

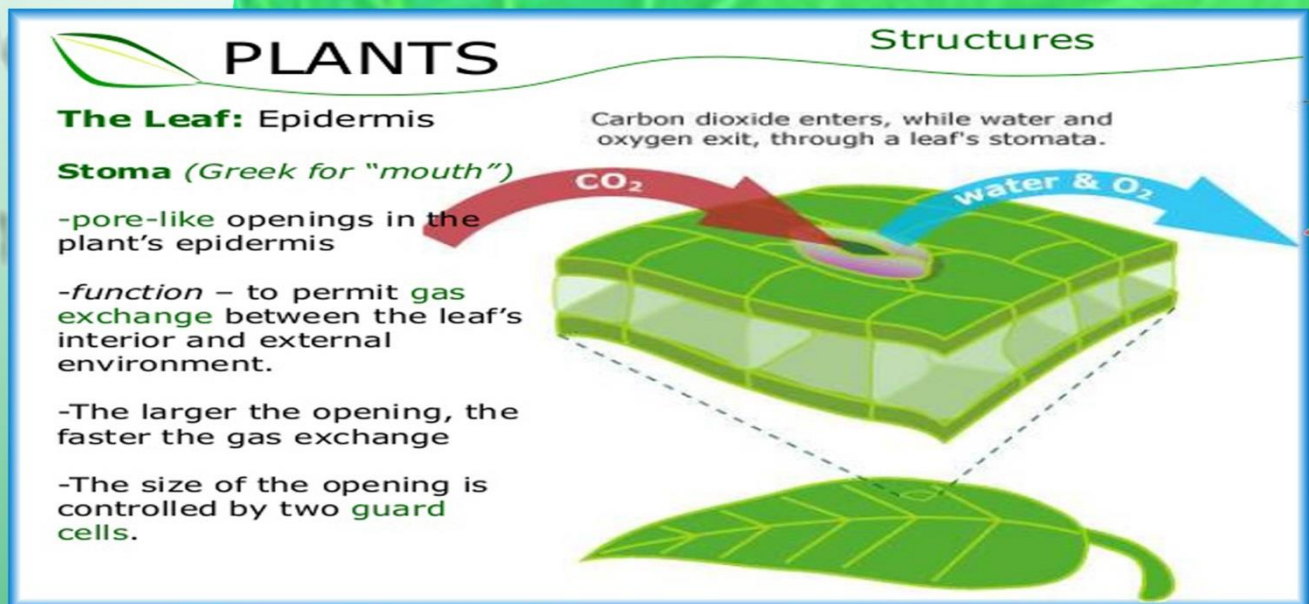
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 ว30243

ชุดที่ 4

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

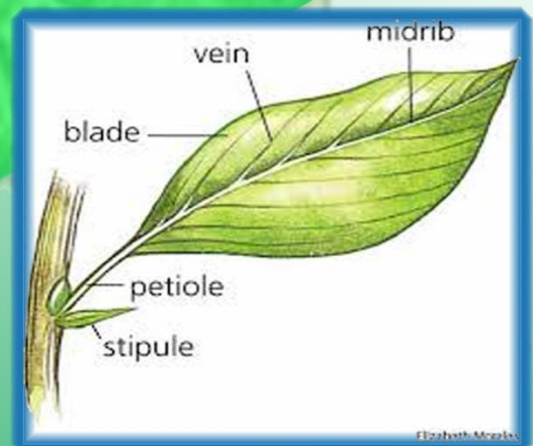


จัดทำโดย

นางสาวกณินา ขอพรกลาง

โรงเรียนพระทองคำวิทยา

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 3 รหัสวิชา ว30243 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อใช้ในการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งมีทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การลำเลียงอาหารของพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ซึ่งผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะมีผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งด้านความรู้ด้านทักษะกระบวนการ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามหากมีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำมีความยินดีและขอขอบพระคุณยิ่งหากได้รับคำแนะนำที่ควรจะแก้ไขจากผู้ใด หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

กัณนิภา ขอพรกกลาง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ง
คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	จ
ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ฉ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ	
จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
บัตรกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง โครงสร้างของใบ	7
บัตรเนื้อหาที่ 4.1 เรื่อง ชนิดของใบ	9
บัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ชนิดของใบ	19
บัตรกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ	22
บัตรเนื้อหาที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ	24
บัตรงานที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ	27
บัตรเนื้อหาที่ 4.3 เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ	28
บัตรงานที่ 4.3 เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ	34
บัตรกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง เขียนแผนผังมโนทัศน์ของใบ	36
บัตรกิจกรรมเสริมที่ 4.1 เพิ่มเติมเสริมคำศัพท์	37
แบบทดสอบหลังเรียน	38
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	42
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง โครงสร้างของใบ	43
เฉลยบัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ชนิดของใบ	44

สารบัญ(ต่อ)

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ	47
เฉลยบัตรงานที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ	48
เฉลยบัตรงานที่ 4.3 เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ	49
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.3 แผนผังมโนทัศน์ของใบ	51
เฉลยบัตรกิจกรรมเสริมที่ 4.1 เพิ่มเติมเสริมคำศัพท์	52
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	53
บรรณานุกรม	54

คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 3 รหัสวิชา ว30243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ประกอบด้วย

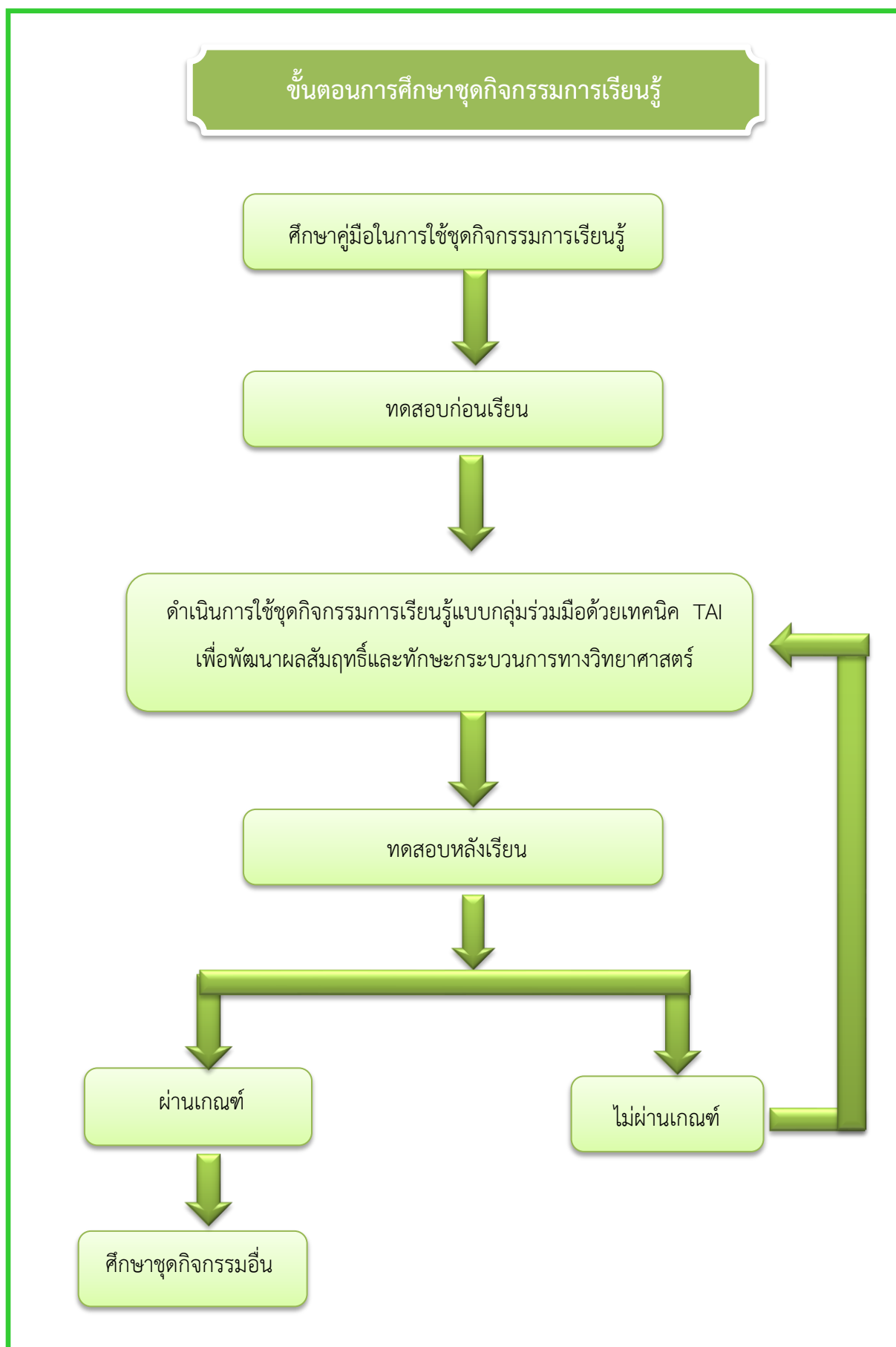
- คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ขั้นตอนการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- บัตรคำสั่ง
- สารสำคัญ / จุดประสงค์การเรียนรู้
- บัตรทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
- บัตรกิจกรรม / บัตรเนื้อหา / บัตรงาน
- บัตรเฉลยกิจกรรม / บัตรเฉลยบัตรงาน
- บัตรเฉลยทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
- บรรณานุกรม

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ใช้เวลาในการเรียน 3 ชั่วโมง

คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ
ด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากบัตรเนื้อหาที่ครูจัดเตรียมไว้ด้วยความตั้งใจโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง
4. เมื่อนักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนทำกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
5. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในบัตรเนื้อหาใดก็ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน
7. ในการทำบัตรกิจกรรม บัตรงาน แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจให้ความร่วมมือและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ดูเฉลยก่อนทำบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
8. หากนักเรียนเรียนไม่ทันหรือเรียนยังไม่เข้าใจ ให้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนเพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

สาระสำคัญ

ใบประกอบด้วยโครงสร้างต่าง ๆ เรียงตัวกันอยู่เป็นชั้น ๆ ลักษณะภายนอกของใบมีชนิดต่าง ๆ ใบแท้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ใบเดี่ยว (Simple leaf) และใบประกอบ (Compound leaf) โครงสร้างภายในประกอบด้วยเนื้อเยื่อจำนวน 3 ชั้น นอกจากนั้นใบของพืชยังเปลี่ยนแปลงหน้าที่ไปทำหน้าที่อย่างอื่นอีก เช่น การสะสมอาหาร การลดการคายน้ำ เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอกของใบได้
2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอกของใบได้
3. สรุปเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอกของใบ
4. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของใบพืชได้
5. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของใบพืชได้
6. ระบุโครงสร้างภายในของใบพืชได้
7. สรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของใบพืชได้
8. อธิบายเกี่ยวกับหน้าที่และชนิดของใบพืชได้
9. ยกตัวอย่างเกี่ยวกับหน้าที่และชนิดของใบพืชได้
10. สรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของใบพืชได้

บัตรคำสั่ง

1. นักเรียนอ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ครูแจกให้ เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ด้วยความตั้งใจ
3. นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในสมุด
4. นักเรียนทำบัตรกิจกรรมและบัตรงานที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
5. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลย
ประกอบการอธิบายของครู ในการตรวจบัตรกิจกรรมและบัตรงาน ห้ามนักเรียนเปิดดู
คำตอบก่อน



