



# แผนการจัดการเรียนรู้

## รายวิชาชีววิทยา ว31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564



จัดทำโดย

นางรัชฎา บัวพันธ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเมืองราชวิทยาลัย  
อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การปฐมนิเทศนักเรียน

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 1 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้

1. เพื่อทำความรู้จักและสร้างความคุ้นเคยระหว่างครูกับนักเรียน
2. เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียน เรื่องคะแนน เวลาเรียน ระเบียบปฏิบัติ และกติกาในการเรียนวิชาชีววิทยา
3. เพื่อให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติ และข้อควรระวังในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้า และพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาในชั่วโมงต่อไป

### สาระการเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

1) หน่วย / เนื้อหาการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว31241 (หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา) ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ดังนี้

- บทที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต (10 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 1.1 สิ่งมีชีวิตคืออะไร
  - 1.2 ชีววิทยาคืออะไร
  - 1.3 ชีววิทยากับการดำรงชีวิต
  - 1.4 ชีวจริยธรรม
- บทที่ 2 การศึกษาชีววิทยา (10 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 2.1 การศึกษาชีววิทยา
  - 2.2 กล้องจุลทรรศน์
- บทที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (10 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 3.1 สารอินทรีย์
  - 3.2 สารอินทรีย์
  - 3.3 ปฏิกริยาเคมีในเซลล์สิ่งมีชีวิต
- บทที่ 4 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต (20 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 4.1 เซลล์และทฤษฎีของเซลล์
  - 4.2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
  - 4.3 การรักษาคุณภาพของเซลล์
  - 4.4 การสื่อสารระหว่างเซลล์
  - 4.5 การแบ่งเซลล์
  - 4.6 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์
  - 4.7 เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

- บทที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ (10 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ

5.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชน้ำ

5.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของปืน้ำจืด

2) หลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนน มีดังนี้

1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 10 คะแนน

ได้แก่ การสังเกต / การตั้งปัญหา / การออกแบบการทดลอง / การทดลอง / การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป ) ในรูปโครงการวิทยาศาสตร์

2. คะแนนจากการทำใบงานและการทดสอบระหว่างเรียน 10 คะแนน

3. คะแนนจากการปฏิบัติทดลองในห้องเรียน 10 คะแนน

4. คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในสมุด 5 คะแนน

5. คะแนนจากการสรุปความรู้ องค์ความรู้ช่วยในการจำและทำความเข้าใจ  
ในรูปของ Mind Map 5 คะแนน

6. คะแนนจากการทดสอบระหว่างภาค 20 คะแนน

7. คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 10 คะแนน ( มีระเบียบวินัย / มีความรับผิดชอบ / ตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / )

8. คะแนนทดสอบปลายภาคเรียน 30 คะแนน

3) ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน

1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวน ในเวลาเรียน

3. นักเรียนต้องเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา

4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้อง ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง

5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน

6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที

4) ข้อตกลงในการปฏิบัติทดลอง

1. ก่อนทำการทดลองต้องฟังคำชี้แจงให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

2. ทำการทดลองตามที่กำหนดเท่านั้น

3. ไม่นำอุปกรณ์ในการทดลองมาใช้ด้วยจุดประสงค์อื่นใดนอกเหนือจากการทดลอง

4. ก่อนใช้อุปกรณ์การทดลองต้องได้รับอนุญาตจากครูผู้สอน

5. ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง

6. ห้ามนำอุปกรณ์การทดลองออกจากห้องปฏิบัติการ

7. ไม่หยอกล้อกันหรือแสดงพฤติกรรมอื่นใดที่นอกเหนือจากการทดลอง

8. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ

9. ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทดลองต่างๆ อย่างเคร่งครัด

### ด้านทักษะกระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ครูกล่าวสวัสดีนักเรียน และแนะนำตัวเอง โดยบอกชื่อ นามสกุล พร้อมทั้งแจ้งชื่อครู (นางรัชฎา บัวพันธ์)
2. บอกภูมิถิ่นกำเนิด และสถาบันที่จบการศึกษา (บ้านเลขที่ 269 หมู่ 5 บ้านปลาฝา ตำบลหินฮาว อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ จบการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์)
3. สุ่มสอบถามนักเรียนว่าช่วงปิดภาคเรียนที่ผ่านมา ไปทำอะไรบ้างและนำเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน

#### ขั้นสอน

1. ครูบอกเนื้อหา และสาระการเรียนรู้ ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 5 เรื่อง คือ ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยา เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางชีวภาพ ครูแจ้งผลการเรียนรู้และอภิปรายถึงเนื้อหาที่จะเรียนร่วมกันกับนักเรียน
2. ครูและนักเรียนตกลงหลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนนในส่วนต่างๆ ร่วมกัน โดยจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เป็นดังนี้
  1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 10 คะแนน  
ได้แก่ การสังเกต / การตั้งปัญหา / การออกแบบการทดลอง / การทดลอง / การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป ) ในรูปโครงการวิทยาศาสตร์
  2. คะแนนจากการทำใบงานและการทดสอบระหว่างเรียน 10 คะแนน

3. คะแนนจากการปฏิบัติการทดลองในห้องเรียน 10 คะแนน
  4. คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในสมุด 5 คะแนน
  5. คะแนนจากการสรุปความรู้ องค์ความรู้ช่วยในการจำและทำความเข้าใจ  
ในรูปของ Mind Map 5 คะแนน
  6. คะแนนจากการทดสอบระหว่างภาค 20 คะแนน
  7. คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 10 คะแนน ( มีระเบียบวินัย /  
มีความรับผิดชอบ / ตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / )
  8. คะแนนทดสอบปลายภาคเรียน 30 คะแนน
3. ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนี้
1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
  2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวนเพื่อนนักเรียน ในเวลาเรียน
  3. นักเรียนต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลา
  4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้องเรียน ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง
  5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน
  6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที
  7. ข้อตกลงอื่นๆ โดยตกลงกับนักเรียน ดังนี้
    - นักเรียนทุกคนต้องมีสมุดเพื่อจดบันทึกและทำแบบฝึกหัด คนละ 1 เล่ม
4. ข้อตกลงในการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งในภาคเรียนนี้จะมีการทำการทดลองด้วยนั้น ดังนี้
1. ก่อนทำการทดลองต้องฟังคำชี้แจงให้เข้าใจอย่างถ่องแท้
  2. ทำการทดลองตามที่กำหนดเท่านั้น
  3. ไม่นำอุปกรณ์ในการทดลองมาใช้ด้วยจุดประสงค์อื่นใดนอกเหนือจากการทดลอง
  4. ก่อนใช้อุปกรณ์การทดลองต้องได้รับอนุญาตจากครูผู้สอน
  5. ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง
  6. ห้ามนำอุปกรณ์การทดลองออกจากห้องปฏิบัติการ
  7. ไม่หยอกล้อกันหรือแสดงพฤติกรรมอื่นใดที่นอกเหนือจากการทดลอง
  8. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ
  9. ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทดลองต่างๆ อย่างเคร่งครัด
5. ครูบอกห้องพักครู และโต๊ะที่ครูนั่ง เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีข้อสงสัย หรือรับส่งแบบฝึกหัดสามารถติดต่อได้ถูกต้อง (ห้องกลุ่มบริหารงานวิชาการ)
6. ครูแจกแบบแนะนำตนเอง ให้นักเรียนได้กรอกข้อมูลเพื่อแนะนำตนเองให้ครูรู้จัก  
โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที ระหว่างที่นักเรียนกรอกข้อมูลครูเดินดูเพื่อให้คำแนะนำ จากนั้น  
ครูสุ่มนักเรียนเพื่อทำความรู้จักประมาณ 5 คน

7. ครูแนะนำการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และการใช้ห้องสมุดโรงเรียน  
เมืองราดวิทยาคม

### ขั้นสรุป

1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ครูกล่าวมาข้างต้น ว่ามีอะไรบ้างมีรายละเอียดที่สำคัญอย่างไร (เรื่องที่จะเรียน หลักเกณฑ์การให้คะแนน กฎระเบียบ ข้อตกลง ข้อควรปฏิบัติ กติกาในการเรียนการสอน การทดลองโดยมีรายละเอียดที่สำคัญตามที่กล่าวไว้ข้างต้น)
2. ครูถามนักเรียนว่าห้องพักครูอยู่ที่ไหน (ห้องกลุ่มบริหารงานวิชาการ)
3. ครูซักถามนักเรียนว่ามีข้อสงสัยอะไรอีกหรือไม่ (มี/ไม่มี)
4. ครูบอกให้นักเรียนศึกษาเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงต่อไปล่วงหน้า (เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร)

### สื่อการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ว31241
2. แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน
3. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
4. คอมพิวเตอร์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. <http://www.google.com>

### การวัดและประเมินผล

1. วัดความเข้าใจเกี่ยวกับข้อตกลงกับนักเรียนโดยดูจากการตอบคำถาม
2. วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากความตั้งใจฟังขณะครูบรรยาย การกรอกข้อมูล แนะนำตนเอง การตอบคำถาม และข้อสงสัยเรื่องต่างๆ กับครู

### กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรแนะนำเทคนิค วิธีเรียนวิชาชีววิทยา ให้ประสบความสำเร็จ และมีแบบทดสอบก่อนเรียนให้นักเรียนทำ

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ ผู้สอน / ผู้บันทึก  
(นางรัชฎา บัวพันธ์)  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....ชื่อเล่น.....

เกิดวัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....อายุ.....ปี

ความใฝ่ฝันในอนาคตอยากเป็น.....

ความสามารถพิเศษ.....

คติประจำใจ.....

2. ที่อยู่ของนักเรียนที่สามารถติดต่อได้สะดวก

.....

.....โทร.....

3. ชื่อเพื่อนสนิทในโรงเรียน

1).....ชั้น.....

2).....ชั้น.....

4. วิชาที่ชอบ.....เพราะ.....

วิชาที่ไม่ชอบ.....เพราะ.....

วิชาชีววิทยาคือวิชาที่.....

ต้องการให้จัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง.....

.....

.....

เรื่องที่ยากบอกให้ครูผู้สอนทราบ

.....

.....

ความคาดหวังที่มีต่อการเรียนวิชาชีววิทยากับครูผู้สอน

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (1)

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติการเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

### สาระสำคัญ

การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต คือ วิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งเรียกว่า ชีววิทยา (biology) สิ่งมีชีวิต คือ สิ่งที่เคลื่อนไหวได้ หายใจได้ สืบพันธุ์ได้ เจริญเติบโตได้ ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้คือลักษณะของสิ่งมีชีวิต

### สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 1)

#### ด้านความรู้ (K)

- สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์
- สิ่งมีชีวิตต้องการสารอาหารและพลังงาน
- สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต มีอายุขัย และขนาดจำกัด

#### ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### คำถามสำคัญ

1. สิ่งมีชีวิต คือ อะไร
2. สิ่งมีชีวิตมีลักษณะอย่างไร

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (1)
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง การงอกใหม่

3. นักเรียนทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1)
4. นักเรียนทำ ใบงานที่ 1.3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1)
5. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1)
6. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1)

#### การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง การงอกใหม่ 2. ทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (1) 3. ทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1) 4. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (1)	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

#### เกณฑ์การประเมิน

##### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง การงอกใหม่	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
และสิ่งมีชีวิต คือ อะไร	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่งที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 ความมุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้คำถามนำในหนังสือเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยใคร่รู้ หรืออาจใช้ภาพที่ 1 จากใบความรู้ที่ 1 หรือภาพอื่นๆ หรือของจริงประกอบการตั้งคำถาม เช่น ถามว่า สิ่งที่นักเรียนเห็นในภาพนี้เป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต จะรู้อย่างไรว่าสิ่งที่เห็นเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่ ให้นักเรียนตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนอภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิตอย่างไร จูงใจให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่อศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิต และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติหรือลักษณะของสิ่งมีชีวิตโดยใช้ภาพของจริง หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน

2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4-5 คน โดยคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร

4. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนและ แหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม สำหรับภาพในบทที่ 1 ในหนังสือเรียน เป็นภาพของกระสุนพระอินทร์ หรือ กิ่งก้อกระสุน ซึ่งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัมอาร์โทรพอดา (Arthropoda)

5. ครูหาภาพของสัตว์ที่มีทั้งพ่อ แม่ และลูก หรือภาพอื่นๆ เช่น ภาพการแตกหน่อของต้นกล้วย ภาพของแมงดาทะเลที่มารวมตัวกันในฤดูสืบพันธุ์ แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของหน่อในอ่างตามภาพที่ 2 แล้วตอบคำถามซึ่งมีแนวคำตอบ ดังนี้

- หน่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยวิธีใด (หน่อมีจำนวนเพิ่มขึ้นโดยการแตกหน่อ)

6. ครูให้นักเรียนที่เคยเลี้ยงปลาหางนกยูงเล่าถึงวิธีการเลี้ยงและการเพิ่มจำนวนของลูกปลา เพื่อเพิ่มบรรยากาศให้น่าเรียนและปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้และความเมตตาต่อสัตว์

7. นักเรียนสรุปเกี่ยวกับความหมายของการสืบพันธุ์และอภิปรายเกี่ยวกับประเภทของการสืบพันธุ์ที่พบในปลาหางนกยูงและหน่อ อภิปรายความสำคัญของการสืบพันธุ์ และการที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกัน

8. นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง การงอกใหม่

9. ครูแนะนำให้นักเรียนอภิปรายหัวข้อ “รู้หรือเปล่า” เรื่อง ไวรัสสืบพันธุ์ได้หรือไม่ และ อภิปรายว่า เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการสืบพันธุ์

10. ครูจูงใจให้นักเรียนทราบว่า สิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่ได้ต้องอาศัยสารอาหารและพลังงาน โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง ข้าวเกี่ยวภาวะทุพโภชนาการ รูปภาพ เช่น ภาพแสดงการเจริญเติบโตของพืชในที่ที่มีแสงสว่างเปรียบเทียบกับบริเวณที่ไม่มีแสง รูปเด็กขาดสารอาหาร โปรตีนจนผอมโซ รูปคนเป็นโรคคอกพอกเนื่องจากขาดธาตุไอโอดีน เป็นต้น

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งกำเนิดของพลังงาน การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับพลังงาน ประโยชน์ของอาหาร ความหมายของเมแทบอลิซึม ซึ่งจากการอภิปรายควรจะสรุปได้ว่า

- สิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์มีปฏิกิริยามากมายเพื่อสลายสารและสังเคราะห์สาร ปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น

- พืชได้พลังงานจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในรูปของสารอาหารคือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารอาหารอื่นๆ ได้ เช่น โปรตีน ลิพิด

- สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองแต่จะได้พลังงานจากการกินพืชหรือกินสัตว์อีกต่อหนึ่ง ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเซลล์ เรียกว่า เมแทบอลิซึม

12. ครูเชื่อมโยงความรู้กับวิชาฟิสิกส์ โดยให้นักเรียนทบทวนกฎของการอนุรักษ์พลังงานและสามารถสรุปได้ว่าพลังงานแสงถูกพืชสีเขียวเปลี่ยนรูปให้เป็นพลังงานเคมี และพลังงานเคมีเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานกล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวต่างๆ

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการกำเนิดของเซลล์แรก คือ ไซโกต ก่อให้เกิดชีวิตและกระบวนการที่ทำให้ร่างกายเติบโตสูงใหญ่เช่นในปัจจุบัน เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์ว่าในขณะที่เจริญเติบโตจากไซโกต จนเป็นตัวเต็มวัยนั้น เซลล์มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1) มีการเพิ่มจำนวน (cell division)

2) มีการเพิ่มขนาดของเซลล์และขนาดของร่างกาย (growth)

3) มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (differentiation) ทำให้มีรูปร่างของอวัยวะและรูปร่างของร่างกายเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

14. นักเรียนทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร จำนวน 5 ข้อ

15. นักเรียนศึกษาวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนและแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังฟักจากไข่

16. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของอายุขัย และศึกษาข้อมูลอายุขัยของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ

17. นักเรียนทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (อายุขัยของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ)

18. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับอายุขัยของพืชและการจำแนกพืชตามช่วงอายุต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างพืชในท้องถิ่นจากประสบการณ์และการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน

19. นักเรียนเปรียบเทียบขนาดร่างกายของสัตว์ที่โตเต็มที่ จากภาพที่ 4 และจากตัวอย่างของจริงที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น หนู กระต่าย ม้า ซึ่งเมื่อโตเต็มที่แล้วหนูจะมีขนาดเล็กกว่ากระต่ายและกระต่ายจะมีขนาดเล็กกว่าม้า ในพืช เช่น ต้นข้าวจะมีขนาดเล็กกว่าต้นอ้อย และต้นอ้อยจะมีขนาดเล็กกว่าต้นไผ่ เป็นต้น จากตัวอย่างนักเรียนควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขนาดจำกัด จากนั้นนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับขนาดของลำต้นพืช และการจำแนกพืชตามความสูง

20. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มให้ออกมานำเสนองาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร หน้าชั้นเรียน
21. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์/สิ่งมีชีวิตต้องการสารอาหารและพลังงาน/สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต มีอายุขัยและมีขนาดจำกัด) ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
22. นักเรียนสืบค้นข้อมูล เรื่อง เชื้อโรคและการเกิดโรค บันทึกข้อมูลลงในสมุด
23. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เรื่อง พืชที่มีช่วงอายุสั้นมาก พืชที่มีช่วงอายุ 1 ปี พืชที่มีช่วงอายุ 2 ปี พืชที่มีช่วงอายุมากกว่า 2 ปี และบันทึกข้อมูลลงในสมุด
24. นักเรียนค้นหาคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับพืชและสัตว์ที่มีอายุขัยแตกต่างกัน จากหนังสือในแหล่งเรียนรู้ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคมหรือค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต และบันทึกข้อมูลลงในสมุด

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (1) โดยการเขียน Mind Mapping
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า) ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (1)
3. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การงอกใหม่
4. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร
5. ใบงานที่ 1.3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (อายุขัยของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ)

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. <http://www.google.com>

### กิจกรรมเสนอแนะ

การสอนเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ ก่อนสอนหัวข้อนี้ครูอาจเตรียมแผนมาเลี้ยงไว้แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 2 – 4 สัปดาห์ หรืออาจมอบหมายให้นักเรียนบางกลุ่มเลี้ยงแทนหลังจากที่เรียนหัวข้อนี้ก็ได้ เพื่อให้นักเรียนสังเกต การเพิ่มจำนวนของแทนโดยการแตกหน่อ

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

#### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. ออกแบบ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

#### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตจะมีกระบวนการทำงานที่แตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิต ประกอบด้วย สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งเร้าภายในและสิ่งเร้าภายนอกร่างกายของสิ่งมีชีวิต และปฏิกริยาที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า เรียกว่า การตอบสนอง (response)

#### สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 2)

##### ด้านความรู้ (K)

- สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

##### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### คำถามสำคัญ

1. สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
3. นักเรียนทำใบงานที่ 1.5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
4. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)

5. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)

การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.4 เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (2) 2. ทำใบงานที่ 1.5 เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (2) 3. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

เกณฑ์การประเมิน

1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง สิ่งมีชีวิต	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
คือ อะไร (2)	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนศึกษาจากของจริงในสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียนหรือยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงๆ ที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น แมลงเม่า (ตัวเต็มวัยของปลวก) จะบินเข้าหาดวงไฟ แต่ถ้าดับไฟ แมลงเม่าก็จะบินหนีไปหมด หรือมดที่เดินตามกันไปยั้งแหล่งอาหารเพื่อขนอาหารกลับรัง แต่ถ้าเราเอาอาหารนั้นออกไป มดก็จะเดินกลับไป

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

#### 1. จากสถานการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง ครูตั้งคำถามได้ดังนี้

- แมลงเม่าและมดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่
- สิ่งเร้าจากสถานการณ์นี้คืออะไร
- นอกจากมดและแมลงเม่า สัตว์อื่นมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือไม่ สิ่งเร้านั้นคืออะไร
- นอกจากสัตว์แล้ว พืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่ และสิ่งเร้านั้นคืออะไร

2. จากคำถามดังกล่าวนักเรียนจะนำประสบการณ์ที่ตนเคยพบเห็นมาเล่าสู่กันฟัง ทำให้นักเรียนมีความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

#### 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)

4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าสิ่งเร้ามีทั้งสิ่งเร้าภายในร่างกายและสิ่งเร้าภายนอกในร่างกาย จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อตอบคำถามดังต่อไปนี้

#### 4.1 สิ่งแวดล้อมภายนอกและสิ่งแวดล้อมภายในที่เป็นสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตมีอะไรบ้าง

- สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เป็นสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ

กระแสม ความชื้น แรงโน้มถ่วง ธาตุอาหารของพืช พื้นที่ที่อาศัย ฯลฯ

- สิ่งแวดล้อมภายในที่เป็นสิ่งเร้า เช่น ความเครียด ความหิว

ระดับของฮอร์โมน ระดับของน้ำตาลและระดับของน้ำในเลือด เป็นต้น

4.2 นักเรียนคิดว่าการพัฒนาของระบบประสาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ อย่างไร

**\*\* มีความสัมพันธ์กันมาก ถ้าระบบประสาทมีการพัฒนาต่ำการตอบสนองก็จะเป็นไปอย่างง่าย ๆ ถ้าระบบประสาทมีการพัฒนามากขึ้นจะมีการตอบสนองที่ซับซ้อนขึ้น**

4.3 จากภาพที่ 5 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่ารากและลำต้นของหัวหอมตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด ปลายรากและปลายยอดมีทิศทางการตอบสนองต่างกันอย่างไร

**\*\* ตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วง ปลายรากเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วง แต่ปลายยอดเจริญหนีแรงโน้มถ่วง**

5. จากการอภิปรายที่ผ่านมา นักเรียนควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อหาอาหารและหลบหลีกภัยหรือศัตรู

6. แบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน โดยคละนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนอยู่ด้วยกัน

7. นักเรียนทำใบงานที่ 1.4 (กิจกรรมที่ 1.2) เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบและดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

8. ในการทำกิจกรรม เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดชนิดของสิ่งเร้าและเลือกชนิดของพืชหรือสัตว์ที่จะศึกษาโดยไม่ให้ซ้ำกับกลุ่มอื่นๆ ให้นักเรียน ศึกษาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ออกแบบการทดลองและนำเสนอหน้าชั้นเรียนแล้วให้เพื่อน นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

9. ครูแนะนำนักเรียนให้กำหนดปัญหาที่จะศึกษาให้ชัดเจน ทบทวนเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ควบคุม และควรแนะนำเกี่ยวกับจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ใช้ ทดลองว่าควรมีปริมาณมาก ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและน่าเชื่อถือ ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ สมเหตุสมผล

#### ตัวอย่าง

**ปัญหา** : เสียงเพลงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นฟักทองหรือไม่

**สมมติฐาน** : ถ้าเสียงเพลงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นฟักทอง

ดังนั้นต้นฟักทองที่ได้รับเสียงเพลงจะเจริญเติบโตดีกว่าต้นฟักทองที่ไม่ได้รับเสียงเพลง

**ตัวแปรต้น** : เสียงเพลง

**ตัวแปรตาม** : การเจริญเติบโตของต้นฟักทอง

**ตัวแปรที่ควบคุม** : พันธุ์ของต้นฟักทอง จำนวนต้น อายุของต้นกล้า ปริมาณแสง อุณหภูมิ ปุ๋ย ปริมาณน้ำ

#### การออกแบบการทดลอง

- แบ่งต้นฟักทองเป็น 2 ชุด ชุด ละ 10 ต้น ปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

- ชุดที่ 1 เป็นชุดควบคุม ไม่ได้เปิดเพลงให้ฟัง

- ชุดที่ 2 เป็นชุดทดลอง เปิดเพลงให้ฟังวันละ 6 ชั่วโมง

- สังเกตการเจริญเติบโต โดยนับจำนวนใบ วัดความยาวของลำต้น และความอวบของ

โคนต้น บันทึกผลเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุด

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง พร้อมนำเสนอให้ครูพิจารณาและนำเสนอ ครูให้ครบทุกกลุ่ม จากนั้นครูชี้แจงว่า หลังนักเรียนดำเนินการทดลองเรียบร้อยแล้ว ให้นำเสนอใน ชั้นเรียน (ซึ่งครูจะกำหนดวันเวลาในการนำเสนอผลงานต่อไป) ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าการทดลองของ เพื่อนๆ ที่นำเสนอปัจจัยใดที่นำมาซึ่งผลต่อการทดลอง ซึ่งอาจจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้ ควรจะปรับปรุงอย่างไรและมีตัวแปรใดที่ควรศึกษาเพิ่มเติมอีกครั้ง ต่อจากนั้นให้นักเรียนตอบ คำถามท้ายกิจกรรม

11. นักเรียนทำใบงานที่ 1.5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า) ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
13. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จากแหล่งเรียนรู้ในห้องสมุด และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด
14. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จากอินเทอร์เน็ต และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเป็นองค์ความรู้ โดยการเขียน Mind Mapping
  2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
- ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร(สิ่งมีชีวิตมีการรักษาดุลยภาพของร่างกาย/สิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ/สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ) ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
3. ใบงานที่ 1.4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)  
(กิจกรรมที่ 1.2 การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต)
4. ใบงานที่ 1.5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. เว็บไซต์ <http://dusithost.dusit.ac.th/~sci-instrument/sci1/10.html>

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล ออกแบบและทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีผลการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตมีกลไกในการรักษาคุณภาพภายในของร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะจำเพาะ และมีการจัดระบบตั้งแต่ระดับเซลล์ไปจนถึงระดับกลุ่มสิ่งมีชีวิต

### สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 2)

#### ด้านความรู้ (K)

- สิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกาย
- สิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ
- สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ

#### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### คำถามสำคัญ

1. สิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกายอย่างไร
2. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะจำเพาะอย่างไรบ้าง
3. สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบอย่างไร

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)  
(กิจกรรมที่ 1.3 อุดหนุนภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา)
3. นักเรียนศึกษาสื่อของจริง เช่น เงาะ มะเขือเทศ มังคุด ผักก้านตง ผักต้ว และผักโขม
4. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)
5. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)

## การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.6 เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (2) 2. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง สิ่งมีชีวิตคือ อะไร (2)	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา		-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง สิ่งมีชีวิต	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
คือ อะไร (2)	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

### 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้ว (มีการสืบพันธุ์ ต้องการสารอาหารและพลังงาน มีการเจริญเติบโต มีอายุขัย มีขนาดจำกัด และมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า) และในวันนี้จะนำอภิปรายลักษณะของสิ่งมีชีวิตอีก 3 ประเภท คือ มีการรักษาคุณภาพของร่างกาย มีลักษณะจำเพาะ และมีการจัดระบบ

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพในเซลล์ของพารามีเซียมซึ่งมีคอนแทร็กไทล์แควิวอล ช่วยทำหน้าที่ในการรักษาสมดุลของน้ำ โดยทบทวนเกี่ยวกับออสโมซิสและทิศทางการไหลของน้ำในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน

2. นักเรียนอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรักษาสมดุลของอุณหภูมิ น้ำ และ pH ตัวอย่างของประเด็นในการอภิปรายน่าจะเป็นดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมต่ำ เหตุใดร่างกายจึงขับถ่ายปัสสาวะมากกว่า

เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูง

- ขณะที่นักเรียนออกกำลังกายมากๆ อัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าปกติเพราะอะไร

3. จากประเด็นในการอภิปรายดังกล่าว นักเรียนควรใช้พื้นความรู้ที่เรียนมาแล้วในช่วงชั้นที่ 3 มาใช้ในการอภิปราย ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมต่ำ ร่างกายขับเหงื่อได้น้อย น้ำในเลือดมีมาก เพื่อรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย จึงมีการกำจัดน้ำออกทางปัสสาวะมากกว่าปกติ และในขณะที่ออกกำลังกายร่างกายต้องใช้พลังงานมาก จึงต้องนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายอย่างรวดเร็ว และนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย เพื่อรักษาสมดุลของ pH ของพลาสมา จึงต้องมีอัตราการหายใจสูงเพื่อลดคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด และเพิ่มออกซิเจนในเลือด

4. ครูถามนักเรียนว่า ต้นถั่วมีการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำ จะมีการปรับสมดุลอย่างไร

**\*\* โดยการออสโมซิสน้ำเข้าสู่ราก ปิดปากใบ**

5. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.3 โดยนำอภิปรายเพื่อเข้าสู่ประเด็นปัญหาดังนี้

- นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า ปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ถ้าอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ เช่น ปลาอย่างไร

6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยคละนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน

7. นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มในใบงานที่ 1.6 (กิจกรรม 1.3 เรื่อง อุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา) (ซึ่งครูได้แจ้งล่วงหน้าให้แต่ละกลุ่มนำปลามากกลุ่มละ 3 ตัว)

8. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของกิจกรรมว่า เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบและดำเนินการทดลองเพื่อแสดงว่าอุณหภูมิมีผลต่อการรักษาคุณภาพของปลา และกระตุ้นให้นักเรียนทราบว่าเมื่ออุปกรณ์ใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและดำเนินการทดลองซึ่งนักเรียนควรออกแบบได้ดังนี้

1) เตรียมปลาที่มีเกล็ด 3 ตัว เลี้ยงไว้ในอ่าง

2) เตรียมน้ำใส่บีกเกอร์จำนวน 3 ใบ วัดอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 25 °C

นำปลาใส่ลงในบีกเกอร์ใบละ 1 ตัวทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที นับจำนวนครั้งของการขยับแผ่นปิดเหงือกต่อนาทีของปลาในแต่ละบีกเกอร์แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำปลาไปใส่อ่างเดิมทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที

3) ทำซ้ำข้อ 2 แต่ปรับอุณหภูมิของน้ำให้ได้ประมาณ 15°C และ 40°C โดยการเติมน้ำแข็ง 1 – 2 ก้อน และน้ำอุ่นตามลำดับ

**ข้อควรระวัง :** หลังทำการทดลองควรนำปลาไปปล่อยในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม

ผลการทดลองควรเป็นดังนี้

อุณหภูมิของน้ำ (°C)	อัตราการขยับแผ่นปิดเหงือก (ครั้งต่อนาที)
15	74
25	95
40	110

**หมายเหตุ :** ผลการทดลองจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของปลา

9. จากผลการทดลองควรสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลต่ออัตราการขยับแผ่นปิดเหงือกของปลา น้ำเย็นทำให้อัตราการขยับแผ่นปิดเหงือกลดลง ส่วนน้ำอุ่นทำให้อัตราการขยับแผ่นปิดเหงือกสูงขึ้น และผลจากการทดลองควรนำไปเชื่อมโยงกับการรักษาคุณภาพ คือเมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูงอัตราเมแทบอลิซึมภายในร่างกายของปลาจะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย โดยขยับแผ่นปิดเหงือกให้น้ำไหลผ่านเหงือกมากขึ้น เพื่อให้ออกซิเจนแพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยในเหงือกมากขึ้น และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ร่างกายไม่ต้องการ จะแพร่เข้าสู่ได้มากเช่นกัน

10. นักเรียนศึกษาภาพจากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2) เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะของตน จากนั้นระบุชนิดของสัตว์หรือพืชที่พบในชีวิตประจำวันแล้วให้นักเรียนอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ เช่น เป็ดกับไก่ตัวกับควาย แพะกับแกะ สุนัขกับแมว โหระพากับกะเพรา มะเขือยาวกับบวบ มะนาวกับมะกรูด ลองกองกับ

กลางสาด ปลาไหลกล้วย กบกับคางคก เป็นต้น จากการทำกิจกรรมนักเรียนควรสรุปได้ว่าเราสามารถระบุสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใดได้เนื่องจากสัตว์ชนิดนั้นๆ มีลักษณะจำเพาะ

11. ครุณาตัวอย่างสื่อของจริงประเภทผลไม้ มาให้นักเรียนดูลักษณะจำเพาะที่แตกต่างกัน สื่อที่นำมาได้แก่ เงาะ มะเขือเทศ และมังคุด

12. ครุณาตัวอย่างสื่อของจริงประเภทผักพื้นบ้านของอำเภอหล่มเก่า มาให้นักเรียนดูลักษณะจำเพาะที่แตกต่างกัน สื่อที่นำมาได้แก่ ผักก้านตง ผักตั่ว และผักโขม

13. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตในระดับเซลล์ ระดับร่างกาย ระดับประชากร และระดับกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าระบบนิเวศและโลกของสิ่งมีชีวิต ไม่ใช่การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต แต่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม

14. นักเรียนยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตในชุมชนของนักเรียนนอกเหนือจากที่พบในโรงเรียน แล้วตอบคำถาม

- การจัดระบบภายในเซลล์ หรือภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตนั้นอย่างไร

*\*\* การจัดระบบภายในเซลล์หรือร่างกาย ทำให้มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานของโครงสร้างต่างๆ ทำให้การทำงานของเซลล์หรือร่างกายมีประสิทธิภาพดีขึ้น*

15. ครุให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (2) หน้าชั้นเรียน

16. ครุเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (สิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกาย สิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ) ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

17. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ในห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกายสิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

18. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกายสิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนสรุปเนื้อหาเป็นองค์ความรู้ โดยการเขียน Mind Mapping เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ อะไร (2)

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้ แล้วร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง คุณสมบัติและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ตามรายละเอียดในใบความรู้

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ชีววิทยา คืออะไร ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)
3. ใบงานที่ 1.6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตคืออะไร (2)  
(กิจกรรมที่ 1.3 อุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา)
4. สื่อของจริง เช่น เงานะ มะเขือเทศ มังคุด ผักก้านตง ผักต้ว และผักโขม

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. เว็บไซต์ <http://members.thai.net/phincham/teah4.html>
3. ภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ผักพื้นบ้านของอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

### กิจกรรมเสนอแนะ

หลังจากที่นักเรียนเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีการรักษาคุณภาพของร่างกาย สิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบแล้วนักเรียนอาจจะทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือ จัดทำหนังสือเล่มเล็ก เกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจเป็นพิเศษ





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 1 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปข้อบ่งชี้ของศาสตร์ต่างๆ ทางด้านชีววิทยา

### สาระสำคัญ

ชีววิทยา (Biology) คือ วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการค้นหาความรู้

### สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 3)

#### ด้านความรู้ (K)

- ความหมายของชีววิทยา
- แขนงวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาชีววิทยา

#### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. ชีววิทยา คือ อะไร
2. แขนงวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาชีววิทยามีอะไรบ้าง

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.7 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร
3. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง ชีววิทยา คือ อะไร
4. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีววิทยา คือ อะไร

การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.7 เรื่อง ชีววิทยา คือ อะไร 2. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีววิทยา คือ อะไร	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง ชีววิทยา	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
คือ อะไร	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

### 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือ ได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือ ได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ เป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูนำอภิปรายโดยตั้งคำถามถามนักเรียนว่า เมื่อนักเรียนได้ยินคำว่า “ชีววิทยา” นักเรียนคิดถึงอะไร โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายและตอบตามความเข้าใจของตน

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายและให้ความหมายโดยแยกศัพท์ของคำว่า ชีววิทยา (biology) มาจาก ชีว (bios แปลว่า ชีวิต) และวิทยา (logos แปลว่า ความคิด)
2. ครูให้นักเรียนบอกความหมายของชีววิทยาอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าชีววิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต
3. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่า องค์ประกอบของชีววิทยาควรแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการค้นหาความรู้
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน
5. นักเรียนร่วมกันบอกชื่อแขนงวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาชีววิทยาจากภาพที่ 10 ในใบความรู้ที่ 3 และจากประสบการณ์ของนักเรียนให้นักเรียนอภิปรายถึงประโยชน์ของชีววิทยา และผู้ที่ใช้วิชาชีววิทยาเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ
6. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาความรู้จากใบงานที่ 3 หน้าชั้นเรียน
7. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบคำถามว่า มีแขนงวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมอีกหรือไม่ ถ้ามี แขนงวิชานั้นคืออะไรบ้าง

#### แนวคำตอบ

มีนวิทยา (ichthyology) ศึกษาเกี่ยวกับปลา

ปักษีวิทยา (ornithology) ศึกษาเรื่องนก

วิทยาเห็ดรา (mycology) ศึกษาเกี่ยวกับเห็ดและรา

เฮอพิโทโลยี (herpetology) ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำ และสัตว์เลื้อยคลาน

แมมมาโลยี (mammalogy) ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ไบรโอโลยี (bryology) ศึกษาเกี่ยวกับพวกมอส

เทอริโดโลยี (pteridology) ศึกษาเกี่ยวกับเฟิน

สาหร่ายวิทยา (algology หรือ phycology) ศึกษาเกี่ยวกับสาหร่าย

8. นักเรียนทำใบงานที่ 1.7 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร (2)

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

10. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ในห้องสมุดโรงเรียน เมืองรัตวิทยาคมเกี่ยวกับแขนงวิชาต่างๆ ในสาขาชีววิทยา และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

11. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจาก อินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับแขนงวิชาต่างๆ  
ในสาขาชีววิทยา และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนสรุปเนื้อหาเป็นองค์ความรู้ โดยการเขียน Mind Mapping  
เรื่อง ชีววิทยา คือ อะไร
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต ซึ่งจะเรียน  
ในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร
3. ใบงานที่ 1.7 เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. เว็บไซต์ <http://www.skn.ac.th/sk/skn422/bio/km2.htm>

### กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนควรสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์อื่นๆ เพิ่มเติม





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 1 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและยกตัวอย่างประโยชน์ของการศึกษาชีววิทยาต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

### สาระสำคัญ

การดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การดูแลสุขภาพของร่างกาย การป้องกันรักษาโรค การผลิตอาหาร การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การประกอบอาชีพ การเรียนรู้เกี่ยวกับร่างกายของตนเอง การรู้จักพฤติกรรมของสัตว์ต่างๆ ล้วนมีความเกี่ยวข้องกับชีววิทยาทั้งสิ้น

### สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 4)

#### ด้านความรู้ (K)

ชีววิทยากับการดำรงชีวิต

#### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. ชีววิทยาเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตอย่างไร

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.8 เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต
3. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต
4. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต

การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงาน ตามกำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.8 เรื่อง ชีววิทยา กับการดำรงชีวิต 2. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีววิทยา กับการดำรงชีวิต	1. สังเกต การปฏิบัติ กิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง ชีววิทยา	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
กับการดำรงชีวิต	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

### 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และนำเสนองานผลการศึกษตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และนำเสนองานผลการศึกษตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และนำเสนองานผลการศึกษตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และนำเสนองานผลการศึกษตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และนำเสนองานผลการศึกษตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## การบูรณาการ

- บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การใช้ internet ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง Classroom Language

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูถามคำถามนำว่า **ชีววิทยาสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร** แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำชีววิทยามาใช้ในการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร การแพทย์ และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำวีดิทัศน์เกี่ยวกับโครงการสวนพระองค์หรือโครงการหลวง มาฉายให้นักเรียนดูและร่วมกันอภิปรายรายละเอียดในใบความรู้ เช่น โครงการสวนพระองค์ที่พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน โครงการหลวงตามจังหวัดต่างๆ โครงการสาธิตการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต

4. ตัวแทนกลุ่มนำเสนองาน เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต หน้าชั้นเรียน

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป เรื่อง การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ซึ่งประกอบด้วย การได้มาซึ่งอาหาร การหายใจระดับเซลล์ การสังเคราะห์ การสืบพันธุ์ การปรับตัวและวิวัฒนาการ ตามรายละเอียดในใบความรู้

6. นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนที่ว่า การศึกษาทางชีววิทยานอกจากนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ทางด้านเกษตรแล้วยังนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านใดได้อีกบ้าง

**\*\* ด้านการแพทย์ สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม สาธารณสุข ฯลฯ)**

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ชีววิทยากับการดำรงชีวิต ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

8. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงการหลวงต่างๆ จาก วีดิทัศน์ที่นักเรียนดู ซึ่งนักเรียนผู้ปกครอง และชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่สามารถนำมาปรับและประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต เช่น

การปลูกผักสวนครัวไว้รับประทานเอง การปลูกพืชสมุนไพรต่างๆ เป็นการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการดำเนินชีวิต

9. นักเรียนทำใบงานที่ 8 เรื่อง ชีวิตวิทยากับการดำรงชีวิต โดยการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และรายงานผลการสืบค้นข้อมูลเป็นชิ้นงานในชั่วโมงต่อไป

10. ครูให้ความรู้กับนักเรียนเพื่อเป็นคติและข้อคิดในการเรียน การดำรงชีวิต เรื่อง การทำความดี

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนสรุปเนื้อหาเป็นองค์ความรู้ โดยการเขียน Mind Mapping เรื่อง ชีวิตวิทยากับการดำรงชีวิต

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ชีวิตจริยธรรม ซึ่งจะเรียน

ในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยาเล่ม 1 ของ สสวท.
2. วีดีทัศน์ โครงการในพระราชดำริ
3. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ชีวิตวิทยากับการดำรงชีวิต
4. ใบงานที่ 1.8 เรื่อง ชีวิตวิทยากับการดำรงชีวิต

### แหล่งเรียนรู้

1. เว็บไซต์ <http://www.vcharkarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?Pid=14531>
2. เว็บไซต์ <http://www.rakbankerd.com/agriculture/in-agricultural/sub-agricultural-1.html>

### กิจกรรมเสนอแนะ

ครูอาจจัดทำโครงการนำนักเรียนไปทัศนศึกษาและเยี่ยมชมโครงการต่างๆ เช่น โครงการส่วนพระองค์ที่พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน โครงการหลวงตามจังหวัดต่างๆ โครงการสาธิตการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ อำเภอมะนัง จังหวัดปราจีนบุรี คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นต้น

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง ชีวจริยธรรม

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 1 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับชีวจริยธรรม

### สาระสำคัญ

ชีวจริยธรรม (bioethics) หมายถึง การปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีคุณธรรม ไม่ทำร้าย หรือทำอันตรายสิ่งมีชีวิต

### สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 5)

#### ด้านความรู้ (K)

- ชีวจริยธรรม

#### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### คำถามสำคัญ

1. ชีวจริยธรรม คือ อะไร

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวจริยธรรม
2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.9 เรื่อง ชีวจริยธรรม
3. นักเรียนนำเสนองาน เรื่อง ชีวจริยธรรม
4. นักเรียนเขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีวจริยธรรม



การวัดและประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงาน ตามกำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 1.9 เรื่อง ชีวจริยธรรม 2. เขียน แผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ชีวจริยธรรม	1. สังเกต การปฏิบัติ กิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ ตรวจผลงานในใบงาน เรื่อง ชีวจริยธรรม	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

### 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูนำข่าวหรือภาพเหตุการณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้นมาแล้วให้นักเรียนฟังเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ต้องคำนึงถึงชีวจริยธรรม (bioethics) ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีคุณธรรม ไม่ทำร้าย หรือทำอันตรายสิ่งมีชีวิต

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงจรรยาบรรณในการทดลอง การใช้อาวุธชีวภาพ การบริโภคผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิต GMOs เป็นต้น โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นประโยชน์และส่วนที่อาจเป็นโทษ โดยนำหลักวิชาการมาอ้างอิงในการหาเหตุผลประกอบการอภิปราย

2. นักเรียนสืบค้นข้อมูล โดยเปิดเว็บไซต์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนหัวข้อชีวจริยธรรมหรือสืบค้นทาง [www.google.com](http://www.google.com) แล้วให้นักเรียนนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. ครูจัดกิจกรรมการสอนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต GMOs ซึ่งมีมุมมองได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ โดยให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลจากวารสารต่างๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ เช่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ @ Biotech เทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์แล้วใช้เทคนิค

Fisherman ring ช่วยในการสอน โดยจัดให้นักเรียนนั่งหรือยืน 2 แถว หันหน้าเข้าหากัน

4. ครูกำหนดให้นักเรียนที่นั่งทางซีกซ้าย พูดถึงประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต GMOs ให้เพื่อนที่นั่งตรงข้ามฟัง โดยกำหนดเวลาให้พูด 1 นาที แล้วให้นักเรียนที่นั่งซีกขวาเป็นฝ่ายพูดถึงโทษของสิ่งมีชีวิต GMOs ให้คู่ของตนฟังโดยใช้เวลาเท่ากัน ผลัดกันพูดเช่นนี้ 2 – 3 ครั้ง นักเรียนที่พูดจะมีทักษะในการพูด และรวบรวมเรื่องที่จะพูดได้ครบถ้วนกว่าเดิมและได้แลกเปลี่ยนทัศนคติในเชิงบวกและเชิงลบของเรื่องที่จะศึกษา รวมทั้งได้เสริมบรรยากาศในการเรียนการสอนให้สนุกขึ้น

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

6. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม จากใบความรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวจริยธรรม

7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนองาน เรื่อง ชีวจริยธรรม หน้าชั้นเรียน

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ชีวจริยธรรม ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

9. นักเรียนทำใบงานที่ 1.9 เรื่อง ชีวจริยธรรม โดยการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

10. ครูให้ข้อคิดกับนักเรียนเรื่อง การมีคุณธรรม จริยธรรม และแนะนำให้นักเรียนนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนสรุปเนื้อหาเป็นองค์ความรู้ โดยการเขียน Mind Mapping เรื่อง ชีวจริยธรรม

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำรายงานการสืบค้นข้อมูล เรื่อง ชีวจริยธรรม จากเว็บไซต์ ส่งครูและสรุปสาระสำคัญจากการจัดกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิต GMOs

3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยตัวอย่างข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย หน่วยที่ 1 และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ส่งครู พร้อมทั้งให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วย ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบต่อไป

4. นักเรียนทำแบบประเมินผล กิจกรรมท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

5. นักเรียนทำแบบประเมินผล ชุดที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต  
จำนวน 10 ข้อ

6. นักเรียนทำแบบประเมินผล ชุดที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต  
จำนวน 10 ข้อ

7. ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาความรู้ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไป  
มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวจริยธรรม
3. ใบงานที่ 1.9 เรื่อง ชีวจริยธรรม
4. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาศาสตร์ @II Biotech ,  
เทคโนโลยีชีวภาพปริทรรศน์

### แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์ <http://www.ipst.ac.th/biology-articlesmonthly-may.html>
2. เว็บไซต์ <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content14.html>

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถาม เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์  
รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

อธิบายวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และยกตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ของไทยและผลงานที่ศึกษา  
สาระสำคัญ

การสังเกตเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะการจำแนกประเภททักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็น เป็นต้น การสังเกตทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ทำให้เกิดปัญหา อันจะนำไปสู่ขั้นตอนในการสืบเสาะเพื่อหาความรู้ และการตั้งคำถาม และได้มาซึ่งความรู้มากขึ้น

### สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 6)

- การศึกษาชีววิทยา
- การสังเกตและการตั้งคำถาม

### ด้านความรู้ (K)

- การศึกษาชีววิทยา การสังเกต และการตั้งคำถาม

### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

- กิจกรรมที่ 2.1 การสังเกตและการตั้งคำถาม
- กิจกรรมที่ 2.2 การตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. เราจะศึกษาชีววิทยาได้อย่างไร
2. ทำไมในขวดน้ำสับปะรดจึงมีฟองอากาศเกิดขึ้น
3. นักเรียนคิดว่าฟองอากาศที่เกิดขึ้นในขวดน้ำสับปะรดคือแก๊สอะไร

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 6 การศึกษาชีววิทยา การสังเกต และการตั้งคำถาม
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถาม
3. นักเรียนทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง การตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

## การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 2.1 การสังเกตและ การตั้งคำถาม 2. ทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง การตั้งคำถาม จากสถานการณ์ ที่เป็นปัญหา	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง การสังเกตและ	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
การตั้งคำถาม	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
และเรื่อง การตั้งคำถาม	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50
จากสถานการณ์ ที่เป็นปัญหา		



## 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่งที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เงื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

### 5. เงื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนชมภาพนักวิทยาศาสตร์จากสื่อที่ครูเตรียมมา และใช้คำถามนำประกอบการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการที่นักชีววิทยา นักเรียน นักศึกษา บุคคลทั่วไป ที่สนใจทางด้านชีววิทยาใช้ในการศึกษาชีววิทยาในแขนงต่างๆ ซึ่งได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐานฯลฯ

## 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานและลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ และครูเน้นให้นักเรียนทราบว่า การเป็นคนช่างสังเกตช่วยให้นักเรียนเก็บข้อมูลได้ละเอียดและมีความรอบคอบ สามารถตั้งคำถามได้รัดกุม จากนั้นให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งมีชีวิต ตามกิจกรรมที่ 2.1
2. ครูชี้แจงว่า ถ้านักเรียนอยากทราบว่าตนเองเป็นคนช่างสังเกตมากน้อยแค่ไหน จะทราบได้โดยการทำกิจกรรมที่ 2.1 การสังเกตและการตั้งคำถาม
3. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ 2.1 ว่า เพื่อให้ นักเรียนสามารถ
  - สังเกตและบันทึกเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ
  - ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้
  - เปรียบเทียบข้อมูลและคำถามของนักเรียนกับเพื่อน
4. นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตที่เตรียมมา ซึ่งอาจเป็นพืชหรือสัตว์ก็ได้ คนละ 1 ชนิด โดยใช้เวลาสังเกตประมาณ 15 นาที แล้วตั้งคำถามอย่างน้อย 2 – 3 ข้อ เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้
5. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการสังเกตสิ่งมีชีวิตหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนนำบันทึกสิ่งที่สังเกตได้และคำถามวางไว้ใกล้ๆ กับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนศึกษา แล้วจึงวิเคราะห์เกี่ยวกับการบันทึกของนักเรียนแต่ละคน โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อมูลของตนกับเพื่อนคนอื่นๆ จากการฟังเพื่อนนำเสนอผลการสังเกตหน้าชั้นเรียน ต่อจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ดังนี้
  - 6.1 ข้อมูลที่นักเรียนบันทึกได้จากการสังเกต เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคนอื่นๆ แล้วมีข้อมูลละเอียดครบถ้วนหรือไม่ อย่างไร

### แนวคำตอบ

นักเรียนบางคนอาจบันทึกได้ละเอียดครบถ้วน บางคนอาจบันทึกไม่ครบถ้วน

- 6.2 คำถามที่นักเรียนตั้งขึ้น เมื่อเทียบกับเพื่อนๆ แล้วเป็นอย่างไร

### แนวคำตอบ

คำถามบางคำถามอาจนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่น่าสนใจ บางคำถามอาจไม่น่าสนใจ

7. ครูยกตัวอย่าง สิ่งมีชีวิตที่เลือกศึกษา คือ ไฮดรา การบันทึกลักษณะของไฮดราในอ่างน้ำควรเป็น ดังนี้
  - ไฮดรา มีสีเขียว
  - ไฮดรา เกาะอยู่ข้างภาชนะ
  - ไฮดรา มีลำตัวพอม มีความยาวประมาณ 0.5 – 0.8 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 0.1 – 0.2 เซนติเมตร
  - ไฮดรา บางตัวกำลังแตกหน่อ

- ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกับฐานของไฮดราที่ยึดเกาะข้างขอบอ่าง มีลักษณะแตกออกเป็นหลายเส้น

- เมื่ออ่างน้ำสั่นสะเทือนไฮดราหดตัวสั้นลง

### ลักษณะการตั้งคำถาม ควรเป็นดังนี้

- ไฮดราสับสนได้อย่างไร
- ไฮดราที่เห็นเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย
- ทำไมไฮดราจึงมีสีเขียว
- ไฮดรากินอะไรเป็นอาหาร

8. ครูยกย่องชมเชยนักเรียนที่สามารถบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นได้อย่างละเอียดและสร้างสรรค์หรือบันทึกลักษณะที่ผู้อื่นสังเกตเห็น และเน้นให้นักเรียนทั้งหมดตระหนักว่าการสังเกตเป็นทักษะสำคัญที่นำไปสู่การค้นพบปัญหาและการรวบรวมข้อมูล ดังนั้นนักเรียนจึงควรฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต สนใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัว

9. ครูยกตัวอย่างการค้นพบยาเพนิซิลิน ยาปฏิชีวนะชนิดแรกของโลก ซึ่งได้มาจากการเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างวิเคราะห์ และความอยากรู้อยากเห็นของอเล็กซานเดอร์ เฟลมมิง (Alexander Fleming) นักจุลชีววิทยาชาวอังกฤษ โดยชี้ให้เห็นว่าการค้นพบนี้เป็นการค้นพบโดยบังเอิญแต่ก่อให้เกิดคุณประโยชน์อย่างมหาศาล

10. นักเรียนร่วมกันสรุปว่าปัญหาได้มาอย่างไร ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า ได้มาจากการสังเกต ปรากฏการณ์และความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์

11. นักเรียนอภิปรายและตอบคำถามเกี่ยวกับคำกล่าวของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) ที่ว่า “การตั้งปัญหาสำคัญกว่าการแก้ปัญหา” เพราะการแก้ปัญหาอาศัยเพียงทักษะทางคณิตศาสตร์และการทดลองเท่านั้น ส่วนการตั้งปัญหาใหม่ๆ และการกำหนดแนวทางที่อาจเป็นไปได้จากปัญหาเก่าๆ ในทักษะใหม่ย่อมต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือว่าเป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง”

12. ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามในหนังสือเรียน ดังนี้

12.1 จากตัวอย่างการค้นพบเชื้อราเพนิซิลินของเฟลมมิง นักเรียนเกิดความคิดอย่างไรบ้าง

#### แนวคำตอบ

การเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบปัญหาซึ่งนำไปสู่การค้นหาคำสาเหตุของปัญหา

12.2 นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์หรือไม่ เพราะเหตุใด

#### แนวคำตอบ

ครูให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ โดยควรให้เหตุผลทางวิชาการมาสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน

13. นักเรียนศึกษากิจกรรม 2.2 การตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ตามรายละเอียดในใบความรู้ ซึ่งกิจกรรมนี้ ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์เปรียบเทียบปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในน้ำสับประรด

และน้ำเชื่อมที่นักเรียนสองคนบรรจุไว้ในขวดคนละใบ ใบที่หนึ่งมีฟองอากาศเกิดมากกว่าอีกใบหนึ่ง และมีกลิ่นแอลกอฮอล์มากกว่าด้วย เนื่องจากในน้ำสับปะรดทำให้เกิดแก๊ส CO<sub>2</sub> และแอลกอฮอล์

14. ครูถามเพื่อให้นักเรียนทราบประเด็นปัญหาของสถานการณ์ คือ ขวดบรรจุของเหลวทั้ง 2 ใบ เกิดปริมาณแก๊ส CO<sub>2</sub> และแอลกอฮอล์ไม่เท่ากัน แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เพื่อตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

- จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าคำถามที่อาจเป็นไปได้มีอะไรบ้าง  
คำถามที่อาจเป็นไปได้ คือ

1. อุณหภูมิของสถานที่เก็บมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่
2. ความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่
3. ปริมาณน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่
4. ปริมาตรอากาศในขวดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่
5. ปริมาณยีสต์ในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่

15. ครูชี้แจงให้เห็นว่าหลังจากเก็บข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนทั้งสองคนพบว่าขวดน้ำสับปะรดทั้งสองขวดตั้งอยู่ในสภาพที่มีอุณหภูมิเท่ากัน มีขนาดขวดและรูปร่างขวดเหมือนกัน ดังนั้นนักเรียนจึงอาจตัดคำถามเรื่องอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศในขวดออกไป แล้วตอบคำถาม

- จากข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีข้อมูลเพียงพอที่จะตั้งคำถามชัดเจนแล้วหรือไม่ ถ้ายังไม่ชัดเจนนักเรียนควรจะหาข้อมูลเพิ่มเติม แต่ถ้านักเรียนคิดว่าสามารถตั้งคำถามได้ชัดเจนแล้ว จงระบุคำถามว่า คำถามมีอะไรบ้าง

คำถามอาจเกี่ยวข้องกับ

1. ความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำสับปะรดผสมน้ำเชื่อม
2. ปริมาณยีสต์ในน้ำสับปะรด
3. พันธุ์ของสับปะรด
4. อายุของสับปะรด
5. สถานที่ปลูกสับปะรด

16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การศึกษาชีววิทยา การสังเกตและการตั้งคำถาม ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง การตั้งสมมติฐาน / การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล / การสรุปผลการทดลอง ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา/การสังเกตและการตั้งคำถาม
3. อุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรม 2.1 และ 2.2

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน/การเก็บรวบรวมข้อมูล/การวิเคราะห์  
และสรุปผลการทดลอง

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

อธิบายและระบุความสำคัญของการตั้งปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน

### สาระสำคัญ

การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้หรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าบนฐานข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ และการศึกษาเอกสารต่างๆ โดยคำตอบของปัญหาซึ่งคิดไว้นี้อาจถูกต้องแต่ยังไม่เป็นที่ยอมรับจนกว่าจะมีการทดลองเพื่อตรวจสอบอย่างรอบคอบเสียก่อน จึงจะทราบว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นควรตั้งสมมติฐานไว้หลายๆ ข้อ และทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานไปพร้อมๆ กัน

### สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 7)

#### ด้านความรู้ (K)

- การตั้งสมมติฐาน/การเก็บรวบรวมข้อมูล/การวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

#### ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

- กิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน
- กิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล  
และการสรุปผลการทดลอง

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. ดินมีความชื้นมากหรือน้อยเกินไปหรือไม่
2. ธาตุอาหารในดินเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
3. ปริมาณแสงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 7 การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2.3 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน
3. นักเรียนทำใบงานที่ 2.4 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

และการสรุปผลการทดลอง

### การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงานตาม กำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 2.3 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน 2. ทำใบงานที่ 2.4 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการทดลอง	1. สังเกตการ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

## เกณฑ์การประเมิน

### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง การตั้งสมมติฐาน	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
และตรวจผลงาน	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
ในใบงาน เรื่อง	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50
การเก็บรวบรวมข้อมูล		
และวิเคราะห์ข้อมูล		
และการสรุปผล		
การทดลอง		
2. ทำใบงานที่ 2.3		
เรื่อง การตั้งสมมติฐาน		
และทำใบงานที่ 2.4		
การเก็บรวบรวมข้อมูล		
และวิเคราะห์ข้อมูล		
และการสรุปผล		
การทดลอง		

## 2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่งที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการ  
การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 7 การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน  
เรื่อง อย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน  
อย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐานและสามารถ  
นำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง  
ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เงื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของ  
เศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

### 5. เงื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งสมมติฐานและตรวจสอบสมมติฐานอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกสมมติฐาน  
ของผู้อื่น
- 5.2 ใช้ของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความหมายของสมมติฐาน ซึ่งนักเรียนคงทราบแล้วว่าสมมติฐาน คือ คำตอบที่อาจ  
เป็นไปได้ของคำถามหรือปัญหา ดังนั้น การตั้งสมมติฐานจึงต้องยึดปัญหาและข้อเท็จจริงเป็นหลัก

ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายแนวทาง ดังนั้นจึงอาจมีสมมติฐานได้หลายข้อ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีใจกว้าง รอบคอบ สุขุม ไม่รีบตัดสินใจว่าสมมติฐานแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูชี้ให้นักเรียนทราบว่า การศึกษาในหัวข้อนี้ ต้องการให้นักเรียนฝึกกำหนดปัญหาให้ชัดเจนจากข้อมูลที่กำหนดให้แล้วจึงฝึกตั้งสมมติฐาน โดยใช้คำว่า ถ้า.....ดังนั้น.....

2. นักเรียนสังเกตปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในใบความรู้ แล้วจึงตอบคำถาม 2.1 นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร และควรตั้งสมมติฐานอย่างไร

### แนวคำตอบ

เมื่อนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่าความชื้นและธาตุอาหารในดินไม่่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนั้นนักเรียนควรมุ่งไปที่ประเด็นแสงปัญหาจึงควรเป็นดังนี้

### ความเข้มของแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

สมมติฐาน ควรเป็นดังที่ปรากฏจากข้อมูลในหนังสือเรียนจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม

2.2 นักเรียนจงวิเคราะห์สมมติฐานของนักเรียนทั้ง 2 คน ว่าถูกต้องหรือไม่ และมีข้อแตกต่างกันอย่างไร

### แนวคำตอบ

ถูกต้อง เพราะสมมติฐานของนักเรียนทั้ง 2 คน ในส่วนที่เป็น ดังนั้น จะแนะแนวทางในการออกแบบการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้เจริญในที่แจ้ง อีกกลุ่มให้เจริญในที่ร่ม ส่วนที่แตกต่างกัน คือ นักเรียนคนแรกไม่ได้ระบุนิยามปฏิบัติการของการเจริญเติบโตของพืชว่าจะวัดจากความสูง หรือความอวบ หรือจำนวนใบ หรือน้ำหนักแห้ง ส่วนสมมติฐานของนักเรียนคนที่ 2 ระบุนิยามปฏิบัติการของการเจริญเติบโตว่า จะวัดจากความสูง ดังนั้นสมมติฐานของนักเรียนคนที่ 2 ชี้แนะวิธีวัดผลการทดลองด้วย

3. ครูเน้นให้นักเรียนทราบว่าการตั้งสมมติฐานที่ดีจะช่วยแนะแนวทางในการตรวจสอบสมมติฐานและวิธีวัดผลการทดลอง และครูชี้แจงเพิ่มเติมว่านักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้ดีโดยปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.3 การตั้งสมมติฐาน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมว่า เพื่อให้ นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดขึ้นจากกิจกรรมที่ 2.2 โดยใช้คำว่า ถ้า.....ดังนั้น.....

5. ครูยกตัวอย่าง ดังนี้

**ปัญหา :** ความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่

**สมมติฐาน :** ถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์ ดังนั้นในน้ำสับปะรดที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงจะเกิดแก๊ส CO<sub>2</sub> มากกว่าในน้ำสับปะรดที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ

**ปัญหา :** ปริมาณยีสต์ในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์หรือไม่

**สมมติฐาน :** ถ้าปริมาณยีสต์ในน้ำสับปะรดมีผลต่อการสลายน้ำตาล **ดังนั้น** ในน้ำสับปะรดที่มีปริมาณยีสต์มากกว่าย่อมเกิดแก๊ส  $CO_2$  มากกว่าในน้ำสับปะรดที่มีปริมาณยีสต์น้อยกว่า

6. นักเรียนอภิปรายและตอบคำถามที่ว่า สมมติฐานมีความสำคัญในการแก้ข้อสงสัยทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

#### **แนวคำตอบ**

สมมติฐานมีความสำคัญในการแก้ข้อสงสัยทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เป็นคำตอบที่คาดคะเนว่าน่าจะเป็นคำตอบของปัญหาที่สงสัย ส่วนจะใช้คำตอบที่แท้จริงหรือไม่จะต้องผ่านการตรวจสอบอย่างรอบคอบ

7. นักเรียนสืบค้นและอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน ซึ่งมีได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น

8. นักเรียนวิเคราะห์ว่าการตรวจสอบสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีใด ซึ่งนักเรียนควรเลือกใช้วิธีการทดลองที่มีการควบคุมเพราะสามารถควบคุมตัวแปรได้ ซึ่งทำให้ได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ จากนั้นจึงให้นักเรียนศึกษาข้อมูลการดำเนินการทดลองจากหนังสือเรียนแล้วตอบคำถามว่า จากการทดลองนี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ควบคุม คืออะไร

\* **ตัวแปรต้น** คือ ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่แตกต่างกัน

\* **ตัวแปรตาม** คือ ปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น

\* **ตัวแปรที่ควบคุม** คือ ปริมาณของยีสต์ ปริมาณน้ำสับปะรด ขนาดของขวดรูปชมพู่

#### **อุณหภูมิจ**

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการบันทึกผลการทดลองและการเก็บข้อมูล ซึ่งอาจจัดกระทำข้อมูลได้หลายแบบ เช่น การเขียนเป็นตารางหรือกราฟ เป็นต้น ซึ่งต้องสอดคล้องกับผลการทดลอง และข้อมูล จากตัวอย่างในหนังสือเรียนได้เลือกบันทึกลงในตารางที่ 1 ในใบความรู้ จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล โดยตอบคำถาม

9.1 นักเรียนจะอธิบายผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

#### **แนวคำตอบ**

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลในน้ำสับปะรดที่ต่างกัน มีผลต่ออัตราการเกิดแก๊ส  $CO_2$  แตกต่างกัน ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาล 3 % เกิดแก๊ส  $3.17\text{ cm}^3$  และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลมากขึ้น ปริมาณแก๊ส  $CO_2$  ก็เพิ่มขึ้นด้วย เป็น  $3.43\text{ cm}^3$   $3.83\text{ cm}^3$  และ  $4.03\text{ cm}^3$  ตามลำดับ และเพิ่มเป็น  $4.30\text{ cm}^3$  เมื่อมีสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 7% และ 8%

9.2 นักเรียนคิดว่าผลการทดลองนี้เชื่อถือได้หรือไม่ อย่างไร

#### **แนวคำตอบ**

น่าจะเชื่อถือได้ เพราะได้ทดลองถึง 3 ครั้ง

9.3 ทำไมจึงทำการทดลอง 3 ครั้ง จงอธิบาย



### **แนวคำตอบ**

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจะต้องทำการทดลองหลายครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย เนื่องจากผลการทดลองแต่ละครั้งมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนของการวัด

9.4 ถ้าทำการทดลองอีกครั้ง ข้อมูลจะเหมือนเดิมหรือไม่ อย่างไร

### **แนวคำตอบ**

อาจไม่เหมือนเดิม เพราะเป็นการทดลองคนละครั้งอาจมีความคลาดเคลื่อนจากการวัด การสังเกต แต่ควรได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

9.5 นักเรียนคิดว่าการทดลองนี้ ขั้นตอนใดน่าจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนและควรแก้ไขอย่างไร

### **แนวคำตอบ**

การชั่งยีสต์ และน้ำตาล อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนและควรแก้ไขโดยใช้เครื่องชั่ง เครื่องเดียวกัน ผู้ชั่งคนเดียวกัน หรือการปิดฝาจุกถ้าปิดไม่แน่น แก๊สที่เกิดขึ้นอาจรั่วไปได้ อาจแก้ไขโดยใช้วาสลีนทาขอบๆ จุกยางบริเวณขวดรูปชมพู่และหลอดนำแก๊สบริเวณปากขวดรูปชมพู่ เพื่อไม่ให้แก๊สรั่วออกไป

10. นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการสรุปผลการทดลอง โดยยึดความสอดคล้องกับสมมติฐานเป็นหลักแล้วตอบคำถาม

10.1 การสรุปเช่นนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

### **แนวคำตอบ**

สอดคล้องกัน

10.2 ผลการทดลองจำเป็นต้องสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เสมอไปหรือไม่

### **แนวคำตอบ**

ผลการทดลองที่เกิดขึ้นอาจจะสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

10.3 ถ้าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนควรจะดำเนินการอย่างไร

### **แนวคำตอบ**

พิจารณาหาข้อผิดพลาดแล้วดำเนินการทดลองซ้ำ ถ้าทดลองซ้ำหลายครั้งผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ควรตั้งสมมติฐานใหม่และดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานอีกครั้ง

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การตั้งสมมติฐาน/ การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล / การสรุปผลการทดลอง ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง ซึ่งจะเรียนในช่วงโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การตั้งสมมติฐาน/ การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล / การสรุปผลการทดลอง
3. อุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรม 2.3

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

ออกแบบการทดลอง และทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์จากตัวอย่างการศึกษา

### สาระสำคัญ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นระบบและมีลำดับขั้นตอนแน่นอน ได้แก่ ตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน หรือขั้นทดลอง (ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล) วิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุป

### สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 8)

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง
- การศึกษาชีววิทยาของนักวิทยาศาสตร์
- กฎและทฤษฎี

### ด้านความรู้ (K)

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง

### ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

- ใบงานที่ 2.5 วิธีการทางวิทยาศาสตร์และรายงานผลการทดลอง

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. นักเรียนมีวิธีการเขียนรายงานการทดลองอย่างไร

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 8 วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2.5 เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง

### การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถาม ได้ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงาน ตามกำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 2.5 วิธีการทางวิทยาศาสตร์และ การรายงานผลการทดลอง	1. สังเกต การปฏิบัติ กิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

### เกณฑ์การประเมิน

#### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง วิธีการทาง	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
วิทยาศาสตร์และการ	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
รายงานผลการทดลอง	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

## การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 8 วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลองอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลองอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เงื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

### 5. เงื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลองอย่างมีมารยาทและไม่คัดลอกรายงานผลการทดลองของผู้อื่น
- 5.2 ใช้ของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ศึกษามา ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต และตั้งคำถาม สมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล และการเรียนในวันนี้ จะศึกษา เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการรายงานผลการทดลอง



## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 5 - 7 คน ทำกิจกรรม 2.4

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการรายงานผลการทดลอง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- ตั้งสมมติฐานในรูป “ถ้า.....ดังนั้น.....”

- สํารวจตรวจสอบสมมติฐานและรายงานผล

3. ครูนำอภิปรายให้นักเรียนสรุปขั้นตอนในการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ และจูงใจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแบบเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ นับตั้งแต่การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและการดำเนินการทดลอง การสรุปผล การกำหนดเวลานัดหมายให้แต่ละกลุ่มนำผลการทดลองเสนอต่อชั้นเรียน แล้วตอบคำถาม

4. ครูยกตัวอย่าง ดังนี้

**ปัญหา :** อุณหภูมิมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์ในน้ำสัปะรดหรือไม่

**สมมติฐาน :** ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์ในน้ำสัปะรด **ดังนั้น**อุณหภูมิที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่ออัตราการเกิดแก๊ส CO<sub>2</sub> ที่ได้จากการสลายน้ำตาลของยีสต์แตกต่างกัน การออกแบบการทดลอง

1. ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

2. ตัวแปรตาม คือ อัตราการเกิดแก๊ส CO<sub>2</sub>

3. ตัวแปรที่ควบคุม คือ

- ขนาดของขวดรูปชมพู่

- ปริมาณน้ำสัปะรด

- ปริมาณยีสต์

### การดำเนินการทดลอง

1. ปอกสัปะรดหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คั้นเอาแต่น้ำสัปะรด
2. ตวงน้ำสัปะรด 10 cm<sup>3</sup> ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 cm<sup>3</sup> ทำเช่นเดียวกันนี้ 3 ขวด
3. ชั่งยีสต์ 2.5 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ในข้อ 2 ทั้ง 3 ขวด
4. นำชุดที่ 1 ไปแช่ในบีกเกอร์ที่ปรับอุณหภูมิเป็น 0°C  
ชุดที่ 2 ไปแช่ในบีกเกอร์ที่ปรับอุณหภูมิเป็น 25°C  
ชุดที่ 3 ไปแช่ในบีกเกอร์ที่ปรับอุณหภูมิเป็น 40°C
5. แต่ละชุดปิดด้วยจุกยางที่มีหลอดนำแก๊สเสียบอยู่ เพื่อเก็บแก๊สโดยการแทนที่น้ำ
6. ตั้งชุดการทดลองไว้ประมาณ 10 นาที สังเกตปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้น
7. ทำการทดลองข้อ 2- 6 ซ้ำ อีก 2 ครั้ง แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณแก๊ส CO <sub>2</sub> ที่เกิดขึ้น (cm <sup>3</sup> )			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
0	0.3	0.4	0.3	0.33
25	1.5	1.5	1	1.33
40	2.2	2.3	2.1	2.20

สรุปผลการทดลอง อุณหภูมิมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์ในน้ำสับปะรด

5. ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามของกิจกรรมที่ 2.4 ดังนี้

5.1 จากผลการทดลองของนักเรียนและผลการทดลองของเพื่อน นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ**

อุณหภูมิมีผลต่อการสลายน้ำตาลของยีสต์ในน้ำสับปะรด

5.1 จากการทดลองนี้ น่าจะศึกษาในเรื่องใดเพิ่มเติมอีกบ้าง

**แนวคำตอบ**

ให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ แต่ครูควรพิจารณาว่าสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับปัญหาเดิมหรือไม่ อย่างไร

6. จากการยกตัวอย่าง ถ้านักเรียนสนใจปัญหาอื่นและต้องการศึกษาปัญหานั้นๆ ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบตามที่สนใจ

7. หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.4 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าการตรวจสอบสมมติฐานอาจทำโดยผู้ตรวจสอบคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ ถ้าความรู้ที่ได้ค้นพบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางก็สามารถนำไปตั้งเป็นทฤษฎีได้ เช่น ทฤษฎีเซลล์ หรือถ้าความรู้ที่ได้รับเป็นความจริงก็นำไปตั้งเป็นกฎได้ เช่น กฎของเมนเดล ซึ่งจะได้อีกต่อไป

8. นักเรียนร่วมกันสรุปว่าการศึกษาชีววิทยาประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษา จากนั้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์แล้วตอบคำถาม

8.1 จากกิจกรรมที่ 2.4 นักเรียนบอกได้ไหมว่าส่วนใดบ้างที่จัดว่าเป็นความรู้และส่วนใดบ้างที่จัดว่าเป็นกระบวนการ

**แนวคำตอบ**

ส่วนที่เป็นความรู้ ได้แก่ ข้อสรุป กฎ และทฤษฎี ส่วนที่เป็นกระบวนการ คือ กระบวนการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ผลการทดลอง และการสรุปผลการทดลอง

## 8.2 สมมติฐานต่างจากทฤษฎีอย่างไร

### แนวคำตอบ

สมมติฐานเป็นคำตอบที่คาดคะเนไว้ยังไม่ได้ตรวจสอบ ส่วนทฤษฎี คือ สมมติฐานที่ได้ผ่านการตรวจสอบแล้วหลายครั้งว่าเป็นจริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง

9. ครูชี้ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อนักเรียน ประเทศชาติ และมวลมนุษยชาติ แล้วร่วมกัน สรุปเรื่อง การศึกษาชีววิทยาของนักวิทยาศาสตร์ ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 8

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง วิธีการศึกษาชีววิทยาของนักวิทยาศาสตร์ และร่วมกัน

เฉลยคำตอบ

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.

2. ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการรายงานผลการทดลอง

3. แบบทดสอบ เรื่อง วิธีการศึกษาชีววิทยาของนักวิทยาศาสตร์

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม

2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

3. ห้อง E-classroom

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

รหัสวิชา ว31241 รายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

### สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาชีววิทยาเพราะช่วยให้การสังเกตสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษามีรายละเอียดชัดเจนขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเกตด้วยนัยน์ตากล้องจุลทรรศน์จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาหาข้อมูลหลักฐานทางชีววิทยา กล้องจุลทรรศน์มีทั้งแบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

### สาระการเรียนรู้ / เนื้อหย่อย (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 9)

- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

### ด้านความรู้ (K)

- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- ใบงานที่ 2.6 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

### ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

- ใบงานที่ 2.6 กล้องจุลทรรศน์

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### คำถามสำคัญ

1. กล้องจุลทรรศน์มีประโยชน์อย่างไร
2. กล้องจุลทรรศน์มีส่วนประกอบอะไรบ้าง

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 9 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
2. นักเรียนทำใบงานที่ 2.6 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

### การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ชิ้นงาน / ภาระงาน / ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ตอบคำถามในใบงาน	ตอบคำถาม ได้ถูกต้อง	คำถามในใบงาน
ทักษะกระบวนการ	สืบค้น สืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเอง	ส่งงาน ตามกำหนด	แบบบันทึกพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	1. ทำใบงานที่ 2.6 กล้องจุลทรรศน์	1. สังเกต การปฏิบัติ กิจกรรม ได้ถูกต้อง 2. ตรวจใบงาน 3. สังเกต พฤติกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา	-	-	-

### เกณฑ์การประเมิน

#### 1. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้	4 = ดีมาก	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
ตรวจผลงานในใบงาน	3 = ดี	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 70-79
เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	2 = ปานกลาง	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	ทำกิจกรรมถูกต้องร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	ทำกิจกรรมถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

2. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4 = ดีมาก	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 80
	3 = ดี	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 70-79
	2 = ปานกลาง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 60-69
	1 = พอใช้	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ร้อยละ 50-59
	0 = ปรับปรุง	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และ นำเสนองานผลการศึกษา ตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ ต่ำกว่าร้อยละ 50

### 3. เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 มีวินัย

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มีวินัย สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย เป็นตัวอย่งที่ดีกับคนอื่นได้
	3 = ดี	งานที่ส่งส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
	2 = ปานกลาง	งานที่ส่งสะอาด แต่ไม่เรียบร้อย
	1 = พอใช้	งานที่ส่งไม่สะอาด และไม่เรียบร้อย
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

#### 3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

การวัด	คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	4 = ดีมาก	1. ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาตามกำหนด 2. ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ
	3 = ดี	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำบางส่วน
	2 = ปานกลาง	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด และมีเหตุผลเชื่อถือได้ 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำเป็นส่วนใหญ่
	1 = พอใช้	1. ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2. ทำงานโดยต้องอาศัยคำแนะนำ คำตักเตือน
	0 = ปรับปรุง	ไม่ส่งงาน



## การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษากล้องจุลทรรศน์
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 9 กล้องจุลทรรศน์อย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการศึกษากล้องจุลทรรศน์อย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของกล้องจุลทรรศน์และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เงื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

### 5. เงื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ศึกษาวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างมีมารยาท และมีน้ำใจกับเพื่อน
- 5.2 ใช้ของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนเกี่ยวกับชนิดของกล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ ความสำคัญของกล้องจุลทรรศน์ และหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แต่ละชนิด

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูชี้ให้นักเรียนทราบว่ากล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการศึกษาชีววิทยาเพราะช่วยขยายภาพสิ่งมีชีวิตหรือโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ทำให้เข้าใจโครงสร้าง และการทำงานของโครงสร้างเหล่านั้น ช่วยให้ค้นพบสาเหตุของโรคบางชนิด เป็นต้น

2. ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนว่ากล้องจุลทรรศน์อาจแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ
  - 1) ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาพ (optical part) ได้แก่ แหล่งกำเนิดแสง เลนส์รวมแสง เลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้ตา
  - 2) ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาพ (mechanical part) ได้แก่ แท่นวางสไลด์ ตัวกล้อง งานบรรจุเลนส์ใกล้วัตถุ ลำกล้อง และปุ่มปรับภาพ
3. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้เกี่ยวกับ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ว่าสำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เมื่อแสงจากแหล่งกำเนิดแสง คือ ดวงอาทิตย์หรือหลอดไฟฟ้าผ่านเลนส์รวมแสง (condenser lens) เข้ามายังวัตถุ เลนส์ใกล้วัตถุจะทำให้เกิดภาพปฐมภูมิ (primary image) มีลักษณะเป็นภาพจริงหัวกลับเกิดที่บริเวณไดอะแฟรมภายในกระบอกของเลนส์ใกล้ตา ภาพนี้จะเป็นเสมือนวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้ตา เป็นภาพเสมือนหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง เกิดอยู่ทางด้านล่างของวัตถุ เป็นภาพสุดท้ายที่ปรากฏที่เรตินา (จอรับภาพของนัยน์ตา) ของผู้ใช้กล้อง ภาพที่เกิดขึ้นอยู่ห่างจากนัยน์ตาประมาณ 25 เซนติเมตร
4. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้เกี่ยวกับ ภาพที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอว่า เป็นภาพเสมือนขนาดใหญ่มีลักษณะและทิศทางเหมือนวัตถุ กล้องชนิดนี้มีกำลังขยายประมาณ 10 – 140 เท่า แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งชนิดส่องผ่านหรือส่องบนวัตถุ ระบบแสงแบบส่องผ่านเหมาะสำหรับดูวัตถุที่บางและโปร่งแสง ส่วนระบบแสงส่องบนวัตถุ ใช้ดูวัตถุที่มีความทึบแสง มีระบบเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุแยกเป็น 2 ชุด ข้างซ้ายและข้างขวาจึงสามารถมองวัตถุได้พร้อมกันทั้งสองตา กล้องชนิดนี้เหมาะสำหรับการศึกษาส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต และใช้ในการผ่าตัด
5. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้เกี่ยวกับ ภาพที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอนเป็นภาพเสมือนปรากฏบนจอรับภาพที่ฉาบด้วยสารเรืองแสง หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนคล้ายกับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ครูควรให้นักเรียนเปรียบเทียบชนิดของเลนส์ แหล่งกำเนิดแสงหรือลำอิเล็กตรอน ชนิดของภาพและประสิทธิภาพของกล้องระหว่างกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
6. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จากใบความรู้ที่ 9
7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วย ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบต่อไป

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอินทรีย์ / น้ำ ซึ่งจะเรียนในช่วง  
ต่อไปมาล่วงหน้า

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
3. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง สารอินทรีย์ / น้ำ

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับอะตอม ธาตุ และสารประกอบ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 10)

- สารอินทรีย์
- ข้อสรุปเกี่ยวกับน้ำ

### การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

#### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

#### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

#### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

#### 4. เจื่อนไขความรูู้

- 4.1 มีความรูู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรูู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรูู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรูู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

#### 5. เจื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรูู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างควมสนใจ

1. ครูใช้แผนภาพในใบความรูู้ที่ 10 นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าโครงสร้างของพืชและสัตว์ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และอวัยวะเหล่านี้ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆ ทำงานร่วมกันและเนื้อเยื่อเหล่านั้นประกอบด้วยหน่วยย่อย คือ เซลล์ ซึ่งเซลล์ยังประกอบด้วยโมเลกุลและอะตอม

2. ครูตั้งคำถามว่า เซลล์ของเห็ดรา หรือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ประกอบด้วยอะตอมและโมเลกุลของสารเช่นเดียวกับพืชและสัตว์หรือไม่

(ให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ ครูควรซักถามนักเรียนให้อธิบายเหตุผล โดยใช้หลักวิชาการสนับสนุนคำตอบ (คำตอบที่ถูกคือน่าจะเป็นเช่นเดียวกัน) ครูฟังเหตุผลการตอบของนักเรียน แล้วชี้แจงว่า เพื่อตรวจสอบความคิดของนักเรียนว่าถูกต้องหรือไม่จะได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนนี้

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูชี้ให้เห็นว่า หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการบูรณาการเชื่อมโยงภายในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างสาขาเคมีกับสาขาชีววิทยา

2. นักเรียนศึกษาปริมาณของสารต่างๆ ในร่างกายของคน จากภาพที่ 1 แล้วให้นักเรียนสืบค้นการจำแนกสารเคมีเป็นสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ จากการวิเคราะห์ภาพที่ 1 ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสารอินทรีย์ที่นักเรียนสนใจศึกษา ซึ่งอาจเป็นดังนี้

2.1 สารอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิตมีอะไรบ้าง

2.2 สารอินทรีย์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

3. นักเรียนช่วยกันตอบคำถามข้อ 2.1 ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ว่าเป็นน้ำและแร่ธาตุ ส่วนคำถามข้อ 2.2 นักเรียนคงตอบได้แตกต่างกัน ครูควรเขียนคำตอบเหล่านั้นไว้บนกระดานเพื่อแสดงว่าครูสนใจคำตอบของนักเรียน และแจ้งให้นักเรียนทราบว่าให้ศึกษาเรื่องน้ำก่อน

4. ครูกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องน้ำ โดยใช้ภาพที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสัดส่วนของน้ำในร่างกายของคนเมื่อเทียบกับสารอื่นๆ จากภาพที่ 1 นักเรียนควรตระหนักได้ว่า จากการที่พบว่าน้ำเป็นองค์ประกอบที่พบมากที่สุดในร่างกายคน แสดงว่าน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อร่างกายของเรา ดังนั้นจึงควรดื่มน้ำมากๆ โดยปฏิบัติตามสุขบัญญัติ 10 ประการ ที่กำหนดให้ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 – 10 แก้ว นอกจากนี้ควรดื่มน้ำหลังจากออกกำลังกายและหลังจากรับประทานอาหารอย่างสม่ำเสมอ

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงบทบาทที่สำคัญของน้ำ โดยครูอาจตั้งคำถามดังนี้

- น้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
- สมบัติของน้ำเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของโมเลกุลของน้ำอย่างไร

สำหรับคำถามเรื่องความสำคัญของน้ำ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนหรือจากประสบการณ์ของตน ระดมสมอง แล้วเขียนเป็นผังความคิด ซึ่งนักเรียนอาจเขียนผังความคิดแบบ mind mapping

6. ครูแจกกระดาษเปล่าให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเขียนความสำคัญของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต คนละ 1 ข้อ ไม่ซ้ำกัน

จากเทคนิคการเขียนรอบวง (round table) นักเรียนอาจเขียนได้ดังนี้

- น้ำช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมี
- น้ำช่วยในการลำเลียงอาหาร
- น้ำช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกาย
- น้ำช่วยรักษาสมดุลของกรด – เบส
- น้ำเป็นตัวทำละลาย

7. นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่าการที่น้ำมีบทบาทดังกล่าวเนื่องจากน้ำมีสมบัติอย่างไร ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ดังนี้ น้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้วและเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

8. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของโมเลกุลของน้ำและพันธะโคเวเลนต์ แล้วให้อธิบายการเกิดโมเลกุลที่มีขั้วของน้ำ รวมทั้งการเขียนสัญลักษณ์แทนขั้วบวกและขั้วลบ โดยนำเสนอในชั้นเรียน

9. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแสดงประจุของน้ำ นักเรียนศึกษาภาพที่ 4 แล้ว ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ซึ่งอาจเป็นดังนี้

9.1 จากแผนภาพโมเลกุลของตัวทำละลายควรมีประจุอะไร

**แนวคำตอบ**

*ประจุบวก*

9.2 สารละลายทุกชนิดละลายน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง

**แนวคำตอบ**

ไม่ได้ทุกชนิดเพราะสารบางชนิดเป็นสารที่ไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ และสารบางชนิดเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว เช่น น้ำมัน แป้ง

9.3 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าสารใดบ้างเป็นไฮโดรโฟบิก

**แนวคำตอบ**

สารที่เป็นไฮโดรโฟบิกเป็นสารที่ไม่สามารถแตกตัวได้เมื่อละลายในน้ำ เช่น ลิพิด

9.4 สมบัติของน้ำเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาภายในเซลล์อย่างไร

**แนวคำตอบ**

น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีและสารหลายชนิดสามารถแตกตัวเป็นไอออนในน้ำได้ทำให้เกิดปฏิกิริยาในเซลล์ได้ดี

10. ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับ น้ำ ในใบความรู้

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอนินทรีย์/น้ำ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอนินทรีย์/แร่ธาตุ ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.

2. ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง สารอนินทรีย์/น้ำ

3. กระดาษ A4 จำนวน 10 แผ่น

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม

2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

3. ห้อง E-classroom



## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รายวิชาชีววิทยา ว31241

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง สารอินทรีย์ / แร่ธาตุ

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างและบอกความสำคัญของธาตุชนิดต่างๆ ต่อสิ่งมีชีวิต

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 11)

- สารอินทรีย์ (แร่ธาตุ)

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เงื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม

4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

## 5. เจื่อนไขคุณธรรม

5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น

5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม

5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง

5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูจูงใจให้นักเรียนสนใจโดยใช้ภาพแสดงอาการขาดแร่ธาตุในพืช ดังภาพที่ 5 ในใบความรู้ที่ 11 หรือภาพจากหนังสือเรียนชีววิทยา หน้า 45 เพื่อให้นักเรียนเห็นประเด็นที่จะศึกษาว่าแร่ธาตุมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูตั้งคำถามใช้ถามนักเรียน ดังนี้

1.1 ตันแดงกว่าที่นักเรียนเห็นดังภาพที่ 5 ขาดแร่ธาตุอะไร และมีอาการผิดปกติอย่างไร

#### แนวคำตอบ

ครูควรหยุดรอคำตอบ ถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้ ควรถามให้นักเรียนสังเกตเพิ่มเติม

1.2 รูปทรงของใบมีลักษณะอย่างไร ใบมีสีอะไร

#### แนวคำตอบ

นักเรียนควรตอบได้ว่า ขาดแร่ธาตุแมกนีเซียม ใบแก่จะมีสีเหลือง ที่ปลายใบและขอบใบม้วนเป็นรูปถ้วย

2. นักเรียนอธิบายถึงอาการของพืชที่ขาดแร่ธาตุต่างๆ จากประสบการณ์ของนักเรียน เช่น ขาดไนโตรเจน ใบแก่ของพืชจะมีสีเหลืองโดยที่เส้นใบยังมีสีเขียวอยู่

3. ครูนำภาพคนที่เป็นโรคคอกพอก ให้นักเรียนศึกษาแล้วถามนักเรียนดังนี้

3.1 บุคคลในภาพนี้เป็นโรคอะไร มีสาเหตุจากการขาดธาตุชนิดใด

#### แนวคำตอบ

โรคคอกพอก สาเหตุเกิดจากการขาดธาตุไอโอดีน

3.2 ทำไมจึงเรียกว่าโรคคอกพอก

#### แนวคำตอบ

เพราะบริเวณคอมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากต่อมไทรอยด์โตขึ้น

4. นักเรียนทุกคนสำรวจคอของตน ถ้าใครมีอาการคอโตควรให้ไปพบแพทย์เพื่อตรวจสอบว่าเป็นโรคคอกพอกหรือไม่

5. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมดังตารางข้างล่างนี้ แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงการขาดแร่ธาตุที่เป็นสาเหตุของโรคต่างๆ

โรค	อาการ	สาเหตุ
โรคเกรทนิซึม (เอ๋อ)	มีภาวะปัญญาอ่อน	ขาดธาตุไอโอดีนในวัยเด็ก
โรคโลหิตจาง	ไม่มีแรง ตัวเหลืองซีด	ขาดธาตุเหล็ก
-	ตะคริว	ขาดธาตุโซเดียม
โรคกระดูกอ่อน	กระดูกไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของร่างกาย	ขาดธาตุแคลเซียมและวิตามินดี

6. จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางนักเรียนควรสรุปได้ว่าแร่ธาตุมีผลต่อการดำรงชีวิต ปัญหาที่น่าจะเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูล คือ แร่ธาตุเหล่านี้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตอย่างไร และยังมีแร่ธาตุอะไรอีกบ้างที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

7. ครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแร่ธาตุจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อตอบคำถามดังกล่าว แล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนควรได้สาระการเรียนรู้ตามหนังสือเรียนที่เกี่ยวกับการนำแร่ธาตุไปใช้ต้องอยู่ในรูปของไอออนและสามารถอธิบายหน้าที่ของแร่ธาตุต่างๆ ได้ และมอบหมายงานให้นักเรียนบางกลุ่มค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการป้องกันโรคเอ๋อ และโรคคอกพอก หรือศึกษาวิธีการทำไข่เค็มเสริมไอโอดีน แล้วจัดป้ายนิเทศในชั้นเรียน

8. ครูเพิ่มเติมหน้าที่ของแร่ธาตุแต่ละชนิดในพืชและในคนโดยศึกษาจากใบความรู้ที่ 11 ดังตัวอย่าง

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์/แร่ธาตุ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอินทรีย์/คาร์โบไฮเดรต ซึ่งจะเรียน

ในช่วงโมงต่อไปมาล่วงหน้า

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 11 เรื่อง สารอินทรีย์/แร่ธาตุ

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ ผู้สอน / ผู้บันทึก  
(นางรัชฎา บัวพันธ์)  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
เรื่อง สารอินทรีย์/คาร์โบไฮเดรต เวลา 2 ชั่วโมง  
สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

**ผลการเรียนรู้**

สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

**เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 12)**

- สารอินทรีย์
- คาร์โบไฮเดรต (มอนอแซ็กคาไรด์ / ไดแซ็กคาไรด์ / ไตรแซ็กคาไรด์ / พอลิแซ็กคาไรด์)

**การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง



#### 4. เจื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

#### 5. เจื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูอาจทบทวนความหมายของสารอินทรีย์ โดยถามนักเรียนว่าสารอินทรีย์แตกต่างจากสารอนินทรีย์อย่างไร พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างของสารอินทรีย์ (ตัวอย่างของสารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก)

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูอธิบายความหมายของสารชีวโมเลกุล ใช้คำถามนำของหัวข้อนี้กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ แล้วให้นักเรียนอภิปรายโดยใช้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนถึงความสำคัญของสารอินทรีย์แต่ละชนิดที่มีต่อร่างกาย

2. นักเรียนสังเกตการจัดเรียงตัวของอะตอมของคาร์บอนจากภาพที่ 6 เพื่อให้สรุปได้ว่าการจัดเรียงตัวของอะตอม ของคาร์บอนด้วยตัวเองและไฮโดรเจนได้หลายแบบ โดยการสร้างพันธะโควาเลนต์ที่เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ เนื่องจากคาร์บอนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 จึงทำให้เกิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายรูปแบบ

3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายและตัวอย่างของหมู่ฟังก์ชัน การเขียนโครงสร้างและแหล่งที่พบ ควรให้นักเรียนจำสัญลักษณ์ของสูตรทั่วไปเกี่ยวกับโครงสร้างเพื่อเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาชีวเคมีต่อไป

4. ครูย้าให้นักเรียนได้ทราบว่สารต่างๆ เหล่านี้ เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ (macromolecule) มีลักษณะเป็นพอลิเมอร์ (polymer) ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ (monomer) ดังนี้

ชนิดของสาร	พอลิเมอร์	มอนอเมอร์
คาร์โบไฮเดรต	พอลิแซ็กคาไรด์	มอนอแซ็กคาไรด์
ลิพิด	ไตรกลีเซอไรด์	กลีเซอรอล กรดไขมัน
โปรตีน	พอลิเพปไทด์	กรดอะมิโน
กรดนิวคลีอิก	พอลินิวคลีโอไทด์	นิวคลีโอไทด์

5. ครุนำตัวอย่างอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อกระตุ้นให้สนใจศึกษาเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต และถามนักเรียนว่าอาหารเหล่านี้เป็นแหล่งของสารอาหารประเภทใด

6. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยถามเกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบและสูตรโมเลกุลทั่วไปคือ  $(CH_2O)_n$  โดยเน้นให้นักเรียนทราบว่า n ต้องมีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป และสัดส่วนระหว่างไฮโดรเจนต่อออกซิเจน เท่ากับ 2 : 1

7. นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจำแนกคาร์โบไฮเดรตเป็นชนิดต่างๆ ตามขนาดของโมเลกุล คือ มอนอแซ็กคาไรด์ โอลิโกแซ็กคาไรด์ พอลิแซ็กคาไรด์ ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 12 พร้อมทั้งยกตัวอย่างของคาร์โบไฮเดรตแต่ละชนิดและบอกประโยชน์และแหล่งที่พบ

8. ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักการเรียกชื่อของน้ำตาลตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ และส่วนที่เป็นน้ำตาลโอลิโกแซ็กคาไรด์ โดยให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของพันธะไกลโคซิดิกในน้ำตาลมอลโทส ซึ่งแตกต่างจากพันธะไกลโคซิดิกของน้ำตาลแลกโทส ซึ่งเรียกกางๆ ว่า แบบ  $\alpha$  และ  $\beta$  การสร้างพันธะไกลโคซิดิก ทำให้เกิดน้ำ 1 โมเลกุล ส่วนพอลิแซ็กคาไรด์ควรถามเพื่อให้นักเรียนสังเกต การจัดเรียงตัวของแป้งในแง่ของการแตกแขนงและรูปแบบของพันธะไกลโคซิดิกว่าต่างกันอย่างไรร

9. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า แป้งจากพืชส่วนใหญ่มีอะไมโลสและอะไมโลเพกทินแตกต่างกัน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวมีสมบัติในการหุงต้มและความนุ่มเหนียวแตกต่างกัน แป้งบางชนิด เช่น ข้าวเหนียวและข้าวโพด ประกอบด้วยอะไมโลเพกทินประมาณร้อยละ 99 มีอะไมโลส เพียง ร้อยละ 1 ในแป้งข้าวเจ้ามีอะไมโลสประมาณร้อยละ 7 – 33 สำหรับข้าวหอมมะลิจะมี อะไมโลเพกทินสูงกว่าข้าวเจ้าทั่วไป จึงทำให้ข้าวหอมมะลิมีลักษณะนุ่มและเหนียว

10. นักเรียนสรุปหน้าที่สำคัญของคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่

- เป็นแหล่งของพลังงานในเซลล์
- เป็นอาหารสะสมของพืชและสัตว์ เช่น แป้ง และไกลโคเจน
- เป็นส่วนประกอบของเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ เช่น น้ำตาลไรโบส

น้ำตาลไดออกซีไรโบส โอลิโกแซ็กคาไรด์ และเซลลูโลส

11. นักเรียนตอบคำถาม จากหนังสือเรียนชีววิทยา หน้า 51 ลงในสมุด

คำถาม ไกลโคเจนและเซลลูโลสพบที่ส่วนใดในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

แนวคำตอบ ไกลโคเจนพบในไซโทพลาซึมของเซลล์สัตว์ เซลล์โอสพบที่ผนังเซลล์ของพืช

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์/คาร์โบไฮเดรต ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอินทรีย์/โปรตีน ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 12 เรื่อง สารอินทรีย์/คาร์โบไฮเดรต

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
เรื่อง สารอินทรีย์/ โปรตีน เวลา 2 ชั่วโมง  
สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีนและความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต  
เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 13)

- โปรตีน - กรดอะมิโน - พันธะเพปไทด์

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เจริญไขความรู้อย่างยั่งยืน

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม

4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

## 5. เจื่อนไขคุณธรรม

5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น

5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม

5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง

5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูจูงใจนักเรียนด้วยภาพอาหารที่มีสารอาหารประเภทโปรตีน หรือภาพของเด็กที่ขาดโปรตีน ถามนักเรียนว่าโปรตีนสำคัญต่อร่างกายอย่างไร นักเรียนควรใช้ประสบการณ์เดิมของตนในการตอบ

### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนสังเกตโครงสร้างของกรดอะมิโนบางชนิดจากภาพที่ 11 แล้วถามนักเรียนดังนี้

- จากโครงสร้างของกรดอะมิโนมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบบ้าง

- สูตรโครงสร้างทั่วไปของกรดอะมิโนเป็นอย่างไร

2. นักเรียนควรสรุปได้ว่า กรดอะมิโนประกอบด้วยธาตุหลัก 4 ชนิด คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน และบางโมเลกุลอาจมีธาตุกำมะถัน หรือธาตุอื่นเป็นองค์ประกอบ

3. นักเรียนสังเกตภาพที่ 13 การเชื่อมต่อกันของกรดอะมิโนเป็นสายเพปไทด์หรือพอลิเพปไทด์ ซึ่งเกิดจากการสร้างพันธะเพปไทด์ เชื่อมต่อหมู่คาร์บอกซิลของของโมเลกุลแรกกับหมู่อะมิโนของโมเลกุลถัดมา ในการสร้างพันธะเพปไทด์จะมีการปลดปล่อยโมเลกุลของน้ำออกมา 1 โมเลกุล

4. นักเรียนวิเคราะห์ว่าการที่โปรตีนแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันเนื่องมาจากสาเหตุใด ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าเนื่องมาจากการจัดเรียงตัวและจำนวนกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน

5. นักเรียนสรุปหน้าที่ของโปรตีน ซึ่งควรเป็นดังนี้

- ช่วยในการเจริญเติบโต

- เป็นแหล่งพลังงาน

- ทำหน้าที่เป็นเอนไซม์เร่งให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- เป็นโครงสร้างของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ เป็นองค์ประกอบของโครโมโซม

- เป็นภูมิคุ้มกันของร่างกาย

6. นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 หน้า 53 ลงในสมุด  
- เพปไทด์ที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน 4 ชนิด ชนิดละ 1 โมเลกุลจะสามารถ  
มีสายเพปไทด์ที่มีลำดับของกรดอะมิโนที่แตกต่างกันได้กี่แบบ

แนวคำตอบ 24 แบบ

ซึ่งสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้ สูตร  $n!$  (อ่านว่า n factorial )

ในที่นี้  $n$  คือ จำนวนชนิดของกรดอะมิโน ซึ่งเท่ากับ 4

แทนค่าสูตร  $4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

7. นักเรียนแต่ละคนสืบค้นชื่อกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นซึ่งร่างกายสังเคราะห์ได้แต่ควรเน้นว่า  
การจัดจำแนกกรดอะมิโนที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น ใช้เกณฑ์ว่าร่างกายสังเคราะห์ได้หรือไม่ได้  
แต่ทั้ง สองประเภทเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของร่างกายทั้งสิ้น ชนิดของกรดอะมิโน  
ที่ไม่จำเป็นมีดังนี้

1. โพรลีน
2. ซีสทีน
3. อะลานีน
4. ไทโรซีน
5. กลูตามีน
6. แอสพาราจีน
7. กรดแอสพาทิก
8. กรดกลูตามิก
9. ซีสเทอีน
10. ไกลซีน

8. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 13

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์/โปรตีน ว่ามีส่วนไหน  
ที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอินทรีย์/ลิพิด ซึ่งจะเรียนในชั่วโมง  
ต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 13 เรื่อง สารอินทรีย์/โปรตีน

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผล ด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิด รวบยอด	1. การสรุปความคิด รวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติ กิจกรรม ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูอาจให้นักเรียนต่อลูกปัดหลายๆ แบบแทนการสร้างเพปไทด์ โดยให้ลูกปัดแต่ละสี แทนกรดอะมิโนแต่ละชนิดและให้นักเรียนแข่งขันกัน จะทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
เรื่อง สารอินทรีย์/ลิพิด เวลา 2 ชั่วโมง  
สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และระบุกลุ่มของลิพิดตามโครงสร้างและความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 14)

- ลิพิดเชิงเดี่ยว
- ลิพิดเชิงซ้อน
- อนุพันธ์ลิพิด

### การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

#### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

#### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

#### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

#### 4. เจื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

#### 5. เจื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างใจ

ครูกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ โดยนำตัวอย่างสารบางชนิด เช่น น้ำมันพืชมาให้นักเรียนดูหรือภาพอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารและภาพโครงสร้างของลิพิดมาให้นักเรียนดู

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบ รวมทั้งสืบค้นตัวอย่างสารอาหารประเภทลิพิดเกี่ยวกับสมบัติและประโยชน์ และถามนักเรียนโดยใช้แนวคำถามดังนี้

- ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของลิพิดมีกี่ชนิด อะไรบ้าง และมีอัตราส่วนระหว่าง H : O

เท่ากับ 2 : 1 หรือไม่

2. นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับโครงสร้างของลิพิดเชิงเดี่ยว ลิพิดเชิงซ้อน อนุพันธ์ลิพิด กรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันที่จำเป็น และกรดไขมันที่ไม่จำเป็น จากใบความรู้แล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในชั้นเรียน

3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การบริโภคอาหารที่ขาดกรดไขมันที่จำเป็นจะทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นได้ เช่น มีการอักเสบของผิวหนัง มีไขมันคั่งในตับ เพลตเลตมีจำนวนลดต่ำลง ติดเชื้อได้ง่าย บาดแผลหายช้า เส้นผมหยาบ การเจริญเติบโตหยุดชะงัก เป็นต้น ในน้ำมันจากปลาทะเลที่อาศัยอยู่ในแถบทะเลลึกบริเวณขั้วโลก มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว 2 ชนิด คือ EPA (eicosapentaenoic acid) และ DHA (docosahexaenoic acid) สามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์และลดระดับคอเลสเตอรอล ที่มีไลโปโปรตีนชนิด LDL (low density lipoprotein) ในเลือดได้ แต่ถ้าไม่ลดปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวในอาหาร การบริโภคน้ำมันจากปลาทะเลก็ไม่สามารถลดระดับ LDL ในเลือดได้

4. ครูนำสถิติที่เป็นสาเหตุการตายมาให้นักเรียนศึกษา ซึ่งหลายประเทศพบว่า โรคหัวใจมีอัตราการตายสูงสุด บางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา มีอัตราการตายด้วยโรคหัวใจสูงถึงร้อยละ 33.5

ของการตายทั้งหมด สำหรับประเทศไทย กรมอนามัยได้พิมพ์บทความทางวิชาการขึ้นเผยแพร่เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2545 พบว่าการตายด้วยโรคหัวใจ เป็นสาเหตุอันดับ 1 และคิดเป็นร้อยละ 78.9 ของสาเหตุทั้งหมด จึงมีการณรงค์ให้ประชาชนออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

#### 5. ครุตั้งคำถามที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันดังนี้

5.1 เหตุใดน้ำมันพืชบางชนิดเมื่อนำไปแช่ในตู้เย็นจึงไม่แข็งตัว

**แนวคำตอบ** น้ำมันที่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว จุดหลอมเหลวจะต่ำถ้าอะตอมของคาร์บอนต่อด้วยพันธะคู่มากก็ยิ่งทำให้จุดหลอมเหลวต่ำลงมากขึ้น ส่วนใหญ่แล้วกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวประมาณ  $-0.5$  ถึง  $-49$  °C ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิในตู้เย็นจึงไม่แข็งตัว กรดไขมันอิ่มตัวส่วนใหญ่มีจุดหลอมเหลวประมาณ  $44 - 48$  °C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิในตู้เย็นจึงแข็งตัว

5.2 น้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารที่ขายในตลาดมีความแตกต่างกันอย่างไร

**แนวคำตอบ** น้ำมันที่บรรจุขวดขายมีหลายชนิด เช่น น้ำมันรำข้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันจากเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น น้ำมันปาล์มประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวเหมาะสำหรับทอดเนื้อสัตว์ที่ต้องการให้กรอบนาน น้ำมันรำข้าวประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัว ส่วนน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันจากเมล็ดทานตะวัน ประกอบด้วยไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสำหรับน้ำมันจากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู น้ำมันไก่ ประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว เพราะฉะนั้นผู้ที่ต้องการระมัดระวังเกี่ยวกับปริมาณคอเลสเตอรอล ควรบริโภคน้ำมันพืชที่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว และควรเว้นการบริโภคไขมันจากสัตว์

5.3 ในปัจจุบันมีเด็กอ้วนน้ำหนักเกินมาตรฐานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากสิ่งใด

**แนวคำตอบ** สาเหตุอาจเป็นเพราะบริโภคอาหารที่มีไขมันมาก และออกกำลังกายน้อย

6. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 14

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์/ลิพิด ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารอินทรีย์/กรดนิวคลีอิกและวิตามิน

ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.

2. ใบความรู้ที่ 14 เรื่อง สารอินทรีย์/ลิพิด

3. น้ำมันพืช

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูอาจให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเรื่อง อัตราการตายจากโรคหัวใจ จากเว็บไซต์

<http://www.anamai.moph.go.th/dopah/article/index>



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
เรื่อง สารอินทรีย์/กรดนิวคลีอิก/วิตามิน เวลา 2 ชั่วโมง  
สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

**ผลการเรียนรู้**

อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิกและความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

**เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 15)**

- กรดนิวคลีอิก
- วิตามิน

**การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

#### 4. เจื่อนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

#### 5. เจื่อนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างคามสนใจ

ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อเริ่มต้นการเรียนรู้ในหัวข้อนี้ ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมด้วยสารใดภายในเซลล์

*แนวคำตอบ DNA*

- นักเรียนรู้จักสารพันธุกรรมหรือไม่ สารนั้นคืออะไร มีกี่ชนิด

*แนวคำตอบ สารพันธุกรรมเป็นสารนิวคลีอิก มี 2 ชนิด คือ DNA และ RNA*

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นำรูปภาพของ DNA มาให้นักเรียนศึกษา เพื่อให้สังเกตลักษณะของโมเลกุลและส่วนที่เป็นหน่วยย่อยแต่ละหน่วย หรือนิวคลีโอไทด์ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอีกกี่ส่วน อะไรบ้าง

2. ครูนำอภิปรายให้รู้จักชื่อของส่วนย่อยเหล่านั้นซึ่งได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลเพนโทส และเบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเบสว่ามีกี่แบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปได้ว่ามีเบส 4 ชนิด อยู่ในโมเลกุลของ DNA และจับกันเป็นคู่ๆ และควรให้นักเรียนสังเกตว่าโมเลกุลของ DNA ประกอบด้วยสายยาวๆ ที่ต่อกันของนิวคลีโอไทด์ จึงเรียกแต่ละสายว่าพอลินิวคลีโอไทด์ ดังนั้นโมเลกุลของ DNA จึงประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย และซักถามนักเรียนเกี่ยวกับชนิดและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิก

3. นักเรียนสังเกตโครงสร้างของ RNA จากแผ่นโปรงใส ว่ามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากโมเลกุลของ DNA อย่างไร ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าโมเลกุลของ RNA ประกอบด้วย

พอลินิวคลีโอไทด์เพียง 1 สาย และมีเบส 4 ชนิด คือ ไซโทซีน กวานีน อะดีนีน และยูราซิล

4. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากกรอบความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม ใน DNA และ RNA โดยครูยังไม่ต้องให้นักเรียนรู้รายละเอียดของโครงสร้าง ชนิดและหน้าที่ของ DNA และ RNA เพราะนักเรียนจะได้ศึกษาในบทเรียนพันธุศาสตร์ในระดับชั้น ม.6 ต่อไป แต่ให้



ทราบเพียงว่ากรดนิวคลีอิกเป็นสารพันธุกรรมอยู่ในนิวเคลียสมีหน้าที่ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

5. ครูนำข่าวหรือข้อมูลเกี่ยวกับวิตามินมาให้นักเรียนอ่าน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเห็นความสำคัญของวิตามิน

6. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของวิตามินซึ่งจำแนกตามความสามารถในการละลาย ชนิด และหน้าที่ ตลอดจนแหล่งอาหารของวิตามินแต่ละชนิด

7. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 15

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์/กรดนิวคลีอิกและวิตามิน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 15 เรื่อง สารอินทรีย์/กรดนิวคลีอิกและวิตามิน
3. รูปภาพของ DNA
4. แผ่นโปรงใส โครงสร้างของ RNA

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองราดวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม      ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต  
เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต      เวลา 2 ชั่วโมง  
สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและเปรียบเทียบปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาคายพลังงานที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายความสำคัญของการเกิดปฏิกิริยาควบคู่กันระหว่างปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาคายพลังงานในสิ่งมีชีวิต

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 16)

- การแยกน้ำโดยใช้พลังงานไฟฟ้า
- ปฏิกิริยาคายพลังงาน
- ปฏิกิริยาดูดพลังงาน

### การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

#### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

#### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

### 4. เจือปนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

### 5. เจือปนไขคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์



## กิจกรรมการเรียนรู้



### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูควรทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนให้อธิบายปฏิกิริยาการแยกน้ำโดยใช้พลังงานไฟฟ้าแล้วให้เปรียบเทียบกับปฏิกิริยาการรวมกันของแก๊สไฮโดรเจนกับออกซิเจนเกิดเป็นน้ำ เพื่อให้นักเรียนสรุปประเภทของปฏิกิริยามี 2 ประเภท คือปฏิกิริยาคายพลังงาน และปฏิกิริยาดูดพลังงาน

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับพลังงานพันธะ ให้นักเรียนเปรียบเทียบพลังงานพันธะของสารตั้งต้นกับสารผลิตภัณฑ์และบอกความหมายของปฏิกิริยาคายพลังงานกับปฏิกิริยาดูดพลังงาน
2. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3.1 การดูดและคายพลังงานในปฏิกิริยา โดยศึกษาปฏิกิริยาเคมีในใบความรู้ที่ 16 แล้วตอบคำถาม

2.1 จากปฏิกิริยาที่ 1 พลังงานของ  จะมากหรือน้อยกว่าสารใน และ 

**แนวคำตอบ** พลังงานของสาร  มากกว่าพลังงานของสารใน   
และ

2.2 ปฏิกิริยาเคมีใดเป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน ปฏิกิริยาเคมีใดเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน

**แนวคำตอบ** I และ III เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน II เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน)

2.3 จากปฏิกิริยาที่ III สรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** สรุปได้ว่าปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน สารที่เป็นผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาหนึ่งอาจเป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยาต่อไป และปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5-6 คน เพื่อทำกิจกรรม 3.2

เอนไซม์จากสิ่งมีชีวิต

4. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- ทดลองเพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์
- บอกประโยชน์ของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่มีผลต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- บอกชนิดของแก๊สที่เกิดขึ้น วิธีทดสอบแก๊ส และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น

5. ก่อนทำการทดลองครูได้วางแผนให้นักเรียนเตรียมตัวหรือเนื้อเยื่อผลไม้ และส่วนของพืชที่ยังอ่อนมาทดลอง เช่น คื่นช่าย ถั่วงอกกระถิน แค สะเดา ตำลึง เป็นต้น ไม่ควรใช้พืชที่มีเมือกและพืชที่มีรสเปรี้ยว เพราะอาจมีค่า pH ไม่เหมาะสม

6. ครูนำอภิปรายก่อนทำการทดลอง ดังนี้

6.1 นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในหนังสือเรียนว่า จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีข้อเท็จจริงใดบ้างซึ่งนักเรียนควรจะระบุข้อเท็จจริงได้ดังนี้

- $H_2O_2$  เป็นสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีของเซลล์
- $H_2O_2$  เป็นอันตรายต่อเซลล์ ทำให้เซลล์ตายได้ถ้าไม่ทำลายสารนี้ในทันที
- แต่เซลล์ไม่ได้รับอันตราย

จากข้อเท็จจริงดังกล่าวข้างต้นนักเรียนควรจะสามารถบอกได้ว่าการสลาย  $H_2O_2$  ในเซลล์จึงทำให้เซลล์ไม่ตายและจากที่นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า การสลายสารเป็นปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์และปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ทุกปฏิกิริยาต้องอาศัยเอนไซม์

-ครูพยายามให้นักเรียนเสนอ ปัญหา ให้ได้ว่า เอนไซม์มีบทบาทอย่างไรในการสลาย  $H_2O_2$

6.2 ทบทวนการใช้เทอร์มอมิเตอร์ การอุ่นหรือต้มของเหลวในบีกเกอร์ที่มีน้ำโดยวิธี water bath และเทคนิคการทำให้ของเหลวเย็นลงโดยไม่ต้องรอนาน (โดยผ่านกระบวนการให้น้ำไหลผ่าน)

6.3 นักเรียนเลือกเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการทดลองเองตามความสนใจแต่ครูควรจะซักถามว่าเหตุใดจึงเลือกเนื้อเยื่อนั้นๆ มาทดลอง และเหมาะสมที่จะนำมาทดลองหรือไม่

6.4 อภิปรายถึงกระบวนการทดลองว่าการทดลองหลอดที่ 1 และ 2 เป็นชุดทดลองหลอดที่ 3 เป็นชุดควบคุม เพื่อที่จะใช้เปรียบเทียบกับหลอดที่ 1 และ 2 เพื่อให้เห็นว่าฟองแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดที่ 1 เป็นการสลายตัวของ  $H_2O_2$  เมื่อมีเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยา ส่วนหลอดที่ 2 เอนไซม์บางส่วนถูกทำให้เสียประสิทธิภาพไปโดยความร้อน และหลอดที่ 3 ไม่มีเอนไซม์

7. นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 3.2 เอนไซม์จากสิ่งมีชีวิต ในหนังสือเรียน/ใบความรู้ และบันทึกผลการทดลอง

8. ผลการทดลองของนักเรียน ควรเป็น ดังนี้

หลอดทดลองที่	ผลการทดลอง
1	เกิดแก๊สปริมาณมาก
2	เกิดแก๊สเล็กน้อย
3	เกิดแก๊สเล็กน้อย

9. อภิปรายหลังการทดลอง และ นักเรียนตอบคำถามของกิจกรรม ลงในสมุด ดังนี้

9.1 การทดลองในหลอดที่ 2 เหตุใดจึงต้องนำของเหลวที่คั้นจากยอดพืชอ่อน จากต้นหรือผลไม้ที่บดแล้วไปอุ่นจนถึงอุณหภูมิ 60 – 70 °C

**แนวคำตอบ** เพื่อทำลายเอนไซม์เพราะเอนไซม์จะถูกทำลายโดยความร้อนที่อุณหภูมิเกิน 60 °C

9.2 สังเกตเห็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทั้งสามหลอดอย่างไรบ้าง จะอธิบายผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** ให้นักเรียนตอบตามที่นักเรียนสังเกตเห็นแต่ควรเป็นดังผลการทดลองในตารางข้างต้น จากผลการทดลองแสดงว่าในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีสารบางอย่างที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของ  $H_2O_2$  เกิดเป็นแก๊สอย่างรวดเร็ว จึงอาจจะเป็นไปได้ว่าสารดังกล่าวเป็นเอนไซม์)

9.3 แก๊สที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สอะไร จะทดสอบแก๊สดังกล่าวได้อย่างไร

**แนวคำตอบ** แก๊สที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สออกซิเจน ทดสอบได้โดยการใช้ก้านธูปหรือก้านไม้ขีดที่ติดไฟแล้วดับเปลวไฟเหลือเฉพาะถ่านแดงๆ จ่อเข้าไปในหลอดทดลอง ถ้าถ่านไม้ขีดสีแดงวาบขึ้น แสดงว่าเป็นแก๊สออกซิเจน

9.4 ถ้าปรับปรุงการทดลองนี้ให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น นักเรียนคิดว่าน่าจะปรับปรุงอย่างไรบ้าง

**แนวคำตอบ** ควรทำชุดละ 3 หลอด (3 ข้าง) เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อน และควรมีการเก็บแก๊สโดยการแทนที่น้ำเพื่อจะได้ปริมาณแก๊สที่ชัดเจน การทดลองจะได้น่าเชื่อถือและเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น

9.5 จากการทดลองนี้นักเรียนมีความประสงค์จะศึกษาในเรื่องใดเพิ่มเติมอีกบ้าง

**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจสนใจแตกต่างกัน เช่น บางกลุ่มอาจต้องการศึกษาปัจจัยของ pH ต่อการทำงานของเอนไซม์ ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ( $H_2O_2$ ) และความเข้มข้นของเอนไซม์ที่อยู่ในสารที่สกัดจากเนื้อเยื่อ

10. ครูส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้จากการทำกิจกรรมที่ 3.2 ไปทดลองศึกษาปัจจัยที่สนใจต่อไป

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์

ซึ่งจะเรียนในชั่วโมงต่อไปมาล่วงหน้า

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท
2. ใบความรู้ที่ 16 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 3.2 / ใบบันทึกกิจกรรม

#### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

#### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

#### กิจกรรมเสนอแนะ

1. โดยทั่วไปไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะสลายเป็นแก๊สออกซิเจนและน้ำดังนั้นการเตรียมหรือเก็บไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไว้นานๆ จึงเสื่อมสภาพ จึงควรใช้  $H_2O_2$  ที่เตรียมขึ้นใหม่ๆ หรืออาจจะซื้อจากร้านขายยา

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว31241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์ เวลา 2 ชั่วโมง

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์การแบ่งเซลล์และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์และอธิบายผลของปัจจัยนั้นๆ ที่มีต่อประสิทธิภาพในการทำงานของเอนไซม์

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 16)

- เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์
- ตัวยับยั้งเอนไซม์

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 1. ความพอประมาณ

- 1.1 มีความรู้และเข้าใจปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 1.2 จัดสรรเวลาในการศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเหมาะสม
- 1.3 มีความรู้ความสามารถในการสังเกตและการตั้งคำถามอย่างเต็มความสามารถของตน

### 2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เห็นคุณค่าของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำไปพัฒนาชีวิต
- 2.2 เห็นความสำคัญของการสังเกตและการตั้งคำถามและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

### 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- 3.1 มีความตระหนักและรู้จักประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้อง

#### 4. เจื่อนใจความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ในการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างยั่งยืน
- 4.2 มีความรู้ในการสังเกตและการตั้งคำถาม
- 4.3 ศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

#### 5. เจื่อนใจคุณธรรม

- 5.1 ตั้งคำถามอย่างมีมารยาท และไม่คัดลอกการสังเกตและคำถามของผู้อื่น
- 5.2 ใช้คำถามของตนเองเพื่อจรรโลงตนเองและสังคม
- 5.3 มีความขยันหมั่นเพียรในการศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง
- 5.4 มีความอดทน ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถสร้างงานได้อย่างสมบูรณ์

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูนำผลการทดลองจากกิจกรรมที่ 3.2 มาอภิปรายว่าในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีสารบางอย่างที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของ  $H_2O_2$  เกิดเป็นแก๊สอย่างรวดเร็ว จึงอาจจะเป็นไปได้ว่าสารดังกล่าวเป็นเอนไซม์ ซึ่งเราจะร่วมกันอภิปรายและศึกษาในรายละเอียดในวันนี้

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนศึกษา youtube เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อมีเอนไซม์และไม่มีเอนไซม์ เพื่อให้เข้าใจบทบาทของเอนไซม์ในการทำหน้าที่ลดพลังงานกระตุ้น

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ในการเปลี่ยนสารตั้งต้นเป็นสารผลิตภัณฑ์โดยใช้ภาพที่ 26 ในใบความรู้ แล้วให้นักเรียนอธิบายตามความเข้าใจ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาย้อนกลับและปัจจัยอื่นๆ เช่น ความเข้มข้นของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย pH ที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

3. นักเรียนศึกษาอัตราการทำงานของเอนไซม์จากกราฟ ก. และกราฟ ข. ในภาพที่ 28 แล้วตอบคำถาม

3.1 นักเรียนจะอธิบายอัตราการทำงานของเอนไซม์จากกราฟ ก. และ ข. อย่างไร

**แนวคำตอบ** นักเรียนควรสรุปจากกราฟ ก. ได้ว่าเอนไซม์แต่ละชนิดต้องการสภาพความเป็นกรด - เบส แตกต่างกัน เช่น เพปซินทำงานได้ดีในภาวะที่เป็นกรดมีค่า pH ประมาณ 2.5 อะไมเลส ทำงานได้ดี ในสภาวะที่เป็นกลางมี ค่า pH ประมาณ 7 และทริปซิน จะทำงานได้ดีในสภาวะที่เป็นกลางมีค่า pH ประมาณ 8.5 เป็นต้น ส่วน กราฟ ข. นักเรียนควรสรุปได้ว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ในคน ประมาณ 30 - 40 °C และค่าที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียบางชนิดที่อยู่ในบ่อน้ำพุร้อน ประมาณ 70 -80 °C เป็นต้น

3.2 จากข้อมูลในกราฟนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า เหตุใดร่างกายจึงจำเป็นต้องมีการปรับอุณหภูมิและ pH ให้ อยู่ในระดับคงที่เสมอ

**แนวคำตอบ** เพื่อให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์

4. นักเรียนศึกษาภาพที่ 29 แล้วตอบคำถาม ดังนี้

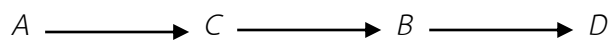
- นักเรียนจะสรุปข้อมูลจากกราฟนี้ได้ว่อย่างไร

**แนวคำตอบ** จากกราฟในภาพที่ 3 – 29 สรุปได้ว่า เมื่อความเข้มข้นของสารตั้งต้นเพิ่มขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้น จนถึงจุดหนึ่งที่ปฏิกิริยาจะคงที่ เนื่องจากปริมาณเอนไซม์เป็นข้อจำกัด

5. นักเรียนศึกษาการทำงานของตัวยับยั้งเอนไซม์จากภาพที่ 30 แล้วให้นักเรียนบอกเหตุผลว่าเหตุใดปฏิกิริยาจึงไม่เกิดขึ้น บอกประโยชน์ในการใช้ตัวยับยั้งเอนไซม์ในการศึกษาลำดับของปฏิกิริยาชีวเคมี แล้วให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ตามหนังสือเรียนและตอบคำถาม

- จากการทดลองข้างต้น เราสามารถบอกได้หรือไม่ว่าลำดับของการเกิดปฏิกิริยาเป็นอย่างไร และตัวยับยั้งที่ใช้ในการทดลองไปขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในขั้นตอนใด

**แนวคำตอบ** ลำดับของปฏิกิริยาควรเป็นดังนี้



และตัวยับยั้งที่ใช้ในการทดลองไปขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในขั้นตอนที่ C เปลี่ยนไปเป็น B

6. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีที่เป็นประโยชน์ในการยับยั้งเอนไซม์เพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ และศึกษาลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของปฏิกิริยา

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วย ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ ซึ่งจะเรียนในช่วงต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 16 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
3. สื่อ youtube

## แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ห้อง E-classroom

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรม/ทักษะ วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## กิจกรรมเสนอแนะ

กิจกรรมที่ 3.3 นักเรียนน่าจะใช้วิธีการทดลองจากกิจกรรมที่ 3.2 มาออกแบบการทดลองสารตั้งต้นในที่นี้คือ  $H_2O_2$  ถ้าจะศึกษาความเข้มข้นของสารตั้งต้นว่ามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาหรือไม่ อย่างไร ควรออกแบบการทดลองหลายชุด โดยใช้สารที่สกัดได้จากเนื้อเยื่อในแต่ละชุดการทดลองในปริมาตรคงที่ แต่หยุดสาร  $H_2O_2$  ในปริมาณไม่เท่ากัน ในทางกลับกัน ถ้าจะศึกษาว่าความเข้มข้นของเอนไซม์มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ควรออกแบบการทดลองหลายชุด แต่ละชุดมีสารที่สกัดได้จากเนื้อเยื่อที่มีความเข้มข้นต่างกัน โดยเติมน้ำกลั่นลงไปแล้วหยุดสารละลาย  $H_2O_2$  ลงไปในชุดทดลองทั้งหมดเท่ากัน เก็บแก๊สที่ได้จากการทดลองโดยแทนที่น้ำแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

## บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2. ปัญหา / อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ

ผู้สอน / ผู้บันทึก

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