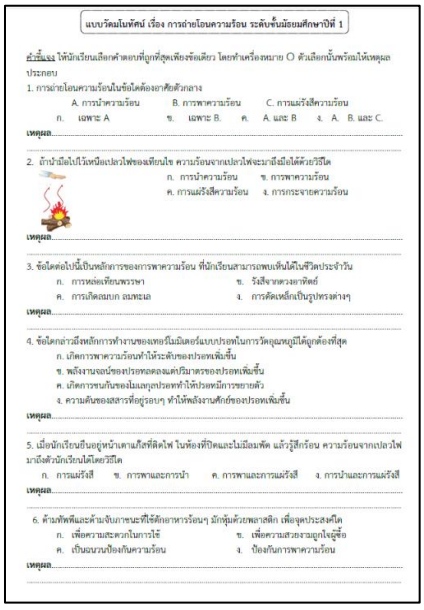
สรุปผลการดำเนินการ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ปีการศึกษา 2/2568 โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผ่านการศึกษาสถานการณ์หรือคลิปวิดีทัศน์ หรือสื่อ PowerPoint เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการเรียนรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนผ่านกระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการสอนแบบ5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน **สูงขึ้น**

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูผู้สอนวางแผนในการดำเนินประเด็นท้าทาย ดังนี้

1.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน



แบบวัดแบบทัศน์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย O ตัวเลือกนั้นพร้อมให้เหตุผลประกอบ

1. การถ่ายโอนความร้อนในข้อใดต้องอาศัยตัวกลาง
A. การนำความร้อน B. การพาความร้อน C. การแผ่รังสีความร้อน
ก. เฉพาะ A ข. เฉพาะ B ค. A และ B ง. A B และ C
เหตุผล.....

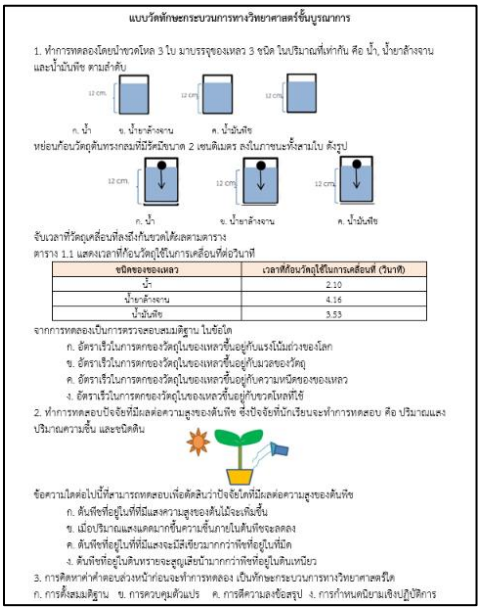
2. ถ้าน้ำมีไว้ให้หนึ่งเปลวไฟของเทียนไข ความร้อนจากเปลวไฟจะมาถึงมือได้ด้วยวิธีใด
ก. การนำความร้อน ข. การพาความร้อน
ค. การแผ่รังสีความร้อน ง. การกระจายความร้อน
เหตุผล.....

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการของการพาความร้อน ที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน
ก. การหล่อเทียนพรรษา ข. รังสีจากดวงอาทิตย์
ค. การเกิดสมบก ลมทะเล ง. การดัดเหล็กเป็นรูปทรงต่างๆ
เหตุผล.....

4. ข้อใดกล่าวมีหลักการทำงานของเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทในการวัดอุณหภูมิได้ถูกต้องที่สุด
ก. เกิดการพาความร้อนทำให้ระดับของปรอทเพิ่มขึ้น
ข. พลังงานจลน์ของปรอทลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
ค. เกิดการหมุนกันของโมเลกุลปรอททำให้ปรอทมีการขยายตัว
ง. ความดันของสสารที่อยู่รอบๆ ทำให้พลังงานศักย์ของปรอทเพิ่มขึ้น
เหตุผล.....

