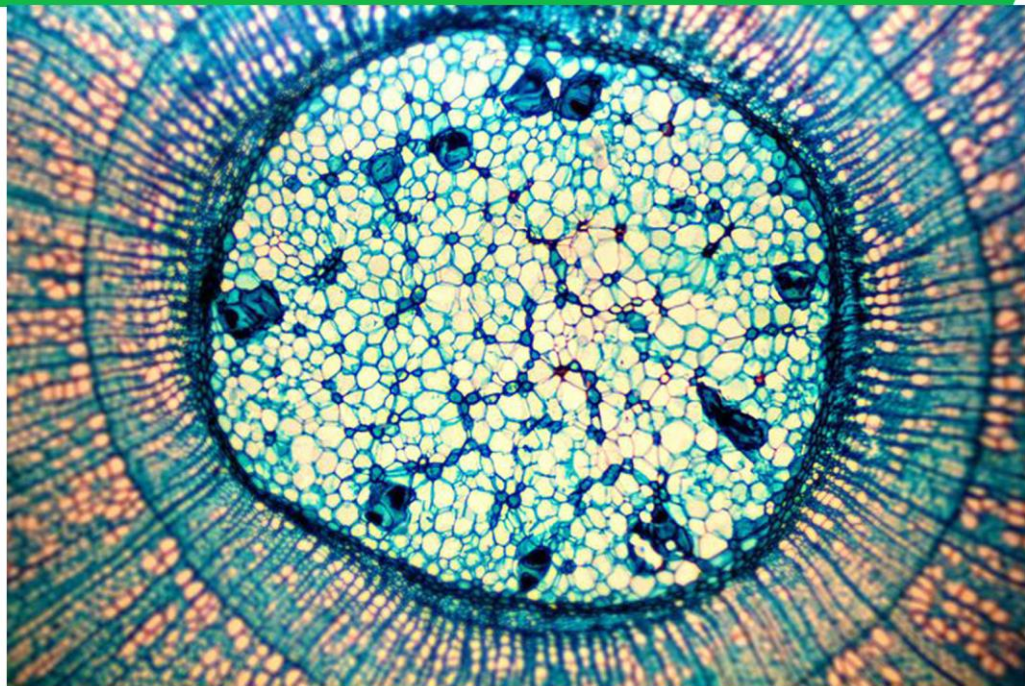
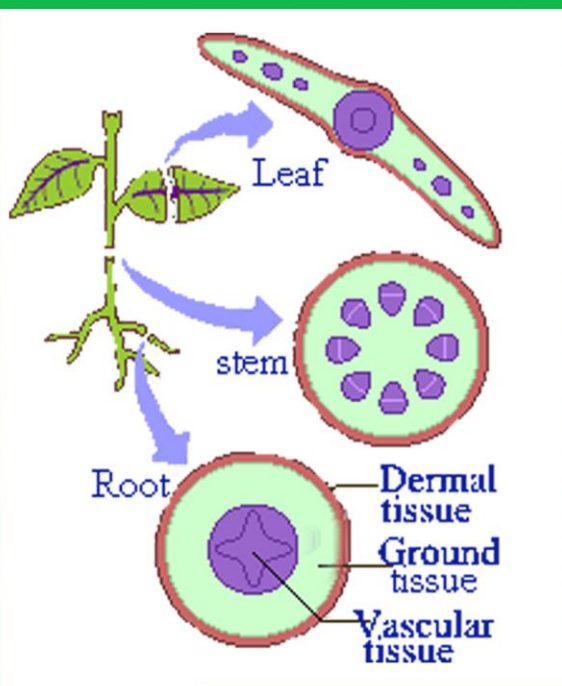


ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (ว30243)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นางสาวปิยพร อินทรักษ์

ตำแหน่ง ครู

วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนวัดหลักสี่พัฒนาราษฎร์อุปถัมภ์

อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดทำขึ้นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้
นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถพัฒนา
ตนเองได้ เป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้
ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหลักสี่พัฒนาราษฎร์อุบลมภ์
ผู้เชี่ยวชาญ และคณะครูทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำจนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำเร็จลุล่วงด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะส่งผลให้นักเรียน
มีกระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำไป
ประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุ มีผล และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

ปิยพร อินทร์รักษ์

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน	2
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	4
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	8
ผลการเรียนรู้	8
จุดประสงค์การเรียนรู้	8
สาระสำคัญ	9
แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อเยื่อพืช	10
บัตรกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก	13
บัตรความรู้ที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก	14
บัตรคำถามที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก	18
บัตรความรู้ที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญ	19
บัตรคำถามที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญ	24
บัตรความรู้ที่ 3 เนื้อเยื่อถาวร	25
บัตรคำถามที่ 3 เนื้อเยื่อถาวร	33
แบบทดสอบหลังเรียน เนื้อเยื่อพืช	34
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อเยื่อพืช	39
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก	40
เฉลยบัตรคำถามที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก	41
เฉลยบัตรคำถามที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญ	42
เฉลยบัตรคำถามที่ 3 เนื้อเยื่อถาวร	43
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เนื้อเยื่อพืช	44
แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้ เนื้อเยื่อพืช	45
บรรณานุกรม	46

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 เล่ม ดังนี้

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของราก	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 การลำเลียงน้ำของพืช	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 การลำเลียงสารอาหารและอาหารของพืช	จำนวน 3 ชั่วโมง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ เป็นชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช มีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) บัตรกิจกรรม
- 3) บัตรความรู้
- 4) บัตรคำถาม
- 5) เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และบัตรคำถาม

3. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนควรศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรม

4. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนจบแล้ว จะต้องได้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่าน

5. หลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองและ ชุดกิจกรรมให้เรียบร้อย

6. นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และซื่อสัตย์ โดยไม่แอบดูเฉลยก่อน

7. หากนักเรียนคนใดเรียนไม่ทันหรือยังไม่เข้าใจ ให้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนได้

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม เพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน

1.1 ศึกษาคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เข้าใจก่อนอย่างละเอียดรอบคอบ

1.2 ศึกษาสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะสอน และขั้นตอนต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจชัดเจน

1.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในชุดกิจกรรมว่ามีครบตามที่ระบุไว้หรือไม่ อยู่ในสภาพใช้งานได้หรือไม่

1.4 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ให้เป็นไปตามลำดับการใช้ก่อนหลัง

2. ขั้นสอน

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยความสนใจของนักเรียนเอง หรือจากการอภิปรายกลุ่ม

ขั้นสำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ก็วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้อธิบาย แปรผล สรุปผล

ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางขึ้น จากนั้นจึงนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด

ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น และตอบข้อสงสัยต่างๆ พร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่นักเรียนแสดงออกด้วย รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละชุด

3. ขั้นหลังสอน

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก
ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย
 - 1.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและกระดาษคำตอบ
 - 1.3 บัตรกิจกรรม
 - 1.4 บัตรความรู้
 - 1.5 บัตรคำถาม
 - 1.6 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 1.7 เฉลยบัตรกิจกรรมและบัตรคำถาม
 - 1.8 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
3. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
4. นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่ได้ตกลงกันไว้ โดยประธานกลุ่มเป็นผู้อ่านคำชี้แจง แต่ละกิจกรรม ให้สมาชิกในกลุ่มฟังก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยมีรองประธานกลุ่ม 1 คน เป็นผู้อ่านคำเฉลย และสมาชิก 1 คน เป็นผู้จับเวลา
5. นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก สรุปผลการทดลองและนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก จากนั้นทำบัตรคำถามที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก โดยใส่คำตอบลงในบัตรกิจกรรม
7. นักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบบัตรคำถามที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก ตามบัตรเฉลยคำตอบ
8. นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 2 เรื่อง เนื้อเยื่อเจริญ จากนั้นทำบัตรคำถามที่ 2 เรื่อง เนื้อเยื่อเจริญ โดยใส่คำตอบลงในบัตรกิจกรรม
9. นักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบบัตรคำถามที่ 2 เรื่อง เนื้อเยื่อเจริญ ตามบัตรเฉลยคำตอบ

10. นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 3 เรื่อง เนื้อเยื่อถาวร จากนั้นทำบัตรคำถามที่ 3 เรื่อง เนื้อเยื่อถาวร โดยใส่คำตอบลงในบัตรกิจกรรม

11. นักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบบัตรคำถามที่ 3 เรื่อง เนื้อเยื่อถาวร ตามบัตรเฉลยคำตอบ

12. นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ มาใส่ในแบบบันทึกผลการประเมินประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

13. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน รวมคะแนนข้อที่ถูก

14. นักเรียนนำแบบบันทึกผลการประเมิน ส่งครูผู้สอน ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนอีกครั้ง จนผ่านเกณฑ์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานที่ ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานที่ ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ และกระบวนการลำเลียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอก

1.2 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชได้

1.3 อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้

2. ด้านทักษะ (P)

1.1 ทักษะกระบวนการกลุ่ม

1.2 ทักษะการสืบค้นข้อมูล

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 มีวินัย

3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการคิด

2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

สาระการเรียนรู้

- โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร ของพืชดอก
- ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร ของพืชดอก

สาระสำคัญ

พืชทุกชนิดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ (tissue) และต้นอ่อน(embryo) อันเป็นลักษณะที่ไม่มีในสสารหยาบ โดยเนื้อเยื่อเกิดจากการที่เซลล์ต่างๆ มาอยู่และทำงานร่วมกัน เซลล์ต่างๆเหล่านี้ จะดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ดำรงอยู่ได้ ซึ่งเซลล์ที่มาประกอบมีลักษณะแตกต่างกันออกไป แต่มีลักษณะร่วมที่สำคัญประการหนึ่งของเซลล์พืช คือ การมีผนังเซลล์ (cell wall) ที่เป็นกรอบล้อมอยู่รอบนอก และให้ความแข็งแรงต่อโครงสร้างเซลล์พืช

เซลล์พืชทุกชนิดมีผนังเซลล์ที่เรียกว่า ผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall) อยู่ด้านนอกสุด เกิดขึ้นเมื่อเซลล์กำลังเจริญเติบโต ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญเป็น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพกตินและไกลโคโปรตีน ผนังเซลล์ปฐมภูมิของเซลล์ที่อยู่ติดกัน จะถูกยึดไว้ด้วยมิดเดิลลามেলা (middle lamella) โดยมิดเดิลลามেলা เป็นตัวยึดติดระหว่างเซลล์ ประกอบด้วยเพกตินที่อยู่ในรูปแคลเซียมเพคเตต และแมกนีเซียมเพคเตต อยู่ตรงกลางระหว่างผนังเซลล์ชั้นแรก หรือผนังเซลล์ปฐมภูมิของเซลล์ 2 เซลล์ จึงมีทำหน้าที่ช่วยยึดเซลล์ข้างเคียง

นอกจากนั้นเซลล์บางชนิดของพืช ยังสะสมผนังเซลล์ทุติยภูมิ (secondary cell wall) เพิ่มเติมขึ้น เป็นผนังชั้นในสุดสร้างขึ้น หลังจากที่เซลล์หยุดขยายขนาดแล้ว โดยมีการสะสมแบบแทรกอยู่ในผนังเซลล์ปฐมภูมิ และเยื่อหุ้มเซลล์ มีสารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญคือ ลิกนิน คิวติน ซูเบอร์ิน ซึ่งเป็นสารที่เพิ่มความแข็งแรง จึงทำให้มีความหนา และแข็งแรงกว่าผนังเซลล์ปฐมภูมิ ในชั้นนี้ไม่พบไกลโคโปรตีน

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบแบบปรนัยมีจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. ถ้าตัดลำต้นของพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำ เช่น ผักกะเฉด ตามขวาง เนื้อที่ที่พบในชั้นคอร์เทกซ์ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย
 - ก. chlorenchyma , sclerenchyma, parenchyma
 - ข. collenchyma , chlorenchyma, parenchyma
 - ค. chlorenchyma , sclerenchyma, air space
 - ง. chlorenchyma , parenchyma , air space
2. เมื่อตัดตามขวางลำต้นข้าวโพดเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อต่างๆโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือเซลล์ใด
 - ก. parenchyma
 - ข. vessel
 - ค. sieve tube
 - ง. companion
3. สันที่ขึ้นอยู่บนภู่กระตัง คือสนสองใบและสนสามใบลำเลียงน้ำโดยเนื้อเยื่อใด
 - ก. vessel , tracheid
 - ข. tracheid ,sieve tube
 - ค. vessel
 - ง. tracheid
4. พบ collenchyma ได้มากที่สุดที่ใด
 - ก. บริเวณส่วนคอร์เทกซ์ของลำต้น
 - ข. บริเวณใบของพืช
 - ค. บริเวณขอบขุมหรือเหลี่ยมในต้นพืช
 - ง. บริเวณที่อ่อนนุ่มเช่นปลายยอด ปลายราก

5. เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ส่วนใหญ่เป็นเซลล์ชนิดใด
 - ก. collenchyma
 - ข. parenchyma
 - ค. sclerenchyma
 - ง. gland cell
6. ใน cortex ของพืชใบเลี้ยงคู่มักจะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิด เพราะเหตุใด parenchyma จึงมีโอกาสที่จะเปลี่ยนไปเป็น cambium ได้ดีกว่าเนื้อเยื่ออื่นๆ
 - ก. เพราะมี parenchyma ใน cortex มากกว่าเนื้อเยื่ออื่นๆ
 - ข. เพราะเซลล์มีผนังบางและเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต
 - ค. เพราะเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่เพียงชนิดเดียวใน cortex
 - ง. เพราะมีความสามารถในการแบ่งเซลล์ได้ดีกว่าและเจริญได้เร็วกว่า
7. ถ้าเปรียบเทียบเซลล์เป็นห้องต่างๆภายในบ้านเดียวกัน นักเรียนคิดว่าห้องไหนแคบที่สุด
 - ก. cork
 - ข. fiber
 - ค. tracheids
 - ง. collenchyma
8. เซลล์ที่ชูดอกรหลังจากการควั่นและลอกเปลือกไม้เพื่อตอนกิ่งคือเซลล์ใด
 - ก. parenchyma
 - ข. phloem
 - ค. cambium
 - ง. xylem
9. อาหารที่พืชสร้างขึ้นมามักจะนำไปสะสมไว้ที่เซลล์ใด
 - ก. sieve tube
 - ข. sclerid
 - ค. parenchyma
 - ง. spongy cell
10. น้ำยางจากต้นยางพาราที่เรากรีดได้ ส่วนใหญ่จะได้จากเซลล์ที่พบในเนื้อเยื่อจำพวกใด
 - ก. cortex
 - ข. phloem
 - ค. xylem
 - ง. epidermis

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

บัตรกิจกรรมที่ 1

ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก

คำอธิบาย

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอกแต่ละชนิดโดยการถ่ายภาพพืชดอกที่นักเรียนสนใจ และบอกส่วนประกอบพื้นฐานต่างๆของพืชดอก แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน อภิปรายร่วมกัน

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอกแต่ละชนิด
2. เพื่ออธิบายและสรุปผลส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอกแต่ละชนิด

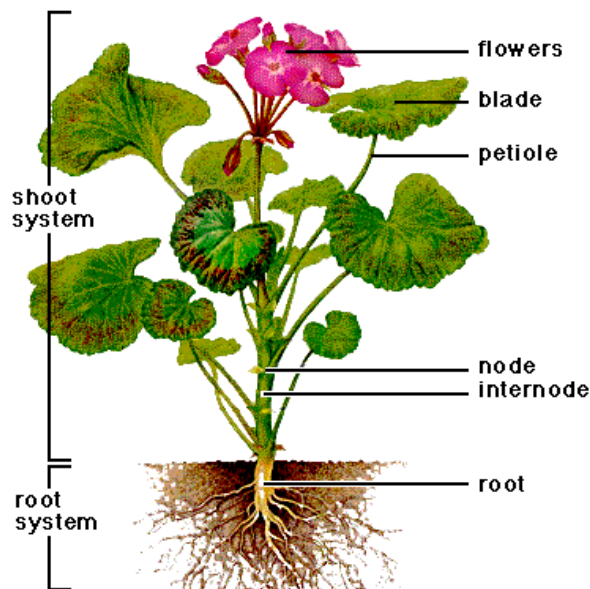
บัตรความรู้ที่ 1 **ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก**

การจัดโครงสร้างของพืช (Organization) เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันกับสัตว์ กล่าวคือ

เซลล์พืช -> เนื้อเยื่อพืช -> ระบบเนื้อเยื่อพืช -> อวัยวะ ->
ระบบอวัยวะ -> พืช

ระบบอวัยวะของพืช (System) แบ่งออกเป็น 2 ระบบหลัก คือ

1. ระบบราก (root system) คือ ส่วนที่อยู่ใต้ดินทั้งหมดของพืชโดยทั่วไปจะเป็นส่วนของราก (root) เช่น รากแก้ว รากแขนง เป็นต้น
2. ระยยะยอด (shoot system) คือ ส่วนที่อยู่พ้นผิวดินขึ้นมาทั้งหมด ตัวอย่างเช่น ลำต้น ใบ ดอก และผล เป็นต้น



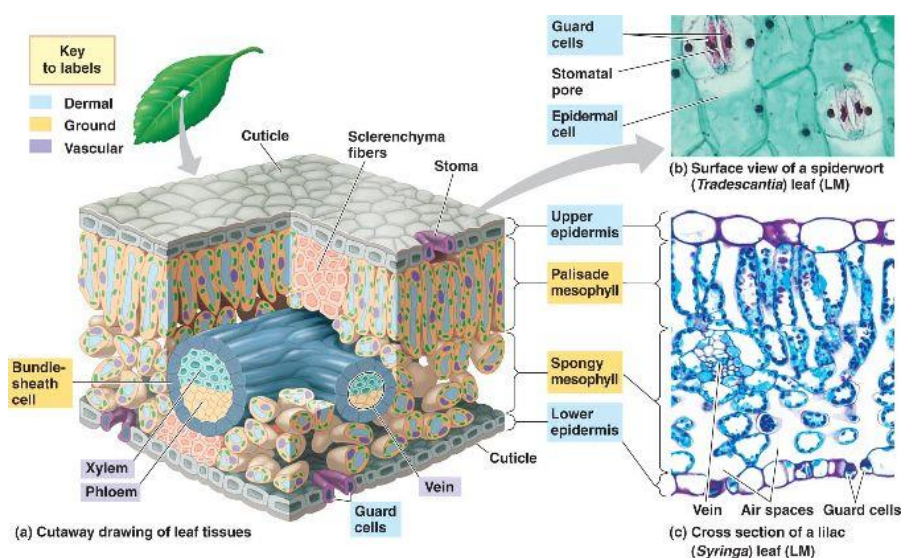
ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของพืชดอก

ที่มา : <http://krucarebio.blogspot.com/2015/05/blog-post.html>

สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

โครงสร้างของแต่ละอวัยวะของพืช จะประกอบขึ้นจากระบบเนื้อเยื่อพืช (Tissue system) ซึ่งมี 3 ระบบ คือ

1. ระบบเนื้อเยื่อผิว (Dermal tissue system) อยู่ทางด้านนอกสุดของโครงสร้างต่างๆ ประกอบขึ้น จากเซลล์เอพิเดอร์มิส หรือเซลล์คอร์ก (พืชบางชนิด) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ป้องกัน (protective tissue) ทำหน้าที่ปกคลุมส่วนอื่นๆ ป้องกันเนื้อเยื่อภายใน จากการสูญเสียน้ำ จากการสัมผัสของจุลินทรีย์ และศัตรูพืช และการกระทบกระเทือนทางกายภาพ จากการกระแทก ทำให้เกิด รอยขีด บาดแผลบริเวณเนื้อเยื่อชั้นนี้มีปากใบ (stomata) แทรกอยู่ เพื่อควบคุมการผ่านเข้าออกของน้ำ และก๊าซต่างๆ บนผิวของเซลล์เนื้อเยื่อผักผลไม้ อาจมีไข (wax) หรือ คิวทิน (cutin) ซึ่งเป็นสารกลุ่มลิพิด (lipid) เคลือบอยู่เป็นชั้นบางๆ มีหน้าที่ป้องกันการคายน้ำ และการเกิดบาดแผล

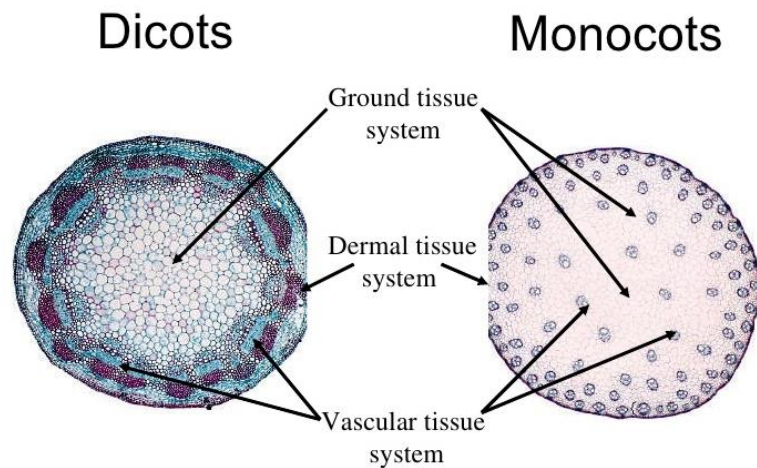


ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างระบบเนื้อเยื่อผิวของพืชดอก

ที่มา : <http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch35/dermal.html>

สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

2. ระบบเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue system) ระบบเนื้อเยื่อหลักในพืช ประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อพื้น (ground tissue) เช่น เนื้อเยื่อพาเรงไคมา เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นเนื้อเยื่อที่เป็นแหล่งสะสมอาหารด้วย

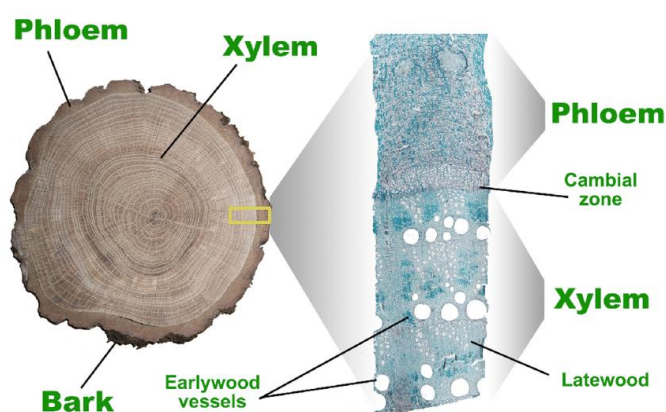


ภาพที่ 3 แสดงระบบเนื้อเยื่อพื้นของพืชดอก

ที่มา : <https://www.slideshare.net/geonyzl/plant-tissues>

สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

3. ระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง (Vascular Tissue system) อยู่ในสุดของโครงสร้างต่างๆ ประกอบด้วยท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ จากรากไปยังส่วนต่างๆ และท่อลำเลียงอาหาร (phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจากใบไปยังส่วนต่างๆ

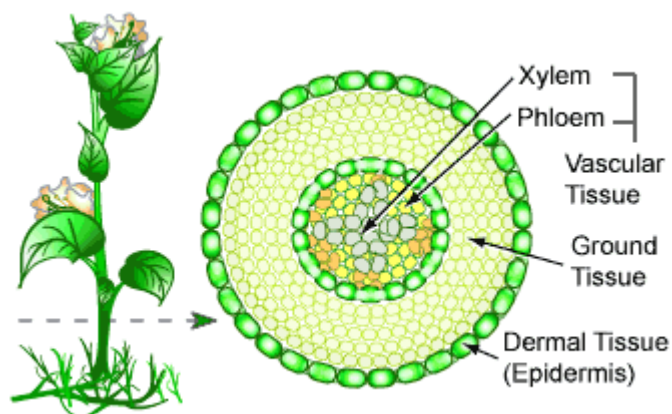


ภาพที่ 4 แสดงระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียงของพืชดอก

ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/Cambial-zone-xylem-and-phloem-in-a-ring-porous-tree-and-their-location-in-the-stem_fig3_310321196

สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

เนื้อเยื่อพืชเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายๆ กันมาอยู่รวมกันแล้วร่วมกันทำงาน การจัดจำแนกเนื้อเยื่อของพืชมีหลักเกณฑ์มากมาย เช่น รูปร่าง โครงสร้าง ตำแหน่งที่เกิด และหน้าที่ แต่ส่วนมากจะใช้ความสามารถในการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อเป็นหลักเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร



ภาพที่ 5 แสดงเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

ที่มา : <https://sbi3uiplantkingdom.weebly.com/week-12/three-major-types-of-plant-tissues> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

บัตรคำถามที่ 1

ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. การจัดเรียงโครงสร้างของพืช (Organization) เป็นอย่างไร

ตอบ

2. shoot system คือบริเวณใด

ตอบ

3. ระบบเนื้อเยื่อหลักในพืช คือระบบใด

ตอบ

4. Xylem และ phloem จัดเป็นเนื้อเยื่อในระบบเนื้อเยื่อชนิดใด

ตอบ

5. ระบบเนื้อเยื่อผิว (Dermal tissue system) คือ บริเวณใด

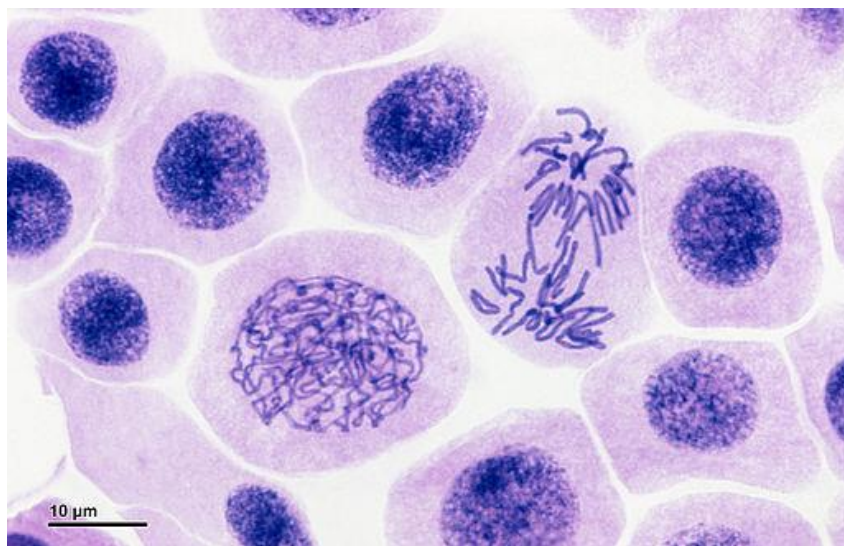
ตอบ

บัตรความรู้ที่ 2

เนื้อเยื่อเจริญ

เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue หรือ Meristem) เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งของพืช ประกอบด้วยเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวแบบไมโทซิส (mitotic cell division) อยู่ตลอดเวลา มีลักษณะดังนี้

1. เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่และมีโปรโทพลาซึมมาก
2. มีนิวเคลียสขนาดใหญ่และเห็นชัดเจน
3. เป็นเซลล์ที่มีผนังบางและประกอบด้วยเซลล์ลูโลสเป็นส่วนใหญ่
4. มีแวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มีเลย
5. มักมีรูปร่างค่อนข้างกลม และเซลล์ชิดกันจนไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์
6. มีการแบ่งเซลล์ได้และเปลี่ยนสภาพของเซลล์ กลายเป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิดต่างๆ

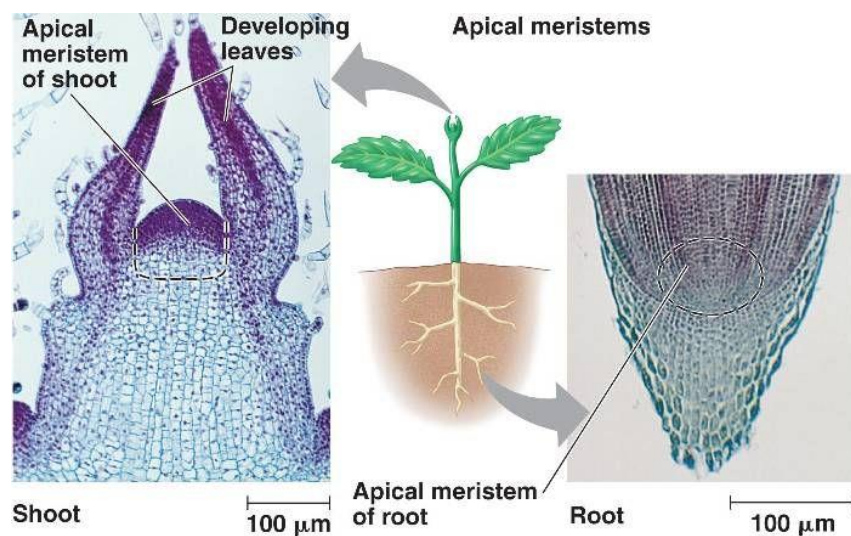


ภาพที่ 6 แสดงการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญ

ที่มา : <http://www.easybiologyclass.com/characteristics-meristem-meristematic-cells/> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

เนื้อเยื่อเจริญสามารถจำแนกได้ตามตำแหน่งที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชได้โดย 3 ชนิด คือ

1. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem) หรือเรียกอีกอย่างว่าเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ปลายราก พบบริเวณส่วนปลายของยอด ราก ปลายกิ่งและที่ตา (bud) เมื่อแบ่งเซลล์ทำให้รากหรือยอดยาวออกไปมากขึ้น



ภาพที่ 7 แสดงเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดและปลายราก

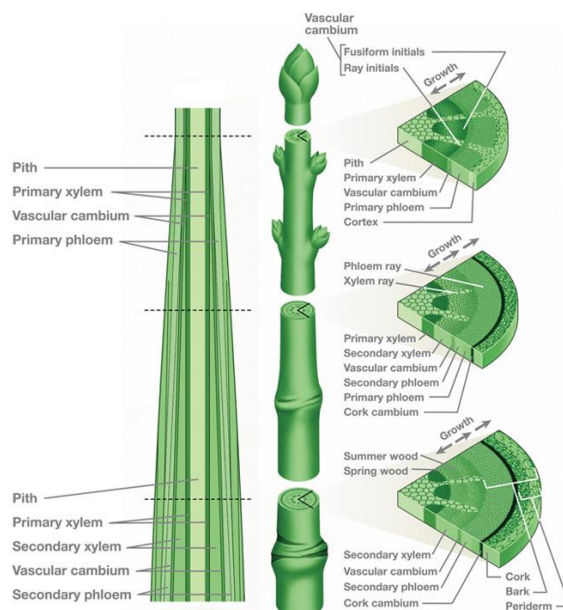
ที่มา : <https://www.pinterest.com/pin/395613148494365071/?lp=true>

สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

2. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem) เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่แบ่งตัวออกทางด้านข้าง พบในลำต้นและรากของใบเลี้ยงคู่ เมื่อแบ่งเซลล์ทำให้ลำต้น และรากขยายขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆเนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้เรียกอีกอย่างว่า แคมเบียม (Cambium)

2.1 Lateral meristem ที่พบบริเวณกลุ่มท่อลำเลียง เรียก Vascular cambium แทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม (phloem) และไซเล็ม (xylem) ทำหน้าที่สร้างไซเล็มและโฟลเอ็มชั้นทุติยภูมิ ซึ่งกระบวนการสร้างนี้นำไปสู่การสร้างเนื้อไม้และจะดำเนินไปชั่วอายุของพืช พบในพืชใบเลี้ยงคู่ และพืชตระกูลสน

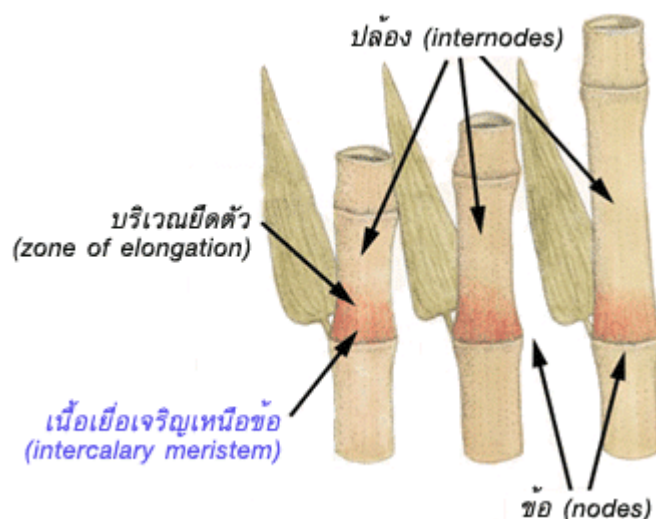
2.2 Lateral meristem ที่พบในชั้น cortex ของลำต้นและราก เรียกว่า Cork cambium ทำหน้าที่สร้างคอร์กเพื่อทำหน้าที่แทนเซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermis) โดยคอร์กนี้จะกลายเป็นเปลือกไม้



ภาพที่ 8 ภาพตัดขวางแสดงเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง

ที่มา : <https://www.hydroponicist.com/pages/p9-cross-section-stem.htm>
สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

3. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ หรือเนื้อเยื่อเจริญระหว่างปล้อง (Intercalary meristem) เมื่อมีการแบ่งเซลล์จะทำให้ปล้องยืดยาวออกทำให้ลำต้นสูงมากขึ้น มักพบบริเวณเหนือข้อของลำต้น หรือโคนของปล้อง หรือตามข้อและกาบใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ซึ่งช่วยทำให้ปล้องยาวขึ้น เช่น ไม้ อ้อย ข้าว เป็นต้น

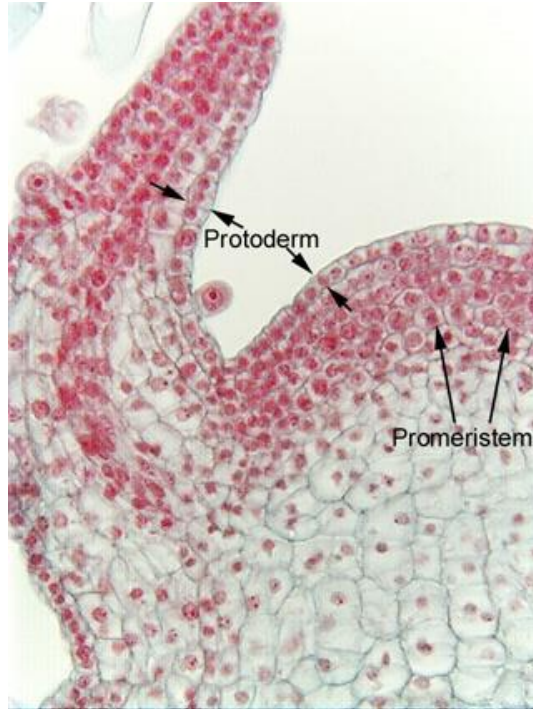


ภาพที่ 9 ภาพแสดงเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ หรือเนื้อเยื่อเจริญระหว่างปล้อง

ที่มา : <https://sites.google.com/site/aboutplanttissue/home/prapheth-khxng-neuxyeux-phuch/neuxyeux> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

เนื้อเยื่อเจริญสามารถจำแนกตามระยะการเจริญเติบโต ดังนี้

1. Promeristem หรือ Protomeristem พบบริเวณ ปลายยอด ปลายราก เซลล์มีขนาดและลักษณะคล้ายๆ กัน



ภาพที่ 10 ภาพแสดง Protoderm และ Promeristem

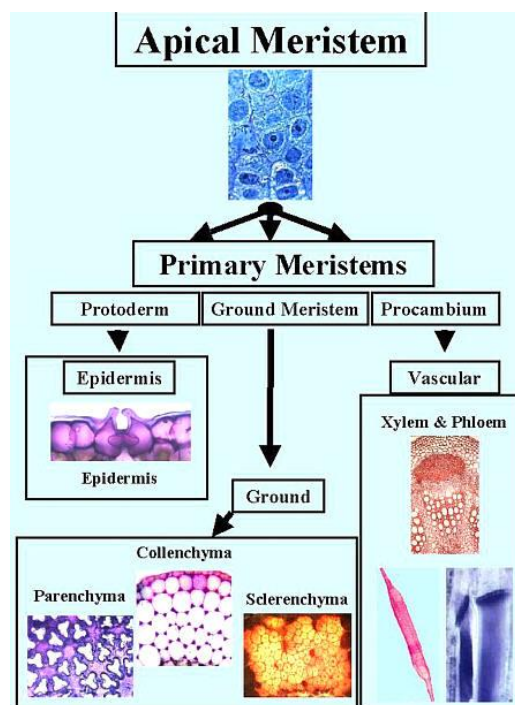
ที่มา : <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/web/lab/webchap6apmer/6.2-2.htm> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

2. Primary meristem ที่พบบริเวณ apical meristem ประกอบด้วย

2.1 Protoderm เปลี่ยนไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เป็นผิวชั้นนอกสุด เรียกว่า Epidermis

2.2 Ground meristem เปลี่ยนไปเป็น พิช (Pith) คอร์เทกซ์ (Cortex) และเอนโดเดอร์มิส (Endodermis)

2.3 Procambium ปรากฏอยู่เป็นแถบ ๆ ระหว่าง Ground meristem ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงระยะแรก



ภาพที่ 11 ภาพแสดง Primary Meristem ของพืชดอก

ที่มา : <http://www1.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/webb/BOT201/PrimSec/primarysecondary1.htm> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

บัตรคำถามที่ 2

เนื้อเยื่อเจริญ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ลักษณะเด่นชัดที่บ่งบอกว่าเป็นเนื้อเยื่อเจริญคือลักษณะใด

ตอบ

2. ต้นข้าวในนาที่ถูกน้ำท่วมสามารถเจริญยืดยาวจนปลายยอดสูงเหนือระดับน้ำได้ เพราะเหตุใด

ตอบ

3. การเจริญเติบโตของพืชใบเลี้ยงคู่ที่เป็นไม้ยืนต้น อาศัยเนื้อเยื่อเจริญใดบ้าง

ตอบ

4. พืชทั่วไปมีขอบเขตการเจริญเติบโตน้อยกว่าสัตว์เพราะเหตุใด

ตอบ

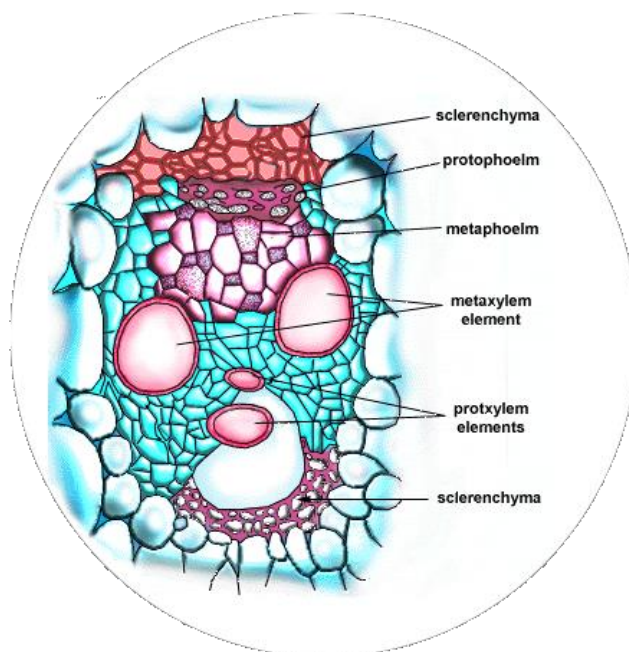
5. Ground meristem เมื่อเจริญเติบโตต่อไปจะเปลี่ยนเป็นออร์แกนเนลใดบ้าง

ตอบ

บัตรความรู้ที่ 3

เนื้อเยื่อถาวร

เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อ ซึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อเจริญ และได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และส่วนประกอบของเซลล์ เพื่อทำหน้าที่ตามแต่ละชนิดของเนื้อเยื่อถาวรแบ่งออกเป็น



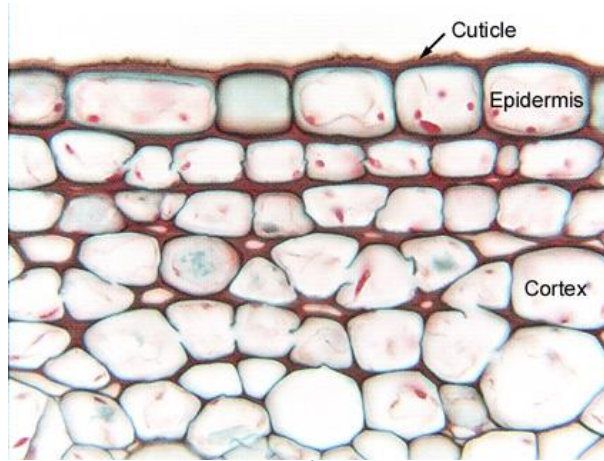
ภาพที่ 12 ภาพแสดงโครงสร้างเนื้อเยื่อถาวร

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20Permanent%20tissue.htm> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

1. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อถาวร ซึ่งเป็นเซลล์ชนิดเดียวประกอบด้วย

1.1 เอพิเดอร์มิส (epidermis) เป็นเซลล์ชั้นที่อยู่นอกสุด เป็นเซลล์เพียงชนิดเดียว เรียงตัวเพียงชั้นเดียว และปกคลุมอยู่ทุกส่วนของพืช เซลล์มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยม ที่ผิวเซลล์มีพวกลสารขี้ผึ้งหรือคิวทิน (cutin) ฉาบอยู่ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ

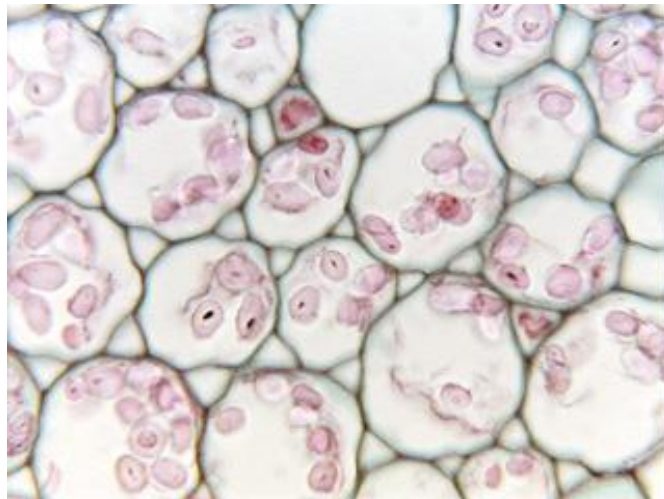
ในลำต้นของพืชบางชนิด เอพิเดอร์มิสจะเปลี่ยนเป็นขน(trichome) หรือต่อม (gland) ส่วนที่ใกล้ปลายรากจะมีส่วนของเอพิเดอร์มิสยื่นออกไป เรียกว่า ขนราก (root hair)



ภาพที่ 13 ภาพแสดงเซลล์ชั้นเอพิเดอร์มิส ของพืชดอก

ที่มา : <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap10epi/10.2-1.htm> สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

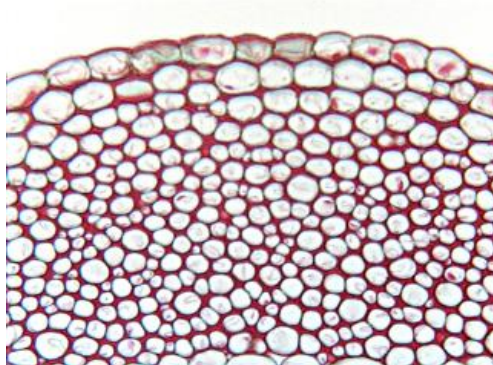
1.2 พาเรงคิมา (parenchyma) เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ที่มีผนังเซลล์บางๆ รูปร่างค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม มีแวคิวโอลใหญ่ ทำให้เก็บน้ำและอาหารได้มาก พบเซลล์พวกนี้ได้ตามส่วนอ่อนทั่วไปในต้นพืช พาเรงคิมาบางเซลล์มีเม็ดคลอโรพลาสต์อยู่ด้วย ทำให้สังเคราะห์อาหารได้ และบางเซลล์ก็ทำหน้าที่ในการเก็บสะสมอาหารจำพวกแป้งให้แก่พืช เซลล์เมื่อเรียงตัวติดกันทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ขึ้น



ภาพที่ 14 ภาพแสดงเซลล์พาเรงคิมาของพืชดอก

ที่มา : http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap3par/chapter_3.htm สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

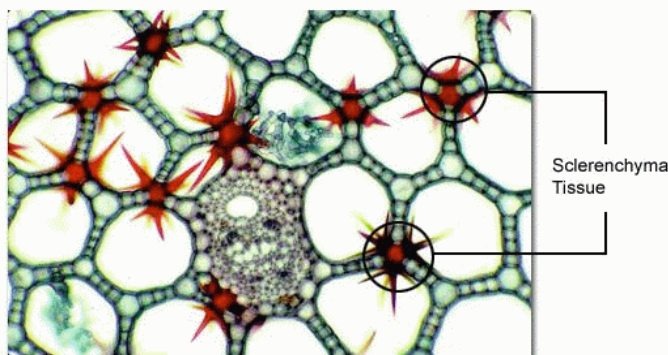
1.3 คอลเลงคิมา (collenchyma) เป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับพาราควิมาเซลล์ มีผนังหนาเพราะมีพวกลิน (pectin) มาเกาะอยู่ ช่วยให้พืชแข็งแรงและเหนียวขึ้น พบได้ตามส่วนที่ต้องการความเหนียว เช่น ด้านที่ใบ และบริเวณส่วนมุมหรือขอบเหลี่ยมในต้นพืช



ภาพที่ 15 ภาพแสดงเซลล์คอลเลงคิมาของพืชดอก

ที่มา : <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap4coll/4.1-1.htm>
สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

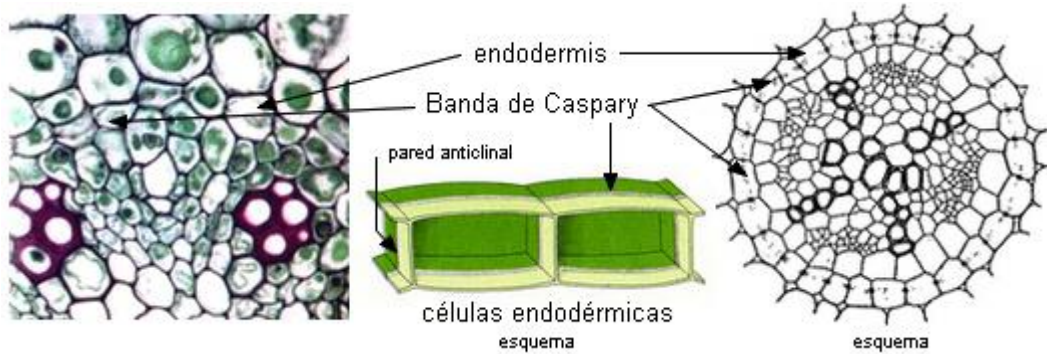
1.4 สเกลอเรนคิมา (sclerenchyma) เป็นเซลล์ที่ช่วยให้พืชแข็งแรง เมื่อแก่ตัวจะเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว ได้แก่ เซลล์ไฟเบอร์ (fiber) ซึ่งเป็นเซลล์เส้นใย ยาวและเหนียวมาก เช่น เส้นใยต่างๆ เซลล์หิน (stone cell) เป็นเซลล์ป้อมๆ ผนังหนาเพราะมีสารพอลิเมอร์ (lignin) มาเกาะอยู่ พบเซลล์พวกนี้ได้ทั้งที่กะลามะพร้าว เปลือกหุ้มเมล็ดเซลล์สเกลอริด (sclereid) คล้ายไฟเบอร์ เซลล์ไม่ยาวยาวมาก มัก อยู่ตามส่วนที่แข็งๆ ของเปลือกต้นไม้ เปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อผลไม้ที่สากๆ



ภาพที่ 16 ภาพแสดงเซลล์สเกลอเรนคิมาของพืชดอก

ที่มา : https://www.wonderwhizkids.com/images/content/biology/plant_form_and_function/growth_and_development/conceptmap/Sclerenchyma.html สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

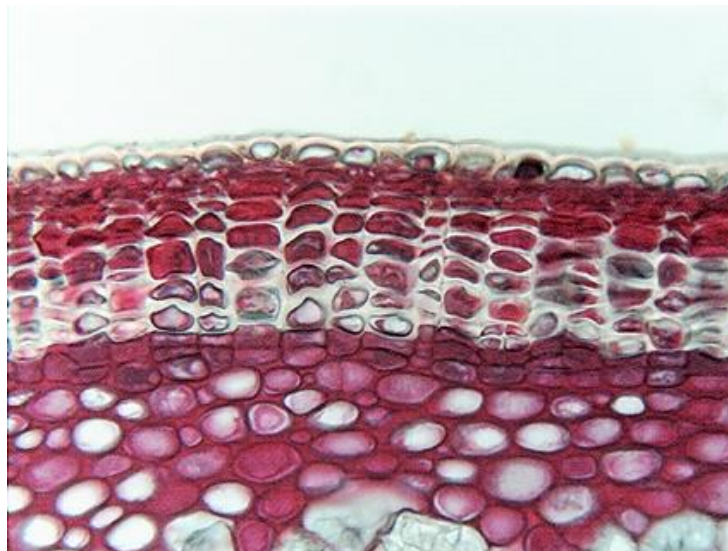
1.5 เอนโดเดอร์มิส (endodermis) เป็นเซลล์ที่พบบอยู่ด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงของราก มีรูปลักษณ์เซลล์พาราควิมา แต่ผนังเซลล์มีสารลิกนินและซูเบอร์ิน (suberin) มาพอกหนา และเซลล์เรียงตัวกันแน่นมากทำให้ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์เกิดขึ้นเลย



ภาพที่ 17 ภาพแสดงเซลล์เอนโดเดอร์มิสของพืชดอก

ที่มา : <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema20/20-3endodermis.htm>
สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

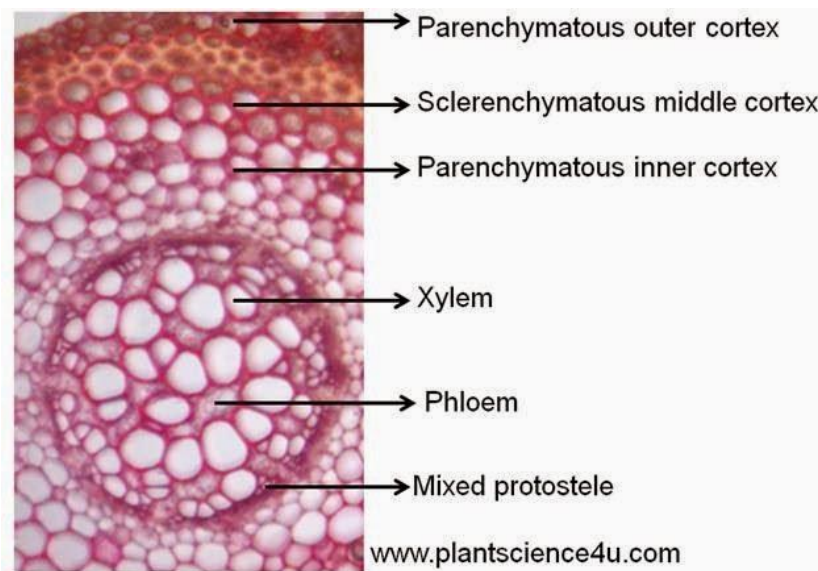
1.6 คอร์ก (cork) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของลำต้นและรากของพืชใบเลี้ยงคู่ ซึ่งมีการเจริญเติบโตขึ้นที่สอง (secondary growth) ส่วนของผนังเซลล์มีสารซูเบอร์ิน สะสมบนลิกนิน และพอกหนาน้ำผ่านไม่ได้ ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำภายในเซลล์ซูเบอร์ินมีสีน้ำตาล ทำให้เปลือกไม้มีสีน้ำตาลไปด้วย



ภาพที่ 18 ภาพแสดงเนื้อเยื่อคอร์กของพืชดอก

ที่มา : <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap17bark/17.1-2.htm> สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

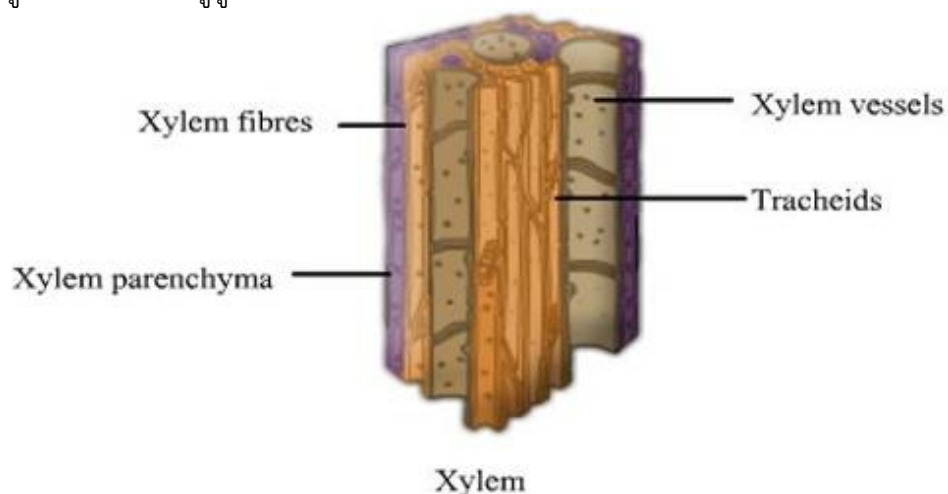
2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (complex permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดมารวมกันเพื่อทำหน้าที่ร่วมกัน ประกอบด้วย



ภาพที่ 19 ภาพแสดงโครงสร้างของเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน

ที่มา : <https://www.plantscience4u.com/2014/04/lycopodium-stem-anatomy-cs.html> สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

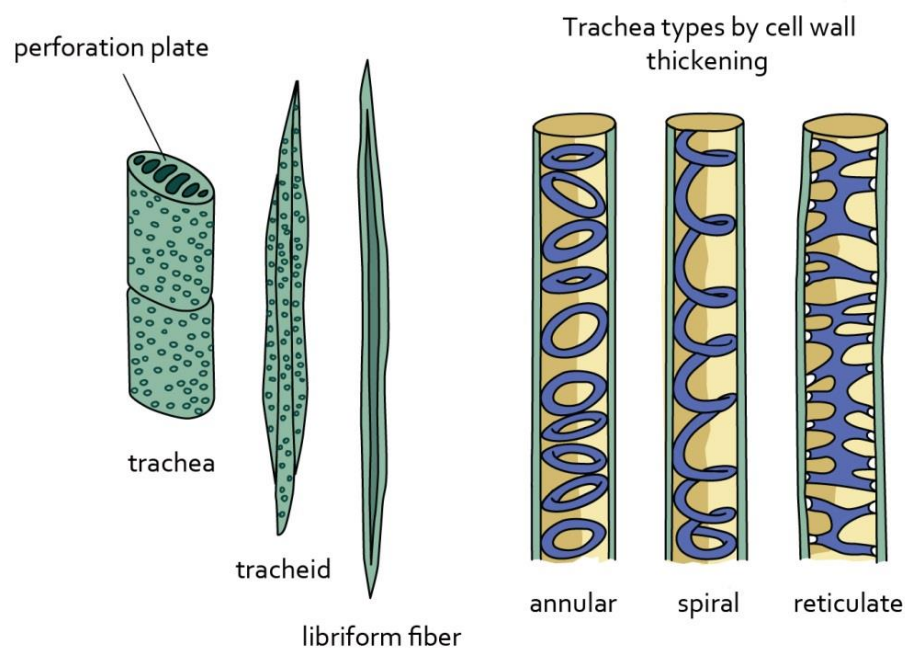
2.1 ท่อน้ำหรือไซเลม (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและเกลือแร่จากรากขึ้นสู่ส่วนของพืชที่อยู่สูงขึ้นไป ท่อน้ำประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด



ภาพที่ 20 ภาพแสดงโครงสร้างของท่อน้ำหรือไซเลม

ที่มา : <http://www.qsstudy.com/biology/comparison-and-similarity-between-tracheid-and-vessel> สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559

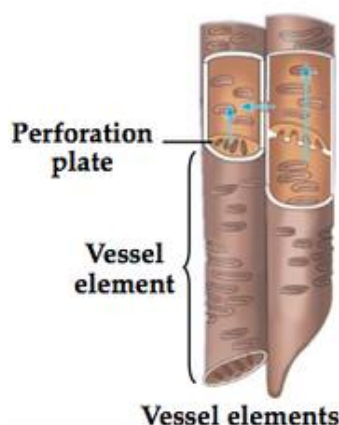
(1) **เทรคีด (tracheid)** เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาว แหลมหัว แหลมท้าย บริเวณปลายเซลล์จะซ้อนเหลื่อมกัน ผนังเซลล์หนาเพราะมีสารต่างๆ มาเกาะกันมากตามผนังเซลล์มีรู (pith) ทำให้น้ำไหลติดต่อกัน ระหว่างเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งได้เทรคีดเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว ในพวกจิมโนสเปิร์ม(gymnosperm) เช่น พวกสนสองใบ สนสามใบ ท่อน้ำจะมีเฉพาะเทรคีดเท่านั้น



ภาพที่ 21 แสดงเซลล์เทรคีดของไซเลม

ที่มา : <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/StructureOfPlantsAndFungi/ch04s04.html> สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559

(2) **เวสเซล (vessel)** เป็นเซลล์ของไซเลม ที่มีขนาดใหญ่กว่าเทรคีดเซลล์ เป็นรูปทรงกระบอกต่อกัน ที่ต่อจะทำลู่ถึงกับเวสเซลที่ตายแล้ว ดังนั้นสารพวกโพรโทพลาซึมจึงสลายไป ทำให้ลำเลียงน้ำจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งได้ตลอด ส่วนของรากและลำต้น เวสเซลมีผนังเซลล์หนา เนื่องจากมีสารพวกลิกนินมาเกาะ หนาของเวสเซลไม่เท่ากัน จึงทำให้แบ่งเวสเซลออกเป็นหลายแบบ



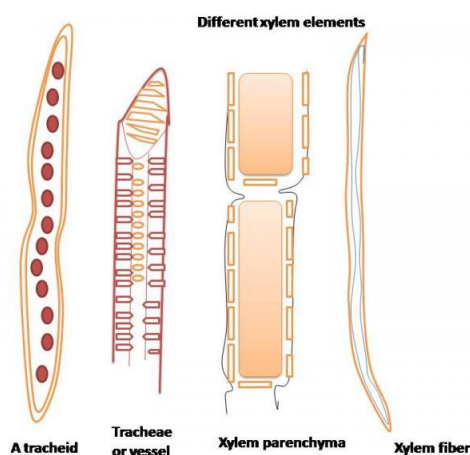
ภาพที่ 22 แสดงเซลล์เวสเซลล์ของไซเลม

ที่มา : http://www.thepinsta.com/xylem-vessel-elements_YkZnlit4

YVRMFRvpPhu31XcJQpUzScrHi3sJCnguD1M/ สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559

(3) ไซเลมพาเรงคิมา (xylem parenchyma) เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่แทรกอยู่ในไซเลมเป็นเซลล์ที่มีผนังบางและยังมีชีวิตอยู่ในไซเลมพาเรงคิมาที่เรียงตัวตามขวางกับเซลล์อื่นเรียกว่า ไซเลมเรย์ (xylem ray) ช่วยลำเลียงน้ำไปทางด้านข้าง

(4) ไซเลมไฟเบอร์ (xylem fiber) เป็นไฟเบอร์ที่แทรกอยู่ในไซเลมเป็นเซลล์ที่ตายแล้วเซลล์แหลมหัวแหลมท้าย ยาวเป็นเส้นใยช่วยให้ต้นพืชมีความแข็งแรงและทนทานมากขึ้น

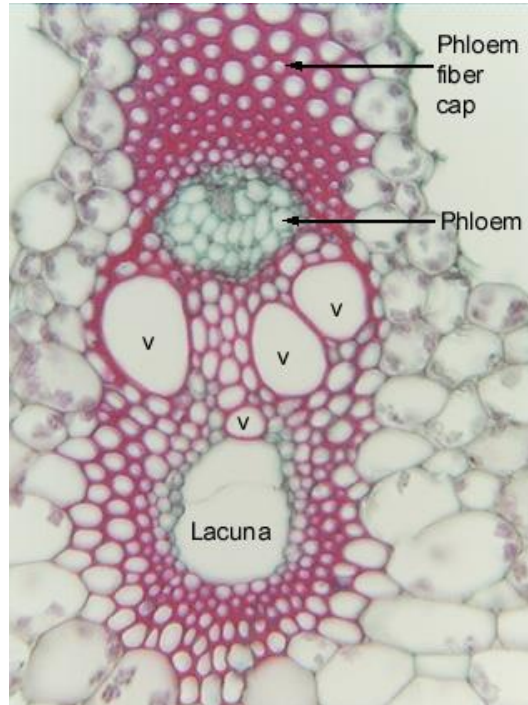


ภาพที่ 23 แสดงเซลล์ไซเลมพาเรงคิมาและเซลล์ไฟเบอร์

ที่มา : [https://sharon-taxonomy2010-p6.wikispaces.com/Gymnosperms?](https://sharon-taxonomy2010-p6.wikispaces.com/Gymnosperms?responseToken=0fa410bb183f61c5bfb1516f4adf31ed8)

responseToken=0fa410bb183f61c5bfb1516f4adf31ed8 สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559

2.2 ท่ออาหารหรือโฟลเอ็ม (Phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่สร้างได้ไปยังส่วนต่างๆ ของพืชท่ออาหารประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด

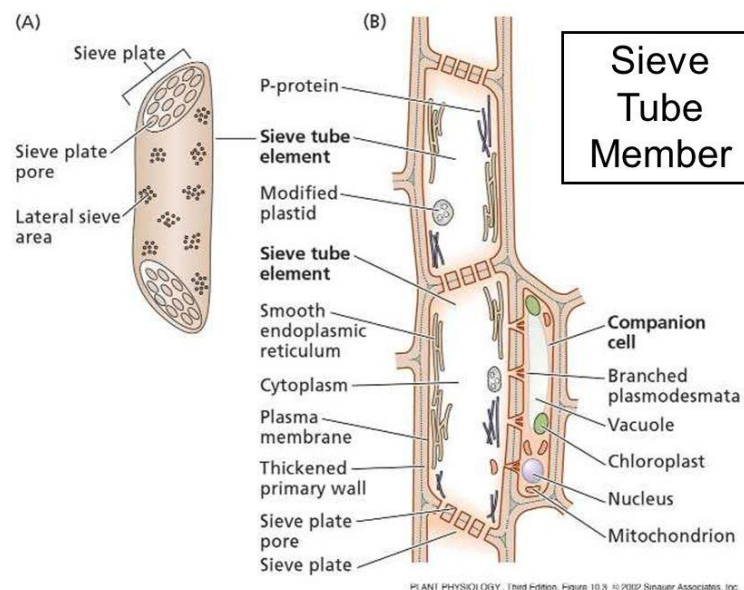


ภาพที่ 24 แสดงโครงสร้างของท่ออาหารหรือโฟลเอ็ม

ที่มา : <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap11stem/11.5-10.htm> สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559

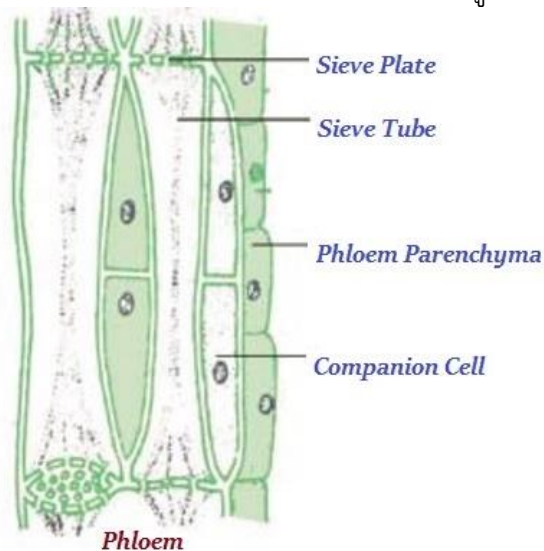
(1) ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (sieve tube member) มีลักษณะเป็นท่อตะแกรงขนาดใหญ่ และยาว เซลล์เป็นรูปทรงกระบอกต่อกัน ที่รอยต่อบริเวณปลายเซลล์เป็นรูปตะแกรง หรือซีฟเพลต (sieve plate) ทำให้ลำเลียงสารผ่านเซลล์ได้ ซีฟทิวบ์ที่แก่แล้ว นิวเคลียสจะสลายไปแต่เซลล์ยังมีชีวิตอยู่ ไซโทพลาซึมของซีฟทิวบ์จะมีการเคลื่อนไหวแบบไซโคลซิส (cyclosis) จึงเชื่อว่ามีสำคัญต่อการลำเลียงอาหารด้วย

(2) คอมพานีเยนเซลล์ (companion cell) เป็นเซลล์ที่อยู่ข้างเคียงกับซีฟทิวบ์ เป็นเซลล์ขนาดเล็ก มีนิวเคลียสและมีชีวิต ช่วยเสริมแรงให้กับซีฟทิวบ์ และเชื่อว่ามีอิทธิพลต่อการลำเลียงอาหารของซีฟทิวบ์ด้วย



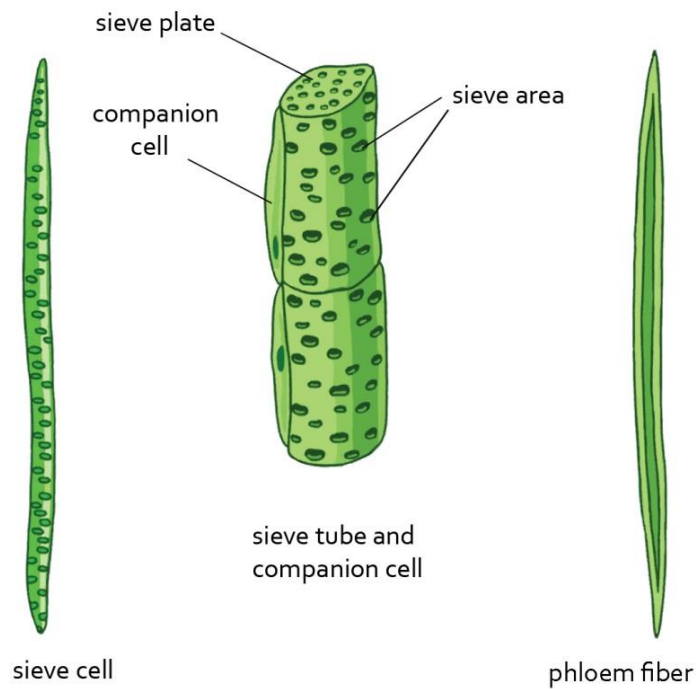
ภาพที่ 25 แสดงซีฟทิวบ์เมมเบอร์ของเซลล์ท่ออาหารหรือโฟลเอ็ม
ที่มา : <https://www.quora.com/Is-a-sieve-tube-cell-living-and-why>
สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559

(3) โฟลเอ็มพาเรงคิมา (phloem parenchyma) เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่แทรกอยู่ในท่ออาหารทำหน้าที่สะสมอาหารไปเลี้ยงเซลล์ที่อยู่ด้านข้าง



ภาพที่ 26 แสดง โฟลเอ็มพาเรงคิมา
ที่มา : https://www.tutorialspoint.com/biology_part1/biology_tissues.htm
สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559

(4) โพลเอมไฟเบอร์ (phloem fiber) เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่แทรกอยู่ในท่ออาหาร ช่วยให้ความแข็งแรงแก่พืช เช่นเดียวกับไซเลมไฟเบอร์



ภาพที่ 27 แสดงโพลเอมไฟเบอร์

ที่มา : <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/StructureOfPlantsAndFungi/ch04s04.html> สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559

บัตรคำถามที่ 3

เนื้อเยื่อถาวร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. แผ่นไม้ที่ทำโต๊ะประกอบด้วยเนื้อเยื่อชนิดใดบ้าง

ตอบ

2. เนื้อเยื่อไซเลมประกอบด้วยเซลล์ใด

ตอบ

3. เนื้อเยื่อไฟลเอ็มประกอบด้วยเซลล์ใด

ตอบ

4. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวประกอบด้วยเซลล์ใดบ้าง

ตอบ

5. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน มีลักษณะอย่างไร และประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องเนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบแบบปรนัยมีจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. สनที่ขึ้นอยู่บนภู่กระตัง คือสนสองใบและสนสามใบลำเลียงน้ำโดยเนื้อเยื่อใด
 - ก. vessel , tracheid
 - ข. tracheid ,sieve tube
 - ค. vessel
 - ง. tracheid
2. ใน cortex ของพืชใบเลี้ยงคู่มักจะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิด เพราะเหตุใด parenchyma จึงมีโอกาสที่จะเปลี่ยนไปเป็น cambium ได้ดีกว่าเนื้อเยื่ออื่นๆ
 - ก. เพราะมี parenchyma ใน cortex มากกว่าเนื้อเยื่ออื่นๆ
 - ข. เพราะเซลล์มีผนังบางและเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต
 - ค. เพราะเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่เพียงชนิดเดียวใน cortex
 - ง. เพราะมีความสามารถในการแบ่งเซลล์ได้ดีกว่าและเจริญได้เร็วกว่า
3. เซลล์ที่ชูดอกรหลังจากการควั่นและลอกเปลือกไม้เพื่อตอนกิ่งคือเซลล์ใด
 - ก. parenchyma
 - ข. phloem
 - ค. cambium
 - ง. xylem
4. น้ำยางจากต้นยางพาราที่เรากรีดได้ ส่วนใหญ่จะได้จากเซลล์ที่พบในเนื้อเยื่อจำพวกใด
 - ก. cortex
 - ข. phloem
 - ค. xylem
 - ง. epidermis

5. ถ้าเปรียบเทียบเซลล์เป็นห้องต่างๆภายในบ้านเดียวกัน นักเรียนคิดว่าห้องไหนแคบที่สุด
 - ก. cork
 - ข. fiber
 - ค. tracheids
 - ง. collenchyma
6. อาหารที่พืชสร้างขึ้นมามักจะนำไปสะสมไว้ที่เซลล์ใด
 - ก. sieve tube
 - ข. sclerid
 - ค. parenchyma
 - ง. spongy cell
7. เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ส่วนใหญ่เป็นเซลล์ชนิดใด
 - ก. collenchyma
 - ข. parenchyma
 - ค. sclerenchyma
 - ง. gland cell
8. ถ้าตัดลำต้นของพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำ เช่น ผักกะเฉด ตามขวาง เนื้อที่ที่พบในชั้นคอร์เทกซ์ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย
 - ก. chlorenchyma , sclerenchyma, parenchyma
 - ข. collenchyma , chlorenchyma, parenchyma
 - ค. chlorenchyma , sclerenchyma, air space
 - ง. chlorenchyma , parenchyma , air space
9. พบ collenchyma ได้มากที่สุดที่ใด
 - ก. บริเวณส่วนคอร์เทกซ์ของลำต้น
 - ข. บริเวณใบของพืช
 - ค. บริเวณขอบๆมุมหรือเหลี่ยมในต้นพืช
 - ง. บริเวณที่อ่อนนุ่มเช่นปลายยอด ปลายราก
10. เมื่อตัดตามขวางลำต้นข้าวโพดเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อต่างๆโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือเซลล์ใด
 - ก. parenchyma
 - ข. vessel
 - ค. sieve tube
 - ง. companion

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

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

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียนก่อนเรียน

คะแนน 8 - 10 ดีมาก

คะแนน 7 ดี

คะแนน 6 พอใช้

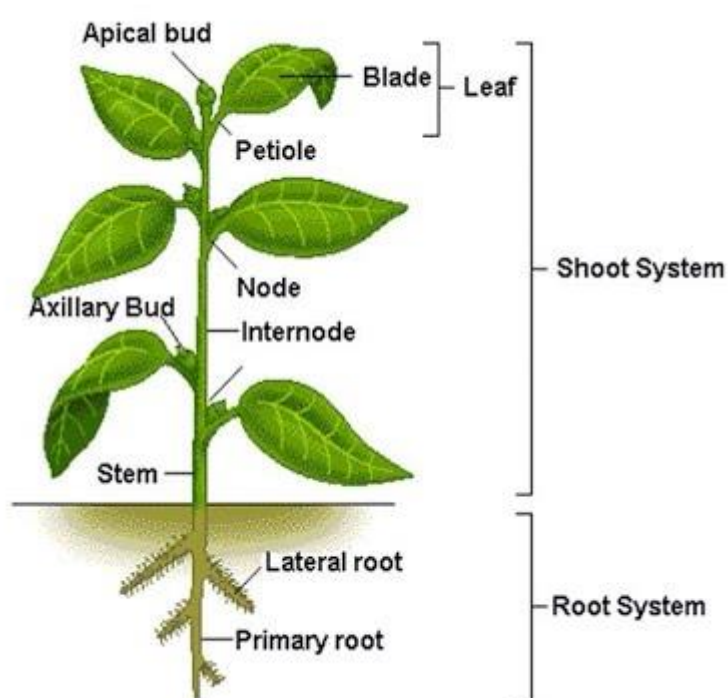
คะแนน 0 - 5 ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก

แนวทางการตอบ



ภาพที่ 28 แสดงส่วนโครงสร้างพื้นฐานของพืชดอก

ที่มา : <https://sites.google.com/site/insideofplant/plant-structure/introduction-to-plant-structure> สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559

เฉลยบัตรคำถามที่ 1

ส่วนประกอบพื้นฐานของพืชดอก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. การจัดเรียงโครงสร้างของพืช (Organization) เป็นอย่างไร

ตอบ เซลล์พืช -> เนื้อเยื่อพืช -> ระบบเนื้อเยื่อพืช -> อวัยวะ ->
ระบบอวัยวะ -> พืช

2. shoot system คือบริเวณใด

ตอบ ส่วนที่อยู่พ้นผิวดินขึ้นมาทั้งหมด เช่น ลำต้น ใบ ดอก และผล เป็นต้น

3. ระบบเนื้อเยื่อหลักในพืช คือระบบใด

ตอบ ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ground tissue system)

4. Xylem และ phloem จัดเป็นเนื้อเยื่อในระบบเนื้อเยื่อชนิดใด

ตอบ ระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง (Vascular Tissue system)

5. ระบบเนื้อเยื่อผิว (Dermal tissue system) คือ บริเวณใด

ตอบ เนื้อเยื่อที่อยู่ทางด้านนอกสุดของโครงสร้างต่างๆ ประกอบขึ้นจากเซลล์เอพิเดอร์มิส หรือเซลล์คอร์ก

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียน

คะแนน 8 - 10	ดีมาก
คะแนน 7	ดี
คะแนน 6	พอใช้
คะแนน 0 - 5	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

เฉลยบัตรคำถามที่ 2

เนื้อเยื่อเจริญ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ลักษณะเด่นชัดที่บ่งบอกว่าเป็นเนื้อเยื่อเจริญคือลักษณะใด

ตอบ เป็นเซลล์ที่มีชีวิต และมีการแบ่งตัวตลอดเวลา

2. ต้นข้าวในนาที่ถูกน้ำท่วมสามารถเจริญยืดยาวจนปลายยอดสูงเหนือระดับน้ำได้ เพราะเหตุใด

ตอบ ต้นข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีทั้งเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด และเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ

3. การเจริญเติบโตของพืชใบเลี้ยงคู่ที่เป็นไม้ยืนต้น อาศัยเนื้อเยื่อเจริญใดบ้าง

ตอบ พืชใบเลี้ยงคู่ที่เป็นไม้ยืนต้น เนื้อเยื่อเจริญแคมเบียม และเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด

4. พืชทั่วไปมีขอบเขตการเจริญเติบโตน้อยกว่าสัตว์เพราะเหตุใด

ตอบ พืชมีเนื้อเยื่อเจริญ แบ่งตัวให้เกิดเนื้อเยื่อใหม่ได้

5. Ground meristem เมื่อเจริญเติบโตต่อไปจะเปลี่ยนเป็นออร์แกนเนลใดบ้าง

ตอบ Ground meristem เปลี่ยนไปเป็น พิช (Pith) คอร์เทกซ์ (Cortex) และเอนโดเดอร์มิส (Endodermis)

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียน

คะแนน 8 - 10	ดีมาก
คะแนน 7	ดี
คะแนน 6	พอใช้
คะแนน 0 - 5	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

เฉลยบัตรคำถามที่ 3

เนื้อเยื่อถาวร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. แผ่นไม้ที่ทำโต๊ะประกอบด้วยเนื้อเยื่อชนิดใดบ้าง

ตอบ vessel , tracheid, fiber, parenchyma

2. เนื้อเยื่อไซเลมประกอบด้วยเซลล์ใด

ตอบ เนื้อเยื่อไซเลม ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิดคือ เทรคีด เวสเซล ไซเลมไฟเบอร์ และไซเลมพาราไคมา

3. เนื้อเยื่อไฟลเอ็มประกอบด้วยเซลล์ใด

ตอบ เนื้อเยื่อไฟลเอ็มประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด คือ ซีฟทิวิบเมมเบอร์ คอมพานิเยน เซลล์ ไฟลเอ็มพาราไคมาและ ไฟลเอ็มไฟเบอร์

4. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวประกอบด้วยเซลล์ใดบ้าง

ตอบ เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวประกอบด้วยเซลล์ 5 ชนิด ได้แก่ เอพิเดอร์มิส พาราไคมา คอลเลงคิมา สเกลอเรนคิมา เอนโดเดอร์มิส และคอร์ก

5. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน มีลักษณะอย่างไร และประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดมารวมกันเพื่อทำหน้าที่ร่วมกัน ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชนิด คือ ไซเลม และ ไฟลเอ็ม

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

คะแนน 8 - 10	ดีมาก
คะแนน 7	ดี
คะแนน 6	พอใช้
คะแนน 0 - 5	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

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

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

คะแนน 8 - 10 ดีมาก

คะแนน 7 ดี

คะแนน 6 พอใช้

คะแนน 0 - 5 ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

แบบบันทึกสรุปผลการเรียน เนื้อเยื่อพืช

คะแนน	แบบทดสอบ ก่อนเรียน	บัตรคำถาม			แบบทดสอบ หลังเรียน
		1	2	3	
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10
คะแนนที่ได้					
ร้อยละ					

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

คะแนน 8 - 10	ดีมาก
คะแนน 7	ดี
คะแนน 6	พอใช้
คะแนน 0 - 5	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับดีมาก

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางสาวปิยพร อินทร์ักษ์)
ครูชำนาญการ

บรรณานุกรม

- ประสงค์ หล้าสะอาดและจิตเกษม หล้าสะอาด (2549). **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม.5 เล่ม 4**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2537) .**คู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.5 เล่ม 4**. กรุงเทพฯ:ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) .**หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ (2548). **สรีรวิทยาของพืช** .ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมาน แก้วไวยุทธ (2552). **คู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551) .**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Hoe Huh.(2548). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559 , สืบค้นจาก <https://www.slideshare.net/geonyzl/plant-tissues>
- Ignacio García-González, Vicente Rozas Ortiz . (2559). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559 , สืบค้นจาก https://www.researchgate.net/figure/Cambial-zone-xylem-and-phloem-in-a-ring-porous-tree-and-their-location-in-the-stem_fig3_310321196
- James D. Mauseth. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/web/lab/webchap10epi/10.2-1.htm>

- James D. Mauseth. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap3par/chapter_3.htm
- James D. Mauseth. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap4coll/4.1-1.htm>
- James D. Mauseth. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap17bark/17.1-2.htm>
- James D. Mauseth. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap11stem/11.5-10.htm>
- Krucare. (2558). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559 , สืบค้นจาก <http://krucarebio.blogspot.com/2015/05/blog-post.html>
- Nicholas T.(2557). สืบค้น 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://sbi3uiplantkingdom.weebly.com/week-12/three-major-types-of-plant-tissues>
- Peter Chen.(2552). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559 , สืบค้นจาก <http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch35/dermal.html> Jin
- ภาพการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญ. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.easybiologyclass.com/characteristics-meristem-meristematic-cells/>
- ภาพเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดและปลายราก. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://www.pinterest.com/pin/395613148494365071/?lp=true>
- ภาพตัดขวางแสดงเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://www.hydroponicist.com/pages/p9-cross-section-stem.htm>
- ภาพเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อหรือเนื้อเยื่อเจริญระหว่างปล้อง. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/aboutplanttissue/home/prapheth-khxng-neuxyeux-phuch/neuxyeux>
- ภาพ Protoderm และ Promeristem. (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap>

6apmer/6.2-2.htm

ภาพ Primary Meristem ของพืชดอก . (ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www1.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/webb/BOT201/PrimSec/primarysecondary1.htm>

ภาพโครงสร้างเนื้อเยื่อถาวร.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

ภาพเซลล์สเกลอเรงคิมาของพืชดอก.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก https://www.wonderwhizkids.com/images/content/biology/plant_form_and_function/growth_and_development/conceptmap/Sclerenchyma.html

ภาพเซลล์เอนโดเดอร์มิสของพืชดอก.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema20/20-3endodermis.htm>

ภาพโครงสร้างของเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://www.plantscience4u.com/2014/04/lycopodium-stem-anatomy-cs.html>

ภาพโครงสร้างของท่อน้ำหรือไซเลม.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://www.qsstudy.com/biology/comparison-and-similarity-between-tracheid-and-vessel>

ภาพเซลล์ทรีคีดของไซเลม.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/StructureOfPlantsAndFungi/ch04s04.html>

ภาพเซลล์เวสเซลของไซเลม.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก http://www.thepinsta.com/xylem-vessel-elements_YkZnlit4YVRMFRvpPhu31XcJQpUzScrHi3sJCnguD1M/

ภาพเซลล์ไซเลมพาเรงคิมาและเซลล์ไฟเบอร์.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://sharon-taxonomy2010-p6.wikispaces.com/Gymnosperms?responseToken=0fa410bb183f61c5bfb1516f4adf31ed8>

ภาพซีฟทิวป์เมมเบอร์ของท่ออาหารหรือโฟลเอ็ม.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก <https://www.quora.com/Is-a-sieve-tube-cell-living-and-why>

ภาพโฟลเอ็มพาเรงคิมา.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก
https://www.tutorialspoint.com/biology_part1/biology_tissues.htm

ภาพโฟลเอ็มไฟเบอร์.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559, สืบค้นจาก
<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/StructureOfPlantsAndFungi/ch04s04.html>

ภาพส่วนโครงสร้างพื้นฐานของพืชดอก.(ระบบออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559,
สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/insideofplant/plant-structure/introduction-to-plant-structure>