พร้อมแล้วไปทำ
ข้อสอบก่อนเรียนกันนะคะ



แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

รายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 3

ว30243

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ

1. ใบไม้ทั่ว ๆ ไปด้านหลังใบสีเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบเนื่องจาก
 - ก. ชั้นเอพิเดอร์มิสด้านหลังใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบ
 - ข. ชั้นคิวทิเคิลของด้านท้องใบจะมีมากกว่าด้านหลังใบ
 - ค. คลอโรพลาสต์ด้านหลังใบจะมีมากกว่าด้านท้องใบ
 - ง. คลอโรพลาสต์ด้านหลังใบมีสีเขียวเข้มมากกว่าด้านท้องใบ
2. เซลล์คุมและเอพิเดอร์มิสด้านล่างของใบนั้นเป็นเซลล์แถวเดียวกัน แตกต่าง กันที่
 - ก. เอพิเดอร์มิสมีนิวเคลียส เซลล์คุมไม่มีนิวเคลียส
 - ข. เอพิเดอร์มิสไม่มีนิวเคลียส เซลล์คุมมีนิวเคลียส
 - ค. เอพิเดอร์มิสมีคลอโรพลาสต์ เซลล์คุมไม่มีคลอโรพลาสต์
 - ง. เอพิเดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์
3. เซลล์ชนิดใดของใบทำหน้าที่สะสมอาหารเพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช
 - ก. Parenchyma
 - ข. Palisade cell
 - ค. Spongy cell
 - ง. Guard cell

4. เซลล์คุมเปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ใด
 - ก. Stoma
 - ข. Parenchyma
 - ค. Cutin
 - ง. Epidermis

5. ลักษณะใดของใบที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างอาหารของใบเลย
 - ก. ด้านบนของใบเป็นมันเรียบ มีคิวติเคิลเคลือบ
 - ข. ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านล่างของใบ
 - ค. ใบมีลักษณะบางและแผ่แบน
 - ง. มัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่ติดกับ Palisade cell

6. ลักษณะใดของใบที่เหมาะสมสำหรับการทำหน้าที่สร้างอาหารมากที่สุด
 - ก. ใบมีลักษณะเป็นเส้นบางๆ กระจายไปทั่วกิ่ง
 - ข. ใบแบนบาง มีความหนาและมีแพลลิสเซลล์กันหลาย ๆ ชั้น
 - ค. ใบแบนบาง พื้นที่ผิวมาก ใบแผ่ออกแต่ละใบไม่ซ้อนกัน
 - ง. ใบหนามีขนาดใหญ่ แต่ละใบเรียงซ้อน ๆ กันหลาย ๆ ชั้น

7. โครงสร้างของใบประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เปรียบเสมือนกับผูกเหล็กเส้นเป็นโครงร่างในการก่อสร้างอาคาร เซลล์ชนิดนี้ทำหน้าที่เป็นโครงหลักคือ
 - ก. เอพิเดอร์มิส
 - ข. แพลลิสเซลล์
 - ค. ไสเลมและโฟลเอ็ม
 - ง. สปันจ์เซลล์

8. ใบของพืชในข้อใดต่อไปนี้ เป็นใบประกอบทั้งหมด
 - ก. ใบจามจุรี ใบมะพร้าว ใบมะขาม
 - ข. ใบมะม่วง ใบมะขาม ใบมะยม
 - ค. ใบมะยม ใบจามจุรี ใบกระถิน
 - ง. ใบมะขาม ใบมะยม ใบมะม่วง

9. ต้นไม้คู่ใดที่เปลี่ยนใบไปเป็นอวัยวะที่ใช้ในการจับแมลง

- ก. กาบหอยแครง ตำลึง
- ข. หม้อข้าวหม้อแกงลิง ว่านกาบหอย
- ค. กาบหอยแครง หม้อข้าวหม้อแกงลิง
- ง. ตำลึง ว่านกาบหอย

10. มือเกาะไม่พบในพืชชนิดใด

- ก. บวบ
- ข. ตำลึง
- ค. เฟื่องฟ้า
- ง. แตงกวา



กระดาษคำตอบ
ชุดที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

รายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 3
ว30243
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ทดสอบก่อนเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผลการทดสอบ

คะแนน	ก่อนเรียน
เต็ม	10
ได้	

คะแนน	หลังเรียน
เต็ม	10
ได้	

บัตรกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง โครงสร้างของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาลักษณะของใบพืชแต่ละชนิดต่อไปนี้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เพื่อศึกษาโครงสร้างของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

อุปกรณ์การทดลอง

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม (5คน)
1.ใบสบู่ดำ	1 ใบ
2.ใบราชพฤกษ์	1 ใบ
3.ใบข้าวโพด	1 ใบ
4.ใบพุทธรักษา	1 ใบ
5.ใบกล้วย	1 ใบ
6.ใบว่านกาบหอย	1 ใบ
7.ใบพญาสัตบรรณ	1 ใบ
8.ใบโศกอินเดีย	1 ใบ
9.ใบเสเดา	1 ใบ
10.ใบขี้เหล็ก	1 ใบ

กิจกรรมการทดลอง

ให้นักเรียนศึกษาลักษณะของตัวใบ ขนาดของใบ ความเข้มของสีใบ ขอบใบ และการเรียงตัวของเส้นใบ แล้วบันทึกผลการศึกษา

บันทึกผลการทดลอง

ใบไม้ชนิดต่างๆ	ลักษณะตัวใบ	ขนาดของใบ	ความเข้มของ ผิวใบ		ขอบใบ	การเรียงตัว ของใบ
			ผิวใบ ด้านบน	ผิวใบ ด้านล่าง		
1.ใบสบู่ดำ						
2.ใบราชพฤกษ์						
3.ใบข้าวโพด						
4.ใบพุทธรักษา						
5.ใบกล้วย						
6.ใบว่าน กาบหอย						
7.ใบ พญาสัตบรรณ						
8.ใบโศกอินเดีย						
9.ใบเสเดา						
10.ใบขี้เหล็ก						

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตรเนื้อหาที่ 4.1

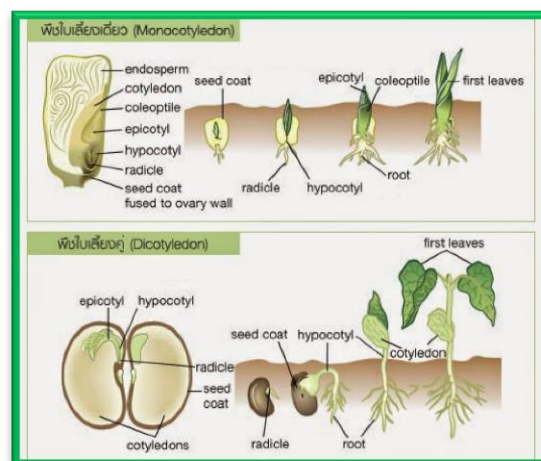
เรื่อง ชนิดของใบ

ใบ (leaf) คือส่วนที่เจริญออกมาจากลำต้นทางด้านข้างของลำต้นเพื่อทำหน้าที่เป็นแหล่งสร้างอาหาร ซึ่งมักมีสีเขียวสดของคลอโรฟิลล์ ใบโดยทั่วไปมักแบนแต่อาจเปลี่ยนแปลงไป เพื่อทำหน้าที่อื่นๆ เช่น มือเกาะ หนาม ฟันลายน้ํา หรือดักจับแมลงได้ ใบเหล่านี้เกิดจากข้อของลำต้น และมักมีตาอยู่ในซอกใบหรือซอกมุมระหว่างใบกับกิ่งหรือใบกับลำต้น

ชนิดของใบ

ใบทางพฤกษศาสตร์จำแนกได้ 4 ชนิด คือ

1. ใบเลี้ยง (cotyledon) คือใบแรกที่อยู่ในเมล็ด ทำหน้าที่สะสมอาหารเพื่อเลี้ยงต้นอ่อน เช่น ใบของพืช ใบเลี้ยงคู่พวกถั่วเขียว บวบ มะม่วง มะขาม หรืออาจทำหน้าที่สะสมอาหารในรูปของเอนโดสเปิร์ม เพื่อเลี้ยงต้นอ่อนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด ข้าว มะพร้าว



ภาพที่ 4.1 แสดงใบเลี้ยงของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

ที่มา : <http://biology-society.blogspot.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

2. ใบเกล็ด (scale leaf) เป็นใบที่ไม่มีสีเขียว มักมีสีน้ำตาล เจริญมาจากใบแท้ทำหน้าที่ห่อหุ้ม ตายอดทั้งบนดินและใต้ดินเพื่อป้องกันอันตราย ใบเกล็ดบางชนิดทำหน้าที่สะสมอาหาร เช่น ใบเกล็ดของหอม กระเทียม

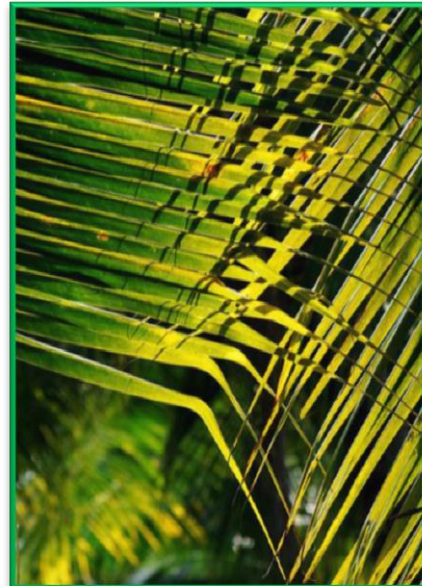
3. ใบดอก (floral leaf) เป็นส่วนของใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นลักษณะคล้ายดอกมีสีสันสวยงามทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร ใบทำหน้าที่รองรับดอก เรียก ใบประดับ

4. ใบแท้ (foliage leaf) คือ ใบสีเขียวที่เราเห็นโดยทั่วไปมีส่วนประกอบสมบูรณ์ (Complete leaf) จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ 3 ส่วน ได้แก่ ตัวใบ (Lamina หรือ Blade) ก้านใบ (Petiole หรือ Stalk) และหูใบ (Stipule) ใบที่ขาดส่วนหนึ่งส่วนใดของ 3 ส่วนนี้ไปถือว่าเป็นใบที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete leaf)

4.1 ตัวใบหรือแผ่นใบ (Lamina หรือ Blade) มีลักษณะเป็นแผ่นแบนบาง ทำให้เซลล์ที่มีคลอโรฟิลล์รับแสงได้มากที่สุด ปลายสุดของตัวใบเรียกยอดใบ (Apex) ลักษณะเรียวยแหลมมน หรือเว้า แตกต่างไปตามชนิดของพืช ด้านตรงข้ามกับยอดใบเป็นส่วนโคนของตัวใบ เรียกว่า ฐานใบ (Base) ภายในตัวใบจะเห็นเป็นเส้นนูนเป็นสันขึ้นมา เส้นที่อยู่ตรงกลางใบ เรียกว่า เส้นกลางใบ (Midrib) ทำให้ใบแบ่งเป็นซีกซ้ายขวา จากเส้นกลางใบมีเส้นแตกแขนงออกมามากมายเรียกเส้นเหล่านี้ว่า เส้นใบ (Vein) เส้นใบเหล่านี้ทำให้ใบแผ่กางออกได้

การจัดเรียงตัวของเส้นใบ (Venation)

เส้นใบแบบขนาน (parallel venation) พบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว แบ่งเป็นเรียงตามยาวของใบ (plamately parallel venation) และเส้นใบขนานกันตามขวางของใบ (pinately parallel venation)



ภาพที่ 4.2 แสดงเส้นใบขนานเรียงตามยาวของใบ (plamately parallel venation)

ที่มา : <http://www.nana-bio.com>. สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

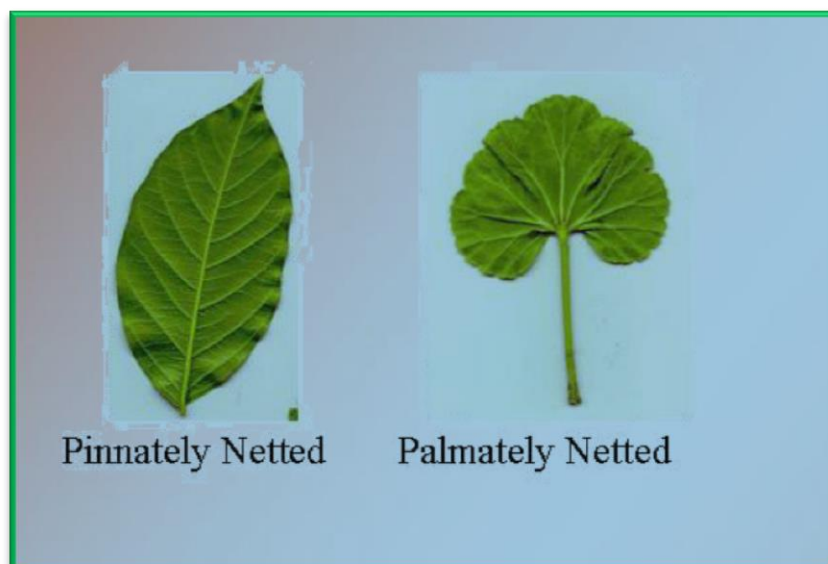


ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นใบขนานกันตามขวางของใบ (pinately parallel venation)

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

ส่วนของใบเลี้ยงคู่เป็นแบบตาข่าย (netted หรือ reticulated venation) ซึ่งมี 2 แบบคือ

1. แบบตาข่ายขนนก (pinnately netted venation)
2. ตาข่ายแบบรูปมือ (palmately netted venation)



ภาพที่ 4.4 แสดงการจัดเรียงตัวของเส้นใบแบบตาข่าย (netted venation)

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

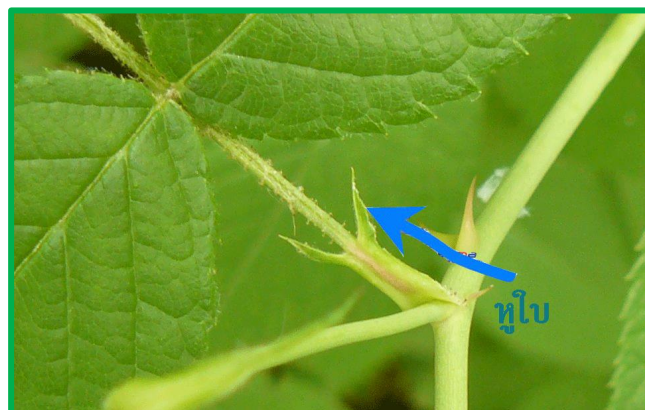
2. ก้านใบ (Petiole หรือ Stalk) ก้านใบอยู่ติดกับเส้นกลางใบเป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างใบกับ ลำต้น (หรือกิ่ง) ในพืชใบเลี้ยงคู่มีก้านใบค่อนข้างกลม หรือ กลม แต่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวก้านใบมักแผ่ ออกเป็นแผ่น หุ้มข้อที่ลำต้น เรียกว่ากาบใบ (Sheath) ในก้านใบมีท่อลำเลียงทั้งไซเลมและโฟลเอ็ม เชื่อมระหว่างใบกับลำต้น ท่อลำเลียงทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากลำต้นผ่านไปยังใบ เพื่อให้ทำ หน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง เมื่อสังเคราะห์อาหารได้แล้วส่งผ่านก้านใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช



ภาพที่ 4.5 แสดงก้านใบ

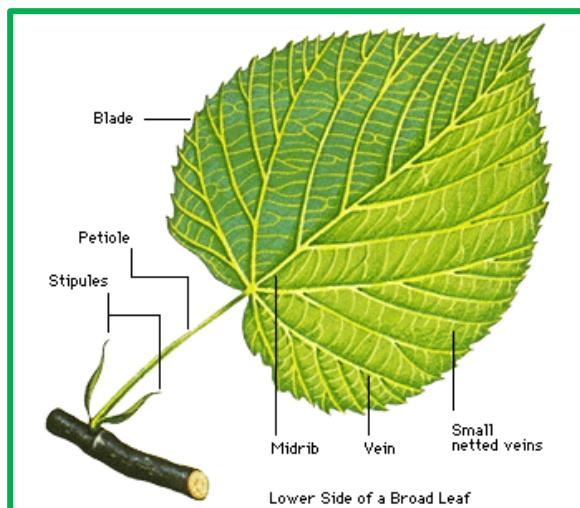
ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

4.3 หูใบ (Stipule) หูใบเป็นส่วนของใบที่ยื่นออกมาจากโคนก้านใบ บริเวณที่ต่อกับลำต้น อาจจะออกมาจากก้านใบหรือซอกใบก็ได้ หูใบอาจมี 1 ถึง 2 อัน แต่พืชส่วนใหญ่ไม่มีหูใบ บางชนิด ถึงจะมีหูใบแต่ก็หลุดร่วงไปตั้งแต่ใบเจริญเติบโตออกมาเพียงเล็กน้อย หูใบมักมีสีเขียวเช่นเดียวกับใบ จึง ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ด้วยเช่นกัน ใบที่ไม่มีหูใบถือว่าเป็นใบไม่สมบูรณ์ เรียกใบชนิดนี้ว่า Exstipulate leaf ส่วนใบที่มีหูใบเรียกว่า Stipulate leaf



ภาพที่ 4.6 แสดงหูใบ

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556



ภาพที่ 4.7 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของใบ

ที่มา : <http://www.scimath.org> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

การจัดเรียงของใบบนลำต้น (leaf arrangement)

ใบที่ออกมาจากส่วนของลำต้น แบ่งออกได้กว้าง ๆ 3 แบบ คือ

1. แบบสลับ (alternate หรือ spiral)
2. แบบตรงข้าม (opposite)
3. แบบวง (whorled)



ภาพที่ 4.8 แสดงการจัดเรียงของใบบนต้น (leaf arrangement)

1. ภาพการเรียงตัวของใบแบบสลับ
2. ภาพการเรียงตัวของใบแบบตรงกันข้าม
3. ภาพการเรียงตัวของใบแบบวง

ที่มา : <http://www.promma.ac.th> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

ชนิดของใบจำแนกตามจำนวนของใบที่แยกออกจากก้าน

จำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ใบเดี่ยว (simple leaf) หมายถึง ใบที่มีตัวใบเพียงแผ่นเดียวหรือใบเดี่ยวติดอยู่กับ ก้านใบ (Petiole) ที่แตกออกมาจากลำต้นหรือกิ่ง เช่นใบอ้อย กล้วย ชมพู มะม่วง ถึงแม้ใบนั้นจะ หยักเว้า แต่ไม่แบ่งจนหลุดออกจากกัน แล้วถือว่าเป็นใบเดี่ยวทั้งสิ้น เช่น มะละกอ มะม่วง ชมพู อ้อย ละหุ่ง มันสำปะหลัง ลูกใต้ใบ มะยม พักทอง ตำลึง ตาล สาเก เหงือกปลาหมอ เป็นต้น



ภาพที่ 4.9 แสดงใบเดี่ยว

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556



ภาพที่ 4.10 แสดงใบเดี่ยว สับคั่ว

ที่มา : <http://www.samunpri.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

2. ใบประกอบ (compound leaf) คือใบที่มีแผ่นใบมากกว่าหนึ่งเกิดบนก้านใบอันเดียวกันแต่ละใบ เรียกว่าใบย่อย (leaflet) ก้านของใบย่อยเรียกว่า petiolule หรือ petiole ใบเดี่ยวหรือใบประกอบสังเกตได้โดยใบเดี่ยวมีตาข้าง (axillary bud) หรือ ตายอด (terminal bud) อาศัยดูความอ่อนแก่ของใบ ถ้าเป็นใบประกอบจะแก่พร้อม ๆ กัน แต่ถ้าเป็นกิ่งของใบเดี่ยว ใบตอนโคนจะแก่กว่าใบตอนปลายกิ่ง ใบประกอบแยกออกได้ดังนี้

2.1) ใบประกอบแบบขนนก (pinnately compound leaf) มีใบย่อยออก 2 ข้างของแกนกลาง (rachis) ซึ่งเป็นส่วนที่ต่อกับก้านใบ ใบประกอบมีใบย่อยออกแกนกลาง 2 ครั้ง เรียกใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น (bipinnately compound leaf) แกนของใบประกอบใบย่อยแยกออกจากแกนกลาง นี้เรียก rachilla พืชบางชนิดมีใบประกอบแบบ tripinnately compound leaf คือมีการแตกแขนงของใบย่อยเช่นเดียวกับใบประกอบแบบขนนกสองชั้นแต่เพิ่มมาอีก หนึ่งชั้น ถ้าปลายสุดของใบจะเป็นใบเดี่ยวเรียก แบบขนนกคี่ (odd pinnate) เช่น กุหลาบ อัญชัน ก้ามปู



ภาพที่ 4.11 แสดงใบแบบขนนกคี่ (odd pinnate) กุหลาบ
ที่มา : <http://topicstock.pantip.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

ถ้าสุดปลายใบมี 2 ใบ เรียกแบบขนนกคู่ (even pinnate) เช่น มะขาม ชีเหล็ก แคบ้าน



ภาพที่ 4.12 แสดงใบประกอบ ชีเหล็ก

ที่มา : <http://www.samunpri.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

ใบประกอบแบบขนนกอาจแบ่งย่อยได้อีก คือ

- ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว (unipinnate) เป็นใบประกอบที่มีใบย่อยแยกออกจากแกนกลางเพียงครั้งเดียว เช่น กุหลาบ มะขาม ชีเหล็ก



ภาพที่ 4.13 แสดงใบประกอบ มะขาม

ที่มา : <http://www.bloggang.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

- ใบประกอบแบบขนนกสองชั้น (bipinnate) เป็นใบประกอบแบบขนนกที่แยกออกจากก้านเป็นครั้งที่ 2 จึงมีใบย่อย เช่น จามจุรี หางนกยูง



ภาพที่ 4.14 แสดงใบประกอบ หางนกยูง

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

- ใบประกอบแบบขนนกสามชั้น (tripinnate) เป็นใบประกอบแบบขนนกที่แตกแขนงออกจากก้านเป็นครั้งที่ 3 จึงมีใบย่อย เช่น ป๊อบ มะรุยม



ภาพที่ 4.15 แสดงใบประกอบแบบขนนกสามชั้น มะรุยม

ที่มา : <http://www.bloggang.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

2.2) ใบประกอบแบบรูปมือ (palmately compound leaf) คือใบประกอบที่มีใบย่อยทุกใบ ออกมาจากตำแหน่งเดียวกันตรงปลายก้านใบ ใบประกอบแบบนี้ถ้ามี 3 ใบย่อยเรียก trifoliolate ถ้ามี 4 ใบเรียก quadrifoliolate และถ้ามีใบย่อยมากกว่านี้เรียก polyfoliolate trifoliolate อาจเป็นใบประกอบแบบขนนกถ้ามี rachis



