

รายงาน

การสร้างนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
เรื่องการถ่ายโอนความร้อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



นางวิไลวรรณ บุญญโก
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านด้ามพรำ

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี

เขต 1

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อรายงานนวัตกรรม ในชื่อ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้จัดทำ ได้วางแผนออกแบบ แผนพัฒนานวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ และ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้น จากผลการดำเนินงาน พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านด้ามพริ้ว

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ได้ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และแนวทางในการปฏิบัติงานที่สำเร็จลุล่วงทุกประการ

ผู้จัดทำ

ลงชื่อ

(นางวิไลวรรณ บุญญโก)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. ชื่อนวัตกรรม	1
2. ผู้จัดทำ	1
3. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม	1
4. ที่มาและความสำคัญ	1
5. วัตถุประสงค์	2
6. กลุ่มเป้าหมาย	2
7. เครื่องมือที่ใช้	3
8. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	3
9. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
10. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	6
11. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย	7
12. บทเรียนที่ได้รับ	9
13. เงื่อนไขความสำเร็จ	11
14. ภาพกิจกรรม	12
15. ภาคผนวก	15

แบบรายงานการสร้างนวัตกรรม

1. ชื่อนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผู้จัดทำ

ชื่อ นางวิไลวรรณ บุญญโก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครู ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านด้ามพรา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1
โทร. 082-1275580 Email address : wilaiwan.boonyago@gmail.com

3. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

เริ่มวันที่ 1 มิถุนายน 2567 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2568

4. ที่มาและความสำคัญ

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ordinary national educational test หรือ O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในปีการศึกษา 2566 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 26.30 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จมากนัก จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ข้าพเจ้าจะต้องพยายามค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมามีนักเรียนยังมีส่วนร่วมในการถาม-ตอบ การสื่อสาร การวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองน้อยเกินไป ดังนั้นผู้สอนจึงได้ศึกษาทฤษฎีและวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งจากการศึกษาพบว่ารูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลากระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อเรื่องที่เรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมและให้คำปรึกษาช่วยแนะนำ ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูใช้คำถามหรือกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือคำถามในเรื่องที่จะเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสืบค้น ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่อาจจะเป็นไปได้ของคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ค้นคว้า มาวิเคราะห์ผลแปลผล และนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบ

ต่างๆ ในชั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทั้งการคิดวิเคราะห์และยังเกิดมโนทัศน์อีกด้วย ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความรู้ เป็นการนำเก่าและความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ชั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล เป็นชั้นการประเมินความรู้ที่ได้รับมาด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น การทำแบบบันทึกกิจกรรมหรือการสร้างชิ้นงานในชั้นนี้จะทำให้ครูผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ได้ สอดคล้องกับ งานวิจัย ของ สิโรจน์ บุญเลิศ (2555) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอีกด้วย จากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จะเห็นว่า มีการใช้คำถามในขั้นตอนการเรียนการสอน แสดงให้เห็นว่า การใช้คำถามมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับ อารมณ์ ใจเที่ยง (2546, หน้า 182) ที่ว่า “การถามเป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียนและการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดได้ดี” นอกจากการถามคำถามจะเป็นการกระตุ้น ความคิดของผู้เรียนและเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจแล้วเราจะเห็นว่า คำถามเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดและพัฒนาการคิดในระดับสูงอีกด้วย

จากสภาพปัญหา และแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) มาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสูงขึ้น

5. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านด้ามพำ
2. เพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

6. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 13 คน

เป้าหมาย

เชิงปริมาณ

1. ผู้เรียนร้อยละ 80 มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
2. ผู้เรียนร้อยละ 90 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

เชิงคุณภาพ

1. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการในระดับดีขึ้น
2. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

7.เครื่องมือที่ใช้

7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

7.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

7.2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

7.2.2 แบบประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

8. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

1. วิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ และจัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 กลุ่ม ตามผลการประเมินการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านด้ามพม่า ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
3. ศึกษาวิธีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
4. วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ศึกษาแนวทางการออกแบบกิจกรรมคิดวิเคราะห์ เพื่อออกแบบนวัตกรรม คือ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านด้ามพม่า
5. สร้างเครื่องมือ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านด้ามพม่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้รายปีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระการเรียนรู้ตัวชี้วัดนำทาง ปลายทาง สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานความร้อน

3) ศึกษาเอกสารงานวิจัยแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

4) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แผนจัดการเรียนรู้ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อนผ่านของแข็ง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนผ่านของของเหลว
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัดนำทาง ปลายทาง
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระสำคัญ
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 7) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าความเหมาะสมดังนี้

ค่าความเหมาะสม	4.51 – 5.00	ดีมาก
ค่าความเหมาะสม	3.51 – 4.50	ดี
ค่าความเหมาะสม	2.51 – 3.50	ปานกลาง
ค่าความเหมาะสม	1.51 – 2.50	พอใช้
ค่าความเหมาะสม	1.00 - 1.50	ปรับปรุง

นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่าความเหมาะสมในระดับดี (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 102) พบว่าค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.55 มีค่าความเหมาะสมระดับดีมาก

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

5.2.1) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเป็นแบบวัดที่ผู้ทำประเด็นทำทนายสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์และการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ซึ่งมี 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการทดลองและทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

2) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละทักษะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

3) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 พิจารณาตรวจสอบพฤติกรรมบ่งชี้ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้แบบประเมิน IOC โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป จากนั้นรวบรวมข้อเสนอนแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

5) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

6) นำผลการวัดมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก (R) และค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบเป็นรายข้อ

7) วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน โดยปรับข้อคำถาม ตัวเลือก และตัวลวงให้เหมาะสม โดยพิจารณาความยากง่าย (P) ที่มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (R) ที่มีค่า ระหว่าง 0.20 – 1.00

8) จากนั้นนำแบบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ที่เลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

5.2.2 แบบประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน ความพึงพอใจเน้นเจตคติ (Attitude) ด้านบวก-ลบ ที่เกิดจากการเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะ

2. ออกแบบเครื่องมือประเมินสร้างแบบประเมินเจตคติ รูปแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เช่น 5 ระดับ (ความคิดเห็นด้วยมากที่สุด → ความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด)

3. ให้นักเรียนทำแบบประเมิน ก่อน และ หลัง การเรียน (Pre-test / Post-test)
4. รวบรวมแบบประเมินที่นักเรียนตอบ
5. วิเคราะห์คะแนนแบบประเมินเปรียบเทียบกับเจตคติก่อน-หลังเรียน ใช้ค่าเฉลี่ย
6. สรุปว่านักเรียนมีเจตคติเปลี่ยนไปอย่างไร

9. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism Theory) เป็นแนวคิดทางการศึกษาที่ได้รับ ความนิยมและนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างแพร่หลาย ทฤษฎีนี้มี พื้นฐานความเชื่อว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรง โดยผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และเชื่อมโยงสิ่งที่ได้พบเจอเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะไม่สามารถ “รับ” ความรู้จากครูได้ โดยตรงเหมือนการถ่ายโอน แต่จะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผ่านการลงมือปฏิบัติ การสังเกต การทดลอง การตั้งคำถาม และการสะท้อนคิด ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิด การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) และคงทนต่อความเข้าใจในระยะยาว

ทฤษฎีนี้มีแนวคิดหลัก ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ (Learners construct knowledge) ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่ถูกส่งมอบจากครู แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับ (Piaget, 1970)
๒. การเรียนรู้เป็นกระบวนการกระตือรือร้น (Active process) ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ ทดลอง และแสวงหาความรู้ ไม่ใช่แค่ฟังหรือจำเพียงอย่างเดียว (Bruner, 1966)
3. ความรู้เป็นสิ่งเฉพาะบุคคลและมีบริบท (Situated knowledge) ความรู้จะมีความหมายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมและบริบทของผู้เรียนแต่ละคน
4. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ (Social interaction) Vygotsky (1978) เสนอว่าการเรียนรู้เกิดได้ดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะเมื่ออยู่ใน “เขตพัฒนาการใกล้เคียง” (Zone of Proximal Development: ZPD)

10. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ดำเนินการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดเดิม และแบบประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

4. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน และแบบประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

11.ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 1 คะแนนพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน ก่อนเรียน (20)	คะแนน หลังเรียน (20)	คะแนน พัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ
1	เด็กหญิงวิรินยา ใจหาญ	4	8	25	ระดับต้น
2	เด็กชายณัฐภูมิรินทร์ นาคุณ	3	14	65	ระดับสูง
3	เด็กชายกฤษฎวรรธน์ อัสพิมพ์	4	9	31	ระดับกลาง
4	เด็กชายก้องกิตติกร ทวีกุล	3	8	29	ระดับกลาง
5	เด็กชายพัชรกร สุทธิ	4	13	56	ระดับสูง
6	เด็กชายภานุพงศ์ กุลนอก	4	10	38	ระดับกลาง
7	เด็กชายอภิสิทธิ์ ใจจริง	3	9	35	ระดับกลาง
8	เด็กชายธนชาติ พันเดช	3	8	29	ระดับกลาง
9	เด็กชายณัฐกร ทวีแก้ว	4	9	31	ระดับกลาง
10	เด็กชายจิรายุ แซ่ตั้ง	3	7	24	ระดับต้น
11	เด็กชาย จิรายุ แซ่ลิ้ม	4	10	38	ระดับกลาง
12	เด็กชาย อนุพงษ์ ขามใหญ่	4	11	44	ระดับกลาง
13	เด็กหญิงพิมพ์วรินทร์ เนสุสินธุ์	5	10	33	ระดับกลาง

สรุป : ระดับสูง จำนวน

ตารางที่ 2 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง
26 - 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น

สูตรคะแนนพัฒนาการ

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}} \times 100$$

ตารางที่ 3 จำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เกณฑ์คะแนน พัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76 – 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	0	0
51 – 75	พัฒนาการระดับสูง	2	15.38
26 – 50	พัฒนาการระดับกลาง	9	69.23
0 – 25	พัฒนาการระดับต้น	2	15.38

ตารางที่ 4 ผลการประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ข้อ		จำนวน	ระดับความคิดเห็น/จำนวน					ร้อยละ	สรุปผล
			5 มาก ที่สุด	4 มาก	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อย ที่สุด		
1	ฉันสนุกกับการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ในวิชาวิทยาศาสตร์	13	10	3	-	-	-	77.5	มาก
2	ฉันมีความกระตือรือร้นในการเรียน วิทยาศาสตร์มากขึ้น	13	12	1	-	-	-	80	มากที่สุด
3	ฉันรู้สึกอยากรู้ อยากเห็นเมื่อต้อง แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	13	10	3	-	-	-	77.5	มาก
4	ฉันเชื่อว่าการทดลองช่วยให้ฉันเข้าใจ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น	13	8	5	-	-	-	75	มาก
5	ฉันรู้สึกภาคภูมิใจเมื่อสามารถค้นพบ คำตอบด้วยตนเอง	13	7	3	3	-	-	70	มาก
6	ฉันต้องการศึกษาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม นอกห้องเรียน	13	6	4	3	-	-	67.5	มาก