5. เมื่อนักเรียนยืนอยู่หน้าเตาแก๊สที่ติดไฟ ในห้องที่ปิดและไม่มีลมพัด แล้วรู้สึกร้อน ความร้อนจากเปลวไฟมาถึงตัวนักเรียนได้โดยวิธีใด
ก. การแผ่รังสี ข. การพาและการนำ ค. การพาและการแผ่รังสี ง. การนำและการแผ่รังสี
เหตุผล.....

6. ห้ามทัพพีและด้ามจับภาชนะที่ใช้ตักอาหารร้อนๆ มักหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อจุดประสงค์ใด
ก. เพื่อความสะดวกในการใช้ ข. เพื่อความสวยงามถูกใจผู้ซื้อ
ค. เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ง. ป้องกันการพาความร้อน
เหตุผล.....



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทำการทดลองโดยนำขวดโหล 3 ใบ มาบรรจุของเหลว 3 ชนิด ในปริมาณที่เท่ากัน คือ น้ำ, น้ำยาล้างจาน และน้ำมันพืช ตามลำดับ

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

หย่อนก้อนวัตถุดินทรงกลมที่มีรัศมียาว 2 เซนติเมตร ลงในภาชนะทั้งสามใบ ดังรูป

ก. น้ำ ข. น้ำยาล้างจาน ค. น้ำมันพืช

จับเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ลงถึงก้นขวดได้ผลตามตาราง

ตาราง 1.1 แสดงเวลาที่ก้อนวัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ต่อเวินาที

ชนิดของของเหลว	เวลาที่ก้อนวัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)
น้ำ	2.10
น้ำยาล้างจาน	4.16
น้ำมันพืช	3.53

จากการทดลองเป็นการตรวจสอบสมมติฐาน ในข้อใด

ก. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับแรงโน้มถ่วงของโลก

ข. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

ค. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนืดของของเหลว

ง. อัตราเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับขวดโหลที่ใช้

2. ทำการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช ซึ่งปัจจัยที่นักเรียนจะทำการทดสอบ คือ ปริมาณแสง ปริมาณความชื้น และชนิดดิน

ข้อความใดต่อไปนี้ที่สามารถทดสอบเพื่อตัดสินว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช

ก. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงความสูงของต้นไม้จะเพิ่มขึ้น

ข. เมื่อปริมาณแสงแดดมากขึ้นความชื้นภายในดินที่ขจะลดลง

ค. ต้นพืชที่อยู่ในที่ที่มีแสงจะมีสีเขียวมากกว่าพืชที่อยู่ในที่มืด

ง. ต้นพืชที่อยู่ในดินทรายจะสูญเสียน้ำมากกว่าที่พืชที่อยู่ในดินเหนียว

3. การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

ก. การตั้งสมมติฐาน ข. การควบคุมตัวแปร ค. การตีความลงข้อสรุป ง. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

1.2 จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์สำหรับการสอนและสภาพแวดล้อมที่มีสื่อให้น่าสนใจไว้ในห้องเรียน

2. ครูจัดกิจกรรมตามแผนรูปแบบการสอนแบบ5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส











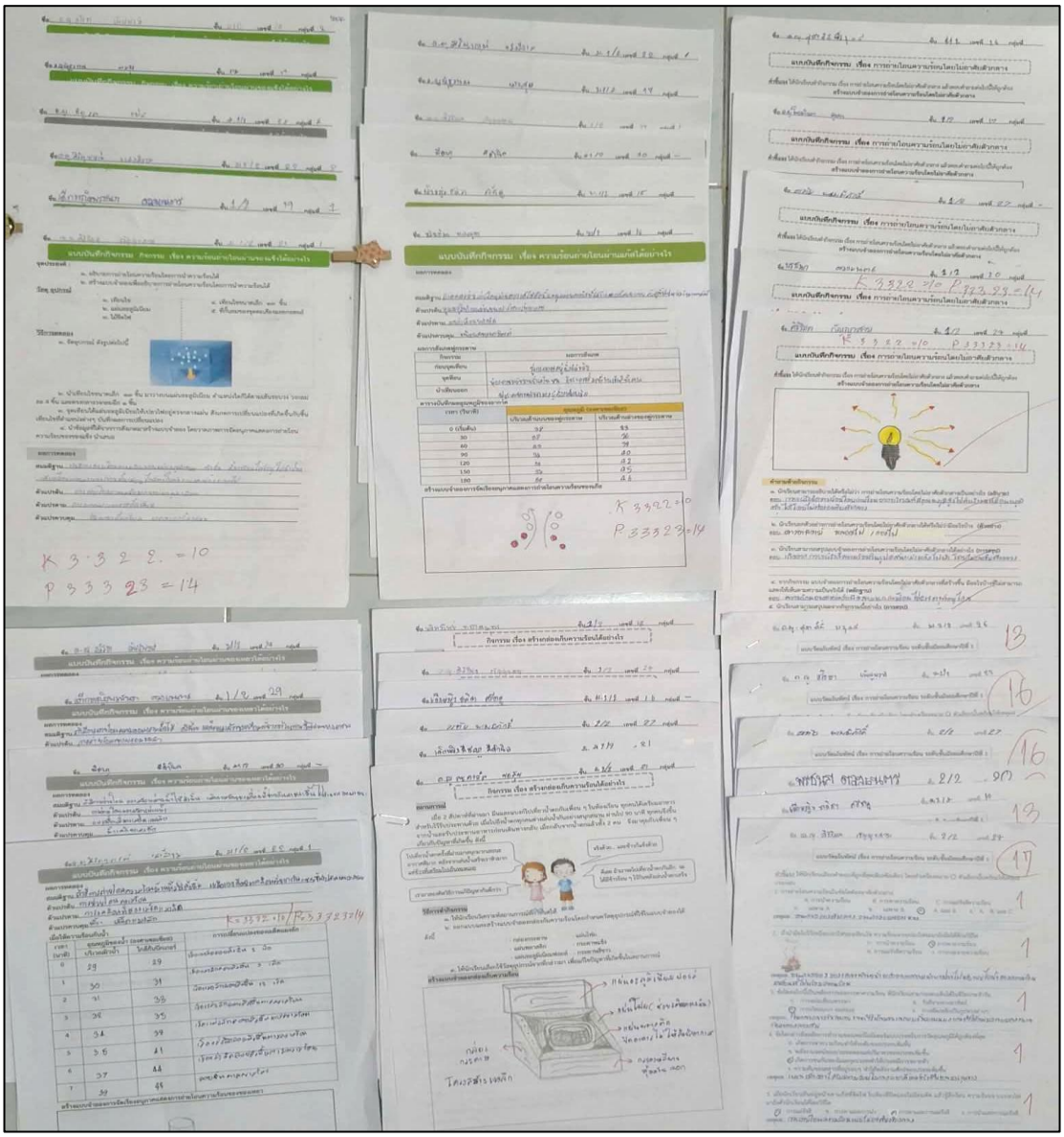


3. การประเมินผล นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติสที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังนี้

3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน สูงขึ้น ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ผ่านเกณฑ์การประเมิน



ภาพผลงานตัวอย่างจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติสที่มีผลต่อมโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ผลคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติส

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ก่อนเรียน O_1	หลังเรียน O_2	ผลต่าง O_1 - O_2	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	เด็กชายกฤษฎิ์ บุรรโล	5	12	7	60	พอใช้
2	เด็กชายจิรายุ แสงสว่าง	3	14	11	70	
3	เด็กชายชิชินธร ชมื่นแก้ว	4	12	8	60	พอใช้
4	เด็กชายณัฐกรณ์ ประทุม	5	14	9	70	
5	เด็กชายธนกฤติ แก้วศรีเคณ	3	15	12	75	
6	เด็กชายปุรเชษฐ์ จันทร์หงส์	5	12	7	60	พอใช้
7	เด็กชายพีรภัทร คำโสภา	5	12	7	60	พอใช้
8	เด็กชายสรรพสิทธิ์ ไพรบึง	6	12	6	60	พอใช้
9	เด็กชายพีรวัฒน์ คำไล	4	12	8	60	พอใช้
10	เด็กชายยศพล โพลา	6	12	6	60	พอใช้
11	เด็กชายณัฐพัชณ์ สิริษา	8	12	4	60	พอใช้
12	เด็กหญิงชาลิสา ศรีขาลู	5	13	8	65	พอใช้
13	เด็กหญิงโชติมา คูหา	5	17	12	85	ดีมาก
14	เด็กหญิงณัฐวรรณ พรมสุข	4	14	10	70	ดี
15	เด็กหญิงนรินทิพย์ ทองสนุทร	2	14	12	70	ดี
16	เด็กหญิงพรชนก ดวงแบตร	6	15	15	75	ดี
17	เด็กหญิงลมดาวัล ขอสุข	6	14	8	70	ดี
18	เด็กหญิงวรกานต์ เดียงกุล	2	14	12	70	ดี
19	เด็กหญิงศิริญาภรณ์ แสงดีงาม	5	15	10	75	ดี
20	เด็กหญิงศิริวิมล กัญญาสาย	5	15	10	75	ดี
21	เด็กหญิงสโรชา เพ็ญพงษ์	3	16	13	80	ดีมาก
22	เด็กหญิงสุชาสินี วงบุตดี	4	13	9	65	พอใช้
23	เด็กหญิงอรทัย พรมมิภักดิ์	6	16	10	80	ดี
24	เด็กหญิงอัครกมล สาบันท์	7	17	10	85	ดี
25	เด็กหญิงอัญรดา แซ่ว่า	6	18	12	90	ดีมาก
26	เด็กหญิงทิมพกา ใจซื่อ	1	12	11	60	พอใช้
27	เด็กหญิงทิชญา มิตำนิล	2	18	16	90	ดีมาก
รวม					70.37	ดี

ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติส

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ก่อนเรียน O_1	หลังเรียน O_2	ผลต่าง O_1 - O_2	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	เด็กชายอนุวาสิป บรรโลย	5	12	7	60	พอใช้
2	เด็กชายจิรายุ แสงสว่าง	3	14	11	70	ดี
3	เด็กชายชิชินธร ชมันแก้ว	2	12	10	60	พอใช้
4	เด็กชายณัฐกรณ์ ประทุม	2	12	10	60	พอใช้
5	เด็กชายธนกฤติ แก้วศรีเคน	3	12	9	60	พอใช้
6	เด็กชายปุรเชษฐ์ จันทร์หอม	5	12	7	60	พอใช้
7	เด็กชายพีรภัทร คำโสภา	5	12	7	60	พอใช้
8	เด็กชายลรรษสิทธิ์ ไพรบึง	6	12	6	60	พอใช้
9	เด็กชายพีรวัฒน์ คำไส	2	12	10	60	พอใช้
10	เด็กชายยศทล โยคา	6	12	6	60	พอใช้
11	เด็กชายณัฐพัชณ์ สิริษา	8	14	6	70	ดี
12	เด็กหญิงชาลิสา ศรีชาลู	5	12	7	60	พอใช้
13	เด็กหญิงโชติมา คูหา	5	15	10	75	ดี
14	เด็กหญิงณัฐวรรณ พรมสุข	4	13	9	65	พอใช้
15	เด็กหญิงนริษฑิพย์ ทองสมุทร	2	15	13	75	ดี
16	เด็กหญิงพรชนก ดวงเนตร	6	17	11	85	ดีมาก
17	เด็กหญิงลมดาวัลย์ ขอสุข	6	16	10	80	ดีมาก
18	เด็กหญิงวรกานต์ เสียงกูล	2	18	16	90	ดีมาก
19	เด็กหญิงสิริญาภรณ์ แสงสีงาม	5	18	13	90	ดีมาก
20	เด็กหญิงสิริวิมล กัญญาลาย	5	17	12	85	ดีมาก
21	เด็กหญิงลโฆษา เพียภูพงษ์	3	15	12	75	ดีมาก
22	เด็กหญิงสุธาสินี วงบุตดี	4	17	13	85	ดีมาก
23	เด็กหญิงอรทัย พรมมิภักดิ์	6	17	11	85	ดีมาก
24	เด็กหญิงอัครกนล สานันท์	7	15	8	75	ดีมาก
25	เด็กหญิงอัญรดา แข้ว้า	6	18	12	90	ดีมาก
26	เด็กหญิงทิมพกา ไจชื่อ	1	12	11	60	ดีมาก
27	เด็กหญิงปิยญา มีคำนิล	2	17	15	85	ดีมาก
รวม					71.85	ดี

ผลคะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเคร

เลขที่	ชื่อ - สกุล	วินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	คะแนนรวม(12)	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	เด็กชายคุณาธิป บรรโล	3	3	3	9	75.00	ดี
2	เด็กชายจิรายุ แสงสว่าง	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
3	เด็กชายชิชินธร ขยิ้นแก้ว	3	3	3	9	75.00	ดี
4	เด็กชายณัฐกรณ์ ประทุม	3	3	3	9	75.00	ดี
5	เด็กชายธนกฤติ แก้วศรีภคณ	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
6	เด็กชายบุรเชษฐ์ จันทร์หงส์	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
7	เด็กชายพีรภัทร คำโสภา	3	3	3	9	75.00	ดี
8	เด็กชายภรรพสิทธิ์ ไทรปิง	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
9	เด็กชายพีรวัฒน์ คำใส	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
10	เด็กชายยศพล โพธิลา	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
11	เด็กชายณัฐพัชณ์ สิริษา	3	3	3	9	75.00	ดี
12	เด็กหญิงชาลิสา ศรีชาลู	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
13	เด็กหญิงโชติมา ศูทา	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
14	เด็กหญิงณัฐวรรณ พรมสุข	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
15	เด็กหญิงนริษศิพย์ ทองสมุทร	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
16	เด็กหญิงพรชนก ควรเนตร	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
17	เด็กหญิงละอาวัลย์ ขอสุข	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
18	เด็กหญิงวรกานต์ เสียงกุล	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
19	เด็กหญิงสิริญาภรณ์ แดงสีงาม	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
20	เด็กหญิงสิริวิมล กัญญาสาย	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
21	เด็กหญิงสโรชา เพ็ญพงษ์	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
22	เด็กหญิงสุธาสินี วงบุคดี	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
23	เด็กหญิงอรทัย พรมมิภักดิ์	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
24	เด็กหญิงอัครกมล สานันท์	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
25	เด็กหญิงอัญรดา แซ่ว้า	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
26	เด็กหญิงพิมพกา ใจซื่อ	3	3	3	9	75.00	ดี
27	เด็กหญิงพิชญา มีคำนิล	4	4	4	12	100.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย						94.44	ดีมาก

https://sites.google.com/d/1Gt8Eo7mVHwjDf5uPcRnJbkfdjoy1AjDm/p/1Wm_Mhm7JcP9uJMeNxmc_hBUM3ZI4V_54/edit

เอกสารอ้างอิง

ครูประถมดอทคอม. (2562). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. 11 มกราคม 2563. https://www.krupatom.com

ชัยชนม์ หลักทอง. (2556). รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชัยวัฒน์ สุรวิชัย (2561). วิธีการสอนของโสกราตีส. 12 มกราคม 2563. https://siamrath.co.th/n/34840

ทิศนา แขมมณี. (2562). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** 12 มกราคม 2563. https://www.spu.ac.th/tlc/files

ธีรพงศ แกนอินทร. (2554). **วารสารศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร วิทยาเขตปตตานี, วิธีสอนแบบโสเครติส.** คณะศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร วิทยาเขตปตตานี

ธวัชชัย คงนุ่ม. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนมติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตาแนววงจรการเรียนรู้.** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นัฐกานต์ นามนิมิตรานนท์. (2557). **การประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนามโนทัศน์การคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการสอน วิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

พิจิตรา คงพานิช. (2561). **การสอนแบบเน้นกระบวนการคิดด้วยเทคนิค 5E และ 7E.** 11 มกราคม 2563. http://sukanyasansupo.blogspot.com/2018/03/5e-7e.html

พิมพันธ์ เดชะคุปต์., 2558. **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภัทราปวีณ์ ศรีสมพันธ์ (2562**). การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่21สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา**. หลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษา, มหาวิทยาราชภัฏอุตรดิตถ์

มาเรียม วัทนาด (2559). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.** ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์และภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2549). **ครุจันทรสาร มุมมองใหม่แห่งการเรียนรู้ศิลปะการตั้งคำถามโดยวิธีโสเครติส.** คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม