



WORLD-CLASS  
STANDARD SCHOOL



กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
**SCI  
TECH**  
โรงเรียนสตรีศึกษา

# แผนการจัดการเรียนรู้

## รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว30241

### ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี  
of Science Mathematics Technology  
กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอน  
วันที่ 8 - 10 สิงหาคม 2568  
ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



**นางสาวปิชญมาภรณ์ นทีศิริกุล**  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาชีววิทยา

รหัสวิชา ว30242

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

เรื่อง การปฐมนิเทศนักเรียน

เวลา 1.00 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้สอน ปฐมภรณ์ นทีศิริกุล

### จุดประสงค์

1. เพื่อทำความรู้จักและสร้างความคุ้นเคยระหว่างครูกับนักเรียน
2. เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียน เรื่องคะแนน เวลาเรียน ระเบียบปฏิบัติ และกติกาในการเรียน

วิชาชีววิทยา

3. เพื่อให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติ และข้อควรระวังในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้า และพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาในชั่วโมงต่อไป

### เนื้อหา

1.) หน่วย/เนื้อหาการเรียนรู้วิชาชีววิทยา 4 ว30242 (หน่วยที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช) ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 2/2559 มี ดังนี้

- บทที่ 12 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก (24 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 12.1 โครงสร้างและหน้าที่ของราก
  - 12.2 โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
  - 12.3 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
  - 12.4 การคายน้ำของพืช
  - 12.5 การลำเลียงน้ำของพืช
  - 12.6 การลำเลียงธาตุอาหารของพืช
  - 12.7 การลำเลียงสารอาหารของพืช
- บทที่ 13 การสังเคราะห์ด้วยแสง (16 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 13.1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
  - 13.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
  - 13.3 โฟโตเรสไพเรชัน
  - 13.4 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_4$
  - 13.5 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชซีเอเอ็ม (CAM)
  - 13.6 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
  - 13.7 การปรับตัวของพืชเมื่อรับแสง
- บทที่ 14 การสืบพันธุ์ของพืชดอก (12 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 14.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก
  - 14.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช
  - 14.3 การวัดการเจริญเติบโตของพืช
- บทที่ 15 การตอบสนองของพืช (8 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้
  - 15.1 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
  - 15.2 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

2.) หลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนน มีดังนี้

1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 20 คะแนน (ประเมินก่อนกลางภาคและ

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

2. คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 10 คะแนน ( มีระเบียบวินัย / มีความรับผิดชอบ / มีความตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / )

3. คะแนนทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน

3.) ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน

1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาเรียนทั้งหมด

2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวน ในเวลาเรียน

3. นักเรียนต้องเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา

4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้อง ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง

5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน

6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที

4) ข้อตกลงในการปฏิบัติการทดลอง

1. ก่อนทำการทดลองต้องฟังคำชี้แจงให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

2. ทำการทดลองตามที่กำหนดเท่านั้น

3. ไม่นำอุปกรณ์ในการทดลองมาใช้ด้วยจุดประสงค์อื่นใดนอกเหนือจากการทดลอง

4. ก่อนใช้อุปกรณ์การทดลองต้องได้รับอนุญาตจากครูผู้สอน

5. ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง

6. ห้ามนำอุปกรณ์การทดลองออกจากห้องปฏิบัติการ

7. ไม่หยอกล้อกันหรือแสดงพฤติกรรมอื่นใดที่นอกเหนือจากการทดลอง

8. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ

9. ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทดลองต่างๆ อย่างเคร่งครัด

## กิจกรรมการเรียนการสอน

### ชั้นนำ

1. ครูกล่าวสวัสดิ์นักเรียน และแนะนำตัวเอง โดยบอกชื่อ นามสกุล พร้อมทั้งเขียนบนกระดาน

2. บอกภูมิลำเนา และสถาบันที่จบการศึกษา (หมู่บ้านโชคสำรวย ต.เหนือเมือง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด จบ ป.ตรี จากคณะวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา และ ป.โท จากคณะวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)

3. สุ่มสอบถามนักเรียนว่าช่วงปิดภาคเรียนที่ผ่านมา ไปทำอะไรบ้างและนำเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน

### ขั้นสอน

1. ครูบอกเนื้อหา และสาระการเรียนรู้ ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 4 เรื่อง คือ โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก / การสังเคราะห์ด้วยแสง / การสืบพันธุ์ของพืชดอก / การตอบสนองของพืช ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและอภิปรายถึงเนื้อหา ที่จะเรียนร่วมกันกับนักเรียน

2. ครูและนักเรียนตกลงหลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนนในส่วนต่างๆร่วมกัน โดยเขียนบนกระดานจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เป็นดังนี้

1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 20 คะแนน (ประเมินก่อนกลางภาคและหลังกลางภาค ได้แก่ การสังเกต / การตั้งปัญหา / การออกแบบการทดลอง / การทดลอง /

การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป) ในรูปโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะกำหนดต่อไป

2. คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10 คะแนน (มีระเบียบวินัย / มีความรับผิดชอบ / มีความตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)

3. คะแนนทดสอบท้ายบท/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน

3. ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนี้

1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ 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 หรือรับส่งแบบฝึกหัด สามารถติดต่อได้ถูกต้อง ( ห้องวิทยาศาสตร์ )

6. ครูแจกแบบแนะนำตนเอง ให้นักเรียนได้กรอกข้อมูลเพื่อแนะนำตนเองให้ครูรู้จัก โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที ระหว่างที่นักเรียนกรอกข้อมูลครูเดินดูเพื่อให้คำแนะนำ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนเพื่อทำควมรู้จักประมาณ 5 คน

### ขั้นสรุป

1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ครูกล่าวมาข้างต้น ว่ามีอะไรบ้างมีรายละเอียดที่สำคัญอย่างไร (เรื่องที่จะเรียน,หลักเกณฑ์การให้คะแนน , กฎระเบียบ ข้อตกลง ข้อควรปฏิบัติ กติกาในการเรียนการสอน การทดลองโดยมีรายละเอียดที่สำคัญตามที่กล่าวไว้ข้างต้น)

2. ครูถามนักเรียนว่าห้องพักครูอยู่ที่ไหน ( ห้องวิทยาศาสตร์ )

3. ครูซักถามนักเรียนว่ามีข้อสงสัยอะไรอีกหรือไม่ (มี/ไม่มี)

4. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงต่อไปล่วงหน้า (โครงสร้างและหน้าที่ของราก)

### สื่อการเรียนการสอน

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาชีววิทยา ว30242
2. แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 4 ของ สสวท.

#### **การวัดและประเมินผล**

1. วัดความเข้าใจเกี่ยวกับข้อตกลงกับนักเรียนโดยดูจากการตอบคำถาม
2. วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากความตั้งใจฟังขณะครูบรรยาย การกรอกข้อมูลแนะนำตนเอง การตอบคำถาม และข้อสงสัยเรื่องต่างๆ กับครู

#### **กิจกรรมเสนอแนะ**

ครูควรแนะนำเทคนิค วิธีเรียนวิชาชีววิทยา ให้ประสบความสำเร็จ และแบบทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำ

บันทึกผลหลังการสอน

รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว30242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....เวลา .....คาบ

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอน

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 5/1	
มัธยมศึกษาปีที่ 5/2	

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ( ) ดีมาก ( ) ดี ( ) พอใช้ ( ) ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ( ) ดีมาก ( ) ดี ( ) พอใช้ ( ) ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน ( ) ดีมาก ( ) ดี ( ) พอใช้ ( ) ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ ( ) ดีมาก ( ) ดี ( ) พอใช้ ( ) ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน ( ) ดีมาก ( ) ดี ( ) พอใช้ ( ) ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินผลก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ..... ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ 50

2.) การประเมินผลหลังการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ..... ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60

3.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่ามีนักเรียนร้อยละ ..... ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ .....ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน/ผู้บันทึก

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

ตำแหน่ง ครู อันดับ คศ. 3

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

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## 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.....

วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่.....

ต้องการให้จัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง.....

.....

.....

เรื่องที่ยากบอกให้ครูผู้สอนทราบ

.....

.....

.....

ความคาดหวังที่มีต่อการเรียนวิชาชีววิทยากับครูผู้สอน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30242  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

- 1) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ของพืชดอก
- 2) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุป กระบวนการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร สารอาหารและการคายน้ำของพืชดอก
- 3) สืบค้นข้อมูล ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน
- 4) สืบค้น อภิปรายและเปรียบเทียบกลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_4$  และพืช ซี เอ เอ็ม
- 5) สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 6) สืบค้นข้อมูล สํารวจ วิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 7) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเจริญเติบโต และกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก
- 8) สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบและสรุปการเกิดผลและเมล็ด
- 9) สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ปัจจัยในการงอกของเมล็ดพันธุ์
- 10) สืบค้นข้อมูลและอภิปรายถึงการนำความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกไปใช้ในการขยายพันธุ์พืช
- 11) สํารวจตรวจสอบเกี่ยวกับสารที่พืชสร้างขึ้นมีผลต่อสรีระและการตอบสนองของพืช
- 12) สืบค้นข้อมูล อภิปราย สรุปเกี่ยวกับชนิดและหน้าที่ของฮอร์โมนพืช และการตอบสนองของพืชต่อแรงโน้มถ่วงของโลก

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาชีววิทยา  
โรงเรียนสตรีศึกษา

รหัสวิชา ว30242  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรอง ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้เขียน ครูปัญมาภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สำรองตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและภายในของรากใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของราก

### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 1)

- เนื้อเยื่อของพืช ( เนื้อเยื่อเจริญ / เนื้อเยื่อถาวร)
- โครงสร้างและหน้าที่ของราก

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูถามกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจ โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบว่าพืชหรือสัตว์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. ครูนำอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เรื่องเซลล์และเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความแตกต่างระหว่างเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ และสรุปได้ถึงโครงสร้างบางอย่างของเซลล์ที่พบเฉพาะในเซลล์พืช เช่น ผนังเซลล์ คลอโรพลาสต์ และให้นักเรียนลองคิดต่อไปว่า การที่มีโครงสร้างบางชนิดแตกต่างจากสัตว์ โครงสร้างดังกล่าวมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของหน้าที่ของโครงสร้างทั้งสองที่ทำให้พืชมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

3. ถ้าพอมีเวลาควรรหาโอกาสพานักเรียนไปศึกษาต้นไม้ต่างๆ ภายในโรงเรียน ครูอาจถามความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องพืชที่นักเรียนเคยเรียนมาบ้างแล้ว เช่น ชื่อและประโยชน์ของพืชชนิดนั้นๆ รวมทั้งให้นักเรียนลองแยกประเภทพืชว่าพืชชนิดใดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ หรือพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใช้อะไรเป็นเกณฑ์การจำแนกซึ่งเป็นการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปประโยชน์ของพืช โดยใช้คำถามนำจนได้ข้อสรุปที่สำคัญ คือ พืชเป็นปัจจัย 4 ในการดำรงชีวิตของคน (คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย) เพื่อให้

นักเรียนได้ประจักษ์ว่าการที่นักเรียนมาศึกษาเกี่ยวกับพืช เพราะเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใกล้ตัวเรา และยังเป็นประโยชน์ต่อสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ถ้าขาดสิ่งมีชีวิตทั้งหลายจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ต่อไปได้

2. ครูทบทวนโครงสร้างส่วนต่างๆ เช่น ราก ใบ ลำต้น ซึ่งนักเรียนได้เรียนมาแล้วในช่วงชั้นที่ 2 และ 3 แล้วนักเรียนศึกษาภาพนำบท และอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- พืชเจริญอยู่ในสภาพแวดล้อม 2 สภาพที่แตกต่างกันพร้อมๆ กันได้อย่างไร

- พืชมีการปรับตัวอย่างไร เพื่อให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วจึงนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 12.1 (อาจแบ่งกลุ่มล่วงหน้าในคาบปฐมนิเทศ)

### กิจกรรมที่ 12.1 การเจริญเติบโตของรากและโครงสร้างปลายราก

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สสำรวจตรวจสอบ อภิปราย และบันทึกเกี่ยวกับลักษณะของราก

2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสังเกต

3. เปรียบเทียบการงอกของรากของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

4. ในการทำกิจกรรมที่ 12.1 ควรเตรียมการล่วงหน้า ดังนี้

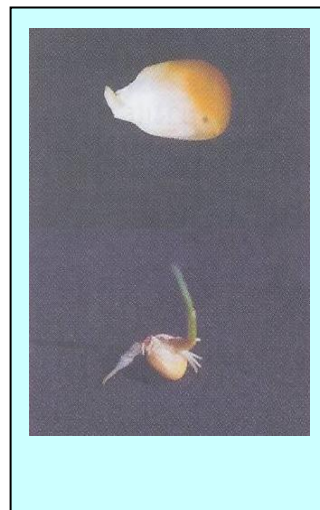
1) ครูทบทวนการใช้กล้องจุลทรรศน์ตามที่นักเรียนเคยศึกษามาแล้วจากชั้น ม. 4

2) การทำกิจกรรมเรื่องนี้ ตอนที่ 1 ครูต้องเตรียมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพาะเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพด โดยนำเมล็ดทั้ง 2 ชนิดแช่น้ำไว้ก่อน 6-12 ชั่วโมง สำหรับการเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด มาเพาะควรเลือกเมล็ดใหม่ๆ โดยสังเกตของเปลือกหุ้มเมล็ด ถ้าเป็นเมล็ดถั่วใหม่ๆ เมล็ดจะเต่งและมีผิวมัน ไม่มีรอยตำหนิที่ผิวของเมล็ด เมล็ดข้าวโพดเช่นเดียวกัน ถ้าเป็นเมล็ดใหม่ๆ ไม่ค้ำปีโอกาสในการงอกจะสูง อีกวิธีหนึ่งที่จะตรวจสอบเมล็ดว่ามีคุณภาพดีหรือไม่โดยการนำมาแช่น้ำ ถ้าเมล็ดจมน้ำจะสมบูรณ์ดี ส่วนเมล็ดที่ลอยน้ำเป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์นำไปเพาะมักจะงอกน้อยหรือลำต้นไม่แข็งแรง

5. นักเรียนทำการออกแบบการทดลองและทำการทดลองตอนที่ 1 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

6. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมแล้ว ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการสังเกตการงอกของเมล็ดของแต่ละกลองว่าส่วนใดงอกออกมาก่อน ส่วนที่งอกออกมาจากเมล็ดส่วนใหญ่เจริญไปเป็นรากหรือลำต้น

### การงอกของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพด



7. นักเรียนทำการออกแบบการทดลองและทำการทดลองตอนที่ 2 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง โดยการทำกิจกรรมตอนที่ 2 เป็นการตัดปลายรากเพื่อนำมาดัดให้แตกแผ่ออกให้เห็นลักษณะของเซลล์ ก่อนจะตัดปลายราก ครูควรแนะนำให้นักเรียนดูลักษณะของราก และบริเวณที่จะตัด โดยให้นักเรียนสังเกตสีของรากบริเวณปลายรากและโคนรากจะต่างกัน คือ จากบริเวณปลายรากยาวขึ้นมาประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่กำลังแบ่งเซลล์และถ้าต้องการให้นักเรียนเห็นบริเวณที่เซลล์กำลังแบ่งกับเซลล์ที่ได้จากการแบ่งเซลล์แล้ว ควรตัดรากให้ยาวกว่าประมาณ 5 มิลลิเมตร เพื่อเปรียบเทียบขนาดเซลล์รูปร่างทั้ง 2 บริเวณว่าแตกต่างกันอย่างไร บริเวณที่เซลล์แบ่งเสร็จแล้วพร้อมที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อต่างๆ

8. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลังจากทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- ส่วนใดของเมล็ดที่งอกออกมาก่อน และงอกออกมาจากตำแหน่งใดของเมล็ด และตำแหน่งที่งอกของเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าวโพดเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (ส่วนที่งอกออกมาก่อน คือ ส่วนที่เจริญไปเป็นรากและงอกออกมาจากรูเล็กที่อยู่ใต้รอยแผลเป็นซึ่งเกิดจากก้านของออวุลหลุดออกไป เช่นเดียวกันทั้งสองเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพด)

- กลุ่มเซลล์บริเวณปลายรากแต่ละบริเวณมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อจากบริเวณปลายรากสุด เซลล์มีลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดเซลล์ใหญ่กว่าเซลล์ที่อยู่ถัดขึ้นไป เซลล์บริเวณนี้เป็นส่วนหมวกราก ส่วนเซลล์ที่อยู่ถัดจากเซลล์หมวกรากขึ้นมา เซลล์จะมีขนาดเล็กใกล้เคียงกัน บริเวณนี้มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส อาจเห็นลักษณะโครโมโซมใน นิวเคลียสเปลี่ยนแปลงไปบางเซลล์ ส่วนเซลล์ถัดขึ้นมาจากรวมที่มีการแบ่งเซลล์จะมีขนาดใหญ่และยาวกว่าเห็นได้ชัดเจนจึงเป็นบริเวณที่เซลล์จะยึดตัวยาว และอาจพบเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะ เช่น มีขนราก ทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหารไปสู่ลำต้นจึงเป็นบริเวณที่เซลล์เติบโตเต็มที่)

- นักเรียนจะสรุปการศึกษาครั้งนี้ได้อย่างไร (การที่รากมีการเจริญเติบโตยืดยาวออกไปได้ เนื่องจากเซลล์ที่อยู่ถัดจากหมวกรากขึ้นมาแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพิ่มจำนวนเซลล์ เซลล์ที่ได้รับจากการแบ่งเซลล์มีการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดและมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปทำหน้าที่ต่างๆ เช่น เซลล์ชั้นนอกสุดจะมีขนรากยื่นยาวออกไป เซลล์ที่อยู่ถัดเข้ามาข้างในจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์ มีท่อลำเลียง ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและสารอาหาร นอกจากนี้ยังพบมีรากแขนงแตกออกมาจากรากเดิมในรากพืชใบเลี้ยงคู่ ส่วนในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวระยะนี้ยังไม่รากใหม่แตกเพิ่มขึ้นจากราก เพราะฉะนั้น บริเวณปลายรากพืชที่ศึกษาจะแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ โดยนับจากปลายรากขึ้นไป คือ หมวกราก บริเวณเซลล์กำลังแบ่งตัว บริเวณเซลล์ยึดตัวตามยาว และบริเวณเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะและเจริญเติบโตเต็มที่)

- การงอกและการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวและรากข้าวโพดหรือข้าวมีความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกันอย่างไรหรือไม่ (ถั่วเขียว จะมีรากงอกออกมาจากเมล็ดรากเดียว ส่วนข้าวโพดเมื่องอกออกมาแล้วจะมีรากอื่นๆ งอกออกจากจุดเดิมอีก)

9. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เกี่ยวกับเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร โครงสร้างและหน้าที่ของราก ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 1

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก และการทำกิจกรรมที่ 12.1 ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก (ต่อ) และเตรียมทำกิจกรรมที่ 12.2 โครงสร้างภายในของราก ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
3. อุปกรณ์กิจกรรมที่ 12.1/ใบบันทึกกิจกรรม

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.1 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

#### ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

#### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

#### แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว30242 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรอง ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .... ผู้เขียน ครูปัญมาภรณ์ นทีศิริกุล

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ของพืชดอก

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สำรองตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและภายในของรากใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของราก

#### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 1)

- เนื้อเยื่อของพืช ( เนื้อเยื่อเจริญ / เนื้อเยื่อถาวร)
- โครงสร้างและหน้าที่ของราก

#### การจัดกระบวนการเรียนรู้

##### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูใช้คำถามจากคำถามท้ายกิจกรรม ซึ่งนักเรียนได้ตอบหลังทำกิจกรรมที่ 12.1 ในคาบที่ผ่านมา มาทบทวนอีกครั้ง ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- ส่วนใดของเมล็ดที่งอกออกมาก่อน และงอกออกมาจากตำแหน่งใดของเมล็ด และตำแหน่งที่งอกของเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าวโพดเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (ส่วนที่งอกออกมาก่อน คือ ส่วนที่เจริญไปเป็นรากและงอกออกมาจากรูเล็กที่อยู่ใต้รอยแผลเป็นซึ่งเกิดจากก้านของออวุลหลุดออกไป เช่นเดียวกันทั้งสองเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพด)

- กลุ่มเซลล์บริเวณปลายรากแต่ละบริเวณมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อจากบริเวณปลายรากสุด เซลล์มีลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดเซลล์ใหญ่กว่าเซลล์ที่อยู่ถัดขึ้นไป เซลล์บริเวณนี้เป็นส่วนหมวกราก ส่วนเซลล์ที่อยู่ถัดจากเซลล์หมวกรากขึ้นมา เซลล์จะมีขนาดเล็กใกล้เคียงกัน บริเวณนี้มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส อาจเห็นลักษณะโครโมโซมใน นิวเคลียสเปลี่ยนแปลงไปบางเซลล์ ส่วนเซลล์ถัดขึ้นมาจากรวมที่มีการแบ่งเซลล์จะมีขนาดใหญ่และยาวกว่า เห็นได้ชัดเจนจึงเป็นบริเวณที่เซลล์จะยึดตัวยาว และอาจพบเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะ เช่น มีขนราก ทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหารไปสู่ลำต้นจึงเป็นบริเวณที่เซลล์เติบโตเต็มที่)

- นักเรียนจะสรุปการศึกษาครั้งนี้อย่างไร (การที่รากมีการเจริญเติบโตยึดตัวยาวออกไปได้ เนื่องจากเซลล์ที่อยู่ถัดจากหมวกรากขึ้นมาแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพิ่มจำนวนเซลล์ เซลล์ที่ได้รับจาก

การแบ่งเซลล์มีการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดและมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปทำหน้าที่ต่างๆ เช่น เซลล์ชั้นนอกสุดจะมีขนรากยื่นยาวออกไป เซลล์ที่อยู่ถัดเข้ามาข้างในจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์ มีต่อลําเลียง ซึ่งทำหน้าที่ลําเลียงน้ำและสารอาหาร นอกจากนี้ยังมีรากแขนงแตกออกมาจากรากเดิมในรากพืชใบเลี้ยงคู่ ส่วนในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวระยะนี้ยังไม่รากใหม่แตกเพิ่มขึ้นจากราก เพราะฉะนั้น บริเวณปลายรากพืชที่ศึกษาจะแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ โดยนับจากปลายรากขึ้นไป คือ หมวกราก บริเวณเซลล์กำลังแบ่งตัว บริเวณเซลล์ยึดตัวตามยาว และบริเวณเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะและเจริญเติบโตเต็มที่)

- การงอกและการเจริญเติบโตของรากแก้วเขียวและรากข้าวโพดหรือข้าวมีความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงกันอย่างไรหรือไม่ (แก้วเขียว จะมีรากงอกออกมาจากเมล็ดรากเดียว ส่วนข้าวโพด เมื่องอกออกมาแล้วจะมีรากอื่นๆ งอกออกจากจุดเดิมอีก)

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครุณาอภิปรายต่อไปถึงโครงสร้างของรากพืชว่า “เมื่อเซลล์เจริญเติบโตแล้วจะเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่อะไรบ้าง และกลุ่มเซลล์เหล่านั้นจะมีรูปร่างลักษณะอย่างไร” นักเรียนจะศึกษาได้โดยการตัดรากให้เห็นโครงสร้างภายในตามกิจกรรมที่ 12.2

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วจึงนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 12.2 กิจกรรมที่ 12.2 โครงสร้างภายในของราก

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1) เตรียมเนื้อเยื่อรากตัดตามขวางเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- 2) สำรวจตรวจสอบปลายรากที่เจริญเต็มที่โดยตัดตามขวาง
- 3) สืบค้น อภิปราย และอภิปรายลักษณะของเนื้อเยื่อรากแต่ละบริเวณจากด้านนอก

เข้าไปสู่ด้านในของรากได้ตามลำดับ

- 4) เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างรากที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่

3. ก่อนทำการทดลอง ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจขั้นตอนการทำปฏิบัติการก่อน และชี้แนะวิธีเลือกบริเวณรากที่นำมาตัดทั้งพืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือ เลือกบริเวณรากที่มีลักษณะอวบและไม่แข็งจนเกินไป สามารถนำมาตัดได้ง่าย พร้อมทั้งสาธิตวิธีตัดที่ถูกต้องให้นักเรียนดู กำชับนักเรียนว่า เมื่อสามารถคัดเลือกรากที่ตัดได้บางและสมบูรณ์ทุกส่วน ใช้ฟู่กันเชี่ยขึ้นเนื้อเยื่อที่บางวางบนแผ่นสไลด์หยดสีย้อมลงบนชิ้นเนื้อเยื่อพอท่วมปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศที่ขึ้นเนื้อเยื่อ เมื่อนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ควรบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นได้ตามความจริง

4. นักเรียนทำการออกแบบการทดลองและทำกิจกรรมที่12.2 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

5. เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วให้นักเรียนอภิปรายหลังจากการทดลองโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมในหนังสือเรียนและคำถามเพิ่มเติมซึ่งมีแนวการตอบดังนี้

- เนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ที่พบในรากพืชใบเลี้ยงคู่และรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวแตกต่างกันอย่างไร (ส่วนที่แตกต่างกันดังตารางข้างล่าง)

รากพืชใบเลี้ยงคู่	รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
1. ท่อลำเลียงน้ำกลุ่มเซลล์จะเรียกเป็นแฉกมี 4-5 แฉก และมีกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียงอาหารแทรกอยู่ระหว่างแฉก 4-5 กลุ่ม 2. มีวาสคิวลาร์แคมเปียม 3. ชั้นเอนโดเธมิสเห็นไม่ชัดเจน 4. ตรงกลางรากมักเป็นไซเลม	1. ท่อลำเลียงน้ำมีจำนวนแฉกมากกว่า คือ ประมาณ 6 แฉก เรียงเป็นวงกลมมีกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียงอาหารแทรกอยู่ระหว่างแฉก 6 กลุ่ม 2. ไม่มีวาสคิวลาร์แคมเปียม 3. ชั้นเอนโดเธมิสเห็นชัดเจน 4. ตรงกลางรากมักเป็นพิต

- รากพืชสามารถเจริญออกทางด้านข้างได้ด้วยเนื้อเยื่อประเภทใด (*แคมเปียม* ซึ่งเป็นการเจริญของเนื้อเยื่อชั้นที่ 2 เนื้อเยื่อจะเจริญออกทางด้านข้างให้กำเนิดวาสคิวลาร์แคมเปียม และคอร์กแคมเปียม ทำให้รากเจริญออกทางด้านข้างและมีขนาดใหญ่ขึ้น)

6. หลังจากทำปฏิบัติการเสร็จแล้ว ถ้าโรงเรียนมีกล้องจุลทรรศน์ที่สามารถส่องภาพผ่านมาที่เครื่องรับโทรทัศน์ได้ ควรเลือกสไลด์ที่นักเรียนทำดีที่สุดมาใส่ที่กล้องจุลทรรศน์ เพื่อส่งภาพผ่านมาที่จอรับภาพโทรทัศน์ ให้นักเรียนทั้งชั้นสามารถเห็นภาพรากที่ตัดได้พร้อมกัน จะช่วยในการเรียนปฏิบัติการเรื่องนี้ได้ชัดเจน และนักเรียนจะเข้าใจบริเวณต่างๆ ได้เหมือนกัน หรือครูอาจเตรียมสไลด์ถาวรของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ ตั้งกล้องจุลทรรศน์ไว้ให้นักเรียนศึกษาเปรียบเทียบภาพเนื้อเยื่อจากกล้องจุลทรรศน์กับภาพเนื้อเยื่อที่เห็นในบทเรียน หรือจากแผ่นภาพไปสเตอร์ที่แสดงการตัดตามขวางของรากพืชใบเลี้ยงคู่ และรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เพื่อให้สรุปได้ว่าภาพที่เห็นแบ่งรากออกเป็น 3 บริเวณ คือ ชั้นเอนโดเธมิสอยู่นอกสุด ถัดมาเป็นชั้นคอร์เทกซ์ และชั้นในสุดคือสตีล (นับตั้งแต่ชั้นเพริไซเคิลเข้าไปจนถึงพิต)

7. ครูให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเสนอแนะ :: การจำแนกชนิดและหน้าที่ของรากจากรูปร่างลักษณะภายนอก (กิจกรรมนี้ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนทำมาก่อนล่วงหน้าและนำมาอภิปรายหรือนำเสนอในชั้นเรียน) โดยมีจุดประสงค์เพื่อ

- สืบค้น อภิปรายและเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของรากพืชชนิดต่างๆ
- สืบค้น อภิปรายและอธิบายหน้าที่ของรากที่เห็นจากภายนอกได้

8. ครูควรให้นักเรียนนำรากพืชที่ทำหน้าที่ต่างๆ นอกเหนือจากการดูดธาตุอาหารและลำเลียงมาศึกษา โดยครูควรให้นักเรียนสังเกตลักษณะโครงสร้างของรากมีลักษณะสำคัญ คือ ไม่มีตาส่วนใหญ่เจริญอยู่ในดิน รากบางชนิดเจริญอยู่เหนือดิน หรือแตกออกมาจากส่วนข้อต่อของลำต้น

การทำกิจกรรมเรื่องนี้ นักเรียนอาจนำพืชหัวมาจำแนกรวมอยู่ด้วย หัวพืชที่นำมาจำแนกนักเรียนอาจเข้าใจว่า ส่วนที่เป็นหัวฝังอยู่ใต้ดิน เป็นส่วนรากทำหน้าที่สะสมอาหาร นักเรียนควรจะรู้ว่า ลักษณะหัวพืชที่อยู่ใต้ดินเป็นส่วนรากทำหน้าที่สะสมอาหาร นักเรียนควรจะรู้ว่า ลักษณะหัวพืชที่อยู่ในดินส่วนใดเป็นส่วนรากหรือส่วนใดเป็นส่วนลำต้นใต้ดิน เมื่อนักเรียนเข้าใจเกณฑ์การจำแนกระหว่างรากและลำต้นใต้ดินแล้ว ให้นักเรียนนำรากที่จะศึกษามาเปรียบเทียบกับภาพที่ 12-6 ในหนังสือเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามหน้าที่ของรากที่นำมาศึกษาว่าเป็นประเภทสะสมอาหาร คำจูนลำต้นหายใจ สังเคราะห์ด้วยแสง หรือเป็นท่อนพวงลำต้นให้ลอยอยู่ผิวน้ำได้ ดังนี้

- รากข้าวโพด โกงกาง ทำหน้าที่คำจูนลำต้น
- รากแสม มีปลายรากโผล่ขึ้นมาบนอากาศเพื่อหายใจ
- รากกล้วยไม้ มักมีสีเขียว จึงทำหน้าที่หายใจและสังเคราะห์ด้วยแสง

- หัวมันแกว มันเทศ หัวมันสำปะหลัง รากกระชาย รากต้อยติ่ง หัวผักกาดขาว หัวแครอท ทำหน้าที่สะสมอาหาร

- รากแพงพวยน้ำ มีลักษณะคล้ายฟุ่นลอยน้ำ และภายในรากมีช่องเก็บอากาศ จึงทำหน้าที่ช่วยในการหายใจด้วย

- รากอื่นๆ ที่นักเรียนนำมา เช่น ถ้าเป็นรากพลูต่าง ทำหน้าที่ยึดเกาะให้ลำต้นได้ขึ้นที่สูงได้

- ส่วนรากไทรห้อยย้อยลงมา ทำหน้าที่ ช่วยหายใจได้และถ้าหยั่งลงสู่พื้นดินก็จะเป็นรากที่ช่วยลำต้นได้ด้วย

9. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เกี่ยวกับเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร โครงสร้างและหน้าที่ของราก (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 1

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก และการทำกิจกรรมที่ 12.2 และกิจกรรมเสนอแนะว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของรากพืชบางชนิด โดยเฉพาะรากของหญ้าแฝก ซึ่งเป็นพืชที่ปลูกในโครงการพระราชดำริที่มีประโยชน์ในการช่วยอนุรักษ์ดินไม่ให้พังทลายแล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน หรือจัดป้ายนิเทศแสดงถึงความสำคัญของรากพืช ชนิดนี้ว่า ช่วยอนุรักษ์ดิน

3. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.

2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก

3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 12.2 / ใบบันทึกกิจกรรม

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.1 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้  
ผลการจัดการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว30242 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น เวลา 4.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .... ผู้เขียน ครูปัญมาภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สืบค้นตรวจสอบโครงสร้างภายในของลำต้น
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 2 (2 ชั่วโมง) และใบความรู้ที่ 3 )

- โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น( ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว)
- หน้าที่และชนิดของลำต้น
- การเจริญเติบโตของรากและลำต้น (ใบความรู้ที่ 3 (2 ชั่วโมง))

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยนำพืชต้นเล็กๆ เช่น ต้นต้อยติ่ง ต้นเทียน มาให้นักเรียนศึกษาแล้วตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปรายว่า “นักเรียนจะสังเกตได้อย่างไรว่าบริเวณใดเป็น ลำต้นหรือ ราก” (ข้อสังเกตว่าบริเวณที่เป็นรากจะมีรากแขนงแตกออกมา ส่วนบริเวณลำต้นไม่มี)

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับเนื้อเยื่อที่อยู่ส่วนปลายราก เพื่อโยงเข้าสู่เนื้อเยื่อส่วนปลายยอด

2. ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่การอภิปรายว่า “เนื้อเยื่อปลายยอดพืชเหมือนหรือแตกต่างจากเนื้อเยื่อปลายราก และหน้าที่สำคัญของเนื้อเยื่อชนิดนี้ คืออะไร”

3. นักเรียนเรียนเรื่องรากมาแล้ว น่าจะเชื่อมโยงนำมาตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อเยื่อที่ปลายยอดได้ว่าเป็นเนื้อเยื่อเจริญเช่นกัน และทำหน้าที่อย่างเดียวกัน คือ เป็นบริเวณที่มีการแบ่งเซลล์ เพิ่มจำนวนเซลล์ เพื่อเจริญไปเป็นเนื้อเยื่อต่างๆ เหมือนเนื้อเยื่อปลายรากในกิจกรรมที่ 12.1 ตอนที่ 2 ส่วนเนื้อเยื่อที่ปลายยอด มีเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด ใบเริ่มเกิด ใบอ่อนและลำต้นอ่อน นักเรียนสรุปได้ว่าเนื้อเยื่อปลายยอดที่ศึกษานี้จัดอยู่ในระยะการเจริญเติบโตขั้นแรก

4. ครูให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- กลุ่มเซลล์บริเวณปลายยอดแต่ละบริเวณมีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (ปลายยอดสุดของพีชมีการเจริญเหมือนกัน เซลล์จะมีขนาดเล็กเท่าๆ กัน เซลล์บริเวณนี้จะมีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา เนื้อเยื่อถัดจากปลายยอดลงมา เซลล์มีขนาดยาวขึ้นและเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นเนื้อเยื่อต่างๆ ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป)

- เมื่อเปรียบเทียบภาพปลายยอดกับภาพปลายราก มีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (มีลักษณะคล้ายกันแต่ปลายยอดไม่มีบริเวณหมวกกราก)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลำต้น โดยใช้คำถามกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของลำต้นที่เป็นทางลำเลียงสารต่างๆ ไปยังส่วนต่างๆ ของพืช แล้วกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปอีกถ้าลำต้นทำหน้าที่เช่นนี้ โครงสร้างของเนื้อเยื่อภายในลำต้นควรมีลักษณะเช่นใด

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วจึงนำเข้าสู่ออกิจกรรมที่ 12.3

### กิจกรรมที่ 12.3 โครงสร้างภายในของลำต้นพืช

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายโครงสร้างภายในของลำต้นที่ตัดตามขวาง โดยเรียงจากเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดจนถึงชั้นในสุด

2. สืบค้น อภิปราย และเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

3. สืบค้น อภิปราย และเปรียบเทียบเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ระยะเวลาและลำต้น

4. เตรียมเนื้อเยื่อรากตัดตามขวางเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