7	ฉันคิดว่าวิธีสืบเสาะหาความรู้ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ	13	11	2	-	-	-	78.75	มาก
8	ฉันมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากทำกิจกรรมสืบเสาะ	13	10	3	-	-	-	77.5	มาก
9	ฉันสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้ดีระหว่างการทำกิจกรรมค้นคว้า	13	8	3	2	-	-	72.5	มาก
10	ฉันเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน	13	12	1	-	-	-	80	มากที่สุด

สรุป : ระดับมาก 11 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 / ต่ำมาก 2 คนคิดเป็นร้อยละ 15.38

เกณฑ์การแปลผล (ร้อยละ)

ช่วงคะแนนร้อยละ ระดับเจตคติที่แปลผลได้

- 81 – 100% มีเจตคติในระดับ มากที่สุด
- 61 – 80% มีเจตคติในระดับ มาก
- 41 – 60% มีเจตคติในระดับ ปานกลาง
- 21 – 40% มีเจตคติในระดับ น้อย
- 0 – 20% มีเจตคติในระดับ น้อยที่สุด

12.บทเรียนที่ได้รับ

จากการใช้นวัตกรรมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- นักเรียนมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสูงขึ้น
- นักเรียนมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ผลที่ได้รับ

1. นักเรียน

- นักเรียนมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสูงขึ้น
- นักเรียนมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking): นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ดีขึ้น และสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

- **การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้:** นักเรียนจะมีการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง การทำกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อน ทำให้เกิดการอภิปรายและการทำงาน ซึ่งเสริมสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน
- **ความมั่นใจในการเรียนรู้:** นักเรียนมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมั่นใจ
- **การพัฒนาทักษะการสะท้อนผล:** นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้นไป สามารถสะท้อนความรู้และพัฒนาความเข้าใจในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นผ่านการให้ข้อเสนอแนะจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครู

2. ครู

- **การพัฒนาทักษะในการจัดการเรียนการสอน:** ครูสามารถจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในการจัดการเรียนการสอน
- **การส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม:** ครูจะสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน
- **การพัฒนาผู้เรียนในมุมมองที่หลากหลาย:** ครูจะได้รับข้อมูลและข้อเสนอแนะจากนักเรียน เพื่อปรับปรุงวิธีการสอน
- **การพัฒนาทักษะการประเมินผล:** ครูจะสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้จากการสะท้อนความคิดเห็นและผลการประเมินในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

3. โรงเรียน

- **การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ:** โรงเรียนจะสามารถใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- **การพัฒนาการเรียนการสอนในระดับระบบ:** การใช้แนวทางดังกล่าวจะช่วยให้โรงเรียนมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่มีประสิทธิภาพในระดับโรงเรียน
- **การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง:** โรงเรียนจะสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน การมีส่วนร่วมจากทั้งครูและนักเรียน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาองค์กรการศึกษา
- **ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้น:** แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนให้สูงขึ้น

4. ชุมชน

- **การส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับชุมชน:** ชุมชนจะมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
- **การพัฒนาแรงสนับสนุนจากผู้ปกครอง:** การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและชุมชนในการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้จะช่วยให้เกิดการสนับสนุนจากทั้งครอบครัวและชุมชนในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน
- **การสร้างความตระหนักในทักษะที่สำคัญ:** ชุมชนจะตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่จำเป็นสำหรับการประสบความสำเร็จในโลกยุคใหม่และการพัฒนาสังคมที่มีความรู้
- **การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ร่วมกัน:** แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ อาจช่วยให้ชุมชนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่มีประสิทธิภาพในทุกระดับ

สรุป

การนำแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จะช่วยให้เกิดผลดีในหลายด้านทั้งนักเรียน ครู โรงเรียน และชุมชน โดยเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์และยั่งยืน

13. เจ็อนไขความสำเร็จ

1. ครูศึกษา ค้นคว้า มีความเข้าใจในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการทำงานสามารถ ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
2. ครูสร้างความเข้าใจกับนักเรียน สื่อสารหรือจัดการเรียนการสอน และพัฒนาทักษะให้เต็มกำลังความสามารถ
3. ครูต้องคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาให้เป็นเพื่อความสำเร็จตามวัตถุประสงค์
4. ครูสร้างแรงเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียน มีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก สร้างความมั่นใจว่าทุกคนสามารถทำได้และได้รับประโยชน์จากการจัดกิจกรรม

14.ภาพกิจกรรม

กิจกรรมทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้







15. ภาคผนวก

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ
- ประเมินเจตคติความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางวิไลวรรณ บุญญโก

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

ความร้อนจะถ่ายโอนผ่านของแข็งจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยอนุภาคของของแข็งที่ได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นมากขึ้น ทำให้อนุภาคที่อยู่ข้างเคียงสั่นมากขึ้น ต่อเนื่องกันไปตามลำดับ เราเรียกว่า การนำความร้อน

สาระการเรียนรู้

ความรู้

- การนำความร้อน

ทักษะ / กระบวนการ

- อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน
- สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน / ตอบคำถาม)
2. ความสามารถในการคิด (อธิบายการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรมได้)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (-)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงสรุป

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. เทียนไข
2. แผ่นอะลูมิเนียม
3. ไม้ขีดไฟ
4. ไม้บรรทัด
5. กรรไกร
6. เทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น
7. วงเวียน
8. ที่กั้นลมของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์

9. มีดคัตเตอร์
10. Power point เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร
11. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
12. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 10 นาที

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตรูปภาพและคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

1.1.1 ในภาพแสดงวิธีการทำอาหารด้วยวิธีการใด

แนวคำตอบ การย่าง การทอด

1.1.2 นักเรียนมีเหตุผลอะไรบ้างที่สามารถบอกได้ว่า ปลาได้รับความร้อน/สุก (เหตุผล)

แนวคำตอบ เนื่องจาก ความร้อนทำให้อาหารสุก โดยใช้ความร้อนจากแหล่งความร้อนต่าง ๆ เช่น เตาไฟฟ้า เตาแก๊สหรือเตาถ่าน แล้วผ่านตัวกลางที่เป็นตระแกรงเหล็ก/กระทะ

1.1.3 นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า การประกอบอาหารแต่ละวิธีมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร (อธิบาย)

แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ครูยังไม่เฉลยคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 70 นาที

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทำการทดลองกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

2.2 ครูชี้แจงอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ดังนี้

2.2.1 อุปกรณ์

- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| 1. เทียนไข | 6. เทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น |
| 2. แผ่นอะลูมิเนียม | 7. วงเวียน |
| 3. ไม้ขีดไฟ | 8. ที่กั้นลมของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ |

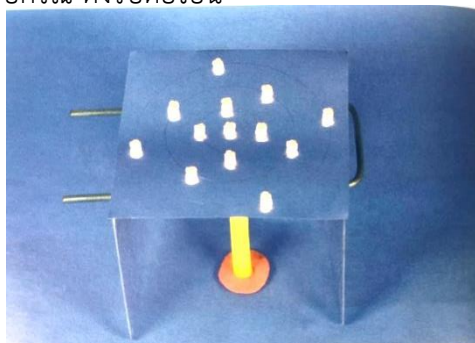
4. ไม้บรรทัด

9. มีดคัตเตอร์

5. กรรไกร

2.2.2 วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้



2. นำเทียนไขขนาดเล็ก 12 ชิ้น มาวางบนแผ่นอะลูมิเนียม ตำแหน่งใดก็ได้ตามเส้นรอบวงวงกลมละ 4 ชิ้น และตรงกลางวงกลมอีก 1 ชิ้น

3. จุดเทียนใต้แผ่นอะลูมิเนียมให้เปลวไฟอยู่ตรงกลางแผ่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชิ้นเทียนไขที่ตำแหน่งต่างๆ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างแบบจำลอง โดยวาดภาพการจัดอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง นำเสนอหน้าชั้นเรียน

2.3 ครูอธิบายข้อควรระวัง ดังนี้

1) การทดลองเกี่ยวกับความร้อนจึงต้องระมัดระวัง

2.4 ครูอธิบายวิธีการบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

2.5 นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร โดยครูคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 20 นาที

3.1 ครูผู้สอนสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

3.2.1 จากการทดลอง เรารู้อย่างไรว่าเกิดการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (ความเชื่อพื้นฐาน)

แนวคำตอบ ความร้อนถ่ายโอนจากบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวเทียนซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่อยู่ห่างจาก เปลวเทียนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า

3.2.2 นักเรียนมีเหตุผลอะไรบางที่แสดงถึงการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (ให้เหตุผล)

แนวคำตอบ เพราะ ชั้นเทียบไซที่บริเวณใกล้เปลวไฟจะหลอมเหลวก่อน แสดงว่าบริเวณใกล้เปลวเทียบไซมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณข้างเคียง ชั้นเทียบไซที่อยู่ห่างจากเปลวเทียบไซจะหลอมเหลวในเวลาต่อมา แสดงว่าบริเวณที่ห่างจากเปลวเทียบไซมีอุณหภูมิต่ำกว่า

3.2.3 จากการทดลองเกิดการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียมอย่างไร นักเรียนมีหลักฐานหรือไม่ (หลักฐาน)

แนวคำตอบ จากผลการทดลอง พบว่า ชั้นเทียบไซที่วางอยู่กลางแผ่นอะลูมิเนียมหลอมเหลว ก่อน จากนั้นชั้นเทียบไซที่อยู่ห่างออกไปเริ่มหลอมเหลวและชั้นที่อยู่ไกลจากเทียบไซมากที่สุดจะหลอมเหลวช้าที่สุด

3.2.4 นักเรียนสามารถสรุปแบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของของแข็งได้อย่างไร (การสรุป)

แนวคำตอบ แบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง พบว่าอนุภาคของของแข็งที่ได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นมากขึ้น ทำให้อนุภาคที่อยู่ข้างเคียง สั่นมากขึ้นต่อเนื่องกันไปตามลำดับ

3.2.5 นักเรียนยกตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนของของแข็งใดหรือไม่ (ตัวอย่าง)

แนวคำตอบ การต้มน้ำโดยใช้หม้ออะลูมิเนียมนำความร้อน การรีดผ้า การใช้ทัพพีคนแกงที่ร้อนแล้วความร้อนถ่ายโอนมายังมือเรา เป็นต้น

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการทำกิจกรรม ดังนี้

ความร้อนจะถ่ายโอนผ่านของแข็งจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยอนุภาคของของแข็งที่ได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นมากขึ้น ทำให้อนุภาคที่อยู่ข้างเคียง สั่นมากขึ้นต่อเนื่องกันไปตามลำดับ เราเรียกว่า การนำความร้อน

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) 20 นาที

4.1 ครูขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของการนำความร้อนในชีวิตประจำวัน โดยใช้แนวคำถามดังนี้



ที่มา : <https://www.sanook.com/home/14225/>

ที่มา : <https://www.amazon.com/Chefs-Star-Portable-Induction-Countertop/dp/B01L2OH52S>

เตารีด พื้นของเตารีดทำด้วยโลหะจะนำความร้อนไปสู่ผ้าที่ต้องการรีด แต่มือจับที่ติดกับเตารีดจะทำด้วยพลาสติก เนื่องจากเป็นฉนวนป้องกันความร้อนมาสู่มือเรา

กระทะหรือหม้อหุงต้ม ตัวหม้อ/กระทะจะทำด้วยโลหะหรืออะลูมิเนียมเพื่อให้ความร้อนส่งผ่านไปยังอาหารที่ปรุงได้รวดเร็ว แต่ด้ามจับหรือหูหิ้วจะทำด้วยพลาสติกเพื่อเป็นฉนวนความร้อน

4.1.1 อันนี้สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนทำกิจกรรมมาก่อน หน้านี้หรือไม่ (ความ
คงเส้นคงวา)

แนวคำตอบ สอดคล้อง เนื่องจาก เตาไฟทำด้วยโลหะจะนำความร้อนไปสู่ผ้า ส่วนตัวหม้อ/
กระทะ จะทำด้วยโลหะหรืออะลูมิเนียมเพื่อให้ความร้อนส่งผ่านไปยังอาหารที่ปรุงได้รวดเร็ว เป็นการถ่ายโอน
ความร้อนโดยการนำความร้อน

4.1.2 อะไรเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการนำความร้อนและฉนวนความร้อน (ผลที่ตามมา)

แนวคำตอบ การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนผ่านโลหะไปสู่ผ้าที่เราต้องการรีด
ส่วนฉนวนจะป้องกันไม่ให้ความร้อนมาสู่มือเรา กระทะจะทำด้วยโลหะหรืออะลูมิเนียมเพื่อให้ความร้อน
ส่งผ่านไปยังอาหารที่ปรุงได้รวดเร็ว แต่ด้ามจับหรือหูหิ้วจะทำด้วยพลาสติกเพื่อเป็นฉนวนความร้อน

4.1.3 นอกจากนี้มีการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนอะไรอีกบ้าง นักเรียน
ยกตัวอย่างได้หรือไม่ (ตัวอย่าง)

แนวคำตอบ การต้มน้ำร้อน การตีเหล็ก การบั้งขนมปัง เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการ นำความร้อนได้ (K)	ประเมินจาก 1. การตอบ คำถาม 2. การทำแบบ บันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบ ประเมินแบบบันทึก กิจกรรม	คะแนนคุณภาพอยู่ใน ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่าย โอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้ (P)	ประเมินจาก 1. การทำแบบ บันทึกกิจกรรม 2. การสังเกต พฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบ ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	คะแนนคุณภาพอยู่ใน ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ประเมินจาก 1. การสังเกต พฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบ ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	คะแนนคุณภาพอยู่ใน ระดับ 2 ขึ้นไป

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ
(.....)
หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ
...../...../.....

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ
(.....)
ผู้อำนวยการโรงเรียน
...../...../.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ (K)

.....

2. นักเรียนมีความรู้เกิดทักษะ (P)

.....

3. นักเรียนมีเจตคติ ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรม (A)

.....

4. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง

...../...../.....

กลุ่มที่.....

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

จุดประสงค์ :

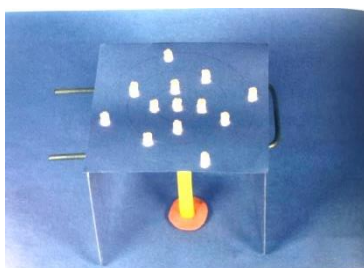
1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้

วัสดุ อุปกรณ์

- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| 1. เทียนไข | 6. เทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น |
| 2. แผ่นอะลูมิเนียม | 7. วงเวียน |
| 3. ไม้ขีดไฟ | 8. ที่กั้นลมของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| 4. ไม้บรรทัด | 9. มีดคัตเตอร์ |
| 5. กรรไกร | |

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้



2. นำเทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น มาวางบนแผ่นอะลูมิเนียม ตำแหน่งใดก็ได้ตามเส้นรอบวง วงกลมละ 4 ชิ้น และตรงกลางวงกลมอีก 1 ชิ้น
3. จุดเทียนใต้แผ่นอะลูมิเนียมให้เปลวไฟอยู่ตรงกลางแผ่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชิ้นเทียนไขที่ตำแหน่งต่างๆ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างแบบจำลอง โดยวาดภาพการจัดอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง นำเสนอ

ผลการทดลอง

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

เมื่อจุดเทียนให้ความร้อนกับแผ่นอะลูมิเนียม

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
การเปลี่ยนแปลงของเทียนเมื่อแผ่นอะลูมิเนียมได้รับความร้อน	

สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง

คำถามท้ายกิจกรรม

๑. จากการทดลอง เรารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (หลักฐาน)

ตอบ.....

.....

๒. นักเรียนมีเหตุผลอะไรบ้างที่แสดงถึงการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (ให้เหตุผล)

ตอบ.....

.....

๓. จากการทดลองเกิดการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียมอย่างไร นักเรียนมีหลักฐานหรือไม่ (หลักฐาน)

ตอบ.....

.....

.....

๔. นักเรียนยกตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนของของแข็งได้หรือไม่(ตัวอย่าง)

ตอบ.....
.....
.....

๕. สรุปผลการทดลอง

.....
.....

เฉลย แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านของแข็งได้อย่างไร

จุดประสงค์ :

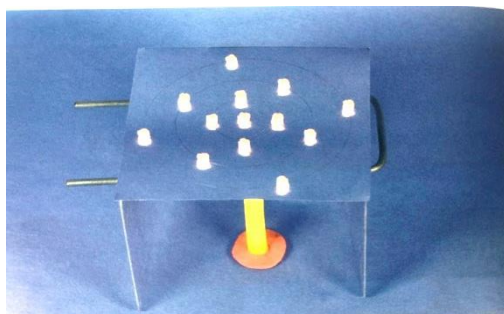
1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้

วัสดุ อุปกรณ์

- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| 1. เทียนไข | 6. เทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น |
| 2. แผ่นอะลูมิเนียม | 7. วงเวียน |
| 3. ไม้ขีดไฟ | 8. ที่กั้นลมของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| 4. ไม้บรรทัด | 9. มีดคัตเตอร์ |
| 5. กรรไกร | |

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้



2. นำเทียนไขขนาดเล็ก 13 ชิ้น มาวางบนแผ่นอะลูมิเนียม ตำแหน่งใดก็ได้ตามเส้นรอบวง วงกลมละ 4 ชิ้น และตรงกลางวงกลมอีก ๑ ชิ้น
3. จุดเทียนใต้แผ่นอะลูมิเนียมให้เปลวไฟอยู่ตรงกลางแผ่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชิ้นเทียนไขที่ตำแหน่งต่างๆ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างแบบจำลอง โดยวาดภาพการจัดอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง นำเสนอ

ผลการทดลอง

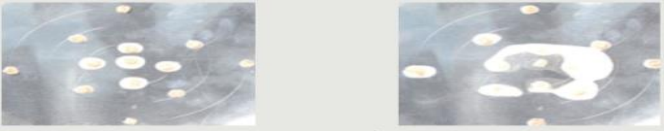
สมมติฐาน ถ้ามีการถ่ายโอนความร้อนผ่านแผ่นอะลูมิเนียม ดังนั้น ชิ้นเทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวเทียนไขจะหลอมเหลวก่อนชิ้นเทียนไขที่วางในตำแหน่งห่างออกไป

ตัวแปรต้น การถ่ายโอนความร้อนผ่านแผ่นอะลูมิเนียม

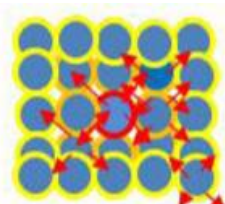
ตัวแปรตาม การหลอมเหลวของชิ้นเทียน

ตัวแปรควบคุม ชนิดของชิ้นเทียน ขนาดของชิ้นเทียน

เมื่อจุดเทียนให้ความร้อนกับแผ่นอะลูมิเนียม

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
การเปลี่ยนแปลงของเทียนเมื่อแผ่นอะลูมิเนียมได้รับความร้อน	<p>ชั้นเทียนไขที่วางอยู่กลางแผ่นอะลูมิเนียมหลอมเหลวก่อน จากนั้นชั้นเทียนไขที่อยู่ห่างออกไปเริ่มหลอมเหลว และชั้นที่อยู่ไกลจากเทียนไขมากที่สุดจะหลอมเหลวช้าที่สุด</p> 

สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของของแข็ง



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลอง เราได้พบว่าการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (หลักฐาน)

แนวคำตอบ ความร้อนถ่ายโอนจากบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวเทียนไขซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่อยู่ห่างจาก เปลวเทียนไขซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า
2. นักเรียนมีเหตุผลอะไรบ้างที่แสดงถึงการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม (ให้เหตุผล)

แนวคำตอบ เพราะ ชั้นเทียนไขที่บริเวณใกล้เปลวไฟจะหลอมเหลวก่อน แสดงว่าบริเวณใกล้เปลวเทียนไขมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณข้างเคียง ชั้นเทียนไขที่อยู่ห่างจากเปลวเทียนไขจะหลอมเหลวในเวลาต่อมา แสดงว่าบริเวณที่ห่างจากเปลวเทียนไขมีอุณหภูมิต่ำกว่า
3. จากการทดลองเกิดการถ่ายโอนความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียมอย่างไร นักเรียนมีหลักฐานหรือไม่(หลักฐาน)

แนวคำตอบ จากผลการทดลอง พบว่า ชั้นเทียนไขที่วางอยู่กลางแผ่นอะลูมิเนียมหลอมเหลวก่อน จากนั้นชั้นเทียนไขที่อยู่ห่างออกไปเริ่มหลอมเหลวและชั้นที่อยู่ไกลจากเทียนไขมากที่สุดจะหลอมเหลวช้าที่สุด
4. นักเรียนยกตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนของของแข็งใดหรือไม่ (ตัวอย่าง)

แนวคำตอบ การต้มน้ำโดยใช้หม้ออะลูมิเนียมนำความร้อน การรีดผ้า การใช้ทัพพีคนแกงที่ร้อนแล้วความร้อนถ่ายโอนมายังมือเรา เป็นต้น
5. สรุปผลการทดลอง

แนวคำตอบ ความร้อนจะถ่ายโอนผ่านของแข็งจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยอนุภาคของของแข็งที่ได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นมากขึ้น ทำให้อนุภาคที่อยู่ข้างเคียงสั่นมากขึ้น ต่อเนื่องกันไปตามลำดับ เราเรียกว่า การนำความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน
 เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร
 ผู้สอน นางวิไลวรรณ บุญญโก

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 เวลา 12 ชั่วโมง
 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนของของเหลวหรือแก๊ส โดยอนุภาคของของเหลวหรือแก๊สเป็นตัวกลางพาความร้อนไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของอนุภาค

สาระการเรียนรู้

ความรู้

- การพาความร้อน

ทักษะ / กระบวนการ

- อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน
- สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน / ตอบคำถาม)
2. ความสามารถในการคิด (อธิบายการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส)

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม
ได้)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (-)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงสรุป

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- | | | |
|---|---|-------|
| 1. เทียนไข | 1 | เล่ม |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 2 | อัน |
| 3. พู่กระดาษ | 3 | อัน |
| 4. ขาดั้งพร้อมที่จับ | 2 | ชุด |
| 5. นาฬิกาจับเวลา | 1 | เรือน |
| 6. Power point เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร | | |
| 7. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม ๒ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ | | |
| 8. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร | | |

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 10 นาที

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตรูปภาพเกี่ยวกับการนั่งอาหารและคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้



ที่มา : http://chompoop63.blogspot.com/2014/06/blog-post_6137.html

1.1.1 นักเรียนสามารถอธิบายได้อย่างไรว่า การทำอาหารโดยวิธีนี้ทำให้อาหารสุก (อธิบาย)

แนวคำตอบ การทำอาหารโดยวิธีนี้ ไอน้ำจะพาความร้อนไปสู่อาหารทำให้อาหารสุก

1.1.2 นักเรียนมีเหตุผลอะไรบางที่แสดงถึงการสุกของอาหารโดยวิธีการนี้ (ให้เหตุผล)

แนวคำตอบ เนื่องจาก ความร้อนทำให้อาหารสุก โดยความร้อนจะทำให้อนุภาคของแก๊สเคลื่อนที่จากบริเวณที่อุณหภูมิสูงไปต่ำ ทำให้เกิดการถ่ายโอนความร้อนไปยังอาหารทำให้อาหารสุก

1.1.3 นักเรียนสามารถอธิบายได้อย่างไรว่า มีการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส (อธิบาย)

แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง ครูยังไม่เฉลยคำตอบ

๑.๒ นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง การพาความร้อน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 70 นาที

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ ๔-๕ คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

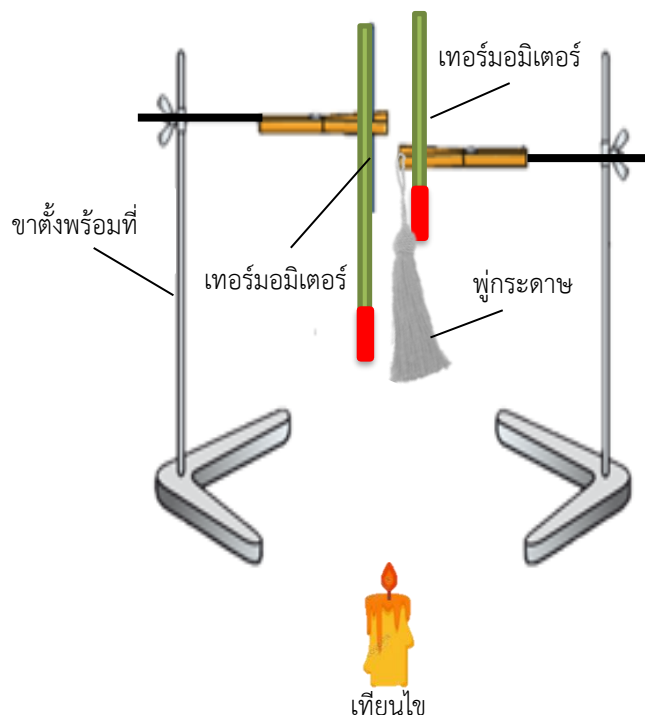
2.2 ครูชี้แจงอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ดังนี้

2.2.1 อุปกรณ์

1. เทียนไข	1	เล่ม
2. เทอร์มอมิเตอร์	2	อัน
3. พู่กระดาศ	3	อัน
4. ขาดั้งพร้อมที่จับ	2	ชุด
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน

2.2.2 วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้ โดยแขวนพู่กระดาศให้ห่างจากพื้นประมาณ ๒๕ ซม.



2. จุดเทียนไขไว้ใต้พู่กระดาษ ห่างจากพู่กระดาษ ประมาณ 25 ซม. วัดอุณหภูมิของอากาศบริเวณปลายล่างและปลายบนของพู่กระดาษทุกๆ 30 วินาที เป็นเวลา 3 นาที สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับพู่กระดาษ บันทึกผล

3. นำเทียนไขออกจากตำแหน่งเดิม สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับพู่กระดาษอีกครั้ง บันทึกผล

4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างแบบจำลอง โดยวาดภาพการจับอนุภาค แสดงการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส โดยศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียน นำเสนอ

2.3 ครูอธิบายข้อควรระวัง ดังนี้

1) การทดลองเกี่ยวกับความร้อนจึงต้องระมัดระวัง

2.4 ครูอธิบายวิธีการบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

2.5 นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร โดยครูคอยให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 20 นาที

3.1 ครูผู้สอนสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

3.2.1 นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า เมื่อให้ความร้อนแก่อากาศ ความร้อนถ่ายโอนจากบริเวณใดไปสู่บริเวณใด (อธิบาย)

แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ ความร้อนจะถ่ายโอนจากอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวไฟ ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังอากาศบริเวณที่ห่างออกไปซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า

3.2.2 นักเรียนมีเหตุผลอะไรบางที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของอากาศ (ให้เหตุผล)

แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่อากาศ อากาศบริเวณด้านล่างใกล้กับเปลวไฟจะเคลื่อนที่ขึ้นมาด้านบน การเคลื่อนที่ของพู่กระดาษที่เคลื่อนไหวและบานขึ้น แสดงว่าอากาศด้านล่างที่มีอุณหภูมิสูงจะเคลื่อนที่ขึ้นไปด้านบนที่อุณหภูมิต่ำ

3.2.3 นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า อุณหภูมิของอากาศที่วัดจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด (อธิบาย)

แนวคำตอบ เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิของอากาศที่ใกล้เปลวไฟจะสูงขึ้นก่อน จากนั้นอุณหภูมิของอากาศบริเวณด้านบนของพู่กระดาษจะสูงขึ้นในเวลาต่อมา

3.2.4 นักเรียนสามารถสรุปแบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของของเหลวได้อย่างไร (การสรุป)

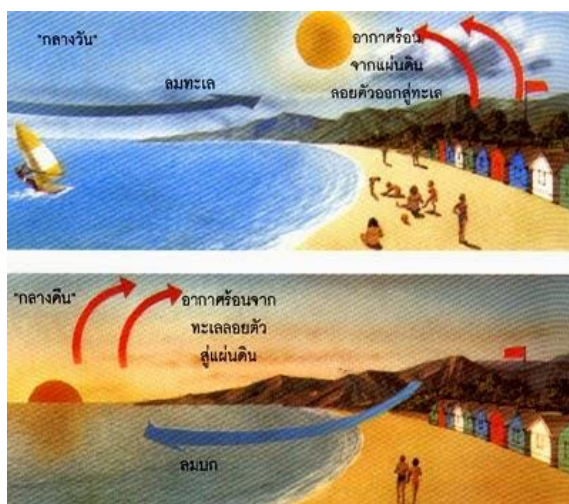
แนวคำตอบ เมื่อแก๊สได้รับความร้อนอนุภาคจะมีพลังงานสูงขึ้นอยู่ห่างกันมากขึ้นและมีปริมาตรมากขึ้น ความหนาแน่นของแก๊สจึงลดลง แก๊สจึงลอยขึ้นสู่ด้านบน พร้อมกับพาความร้อนไปด้วยแก๊สบริเวณ ด้านบนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเข้ามาแทนที่

3.2.5 นักเรียนสามารถสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้อย่างไร (การสรุป)

แนวคำตอบ แก๊สมีการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยอนุภาคของแก๊สบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะเคลื่อนที่ขึ้นด้านบน จนทำให้แก๊สบริเวณด้านบน มีอุณหภูมิสูงขึ้นตามไปด้วย

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) 20 นาที

4.1 ครูขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของการพาความร้อนในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวกับลมบก ลมทะเล โดยใช้แนวคำถามดังนี้



4.1.1 อันนี้สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนทำกิจกรรมมาก่อน หน้านี้อหรือไม่ (ความคงเส้นคงวา)

แนวคำตอบ สอดคล้อง เนื่องจาก การเกิดลมบก ลมทะเล เป็นการเคลื่อนที่ของอากาศที่พาความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปสู่อีกบริเวณหนึ่ง โดย

4.1.2 อะไรเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการเกิดลมบก ลมทะเล (ผลที่ตามมา)

แนวคำตอบ ลมบก เกิดจากการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ(พื้นดิน) ไปยังบริเวณพื้นน้ำที่อุณหภูมิสูง เป็นลมที่พัดจากชายฝั่งออกสู่ทะเล จะเกิดขึ้นในเวลากลางคืน

ลมทะเล เกิดจากการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ (พื้นน้ำ) ไปยังบริเวณพื้นดินที่อุณหภูมิสูง เป็นลมที่พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง เกิดขึ้นในเวลากลางวัน

4.1.3 นอกจากนี้มีการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนอะไรอีกบ้าง นักเรียนยกตัวอย่างได้หรือไม่ (ตัวอย่าง)

แนวคำตอบ การระบายอากาศภายในบ้าน หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ การนึ่งอาหาร เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

5.1 ครูประเมินความรู้ด้วยแบบตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

5.2 ครูประเมินทักษะ / กระบวนการด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.3 ครูประเมินด้านคุณลักษณะด้วยแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้ (K)	ประเมินจาก 1. การตอบคำถาม 2. การทำแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ ๑ แบบประเมินแบบบันทึกกิจกรรม	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ ๒ ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้ (P)	ประเมินจาก 1. การทำแบบบันทึกกิจกรรม 2. การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ ๒ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ประเมินจาก 1. การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ ๓ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ
(.....)
หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ
...../...../.....

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ
(.....)
ผู้อำนวยการโรงเรียน
...../...../.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ (K)

.....

2. นักเรียนมีความรู้เกิดทักษะ (P)

.....

3. นักเรียนมีเจตคติ ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรม (A)

.....

4. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง

...../...../.....

การทดลอง เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

จุดประสงค์ :

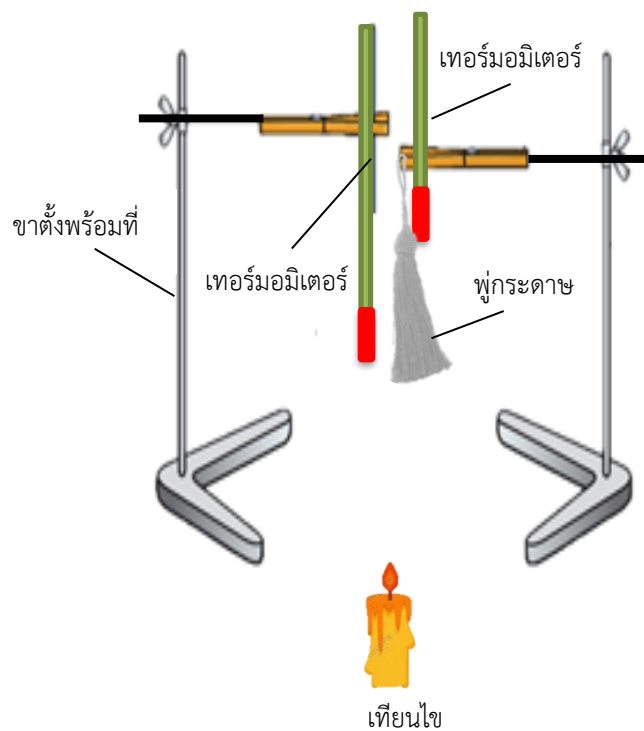
1. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้

วัสดุ อุปกรณ์

1. เทียนไข	1	เล่ม	๒. เทอร์มอมิเตอร์	2	อัน
3. พู่กระดาศ	1	อัน	4. ขาดั่งพร้อมที่จับ	2	ชุด
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน			

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้ โดยแขวนพู่กระดาศให้ห่างจากพื้นประมาณ ๒๕ ซม.



2. จุดเทียนไขไว้ใต้พู่กระดาศ ห่างจากพู่กระดาศ ประมาณ 25 ซม. วัดอุณหภูมิของอากาศบริเวณปลายล่างและปลายบนของพู่กระดาศทุกๆ 30วินาที เป็นเวลา 3 นาที สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับพู่กระดาศ บันทึกผล

3. นำเทียนไขออกจากตำแหน่งเดิม สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับพู่กระดาศอีกครั้ง บันทึกผล

4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างแบบจำลอง โดยวาดภาพการจัดอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส โดยศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียน นำเสนอ

ข้อควรระวัง

การทดลองเกี่ยวกับความร้อนจึงต้องระมัดระวัง

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

ผลการทดลอง

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

ผลการสังเกตฟู่กระดาษ

กิจกรรม	ผลการสังเกต
ก่อนจุดเทียน	
จุดเทียน	
นำเทียนออก	

ตารางบันทึกผลอุณหภูมิของอากาศ

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	บริเวณด้านบนของฟู่กระดาษ	บริเวณด้านล่างของฟู่กระดาษ
0 (เริ่มต้น)		
30		
60		
90		
120		
150		
180		

สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า เมื่อให้ความร้อนแก่อากาศ ความร้อนถ่ายโอนจากบริเวณใดไปสู่บริเวณใด (อธิบาย)

ตอบ.....

2. นักเรียนมีเหตุผลอะไรบ้างที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของอากาศ (ให้เหตุผล)

ตอบ.....

3. นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า อุณหภูมิของอากาศที่วัดจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด (อธิบาย)

ตอบ.....

4. นักเรียนสามารถสรุปแบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของของเหลวได้อย่างไร (การสรุป)

ตอบ.....

5. นักเรียนสามารถสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้อย่างไร (การสรุป)

ตอบ.....

เฉลย แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ความร้อนถ่ายโอนผ่านแก๊สได้อย่างไร

ผลการทดลอง

สมมติฐาน ถ้าความร้อนถ่ายโอนผ่านอากาศได้ ดังนั้น อนุภาคของแก๊สที่ได้รับความร้อนจะลอยตัวสูงขึ้นไปพร้อมกับพาความร้อนขึ้นไปที่ด้านบน

ตัวแปรต้น อุณหภูมิบริเวณด้านบนและล่างของฟู่กระดาษ

ตัวแปรตาม การถ่ายโอนของแก๊ส

ตัวแปรควบคุม ชนิดของเทอร์มอมิเตอร์

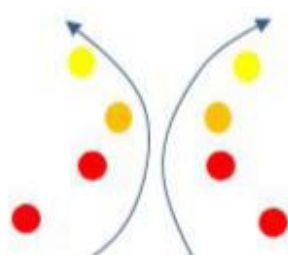
ผลการสังเกตฟู่กระดาษ

กิจกรรม	ผลการสังเกต
ก่อนจุดเทียน	ฟู่กระดาษอยู่นิ่ง ไม่ขยับ
จุดเทียน	ฟู่กระดาษขยับบานขึ้นด้านบน สีกระดาษเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
นำเทียนออก	ฟู่กระดาษตกกลับลงมาอยู่นิ่งเหมือนเดิม

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	บริเวณด้านบนของฟู่กระดาษ	บริเวณด้านล่างของฟู่กระดาษ
0 (เริ่มต้น)	29.5	29.5
30	31.5	30.0
60	32.0	34.0
90	32.5	37.0
120	33.0	39.0
150	35.00	42.0
180	37.50	45.0

ตารางบันทึกผลอุณหภูมิของอากาศ

สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคแสดงการถ่ายโอนความร้อนของแก๊ส



อนุภาคของแก๊สที่ได้รับความร้อนจะลอยตัวสูงขึ้นไป พร้อมกับพาความร้อนขึ้นไปที่ด้านบน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า เมื่อให้ความร้อนแก่อากาศ ความร้อนถ่ายโอนจากบริเวณใดไปสู่บริเวณใด (อธิบาย)

แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ ความร้อนจะถ่ายโอนจากอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้เปลวไฟซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังอากาศบริเวณที่ห่างออกไปซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า

2. นักเรียนมีเหตุผลอะไรบ้างที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของอากาศ (ให้เหตุผล)

แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่อากาศ อากาศบริเวณด้านล่างใกล้กับเปลวไฟจะเคลื่อนที่ขึ้นมาด้านบน การเคลื่อนที่ของพู่กระดาษที่เคลื่อนไหวและบานขึ้นแสดงว่าอากาศด้านล่างที่มีอุณหภูมิสูงจะเคลื่อนที่ขึ้นด้านบนที่อุณหภูมิต่ำ

3. นักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า อุณหภูมิของอากาศที่วัดจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด (อธิบาย)

แนวคำตอบ เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิของอากาศที่ใกล้เปลวไฟจะสูงขึ้นก่อน จากนั้นอุณหภูมิของอากาศบริเวณด้านบนของพู่กระดาษจะสูงขึ้นในเวลาต่อมา

4. นักเรียนสามารถสรุปแบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของของเหลวได้อย่างไร (การสรุป)

แนวคำตอบ เมื่อแก๊สได้รับความร้อนอนุภาคจะมีพลังงานสูงขึ้นอยู่ห่างกันมากขึ้นและมีปริมาตรมากขึ้น ความหนาแน่นของแก๊สจึงลดลง แก๊สจึงลอยขึ้นสู่ด้านบน พร้อมกับพาความร้อนไปด้วยแก๊สบริเวณ ด้านบนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเข้ามาแทนที่

5. นักเรียนสามารถสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้อย่างไร (การสรุป)

แนวคำตอบ แก๊สมีการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยอนุภาคของแก๊สบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะเคลื่อนที่ขึ้นด้านบนจนทำให้แก๊สบริเวณด้านบน มีอุณหภูมิสูงขึ้นตามไปด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน

เรื่อง การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี

ผู้สอน นางวิไลวรรณ บุญญโก

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 12 ชั่วโมง

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการแผ่รังสีความร้อนได้(K)
2. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนได้(P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

การแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนพลังงานความร้อนรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถถ่ายโอนผ่านสุญญากาศได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น แสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก

สาระการเรียนรู้

ความรู้

- แผ่รังสีความร้อน

ทักษะ / กระบวนการ

- อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน
- สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน / ตอบคำถาม)
2. ความสามารถในการคิด (อธิบายการถ่ายโอนความร้อนของ)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรมได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (-)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงสรุป

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สื่อ / แหล่งเรียนรู้

1. แผ่นโลหะสีดำและสีเงิน
2. เทอร์โมมิเตอร์ดิจิทัล
3. โคมไฟฮาโลเจน (แทนแหล่งพลังงานความร้อน)
4. วัสดุสำหรับการทดลอง เช่น กล้องกระดาษ, โฟม
5. คลิปวิดีโอสั้นเกี่ยวกับการแผ่รังสีความร้อน
6. แบบบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 10 นาที

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการเดินบนพื้นทรายร้อน และการใช้ร่ม หรือสวมเสื้อผ้าสีอ่อน
2. ถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนตั้งคำถามว่า "ทำไมพื้นบางชนิดจึงร้อนมากกว่าชนิดอื่น" หรือ "ทำไมเสื้อสีดำร้อนกว่าเสื้อสีขาว"

แนวคำตอบ: พื้นบางชนิดร้อนมากกว่าชนิดอื่นเพราะมีคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีความร้อนได้มากกว่า เช่น พื้นสีเข้มหรือพื้นโลหะจะดูดกลืนพลังงานจากแสงแดดได้ดีกว่าพื้นสีอ่อนหรือพื้นไม้ ทำให้อุณหภูมิพื้นสูงขึ้นเร็วกว่า นอกจากนี้ พื้นที่มีพื้นผิวขรุขระจะมีพื้นที่ในการรับรังสีมากกว่าพื้นเรียบ ทำให้ร้อนเร็วขึ้นเช่นกัน หรือเสื่อสีดำดูดกลืนรังสีจากแสงแดดได้มากกว่าสีอื่น ๆ โดยเฉพาะรังสีอินฟราเรดที่เป็นส่วนหนึ่งของรังสีความร้อน ในขณะที่เสื่อสีขาวสะท้อนรังสีส่วนใหญ่กลับออกไป ทำให้เสื่อสีดำเก็บความร้อนได้มากกว่าและรู้สึกร้อนกว่าเมื่อใส่กลางแดด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 70 นาที

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มและร่วมกันออกแบบการทดลองเรื่อง "การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี"

2.2 ครูชี้แจงอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ดังนี้

2.2.1 อุปกรณ์

1. แผ่นโลหะหรือกระดาษแข็ง สีดำ และ สีขาว (หรือใช้กระดาษสีหุ้มแผ่นอลูมิเนียม)
2. โคมไฟ หรือแหล่งกำเนิดแสง (หลอดฮาโลเจน/ไส้)
3. เทอร์โมมิเตอร์ดิจิทัล หรือแบบอินฟราเรด
4. นาฬิกาจับเวลา
5. ขาดั่ง/ฐานรอง (สำหรับวางแผ่น)

2.2.2 วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้



2. วางแผ่นสีดำและสีขาวในตำแหน่งที่รับแสงจากโคมไฟในระยะห่างที่เท่ากัน
3. เปิดโคมไฟให้แสงส่องมายังแผ่นทั้งสองพร้อมกัน
4. จับเวลา 5 นาที

5. วัตถุประสงค์ของแผ่นทั้งสองหลังจากครบเวลา

6. บันทึกผลและเปรียบเทียบอุณหภูมิของแผ่นสีดำกับสีขาว

2.3 ครูอธิบายวิธีการบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

2.4 นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง "การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี" โดยครูกอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 20 นาที

3.1 ครูผู้สอนสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม

ครูสรุปหลักการแผ่รังสีและการดูดกลืนพลังงานความร้อนของพื้นผิว อธิบายว่า การแผ่รังสีไม่ต้องการตัวกลาง เช่น แสงอาทิตย์สามารถเดินทางมายังโลกผ่านสุญญากาศ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 20 นาที

