



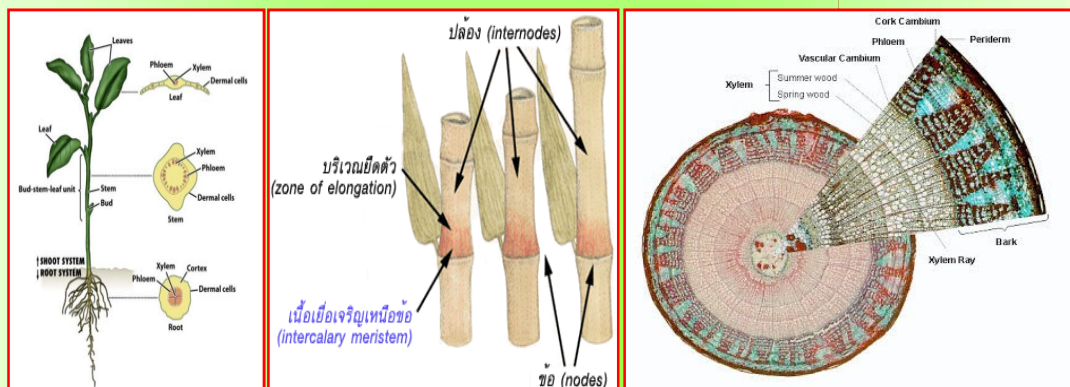
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช

รายวิชา ว32233 ชีววิทยาเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



โดย

นางสาวรัชดาวรรณ กันหาชาติ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนเกษมสิมาวิทยาคาร

อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบหรือข้อสงสัยด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอนจากสื่อที่หลากหลาย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและมีจิตวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก แต่ละชุดมีประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ มีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบไว้แล้วอย่างเหมาะสมเน้นการนำไปใช้ได้จริง ในการจัดสภาพการเรียนรู้ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง การลำเลียงน้ำของพืช	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง การลำเลียงสารอาหารของพืช	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่อง การลำเลียงอาหารของพืช	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ซึ่งได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มีการปรับปรุงแก้ไขจนได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนและช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งยังให้เกิดการเรียนรู้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ประสบความสำเร็จ

นางสาวรัชดาวรรณ กันหาชาติ



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	1
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	2
คู่มือครู	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
กระดาษคำตอบ	8
บัตรคำสั่ง	9
บัตรเนื้อหา	10
บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1	25
แบบทดสอบหลังเรียน	27
เฉลยบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1	30
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	32
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	33
บรรณานุกรม	34






คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว32233 ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดกิจกรรม จำนวน 8 ชุด ดังนี้

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

ครูควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องเตรียมวัสดุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 1.1 ชุดกิจกรรมตามจำนวนนักเรียน
 - 1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีต่างๆตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
 - 1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5-6 คน
 2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในระหว่าง การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
 3. ครูให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว32233 ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาในบัตรเนื้อหา และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม
4. เมื่อปฏิบัติตามกิจกรรมต่างๆ ตามบัตรกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากบัตรเฉลยกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. ในการปฏิบัติตามกิจกรรม หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษากับครูผู้สอนได้ทันที
7. เกณฑ์ผ่านประเมิน
 - 7.1 คะแนนพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ขึ้นไป
 - 7.2 คะแนนผลงานรายบุคคลจากการทำบัตรกิจกรรม ร้อยละ 80 ขึ้นไป
 - 7.3 คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ขึ้นไป
 - 7.4 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 80 ขึ้นไป



คู่มือครู

คู่มือครูสำหรับประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
ประกอบด้วย

1. บทบาทของครูผู้สอน

- 1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนและเตรียมสื่อการเรียนที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
- 1.2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้ครบ ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และบรรลุวัตถุประสงค์
- 1.3 ก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง ครูต้องอธิบาย ชี้แจงวิธีการปฏิบัติให้ชัดเจน ให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน จึงจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ
- 1.4 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่และกล้าแสดงออก สังเกตการปฏิบัติและให้ความร่วมมือในยามจำเป็นอย่างใกล้ชิด
- 1.5 หลังจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นลงในแต่ละกิจกรรม ครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

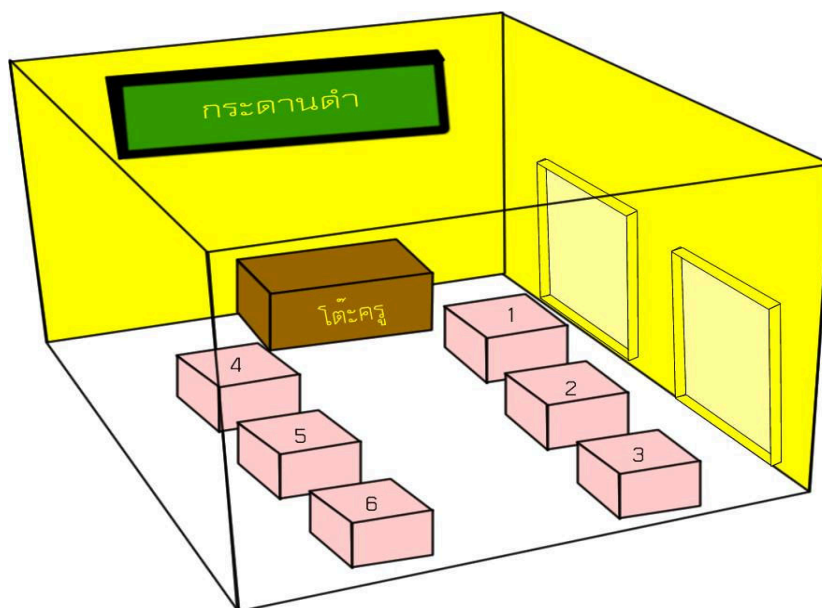
2. สิ่งที่ต้องเตรียม

สิ่งที่ครูต้องเตรียมให้ครบถ้วนตามการจัดชุดกิจกรรม ดังนี้

- 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมเฉลย
- 2.2 บัตรคำสิ่งที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
- 2.3 บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
- 2.4 บัตรกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
- 2.5 เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
- 2.6 แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย

3. การจัดชั้นเรียน

ในการจัดชั้นเรียนขณะที่ใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้น ดังแผนผังข้างล่างหรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เมื่อทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจะต้องแยกกลุ่มและจัดห้องทำการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล



4. การประเมินผลการเรียนรู้

- 4.1 ประเมินพฤติกรรมกลุ่มจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 4.2 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- 4.3 ประเมินผลงานรายบุคคลจากการทำใบเสร็จกิจกรรม
- 4.4 ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. เกณฑ์ผ่านการประเมิน

- 5.1 คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ขึ้นไป
- 5.2 คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ขึ้นไป
- 5.3 คะแนนผลงานรายบุคคลจากการทำใบเสร็จกิจกรรม ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- 5.4 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 80 ขึ้นไป



จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ :

1. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้





คำชี้แจง : 1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในช่องว่างให้ตรง
ข้อ ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญ

- ก. มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา
- ข. มีผนังบาง เซลล์มีขนาดเล็ก
- ค. มีขนาดเซลล์ใหญ่และแข็งแรง
- ง. มีขนาดเซลล์เล็ก นิวเคลียสใหญ่

2. อาหารที่พืชสร้างขึ้นมักนำไปสะสมที่เซลล์ใด

- ก. เทรคีด (tracheid)
- ข. พาเรงคิมา (parenchyma)
- ค. สเกลอแรงคิมา (sclerenchyma)
- ง. ท่อลำเลียงอาหาร (sieve tube)

3. เมล็ดถั่วและฝรั่งพบเนื้อเยื่อชนิดใดมากที่สุด

- ก. เทรคีด (tracheid)
- ข. สเกลอไรด์ (sclereid)
- ค. พาเรงคิมา (parenchyma)
- ง. คอลเลงคิมา (collenchyma)

4. เนื้อเยื่อเจริญใดที่ทำให้พืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีการเจริญเติบโตสูงได้เร็วกว่าพืชใบเลี้ยงคู่