ภาพที่ 4.16 แสดงใบประกอบรูปมือ

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556

บัตรงานที่ 4.1

เรื่อง ชนิดของใบ

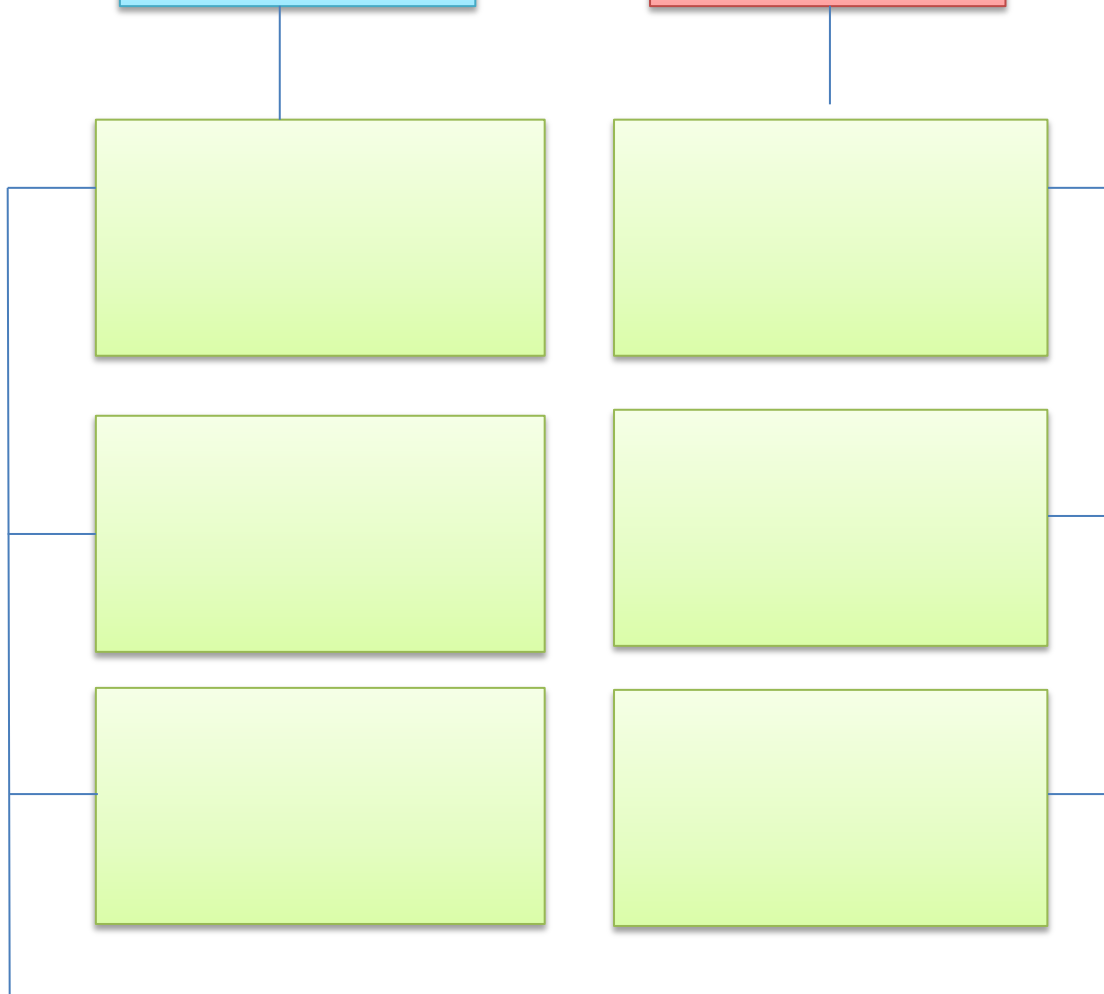
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. ให้นักเรียนสรุปแผนผังมโนทัศน์ลักษณะของเส้นใบพืชมาพอสังเขป

ลักษณะของเส้นใบพืช

เส้นใบของพืช
ใบเลี้ยงเดี่ยว

เส้นใบของพืช
ใบเลี้ยงคู่



2. ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เป็นลักษณะของใบต่อไปนี้

ข้อที่	ชื่อพืช	ใบเดี่ยว	ใบประกอบ			
			ขนนก ชั้นเดียว	ขนนก สองชั้น	ขนนก สามชั้น	แบบรูปมือ
1	มะม่วง					
2	จามจุรี					
3	ข้าวโพด					
4	กุหลาบ					
5	มะขาม					
6	สบู่ดำ					
7	ชมพู					
8	ป๊อป					
9	มะรุ้ม					
10	หางนกยูง					



3. จงเปรียบเทียบลักษณะระหว่างพืชใบเดี่ยวและพืชใบประกอบ

ใบเดี่ยว	ใบประกอบ



บัตรกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

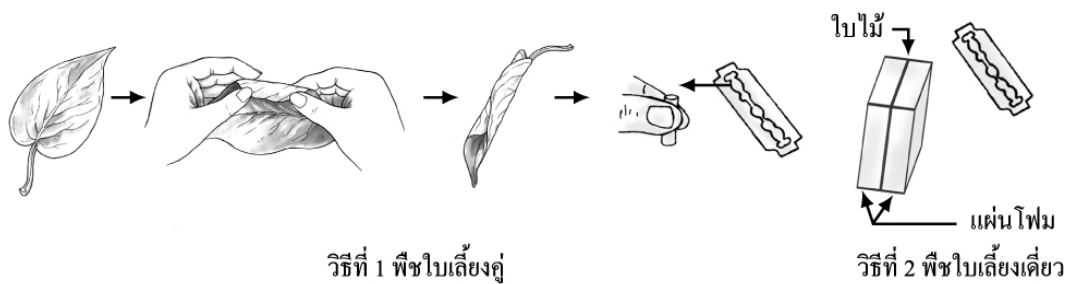
เพื่อศึกษาโครงสร้างภายในของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

อุปกรณ์การทดลอง

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม (5คน)
1.ใบพืชใบเลี้ยงคู่ ใบ(สบู่ดำ)	2 ใบ
2.ใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ใบข้าวโพด)	2 ใบ
3.ใบมีดโกน	5 ใบ
4.น้ำยาอูทัยทิพย์	1 ขวด
5.ฟู่กัน	1 ด้าม
6.เข็มเย็บ	1 เล่ม
7.จานเพาะเชื้อ	1 ชุด
8.หลอดหยด	1 หลอด
9.แผ่นสไลด์	5 แผ่น
10.กระจกปิดสไลด์	5 แผ่น
11.กล้องจุลทรรศน์	1 กล้อง

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำใบไม้ที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่(ใบสบู่ดำ) และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ใบข้าวโพด)
2. สำหรับพืชใบเลี้ยงคู่ ให้ฉีกจากริมใบด้านหนึ่งมายังริมใบอีกด้านหนึ่ง ม้วนให้แน่นเป็นหลอดกลม จากปลายใบลงมาประมาณ $\frac{1}{3}$ ของใบตัดทิ้งออกไป
3. ใช้ใบมีดโกนคมๆ ตัดใบตามขวาง โดยให้ผ่านเส้นกลางใบให้ได้แผ่นบางที่สุด เท่าที่จะบางได้
4. นำส่วนของใบที่ตัดได้หลายๆ ชิ้น ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่มีน้ำ เลือกชิ้นที่บางที่สุดประมาณ 1-2 ชิ้นวางลงบนแผ่นสไลด์ที่มีหยดน้ำอยู่ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน
5. สำหรับพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ไม่สามารถฉีกจากริมใบได้ ให้ใช้แผ่นโฟมตัดเป็นชิ้นบางๆ 2 แผ่น วางประกบกันโดยใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ตรงกลาง (ให้นักเรียนศึกษาวิธีตัดใบพืชตามขวางจากรูปที่ 4.17)



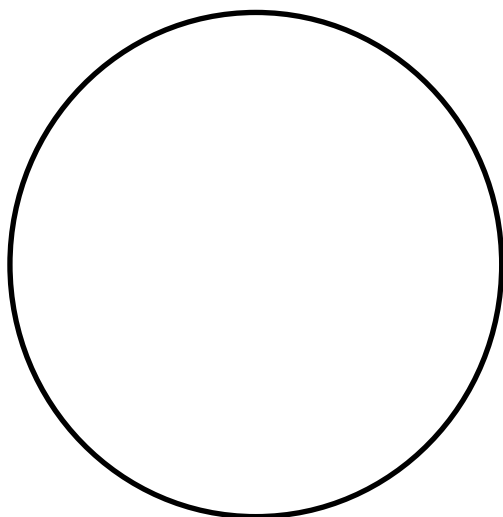
รูปที่ 4.17 วิธีตัดใบพืชตามขวาง

ที่มา : พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์และคณะ (2548 : 40)

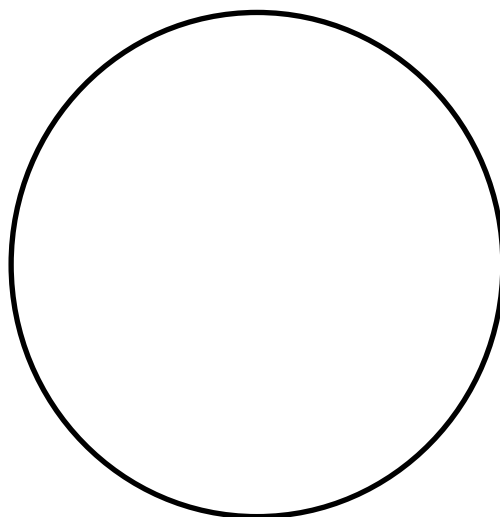
6. ใช้ใบมีดโกนคมๆ ตัดใบตามขวางให้เป็นแผ่นบางๆ หลายๆ ชิ้น ลงในจานเพาะเชื้อที่มีน้ำอยู่ เลือกชิ้นส่วนที่ยาวและสมบูรณ์ที่สุด 1-2 ชิ้น วางบนแผ่นสไลด์ ทำเช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงคู่
7. นำสไลด์ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกดูชิ้นใบที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ เมื่อเห็นโครงสร้างทั้งหมดแล้วเปลี่ยนเป็นเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูงขึ้นเพื่อตรวจดูเซลล์แต่ละบริเวณ
8. ให้นักเรียนวาดรูปที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์และเปรียบเทียบลักษณะภายในของใบพืชแต่ละชนิด



บันทึกผลการทดลอง



ใบพืช.....



ใบพืช.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

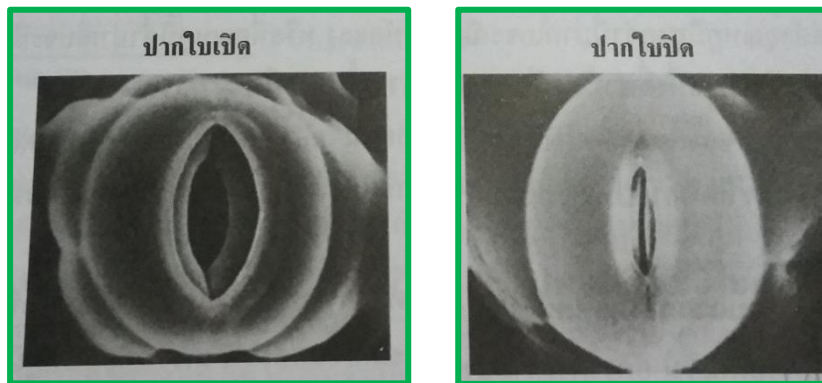
.....