4.1 ครูขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแผ่รังสีเป็นกระบวนการถ่ายโอนพลังงานความร้อนในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยไม่จำเป็นต้องมีตัวกลาง เช่น อากาศหรือของแข็งการแผ่รังสีมีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลายด้าน ดังนี้:

1. การดำรงชีวิตประจำวัน

แสงแดด: โลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านการแผ่รังสี ทำให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ พืช และสัตว์

การตากผ้า: ผ้าที่ตากกลางแดดจะแห้งเร็ว เพราะแสงแดดช่วยทำให้น้ำระเหยออกจากเส้นใยผ้าผ่านการแผ่รังสีความร้อน

การทำอาหาร: เตาอบอินฟราเรดใช้หลักการแผ่รังสีในการทำให้อาหารสุกโดยตรงโดยไม่ต้องสัมผัสกับเปลวไฟ

2. เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์

กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Camera): ใช้ตรวจจับการแผ่รังสีความร้อนจากร่างกายหรือวัตถุต่าง ๆ เช่น ใช้ค้นหาผู้รอดชีวิตในอาคารที่เกิดเพลิงไหม้ หรือการวัดไข้เบื้องต้น

การสื่อสารด้วยรังสีอินฟราเรด: รีโมตคอนโทรลใช้สัญญาณอินฟราเรดที่เกิดจากการแผ่รังสีในการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น โทรทัศน์

อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม: ใช้แสงอินฟราเรดในการเร่งกระบวนการทำแห้งของสินค้า เช่น ผลิตภัณฑ์อาหาร, สี, สิ่งทอ

3. การแพทย์

การรักษาด้วยรังสี: ในทางการแพทย์ การแผ่รังสีอย่างควบคุม เช่น รังสีอินฟราเรด ใช้เพื่อรักษาอาการอักเสบของกล้ามเนื้อ และกระตุ้นการไหลเวียนเลือด

การตรวจร่างกาย: เทคโนโลยีอินฟราเรดช่วยในการถ่ายภาพความร้อนของร่างกายเพื่อตรวจสอบความผิดปกติ เช่น ก้อนเนื้อ หรือการอักเสบ

4. ด้านสิ่งแวดล้อม

การควบคุมอุณหภูมิของโลก: พลังงานที่โลกแผ่ออกไปในรูปแบบรังสีอินฟราเรดช่วยรักษาสมดุลพลังงานของโลก หากกระบวนการนี้ถูกรบกวน เช่น จากก๊าซเรือนกระจก จะส่งผลให้โลกร้อนขึ้น

4.2 นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแผ่รังสี เช่น เสื้อผ้าสีอ่อนในหน้าร้อน, การใช้ฉนวนกันร้อน

4.3 ให้นักเรียนออกแบบฉากจำลองบ้านประหยัดพลังงานโดยใช้หลักการการแผ่รังสี

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

5.1 ครูประเมินความรู้ด้วยแบบตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง "การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี"

5.2 ครูประเมินทักษะ / กระบวนการด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.3 ครูประเมินด้านคุณลักษณะด้วยแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K) ๑. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน (K)	ประเมินจาก ๑. การตอบคำถาม ๒. การทำแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ ๑ แบบประเมินแบบบันทึกกิจกรรม	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ ๒ ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) ๒. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการแผ่รังสีความร้อน (P)	ประเมินจาก ๑. การทำแบบบันทึกกิจกรรม ๒. การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ ๒ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ ๒ ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ๓. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ประเมินจาก ๑. การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ ๓ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	คะแนนคุณภาพอยู่ในระดับ ๒ ขึ้นไป

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....

ลงชื่อ
 (.....)
 หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ
/...../.....

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

ลงชื่อ
 (.....)
 ผู้อำนวยการโรงเรียน
/...../.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ (K)

.....
.....
.....

2. นักเรียนมีความรู้เกิดทักษะ (P)

.....
.....
.....

3. นักเรียนมีเจตคติ ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรม (A)

.....
.....
.....

4. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง

...../...../.....

การทดลอง เรื่อง "การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี"

จุดประสงค์ :

๑. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีได้
๒. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนได้

วัสดุ อุปกรณ์

- 1 แผ่นโลหะหรือกระดาษแข็ง สีดำ และ สีขาว (หรือใช้กระดาษสีหุ้มแผ่นอลูมิเนียม) อย่างละ 1 แผ่น
2. โคมไฟ หรือแหล่งกำเนิดแสง (หลอดฮาโลเจน/ไส้) 1 ชุด
3. เทอร์โมมิเตอร์ดิจิทัล หรือแบบอินฟราเรด 2 อัน
4. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน
5. ขาตั้ง/ฐานรอง (สำหรับวางแผ่น) 1 ชุด

วิธีการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังรูปต่อไปนี้



2. วางแผ่นสีดำและสีขาวในตำแหน่งที่รับแสงจากโคมไฟในระยะห่างที่เท่ากัน
3. วัดและบันทึก **อุณหภูมิเริ่มต้น** ของแผ่นสีดำและขาวก่อนเริ่มทดลอง เปิดโคมไฟให้แสงส่องมายังแผ่นทั้งสองพร้อมกัน
4. จับเวลา 5 นาที
5. วัดอุณหภูมิของแผ่นทั้งสองหลังจากครบเวลา
6. บันทึกผลและเปรียบเทียบอุณหภูมิของแผ่นสีดำกับสีขาว

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง "การดูดกลืนรังสีความร้อนของพื้นผิวต่างสี"

สมมติฐาน.....

.....

ตัวแปรต้น.....

.....

ตัวแปรตาม.....

.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	สีของพื้นผิว	อุณหภูมิเริ่มต้น (°C)	อุณหภูมิหลังรับ แสง 5 นาที (°C)	ความแตกต่าง ของอุณหภูมิ (°C)	หมายเหตุ (สังเกตเพิ่มเติม)
1	ดำ				
2	ขาว				

สร้างแบบจำลองจำลองบ้านประหยัดพลังงานโดยใช้หลักการการแผ่รังสี

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลอง แผ่นสีดำกับแผ่นสีขาวแผ่นใดมีอุณหภูมิสูงกว่าหลังรับแสงเท่ากัน

ตอบ.....
.....
.....

2. จากผลการทดลอง สีของพื้นผิวมีผลต่อการดูดกลืนรังสีความร้อนอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

3. ถ้าคุณต้องออกไปกลางแจ้ง ควรใส่เสื้อสีอะไรจึงจะรู้สึกร้อนน้อยที่สุด? เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

4. จากการทดลองและคำตอบทั้งหมด เราสามารถสรุปเกี่ยวกับการดูดกลืนรังสีของพื้นผิวสีต่าง ๆ ได้อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

เฉลย

สมมติฐาน พื้นผิวมีสีเข้ม จะดูดกลืนรังสีความร้อนได้มากกว่าพื้นผิวสีอ่อน เช่น สีขาว ส่งผลให้อุณหภูมิของพื้นผิวสีดำเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเมื่อได้รับแสงในระยะเวลาเดียวกัน

ตัวแปรต้น สีของพื้นผิว

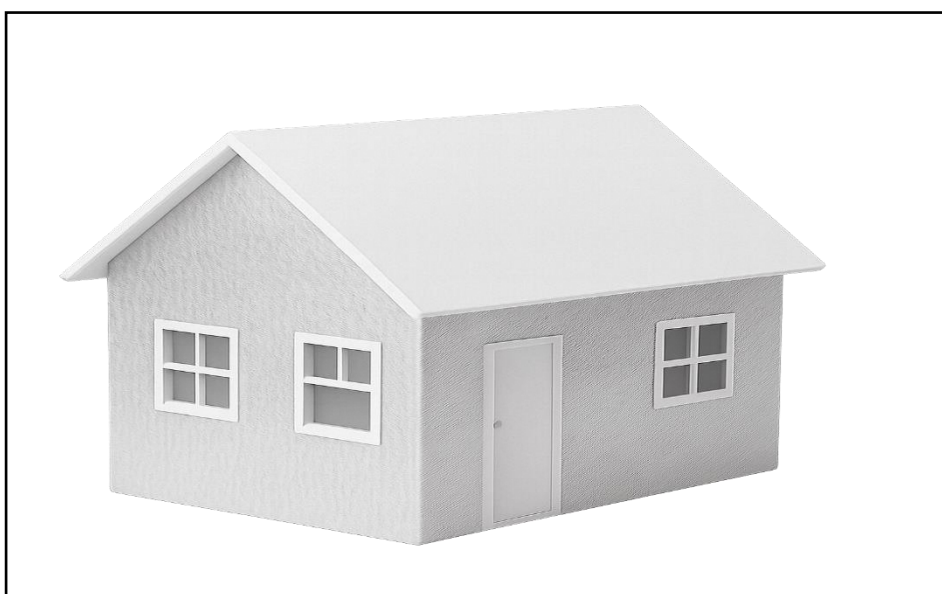
ตัวแปรตาม อุณหภูมิของพื้นผิวหลังการรับรังสีความร้อน

- ตัวแปรควบคุม
1. ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง
 2. ความเข้มของแสงหรือกำลังวัตต์ของโคมไฟ
 3. เวลาที่เปิดรับแสง
 4. ขนาดและวัสดุของแผ่นพื้นผิวที่ใช้ทดลอง

ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	สีของพื้นผิว	อุณหภูมิเริ่มต้น (°C)	อุณหภูมิหลังรับแสง 5 นาที (°C)	[ดึงดูความสนใจของผู้อ่านของคุณด้วยคำอ้างอิงที่ยอ	หมายเหตุ (สังเกตเพิ่มเติม)
				ความแตกต่างของอุณหภูมิ (°C)	
1	ดำ				
2	ขาว			ขึ้นอยู่กับกรทดลอง	

สร้างแบบจำลองจำลองบ้านประหยัดพลังงานโดยใช้หลักการการแผ่รังสี



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลอง แผ่นสีดำกับแผ่นสีขาวแผ่นใดมีอุณหภูมิสูงกว่าหลังรับแสงเท่ากัน
 ตอบ แผ่นสีดำมีอุณหภูมิสูงกว่า เพราะดูดกลืนรังสีความร้อนได้มากกว่า
2. จากผลการทดลอง สีของพื้นผิวมีผลต่อการดูดกลืนรังสีความร้อนอย่างไร
 ตอบ พื้นผิวสีเข้ม เช่น สีดำ ดูดกลืนรังสีได้มากกว่า ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเร็วกว่าสีอ่อน
3. ถ้าคุณต้องออกไปกลางแจ้ง ควรใส่เสื้อสีอะไรจึงจะรู้สึกร้อนน้อยที่สุด? เพราะเหตุใด
 ตอบ ควรใส่เสื้อสีอ่อน เช่น สีขาว เพราะสามารถสะท้อนรังสีจากแสงแดดได้มาก ทำให้ร้อนน้อยกว่า
4. จากการทดลองและคำตอบทั้งหมด เราสามารถสรุปเกี่ยวกับการดูดกลืนรังสีของพื้นผิวสีต่าง ๆ ได้อย่างไร
 ตอบ พื้นผิวสีเข้มดูดกลืนรังสีความร้อนได้มากกว่า พื้นผิวสีอ่อนจะสะท้อนรังสีออกไปมากกว่า จึงร้อนช้ากว่า

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. และ ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบที่แนบมากับแบบวัด

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.		X		
2.				X

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย (x) ลงในช่องคำตอบใหม่ ตัวอย่างเช่น

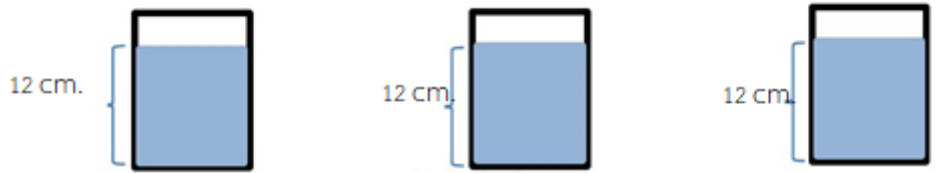
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.			X	X
2.	X	X		

4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการฉบับนี้พิจารณาโดยใช้เกณฑ์ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดไม่ได้คะแนน ดังนั้นแบบวัดนี้จึงมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

5. ใช้เวลาในการสอบ 45 นาที

ทักษะการตั้งสมมติฐาน

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

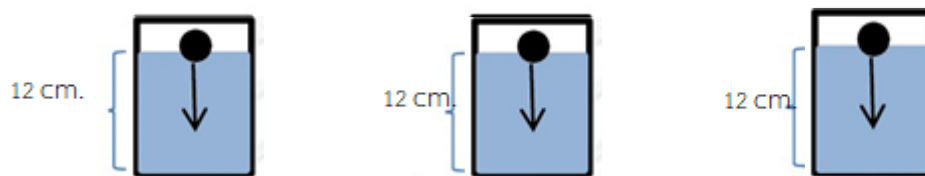


ก. น้ำ

ข. น้ำยาล้างจาน

ค. น้ำมันพืช

หย่อนก้อนวัตถุตันทรงกลมที่มีรัศมีขนาด 2 เซนติเมตร ลงในภาชนะทั้งสามใบ ดังรูป



ก. น้ำ

ข. น้ำยาล้างจาน

ค. น้ำมันพืช

จับเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ลงถึงก้นขวดได้ผลตามตาราง

ตาราง 1.1 แสดงเวลาที่ก้อนวัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ต่อวินาที

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



ข้อความต่อไปนีที่สามารถทดสอบเพื่อตัดสินว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความสูงของต้นพืช

- ก. ต้นพืชที่อยู่ในที่มีแสงความสูงของต้นไม้จะเพิ่มขึ้น
- ข. เมื่อปริมาณแสงแดดมากขึ้นความชื้นภายในต้นพืชจะลดลง
- ค. ต้นพืชที่อยู่ในที่มีแสงจะมีสีเขียวมากกว่าพืชที่อยู่ในที่มีมืด
- ง. ต้นพืชที่อยู่ในดินทรายจะสูญเสียน้ำมากกว่าพืชที่อยู่ในดินเหนียว

3. การคิดหาคำคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

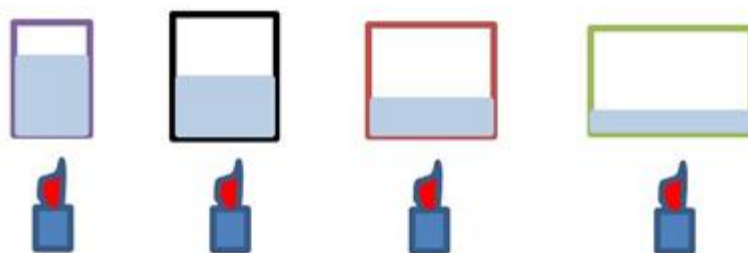
- ก. การตั้งสมมติฐาน
- ข. การควบคุมตัวแปร
- ค. การตีความลงข้อสรุป
- ง. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

4. ถ้าแมลงวันไปไข่บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน ข้อความนี้น่าจะอยู่ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

- ก. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ข. ทักษะการทดลอง
- ค. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป
- ง. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

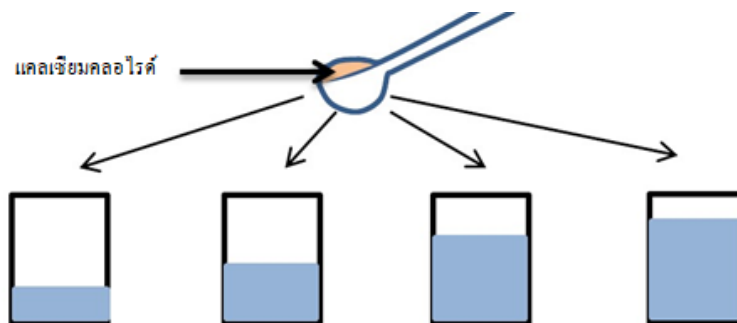
5. ทำการทดลองโดยเทน้ำปริมาณที่เท่ากันลงในภาชนะ 4 ใบที่ทำจากวัสดุประเภทเดียวกันแต่มีขนาดแตกต่างกัน จากนั้นให้ความร้อนกับภาชนะด้วยปริมาณเท่ากัน และจับเวลาที่ใช้ในการต้มให้น้ำเดือดของภาชนะแต่ละใบ



จากการทดลอง ข้อใดต่อไปนี้มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำให้เดือด

- ก. รูปร่างของภาชนะ
- ข. ปริมาณน้ำในภาชนะ
- ค. ขนาดของภาชนะ
- ง. ปริมาณความร้อนที่ใช้

6. จากภาพทำการทดลองโดยใส่ น้ำในบีกเกอร์แต่ละอันในปริมาณที่แตกต่างกัน จากนั้น ใส่แคลเซียมคลอไรด์ ในปริมาณที่เท่ากันลงในบีกเกอร์แต่ละใบ แล้วทำการคนให้สารละลายจนหมด จากนั้นวัดอุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบีกเกอร์



จากการทดลองข้อใดระบุ ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) , ตัวแปรตาม ได้ถูกต้อง

ตัวแปรต้น(ตัวแปรอิสระ)

- ก. ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์
- ข. ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์
- ค. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ
- ง. ปริมาณน้ำ

ตัวแปรตาม

- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ
- ปริมาณน้ำ
- ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ

7. สมมติว่าการทดลองต่อไปนี้ต้องการที่จะทดสอบสมมติฐานที่ว่า “เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย หลอดไฟจะสว่างมากขึ้น” ถ้าจะทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าว ข้อใดระบุตัวแปร ได้ถูกต้อง

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ตัวแปรต้น คือ ความสว่างของหลอดไฟ | ตัวแปรตาม คือ จำนวนถ่านไฟฉาย |
| ข. ตัวแปรต้น คือ ขนาดของหลอดไฟ | ตัวแปรตาม คือ ความสว่างของหลอดไฟ |
| ค. ตัวแปรต้น คือ ขนาดของสายไฟ | ตัวแปรตาม คือ ความสว่างของหลอดไฟ |
| ง. ตัวแปรต้น คือ จำนวนถ่านไฟฉาย | ตัวแปรตาม คือ ความสว่างของหลอดไฟ |

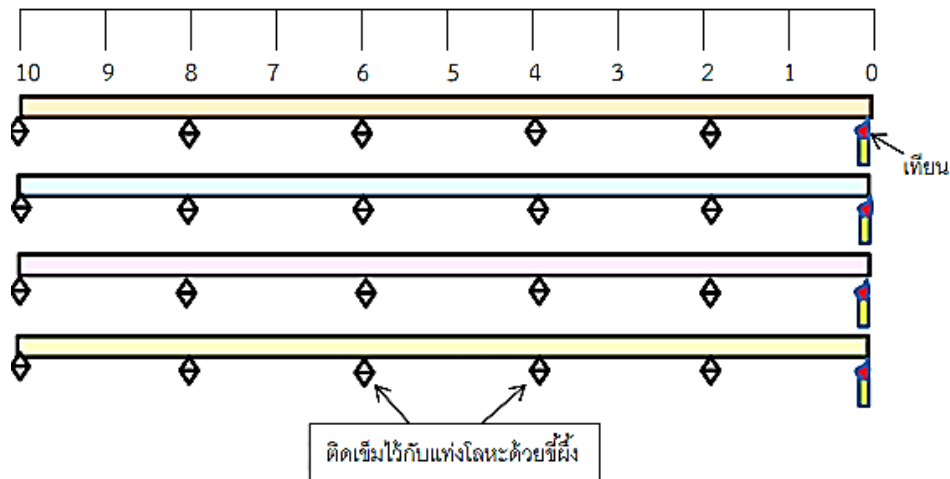
8. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวแปรควบคุม คือข้อใด



- ก. ชนิดของสาร
- ข. ปริมาณของของเหลว
- ค. จำนวนอนุภาค
- ง. ความเป็นกรด - ด่างของสาร

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

9. ก้อยต้องการศึกษาว่าวัสดุประเภทใดที่นำความร้อนได้เร็วที่สุดโดยเขาใช้แท่งโลหะที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน 4 อัน โดยแต่ละอันมีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวเท่ากัน แต่ทำมาจากวัสดุต่างชนิดกัน จากนั้น เขาติดเข็มไว้กับแท่งโลหะด้วยขี้ผึ้งที่ระยะต่างๆ ดังภาพ แล้วให้ความร้อนด้วยเปลวเทียนที่ปลายแท่งของแต่ละแท่งเป็นเวลา 2 นาที และทำการนับจำนวนเข็มที่หล่นมาจากแท่งโลหะแต่ละแท่ง



จากการทดลองมีวิธีการอย่างไรในการหาอัตราการนำความร้อนของวัสดุแต่ละแท่ง

- ดูจากแท่งวัสดุที่นำความร้อนเร็วที่สุดเมื่อได้รับความร้อนเป็นเวลา 2 นาที
- นับจำนวนเข็มที่ตกลงจากแท่งวัสดุหลังให้ความร้อนเป็นเวลา 2 นาที
- ดูจากเวลาที่ใช้ในการทำให้เข็มตกลงจากแท่งวัสดุแต่ละแท่ง
- ดูจากการละลายของเทียนเมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที

10. “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโตหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น

- ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
- ทักษะการควบคุมตัวแปร
- ทักษะการตีความและลงข้อสรุป
- ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

11. ครูวิทยาศาสตร์ต้องการศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ โดยครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ จากการทดลองมีวิธีการอย่างไรในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ



- นับจำนวนครั้งที่วิตพื้นได้ในเวลา 1 นาที
- นับจำนวนครั้งการเต้นของหัวใจในเวลา 1 นาที
- นับจำนวนครั้งที่วิตพื้นได้ของแต่ละกลุ่ม
- นับจำนวนครั้งการเต้นของหัวใจของแต่ละคน

