

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

เรื่อง การทดสอบแบคทีเรียในนม

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มโนคติ การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียมีผลต่อคุณภาพของนม

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
6. ตีความข้อมูลและผลของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้

3. เนื้อหา

แบคทีเรีย เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้อาหารเสีย แบคทีเรียมีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่เราก็สามารถทราบได้ว่ามีแบคทีเรียอยู่ในอาหารชนิดนั้นหรือไม่ โดยการทดสอบด้วยเมธีลีนบลู จำนวนแบคทีเรียมีมากเท่าไร การจางของสีเมธีลีนบลู ก็จะเกิดขึ้นเร็วขึ้นเท่านั้น

4. กิจกรรมการทดลอง

4.1 ขั้นนำ

ครูถามนักเรียนว่า นมเสียกับนมไม่เสียต่างกันอย่างไร

4.2 ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของนมเสียและนมไม่เสีย
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและกำหนดปัญหาว่า นมชนิดต่าง ๆ มีปริมาณแบคทีเรียต่างกันหรือไม่

3. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐานได้ว่า นมเสียน่าจะมีปริมาณแบคทีเรียมากกว่านมไม่เสียหรือนมไม่เสียมีปริมาณแบคทีเรียน้อยกว่านมเสีย

4. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ว่า ปริมาณของแบคทีเรียในนมชนิดต่างๆทดสอบ จากอัตราการจางของสีเมทิลีนบลู

5. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ว่า

ตัวแปรต้นคือ ชนิดของนม

ตัวแปรตามคือ ปริมาณของแบคทีเรีย

ตัวแปรควบคุมคือ ปริมาณนม และเวลา

6. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองจากวัสดุอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. นมเสีย	1 แก้ว
2. นมไม่เสีย	1 แก้ว
3. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
4. เมทิลีนบลู	1 ขวด
5. หลอดหยด	1 อัน
6. นาฬิกา	1 เรือน
7. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	2 กระบอก
8. นมที่เปิดไว้นอกตู้เย็นนานเกิน 6 ชั่วโมง	1 แก้ว

ตัวอย่างการทดลอง

1. นำนมเสียกับนมไม่เสียมาใส่หลอดทดลองหลอดละ 5 cm^3

2. หยดสารเมทิลีนบลูลงไปหลอดละ 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ สังเกตสีของนมทั้งสองหลอด บันทึกผลทุก 5 นาที จนครบ 20 นาที

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองและครูร่วมสรุป จากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรม

ตารางผลการทดลอง

สีของนมหลังหยดเมธิลินบลู			
ระยะเวลาหลังหยด เมธิลินบลู (นาทีก)	ชนิดของนม		
	นมเสีย	นมเปิดไว้นอกตู้เย็น เป็นเวลา 6 ชั่วโมง	นมไม่เสีย
5	ขาว	ขาว	ฟ้า
10	ขาว	ขาว	ฟ้า
15	ขาว	ขาว	ฟ้า
20	ขาว	ขาว	ฟ้า

8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันลงข้อสรุปได้ว่า

- เมื่อหยดสารละลายเมธิลินบลูลงในหลอดทดลองที่มีนมเสียบรรจุอยู่ สีของเมธิลินบลูเป็นสีขาว แสดงว่า นมเสียมีปริมาณแบคทีเรียมาก
- เมื่อหยดสารละลายเมธิลินบลูลงในหลอดทดลองที่มีนมไม่เสียบรรจุอยู่ สีของเมธิลินบลู เป็นสีฟ้าและเมื่อเวลาผ่านไป สีก็ยังไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่า นมไม่เสียมีปริมาณแบคทีเรียน้อย

4.3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนได้ว่า

- ปริมาณของแบคทีเรียได้จากการจางของสีเมธิลินบลู
- ปริมาณของแบคทีเรียมีผลต่อคุณภาพของนม

หลังจากสรุปบทเรียนแล้ว ครูแจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเอกสารอ่านประกอบให้กับนักเรียน

5. สื่อการจัดกิจกรรม

- วัสดุอุปกรณ์การทดลอง
- ใบกิจกรรม
- เอกสารสำหรับนักเรียน

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและเครื่องมือ

วิธีวัด	เครื่องมือวัด
1. การตอบคำถาม	ใบกิจกรรม
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วม	แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

ใบกิจกรรม

เรื่อง การทดสอบแบบที่เรียนในนม

เวลา 2 ชั่วโมง

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

%%%

1. ปัญหา

2. สมมติฐาน.....

3. นิยามเชิงปฏิบัติการ.....

.....

.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

ตัวแปรควบคุม คือ.....