7. ครูแนะวิธีเลือกลำต้นที่จะตัดไม่ควรใช้ปลายยอด เพราะว่าถึงแม้จะตัดง่ายเพราะเนื้อเยื่ออ่อนมากแต่จะมีปัญหาการย้อมสีไม่ค่อยติด เนื่องจากผนังเซลล์ยังไม่มีสารลิกนิน มาสะสม แต่ถ้าเลือกบริเวณที่แข็งมากๆ ก็จะทำให้เนื้อเยื่อเป็นชั้นบางๆ ได้ยาก ดังนั้นควรเลือกบริเวณที่แข็งพอสมควรพอที่จะใช้มีดตัดได้ การเลือกเนื้อเยื่อบริเวณนี้ต้องดูปลายยอดของต้นพืชที่เหี่ยวและโค้งลงมา ให้เลือกตัดเนื้อเยื่อที่ต่ำกว่ารอยโค้งของยอดลงมา ซึ่งเมื่อย้อมสีจะติดสีดี ส่วนวิธีการตัด ลำต้นให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการตัดรากพืชที่เคยทำกิจกรรมที่ผ่านมาแล้ว

8. นักเรียนออกแบบการทดลองและทำกิจกรรมที่ 12.3 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

9. หลังจากทำปฏิบัติการเรื่องนี้จบแล้ว ครูควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติมว่า “โครงสร้างภายในของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวชนิดอื่นๆ จะมีลักษณะเนื้อเยื่อเหมือนพืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ศึกษาหรือไม่อย่างไร” เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจศึกษาพืชชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากที่ทำกิจกรรมไปแล้ว และตอบคำถามต่อไปนี้

- เนื้อเยื่อชั้นต่างๆ และการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ลำต้นใบเลี้ยงคู่มีมัดท่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบเป็นวงโดยมีวาร์คิวลาร์แคมเบียมอยู่ระหว่างไซเลม และโฟลเอ็ม ส่วนลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คอร์แทกซ์มีอาณาเขตแคบมากแบ่งไม่ชัดเจนเพราะมัดท่อลำเลียงกระจายทั่วไป และไม่มีวาร์คิวลาร์แคมเบียมระหว่างไซเลม และโฟลเอ็ม)

- เปรียบเทียบเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ของรากและลำต้นว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (การเปรียบเทียบอาจเป็นดังนี้

ข้อเปรียบเทียบ	ราก	ลำต้น
1.เอพิเดอร์มา	1. มีขนราก	1. อาจมีขน หรือเปลี่ยนแปลงเป็นหนามหรือต่อม
2.คอร์เทกซ์	2. กว้าง	2. แคบ
3. สตีล	3. แคบ	3. กว้าง
4. มัดท่อลำเลียง	4. ไชเลมและโฟลเอ็ม อยู่สลับกันตามแนวรัศมี	4. โฟลเอ็มอยู่ด้านนอก ไชเลมอยู่ด้านในแนวรัศมีเดียวกัน
5. เอนโดเดอร์มิส	5. มีเห็นได้ชัดเจน	5. ส่วนใหญ่ไม่มี ถ้ามีเห็นได้ไม่ชัดเจน เช่นต้นหมอนน้อย
6. เพรริไซเคิล	6. มี	6. ไม่มี
7. พืช	7. มีในรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่ไม่มี	7. มีทั้งในใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่แต่ในใบเลี้ยงเดี่ยวพืธอาจสลายกลายเป็นช่องพิธ
8. จุดกำเนิดของแขนง	8. แยกออกมาจากส่วนเพริไซเคิล	8. อาจแยกออกมาจากคอร์เทกซ์

- ทราบได้อย่างไรว่า โครงสร้างตัดตามขวางที่เห็นในกล้องจุลทรรศน์เป็นส่วนของลำต้น ไกล่ยอดหรือใกล้โคนลำต้น

(เนื้อเยื่อปลายยอดของใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวาง จะเห็นมัดท่อลำเลียงเป็นกลมๆ เรียงเป็นระเบียบรอบ ลำต้น แต่ติดสีย้อมไม่ชัดเจน สำหรับเนื้อเยื่อส่วนที่อยู่ทางด้านโคนต้นจะเห็นมัดท่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบและติดสีเห็นได้ชัดเจนมาก เนื่องจากเนื้อเยื่อส่วนนี้มีอายุนานกว่าเนื้อเยื่อส่วนยอดซึ่งมีสารลิกนินมาพอก เมื่อย้อมสีลิกนินจะติดสีได้ชัดเจนกว่าเนื้อเยื่อส่วนนอกที่ไม่มีสารลิกนินมาพอก)

- จำนวนวงปีของต้นไม้พอกจะบอกอะไรแก่เราบ้าง (คาดคะเนอายุของต้นไม้จากจำนวนของวงปีให้เห็น)

- ความกว้างของชั้นวงปีที่เกิดจากไชเลมที่มีสีจาง บอกให้ทราบถึงอะไร (แสดงว่าในช่วงฤดูนั้นมีน้ำอุดมสมบูรณ์เซลล์มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะไชเลมจะมีเซลล์ขนาดใหญ่กว่าปกติ แต่จะมีสีจางลง เนื่องจากเป็นไชเลมที่ยังไม่มีสารลิกนินมาพอกมากนัก)

10. ครูให้นักเรียนลองศึกษาหัวพืชชนิดต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง มันแกว แห้ว เผือก ฯลฯ โดยให้นักเรียนอภิปรายว่าชนิดใดเป็นส่วนราก และชนิดใดเป็นส่วนลำต้นใช้หลักเกณฑ์ใดมาจำแนก และให้นักเรียนยกตัวอย่างลำต้นพืชที่ทำหน้าที่พิเศษอย่างอื่นนอกเหนือไปจากพืชที่กล่าวไว้ในหนังสือเรียน และตอบคำถามดังนี้

- หน้าที่พิเศษของลำต้นนอกจากสะสมอาหาร สังเคราะห์ด้วยแสงยังทำหน้าที่ใดได้อีก

(ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ได้แก่ พืชบางชนิดมีลำต้นเลื้อยขนานไปตามผิวดินบริเวณข้อของ ลำต้นที่แตะกับผิวดินจะงอกรากออกมา และมีตาอยู่บริเวณซอกใบ เจริญเป็นลำต้นใหม่ได้ เช่น ผักบุ้ง ลัดดาวัลย์ ชะพลู)

ลำต้นบางชนิดมีส่วนไหล (Stolon) แยกออกมาจากโคนต้น ส่วนปลายของไหลจะเกิดหน่อหรือมีต้นเล็กๆ เกิดขึ้น เช่น ไหล่บัว ไหล่กระจับ ไหล่เศรษฐี เรือนนอก เศรษฐีเรือนใน ไหล่ต้นผักตบชวา ไหล่ต้นหญ้า

ลำต้นบางชนิดเปลี่ยนไปเป็นมือเกาะ (stem tendrill) เพื่อช่วยพยุงลำต้นให้เลื้อยพันสู่ที่สูงได้ เช่น พักทอง ตำลึง โคกกระออม มะระขี้นก กะทรกรก บวบ น้ำเต้า เสาวรส

ลำต้นบางชนิดเปลี่ยนไปเป็นขอเกี่ยว เพื่อช่วยเกาะพยุงให้ลำต้นเลื้อยสู่ที่สูงได้ ได้แก่ การเวก กระดังงา)

- ลำต้นใต้ดินของพืชที่ทำหน้าที่สะสมอาหารมีลักษณะแตกต่างจากรากสะสมอาหารอย่างไร (ลำต้นทำหน้าที่สะสมอาหารจะมี ข้อ ปล้อง หรือตาเห็นได้ชัดเจน เช่น หัวมันฝรั่ง หัวเผือก หัวจิ้น เหง้ากล้วย หัวบุก ขมิ้น มันมือเสือ หัวกลอย หัวบัวสวรรค์ปรีอ หัวบัวจิ้น ส่วนรากจะทำหน้าที่สะสมอาหารใต้ดิน จะมีข้อ ปล้อง หรือตา)

11. ครุณาอภิปรายและให้ความรู้ เกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น/การเจริญเติบโตของรากและลำต้น (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 2 และใบความรู้ที่ 3

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น /การเจริญเติบโตของรากและลำต้น และการทำกิจกรรมที่ 12.3 ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 2-3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น/การเจริญเติบโตของรากและลำต้น
3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 12.3 / ใบบันทึกกิจกรรม
4. วัตถุตัวอย่างประกอบการสอน

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.1 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้  
ผลการจัดการเรียนรู้

.....  
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....  
.....

แนวทางแก้ไข

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาชีววิทยา  
โรงเรียนสตรีศึกษา

รหัสวิชา ว30242  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้เขียน ครูปัญมาภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สืบค้น ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและภายในของใบ
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของใบ

### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 4)

- โครงสร้างและหน้าที่ของใบ(ชนิดของใบ/โครงสร้างของใบ)
- การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนนำไปไม้มาสังเกต แล้วทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้คำถามนำเข้าสู่การอภิปรายว่า “ ใบมีความเหมาะสมต่อหน้าที่ของพืชอย่างไร ” เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งจะได้สำรวจตรวจสอบ และสืบค้นต่อไป

2. ครูให้นักเรียนสังเกตใบพืชที่นำมาศึกษามีทั้งใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ ใบเดี่ยวและใบประกอบ แล้วให้นักเรียนบอกส่วนประกอบภายนอกของใบจากการสังเกตและการสืบค้นโครงสร้างภายนอกของใบนักเรียนควรบอกได้ว่าโครงสร้างภายนอกของใบประกอบด้วยแผ่นใบ ก้านใบ หรือบางชนิดอาจมีหูใบ

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูตั้งคำถามเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การอภิปราย ดังนี้
  - ใบไม้ที่นักเรียนสังเกตเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว หรือพืชใบเลี้ยงคู่
  - ใบของพืชชนิดใดเป็นใบประกอบ ใบของพืชชนิดใดเป็นใบเดี่ยว และทราบได้อย่างไร

จากการสังเกตและการสืบค้น นักเรียนควรบอกความแตกต่างของใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ ใบเดี่ยวและใบประกอบ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้ ครูอาจให้หลักสังเกตใบประกอบเพิ่มเติมคือ ใบประกอบจะมีใบย่อยหลายใบเรียงอยู่บนก้านใบเดียวกัน โดยแต่ละใบย่อยๆ จะคลี่เจริญออกมาพร้อมๆ กัน และตรวจชอกใบย่อยๆ จะไม่มีตา

2. ครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างใบประกอบที่คุ้นเคย และพบเห็นได้บ่อยๆ เช่น ใบแค ใบอัญชัน ใบถั่ว เปรียบเทียบกับใบมะยมซึ่งหลายคนเข้าใจผิดว่าใบมะยมเป็นใบประกอบ ครูชี้ให้เห็นว่าใบมะยมใบย่อยเจริญไม่พร้อมกันตรงส่วนปลายยอดสุดจะเห็นใบย่อยๆ เป็นใบอ่อนสีค่อนข้างแดง ซึ่งแตกต่างจากใบแก่ที่โคนก้านใบ แสดงว่าใบย่อยๆ จะคลี่ออกมาไม่พร้อมกันจึงไม่ใช่ใบประกอบ

3. ครูอาจมีตัวอย่างพืชล้มลุกปลูกต้นใบมาให้ให้นักเรียนสังเกตว่าเป็นใบประเภทใด ซึ่งนักเรียนควรจะต้องได้ว่าเป็นใบเดี่ยว เพราะจะเห็นว่าใต้ใบมีลูกเล็กๆ ตรงซอกใบ ซึ่งลูกเล็กๆ นี้เจริญมาจากดอกซึ่งเกิดจากตาแสดงว่าเป็นใบเดี่ยว และนำนักเรียนเข้าสู่เรื่อง โครงสร้างภายนอกของใบ

4. ครูอาจนำกิ่งที่มีใบพืช มาให้นักเรียนสังเกตโครงสร้างภายนอกของใบ การแตกออกจากลำต้น และหุบใบ (ถ้ามี) หลังจากนั้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงโครงสร้างภายนอกของใบที่เหมาะสมกับการทำหน้าที่ของใบอย่างไร จากนั้นให้ตอบคำถามในหนังสือเรียน

- การที่ใบของพืชเป็นแผ่นแบนเหมาะสมต่อการสร้างอาหารของพืชอย่างไร (เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวต่อการรับแสง ซึ่งจะมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช)

- นอกจากใบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมีพืชชนิดใดบ้างที่มีใบเป็นใบเดี่ยว และพืชชนิดใดบ้าง ที่เป็นใบประกอบ (การตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน)

6. ครูใช้คำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับกรณีของใบที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน เช่น “ใบพืชที่มีลักษณะกลม เช่น ใบหอมปรีอใบว่านวงข้างว่าจะเหมาะสมต่อการสร้างอาหารของพืชหรือไม่ อย่างไร” (พืชที่มีใบกลมเป็นท่อยาว เช่น ใบหอม ใบว่านวงข้าง ใบประเภทนี้จะไม่แผ่ออกด้านข้างแต่จะชูยาวขึ้นสู่ข้างบน เพื่อให้ทุกๆ ส่วนของใบสามารถรับแสงได้ทั่วถึงทุกด้าน ดังนั้นใบพืชประเภทนี้จะไม่มีผิวใบด้านบนหรือผิวใบด้านล่าง เพราะชูขึ้นรับแสงแดดได้ทุกส่วนก็เหมาะสมเพราะทุกส่วนของใบสามารถรับแสง เพื่อมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ทั้งใบ)

7. ครูนำนักเรียนเข้าสู่เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ โดยตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายในประเด็น ดังนี้

- “จากการสังเกตความเข้มข้นของผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง ความเข้มของสีใบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โครงสร้างภายในของใบควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับหน้าที่ของใบเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง” โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาเหตุผลมาประกอบการอภิปราย จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบความเห็นของนักเรียนจากการสืบค้น และจากการสำรวจตรวจสอบในกิจกรรมที่ 12.4

8. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วจึงนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 12.4 (ตอนที่ 1+ ตอนที่ 2) **กิจกรรมที่ 12.4 โครงสร้างภายนอกและภายในของใบ**

**จุดประสงค์ของกิจกรรม** เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. เตรียมเนื้อเยื่อใบตัดตามขวาง เพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
2. สำรวจตรวจสอบ สืบค้น และอธิบายโครงสร้างภายในของใบที่ตัดตามขวาง
3. สืบค้น อธิบายลักษณะโครงสร้างภายในของใบที่สัมพันธ์กับหน้าที่ของใบ

การทำกิจกรรมเรื่องนี้ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ศึกษาโครงสร้างภายนอกของใบไม้ชนิดต่างๆ และตอนที่ 2 ศึกษาโครงสร้างภายในของใบพืช

9. การทำกิจกรรมตอนที่ 1 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะใบพืช ใช้คำถามให้นักเรียนสังเกตรูปร่างขนาดของใบ ลักษณะเส้นใบ โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมที่ 12.4 ตอนที่ 1 ดังนี้

- ลักษณะใบไม้แต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ตัวใบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแผ่นบางเหมือนกัน ต่างกันที่ขนาดของใบ รูปร่างของใบ ความเข้มของสีเขียวด้านบนและด้านล่างไม่เท่ากัน ผิวใบด้านบนสีเข้มกว่าผิวใบด้านล่าง และผิวใบด้านบนจะมันกว่าผิวใบด้านล่าง อาจมีก้านใบหรือไม่มีก็ได้ ขอบใบ ปลายใบ อาจมีลักษณะแตกต่างกันไป ผิวใบบางชนิดอาจมีขนอยู่ด้วย ลักษณะการเรียงตัวของเส้นใบแตกต่างกัน เป็นต้น)



- รูปร่างของใบมีส่วนสัมพันธ์กับการสร้างอาหารแหล่งที่อยู่ของพืชอย่างไร (ใบพืชที่บางและมีขนาดกว้างช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากกว่าใบแคบๆ พืชที่ขึ้นในที่แห้งแล้งใบมีลักษณะอวบหนา หรือใบขนาดเล็กกว่าใบพืชที่ขึ้นอยู่ในแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์เพราะต้องเก็บน้ำไว้ใช้หรือลดพื้นที่การคายน้ำ)

- ใบพืชชนิดใดเป็นใบประกอบบ้าง โดยครูต้องทบทวนหลักการสังเกตว่าใบเดี่ยวหรือใบประกอบ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร ชั้นแรกดูก้านใบก่อนถ้าหนึ่งก้านใบมีใบย่อยหลายๆ ใบ ให้ดูว่าใบย่อยๆ ที่แยกออกไปนี้ ที่ซอกใบย่อยมีตาหรือไม่ หรือมีการผลิที่อยู่หรือไม่ ถ้ามีก็ไม่ใช่ใบประกอบ ที่ซอกใบย่อยของใบประกอบจะไม่มีตาและลักษณะการเจริญของใบย่อยจะเจริญพร้อมกันทุกใบ พืชที่มีใบประกอบ เช่น อัญชัน เล็บมีอนาง แคน โซน โคกกระออม ทรงบาดาล กุหลาบ ก้ามปู ชุมเห็ด ขี้เหล็ก คุณ กระจิน หางนกยูง มะขามเทศ มะเฟือง ป๊อบ มะรุม ยางพารา ส้มกบ เถาคัน กลอย ผักแว่น หนวดปลาหมึก หนูน พญาสัตบรรณ ฯลฯ



10. การทำกิจกรรมตอนที่ 2 ครูควรสาธิตการม้วนใบไม้ให้นักเรียนดูประกอบกับภาพที่แสดงไว้ในหนังสือ ถ้าใบที่ใช้ม้วนกว้างเกินไปให้ตัดขอบใบทั้งสองข้างออกบ้าง เพื่อสะดวกในการม้วนให้แน่น เมื่อใช้ใบมีดโกนตัดจะตัดได้ง่าย วิธีตัดให้ใช้มือจับใบที่ม้วนจนแน่นให้อยู่ระดับใกล้ตา ตัดปลาย

ใบออกแล้วจึงตัดตามขวาง การตัดควรตัดหลายๆ ครั้ง เพื่อจะได้ชิ้นส่วนพืชที่ตัดครั้งหลังบางลง นำชิ้นส่วนที่ตัดได้แช่น้ำแล้วเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดวางบนแผ่นสไลด์ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์

ถ้ากรณีที่ใบตัดหนา เช่น ใบลั่นทม ขนชม ยี่โถ รำเพย ว่านกาบหอย หรือหัวใจสีม่วงไม่ต้องม้วนใบเพราะใบจะแตกเนื่องจากเป็นใบที่อวบน้ำ ให้ตัดขอบใบทั้ง 2 ข้างออกเท่าๆ กัน เหลือเนื้อที่ห่างจากเส้นกลางใบทั้งสองข้างพอที่จุ่มมือจับได้ถนัด แล้วใช้ใบมีดโกนตัดตามขวางแบบเดียวกับวิธีม้วนใบ ครูควรฝึกให้นักเรียนตัดเอง นักเรียนจะสามารถตัดได้ดี และให้ตัดชอยหลายๆ ครั้ง จะได้ชิ้นส่วนใบที่ตัดครั้งหลังบางลง นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ปรับเลนส์ใกล้วัตถุจนเห็นภาพตามที่ต้องการ

11. เมื่อนักเรียนดูภาพใบไม้ที่ตัดตามกล้องจุลทรรศน์ คงยังตอบไม่ได้ว่าเห็นส่วนใดบ้าง ครูต้องแนะนำให้นักเรียนสังเกตภาพจากกล้องจุลทรรศน์ เพื่อมาเปรียบเทียบกับภาพในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนจะได้ทราบว่าเซลล์ที่ติดกับเอพิเดอร์มิสด้านบนแตกต่างจากเซลล์ที่ติดอยู่กับเอพิเดอร์มิสด้านล่าง คือ เซลล์มีรูปร่างยาวเป็นแท่งคล้ายเสาหัว ส่วนเซลล์ที่ติดกับเอพิเดอร์มิสด้านล่างไม่เป็นเช่นนั้น นักเรียนจะได้รู้จักการสังเกตด้านใดเป็นเอพิเดอร์มิสด้านบน และด้านใดเป็นเอพิเดอร์มิสด้านล่าง

12. หลังจากทำปฏิบัติการเรื่องนี้จบแล้ว ครูใช้คำถาม ถามนักเรียนดังนี้

- ไชเลม และโพลีเอม ในเส้นใบมีการเรียงตัวแตกต่างจากราก และลำต้นอย่างไร (การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงไชเลมและโพลีเอมในเส้นใบ จะแตกต่างจากลำต้น คือ มัดท่อลำเลียงที่เป็นกลุ่มเนื้อเยื่อไชเลมจะอยู่ทางเอพิเดอร์มิสด้านบนใกล้กับแพลิวเคอไมโซฟิลล์ ส่วนเนื้อเยื่อโพลีเอมจะอยู่ใกล้เอพิเดอร์มิสด้านล่าง และระหว่างไชเลมกับโพลีเอมไม่มีแคมเปียมคั่นกลาง)

- โครงสร้างและการเรียงตัวของเซลล์เนื้อเยื่อชนิดต่างๆ สัมพันธ์กับหน้าที่ของใบอย่างไร (ชั้นนอกสุดเป็นเซลล์เรียงชั้นเดียวเป็นเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส มีเซลล์บางเซลล์เปลี่ยนรูปไปเป็นเซลล์คุม ในเซลล์คุมพบว่า มีคลอโรพลาสต์ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง เซลล์เอพิเดอร์มิสบางเซลล์อาจเปลี่ยนไปเป็นขนเพื่อปกป้องผิวใบชั้น ถัดจากเอพิเดอร์มิสด้านบนลงมาเป็นเซลล์รูปร่างยาวเรียงชิดกัน เรียกว่า แพลิวเคอไมโซฟิลล์ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ แต่ละเซลล์จะมีคลอโรพลาสต์อยู่อย่างหนาแน่น จึงเห็นผิวใบ ด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่าผิวใบด้านล่าง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการดึงพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นถัดจากแพลิวเคอไมโซฟิลล์ลงมาเป็นเซลล์ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปเรียงกันอย่างหลวมๆ จึงจะมีช่องว่างระหว่างเซลล์เป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สและไอน้ำระหว่างใบกับบรรยากาศเรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้ว่า สปีนจ์มีโซฟิลล์ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์แต่ไม่หนาแน่นเหมือนแพลิวเคอไมโซฟิลล์และในเนื้อเยื่อชั้นนี้จะมีมัดท่อลำเลียงแทรกอยู่ มัดที่ใหญ่ที่สุดคือที่เส้นกลางใบ ถ้าเป็นเส้นใบที่กระจายตามแผ่นใบมัดท่อลำเลียงจะเล็กกว่า ท่อลำเลียงไชเลมจะนำน้ำและธาตุอาหารต่างๆ จากรากมาสู่ใบ ท่อลำเลียงโพลีเอมทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงไปยังส่วนลำต้น ราก ดังนั้น ท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหารในใบจะเชื่อมต่อกับส่วนลำต้นและราก ทำให้น้ำและสารต่างๆ สามารถเคลื่อนย้ายไปทุกๆ ส่วนของลำต้นพืชได้)

- เพราะเหตุใดทางด้านบนของใบจึงมีสีเขียวเข้มกว่าทางด้านล่างของใบและเป็นประโยชน์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไร (ผิวใบด้านบนเป็นเนื้อเยื่อแพลิวเคอไมโซฟิลล์ มีคลอโรพลาสต์อยู่กันหนาแน่นมากกว่าผิวใบด้านล่างจึงสามารถรับพลังงานแสงแดดได้มาก การสังเคราะห์ด้วยแสงจึงเกิดมาก (พืชบางชนิดผิวใบด้านบนอาจมีชั้นแพลิวเคอไมโซฟิลล์ 2 ชั้น จึงมีสีเขียวเข้มและเพิ่มประสิทธิภาพการรับพลังงานแสง))

13. ครูพบทวนเกี่ยวกับหน้าที่ที่สำคัญของใบจากความรู้เดิมในช่วงชั้นที่ 3 นักเรียนควรตอบได้ว่า หน้าที่ใบ คือ ผลิตสารอาหาร หายใจ และการคายน้ำแล้วอธิบายต่อถึงหน้าที่พิเศษของใบ นอกจากหน้าที่สำคัญดังกล่าวแล้วมีอะไรบ้าง โดยให้พิจารณาจากภาพที่ 12-16 ในหนังสือเรียนแล้วจึงให้ตอบคำถามในหนังสือเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น ดังนี้

- นักเรียนรู้จักใบของพืชชนิดใดอีกบ้างที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นถุงดักจับแมลงและใบของพืชชนิดใดอีกบ้างที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นมือเกาะ (ใบของพืชที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นถุงดักจับ เช่น ต้นหยาดน้ำค้าง กาบหอยแครง สาหร่ายข้าวเหนียว คุสิตา มณีเทวา (2 ชนิดหลัง เป็นวัชพืชที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแถวภูหลวง ภูกระดึง ในจังหวัดเลย และบริเวณพระตำหนักภูพานราชนิเวศน์ จังหวัดสกลนคร) และใบพืชที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นมือเกาะ เช่น มะระ กระถกรก ดอกตี่ พวงแก้วกุดั่น หวายลิง ถั่วลิ้นเต่า)

- นอกจากใบที่ทำหน้าที่พิเศษจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีใบที่ทำหน้าที่พิเศษอะไรได้อีกบ้าง (แพร์พันธุ์ ได้แก่ ใบว่านทางจรเข้ กลีบหัวหอม กาบกล้วย / สะสมอาหารและน้ำ ได้แก่ ใบว่านทางจรเข้ กลีบหัวหอม กาบกล้วย / ใบเกล็ดหุ้มตาเมื่อยอดยังอ่อน ได้แก่ ใบเกล็ดหุ้มตายอดสาเก จำปี / ใบประดับหรือใบดอกช่วยล่อแมลงให้มาผสมพันธุ์ ได้แก่ เฟื่องฟ้า หน้าวัว เดหลีใบกล้วยคริสต์มาส)

14. ครูนำอธิบายและให้ความรู้ เกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของใบ และการแลกเปลี่ยนก๊าซของพืช (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 4

15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ และการแลกเปลี่ยนก๊าซของพืช และการทำกิจกรรมที่ 12.4 ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง การคายน้ำของพืช ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 12.4 / ใบบันทึกกิจกรรม
4. วัตถุประสงค์อย่างประกอบการสอน

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.1 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้  
ผลการจัดการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว30242 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง การคายน้ำของพืช เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรอง ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในการชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้เขียน ครูปัญมาภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุป กระบวนการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร สารอาหารและการคายน้ำของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สำรองตรวจสอบ สืบค้น อภิปรายและสรุปถึงแหล่งที่เกิดการคายน้ำของพืช และกลไก ในการคายน้ำ
2. สืบค้น อภิปราย และอธิบายถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช
3. สืบค้น อภิปราย และอธิบายถึงความสัมพันธ์ของการคายน้ำ และการลำเลียงธาตุอาหารของพืช

### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 5)

- การคายน้ำของพืช (การเปิดปิดของปากใบ)
- ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับการคายน้ำของพืช

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูอภิปรายเกี่ยวกับการทำกิจกรรมเรื่องโครงสร้างภายในของพืช ที่ได้ศึกษาผ่านมา แล้วใช้คำถามเกี่ยวกับเซลล์คุมมีความสำคัญและหน้าที่อย่างไร เพื่อจะเชื่อมโยงถึงหน้าที่ของปากใบเกี่ยวกับการคายน้ำของพืชแล้วจึงร่วมกับนักเรียนสืบค้นหัวข้อ ปากใบและการคายน้ำของพืช

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมถึงการคายน้ำของพืช ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในช่วงชั้นที่ 3 หรืออาจนำการทดลองที่เตรียมไว้ล่วงหน้า โดยนำใบใส่ในถุงพลาสติกและปิดปากถุงไว้ 2 ชั่วโมง มาให้นักเรียนสังเกต แล้วตั้งคำถามแล้วนำเข้าสู่การอภิปราย ดังนี้

- ในถุงพลาสติกนอกจากใบไม้แล้วนักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง
- ละอองน้ำที่เกาะอยู่ที่ถุงพลาสติกมาจากไหน

- นักเรียนเคยสังเกตไหมว่าในช่วงเช้าอากาศมีความชื้นสูง ขอบใบและปากใบของพืชบางชนิดจะมีหยดน้ำเล็กๆ มาเกาะอยู่ด้วย ดังภาพที่ 12-17 (ในหนังสือเรียน) หยดน้ำเล็กๆ นี้มาจากไหน

จากประสบการณ์ จากความรู้เดิมและจากการสืบค้นของนักเรียนควรอธิบายได้ว่า พืชมีการคายน้ำทางปากใบ ใอน้ำที่พืชคายออกมาเมื่อกระทบความเย็นของอุณหภูมิตกที่คลุมอยู่ก็จะกลายเป็นละอองน้ำ การสูญเสียน้ำดังกล่าวที่ 12-17 (ในหนังสือเรียน) เรียกว่า กัดเตชัน

2. ครูให้นักเรียนสังเกตเลนทิเซลจากต้นไม้อื่นในบริเวณโรงเรียน และสืบค้นเรื่องการคายน้ำทางเลนทิเซลในหนังสือเรียน และในใบความรู้ที่ 5 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- ตอนเช้าช่วงที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จะสังเกตเห็นหยดน้ำอยู่ที่ปลายใบของพืชตระกูลหญ้าหรือใบบอน หรือที่ขอบหยักๆ ของใบกุหลาบ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า น้ำ นี้มาจากไหน (ออกมาจากรูเล็กๆ ปลายเส้นใบที่เรียกว่า ไฮดาโทด การสูญเสียน้ำลักษณะเช่นนี้เรียกว่า กัดเตชัน)

3. จากการอธิบายและการสืบค้นนักเรียนควรสรุปได้ว่า พืชนอกจากจะสูญเสียน้ำในรูปหยดน้ำและไอน้ำแล้ว พืชยังสามารถสูญเสียน้ำออกทางเลนทิเซล ซึ่งเป็นรอยแตกที่ผิวลำต้น ต้นไม้ที่เห็นเลนทิเซลได้ง่าย คือ ลำต้นโมกซึ่งเป็นพืชที่พบได้ทั่วไป

4. ครูถามให้นักเรียนคิดต่อไปว่า “ถ้าเป็นไม้ต่างชนิดกันจะมีการคายน้ำเท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด” จากการทำกิจกรรมที่ 12.5 เรื่องปากใบจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจและตอบคำถามได้

5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วจึงนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 12.5

### กิจกรรมที่ 12.5 ปากใบ

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. สำรวจ ตรวจสอบจำนวนของปากใบที่บริเวณผิวใบด้านล่างและผิวใบด้านบน

2. สืบค้น อธิบาย และอธิบาย ลักษณะเซลล์คุม ปากใบ และเซลล์เอพิเดอร์มิส

6. ก่อนทำการทดลอง ครูแนะนำหรือสาธิตวิธีการลอกเยื่อเอพิเดอร์มิสออกจากใบไม้เพื่อใช้ศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์คุม แนะนำให้ฉีกใบไม้ตามแนวทแยงจะได้ผิวเอพิเดอร์มิสเป็นเยื่อบางๆ ใส่ใช้กรรไกรตัดผิวที่ลอกแล้ววางใส่สไลด์ พืชที่นำมาลอกเยื่อเอพิเดอร์มิส ได้แก่ วานกาบหอย หัวใจสีม่วง ซึ่งเป็นพืชใบอวบน้ำ ใบจะเปราะหักง่ายควรพับในแนวเฉียงเบาๆ จะทำให้ลอกเยื่อได้ง่ายขึ้นกว่าแก่ใบที่บางและอ่อน ถ้าเป็นไปได้น่าจะใช้พืช C4 ใบบานไม่รู้โรย เปรียบเทียบกับพืช C3 เกี่ยวกับจำนวนเซลล์คุมของพืชทั้งสองแบบว่ามีมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร

7. นักเรียนออกแบบการทดลองและทำกิจกรรมที่ 12.5 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน/ใบงาน และบันทึกผลการทดลอง

8. หลังจากทำปฏิบัติการจบแล้ว ครูควรใช้คำถาม ถูมนักเรียน ดังนี้

- เซลล์คุมแตกต่างจากเซลล์อื่นๆ อย่างไร ในชั้นเอพิเดอร์มิส (เซลล์คุมเป็นเซลล์เอพิเดอร์มิส ที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปทำหน้าที่เฉพาะอย่าง จะเกิดเป็นคู่ๆ มีรูปร่างโค้งคล้ายเมล็ดถั่ว 2 อัน มาแตะติดกันทางด้านล่าง ทำให้เกิดเป็นช่องตรงกลางเรียกช่องนี้ว่า รูปากใบ ส่วนภายในเซลล์คุมมี คลอโรพลาสต์ แต่เซลล์เอพิเดอร์มิสอื่นๆ ไปไม่มีคลอโรพลาสต์และจะมีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยม หรือบางเซลล์มีลักษณะค่อนข้างกลม มีรอยหยัก เอพิเดอร์มิสบางเซลล์เปลี่ยนแปลงไปเป็นขน)

- ความหนาแน่นของปากใบที่เอพิเดอร์มิสด้านบน และเอพิเดอร์มิสด้านล่างแตกต่างกันหรือไม่ ความหนาแน่นของปากใบของอะไรแก่กันนักเรียน (ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่นำมาศึกษา ถ้าเป็นพืชบกโดยทั่วๆ ไปมีจำนวนปากใบอยู่ที่ผิวใบด้านบน เช่น ขบา หัวใจสีม่วง มะม่วง ประคู้ ส่วนพืชที่มีใบปริ่มน้ำ เช่น บัวสาย แพงพวยน้ำ มีปากใบที่ผิวใบด้านบน ด้านล่างไม่มีปากใบ ส่วนพืชที่เจริญใต้น้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก สันตะวา สาหร่ายฉัตรจะไม่มีปากใบแต่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้ทางลำต้น ส่วนความหนาแน่นของปากใบในพืชบกบ่งบอกถึงอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊ส และการ

คายน้ำของพืช และยังบอกถึงสภาพแวดล้อมที่พืชอาศัยอยู่ เช่น พืชที่ขึ้นในที่ชุ่มชื้นจะมีจำนวนปากใบมากกว่าพืชที่ขึ้นในที่แห้งแล้ง)

9. ครูนำอภิปรายต่อไปถึงลักษณะปากใบที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำ ครูให้นักเรียนสังเกตปากใบจากภาพที่ 12-20 ในหนังสือเรียน แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- ปากใบของพืชทั้ง 2 ต้น แตกต่างกันอย่างใด (ต้นไม้ที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ปากใบจะเปิดกว้างกว่าต้นพืชที่ขาดน้ำ)

- ความแตกต่างที่ปรากฏขึ้นนี้เนื่องมาจากอะไร (ปริมาณน้ำภายในต้นพืชทั้ง 2 ต้น ไม่เท่ากัน ต้นพืชที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ เซลล์คุมจะเต่ง ด้านในของเซลล์คุมจะโค้งออกจากกันทำให้เกิดรูปากใบ ส่วนต้นพืชที่ขาดน้ำ เซลล์คุมจะสูญเสียความเต่ง ด้านในของเซลล์คุมจะไม่โค้งออกจากกันทำให้ปากใบปิด)

- การเปลี่ยนแปลงของปากใบจากภาพ ก และ ข เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำภายในต้นพืชอย่างไร (ปากใบเป็นทางคายน้ำของพืช เมื่อปากใบเปิดพืชจะคายน้ำออกมา เมื่อปากใบปิดก็จะไม่มีการคายน้ำ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อพืชได้รับน้ำอยู่ตลอดเวลาปากใบจะเปิดกว้าง มีการคายน้ำมาก เมื่อพืชได้รับน้ำน้อยหรือไม่ได้รับน้ำ ปากใบจะปิดไม่มีการคายน้ำซึ่งเป็นกลไกในการควบคุมระดับน้ำภายในต้นพืชให้มีปริมาณเหมาะสม)

10. ครูเชื่อมโยงเกี่ยวกับการปิดเปิดปากใบในภาพที่ 12-20 กับการคายน้ำโดยตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปรายว่า

“นอกจากปริมาณน้ำที่พืชได้รับมีผลต่อการปิดเปิดของปากใบซึ่งจะมีผลต่อการคายน้ำแล้ว นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น”

11. ครูให้นักเรียนสืบค้นจากหนังสือเรียนหรือใบความรู้ที่ 5 แล้วอภิปรายร่วมกันซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าปัจจัยหรือสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม สภาพน้ำในดิน รวมทั้งความเข้มของแสง จะมีผลต่อการคายน้ำของพืช อาจจะรวมไปถึงโครงสร้างภายในของต้นพืชด้วย ที่ทำให้พืชแต่ละชนิดมีการปิดเปิดของปากใบในเวลาที่แตกต่างกันไป ดังเช่น พวกกระบองเพชร

12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนลองยกตัวอย่างพืชชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนรู้จักแต่ไม่ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรียนว่ามีปากใบเหมือนหรือต่างต่างไปจากพืชที่กล่าวมาแล้วบ้าง เพื่อให้นักเรียนจะได้เข้าใจสภาพการทำงานเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของพืชได้ดีขึ้น ซึ่งจะอภิปรายออกไปได้กว้างขวางจนนักเรียนได้เห็นถึงความหลากหลายและวิวัฒนาการของพืชที่จะทำให้มีการปรับสภาพโครงสร้างเพื่อความอยู่รอดของพืชแต่ละชนิด ทำให้ใบพืชบางชนิดมีปากใบอยู่ระดับต่ำกว่าระดับผิวใบ บางชนิดมีปากใบอยู่ระดับผิวใบ หรือพืชบางชนิดมีปากใบอยู่สูงกว่าระดับผิวใบ เป็นต้น

11. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เกี่ยวกับ การคายน้ำของพืช (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 5

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การคายน้ำของพืช และการทำกิจกรรมที่ 12.5 ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การคายน้ำของพืช
3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 12.5 / ใบบันทึกกิจกรรม
4. วัตถุตัวอย่างประกอบการสอน
5. ชุดการทดลองล่วงหน้า โดยนำใบพืชใส่ในถุงพลาสติกและปิดปากถุงไว้ 2 ชั่วโมง

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.1 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาชีววิทยา รหัสนี้วิชา ว30242 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสตรีศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง การลำเลียงน้ำและการคายน้ำของพืช เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในการชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้เขียน ครูปฐมภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุป กระบวนการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร สารอาหารและการคายน้ำของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงน้ำของพืช
2. สืบค้น ตรวจสอบและอธิบายอัตราการคายน้ำของพืช
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงน้ำของพืช

### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 6 )

- การลำเลียงน้ำของพืช -โครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการลำเลียง
- การดูดน้ำของราก - กลไกในการลำเลียงน้ำของพืช

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำเข้าสู่การเรียนรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำและการคายน้ำของพืช โดยอภิปรายข้อซักถามถึงพืชขนาดเล็ก เช่น มอส (ถ้าครูมีมอส สามารถนำมาเป็นตัวอยู่ในห้องเรียนก็จะดี ถ้าไม่มีใช้ภาพอภิปรายแทน) มอสมีลำต้นขนาดเล็กมาก การลำเลียงน้ำเป็นการแพร่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งก็เพียงพอ แต่ถ้าต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ใช้การแพร่แบบออสโมซิสในการลำเลียงน้ำจะทำได้ช้าและไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต จึงจำเป็นต้องมีระบบลำเลียง เพื่อช่วยในการลำเลียงมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำภาพหรือสไลด์ถาวรมาให้ให้นักเรียนดู เมื่อทบทวนโครงสร้างของเนื้อเยื่อภายใน ราก ลำต้น ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยเน้นถึงมัดท่อลำเลียงน้ำ เอนโดเธมิส ครูสร้างคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นว่า

- น้ำและธาตุอาหารเข้าสู่ไซเลมได้อย่างไร
- เมื่อน้ำและธาตุอาหารเข้าสู่ไซเลมมีการลำเลียงน้ำไปยังปลายยอด และปลายรากอย่างไร

2. จากการสืบค้นนักเรียนควรจะอธิบายถึงการลำเลียงเข้าสู่รากพืช ด้วยวิธีซิมพลาสและอโพลลาสได้ ส่วนการลำเลียงน้ำเข้าสู่ปลายยอดและปลายราก นักเรียนควรจะอธิบายถึงความสัมพันธ์ของแรงดันราก การคายน้ำ และแรงดึงจากการคายน้ำ ซึ่งมีผลต่อการลำเลียงน้ำได้

3. ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 12.6 ว่า “นักเรียนคิดว่าเวลาเช้าและเวลาแดดจ้า เวลาใดพืชจะคายน้ำได้มากกว่ากัน เพราะเหตุใด” เมื่อนักเรียนอภิปรายแล้วครูให้นักเรียนตรวจสอบความคิดเห็นของนักเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 12.6

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 12.6 อัตราการคายน้ำของพืช

### กิจกรรมที่ 12.6 อัตราการคายน้ำของพืช

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. สำรวจ ตรวจสอบอัตราการคายน้ำของพืชโดยใช้เครื่องโฟโตมิเตอร์
2. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง
  - จำนวนใบกับความเข้มของแสงมีผลต่อการคายน้ำ
  - การคายน้ำมีความสัมพันธ์กับการลำเลียงน้ำ
  - ความชื้นมีความสัมพันธ์กับการคายน้ำ
5. นักเรียนออกแบบการทดลองและทำกิจกรรมที่ 12.6 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน/ใบงาน และตอบคำถามในหนังสือเรียน

6. หลังทำการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุป ดังนี้

1) ในการทำกิจกรรมนี้มีการลำเลียงน้ำเกิดขึ้น ทราบได้จากการเคลื่อนที่ของฟองอากาศในหลอดแก้วเคลื่อนไปทางกิ่งไม้

2) จำนวนใบ และความเข้มของแสงมีผลต่อการคายน้ำ ถ้าพืชมีจำนวนใบมาก จะมีปากใบจำนวนมากด้วย ทำให้การคายน้ำเกิดมาก ในทำนองเดียวกันถ้าความเข้มของแสงมีมากปากใบเปิดทำให้พืชคายน้ำได้มากด้วย

3) การคายน้ำมีความสัมพันธ์กับการลำเลียงน้ำ คือ ถ้าใบมีการคายน้ำมาก จะมีแรงดึงน้ำจากท่อลำเลียงให้เคลื่อนที่ไปตามท่อได้ตลอดเวลา เพื่อไปทดแทนน้ำในใบที่คายออกไป นั่นคือ ถ้าพืชคายน้ำมาก พืชจะดูดน้ำขึ้นมามากด้วย

4) หากต้องการทราบว่าความชื้นและกระแสลมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและการคายน้ำหรือไม่ อาจวางแผนทดลองได้หลายวิธีแต่วิธีหนึ่งที่ทดสอบว่าความชื้นมีผลต่ออัตราการคายน้ำหรือไม่นั้นให้ใช้ถุงพลาสติกครอบกิ่งไม้ที่ทดลองในเครื่องมือโฟโตมิเตอร์ ซึ่งวัดอัตราการคายน้ำและบันทึกผลไว้แล้ว เมื่อครอบถุงพลาสติกแล้วใช้ที่ฉีดละอองน้ำฉีดเข้าไปในถุงพลาสติกนั้น แล้วบันทึกผลอัตราการคายน้ำเปรียบเทียบกับเมื่อไม่ครอบถุงพลาสติก

5) การทดสอบเรื่องกระแสลมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและการคายน้ำ นั้นให้ใช้พัดลมเป่าไปที่กิ่งไม้แทนการใช้โคมไฟส่อง แล้วบันทึกผลของระยะทางการเคลื่อนที่ของฟองอากาศเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้พัดลมเป่า

7. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำและการคายน้ำของพืช (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 6

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงน้ำและการคายน้ำของพืช และการทำงานกิจกรรมที่ 12.6 ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงแร่ธาตุของพืช ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. อุปกรณ์กิจกรรมที่ 12.6 / ใบบันทึกกิจกรรม
3. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
4. วัตถุตัวอย่างประกอบการสอน (ตัวอย่างมอส หรือแผนภาพมอส และสไลด์ถาวร)

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 12.6 ในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

#### ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

#### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

#### แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาชีววิทยา  
โรงเรียนสตรีศึกษา

รหัสวิชา ว30242  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง การลำเลียงแร่ธาตุของพืช เวลา 2.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของพืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เขียน ครูปฐมภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุป กระบวนการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร สารอาหารและการคายน้ำของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับชนิดของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. วิเคราะห์และอธิบายทิศทางการลำเลียงธาตุอาหารของพืชจากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์

### เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 7)

การลำเลียงแร่ธาตุของพืช

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาให้ นักเรียนอภิปรายร่วมกันอย่างอิสระ ดังนี้ ในการปลูกพืชถ้าจะให้พืชเจริญดีต้องใส่ปุ๋ยลงไปดิน ปัญหาคือ

- ทำไมจึงต้องใส่ปุ๋ยให้แก่พืช
- ธาตุอาหารเหล่านั้นเข้าสู่ต้นพืชได้อย่างไร
- ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง
- ถ้าขาดธาตุอาหารการเจริญเติบโตของพืชจะเป็นอย่างไร

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. เพื่อตรวจสอบปัญหาข้างต้น ครูให้นักเรียนสืบค้นเรื่องการลำเลียงธาตุอาหารของพืชแล้วนำมาอภิปราย ซึ่งจากการอภิปรายควรสรุปได้ว่า การลำเลียงธาตุอาหารจากภายนอกเข้าสู่ราก ถ้าธาตุอาหารจากภายนอกเซลล์รากมีความเข้มข้นสูงจะแพร่เข้าสู่เซลล์ราก และถ้าธาตุอาหารจากภายนอกเซลล์รากมีความเข้มข้นต่ำกว่าภายในเซลล์ราก การลำเลียงจะต้องใช้พลังงานจากเซลล์มาช่วยในการลำเลียง หลังจากนั้นเซลล์รากจะลำเลียงธาตุอาหารเข้าสู่เนื้อเยื่อไซเลมเช่นเดียวกับการลำเลียงน้ำ

2. ครูนำอภิปรายต่อไปถึงความสำคัญของธาตุอาหารที่มีต่อพืช เพื่อให้นักเรียนได้คิดและตระหนักถึงความสำคัญของธาตุอาหาร โดยใช้คำถามอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของพืชจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าพืชไม่ได้รับธาตุอาหาร พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชที่ขาดธาตุอาหารที่นักเรียนเคยมีความรู้มาประกอบการอภิปราย และวิธีที่จะแก้ปัญหาพืชที่ขาดธาตุอาหาร การใส่ปุ๋ยเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติในดินที่ขาดธาตุอาหาร ปุ๋ยอินทรีย์นอกจากจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินแล้วยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมของดินด้วย และสารอินทรีย์ต่างๆ จะถูกย่อยสลายได้ง่ายและยังไม่มีสารพิษตกค้างอยู่ในดินด้วย

4. ครูชี้แจงเพิ่มเติมสภาพการขาดธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิดในธาตุอาหารต่างชนิดกัน จะมีลักษณะต่างกันไปขึ้นอยู่กับหน้าที่ของธาตุอาหารนั้นๆ และความสามารถในการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารในท่อลำเลียง เช่น การขาดธาตุฟอสฟอรัส ธาตุไนโตรเจน พืชเคลื่อนย้ายไปยังใบอ่อนทำได้ง่าย ดังนั้นเมื่อเคลื่อนย้ายไปแล้วใบแก่จึงแสดงอาการก่อน ในทางตรงกันข้ามธาตุอาหารบางชนิด เช่น ธาตุเหล็ก กำมะถัน เคลื่อนย้ายได้ยาก หรือไม่เคลื่อนย้ายไปยังใบอ่อน เมื่อขาดธาตุนี้ก็จะแสดงที่ใบอ่อนก่อน

5. ครูอภิปรายซักถามการปลูกพืชในสารละลาย โดยใช้คำถามดังนี้

- การปลูกพืชในสารละลายมีวิธีการอย่างไร
- ผู้ปลูกพืชในสารละลายรู้ได้อย่างไรว่าจะต้องใส่ธาตุอาหารใดลงไปสารละลายที่ปลูกพืช
- การปลูกพืชในสารละลายเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกพืชในดินมีข้อได้เปรียบ และเสียเปรียบอย่างไร

จากการอภิปราย นักเรียนควรตอบได้ว่า การปลูกพืชในสารละลายต้องศึกษาหน้าที่ของธาตุอาหารๆ ธาตุอาหารใดต้องการมากหรือน้อย จึงนำมาใช้ในการเตรียมสารปลูกได้ การปลูกพืชโดยวิธีนี้จะทำให้พืชได้ธาตุอาหารเต็มที่ ปราศจากโรคระบาด แต่มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการปลูกพืชในดิน

6. ครูให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ดังนี้

- ธาตุใดบ้างที่พืชต้องการในปริมาณมากกว่าร้อยละ 0.1 และธาตุใดบ้างที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยกว่า 0.01 (ธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมากกว่าร้อยละ 0.1 คือ ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียม ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอน ส่วนธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยกว่า 0.01 คือ โบรอน สังกะสี นิกเกิล แมงกานีส ทองแดง โมลิบดีนัม)

- รูปที่เป็นประโยชน์ที่ได้รับในสารละลายมีอะไรบ้าง และพืชรับมาโดยวิธีใด

(ฟอสเฟต สารละลายปนมากับน้ำ

ไนเตรต แอมโมเนียม สารละลายปนมากับน้ำ

ไฮโดรเจน รับมาในรูปของน้ำ

ออกซิเจน รับมาในรูปของน้ำ

ซัลเฟต รับมาในรูปสารประกอบปนมากับน้ำ)

- พืชผักต้องการธาตุอาหารชนิดใดมากเป็นพิเศษ (พืชผัก เช่น พืชกินใบต้องการไนโตรเจน เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของใบและลำต้น)

- การปลูกพืชในสารละลาย นอกจากต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแล้วต้องคำนึงถึงปัจจัยอะไรอีกบ้าง เพราะเหตุใด (การเปลี่ยนค่า pH ในสารละลาย เนื่องจากพืชใช้สารละลายที่แตกต่างกัน ปริมาณธาตุอาหารในรูปที่พืชจะนำไปใช้จะเปลี่ยนไปด้วย เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม ปกติค่า pH ในสารละลายที่เริ่มปลูกพืชประมาณ 5 แต่เมื่อปลูกไประยะ

หนึ่งค่า pH ในสารละลายอาจสูงขึ้น เนื่องจากพืชจะดูดสารที่มีประจุลบ เช่น ไนเตรต ซัลเฟต และ ฟอสเฟต ได้เร็วกว่าสารที่มีประจุบวก เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม พืชจะปล่อยไฮดรอกไซด์ไอออนออกมาแทนที่ประจุลบที่พืชดูดเข้าไปสารละลายจึงเป็นเบสเพิ่มขึ้น ค่า pH จึงสูงขึ้น การปลูกพืชในสารละลายจึงหาวิธีป้องกันไม่ให้ค่า pH เปลี่ยนไปหรือเปลี่ยนไปได้้น้อยมาก ด้วยวิธีเติมกรดหรือเบสลงไปเพื่อปรับค่า pH ให้ได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปริมาณออกซิเจนในสารละลาย อุณหภูมิ และความเข้มของแสงเป็นสำคัญอีกด้วย

7. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เรื่อง การลำเลียงแร่ธาตุของพืช (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 7

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงแร่ธาตุของพืช ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช ที่จะเรียนในคาบเรียนต่อไป มาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การลำเลียงแร่ธาตุของพืช

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### ผลการจัดการเรียนรู้

เพื่อขยายความรู้ของนักเรียนในเรื่องเกี่ยวกับการลำเลียงแร่ธาตุของพืชให้กว้างยิ่งขึ้น เพื่อให้  
นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ครูอาจใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น เกษตรกร  
ที่มีความรู้ความชำนาญ หรือเกษตรกรอำเภอมาอธิบาย หรือไปศึกษาในสถานการณ์จริง

### ปัญหาและอุปสรรค

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

### แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาชีววิทยา  
โรงเรียนสตรีศึกษา

รหัสวิชา ว30242  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

สาระที่ 1 หน่วยที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช เวลา 2.00 ชั่วโมง  
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ  
ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำ  
ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรอง ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของ  
พืช และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ผู้เขียน ครูปฐมาภรณ์ นทีศิริกุล

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุป กระบวนการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร สารอาหารและการคายน้ำ  
ของพืชดอก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. สืบค้นข้อมูล และสรุปเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงสารอาหารของพืช
2. วิเคราะห์และอธิบายทิศทางและกลไกการลำเลียงสารอาหารของพืชจากการศึกษาของ  
นักวิทยาศาสตร์

เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ (รายละเอียดของเนื้อหาอยู่ในใบความรู้ที่ 8)

- การลำเลียงสารอาหารของพืช

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามนำไปสู่การอภิปรายดังนี้
  - เซลล์ของเนื้อเยื่อพืช เช่น บริเวณราก และลำต้นใต้ดินต้องการสารอาหารหรือไม่อย่างไร
  - นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า ราก และลำต้นใต้ดินของพืชบางชนิด มีแป้งและน้ำตาลสะสม  
อยู่ เช่น รากของมันเทศ ลำต้นใต้ดินของมันสำปะหลัง ซึ่งโครงสร้างของพืชบริเวณนี้ไม่สามารถสร้าง  
อาหารได้เอง แต่อาหารที่สะสมอยู่มาจากไหน

2. จากการอภิปรายควรสรุปได้ว่า เซลล์ต่างๆ ของพืชรวมทั้งเซลล์ของรากและเซลล์ของลำต้น  
ต้องการสารอาหาร เมื่อสลายแล้วได้พลังงานไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ สารอาหารที่  
สะสมอยู่ในรากพืช น่าจะลำเลียงมาจากส่วนของพืชที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้เช่นที่ใบ

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูซักถามนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนย้ายสารอาหารในพืช เพื่อ  
อภิปรายความรู้ร่วมกัน ดังนี้
  - สารอาหารที่พืชสร้างขึ้นลำเลียงไปสู่ส่วนอื่นๆ ได้อย่างไร
  - ประจักษ์พยานใดว่าพืชมีการลำเลียงสารอาหารไปสู่ส่วนต่างๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับตำแหน่งของเนื้อเยื่อไซเลม และโฟลเอ็มในลำต้นพืช แล้วให้นักเรียน  
ศึกษาการทดลองของมิลพิจิ แล้วตอบคำถามดังนี้

- นักเรียนจะอธิบายการพองออกของเปลือกเนื้อรอยคว้นอย่างไร ส่วนของเปลือกไม้ที่ถูกลอกออกไปน่าจะเป็นเนื้อเยื่อส่วนใดของลำต้น (เนื้อเยื่อส่วนที่ลอกออกไปน่าจะเป็นเนื้อเยื่อคอร์เทกซ์และโฟลเอ็ม เมื่อคว้นส่วนนี้ออกไป ทำให้ท่อโฟลเอ็มที่ใช้ลำเลียงสารอาหารถูกตัดขาด สารอาหารจึงลำเลียงมาสะสมอยู่ที่ส่วนเนื้อรอยคว้น จึงทำให้ส่วนนี้พองออก)

- ถ้าทำการทดลองเช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ไม้ จะได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด (การทดลองของมิลพิจ เป็นการทดลองกับพืชใบเลี้ยงคู่ซึ่งมีเนื้อเยื่อโฟลเอ็มอยู่โดยรอบลำต้น แต่พืชใบเลี้ยงเดี่ยวท่อลำเลียงจะกระจายอยู่ในลำต้น การครั้นในลักษณะเช่นนี้บริเวณตรงกลางซึ่งมีท่อลำเลียงอยู่ก็จะสามารถลำเลียงสารอาหารได้จะเกิดการสะสมอาหารเนื้อรอยคว้น เช่น พืชใบเลี้ยงคู่)

3. ครูตั้งคำถามเพิ่มเติมว่า “จากประจักษ์พยานของมิลพิจ นักเรียนจะนำไปใช้ในการอธิบายเรื่องการตองกิ่งของพืชอย่างไร” ซึ่งจากการอภิปรายนักเรียนควรสรุปได้ว่า เมื่อมีอาหารสะสมเนื้อบริเวณรอยคว้น ถ้ามีภาวะเหมาะสม เช่น มีความชื้นเพียงพอ พืชจะใช้อาหารที่สะสมนี้ในการงอกของรากเนื้อรอยคว้น

4. ครูตั้งคำถามเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การทดลองต่อไป “จากประจักษ์พยานการทดลองของมิลพิจ เมสัน และมัสเคล นักเรียนคิดว่าทิศทางการลำเลียงน้ำตาลจะมีทิศทางอย่างไร”

5. ครูให้นักเรียนสืบค้นจากการทดลองดังภาพที่ 12-27 แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนดังนี้ นักเรียนจะสรุปการทดลองนี้ว่าอย่างไร

(เมื่อใบสร้างอาหารแล้ว น้ำตาลในใบที่อยู่ส่วนล่างของลำต้น จะลำเลียงสู่ส่วนล่างของลำต้น น้ำตาลที่อยู่ปลายกิ่งจะถูกลำเลียงไปสู่บริเวณยอด ดังนั้น ในใบพืชที่อยู่ตรงกลางลำต้น เมื่อสร้างน้ำตาลแล้วจะสามารถลำเลียงน้ำตาลไปได้ทั้ง 2 ทิศทาง คือ ทิศทางข้างบนสู่ส่วนยอด ทิศทางข้างล่างลงสู่ส่วนราก ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าท่อโฟลเอ็มในพืชจะเป็นท่อที่เชื่อมโยงติดต่อกันตลอดลำต้นและรากของพืช พืชจึงสามารถเคลื่อนย้ายสารอาหารไปได้ทุกๆ ส่วนของลำต้นพืช)

6. ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการลำเลียงสารอาหาร ดังนี้ “จากการทดลองในภาพที่ 12-27 ทำให้ทราบว่าสารอาหารจะลำเลียงจากแหล่งสร้างอาหารไปยังแหล่งสร้างอาหารได้น้อย หรือแหล่งสร้างอาหารไม่ได้โดยลำเลียงจากบนลงล่าง และจากล่างสู่ด้านบนได้ แต่ปัญหาคือ การลำเลียงสารอาหารจากแหล่งสร้างไปยังบริเวณต่างๆ มีกระบวนการลำเลียงอย่างไร”

7. จากการสืบค้นแล้วนำมาอภิปรายร่วมกับนักเรียนถึงข้อสันนิษฐานของมินซ์เกี่ยวกับกลไกการลำเลียงสารอาหารในพืชจากใบผ่านเข้าสู่ท่อโฟลเอ็มทางซีฟทิวิบ โดยใช้หลักการกระบวนการแพร่ทำให้เกิดแรงดันออสโมซิสในซีฟทิวิบต้นทาง ทำให้มีการลำเลียงน้ำตาลไปยังปลายทางว่าสมเหตุสมผลเพียงใด

8. ครูเปิดประเด็นลงให้นักเรียนคิดต่อไปว่า นอกจากหลักการนี้แล้วน่าจะมีวิธีอื่นหรือไม่ ถ้านักเรียนยังคิดต่อไปไม่ได้ ครูควรเน้นให้เห็นว่ากระบวนการหรือแนวคิดนี้เป็นวิธีหนึ่งที่ยังไม่มีข้อยุติ นักวิทยาศาสตร์คงจะต้องศึกษาต่อไปเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมเหตุสมผลต่อไปในอนาคต

9. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้ เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช (เพิ่มเติม) ตามรายละเอียดในใบความรู้ที่ 8

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บทที่ 12 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วย ซึ่งครูจะสอบในคาบเรียนต่อไป

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 4 ของ สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช
3. แผ่นโปสเตอร์/วิดิทัศน์ ที่เกี่ยวข้อง

#### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

#### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

##### ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

##### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

##### แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรวาล เจริญทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....