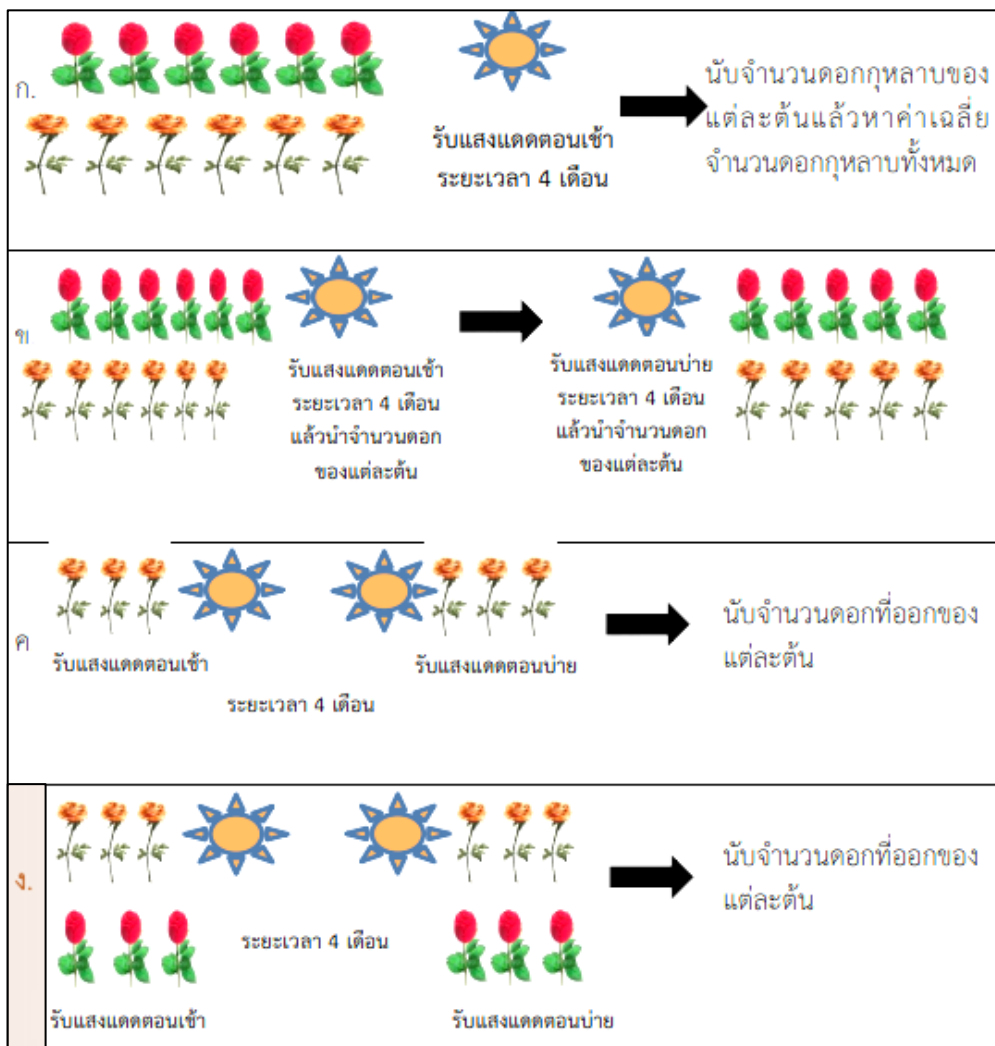
12. การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐาน เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

- ก. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ข. ทักษะการควบคุมตัวแปร
- ค. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป
- ง. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการทดลอง

13. ช่างตัดเสื้อชอบปลูกกุหลาบเป็นงานอดิเรกเธอมีต้นกุหลาบดอกสีแดง 6 ต้นและดอกสีส้ม 6 ต้น วันหนึ่งเพื่อนแนะนำเธอว่า “ต้นกุหลาบจะออกดอกมากขึ้นเมื่อได้รับแสงแดดในตอนเช้าแทนแสงแดดในตอนบ่าย”

การวางแผนการทดลองในข้อใดที่ใช้ในการทดสอบคำแนะนำของเพื่อนได้ดีที่สุด



14. แนนสงสัยว่าขวดน้ำที่แช่ไว้ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นแตกเพราะน้ำที่กลายเป็นน้ำแข็งทำให้ขวดแตก หรือขวดแตกเพราะขวดได้รับความเย็นจัด ข้อใดต่อไปนี้เป็นแนวทางในการตรวจสอบข้อสงสัย ดังกล่าวได้ดีที่สุด

- ก. ใส่น้ำ ใส่น้ำ
- ข. ใส่น้ำ ไม่ใส่น้ำ



15. ถ้านักเรียนต้องการทำการวัดปริมาตรของน้ำดื่มขวดหนึ่ง ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดใด เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด
- ก. ขวดน้ำดื่ม
ข. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล
ค. ถังน้ำ
ง. กระจกตวง
16. ทุกข้อเป็นลักษณะของการเขียนรายงานการทดลองที่ดี ยกเว้นข้อใด
- ก. มีส่วนประกอบครบถ้วน
ข. ใช้ภาษาในการเขียนที่เข้าใจง่าย
ค. จัดระบบข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
ง. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมมากๆ

ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

17. บีมน้ำมันแห่งหนึ่งทดลองใช้ท่อน้ำมันที่มีขนาดแตกต่างกัน 5 ขนาด เพื่อทำการบีมน้ำมันดีเซลออกจากถังน้ำมัน โดยใช้ปั๊มตัวเดียวกัน ตารางต่อไปนี้ แสดงผลการทดสอบปริมาณน้ำมันดีเซลที่ปั๊มออกจากท่อแต่ละอัน

เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ปั๊มได้ (ลิตร/นาที)
8	1
13	2
20	4
26	7
31	12

ตาราง 1.2 แสดงปริมาณน้ำมันดีเซลที่ปั๊มได้ต่อนาที

ข้อความใดต่อไปนี้อธิบายผลของขนาดท่อที่มีต่อปริมาณน้ำมันดีเซลที่ปั๊มได้ต่อนาที

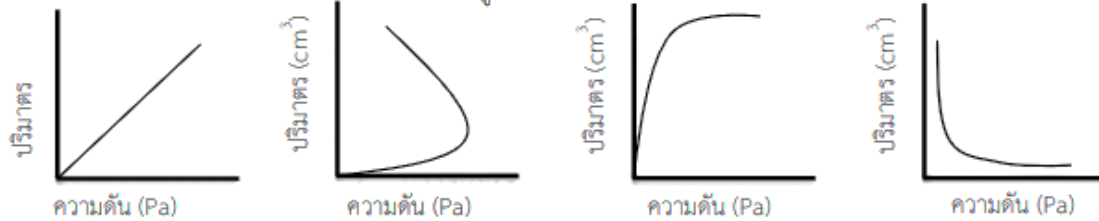
- ก. เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำมันดีเซลที่ปั๊มได้มีปริมาณมากขึ้น
ข. น้ำมันดีเซลที่ถูกปั๊มได้มีปริมาณมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการบีมน้ำมันดีเซลมากขึ้น
ค. เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่มีขนาดเล็กลง ความเร็วที่ใช้ในการบีมน้ำมันดีเซลสูงขึ้น
ง. เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อน้ำมันมีผลต่อปริมาณน้ำมันดีเซลที่ปั๊มได้

18. ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ นักเรียนต้องศึกษาผลของความดันอากาศที่มีต่อปริมาตรของบอลูน นักเรียนทำการทดลองโดยทำการเปลี่ยนความดันอากาศที่ให้กับลูกบอลูนในระดับต่างๆ และทำการวัดปริมาตรของบอลูน ผลการทดลองที่ได้นำเสนอ ดังตารางต่อไปนี้

ความดันที่ให้กับลูกบอลลูก (Pa)	ปริมาตรของลูกบอลลูก (cm^3)
0.35	980
0.70	400
1.03	320
1.40	220
1.72	180

ตาราง 1.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตรของบอลลูก

กราฟในข้อใดที่แสดงผลที่ได้จากการทดลองได้ถูกต้อง



ก.

ข.

ค.

ง.

19. ครู : นักเรียนดูสิ่งที่ครูถืออยู่นี้แล้วบอกซิว่า สังเกตอะไรได้บ้าง
 นักเรียน : เห็นกล่องกลม ๆ สีดำ ฝาสีแดง
 ครู : นักเรียนลองมาจับกล่องใบนี้ เขย่าดูซิว่าเป็นอย่างไร
 นักเรียน : เขย่าแล้วมีเสียงดัง
 ครู : แล้วยังไงอีก
 นักเรียน : มีวัตถุรูปร่างแบน ๆ อยู่ในกล่อง

ข้อใดต่อไปนี้เป็น การแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปของนักเรียน

- ก. กล่องกลม ๆ สีดำ ข. เขย่ากล่องแล้วเกิดเสียงเบา
 ค. กล่องกลม ๆ ฝาสีแดง ง. มีวัตถุรูปร่างแบน ๆ อยู่ในกล่อง

20. จากสถานการณ์เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด



- ก. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ข. ทักษะการควบคุมตัวแปร
 ค. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป ง. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ตารางบันทึกคะแนนพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วย
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน ก่อนเรียน (20)	คะแนน หลังเรียน (20)	คะแนน พัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ
1	เด็กหญิงวิรินยา ใจหาญ				
2	เด็กชายณัฐภูมิรินทร์ นาคุณ				
3	เด็กชายกฤษฎวรรธน์ อัสพิมพ์				
4	เด็กชายก้องกิตากร ทวีกุล				
5	เด็กชายพัชรกร สุทธิ				
6	เด็กชายภานุพงศ์ กุลนอก				
7	เด็กชายอภิสิทธิ์ ใจจริง				
8	เด็กชายธนชาติ พันเดช				
9	เด็กชายณัฐกร ทวีแก้ว				
10	เด็กชายจิรายุ แซ่ตั้ง				
11	เด็กชาย จิรายุ แซ่ลิ้ม				
12	เด็กชาย อนุพงษ์ ขามใหญ่				
13	เด็กหญิงพิมพ์วรินทร์ เนสุสินธุ์				

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง
26 - 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น

สูตรคะแนนพัฒนาการ

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}} \times 100$$

แบบประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

คำชี้แจง: โปรดเลือกคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ
ความคิดเห็นของท่าน

ข้อมูลของผู้ประเมิน

1. เพศ ชาย หญิง

2. อายุ

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ฉันสนุกกับการค้นหาคำตอบด้วยตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์					
2	ฉันมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
3	ฉันรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น เมื่อต้องแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
4	ฉันเชื่อว่าการทดลองช่วยให้ฉันเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น					
5	ฉันรู้สึกภาคภูมิใจเมื่อสามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง					
6	ฉันต้องการศึกษาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนอกห้องเรียน					
7	ฉันคิดว่าวิธีสืบเสาะหาความรู้ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ					
8	ฉันมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากทำกิจกรรมสืบเสาะ					
9	ฉันสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้ดีระหว่างการทำกิจกรรม ค้นคว้า					
10	ฉันเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน					

เกณฑ์การแปลผล (ร้อยละ)

ช่วงคะแนนร้อยละ ระดับเจตคติที่แปลผลได้

81 – 100% มีเจตคติในระดับ มากที่สุด

61 – 80% มีเจตคติในระดับ มาก

41 – 60% มีเจตคติในระดับ ปานกลาง

21 – 40% มีเจตคติในระดับ น้อย

0 – 20% มีเจตคติในระดับ น้อยที่สุด