5. การทดลอง

5.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

5.2 วิธีดำเนินการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง

สียงนมหลังหยดเมรีลินบลู			
ระยะเวลาหลังหยด เมรีลินบลู (นาท)	ชนิดของนม		
	นมเสีย	นมเปิดไว้นอกตู้เย็น เป็นเวลา 6 ชั่วโมง	นมไม่เสีย
5			
10			
15			
20			

6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารอ่านประกอบ

กิจกรรมเรื่อง การทดสอบแบคทีเรียในนม

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดสอบ

แบคทีเรียในนมได้

3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดสอบแบคทีเรียในนมได้
6. ตีความหมายข้อมูลและผลของการทดสอบแบคทีเรียในนมได้

แบคทีเรีย เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้อาหารเสียและเน่า แบคทีเรียมีขนาดเล็กมาก จนเราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่เราก็สามารถทราบได้ว่า แบคทีเรียมีอยู่ในอาหารชนิดนั้นหรือไม่ ด้วยการทดสอบด้วยเมธีลีนบลู จำนวนแบคทีเรียมีมากเท่าไร การจางของสีเมธีลีนบลูก็จะเกิดขึ้นเร็วเท่านั้น

จากการทดลองพบว่า

1. เมื่อหยดสารละลายเมธีลีนบลูลงในหลอดทดลองที่มีนมเสียบรรจุอยู่ สีของเมธีลีนบลูเปลี่ยนเป็นสีขาว
2. เมื่อหยดสารละลายเมธีลีนบลูลงในหลอดทดลองที่มีนมไม่เสียบรรจุอยู่ สีของเมธีลีนบลูเป็นสีฟ้า และเมื่อเวลาผ่านไป สีก็ยังไม่เปลี่ยนแปลง

แผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มโนมติ น้ำกลั่นเมื่อได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดเดือด และขณะที่เดือดจะมีอุณหภูมิคงที่ ส่วนสารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือ อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเดือด และขณะที่เดือดจะมีอุณหภูมิไม่คงที่

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการ

เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้

3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดลองของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
6. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้

3. เนื้อหา น้ำกลั่น เมื่อได้รับความร้อนจนเดือดมีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ สารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือ เมื่อได้รับความร้อนจนเดือดอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ และมีอุณหภูมิขณะเดือดสูงกว่าน้ำกลั่น และ ไม่คงที่

4. กิจกรรมการทดลอง

4.1 ขั้นนำ

ครูถามนักเรียนว่า สารละลาย และน้ำกลั่นถ้าเรานำมาต้มในเวลาเท่ากัน อะไรจะเดือดก่อนกัน

4.2 ขั้นดำเนินการ

1. ครูถามนักเรียนว่า น้ำกลั่นกับสารละลายเมื่อเรานำมาต้มในเวลาเท่ากัน อุณหภูมิของสารสองชนิดจะแตกต่างกันหรือไม่

2. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดปัญหาว่า น้ำกลั่น สารละลายน้ำตาลทราย และ สารละลายน้ำเกลือ มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขณะเดือดต่างกันหรือไม่

3. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดสมมติฐานได้ว่า สารละลายน้ำตาลและสารละลายน้ำเกลือ มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดน่าจะสูงกว่าน้ำกลั่น

4. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขณะเดือดของน้ำ สารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือ หมายถึง อุณหภูมิของน้ำ สารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลาเป็นนาที เมื่อสารนั้นเดือด ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 10 นาที

5. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ว่า

ตัวแปรต้น คือ น้ำกลั่น สารละลายน้ำตาลและสารละลายน้ำเกลือ

ตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิขณะเดือดของสารหรือสารละลายในแต่ละนาทีเป็นเวลา 10 นาที

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ เวลา ปริมาณสาร

6. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง จากวัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. น้ำกลั่น	60 cm ³
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่	3 หลอด
3. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน
4. น้ำตาลทราย	2 ช้อนเบอร์ 2
5. นาฬิกา	1 เรือน
6. ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง	1 อัน
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
8. เกลือป่น	2 ช้อนเบอร์ 2
9. นาฬิกา	1 เรือน

ตัวอย่างการทดลอง

1. ใส่น้ำกลั่น 20 cm³ ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอดทดลอง โดยให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่ในน้ำ
2. ดมน้ำให้เดือดแล้วบันทึกผลทุก 1 นาที เป็นเวลา 10 นาที
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 - 2 แต่ใช้สารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือแทนน้ำกลั่น
4. นำผลการทดลองของสารทั้ง 3 ชนิดมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิ

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับอุณหภูมิของน้ำกลั่น สารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือ

ตารางผลการทดลอง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิขณะเดือด (องศาเซลเซียส)		
	น้ำกลั่น	สารละลายน้ำตาลทราย	สารละลายน้ำเกลือ
1	100	100	100
2	100	101	102
3	100	103	103
4	100	104	104
5	100	105	105
6	100	106	106
7	100	107	107
8	100	110	108
9	100	112	109
10	100	113	110

8. ครูร่วมกับนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลและลงข้อสรุป จึงสรุปได้ว่า