บัตรเนื้อหาที่ 4.2

เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ

ส่วนต่าง ๆ ของใบเมื่อตัดตามขวาง และนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ 3 ชั้น คือ

1. เอพิเดอร์มิส (Epidermis) เป็นเยื่อหุ้มใบที่มีอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ ประกอบด้วยเซลล์แถวเดียว และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหมือนในลำต้น เป็นเซลล์ที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ จึงทำให้เอพิเดอร์มิสทั้งด้านบนและด้านล่างไม่มีสีเขียว มีคิวทินเคลือบที่ ด้านนอกของผนังเซลล์ จึงป้องกันการระเหยของน้ำออกจากใบ เอพิเดอร์มิสด้านบน (Upper epidermis) มักมีคิวทินฉาบหนากว่า เอพิเดอร์มิสด้านล่าง (Lower epidermis) คิวทิน ที่ฉาบอยู่เป็นเยื่อบาง ๆ ใส ๆ เรียกว่า คิวทิเคิล (Cuticle) มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง เอพิเดอร์มิสบางเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุม (Guard cell) อยู่กันเป็นคู่ ๆ มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว หรือคล้ายไต เซลล์คุม 2 เซลล์จะหันด้านเว้าและมีความหนา มากกว่ามาประกบกัน ทำให้เกิดช่องว่าง เรียกว่า ปากใบ หรือรูใบ (Stomata) เซลล์คุมเป็นเซลล์ที่มีเม็ดคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน ในขณะที่เซลล์ของเอพิเดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์



ภาพที่ 4.18 แสดงปากใบว่านกาบหอย

ที่มา : ปรีชา สุวรรณพินิจ และณรงค์ลักษณ์ สุวรรณพินิจ หน้า 61

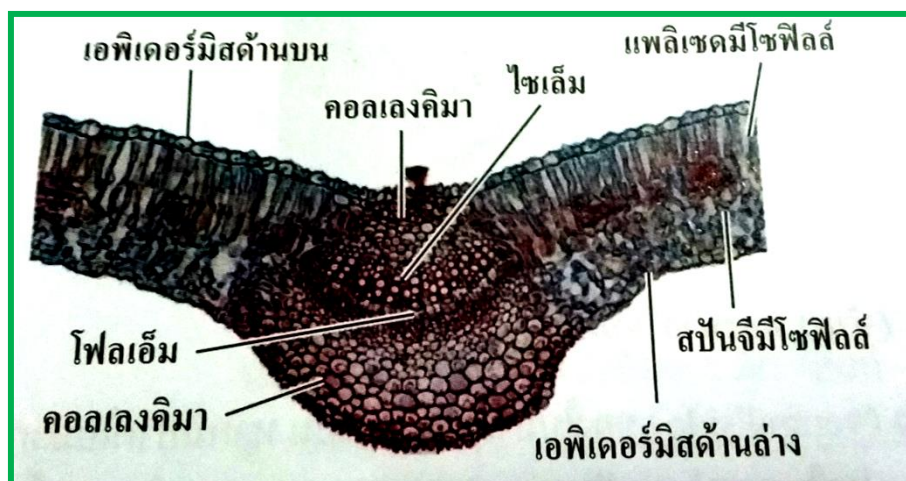
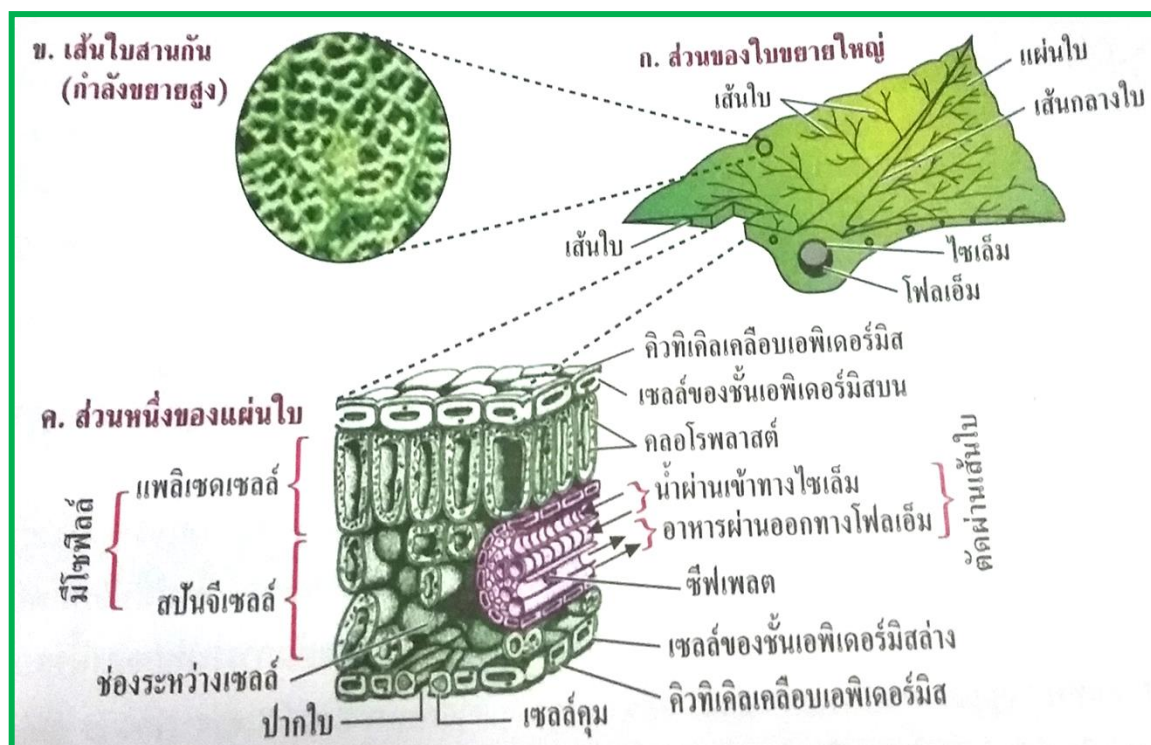
ใบไม้ทั่ว ๆ ไปมักมีปากใบอยู่ทางด้านล่าง (Ventral side) ของใบมากกว่าด้านบน หากมีปากใบมากจะเกิดการคายน้ำมาก พืชที่มีใบอยู่ปรึมน้ำ เช่น บัวสาย ปากใบจะอยู่ทางด้านบน (Dorsal side) ของใบเท่านั้น และพืชที่จมอยู่ในน้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก (ไม่ได้จัดเป็นสาหร่าย แต่เป็นพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในน้ำ) ใบของสาหร่ายหางกระรอกจะไม่มีปากใบ และไม่มีสารคิวทินฉาบใบด้วย จำนวนปากใบของพืชแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช

2. มีโซฟิลล์ (Mesophyll) อาจเรียกว่าเป็นส่วนของเนื้อใบ หมายถึงส่วนของเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างเอพิเดอร์มิสด้านบน และเอพิเดอร์มิสด้านล่าง เนื้อเยื่อส่วนใหญ่เป็นพวกพาเรงคิมา ที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ด้วย จึงเรียกชื่อใหม่ว่า คลอเรนคิมา (Chlorenchyma = Chloroplast + Parenchyma) มีโซฟิลล์แบ่งออกเป็นสองชั้นคือ

ก. แพลลิมโซฟิลล์ (Palisade Mesophyll) เป็นชั้นที่อยู่ใต้เอพิเดอร์มิสด้านบนเข้ามาในเนื้อใบ ประกอบด้วยเซลล์ยาว และแคบเรียงตั้งฉากกับเอพิเดอร์มิสด้านบน (ลักษณะคล้ายเสารั้ว) เซลล์เรียงกันเป็นแถวอัดแน่น อาจจัดตัวเรียงเป็นแถวเดียวหรือหลายแถวขึ้นกับชนิดของพืช ภายในเซลล์เหล่านี้มีคลอโรพลาสต์อยู่กันอย่างหนาแน่นเต็มไปหมด เรียกเซลล์เหล่านี้ว่าแพลลิมโซฟิลล์ (Palisade cell)

ข. สปันจิมโซฟิลล์ (Spongy mesophyll) เป็นชั้นที่อยู่ถัดจากแพลลิมโซฟิลล์เข้าไปอีก จนถึงเอพิเดอร์มิสด้านล่าง เป็นเซลล์ที่อยู่กันอย่างหลวม ๆ ไม่เป็นระเบียบ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม จึงเรียกเซลล์เหล่านี้ว่า สปันจิมเซลล์ (Spongy cell) มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ผิวเซลล์จึงมีโอกาสสัมผัสกับอากาศได้มาก ทำให้แก๊สต่าง ๆ แพร่เข้าออกได้สะดวก ในแต่ละเซลล์มีปริมาณคลอโรพลาสต์น้อยกว่าเซลล์ในชั้นแพลลิมโซฟิลล์ จึงทำให้ด้านล่างของใบมีสีเขียวอ่อนกว่าด้านบนของใบ

3. มัดท่อลำเลียง (Vascular bundle) คือส่วนของเส้นใบขนาดต่าง ๆ กันที่อยู่ภายใน เนื้อใบนั่นเอง มัดท่อลำเลียง ประกอบด้วยไซเลม และโฟลเอ็ม มาเรียงติดต่อกันเป็นเส้นใบ มัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่าบันเดิลชีท (Bundle sheath) ล้อมรอบ จึงทำให้มัดท่อลำเลียงมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น บันเดิลชีทประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา หรือสเกลอเรนคิมาเรียงตัวกันอยู่ 1 หรือ 2 ชั้น ส่วนใหญ่ของมัดท่อลำเลียงอยู่ในชั้นสปันจิมโซฟิลล์ จึงเห็นเส้นใบนูนออกทางด้านท้องใบ

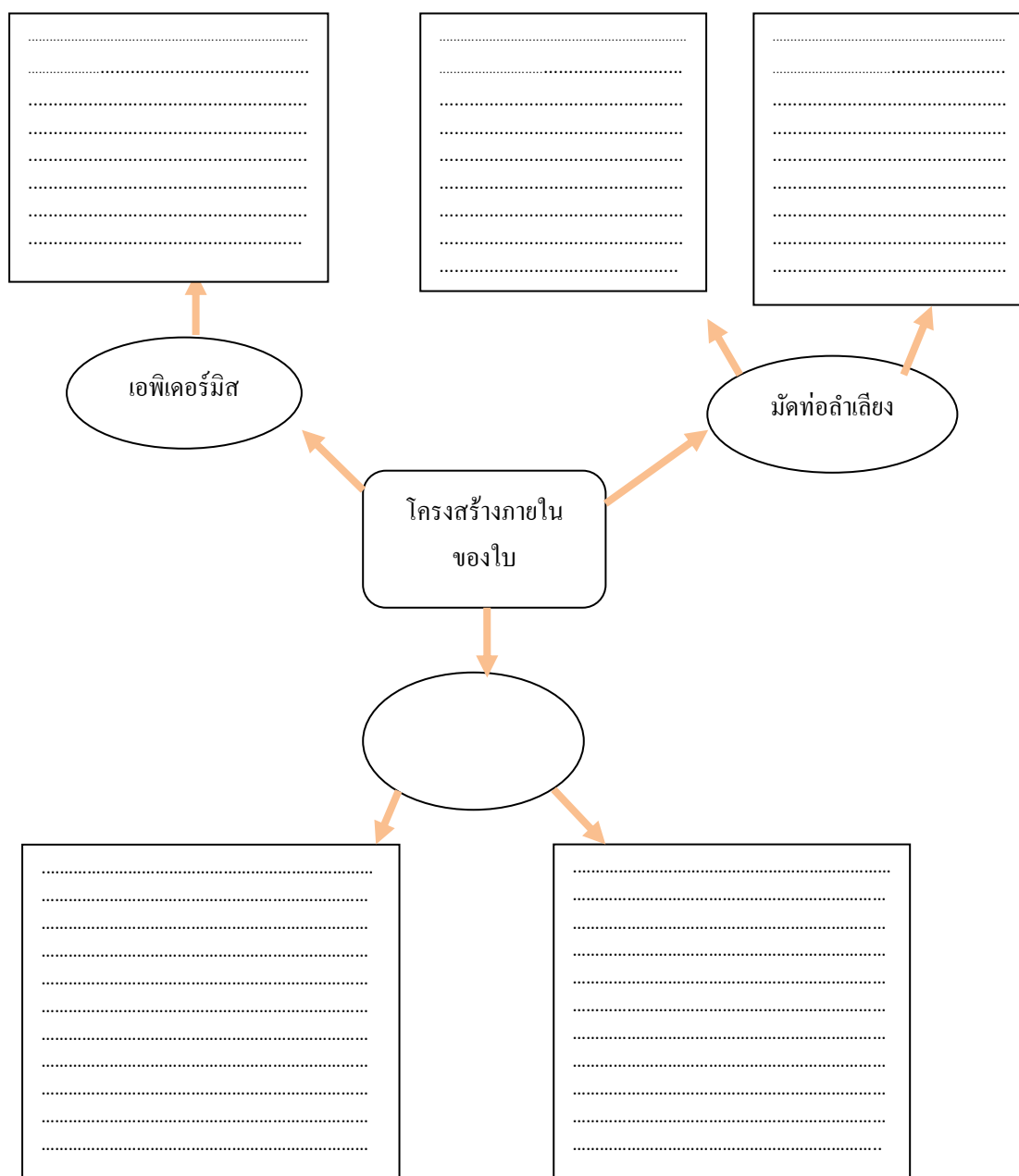


ภาพที่ 4.19 แสดงโครงสร้างภายในใบ

ที่มา : ปรีชา สุวรรณพินิจ และณรงค์ลักษณ์ สุวรรณพินิจ หน้า 47

บัตรงานที่ 4.2 เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความต่อไปนี้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์



บัตรเนื้อหาที่ 4.3

เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ

โครงสร้างหรืออวัยวะต่าง ๆ ของพืช มีหน้าที่และลักษณะที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นส่วนราก ลำต้น หรือใบ ใบเป็นแหล่งที่มีคลอโรพลาสต์ปริมาณมากที่สุด จึงมีการสังเคราะห์ด้วยแสงมากที่สุด

หน้าที่ของใบ

หน้าที่สำคัญของใบ มีหลายประการ คือ

1. สร้างอาหารด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. หายใจ (Respiration)
3. คายน้ำ (Transpiration)

นอกจากนั้นใบยังมีหน้าที่อื่น ๆ ได้แก่

4. ยึดหรือค้ำจุนลำต้น โดยเปลี่ยนไปเป็นมือเกาะ (คล้ายกับลำต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว)
5. สะสมอาหารและน้ำ เช่น กาบกล้วย ใบว่านทางจระเข้ กลีบหัวหอม เป็นต้น
6. แพร่พันธุ์ เช่น ใบต้นตายใบเป็น หรือเศรษฐีพันล้าน ทองสามย่าน ที่มีการสร้างตาบริเวณใบ ซึ่งตามปกติแล้วใบไม่มีตา
7. ป้องกันลำต้น ด้วยการเปลี่ยนใบเป็นหนาม เช่น หนามเหืองกปลาหมอ หนามกระบองเพชร
8. ช่วยผสมเกสรโดยเปลี่ยนเป็นกลีบดอกและใบประดับสีต่าง ๆ เพื่อล่อแมลง
9. ป้องกันยอดอ่อนหรือใบอ่อน เช่น เปลี่ยนเป็นเกล็ดหุ้มตา

ใบที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ (Modified leaf)

ใบที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ (Modified leaf) เป็นใบที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากใบแท้ที่มีสีเขียวและแผ่นแบน ไปเป็นรูปอื่นที่เหมาะสมกับหน้าที่ได้แก่

1. ใบสะสมอาหาร (Storage leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นที่เก็บสะสมอาหาร จึงมีลักษณะอวบหนา ได้แก่ใบเลี้ยง (Cotyledon) และใบพืชอีกหลายชนิด เช่น ใบว่านหางจระเข้ หัวหอม หัวกระเทียม กาบกล้วย ส่วนกะหล่ำปลีเก็บอาหารสะสมไว้ที่เส้นใบ และก้านใบ อนึ่งใบเลี้ยงเป็นใบใบแรกที่อยู่ในเมล็ด พืชบางชนิดมีใบเลี้ยงขนาดใหญ่เนื่องจากการสะสมอาหารไว้ โดยดูดอาหารมาจากเอนโดสเปิร์ม (Endosperm) เพื่อนำไปใช้ในการงอกของต้นอ่อน ใบเลี้ยงจึงมีลักษณะอวบใหญ่ ใบเลี้ยงยังมีหน้าที่ปกคลุมเพื่อป้องกันยอดอ่อนไม่ให้เป็นอันตราย เมื่อยอดอ่อนแทงทะลุดินขึ้นมา และเมื่อพ้นดินแล้วยังช่วยสังเคราะห์อาหารอีกด้วย ในพืชบางชนิด



ภาพที่ 4.20 แสดงใบสะสมอาหาร

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

2. ใบประดับ หรือใบดอก (Bract) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงพิเศษเพื่อรองรับดอก โดยอยู่บริเวณก้านดอกส่วนมากมีสีเขียว แต่มีหลายชนิดที่มีสีอื่นๆ สวยงามคล้ายดอก เช่น เฟื่องฟ้า หน้าวัว คริสต์มาส



ภาพที่ 4.21 แสดงใบประดับของเฟื่องฟ้า

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

3. ใบเกล็ด (Scale leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนมาจากใบแท้ เพื่อทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ตาและยอดอ่อน ใบเกล็ดไม่มีสีเขียว เพราะไม่มีคลอโรฟิลล์ เช่น ใบเกล็ดของสนทะเลที่เป็นแผ่นเล็ก ๆ ติดอยู่รอบ ๆ ข้อใบเกล็ดของโปรงฟ้าเป็นแผ่นเล็ก ๆ ติดอยู่ตรงข้อเช่นเดียวกัน ใบเกล็ด ของชิง ข่า ผีอก หัวจิ้น เป็นต้น นอกจากนี้ใบเกล็ดบางชนิดยังสะสมอาหารไว้ด้วย ใบเกล็ดจึงมีขนาดใหญ่ เช่น หัวหอม หัวกระเทียม



ภาพที่ 4.22 แสดงใบเกล็ดของข่า

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

4. มือเกาะ (Leaf tendrill) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นมือเกาะเพื่อยึดและพวงลำต้นให้สูงขึ้น มือเกาะอาจเปลี่ยนมาจากใบบางส่วน หรือใบทั้งใบก็ได้ ตัวอย่างมือเกาะของถั่วลิ้นเต่า ถั่วหอม บานบุรีสีม่วง พวงแก้วตุรัน มะระ กะทกรก ดองดึง หวายลิง เป็นต้น



ภาพที่ 4.23 แสดงใบมือเกาะมะระ

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

5. หนาม (Leaf spine) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงเป็นหนาม เพื่อป้องกันอันตรายจากสัตว์ที่มากัดกิน พร้อมกับป้องกันการคายน้ำ เนื่องจากปากใบลดน้อยลงกว่าปกติ หนามที่เกิดอาจมีการเปลี่ยนแปลงทั้งใบกลายเป็นหนาม หรือบางส่วนของใบกลายเป็นหนามก็ได้ ตัวอย่างเช่น หนามของต้นเหียงอกปลาหมอบเปลี่ยนแปลงมาจากขอบใบและหูลือ หนามของต้นกระบองเพชรเปลี่ยนแปลงมาจากใบหนามมะขามเทศเปลี่ยนแปลงมาจากหูลือ หนามของศรนารายณ์ (หรือต้นร้อยปี) เปลี่ยนแปลงมาจากขอบใบ เป็นต้น



ภาพที่ 4.24 แสดงใบหนามกระบองเพชร

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

6. ฟิลโลด (Phyllode หรือ Phyllodium) บางส่วนของใบเปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นแบน คล้ายใบแต่แข็งแรงกว่าปกติ ทำให้ไม่มีตัวใบที่แท้จริง จึงลดการคายน้ำได้ด้วย เช่น ใบกระถินณรงค์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากก้านใบ



ภาพที่ 4.25 แสดงใบฟิลโลดกระถินณรงค์

ที่มา : <https://www.google.co.th> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

7. ฟูลอย (Floating leaf) พืชน้ำบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงก้านใบให้พองโตคล้ายฟูลอย ภายในมีเนื้อเยื่อที่จัดตัวอย่างหลวม ๆ ทำให้มีช่องอากาศกว้างใหญ่ สามารถพองลำต้นให้ลอยน้ำมาได้ เช่น ผักตบชวา



ภาพที่ 4.26 แสดงฟูลอยของผักตบชวา

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

8. ใบสืบพันธุ์ (Vegetative reproductive organ) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อช่วยแพร่พันธุ์โดยบริเวณของใบที่มีลักษณะเว้าเข้าเล็กน้อย มีตา (Aventitious bud) ที่งอกต้นเล็ก ๆ ออกมาได้ ตัวอย่างเช่น ใบของต้นตายใบเป็น (หรือคว่ำตายหงายเป็น) ต้นเศรษฐีพันล้าน ต้นโคมญี่ปุ่น เป็นต้น



ภาพที่ 4.27 แสดงใบสืบพันธุ์ของต้นตายใบเป็น

ที่มา : <http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

9. ใบดักจับแมลง (Insectivorous leaf หรือ Carnivorous leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นกับดักแมลง หรือสัตว์ขนาดเล็ก ภายในกับดักมีต่อมสร้างเอนไซม์ประเภทโปรตีเอส (Protease) ที่ย่อยโปรตีนสัตว์ที่ติดอยู่ในกับดักได้ พืชชนิดนี้มีใบปกติที่สามารถสังเคราะห์แสงได้เหมือนพืชทั่ว ๆ ไป แต่พืชเหล่านี้มักอยู่ในที่มีความชื้นมากกว่าปกติ อาจขาดธาตุอาหารบางชนิดจึงต้องมีส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นกับดัก เช่น ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง (หรือน้ำเต้าฤๅษี) ต้นกาบหอยแครง ต้นหยาดน้ำค้างต้นสาหร่ายข้าวเหนียวหรือสาหร่ายนา



ภาพที่ 4.28 แสดงใบเปลี่ยนไปเป็นกับดักแมลง

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning/plant> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

บัตรงานที่ 4.3
เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

1. จงยกตัวอย่างพืชที่เปลี่ยนแปลงใบไปทำหน้าที่อื่นๆ

1. ใบสะสมอาหาร

.....

2. ใบดอก

.....

3. ใบประดับ

.....

4. ใบเกล็ด

.....

5. ใบเกล็ดหุ้มตา

.....

6. ใบมือเกาะ

.....

7. ใบหนาม

.....

8. ใบฟิลโลด

.....

9. ใบหุ้คลาย

.....

10. ใบแพร่พันธุ์

.....