- ก. เนื้อเยื่อเจริญชั้นสอง
- ข. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง
- ค. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย
- ง. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อปล้อง

5. เนื้อเยื่อไซเลมประกอบด้วยเซลล์ในข้อใด

- ก. ต่อมคาวเปอร์
- ข. เทรคีดกับเวสเซลเอ็มเบอร์
- ค. คอมพานีเยนเซลล์กับเทรคีด
- ง. เวสเซลเอ็มเบอร์กับซีฟทิวบ์เอ็มเบอร์



6. ต้นข้าวเมื่อถูกน้ำท่วมจะพยายามชูลำต้นไว้เหนือน้ำ ความสูงของลำต้นที่เพิ่มขึ้น เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดใด

1. เนื้อเยื่อที่ปลายยอด
2. เนื้อเยื่อเจริญระหว่างข้อ
3. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง

ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2

ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3

ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3

ง. ข้อ 1 , 2 และ 3

7. การเจริญเติบโตของต้นมะขามในแต่ละปี เป็นผลมาจากการทำงานของเนื้อเยื่อในข้อใด

1. คอร์กแคมเปียม
2. วาสคิวลาร์แคมเปียม
3. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย
4. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ

ก. ข้อ 1 , 2 และ 3

ข. ข้อ 2 , 3 และ 4

ค. ข้อ 1 , 3 และ 4

ง. ข้อ 1 , 2 และ 4

8. ถ้าเปรียบเทียบเซลล์เป็นห้องต่างๆ ภายในบ้านเดียวกัน ท่านคิดว่าห้องไหนคับแคบมากที่สุด

ก. คอร์ก (cork)

ข. ไฟเบอร์ (fiber)

ค. เทรคีด (tracheid)

ง. คอลเลงคิมา (collenchyma)

9. เนื้อเยื่อในข้อใดสัมพันธ์กันทางหน้าที่ น้อยที่สุด

ก. ไซเลม (xylem) กับการลำเลียงน้ำ

ข. เซลล์คุม (guard cell) กับการหายใจ

ค. เทรคีด (tracheid) กับการสะสมอาหาร

ง. โพลีเอ็ม (phloem) กับการลำเลียงอาหาร

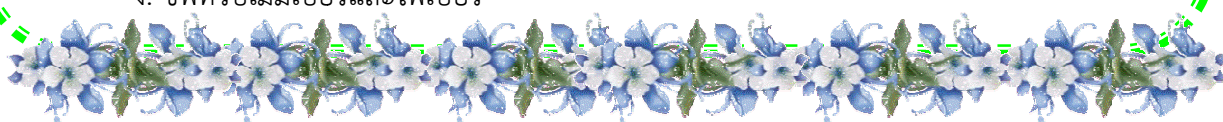
10. เซลล์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ทั้งการลำเลียงและให้ความแข็งแรงในพืช

ก. เทรคีดและเวสเซล

ข. เวสเซลและไฟเบอร์

ค. เทรคีดและซีฟทิวบ์เมมเบอร์

ง. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์และไฟเบอร์





ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น...../.....

ทดสอบก่อนเรียน

ทดสอบหลังเรียน

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

สรุปผลคะแนนจากการทดสอบ

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	ได้
ก่อนเรียน	10	
หลังเรียน	10	

สรุปผลคะแนนจากกิจกรรม

กิจกรรม	คะแนนเต็ม	ได้
บัตรกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1	10	
บัตรกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 2	6	
รวม	16	



เราไปค้นหา
ความจริงกันเถอะ

ลงชื่อ ผู้ตรวจ

(.....)





คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เลือกหัวหน้ากลุ่มเพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
2. หัวหน้ากลุ่มรับและอ่านบัตรคำสั่งแล้วมอบหมายให้สมาชิกปฏิบัติหน้าที่และเป็นไปตามเวลาที่กำหนด
3. นักเรียนตัวแทนกลุ่มออกมารับบัตรเนื้อหาที่ 1 บัตรกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1 และ 2 ไปแจกเพื่อนๆในกลุ่มแล้วทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล
4. หัวหน้ากลุ่มรวบรวมบัตรกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1 และ 2 ของสมาชิกแล้วนำไปแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นเพื่อแลกเปลี่ยนกันตรวจดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 แลกเปลี่ยนกับ กลุ่มที่ 2
 - กลุ่มที่ 3 แลกเปลี่ยนกับ กลุ่มที่ 4
 - กลุ่มที่ 5 แลกเปลี่ยนกับ กลุ่มที่ 6
5. สมาชิกทุกคนช่วยกันตรวจคำตอบของกลุ่มที่แลกเปลี่ยนกันตรวจและให้หัวหน้ากลุ่มรวบรวมส่งครู พร้อมกับสมาชิกช่วยกันเก็บเอกสารและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย



บัตรเนื้อหาที่ 1

เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

เนื้อเยื่อพืช (plant tissue)

เนื้อเยื่อพืช (plant tissue) มีหลายชนิดประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป โดยมีลักษณะร่วมที่สำคัญ ประการหนึ่งของเซลล์พืช คือ การมีผนังเซลล์ (cell wall) ที่เป็นกรอบล้อมอยู่รอบนอกและให้ความแข็งแรงต่อโครงสร้างเซลล์พืช เซลล์ทุกชนิดของพืชมีผนังเซลล์ที่เรียกว่า ผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall หรือ primary wall) ที่มีองค์ประกอบสำคัญเป็นเซลล์ลูโลส (cellulose) ผนังเซลล์ปฐมภูมิของเซลล์ที่อยู่ติดกันจะถูกโยงยึดไว้ด้วย มิตติล ลาเมลลา (middle lamella) ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ตรงกลางระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกัน มีเพคติน (pectin) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ นอกจากนั้น เซลล์บางชนิดของพืชยังสะสมผนังเซลล์ทุติยภูมิ (secondary cell wall หรือ secondary wall) เพิ่มเติมขึ้น โดยมีการสะสมแบบแทรกอยู่ในผนังเซลล์ปฐมภูมิ รวมทั้งสะสมแบบซ้อนทับแนวยู่ระหว่างผนังเซลล์ปฐมภูมิและเยื่อหุ้มเซลล์ องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของผนังเซลล์ทุติยภูมิคือ ลิกนิน (lignin)

เนื้อเยื่อพืชสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ตามลักษณะการเจริญของเนื้อเยื่อ ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) และ เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue)

ใช้เกณฑ์การแบ่งเซลล์ในการจัดจำแนกดังนี้

- ถ้าเนื้อเยื่อใดมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ตลอดชีวิตของเซลล์ จัดเป็นเนื้อเยื่อเจริญ
- แต่ถ้าเนื้อเยื่อใดหยุดการแบ่งเซลล์ จัดเป็นเนื้อเยื่อถาวร



1. เนื้อเยื่อเจริญ (meristem tissue)

เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue หรือ meristem) หมายถึง เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา โดยแบ่งแบบเซลล์ไมโทซิส (mitosis) เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตตลอดชีวิต ไม่หยุดการเจริญเติบโตเหมือนสัตว์ เนื้อเยื่อเจริญจึงเป็นสิ่งสำคัญในการแบ่งเซลล์เพื่อนำไปสู่การสร้างอวัยวะใหม่ให้กับต้นพืช แต่ละเซลล์ในเนื้อเยื่อนี้ เรียกว่า เซลล์เริ่มต้น (initial cell) มักพบที่บริเวณปลายยอด และปลายรากของพืช

ลักษณะของเซลล์ในเนื้อเยื่อเจริญ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ และ มีโปรโทพลาสซึมชั้นมาก
2. มีนิวเคลียสขนาดใหญ่และเห็นได้ชัดเจน
3. ผนังเซลล์บาง และประกอบด้วยเซลล์โลสเป็นส่วนใหญ่
4. มีแวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มีเลย
5. มักมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยมและอยู่ชิดกันมากจนไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ให้เห็น
6. มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลาและยังรักษาลักษณะเดิมไว้จนกว่าจะแปรสภาพไปเป็นเนื้อเยื่อถาวร

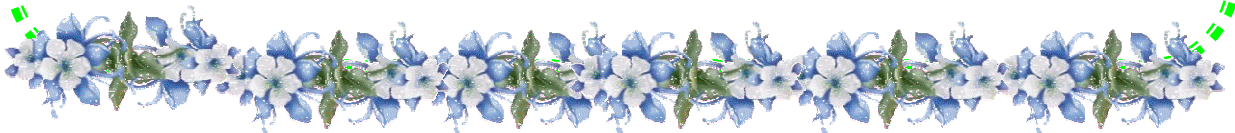
1. ชนิดของเนื้อเยื่อเจริญจำแนกตามตำแหน่งที่อยู่บนส่วนต่างๆของพืชเป็นเกณฑ์

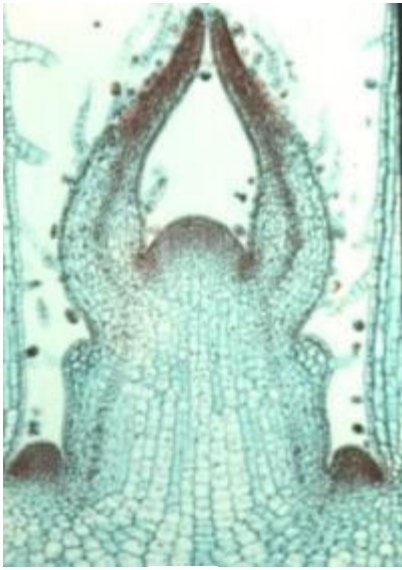
แบ่งออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

- 1.1. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem)
- 1.2. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem)
- 1.3. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (intercalary meristem)

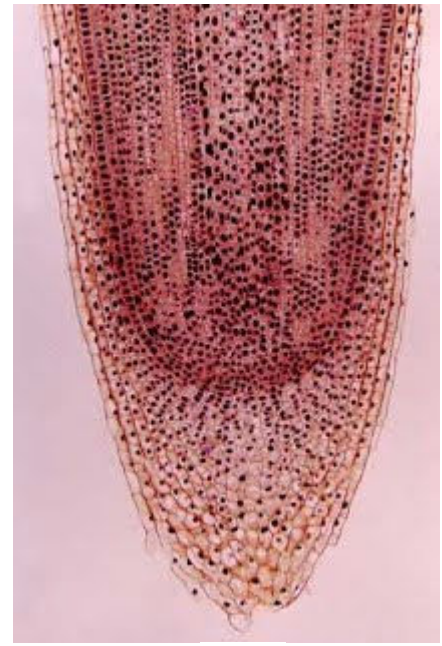
1.1. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem)

เป็นเนื้อเยื่อที่พบได้ที่บริเวณปลายยอด หรือปลายกิ่งของพืช เรียกว่า เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (shoot apical meristem; SAM) และเนื้อเยื่อเจริญที่พบที่ปลายราก เรียกว่า เนื้อเยื่อเจริญปลายราก (root apical meristem; RAM) โดยเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายเป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ทำให้ส่วนปลายยอดและ ปลายรากของพืชมีการยืดยาว





ก



ข

ภาพที่ 1.1 แสดงเนื้อเยื่อเจริญ

ก. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (shoot apical meristem; SAM)

ข. เนื้อเยื่อเจริญปลายราก (root apical meristem; RAM)

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning/Meristem.htm>

1.2. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem)

เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ทางด้านข้างของลำต้นและราก มีการแบ่งเซลล์ออกทางด้านข้างทำให้เกิด การเจริญเติบโตทุติยภูมิ (secondary growth) ซึ่งเป็นการเติบโตที่ทำให้พืชมีการขยายขนาดออกทางด้านข้าง หรือมีเส้นรอบวงของลำต้น กิ่งก้าน และรากเพิ่มมากขึ้น พบในพืชใบเลี้ยงคู่ทั่วไปและพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น จันทน์ผา หมากผู้หมากเมีย เป็นต้น เนื้อเยื่อเจริญด้านข้างแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1. วาสคิวลาร์ แคมเบียม (vascular cambium)

แทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อไซเลมและโฟลเอ็ม มีหน้าที่สร้าง secondary xylem และ secondary phloem พบในพืชใบเลี้ยงคู่ทุกชนิด และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น จันทน์ผา หมากผู้หมากเมีย เข็มกุดั่น ธรนารายณ์ และพบในพืชตระกูลสน



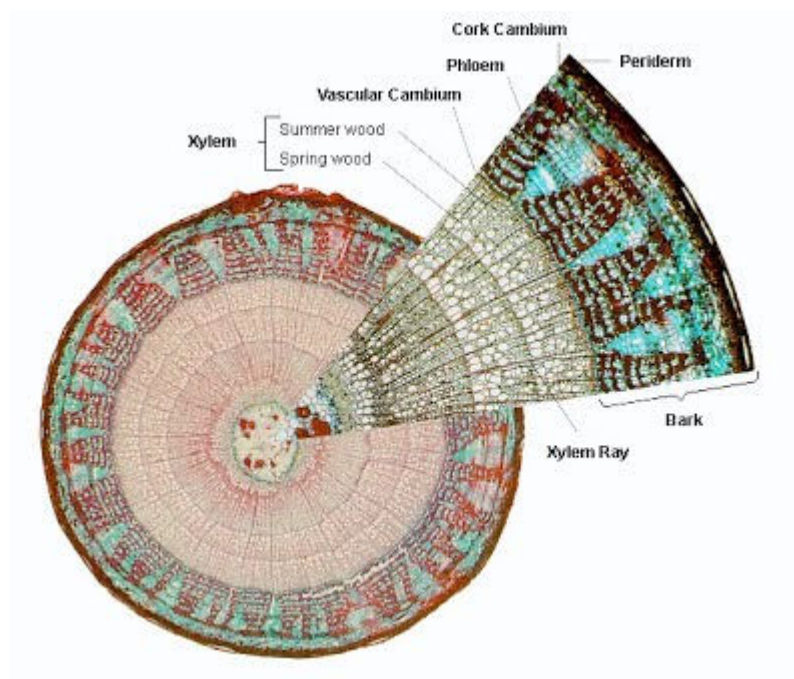


ภาพที่ 1.2 แสดงวาสคิวลาร์ แคมเบียม (vascular cambium)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>

1.2.2 .คอร์ก แคมเบียม (cork cambium)

ทำหน้าที่สร้างคอร์ก เพื่อทำหน้าที่แทนเซลล์เอพิเดอร์มิส



ภาพที่ 1.3 แสดงคอร์ก แคมเบียม (cork cambium)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>

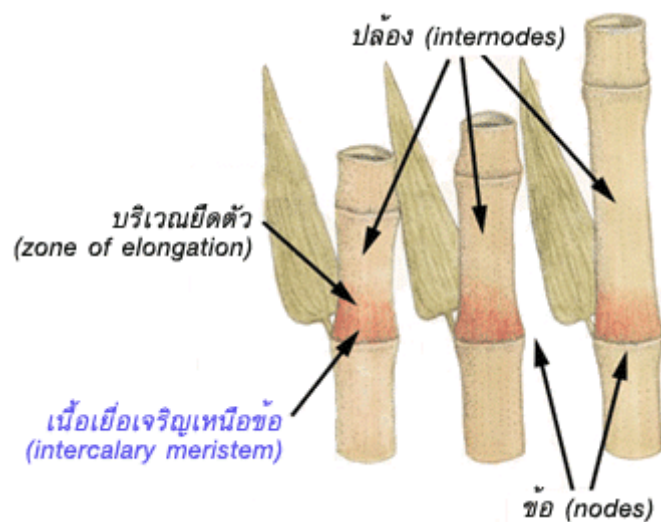


เนื้อเยื่อเจริญด้านข้างเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แคมเบียม (cambium)
 ถ้าพบในกลุ่มท่อลำเลียงจะเรียกว่า วาสคิวลาร์ แคมเบียม
 ถ้าอยู่ถัดจากชั้นเปลือกผิวของลำต้นและรากเข้าไป เรียกว่า
 คอร์ก แคมเบียม



1.3. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (intercalary meristem)

เนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้จะอยู่บริเวณเหนือข้อ (node) ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ทำให้ปล้อง (internode) ยืดยาวขึ้นซึ่งมีฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (gibberellins) เข้ามาเกี่ยวข้องส่วนใหญ่พบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้า เช่น ไม้ ข้าว อ้อย ข้าวโพด หญ้าคมบางกลม เป็นต้น



ภาพที่ 1.4 แสดงเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ที่มา : <http://krunuttanun.blogspot.com/2015/10/2-1.html>



2. เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue)

เป็นเนื้อเยื่อที่เติบโตและเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ ประกอบด้วยเซลล์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ หยุดการแบ่งตัวจึงทำให้เซลล์มีรูปร่างคงที่ แต่ละเซลล์ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง จึงทำให้ลักษณะรูปร่างของเซลล์และองค์ประกอบภายในเซลล์ แตกต่างกันไปตามแต่ชนิดและหน้าที่ของเซลล์นั้นๆ เนื้อเยื่อถาวรบางชนิดอาจเปลี่ยนแปลงสภาพและสามารถกลับมาแบ่ง เซลล์เหมือนเนื้อเยื่อเจริญได้อีกครั้ง เรียกว่า การเปลี่ยนกลับเป็นเนื้อเยื่อเจริญ (dedifferentiation) เมื่อสภาวะบางอย่างเปลี่ยนไป เช่น เมื่อเกิดบาดแผลที่ลำต้น เซลล์พาเรงคิมา ในชั้นคอร์เทกซ์ก็จะแบ่งตัวเพื่อสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาทดแทน จากนั้นก็กลายเป็นเนื้อเยื่อถาวรเหมือนเดิม

ลักษณะที่สำคัญของเนื้อเยื่อถาวร

1. ประกอบด้วยเซลล์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว และหยุดการแบ่งเซลล์
2. เซลล์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อทำหน้าที่เฉพาะ ที่แตกต่างกันออกไป
3. มีการสะสมสารต่างๆภายในเซลล์ และเพิ่มความหนาให้แก่ผนังเซลล์

ชนิดของเนื้อเยื่อถาวรจำแนกตามชนิดของเซลล์ที่มาประกอบกัน

แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

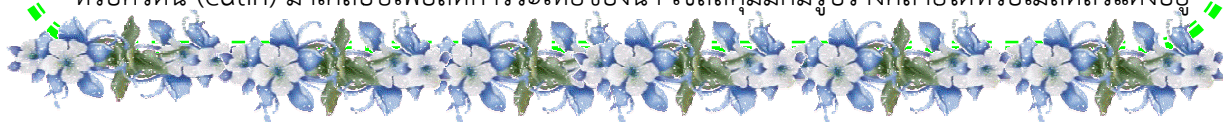
- 2.1. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (simple permanent tissue)
- 2.2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (complex permanent tissue)

2.1 เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (simple permanent tissue)

เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ได้แก่ เอพิเดอร์มิส (epidermis) พาเรงคิมา (parenchyma) คอลเลงคิมา (collenchyma) และสเกลอเลงคิมา (sclerenchyma)

2.1.1. เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส (epidermis)

เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบนอกสุดของส่วนต่างๆของพืชและปกคลุมอยู่ที่ทุกส่วนของพืช ทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านใน เอพิเดอร์มิสของลำต้นและใบส่วนใหญ่มีความหนาเพียงหนึ่งชั้นของเซลล์ ประกอบด้วยเซลล์ที่มีหลายชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ เซลล์ผิว (epidermal cell) และเซลล์คุม (guard cell) เซลล์ผิวมีรูปร่างแตกต่างกันได้หลายแบบ มักไม่พบคลอโรพลาสต์ เซลล์เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบเฉพาะผนังเซลล์ปฐมภูมิ ผนังเซลล์ด้านนอกมักหนากว่าด้านใน และมีสารพวกขี้ผึ้ง หรือคิวติน (cutin) มาเคลือบเพื่อลดการระเหยของน้ำ เซลล์คุมมักมีรูปร่างคล้ายไตหรือเมล็ดถั่วแดงอยู่



เป็นคู่ประกบกันในลักษณะพิเศษที่บริเวณกลางๆของผนังเซลล์ด้านที่ประกบกัน ไม่ได้เชื่อมติดกัน เกิดเป็นช่อง เรียก รูปากใบ (stomatal pore) ผนังเซลล์ปฐุมภูมิบริเวณรอบรูปากใบจะหนากว่าบริเวณอื่น ภายในเซลล์ค้อมีคลอโรพลาสต์ รวมเรียกเซลล์ค้อมและรูปากใบว่า ปากใบ (stoma) นอกจากนี้ยังพบขน (hair) ซึ่งอาจเป็นเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้ สำหรับในราก เอพิเดอร์มิสประกอบด้วยเซลล์ผิว และเซลล์ขนราก (root hair cell) มักไม่พบเซลล์ค้อม ถ้าเปรียบกับตัวเรา เอพิเดอร์มิสก็คือหนังกำพร้า นั่นเอง

หน้าที่ของเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส

1. ป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ข้างในและช่วยเสริมความแข็งแรง
2. ป้องกันการระเหยของน้ำ และช่วยป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปข้างใน
3. เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ ที่บริเวณปากใบ
4. ดูดน้ำและเกลือแร่เข้าสู่ราก โดยเฉพาะที่ขนราก



เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส

ภาพที่ 1.5 แสดงเอพิเดอร์มิส (บริเวณกลุมๆใสๆด้านบน)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>

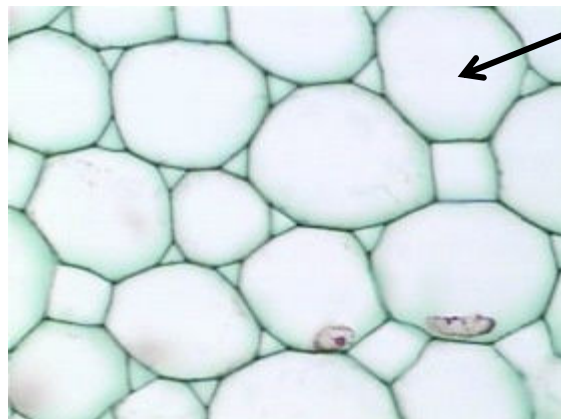
2.1.2. เนื้อเยื่อพาเรงคิมา (parenchyma)

เป็นเนื้อเยื่อที่พบอยู่ทั่วไปในส่วนต่างๆของพืช ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา (parenchyma cell) จำนวนมาก สามารถพบได้แทบทุกส่วนของพืช โดยเฉพาะที่ชั้นคอร์เทกซ์ ใต้มัน (pith) ของรากและลำต้น และในแฟลลิกซ์ มีโซฟิลล์ (palisade mesophyll) กับสฟองจี มีโซฟิลล์ (spongy mesophyll) ของใบ เซลล์พาเรงคิมาเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ ผนังเซลล์บางส่วนใหญ่เป็นผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall) มีรูปร่างหลายแบบ มีลักษณะหลายเหลี่ยม หรือกลมรี เซลล์อยู่กันแบบหลวมๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์มีแวคิวโอลใหญ่เกือบเต็มเซลล์ เซลล์พาเรงคิมาบางเซลล์มีเม็ดคลอโรพลาสต์อยู่ด้วยทำให้สร้างอาหารได้และบางเซลล์ก็ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร จำพวกแป้งให้แก่พืช



หน้าที่ของเนื้อเยื่อพาเรงคิมา

1. สะสมน้ำและอาหารจำพวกแป้ง โปรตีน และไขมัน และเรียกพาเรงคิมาที่ทำหน้าที่สะสมนี้ว่า รีเสิร์ฟ พาเรงคิมา (reserved parenchyma)
2. เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
3. ช่วยในการหายใจ
4. เป็นต่อมสร้างสารบางอย่าง เช่น น้ำมันหอมระเหย
5. สามารถเปลี่ยนสภาพกลับมาเป็นเนื้อเยื่อเจริญได้ง่ายที่สุดในบรรดาเนื้อเยื่อถาวร



เนื้อเยื่อพาเรงคิมา

ภาพที่ 1.6 แสดงเนื้อเยื่อพาเรงคิมา (parenchyma)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>

2.1.3. เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (collenchyma)

เป็นเนื้อเยื่อที่พบในชั้นคอร์เท็กซ์ของลำต้นและใบ มีลักษณะเป็นแถบต่อเนื่องกันในแนววงกลม หรือ อยู่เป็นหย่อมๆ ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นผิวเข้ามา เช่น ที่ก้านใบ เส้นกลางใบ ลำต้น ส่วนในรากไม่ค่อยพบ เนื้อเยื่อนี้ประกอบด้วย เซลล์คอลเลงคิมา (collenchyma cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีชีวิต มีรูปร่างคล้ายเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์มีความหนาไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากการสะสมสารเพคติน (pectin) บริเวณเหลี่ยมหรือมุมของเซลล์

หน้าที่ของเนื้อเยื่อคอลเลงคิมา

1. ช่วยทำให้ส่วนต่างๆ ของพืชเหนียวและมีความแข็งแรงสามารถคงรูปอยู่ได้ และสามารถป้องกันแรงเสียดทานได้ด้วย



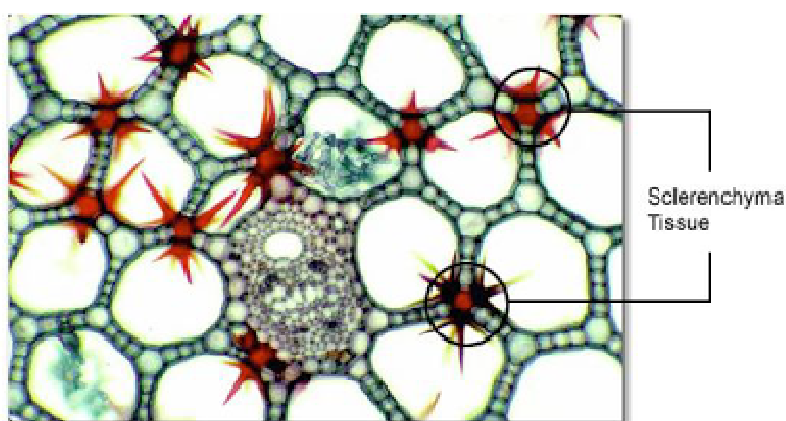


ภาพที่ 1.7 แสดงเนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (collenchyma)

ที่มา : <http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/2153/lb1pg5.htm>

2.1.4. เนื้อเยื่อสเกลอเลงคิมา (sclerenchyma)

เป็นเนื้อเยื่อถาวรแข็งเดี่ยว ที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว คือเมื่อเซลล์เจริญเติบโตเต็มที่ไซโทพลาซึม และ นิวเคลียสจะสลายไป ผนังเซลล์หนามาก มีทั้งผนังเซลล์ปฐมภูมิและผนังเซลล์ทุติยภูมิ ซึ่งผนังเซลล์ทุติยภูมิที่หนาตัวขึ้นมา เนื่องมาจากการสะสมสารลิกนิน (lignin) จนทำให้ช่องในเซลล์ (lumen) แคบลงจนเกือบมองไม่เห็น นอกจากนี้ผนังเซลล์ ด้านข้างของสเกลอเลงคิมาเซลล์ มีรู (pit) ที่ใช้ติดต่อหรือแลกเปลี่ยนสารกับเซลล์ข้างเคียง โดยมีการจำแนกสเกลอเลงคิมาเซลล์ ออกเป็น 2 ชนิดตามรูปร่างของเซลล์ คือ เซลล์เส้นใย (fiber) และ สเกลอไรด์ (sclereid)



ภาพที่ 1.8 แสดงเนื้อเยื่อสเกลอเลงคิมา (sclerenchyma)

ที่มา : <http://is.asu.edu/plb108/course/develop/growth/media/sclerenchyma.jpeg>

2.1.4.1. เซลล์เส้นใย (fiber)

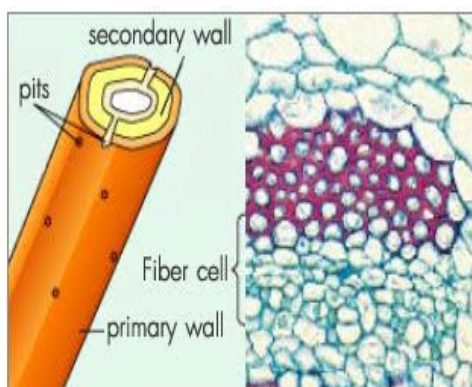
เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างเรียวยาว ปลายแหลม มีช่องในเซลล์ขนาดเล็ก ผนังเซลล์หนาเพราะมีสารลิกนิน สะสมอยู่มาก เซลล์มีความเหนียว และยืดหยุ่นได้ (elasticity) มักรวมกันอยู่เป็นกระจุกๆ ไม่ค่อยพบอยู่แบบโดดๆ สามารถพบได้ในชั้นคอร์เท็กซ์ ไซเลม และโฟลเอ็ม ของทั้งในลำต้นและราก

หน้าที่ของเซลล์เส้นใย

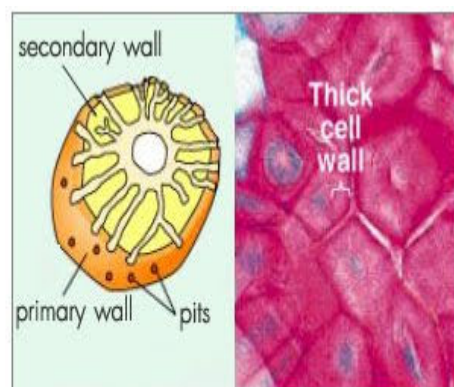
1. เซลล์เส้นใยมีหน้าที่ช่วยให้ความแข็งแรงแก่พืช ช่วยพยุงลำต้นให้ตั้งตรงแข็งแรง และมีประโยชน์ ทางด้านเศรษฐกิจ คือ การนำเส้นใยมาแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรม เช่น การผลิตกระดาษ เสื้อผ้า เส้นเชือก เป็นต้น

2.1.4.2. สเกลอไรต์ (sclereid) หรือ เซลล์สโตน (stone cell)

เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหลายเหลี่ยม สั้นกว่าเซลล์เส้นใย ผนังหนากว่าเซลล์เส้นใยมาก เพราะผนังเซลล์มีลิกนิน สะสมอยู่จำนวนมาก มีรู (pit) ที่ผนังเซลล์จำนวนมาก ทำให้เห็นเป็นรอยแตกแยกเป็นสาขามากมาย ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของสเกลอไรต์ มีช่องในเซลล์แคบพบสเกลอไรต์ตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น บริเวณคอร์เท็กซ์ของลำต้น บริเวณใจกลางของลำต้น (pith) นอกจากนี้คอร์เท็กซ์อาจพบตามกะลามะพร้าว หรือพบที่เมล็ดของพุทรา เนื้อผลไม้ที่มีเนื้อสากๆ เช่น ผลสาละ ฝรั่ง น้อยหน่า



เส้นใย (Fiber)



สเกลอไรต์ (Sclereid)

ภาพที่ 1.9 แสดงเซลล์เส้นใยและเซลล์สเคอไรต์

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=48390

2.1.5 เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส (endodermis)

เนื้อเยื่อส่วนใหญ่พบในรากโดยเฉพาะในรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จะเห็นได้ชัดเจนกว่าในพืชใบเลี้ยงคู่ ประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวกันเป็นแถวเดียว อยู่ถัดจากคอร์เท็กซ์เข้าไปข้างในมีผนังเซลล์บางและมีสารจำพวกซูเบอร์ิน (suberin) หรือคิวติน (cutin) หรือลิกนิน (lignin) มาสะสมเป็นแถบ หรือปลอกโดยรอบเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์หนาและเรียกแถวดังกล่าวว่า แคสพาเรียน สตริป (casparian strip) ซึ่งจะกีดขวางน้ำและอาหารไม่ให้ผ่านได้สะดวก แต่มีบางเซลล์ของเอนโดเดอร์มิสที่ไม่มีแคสพาเรียน สตริปคาคอยู่ ซึ่งจะเป็นทางผ่านของน้ำและอาหารได้สะดวกกว่า เรียกเซลล์นี้ว่า พาสเสจ เซลล์ (passage cell)