1. น้ำกลั่นขณะเดือดมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สารละลายน้ำตาลทรายมีอุณหภูมิ 113 องศาเซลเซียส ส่วนสารละลายน้ำเกลือมีอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในเวลา 10 นาทีเท่ากัน

2. น้ำกลั่นขณะเดือดมีอุณหภูมิคงที่ ส่วนสารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือขณะเดือดมีอุณหภูมิไม่คงที่

4.3. ขั้นสรุป

1. ครูร่วมกับนักเรียน สรุปบทเรียนได้ว่า

น้ำกลั่นขณะเดือดจะมีอุณหภูมิคงที่ ส่วนสารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือ ขณะเดือดมีอุณหภูมิไม่คงที่ในเวลาเท่ากัน

2. ครูแจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเอกสารอ่านประกอบ

5. สื่อการจัดกิจกรรม

5.1. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

5.2 ใบกิจกรรม

5.3 เอกสารอ่านประกอบ

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและเครื่องมือ

วิธีวัด	เครื่องมือวัด
1. การตอบคำถาม	ใบกิจกรรม
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วม	แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

ใบกิจกรรม

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว

เวลา 2 ชั่วโมง

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

%%%

1. ปัญหา

2. สมมติฐาน.....

3. นิยามเชิงปฏิบัติการ.....

.....

.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ

5. การทดลอง

5.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

5.2 วิธีดำเนินการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางผลการทดลอง

เวลา (นาท)	อุณหภูมิขณะเดือด (°C)		
	น้ำกลั่น	สารละลายน้ำตาลทราย	สารละลายน้ำเกลือ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

[illegible]

เอกสารอ่านประกอบ

กิจกรรมเรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว เวลา 2 ชั่วโมง

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้
6. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลวได้

น้ำกลั่นเมื่อได้รับความร้อนขณะเดือด มีอุณหภูมิคงที่ ส่วนสารละลายน้ำตาลและสารละลายน้ำเกลือ เมื่อได้รับความร้อนขณะเดือดพบว่า อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในเวลาเท่ากันและไม่คงที่

จากการทดลองพบว่า

1. น้ำกลั่นขณะเดือดมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สารละลายน้ำตาลทรายมีอุณหภูมิ 113 องศาเซลเซียส ส่วนสารละลายน้ำเกลือมีอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในเวลา 10 นาทีเท่ากัน
2. น้ำกลั่นขณะเดือดมีอุณหภูมิคงที่ ส่วนสารละลายน้ำตาลทรายและสารละลายน้ำเกลือขณะเดือดมีอุณหภูมิไม่คงที่

แผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

เรื่อง แบคทีเรียในสภาพแวดล้อม

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มโนคติ แบคทีเรียเข้าสู่ร่างกายของคนได้โดยมี ฟอไมท์ เป็นสื่อ

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามของการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
6. ตีความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้

3. เนื้อหา

วัตถุหรือสิ่งไม่มีชีวิตต่าง ๆ ที่มีความชื้นและอยู่ในที่มืดจะมีปริมาณจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียเป็นจำนวนมาก วัตถุหรือสิ่งไม่มีชีวิตเหล่านี้สามารถเป็นสื่อพาจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายโดยการจับหรือหยิบสิ่งของต่าง ๆ สื่อพาจุลินทรีย์นี้ เรียกว่า ฟอไมท์

4. กิจกรรมการทดลอง

4.1 ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนเล่าเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่นักเรียนเคยพบเห็นและรู้จักว่ามีลักษณะเป็นกลุ่มหรือเป็นตัว

4.2 ขั้นดำเนินการ

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มแบคทีเรียและวิธีการตรวจสอบแบคทีเรียบนพื้นผิวสิ่งต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม ตลอดจนให้ความรู้เกี่ยวกับฟอไมท์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาได้ว่า วัตถุต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมมีเชื้อจุลินทรีย์ปะปนมากน้อยต่างกันหรือไม่

3. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐานได้ว่า วัตถุหรือสิ่งไม่มีชีวิตในสภาพแวดล้อมที่โรงเรียนที่มีปริมาณแบคทีเรียเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก ได้แก่ อะไรบ้าง
4. ครูกับนักเรียนร่วมกันกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ ว่า การที่วัตถุหรือสิ่งไม่มีชีวิตมีปริมาณแบคทีเรียมากหรือน้อย วัดจากปริมาณของแบคทีเรียที่เพาะเลี้ยง ได้ด้วยการนำผ้าพันแผลที่เช็ดตามที่แตกต่างกัน มาป้ายในอาหารวุ้นเป็นเวลา 2 วัน
5. ครูร่วมกับนักเรียนกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ว่า
 - ตัวแปรต้น คือ วัตถุต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม
 - ตัวแปรตาม คือ ปริมาณของแบคทีเรียที่เพาะเลี้ยงได้
 - ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ เวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง
6. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้

วัสดุ อุปกรณ์

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1. จานแก้วเพาะเชื้อพร้อมฝาปิด	10 ใบ
2. ผ้าพันแผลที่ยังไม่เปิดกล่อง	1 ห่อ
3. พงวุ้น	10 กรัม
4. ขวดน้ำดื่มที่มีฝาเกลียว	1 ขวด
5. บีกเกอร์ขนาด 500 ml	1 ใบ
6. แอลกอฮอล์ 70 %/ น้ำยาล้างจาน	1 ขวด
7. เทปกาวใส	1 ม้วน
8. ปากกาคำมะหยี่ที่หมึกไม่ละลายน้ำ	1 ด้าม
9. คีมคีบ	1 อัน
10. ตาชั่ง	1 เล้า
11. ฟอไมท์	10 ที่

ตัวอย่างการทดลอง

1. ให้นักเรียนเตรียมการทดลองล่วงหน้า 2 วัน
2. ชั่งวุ้นให้ได้น้ำหนักกลุ่มละ 5 กรัม ผสมน้ำอุ่น 195 กรัม ในบีกเกอร์ ตั้งไฟจนเดือดและใส่ รินใส่จานเพาะเชื้อจนเต็มทั้งไว้ให้เย็นปิดฝา

3. ใช้ผ้าพันแผลที่แกะกล่องใหม่นำไปเช็ดสิ่งของที่เรากำลังต้องการศึกษามาป้ายลงบนงานเพาะเชื้อ เขียนชื่อและวันเดือนปีที่ทำการทดลองด้วยปากกาถาวรที่กันน้ำ วางไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิปกติ

4. ตรวจสอบดูทุกวันเมื่อพบว่า งานเพาะเชื้ออันไหนมีจุลินทรีย์เจริญเติบโตขึ้นให้นำถุงพลาสติกใส่งานเพาะเชื้อไปใส่ในตู้เย็นชั้นล่าง

5. ก่อนถึงเวลาเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ประมาณ 30 นาที ให้นำงานเพาะเชื้อออกมาจัดลำดับตามปริมาณจุลินทรีย์จากมากไปหาน้อย

7. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลอง แล้วร่วมกันสรุปและทำใบกิจกรรม

ตารางผลการทดลอง

ลำดับที่	สถานที่ของฟอไมท์	ลำดับกลุ่มจุลินทรีย์
1.	เชิงโรงอาหาร	อันดับ 1
2.	ครกโรงอาหาร	อันดับ 2
3.	ที่จับประตูตู้เย็นในโรงอาหาร	อันดับ 3
4.	ที่จับประตูโรงอาหาร	อันดับ 4
5.	ที่จับประตูห้องสมุด	อันดับ 5
6.	ที่จับประตูห้องวิทยาศาสตร์	อันดับ 6

8. ขั้นตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันลงข้อสรุปได้ว่า

1. วัตถุที่มีจุลินทรีย์ปริมาณมากอันดับ 1 คือ เชิงในโรงอาหาร 2. ครกในโรงอาหาร 3. ที่จับประตูตู้เย็น โรงอาหาร 4. ที่จับประตูโรงอาหาร 5. ที่จับประตูห้องสมุด 6. ที่จับประตูห้องวิทยาศาสตร์

4.3 ขั้นสรุป

1. ครูร่วมกับนักเรียน สรุปบทเรียนได้ว่า จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะพบในที่มืดและมีความชื้นสูงและมีการสัมผัสกับอาหารหรือสิ่งสกปรก ส่วนที่แห้งจะมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยมาก แบคทีเรียเข้าสู่ร่างกายของคนเราได้โดยฟอไมท์เป็นสื่อ

2. ครูแจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเอกสารอ่านประกอบ

5. สื่อการจัดกิจกรรม

5.1 วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

5.2 ใบกิจกรรม

5.3 เอกสารอ่านประกอบ

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและเครื่องมือ

วิธีวัด	เครื่องมือวัด
1. การตอบคำถาม	ใบกิจกรรม
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วม	แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

ใบกิจกรรม

เรื่อง แบบที่เรียในสภาพแวดล้อม

เวลา 2 ชั่วโมง

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

%%%

1. ปัญหา.....

2. สมมติฐาน.....

3. นิยามเชิงปฏิบัติการ.....

.....

.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

4.1 ตัวแปรต้น คือ.....

4.2 ตัวแปรตาม คือ.....

4.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ.....

5. การทดลอง

5.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	

5.2 วิธีดำเนินการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	สถานที่ของฟอไมท์	ลำดับที่กลุ่มจุลินทรีย์
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

เอกสารอ่านประกอบ

กิจกรรมเรื่อง แบคทีเรียในสภาพแวดล้อม

เวลา 2 ชั่วโมง

วิชา กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหาเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
2. ตั้งสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามของการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการของการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
4. กำหนดและควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
5. ออกแบบและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้
6. ตีความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมได้

ฟอไมท์ เป็นสิ่งไม่มีชีวิตที่สามารถเป็นสื่อนำพาจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายโดยการจับหรือหยิบสิ่งของต่าง ๆ

จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะพบในที่มืด ที่มีความชื้นสูง การสัมผัสกับอาหารและสิ่งสกปรกหรือพืชผัก ห้องน้ำ แปรงผม ตู้เย็น อ่างล้างจาน เชิง ครก จะมีจุลินทรีย์มาก ส่วนลูกบิด ฝาผนังจะมีจุลินทรีย์น้อยมากเพราะสิ่งดังกล่าวจะมีอาหารน้อยมากและแห้ง

จากการทดลองพบว่า

1. วัตถุที่มีจุลินทรีย์ปริมาณมากอันดับ 1 คือ เชิงในโรงอาหาร 2. ครกในโรงอาหาร
3. ที่จับประตูตู้เย็นโรงอาหาร 4. ที่จับประตูโรงอาหาร 5. ที่จับประตูห้องสมุด 6. ที่จับประตูห้องวิทยาศาสตร์
2. จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะพบในที่มืดมีความชื้นสูงและมีการสัมผัสกับอาหารหรือสิ่งสกปรก ส่วนที่แห้งจะมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยมาก
3. แบคทีเรียเข้าสู่ร่างกายของคนเราได้โดยฟอไมท์เป็นสื่อ

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

%%%%%%%%%

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
ใช้เวลาในการทำ 30 นาที

3. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
ตัวอย่าง

0 ในการวัดความกว้าง ความยาวของห้องเรียน พบว่า กว้าง 7 เมตร ยาว 10 เมตร
ห้องเรียนห้องนี้มีพื้นที่เท่าไร

- ก. 50 ตารางเมตร
- ข. 60 ตารางเมตร
- ค. 70 ตารางเมตร
- ง. 80 ตารางเมตร

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	×			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย | ทับรอยเดิมให้ชัดเจน
เสียก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบใหม่นี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	✖		×	

5. อย่าขีดเครื่องหมาย หรือขีดเขียนใดๆลงในแบบทดสอบ

1. นิตยาคำลึงศึกษาถึงความเร็วของวัตถุที่ตกลงสู่โลก เธอออกแบบการทดลองโดยปล่อยวัตถุ 4 วัตถุ ซึ่งแต่ละวัตถุบรรจุทรายที่มีน้ำหนักแตกต่างกันจากระดับเดียวกัน สมมติฐานข้อใดต่อไปนี้เป็นการทดสอบเกี่ยวกับเรื่องนี้นิตยาคำลึงศึกษา

- ก. ถ้าวัตถุหนักมากขึ้น จะตกลงสู่พื้นดินเร็วขึ้น
- ข. วัตถุจะตกเร็วขึ้น เมื่อถูกปล่อยจากระดับที่สูงขึ้น
- ค. วัตถุที่มีน้ำหนักเบาอยู่ในระดับสูง จะตกลงสู่พื้นเร็วกว่าวัตถุที่อยู่ในระดับต่ำ
- ง. วัตถุที่มีเม็ดทรายขนาดใหญ่ จะตกเร็วกว่าวัตถุที่มีเม็ดทรายขนาดเล็ก

(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

2. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ชวนพิศ ทดลองปลูกต้นถั่วเขียว 2 กระถาง โดยให้ขนาด ชนิด จำนวน อายุเมล็ดดิน ภาชนะ ปริมาณน้ำที่รดเหมือนกัน กระถางใบหนึ่งนำไปไว้รับแสงแดด ใบที่ 2 อยู่ในห้องมืดเป็นเวลา 10 วัน แล้วดูการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว การกระทำของชวนพิศจะตั้งสมมติฐานได้อย่างไร

- ก. น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
- ข. ชนิดของถั่วเขียวต่างกันทำให้การเจริญเติบโตต่างกัน
- ค. แสงเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
- ง. ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว

(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

3. นายปิยะนัส ทำการทดลองดังนี้

- 1. นำถาดชนิดและขนาดเดียวกันมา 3 ใบ
- 2. รินของเหลว A ลงในถาดใบที่ 1 ของเหลว B ลงในถาดใบที่ 2 และของเหลว C ลงในถาดใบที่ 3 โดยให้ปริมาตรเท่ากัน
- 3. วางถาดทั้งสามใบ ในบริเวณเดียวกันเป็นเวลา 30 นาที
- 4. หาปริมาตรของเหลว A , B และ C ที่เหลือในถาดพร้อมกัน