2. จงอธิบายลักษณะรูปร่าง และหน้าที่ของใบพิเศษตามรูปภาพที่กำหนดให้

ภาพใบ	ชนิดของใบ	ลักษณะ/หน้าที่
		
		
		
		
		

บัตรกิจกรรมที่ 4.3
เรื่อง เขียนแผนผังมโนทัศน์ของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ของใบ

บัตรกิจกรรมเสริมที่ 4.1

“เพิ่มเติมเสริมคำศัพท์”

คำชี้แจง ให้นักเรียนค้นคว้าหาคำศัพท์ภาษาอังกฤษของคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ที่	คำศัพท์ภาษาไทย	คำศัพท์ภาษาอังกฤษ
1	ใบแท้	
2	ใบสะสมอาหาร	
3	ใบประดับ	
4	ใบเกล็ด	
5	มือเกาะ	
6	หนาม	
7	ฟิลโลด	
8	ท่อนลอย	
9	ใบสืบพันธุ์	
10	ใบจับแมลง	



แบบทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 3
ว30243
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ

1. ใบไม้ทั่ว ๆ ไปด้านหลังใบสีเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบเนื่องจาก
 - ก. ชั้นเอพิเดอร์มิสด้านหลังใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบ
 - ข. ชั้นคิวทิเคิลของด้านท้องใบจะมีมากกว่าด้านหลังใบ
 - ค. คลอโรพลาสต์ด้านหลังใบจะมีมากกว่าด้านท้องใบ
 - ง. คลอโรพลาสต์ด้านหลังใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านท้องใบ
2. เซลล์คุมและเอพิเดอร์มิสด้านล่างของใบนั้นเป็นเซลล์แถวเดียวกัน แตกต่าง กันที่
 - ก. เอพิเดอร์มิสมีนิวเคลียส เซลล์คุมไม่มีนิวเคลียส
 - ข. เอพิเดอร์มิสไม่มีนิวเคลียส เซลล์คุมมีนิวเคลียส
 - ค. เอพิเดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์
 - ง. เอพิเดอร์มิสมีคลอโรพลาสต์ เซลล์คุมไม่มีคลอโรพลาสต์
3. เซลล์ชนิดใดของใบทำหน้าที่สะสมอาหารเพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช
 - ก. Parenchyma
 - ข. Palisade cell
 - ค. Guard cell
 - ง. Spongy cell

4. เซลล์คุมเปลี่ยนแปลงจากเซลล์ใด
 - ก. Stoma
 - ข. Parenchyma
 - ค. Epidermis
 - ง. Cutin

5. ลักษณะใดของใบที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างอาหารของใบเลย
 - ก. ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านล่างของใบ
 - ข. ด้านบนของใบเป็นมันเรียบ มีคิวติเคิลเคลือบ
 - ค. ใบมีลักษณะบางและแผ่แบน
 - ง. มีท่อลำเลียงอาหารอยู่ติดกับ Palisade cell

6. ลักษณะใดของใบที่เหมาะสมสำหรับการทำหน้าที่สร้างอาหารมากที่สุด
 - ก. ใบแบนบาง พื้นผิวเรียบ ใบแผ่ออกแต่ละใบไม่ซ้อนกัน
 - ข. ใบมีลักษณะเป็นเส้นบางๆ กระจายไปทั่วกิ่ง
 - ค. ใบแบนบาง มีความหนาและมีแพลลิสเซลล์กันหลาย ๆ ชั้น
 - ง. ใบหนา มีขนาดใหญ่ แต่ละใบเรียงซ้อน ๆ กันหลาย ๆ ชั้น

7. โครงสร้างของใบประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เปรียบเสมือนกับผูกเหล็กเส้นเป็นโครงร่างในการก่อสร้างอาคาร เซลล์ชนิดนี้ทำหน้าที่เป็นโครงหลักคือ
 - ก. เอพิเดอร์มิส
 - ข. แพลลิสเซลล์
 - ค. สปันจ์เซลล์
 - ง. ไส้ลมและโฟลเอ็ม

8. ใบของพืชในข้อใดต่อไปนี้ เป็นใบประกอบทั้งหมด
 - ก. ใบจามจุรี ใบมะพร้าว ใบมะขาม
 - ข. ใบมะม่วง ใบมะขาม ใบมะยม
 - ค. ใบมะยม ใบจามจุรี ใบกระถิน
 - ง. ใบมะขาม ใบมะยม ใบมะม่วง

9. ต้นไม้คู่ใดที่เปลี่ยนใบไปเป็นอวัยวะที่ใช้ในการจับแมลง

- ก. กาบหอยแครง หม้อข้าวหม้อแกงลิง
- ข. กาบหอยแครง ตำลึง
- ค. หม้อข้าวหม้อแกงลิง ว่านกาบหอย
- ง. ตำลึง ว่านกาบหอย

10. มือเกาะไม่พบในพืชชนิดใด

- ก. บวบ
- ข. เฟื่องฟ้า
- ค. ตำลึง
- ง. แตงกวา

ภาคผนวก

เฉลย
แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ค
4	ง
5	ก
6	ค
7	ค
8	ก
9	ค
10	ค

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.1

เรื่อง โครงสร้างของใบ

บันทึกผลการศึกษา

ใบไม้ชนิดต่างๆ	ลักษณะตัวใบ	ขนาดของใบ	ความเข้มของ ผิวใบ		ขอบใบ	การเรียงตัวของเส้นใบ
			ผิวใบ ด้านบน	ผิวใบ ด้านล่าง		
1.ใบสบู่ดำ	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบตาข่าย
2.ใบราชพฤกษ์	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบตาข่าย
3.ใบข้าวโพด	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบขนาน
4.ใบพุทธรักษา	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบหยัก	แบบตาข่าย
5.ใบกล้วย	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบขนาน
6.ใบว่าน กาบหอย	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดเล็ก	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบขนาน
7.ใบ พญาสัตบรรณ	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดใหญ่	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบตาข่าย
8.ใบโศกอินเดีย	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดเล็ก	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบหยัก	แบบตาข่าย
9.ใบเสมา	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดเล็ก	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบหยัก	แบบตาข่าย
10.ใบขี้เหล็ก	เป็นแผ่นบางๆ	ขนาดเล็ก	ผิวเข้ม	ผิวจาง	ขอบใบเรียบ	แบบตาข่าย

อภิปรายผลการทดลอง

..... ตัวใบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแผ่นบางเหมือนกัน แตกต่างที่ขนาดของใบ รูปร่างใบ ความเข้มของสี
ใบด้านบนด้านล่างไม่เท่ากัน ผิวใบด้านบนเข้มกว่าผิวใบด้านล่าง และผิวใบด้านบนจะมันกว่าผิวใบ
ด้านล่างอาจมีก้านใบหรือไม่มีก็ได้ ขอบใบ ปลายใบ อาจมีลักษณะแตกต่างกันไป ผิวใบบางชนิดอาจมีขน
อยู่ด้วย ลักษณะการเรียงตัวของเส้นใบแตกต่างกัน

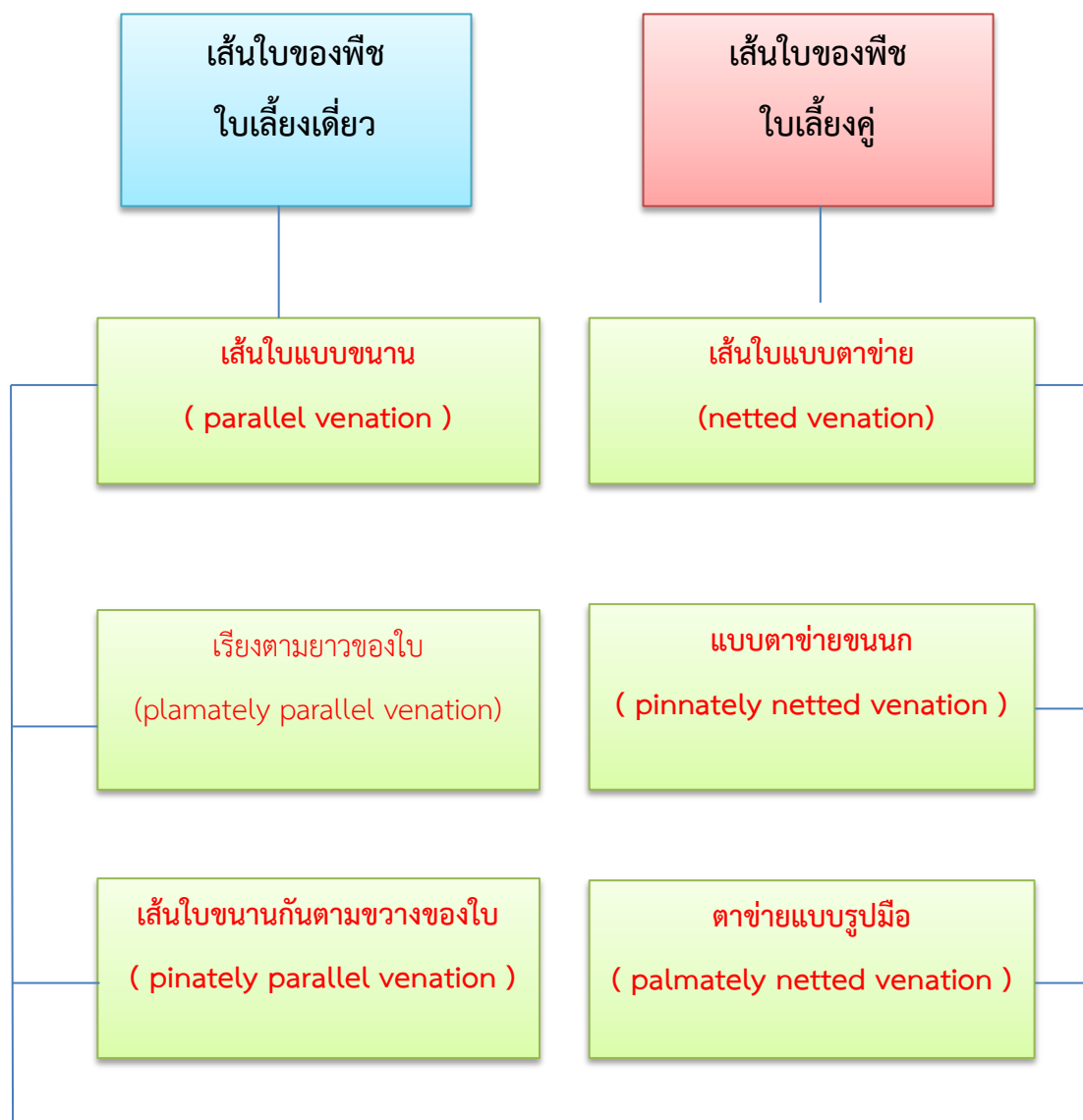
เฉลยใบตรงานที่ 4.1

เรื่อง ชนิดของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

- ให้นักเรียนสรุปแผนผังมโนทัศน์ลักษณะของเส้นใบพืชมาพอสังเขป

ลักษณะของเส้นใบพืช



2. ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เป็นลักษณะของใบต่อไปนี้

ข้อที่	ชื่อพืช	ใบเดี่ยว	ใบประกอบ			
			ขนนก ชั้นเดียว	ขนนก สองชั้น	ขนนก สามชั้น	แบบรูปมือ
1	มะม่วง	✓				
2	จามจุรี			✓		
3	ข้าวโพด	✓				
4	กุหลาบ		✓			
5	มะขาม		✓			
6	สบู่ดำ	✓				
7	ชมพู	✓				
8	पीป				✓	
9	มะรุม				✓	
10	หางนกยูง			✓		



3. จงเปรียบเทียบลักษณะระหว่างใบเดี่ยวและใบประกอบ

ใบเดี่ยว	ใบประกอบ
ใบเดี่ยว (simple leaf) ใบที่มีตัวใบแผ่นเดียว เช่น ใบน้อยหน่า มะม่วงชมพู พืชบางชนิดตัวใบเว้า โค้งไปมา จึงทำให้ดูคล้ายมีตัวใบหลายแผ่นแต่บางส่วนของตัวใบยังเชื่อมกันอยู่ถือว่าเป็นใบเดี่ยว เช่น ใบมะละกอ ใบผักทอง ตัวใบมักติดกับก้านใบ ถ้าใบที่ไม่มีก้านใบเรียก sessile leaves เช่น บานชื่น	ใบประกอบ (compound leaf) ใบที่มีตัวใบหลายแผ่นติดอยู่กับก้านใบเดี่ยว เช่น ขี้เหล็ก ใบจามจุรี ใบยอ เรียกว่า leaflets ใบประกอบจะมีตาที่ซอกใบที่ติดกับลาตั้นเท่านั้น (แต่ส่วนที่เป็นก้านใบย่อยจะไม่พบตา) ใบประกอบยังสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยๆ ได้ 2 ประเภท



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.2

เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษา

บันทึกผลทดลอง



ใบพืช ใบเลี้ยงคู่ (สับดำ)



ใบพืช ใบเลี้ยงเดี่ยว (ข้าวโพด)

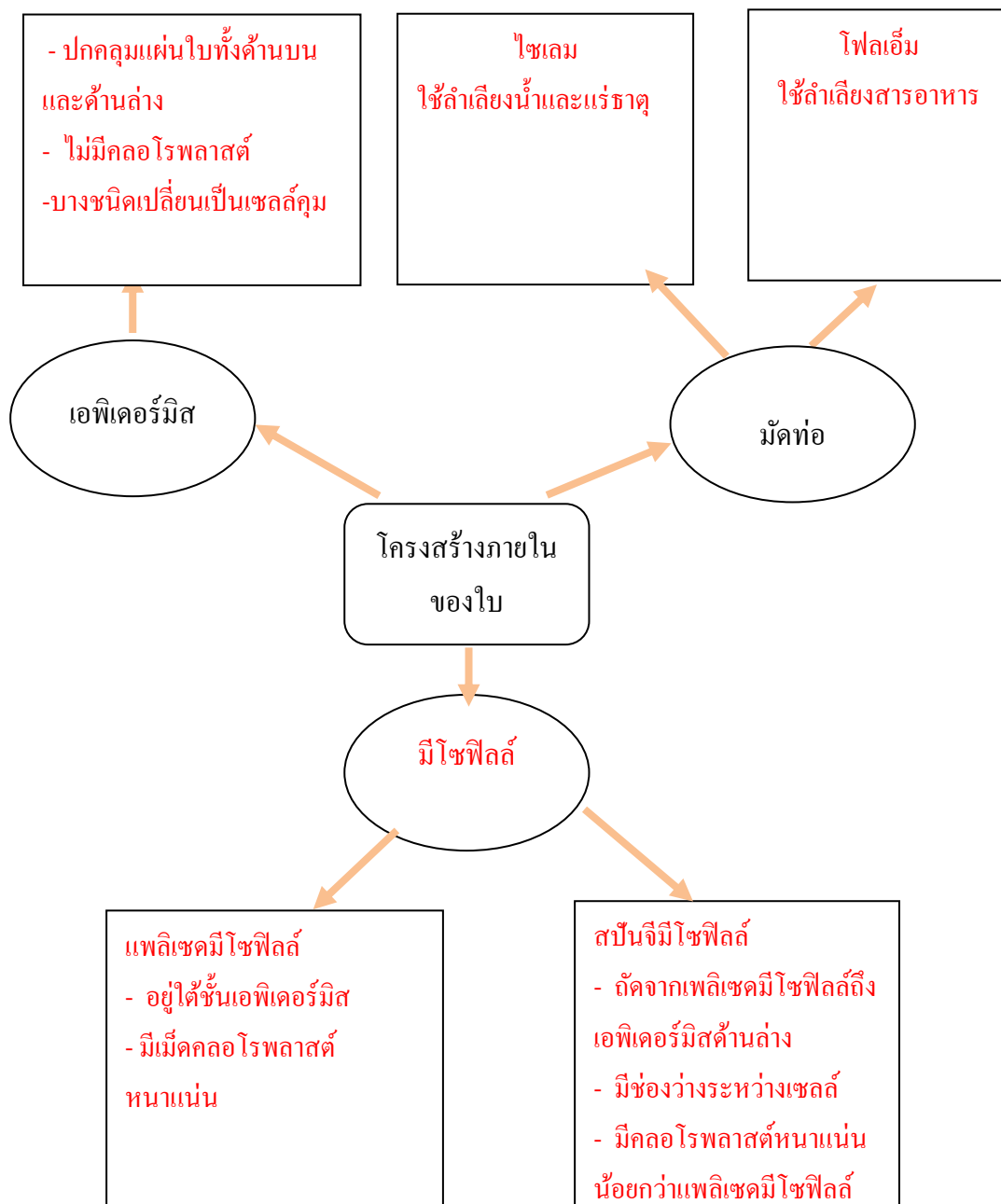
อภิปรายผลการทดลอง

พืชใบเลี้ยงคู่ท่อลำเลียงน้ำและอาหาร คือส่วนที่เป็นเส้นกลางใบ (midrib) และเส้นใบย่อย พืชใบเลี้ยงคู่ เส้นใบซึ่งเป็นส่วนของท่อลำเลียงจะเรียงตัวกันเป็นร่างแห ส่วนในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวท่อลำเลียงน้ำและอาหารจะขนานกันตามความยาวของใบ ลักษณะคล้ายหวัะโหลก ประกอบด้วย ไซเล็ม และโฟเอ็ม

เฉลยบัตรงานที่ 4.2

เรื่อง โครงสร้างภายในของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความต่อไปนี้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์



เฉลยบัตรงานที่ 4.3

เรื่อง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงของใบ

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

1. จงยกตัวอย่างพืชที่เปลี่ยนแปลงใบไปทำหน้าที่อื่นๆ

1. ใบสะสมอาหาร

ตอบ ใบว่านหางจระเข้ หัวหอม หัวกระเทียม กาบกล้วยใบดอก

2. ใบประดับ

ตอบ กาบปลีกล้วย กาบเชิงมะพร้าว หมาก

3. ใบเกล็ด

ตอบ กาบปลีกล้วย กาบเชิงมะพร้าว หมาก

4. ใบเกล็ดหุ้มตา

ตอบ จำปี สาเก

5. ใบมือเกาะ

ตอบ มะระ กระทกรก บานบุรีสีม่วง

6. ใบหนาม

ตอบ กระบองเพชร มะขามเทศ ต้นเหงือกปลาหมอ

7. ใบฟิลโลด

ตอบ ใบกระถินณรงค์

8. ใบหุ้มรอย

ตอบ ผักตบชวา

9. ใบแพร่พันธุ์

ตอบ คว่ำตายหงายเป็น ต้นเศรษฐีพันล้าน ต้นโคมญี่ปุ่น



2. จงอธิบายลักษณะรูปร่าง และหน้าที่ของใบพิเศษตามรูปภาพที่กำหนดให้

ภาพใบ	ชนิดของใบ	ลักษณะ/หน้าที่
	ใบสะสมอาหาร (Storage leaf)	เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็น อวัยวะสำหรับ เก็บหรือสะสม อาหารหรือน้ำ ใบประเภทนี้ จะมีลักษณะอวบอ้วน เนื่องจากเก็บอาหาร และอมน้ำไว้มาก เช่น ใบเลี้ยงของพืชต่างๆ ใบว่านหางจระเข้ กลีบหัวหอม และ กลีบ ของกระเทียม
	กับดักแมลง	เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นกับดักแมลง หรือสัตว์เล็ก ภายในกับดัก จะมีต่อมสร้าง น้ำย่อยอาหารจากพวก โปรตีน เช่น ต้นกาบ หอยแครง หยาดน้ำค้าง สำหรับยั่วยั่วเหยี่ยว หม้อข้าวหม้อแกงลิง เป็นต้น
	ใบสืบพันธุ์	เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงมาเพื่อสืบพันธุ์ เพื่อช่วยในการแพร่พันธุ์
	พุ่มลอย (Floating leaf)	สามารถลอยน้ำอยู่ได้ โดยอาศัยก้านใบ อาศัยก้านใบพองโตออก ภายในมีเนื้ออยู่กัน อย่างหลวมๆ และมีช่องว่างอากาศใหญ่ทำ ให้มีอากาศอยู่มาก จึงช่วยพยุงให้ลำต้น ลอยน้ำอยู่ได้
	มือเกาะ (leaf tendril)	เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงมาเป็นมือเกาะเพื่อ พยุงลำต้นให้ไต่ขึ้นที่สูงได้ อาจเปลี่ยนแปลง มาจากใบหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของใบ เช่น มือเกาะของถั่วลิสงเตา มะระ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.3
เรื่อง เขียนแผนผังมโนทัศน์ของใบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ของใบ

ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน

เฉลยบัตรกิจกรรมเสริมที่ 4.1

“เพิ่มเติมเสริมคำศัพท์”

คำชี้แจง ให้นักเรียนค้นคว้าหาคำศัพท์ภาษาอังกฤษของคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ที่	คำศัพท์ภาษาไทย	คำศัพท์ภาษาอังกฤษ
1	ใบแท้	Lamina
2	ใบสะสมอาหาร	Storage leaf
3	ใบประดับ	Bract
4	ใบเกล็ด	Scale leaf
5	มือเกาะ	leaf tendril
6	หนาม	Leaf spine
7	ฟิลโลด	Phyllode
8	ทุ่นลอย	Floating leaf
9	ใบสืบพันธุ์	Vegetative reproductive organ
10	ใบจับแมลง	Insectivorous leaf

เฉลย
แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ง
4	ค
5	ข
6	ค
7	ง
8	ก
9	ก
10	ข

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **แนวปฏิบัติการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล และ สมศักดิ์ อภิสิทธิ์วานิช. (2547). **ชีววิทยา 3**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2554). **คู่มือรายวิชาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 3**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ และ นางลักษณะ สุวรรณพินิจ. (2556). **High School Biology ม. 4- 6 เล่ม 3**. กรุงเทพมหานคร : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- ณัฐพงศ์ ก้องคุณวัฒน์. (2556). **สรุปเนื้อหาชีววิทยา ม. ปลาย**. กรุงเทพมหานคร : กรีนไลฟ์ พรินติ้ง เฮาส์ จำกัด.
- มูลนิธิทางไกลผ่านดาวเทียม. (2556). **คู่มือพระราชทานสอนทางไกลผ่านดาวเทียมสำหรับโรงเรียนปลายทาง**. กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2551). **การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี : มปป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท). **“คลังความรู้สู่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี”**.
<http://biology-society.blogspot.com> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556
<http://www.nana-bio.com>. สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556
<http://www.scimath.org> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556
<http://www.promma.ac.th> สืบค้นวันที่ 19 เมษายน 2556

<http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.samunpri.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://topicstock.pantip.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.samunpri.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.bloggang.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.thaigoodview.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.bloggang.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556
<https://www.google.co.th> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556
<http://www.nana-bio.com> สืบค้นวันที่ 27 เมษายน 2556

แผนผังมโนทัศน์ของใบ