หน้าที่ของเนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส

1. ป้องกันเนื้อเยื่อส่วนที่อยู่ถัดเข้าไปข้างใน
2. เป็นทางผ่านของน้ำและเกลือแร่ เข้าสู่ไซเลม หรือกีดขวางการลำเลียงสาร ขึ้นอยู่กับแต่ละตำแหน่งของเอนโดเดอร์มิส

2.1.6. เนื้อเยื่อคอร์ก (cork)

คอร์ก พบอยู่ชั้นนอกสุดของพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุมาก ทำหน้าที่ป้องกันแทนเซลล์เอพิเดอร์มิส ที่ฉีกขาดหรือถูกทำลายไป ผนังเซลล์มีซูเบอร์ินสะสม ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ เนื่องจากเป็นสารคล้ายขี้ผึ้งที่น้ำผ่านไม่ได้ และเป็นฉนวนกันความร้อน ความเย็น เซลล์มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงซ้อนกันอย่างมีระเบียบ เมื่อโตเต็มที่เซลล์จะตาย มีเฉพาะผนังเซลล์คงเหลืออยู่เท่านั้น นิยมนำมาทำจุกขวดบรรจุไวน์

2.2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (complex permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน หมายถึง เนื้อเยื่อถาวรที่มีเซลล์หลายชนิดอยู่รวมกันและทำหน้าที่ร่วมกัน ได้แก่ เนื้อเยื่อลำเลียง (vascular bundle) ซึ่งประกอบด้วย ไซเล็ม (xylem) และโฟลเอ็ม (phloem)

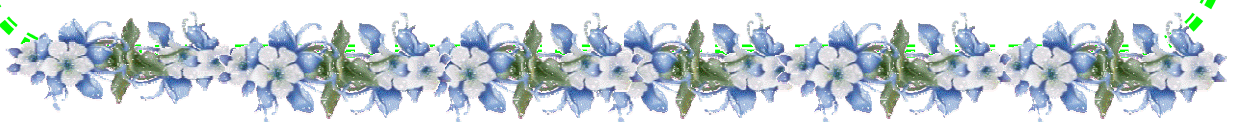
2.2.1 ไซเล็ม (xylem)

เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ จากรากไปยังส่วนต่างๆของพืช มีความซับซ้อนทั้งในด้านโครงสร้าง และชนิดของเซลล์ที่พบ

ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ 4 ชนิด คือ

2.2.1.1 เทรคีด (tracheid)

เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาว ปลายแหลม เมื่อเซลล์เจริญเต็มที่แล้วจะตาย ทำให้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ตรงกลางเซลล์ ผนังเซลล์หนาพบในพืชพวก เฟิร์นและกลุ่มจิมโนสเปิร์ม ส่วนพืชดอกพบน้อยหรือไม่พบเลย



หน้าที่ของเทรคีด

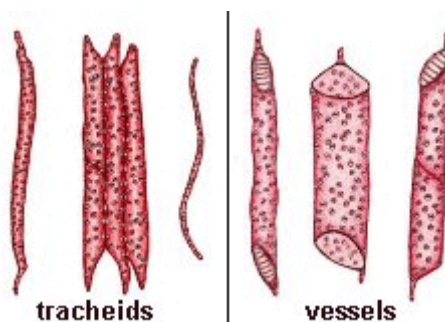
1. เป็นท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ซึ่งทำหน้าที่ได้ดีเมื่อเซลล์ตายแล้ว
2. ช่วยค้ำจุนส่วนต่างๆของพืชเนื่องจากมีผนังเซลล์แข็งแรง

2.2.1.2 เวสเซล เมมเบอร์ (vessel member)

เป็นเซลล์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางกว้าง แต่ขนาดสั้นกว่าเซลล์เทรคีด เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วเซลล์จะตาย ตรงกลางเซลล์มีช่องภายในเซลล์ขนาดใหญ่ปลายเซลล์ค่อนข้างตัดตรงเป็นแผ่นมีรู (perforation plate) พบในพืชดอกเท่านั้น เวสเซล เมมเบอร์หลายๆ เซลล์มาเรียงต่อกันกลายเป็นท่อ เรียกว่า เวสเซล (vessel) ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำให้กับพืชชั้นสูง ในพืชดอกจะมีเวสเซลมากกว่าเทรคีด ส่วนพวกไลโคโปเดียม เฟิร์น และจิมโนสเปิร์ม ยังไม่ปรากฏว่ามีเวสเซล จะพบแต่เทรคีดและไซเล็มพวงคิม

หน้าที่ของเวสเซล เมมเบอร์

1. ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเป็นหน้าที่สำคัญและให้ความแข็งแรงกับต้นพืช เพราะต้นไม้ที่มีอายุมากๆจะมีเวสเซล จำนวนมาก



ภาพที่ 1.10 แสดงเซลล์เทรคีดและเซลล์เวสเซล เมมเบอร์

ที่มา : <http://www.mhhe.com/biosci/pae/botany/histology/html/vasctis.htm>

2.2.1.3 ไซเล็ม ไฟเบอร์ (xylem fiber)

เป็นเซลล์ที่ผนังเซลล์หนา และหนากว่าเซลล์เส้นใยทั่วไป รูปร่างยาว ปลายเซลล์ เรียวแหลม เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่เซลล์จะตาย เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับเนื้อเยื่อไซเล็ม

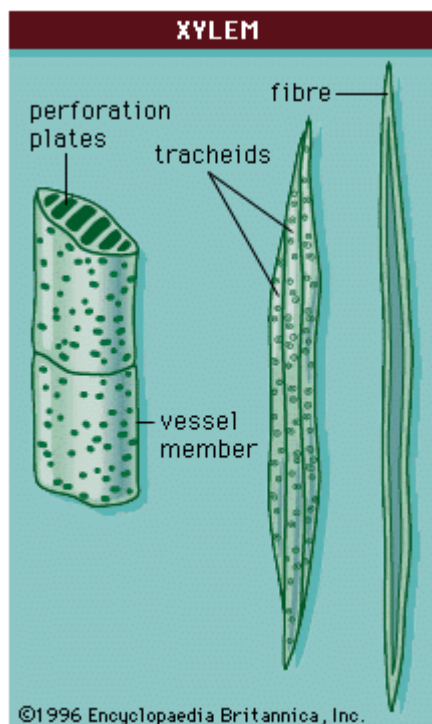


หน้าที่ของไซเล็ม ไฟเบอร์

1. ให้ความแข็งแรงแก่พืช แต่ไม่ได้ทำหน้าที่ลำเลียงใดๆ

2.2.1.4 ไซเล็ม พาเรงคิมา (xylem parenchyma)

เป็นเซลล์ที่มีชีวิต รูปร่างคล้ายเซลล์พาเรงคิมาทั่วไป เรียงตัวกันตามยาวของต้นพืช เมื่ออายุมากขึ้นผนังเซลล์ก็จะหนาขึ้น และเป็นผนังเซลล์แบบทุติยภูมิ เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่สะสม แป้ง น้ำตาล และสารอื่นๆ



ภาพที่ 1.11 แสดงเนื้อเยื่อไซเล็ม

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>

2.2.2 โพลเอ็ม (phloem)

เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง หรือจากการสลายอาหารที่สะสม ส่งไปยังส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น เพื่อเก็บหรือนำไปใช้ในส่วนของการขยายยอดและปลายรากที่กำลังเจริญเติบโต

ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงอาหาร 4 ชนิด คือ



2.2.2.1 ซีฟทิวบ์ เมมเบอร์ (sieve tube member)

เป็นเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ รูปร่างเป็นทรงกระบอกยาว ปลายเซลล์ทั้งสองด้านเลี่ยมและมีลักษณะเป็นแผ่นเรียก “แผ่นตะแกรง” หรือซีฟเพลต (sieve plate) ซึ่งเป็นแผ่นที่มีรูพรุนทำให้ไซโทพลาซึมภายในผ่านไปมาระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกันได้ ในพืชพวกจิมโนสเปิร์ม และพืชมีท่อลำเลียงที่ต่ำกว่าจะไม่มี ซีฟทิวบ์ เมมเบอร์ แต่จะมี ซีฟเซลล์ (sieve cell) เป็นเซลล์เดี่ยวๆ รูปร่างเรียวยาว ปลายทั้งสองด้านโค้งมนไม่มีซีฟเพลต มีขนาดยาวกว่าซีฟทิวบ์ เมมเบอร์

หน้าที่ของซีฟทิวบ์ เมมเบอร์

1. ลำเลียงอาหาร

2.2.2.2. คอมพานีเยน เซลล์ (companion cell)

เป็นเซลล์ที่อยู่ข้างเซลล์ท่อลำเลียงอาหาร โดยมีต้นกำเนิดมาจากเซลล์แม่ เดียวกัน เป็นเซลล์ที่มีชีวิตและมีนิวเคลียส รูปร่างผอมยาว เป็นเหลี่ยมและมีขนาดเล็ก ทำหน้าที่สร้างพลังงานให้กับเซลล์ท่อลำเลียงที่ตายแล้วและที่ต้องการพลังงาน ในพืชเมล็ดเปลือกและพืชที่มีท่อลำเลียงอาหารกลุ่มอื่นๆ จะไม่พบคอมพานีเยน เซลล์ แต่พืชเมล็ดเปลือกกลุ่มสน อาจพบเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายคอมพานีเยน เซลล์ เรียกว่า albuminous cell

หน้าที่ของคอมพานีเยน เซลล์

1. ช่วยเหลือซีฟทิวบ์ เมมเบอร์ เพื่อให้ทำงานดีขึ้น เนื่องจากซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เมื่อแก่ลงไม่มีนิวเคลียส ทำให้ทำงานไม่เต็มที่
2. ควบคุมการทำงานของซีฟทิวบ์ เมมเบอร์ โดยสร้างเอนไซม์ไปควบคุม

2.2.2.3 โฟลเอ็ม พาเรงคิมา (Phloem parenchyma)

เป็นเซลล์มีชีวิต เซลล์เรียงตัวตามยาว ผนังเซลล์บางและมี simple pit ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกับพาเรงคิมาเซลล์ทั่วไป ภายในเซลล์มักพบว่ามีสารสะสมผลึก แทนนิน เมล็ดแป้ง หรือน้ำยาง ต่างๆ เอาไว้

หน้าที่ของโฟลเอ็ม พาเรงคิมา

1. ช่วยลำเลียงอาหารร่วมกับเซลล์อื่นๆ ในโฟลเอ็ม
2. สะสมอาหารที่สร้างจากแหล่งสร้างอาหาร รวมทั้งสารอาหารจำพวกน้ำยาง เช่น ยางสน

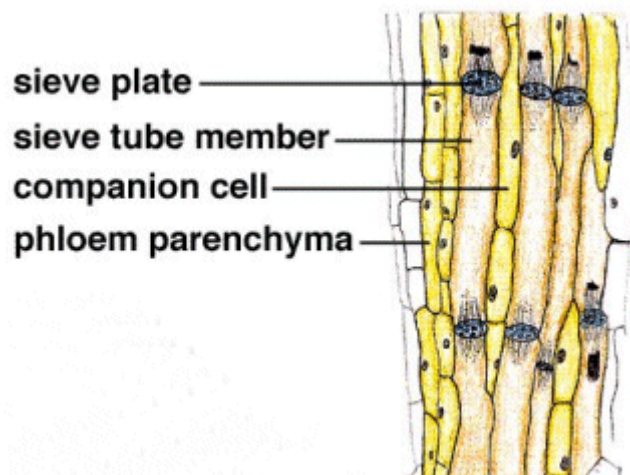
2.2.2.4 โฟลเอ็ม ไฟเบอร์ (phloem fiber)

มีรูปร่างยาว หัวท้ายแหลม ผนังเซลล์มีสารพวกลิกนิน และมี simple pit มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม



หน้าที่ของโฟลเอ็ม ไฟเบอร์

1. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม ไม่ลำเลียงสาร



ภาพที่ 1.12 แสดงเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม

ที่มา : <http://www.mhhe.com/biosci/pae/botany/histology/html/vasctis2.htm>

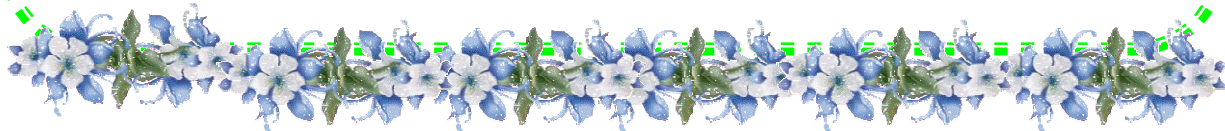




ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. เนื้อเยื่อเจริญ หมายถึง.....
.....
.....
2. เนื้อเยื่อถาวร หมายถึง
.....
.....
3. เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้พืชสูงขึ้น คือ.....
4. เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้พืชขยายใหญ่ทางด้านข้าง คือ
5. จงเปรียบเทียบลักษณะเนื้อเยื่อเจริญกับเนื้อเยื่อถาวรมา 2 ข้อ
.....
.....
6. โพรแคมเปียมพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิดใด
.....
7. ลักษณะที่ต่างกันอย่างเด่นชัดระหว่าง พาเรงคิมา กับ คอลเลงคิมา คืออะไร
.....
.....
8. จงบอกชื่อพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีการเจริญเติบโตแบบทุติยภูมิมา 2 ชนิด
.....
9. เราสามารถพบไฟเบอร์ในพืชประเภทใด บอกมา 2 ชนิด
.....
10. จงบอกหน้าที่ของเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสมาน้อย 3 ข้อ
.....
.....
.....



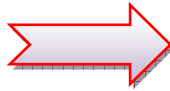
ตอนที่ 2

คำชี้แจง ระบุหน้าที่ของเนื้อเยื่อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

เนื้อเยื่อ

หน้าที่

1. apical meristem

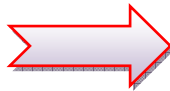


.....

.....

.....

2. collenchyma

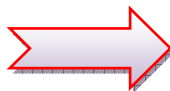


.....

.....

.....

3. sclerenchyma



.....

.....

.....

4. parenchyma



.....

.....

.....

5. xylem



.....

.....

.....

6. phloem



.....

.....

.....





คำชี้แจง : 1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
 2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในช่องว่างให้ตรง
 ข้อ ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

1. เมล็ดถั่วและฝรั่งพบเนื้อเยื่อชนิดใดมากที่สุด

- ก. เทรคีด (tracheid)
- ข. สเกลอไรด์ (sclereid)
- ค. พาเรงคิมา (parenchyma)
- ง. คอลเลงคิมา (collenchyma)

2. เนื้อเยื่อเจริญใดที่ทำให้พืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีการเจริญเติบโตสูงได้เร็วกว่าพืชใบเลี้ยงคู่

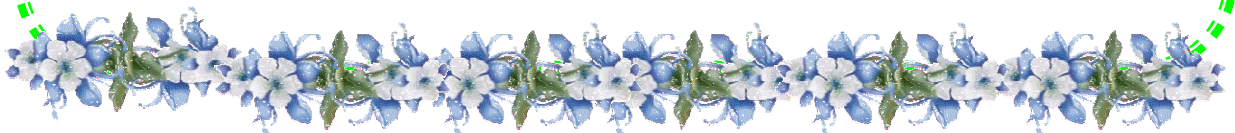
- ก. เนื้อเยื่อเจริญชั้นสอง
- ข. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง
- ค. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย
- ง. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อปล้อง

3. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญ

- ก. มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา
- ข. มีผนังบาง เซลล์มีขนาดเล็ก
- ค. มีขนาดเซลล์ใหญ่และแข็งแรง
- ง. มีขนาดเซลล์เล็ก นิวเคลียสใหญ่

4. อาหารที่พืชสร้างขึ้นมักนำไปสะสมที่เซลล์ใด

- ก. เทรคีด (tracheid)
- ข. พาเรงคิมา (parenchyma)
- ค. สเกลอเรนคิมา (sclerenchyma)
- ง. ท่อลำเลียงอาหาร (sieve tube)



5. ต้นข้าวเมื่อถูกน้ำท่วมจะพยายามชูลำต้นไว้เหนือน้ำ ความสูงของลำต้นที่เพิ่มขึ้น เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดใด

1. เนื้อเยื่อที่ปลายยอด
2. เนื้อเยื่อเจริญระหว่างข้อ
3. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง

ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2

ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3

ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3

ง. ข้อ 1 , 2 และ 3

6. เซลล์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ทั้งการลำเลียงและให้ความแข็งแรงในพืช

ก. เทรคีดและเวสเซล

ข. เวสเซลและไฟเบอร์

ค. เทรคีดและซีฟทิวบ์เมมเบอร์

ง. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์และไฟเบอร์

7. ถ้าเปรียบเทียบเซลล์เป็นห้องต่างๆ ภายในบ้านเดียวกัน ท่านคิดว่าห้องไหนคับแคบมากที่สุด

ก. คอร์ก (cork)

ข. ไฟเบอร์ (fiber)

ค. เทรคีด (tracheid)

ง. คอลเลงคิมา (collenchyma)

8. เนื้อเยื่อในข้อใดสัมพันธ์กันทางหน้าที่น้อยที่สุด

ก. ไซเลม (xylem) กับการลำเลียงน้ำ

ข. เซลล์คุม (guard cell) กับการหายใจ

ค. เทรคีด (tracheid) กับการสะสมอาหาร

ง. โพลเอม (phloem) กับการลำเลียงอาหาร

9. การเจริญเติบโตของต้นมะขามในแต่ละปี เป็นผลมาจากการทำงานของเนื้อเยื่อในข้อใด

1. คอร์กแคมเปียม

2. วาสคิวลาร์แคมเปียม

3. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย

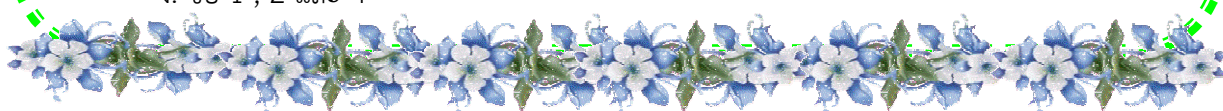
4. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ

ก. ข้อ 1 , 2 และ 3

ข. ข้อ 2 , 3 และ 4

ค. ข้อ 1 , 3 และ 4

ง. ข้อ 1 , 2 และ 4



10. เนื้อเยื่อไขมันประกอบด้วยเซลล์ในข้อใด

- ก. ต่อมคาวเปอร์
- ข. เทรคีตกับเวสเซลเมมเบอร์
- ค. คอมพานีเยนเซลล์กับเทรคีต
- ง. เวสเซลเมมเบอร์กับซีฟทิวิบเมมเบอร์





เฉลยบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1.1

เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- เนื้อเยื่อเจริญ หมายถึง เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา โดยแบ่งแบบเซลล์ไมโทซิส (mitosis) เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตตลอดชีวิต ไม่หยุดการเจริญเติบโตเหมือนสัตว์ เนื้อเยื่อเจริญจึงเป็นสิ่งสำคัญในการแบ่งเซลล์เพื่อนำไปสู่การสร้างอวัยวะใหม่ให้กับต้นพืช
- เนื้อเยื่อถาวร หมายถึง เนื้อเยื่อที่เติบโตและเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ ประกอบด้วยเซลล์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ หยุดการแบ่งตัวจึงทำให้เซลล์มีรูปร่างคงที่ แต่ละเซลล์ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง จึงทำให้ลักษณะรูปร่างของเซลล์และองค์ประกอบภายในเซลล์ แตกต่างกันไปตามแต่ชนิดและหน้าที่ของเซลล์นั้นๆ
- เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้พืชสูงขึ้น คือ เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem)
- เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้พืชขยายใหญ่ออกด้านข้าง คือ เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem)
- จงเปรียบเทียบลักษณะเนื้อเยื่อเจริญกับเนื้อเยื่อถาวรมา 2 ข้อ
 แนวตอบ 1. เนื้อเยื่อเจริญแบ่งเซลล์ ไม่มีแวคิวโอล 2. เนื้อเยื่อถาวรไม่แบ่งเซลล์ แวคิวโอลใหญ่
- โพรงแคมเปียมพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิดใด
 แนวตอบ primary xylem และ primary phloem
- ลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดระหว่าง พารังคิมา กับ คอลเลงคิมา คืออะไร
 แนวตอบ พารังคิมา เก็บสะสมอาหารได้พบมากที่สุดในพื้นที่ พบลิกนิน คอลเลงคิมา ให้ความแข็งแรง พบตามก้านใบ ไม่พบลิกนิน
- จงบอกชื่อพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีการเจริญเติบโตแบบทุติยภูมิมา 2 ชนิด
 แนวตอบ หนามผู้หมากเมีย , จันทน์ผา
- เราสามารถพบไฟเบอร์ในพืชประเภทใด บอกมา 2 ชนิด
 แนวตอบ ป่าน ปอ ใบสับปะรด
- จงบอกหน้าที่ของเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสมาน้อย 3 ข้อ
 แนวตอบ 1. ป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ข้างในและช่วยเสริมความแข็งแรง
 2. ป้องกันการระเหยของน้ำ และช่วยป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปข้างใน
 3. เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ ที่บริเวณปากใบ
 4. ดูดน้ำและเกลือแร่เข้าสู่ราก โดยเฉพาะที่ขนราก

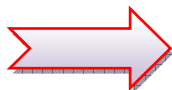
ตอนที่ 2

คำชี้แจง ระบุหน้าที่ของเนื้อเยื่อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

เนื้อเยื่อ

หน้าที่

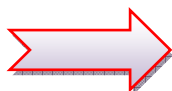
1. apical meristem



ทำให้รากและลำต้นยืดยาวขึ้น

.....

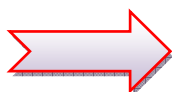
2. collenchyma



...เพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช

.....

3. sclerenchyma



ช่วยพยุงให้ความแข็งแรงแก่ลำต้น

.....

4. parenchyma



สะสมอาหารพวกแป้ง

.....

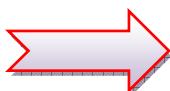
5. xylem



ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากไปยังส่วน
ต่างๆของพืช

.....

6. phloem

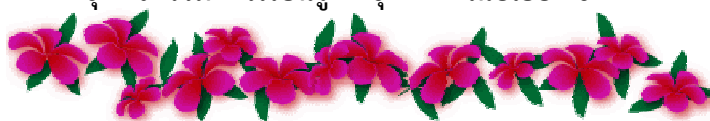


ลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการ
การสังเคราะห์ด้วยแสง

.....



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



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

ตอบถูกกันไหมนะ ?



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



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

ตอบถูกกันไหมนะ ?



บรรณานุกรม

- จารุกร โพธิ์แก้ว. เนื้อเยื่อพืช. (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 12 พฤษภาคม 2558). จาก <https://sites.google.com/site/sciencejarukorn/content01/content011>
- ณัฐนันท์ ศรีรัตน์. เนื้อเยื่อพืช. (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 12 พฤษภาคม 2558) จาก <http://krunuttanun.blogspot.com/2015/10/2-1.html>
- เนื้อเยื่อของพืช. (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 12 พฤษภาคม 2558). จาก <http://www.nana-bio.com/e-learning/Meristem.htm>
- ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. คู่มือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม. 4 –6 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2554.
- ศึกษาธิการ,กระทรวง. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว, 2557.
- _____. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว, 2557.
- สมาน แก้วไวยุทธ. คู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม. 4-5-6. กรุงเทพฯ : ไฮเอดพับลิชชิ่ง จำกัด, มปป.