จากการทดลองของ นายปิยะนัส ควรใช้ตรวจสอบสมมติฐานในข้อใด

- ก. ขนาดของภาชนะมีผลต่อการระเหย
- ข. การระเหยของของเหลวขึ้นอยู่กับเวลา
- ค. ของเหลวต่างชนิดกันจะระเหยได้เร็วช้าต่างกัน
- ง. อุณหภูมิต่างกันจะทำให้ของเหลวระเหยได้เร็วช้าต่างกัน

(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

4. นื่องบี ได้ทดลองขับจักรยานยนต์คันหนึ่งบนถนนลาดยางสายหนึ่งยาว 30 กิโลเมตร ด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง ปรากฏว่า สิ้นเปลืองน้ำมันไม่เท่ากัน จากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่า เขาต้องการทดสอบสมมติฐานใด

- ก. ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับระยะทาง
- ข. ความเร็วของรถมีผลต่อการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. ความเร็วของรถและการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับสภาพของรถยนต์

(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

5. จากปัญหาการยิงวัตถุออกไปด้วยขนาดความเร็วหนึ่งในทิศที่ทำมุมกับพื้นระดับ วัตถุจะไปได้ไกลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับมุมในการยิงวัตถุหรือไม่ จากปัญหาดังกล่าว ข้อใดไม่เป็น ตัวแปรที่ต้องควบคุม

- ก. มุมยิงของวัตถุ
- ข. วัตถุที่ใช้ยิง
- ค. เครื่องยิงวัตถุ
- ง. ขนาดความเร็วในการยิง

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

6. อ่านข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม

สุดาทำการทดลองเตรียมดิน 2 กระป๋อง กระป๋องที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย กระป๋องที่ 2 ใส่ปุ๋ย ปลูกกุหลาบที่ควบคุมให้ตัวแปรชนิดต่าง ๆ เหมือนกัน กระป๋องละ 1 ต้น วางไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึง รดน้ำทั้ง 2 กระป๋อง ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ทุกวันเป็นเวลา 10 วัน บันทึกผลสิ่งที่ควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

- ก. ปริมาณน้ำและปุ๋ย
- ข. ดิน ปุ๋ยและขนาดของภาชนะ
- ค. ขนาดของต้นกุหลาบ สถานที่และปริมาณน้ำ ปุ๋ย
- ง. ชนิดของดิน ปริมาณของดิน และภาชนะที่ปลูก

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

7. วัตถุสีเข้มหรือสีดำนจะดูดรังสีความร้อนได้มากกว่าวัตถุสีขาวหรือ สีอ่อน จากข้อความนี้
ตัวแปรตาม คือข้อใด

- ก. ชนิดของรังสี
- ข. วัตถุสีเข้ม หรือสีดำ
- ค. ปริมาณความร้อนที่ให้กับวัตถุ
- ง. ปริมาณรังสีความร้อนที่ถูกวัตถุดูด

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

8. ถ้านักเรียนสงสัยว่า “ แสงแดดมีความสัมพันธ์กับการบานของดอกชบาหรือไม่ ” นักเรียน
ตั้งสมมติฐานได้ว่า การบานของดอกชบาขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงแดด

จากข้อความข้างบน ตัวแปรตาม คืออะไร

- ก. จำนวนดอกไม้ที่บ้าน
- ข. การบานของดอกชบา
- ค. เวลาที่ใช้ในการบานของดอกชบา
- ง. ความเข้มของแสงแดด

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

9. ในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ น้ำบ่อในโรงเรียนทุ่งหนองขามวิทยาเป็นน้ำกระด้างหรือไม่ ”
โดยการสังเกตจากการที่ไม่เกิดฟองสบู่ นักเรียนจะให้ความหมายของคำว่า น้ำกระด้างตามข้อใด
เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกัน ตรวจสอบได้ง่าย

- ก. น้ำกระด้าง หมายถึง น้ำที่เกิดฟองกับสบู่ได้ดี
- ข. น้ำกระด้าง หมายถึง น้ำที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ
- ค. น้ำกระด้างหมายถึง น้ำที่ทำให้สั่นเปลี่ยนสบู่เวลาทำความสะอาดสิ่งต่างๆ
- ง. น้ำกระด้างหมายถึง น้ำที่เติมน้ำสบู่ลงไปประมาณ 1 cm³ แล้วเขย่าดูจะไม่เกิดฟอง

(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

10. จากการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ ความชื้นมีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ด ” นักเรียนจะ
กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “ อัตราการงอกของเมล็ดอย่างไร ” จึงจะเหมาะสม

- ก. ปริมาณความชื้นต่อปริมาณเมล็ดที่งอก
- ข. จำนวนเมล็ดที่งอกต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมด
- ค. ความสูงของต้นอ่อนต่อเวลาที่ใช้ในการงอก
- ง. จำนวนใบของต้นอ่อนต่อเวลาที่ใช้ในการงอก

(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

11. จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถาม

อำพล สงสัยว่า “ วัตถุแขวนไว้ที่ปลายเชือกซึ่งยาวไม่เท่ากันมีผลต่อความถี่ของการแกว่งของวัตถุหรือไม่และความยาวเชือกที่ไม่เท่ากันนี้ทำให้คาบการเคลื่อนที่ต่างกัน ” ข้อใดเป็นความหมายของ “ คาบ ”

- ก. จำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา
- ข. ส่วนโค้งที่รองรับมุมที่ต่อรัศมี
- ค. เวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุครบ 1 รอบ
- ง. การที่วัตถุเคลื่อนที่ได้โดยอิสระ

(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

12. ในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ ประสิทธิภาพของการสะท้อนแสงของกระจกเงา ” โดยสังเกตจากการที่ความเข้มของแสงสะท้อน นักเรียนจะให้ความหมายของคำว่า กระจกสะอาดตามข้อใดเพื่อให้เข้าใจได้ตรงกัน ตรวจสอบได้ง่าย

- ก. กระจกใส
- ข. กระจกสีขาว
- ค. กระจกที่ส่องเห็นชัดเจนไม่มีคราบสกปรก
- ง. กระจกที่ไม่มีคราบน้ำมันติดอยู่

(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

13. นายสุขุมต้องการพิสูจน์ว่า ดินบริเวณ A เหมาะแก่การปลูกข้าวโพดมากกว่าดินบริเวณ B จึงทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำดินจากบริเวณ A และ B อย่างละเท่ากันมาใส่ในกระป๋องที่มีลักษณะเหมือนกัน
2. เพาะเมล็ดข้าวโพดพันธุ์เดียวกัน มีความสมบูรณ์เท่ากัน กระป๋องละ 5 เมล็ด
3. พ่นยาฆ่าเชื้อราชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากันเมื่อเมล็ดข้าวโพดเริ่มงอก
4. ปิดหน้าดินด้วยกาบมะพร้าว กระป๋องละเท่าๆกันเพื่อกันน้ำระเหย
5. วางกระป๋องทั้งสองใบไว้ในบริเวณเดียวกัน
6. รดน้ำในกระป๋องทั้งสองด้วยปริมาณที่เท่ากัน ในเวลาเดียวกันทุกวัน

ขั้นตอนใดที่ไม่จำเป็นในการจัดกระทำกับเรื่องดังกล่าว

- ก. ขั้นตอนที่ 3 และ 6
- ข. ขั้นตอนที่ 3 และ 4
- ค. ขั้นตอนที่ 4 และ 6
- ง. ขั้นตอนที่ 4 และ 5

(ทักษะการทดลอง)

14. ถ้านักเรียนอยากทราบว่า น้ำกับดินอะไรจะดูดความร้อนได้ดีกว่ากัน นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบดังข้อใด

- ก. นำน้ำและดินไปวางไว้กลางแดด 5 นาที วัดอุณหภูมิ
- ข. นำน้ำและดินใส่ลงไปในภาชนะเดียวกัน นำน้ำไว้ในห้อง นำดินไว้กลางแดดในเวลา 5 นาทีเท่ากัน วัดอุณหภูมิ
- ค. นำน้ำและดินใส่ลงไปในภาชนะที่มีลักษณะเหมือนกัน ปริมาณเท่า ๆ กัน นำน้ำไว้กลางแดด นำดินไว้ในห้อง เป็นเวลา 5 นาทีเท่ากัน วัดอุณหภูมิ
- ง. นำน้ำและดินใส่ลงไปในภาชนะที่มีลักษณะเหมือนกัน ปริมาณเท่า ๆ กัน วัดอุณหภูมิแล้วนำไปไว้กลางแดดเป็นเวลา 5 นาที วัดอุณหภูมิ

(ทักษะการทดลอง)

15. ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการดูดพลังงานความร้อนของสาร A และสาร B นายประสิทธิ์ ได้ออกแบบการทดลองดังนี้

1. นำสาร A และสาร B อย่างละ 10 กรัม เทใส่ภาชนะที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ ภาชนะละ 1 ชนิด
2. นำภาชนะที่บรรจุสาร A และสาร B นั้นไปรับแสงจากหลอดไฟ 100 วัตต์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
3. นำน้ำกลั่นบรรจุลงไปในอ่างวัดอุณหภูมิของน้ำในอ่างและเทสาร A และสาร B ลงไปพร้อม ๆ กันวัดอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่ง
4. เทสาร A และสาร B ซึ่งผ่านการทดลองในข้อ 2 ลงในอ่างแต่ละใบที่มีน้ำกลั่นบรรจุอยู่แล้วครึ่งอ่างวัดอุณหภูมิของน้ำในสาร A และสาร B พร้อมกัน

วิธีการทดลองในขั้นตอนใดที่อาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาดมากที่สุด เพราะเหตุใด

- ก. ขั้นตอนที่ 3 เพราะไม่ได้บอกค่ามวลและปริมาตรของน้ำ
- ข. ขั้นตอนที่ 1 เพราะไม่ได้กำหนดพื้นที่หน้าตัดของภาชนะแต่ละใบ
- ค. ขั้นตอนที่ 4 เพราะไม่ได้ควบคุมให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์อันเดียวกัน
- ง. ขั้นตอนที่ 2 เพราะไม่ได้ควบคุมให้ภาชนะแต่ละใบห่างกันจากหลอดไฟเท่ากัน

(ทักษะการทดลอง)

16. จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถาม

นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองดังนี้

1. ใส่น้ำลงในแก้ว 3 ใบซึ่งมีขนาดและปริมาณเท่ากัน
 2. ใส่ผงซักฟอกลงในแก้วน้ำ 3 ใบ
 3. ใช้แท่งแก้วคนสารทั้ง 3 ใบ
 4. นำสำลีมารจจวน 3 ชิ้น ขนาดเท่า ๆ กัน
 5. หยดสารละลายไอโอดีนลงบนสำลิจำนวน 3 หยดเท่า ๆ กัน 3 ชิ้น แล้วใส่ลงในแก้ว 3 ใบที่เตรียมไว้
 6. สังเกตประสิทธิภาพของสารละลายผงซักฟอกแต่ละชนิด
- สารชนิดใดที่ตรวจสอบประสิทธิภาพของผงซักฟอก
- ก. น้ำ
 - ข. สำลี
 - ค. ผงซักฟอก
 - ง. สารละลายไอโอดีน

(ทักษะการทดลอง)

17. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

“เมื่อสาร A และ สาร B ทำปฏิกิริยากันจะได้สาร C ซึ่งมีสีสีแดง”

ตารางต่อไปนี้แสดงระยะเวลาที่เห็นสารสีแดงเกิดขึ้นเมื่อผสมสาร A และ สาร B เข้าด้วยกัน ณ อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°C)	30	40	50	60	70	80
เวลา (นาที)	20	15	11	6	3	1

จากข้อมูลนี้สรุปได้ว่า

- ก. สาร A และ สาร B ทำปฏิกิริยาได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. สาร A และ สาร B ทำปฏิกิริยาได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำลง
- ค. เมื่ออุณหภูมิลดลงอย่างสม่ำเสมอ อัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
- ง. สาร A และ สาร B ไม่สามารถทำปฏิกิริยากันได้ เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30°C หรือสูงกว่า 80°C

(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม 18-19

นักเรียนทำการทดลองละลายสาร A ลงในหลอดทดลอง 4 หลอด ซึ่งใส่น้ำที่มีปริมาตรหลอดละ 50 cm^3 และมีอุณหภูมิต่างกันได้ผลดังตาราง

หลอดที่	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	ปริมาณของสาร A ที่ใช้ (g)
1	30	10
2	35	20
3	40	30
4	45	40

18. จากตาราง ปริมาณสารที่ละลายได้ 30 กรัม เมื่อมีอุณหภูมิเท่าใด

- ก. 30°C
- ข. 35°C
- ค. 40°C
- ง. 45°C

(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

19. จากการทดลองดังกล่าวข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- ก. ปริมาณสาร A เพิ่มขึ้นทุก ๆ 5°C
- ข. ปริมาตรของน้ำเพิ่มขึ้น การละลายของสาร A เพิ่มขึ้น
- ค. เมื่ออุณหภูมิน้ำสูงขึ้น การละลายของสาร A ลดลง
- ง. จำนวนหลอดทดลองเพิ่มขึ้น การละลายของสาร A เพิ่มขึ้น

(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

20. จากการทดลองในการปลูกถั่วในดิน 3 ชนิดเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ จึงวัดความสูงของถั่วแต่ละต้นได้ผลดังนี้

ตารางแสดงความสูงของต้นถั่วที่ปลูกในดินต่างชนิดกัน

ชนิดของดิน	ความสูงของต้นถั่ว (cm)
ดินร่วน	15
ดินทราย	11
ดินเหนียว	10

โดยเฉลี่ยแล้วความสูงของต้นถั่วในดินทั้งสามชนิดเป็นเท่าไร

- ก. 10 cm
- ข. 11 cm
- ค. 12 cm
- ง. 15 cm

(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

เฉลยแบบฝึกทักษะกระบวนการชั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ก
2. ค
3. ค
4. ข
5. ก
6. ค
7. ง
8. ข
9. ง
10. ข
11. ค
12. ค
13. ข
14. ง
15. ง
16. ง
17. ก
18. ค
19. ค
20. ค

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญพรรณ ธีรนิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏลำปาง
2. อาจารย์ผ่องพรรณ เหลี่ยมวาณิช คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏลำปาง
3. รองศาสตราจารย์อรรณณ กิมภากรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏลำปาง
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วสุมดี เนียมนาค คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏลำปาง