

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



นางสาวสันสุณีย์ หุ่นท่าไม้
ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เนื้อเยื่อพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ซึ่งจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ รักการอ่าน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นำไปสู่การลงมือปฏิบัติจริงด้วยกระบวนการกลุ่ม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย คำชี้แจงการใช้สื่อและเครื่องมือการวัดผลสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับผู้ศึกษา คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด แบบทดสอบก่อนเรียน ผังมโนทัศน์ ใบความรู้ แบบทดสอบหลังเรียน แนวคำตอบใบกิจกรรม แนวคำตอบแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน แบบบันทึกคะแนนสรุปผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนจะศึกษาต่อไปนี้เป็น เล่มเริ่มต้นสำหรับการศึกษาเนื้อเยื่อพืช มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ และการทำงานของเนื้อเยื่อพืช ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะเกิดประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ทักษะ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยาให้สูงขึ้น ตลอดจน ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

สันสุณีย์ หุ่นท่าไม้

ผู้จัดทำ

สารบัญ

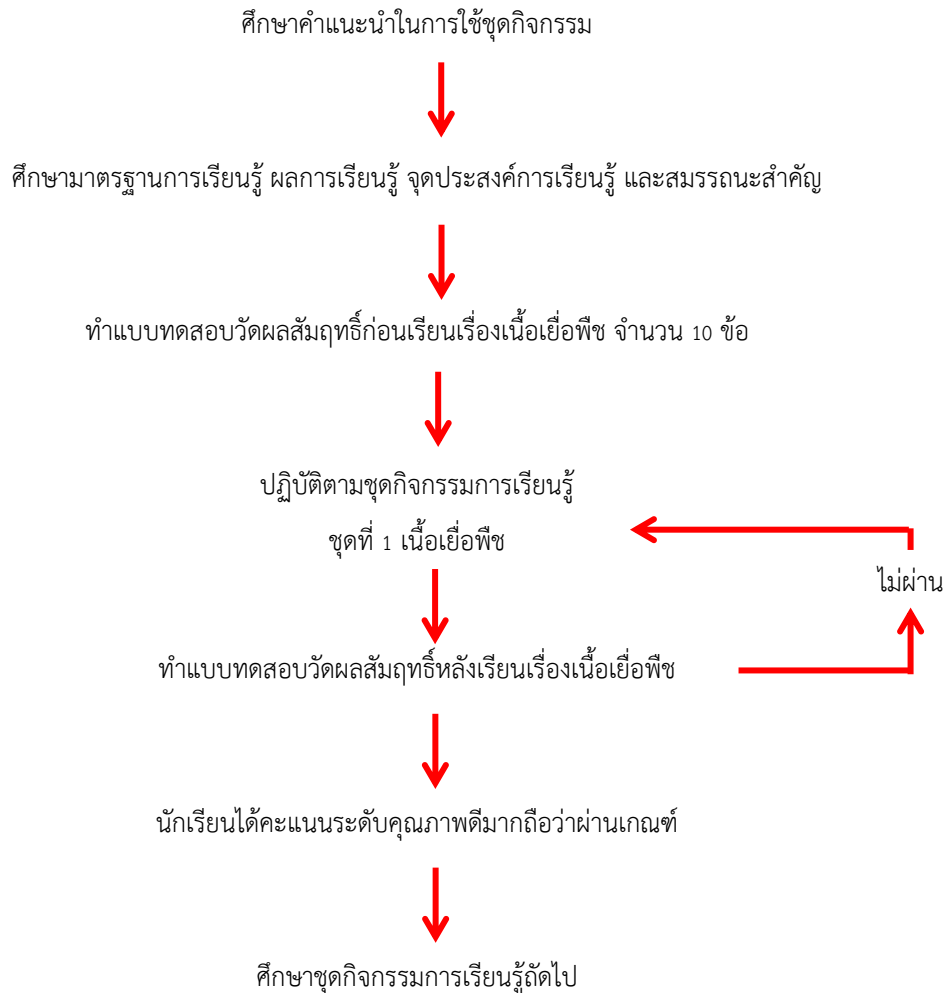
| | หน้า |
|--|------|
| คำนำ | 2 |
| สารบัญ | 3 |
| คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม | 4 |
| แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช | 5 |
| คำแนะนำสำหรับครู | 6 |
| คำแนะนำสำหรับนักเรียน | 7 |
| มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ | 8 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | 10 |
| บัตรเนื้อหาที่ 1 เนื้อเยื่อพืช (Plant tissues) | 13 |
| บัตรกิจกรรม เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร (Meristematic & Permanent tissue) | 22 |
| แบบทดสอบหลังเรียน | 24 |
| บรรณานุกรม | 27 |

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช เป็นชุดกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 6 ชุดดังนี้
 - ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
 - ชุดที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
 - ชุดที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
 - ชุดที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
 - ชุดที่ 5 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช
 - ชุดที่ 6 เรื่อง การลำเลียงน้ำ สารอาหาร และอาหารของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 แผน เวลา 4 ชั่วโมง
- ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชุดนี้ประกอบด้วย
 - คำชี้แจง
 - แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
 - คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
 - มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ
 - บัตรคำสั่ง
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
 - บัตรกิจกรรม
 - บัตรความรู้
 - บัตรใบงาน
 - แบบทดสอบหลังเรียน
 - บรรณานุกรม
 - ภาคผนวก ประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน บัตรเฉลยบัตรกิจกรรม บัตรเฉลยใบงาน และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียนและแบบ
 - บันทึกคะแนน
- ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช



คำแนะนำสำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (232242) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืชนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนิน กิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อม และครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม
3. เมื่อมีกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียนโดยคละนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนให้มีการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่มและแบ่ง หน้าที่ความรับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น และตอบข้อสงสัยต่าง ๆ ระหว่างเรียน พร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียน
7. การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม ประเมินผลการปฏิบัติงาน ตรวจสอบกิจกรรมและบัตรใบงาน
8. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบเก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุสิ่งของ และอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (232242) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์ และตั้งใจดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. แบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คนโดยคละความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็นเก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. อ่านคำชี้แจง คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน บันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในแบบบันทึกคะแนน
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามบัตรกิจกรรมและบัตรใบงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยบัตรกิจกรรมและเฉลยบัตรใบงาน
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช จำนวน 10 ข้อ
9. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้ลงเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหาแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ต่อไป

ข้อควรปฏิบัติ

1. หากมีข้อสงสัยให้ขอคำอธิบายหรือถามครูผู้สอนเพื่อร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้น ๆ
2. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยจนกว่านักเรียนจะทำกิจกรรมเสร็จเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้

และสาระสำคัญ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ และกระบวนการลำเลียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอก
2. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชได้
3. อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเนื้อพืชแต่ละชนิดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ(Process)

1. ทักษะกระบวนการกลุ่ม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย

3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ชีวิต

สาระสำคัญ

เนื้อเยื่อพืช หมายถึง กลุ่มเซลล์ของพืชที่ทำหน้าที่ร่วมกัน เนื้อเยื่อพืชแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristem tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีผนังบางและสามารถแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้
2. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่และไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้อีก

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญ

- | | |
|-------------------------------|--|
| ก. มีการแบ่งเซลล์อยู่ตลอดเวลา | ข. มีขนาดเซลล์ใหญ่และแข็งแรง |
| ค. ผนังบางและเซลล์มีขนาดเล็ก | ง. มีขนาดเซลล์เล็กและนิวเคลียสขนาดใหญ่ |

2. ในชั้นคอร์เท็กซ์ของลำต้นพืชส่วนใหญ่เป็นเซลล์ชนิดใด

- | | | | |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| ก. Parenchyma | ข. Collenchyma | ค. Sclerenchyma | ง. Endodermis |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|

3. ต้นกุหลาบลำเลียงน้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงทางโพลีเอม โดยผ่านเซลล์ชนิดใดเป็นหลัก

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ก. Phloem parenchyma | ข. Companion cell |
| ค. Phloem fiber | ง. Sieve tube |

4. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวที่ผนังเซลล์มีสารซูเบอร์ินมาพอก สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อชนิดใด

- | | | | |
|--------------|---------------|--------------------|---------|
| ก. Epidermis | ข. Endodermis | ค. Vascular bundle | ง. Pith |
|--------------|---------------|--------------------|---------|

5. ข้อใดเป็นเนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวทั้งหมด

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ก. Xylem – Phloem | ข. Tracheid – Collenchyma |
| ค. Parenchyma – Collenchyma | ง. Sieve tube member – Vessel |

6. เซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงอาหารในพืชคือเซลล์ใด

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. เวสเซลและเทรคีด | ข. ไส้เล็มและเซลล์พาเรงคิมา |
| ค. ซีฟทิวบ์และเซลล์คอมพานิออน | ง. โพลีเอมและเซลล์คอลเลงคิมา |

7. ในกลุ่มท่อน้ำท่ออาหารของพืชมีเซลล์ชนิดหนึ่งที่ไม่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและอาหาร เซลล์ชนิดนี้คือ

- | | | | |
|--------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| ก. เซลล์คอมพานิออน | ข. เซลล์ไฟเบอร์ | ค. เซลล์เทรคีด | ง. เซลล์ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ |
|--------------------|-----------------|----------------|--------------------------|

8. เซลล์รูปร่างยาว ผนังหนา มีลวดลายร่างแหที่ผนังด้านข้างซึ่งเกิดจากการพองของสารลิกนิน ผนังด้านหัวท้ายมีรูพรุน เซลล์เรียงต่อกันตามยาวคล้ายท่อคือข้อใด

- ก. ซีฟทิวบ์ ข. เทรคีด ค. ไฟเบอร์ ง. เวสเซล

9. พืชดอกมีไซเล็มที่ประกอบด้วย 1) เทรคีด 2) เวสเซล 3) ไฟเบอร์ 4) พาเรงคิมา เซลล์ใดเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

- ก 1) และ 2) ค 1), 2) และ 3)
ข 3) และ 4) ง 1), 2), 3) และ 4)

10. สารเคมีที่เป็นพิษซึ่งสะสมอยู่ในหัว (ลำต้นหรือราก) ที่อยู่ใต้ดินพบมากในเนื้อเยื่อชนิดใด

- ก พาเรงคิมา ข คอร์เทกซ์ ค เพริไซเคิล ง เอพิเดอร์มิส

ชื่อ _____ สกุล _____ เลขที่ _____

| แบบทดสอบก่อนเรียน | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|
| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| คะแนนที่ได้ | | | | |

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

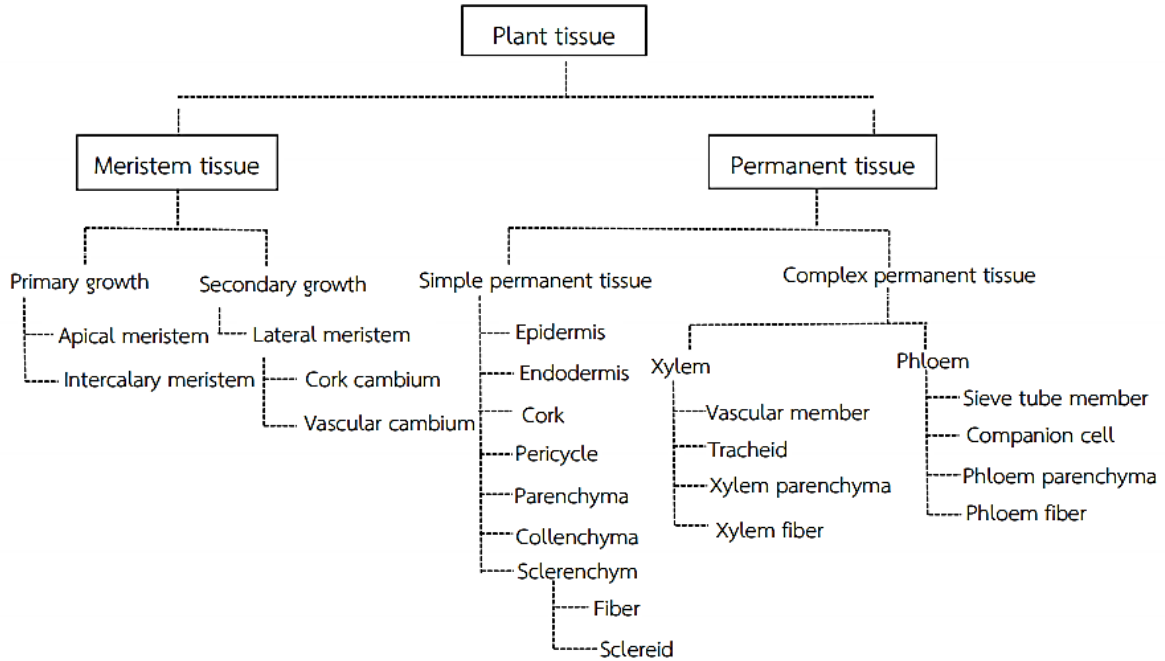
ทดสอบก่อนเรียนได้ _____ คะแนน

- ผ่าน
- ไม่ผ่าน

บัตรเนื้อหาที่ 1

เนื้อเยื่อพืช (Plant tissues)

แผนผังเนื้อเยื่อพืช



เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem)

เนื้อเยื่อพืช (Plant tissue) มีหลายชนิด ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป โดยลักษณะร่วมที่สำคัญประการหนึ่งของเซลล์พืช คือ การมีผนังเซลล์ (Cell wall) ที่เป็นกรอบล้อมอยู่รอบนอกและให้ความแข็งแรงต่อโครงสร้างเซลล์พืช

เนื้อเยื่อพืช คือ กลุ่มของเซลล์พืชชนิดเดียวกันที่มาทำงานร่วมกันภายใต้โครงสร้างหรืออวัยวะต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ เป็นต้น ในกลุ่มพืชดอก (Angiosperm) มีการจัดจำแนกเนื้อเยื่อพืชเป็นหลายชนิด มีการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อใช้ในการจัดจำแนกเนื้อเยื่อพืช แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการเจริญของเนื้อเยื่อได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue) และเนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)

1. เนื้อเยื่อเจริญ

เนื้อเยื่อเจริญ ประกอบด้วยเซลล์เจริญ (Meristematic cell) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีผนังเซลล์ปฐมภูมิซึ่งมีลักษณะสม่ำเสมอ มักมีนิวเคลียสขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดของเซลล์ และสามารถแบ่งตัวแบบไมโทซิสได้ตลอดชีวิตของเซลล์ จำแนกตามตำแหน่งที่อยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ 3 ชนิด คือ

1.1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem)

ถ้าอยู่ปลายราก เรียก เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายราก (Apical root meristem) เมื่อแบ่งเซลล์ทำให้รากยืด

ยาวขึ้น และที่บริเวณปลายยอด เรียก เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด (Apical shoot meristem) เมื่อแบ่งเซลล์ จะ

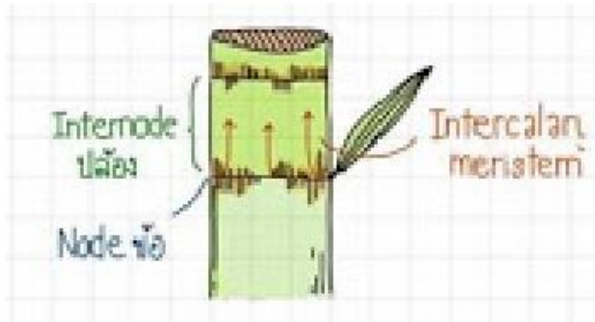
- ก. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายรากหอม
- ข. เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดถั่วฝักสด



ภาพแสดงเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายรากหอมและเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดถั่วฝักสด

1.2 เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (Intercalary meristem)

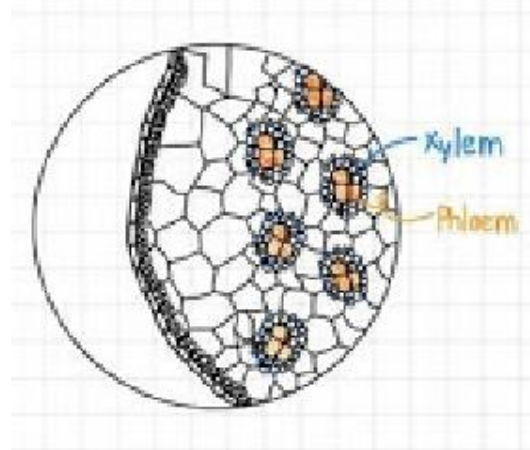
อยู่ระหว่างข้อตรงบริเวณเหนือข้อล่างหรือโคนของปล้อง มีการแบ่งเซลล์ได้ยาวนานกว่าเนื้อเยื่อบริเวณอื่นในปล้องเดียวกัน ทำให้ปล้องยาวขึ้น พบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วไป เช่น หญ้า ข้าว ข้าวโพด อ้อย และไม้ เป็นต้น



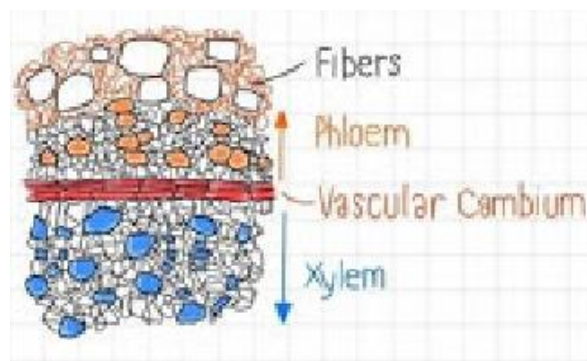
ภาพแสดงเนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

1.3 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem)

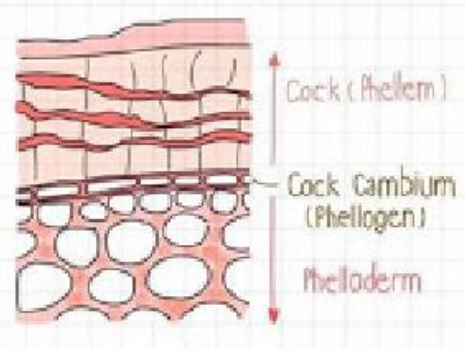
อยู่ในแนวขนานกับเส้นรอบวง มีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนออกทางด้านข้าง ทำให้รากและลำต้นขยายขนาดใหญ่ขึ้น พบในพืชใบเลี้ยงคู่ทั่วไป และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น หมากผู้หมากเมีย จันทน์ผา เป็นต้น เนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้เรียกอีกอย่างว่า แคมเบียม (Cambium) ถ้าพบอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อท่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อท่อลำเลียงอาหารจะเรียกว่า วาสคิวลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) กับ คอร์กแคมเบียม (Cork cambium) ซึ่งเมื่อแบ่งเซลล์ทำให้เกิดเนื้อเยื่อท่อลำเลียง (Vascular tissue) เพิ่มขึ้น และถ้าพบอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหรือเอพิเดอร์มิส (Epidermis) หรือพบอยู่ถัดเข้าไปจากเอพิเดอร์มิส เรียกว่า คอร์กแคมเบียม (Cork cambium) ซึ่งเมื่อแบ่งเซลล์ทำให้เกิดเนื้อเยื่อคอร์ก (Cork) และเนื้อเยื่ออื่น ๆ



ภาพแสดงเนื้อเยื่อเจริญด้านข้างลำต้นพืชใบเลี้ยง



ภาพแสดงวาสคิวลาร์แคมเบียมและคอร์กแคมเบียม



2. เนื้อเยื่อถาวร

เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีการแบ่งตัว ซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ มีรูปร่างที่มีหน้าที่เฉพาะอย่าง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวและเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน

2.1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem)

เนื้อเยื่อเชิงเดี่ยวประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ได้แก่ เอพิเดอร์มิส (Epidermis) พาเรงคิมา (Parenchyma) คอลเลงคิมา (Collenchyma) สเกลอเรนคิมา (Sclerenchyma) เอนโดเดอร์มิส (Endodermis) และคอร์ก (Cork)

เอพิเดอร์มิส (Epidermis) เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์เอพิเดอร์มิสหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ

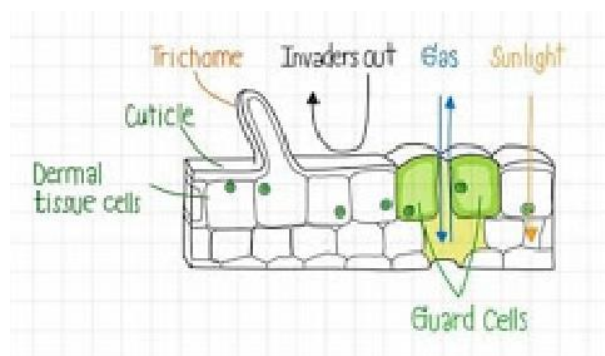
1. เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบนอกสุด ของพืชที่เจริญในขั้นต้น (Primary growth)
2. เซลล์เรียงแถวเดียวเบียดกันแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์
3. ผนังเซลล์บางด้านนอกมักหนากว่าด้านในเพราะมีสารคิวติน (Cutin) มาเคลือบ จนบางที่เห็นเป็นอีกชั้นหนึ่ง เรียกชั้นที่เกิดจากการสะสมของสารคิวตินนี้ว่าชั้นคิวติเคิล (Cuticle)
* ลักษณะของสารคิวติน เป็นสารประเภทแว็กซ์มาเคลือบช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ
4. เอพิเดอร์มิสบางเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น
 - เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุม (Guard cell)
 - เปลี่ยนแปลงไปเป็นขนราก (Root hair)
 - เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ขน (Trichome)
5. เอพิเดอร์มิสปกติจะไม่มีคลอโรพลาสต์ ยกเว้นในเอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุมจะพบคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์
6. เซลล์ที่โตเต็มที่เซลล์ยังมีชีวิต แต่เซลล์จะแตกสลายไปเมื่อพืชมีการเจริญเติบโตขั้นที่ 2

บริเวณที่พบ

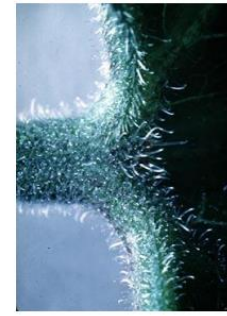
เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุด พบทุกส่วนของลำต้น กิ่ง ราก ของพืชที่มีการเจริญเติบโตในขั้นต้น (primary growth) นอกจากนี้ยังพบที่ชั้นนอกของกลีบดอก ใบ และผลอ่อน

หน้าที่

- ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน และเสริมความแข็งแรง
- ช่วยป้องกันการระเหยและการคายน้ำ เพราะถ้าพืชเสียน้ำไปมากจะเหี่ยวและป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปข้างในด้วย (เพราะถ้าได้รับน้ำมากเกินไปจะเน่า)
- ช่วยดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางขนราก



ภาพส่วนประกอบของเอพิเดอร์มิส



ภาพแสดงเอพิเดอร์มิสบางเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ

ก. เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุม (Guard cell)

ข. เปลี่ยนแปลงไปเป็นขนราก (Root hair)

ค. เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ขน (Trichome)

พาราเควคิมา (Parenchyma) เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่พบมากที่สุดในพื้นที่

ลักษณะ

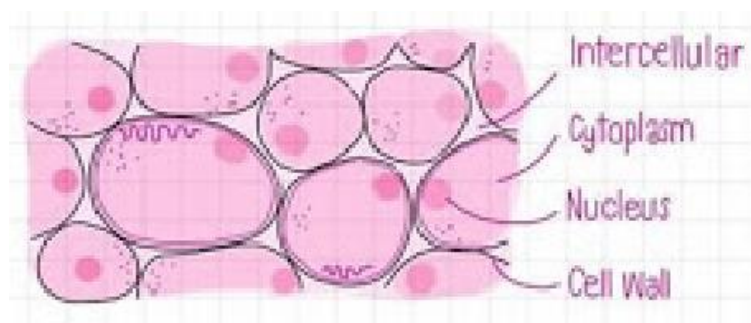
1. เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหลายแบบ ทรงกระบอกหลายเหลี่ยม ค่อนข้างกลมหรือรี เป็นผลให้เมื่ออยู่รวมกันจะเกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) ผนังเซลล์บาง ถ้าเนื้อเยื่อนี้มีคลอโรพลาสต์อยู่ด้วยจะเรียกว่า Chlorenchyma สังเคราะห์แสงได้
2. เซลล์โตเต็มที่ที่เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต

บริเวณที่พบ

พบอยู่ทั่วไปในพืชจัดเป็นเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue)

หน้าที่

- ทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำและอาหาร
- พาราเควคิมาที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ในเซลล์ เรียก คอลเลนเควคิมา (Chlorenchyma) ซึ่งสามารถสังเคราะห์แสงได้



ภาพส่วนประกอบของพาราเควคิมา

คอลเลนเควคิมา (Collenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์เอพิเดอร์มิสหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ

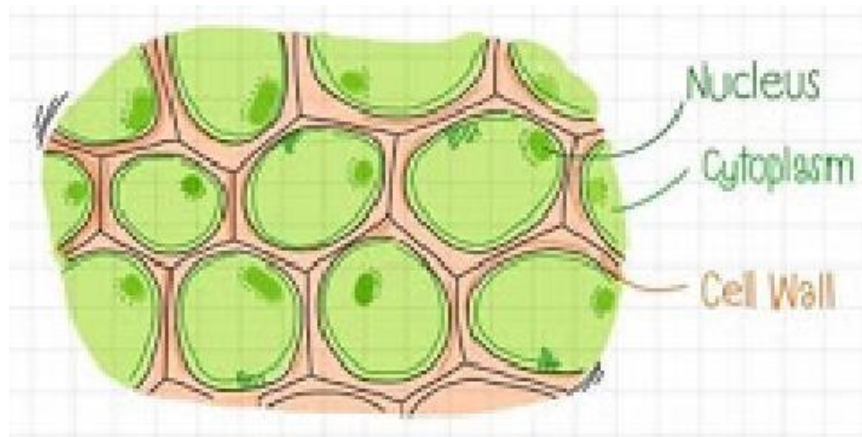
1. เซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยมค่อนข้างยาว
2. ผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอมีขนาดตามมุมเซลล์ เพราะมี สารพวกเพคตินมาสะสม (Pectin)
3. เมื่อโตเต็มที่เซลล์ยังมีชีวิต

บริเวณที่พบ

พบมีอยู่มากทั้งในส่วนอ่อนและส่วนแก่ของพืช ของพื้นที่บริเวณใต้ชั้นเอพิเอดอร์มิสลงมา พบที่ก้านใบ เส้นกลางใบ และขอบนอกของลำต้นพวกไม้เนื้ออ่อน ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือเป็นสันโค้งไปมา เช่น ลำต้นโหระพา กระเพรา หรืออาจกระจายไปสม่ำเสมอตามขอบในของลำต้นที่กลมเกลี้ยงของลำต้นผักขม

หน้าที่

ช่วยทำให้ส่วนต่างๆของพืชเหนียวและแข็งแรงทรงตัวอยู่ได้



ภาพส่วนประกอบของคอลเลงคิมา

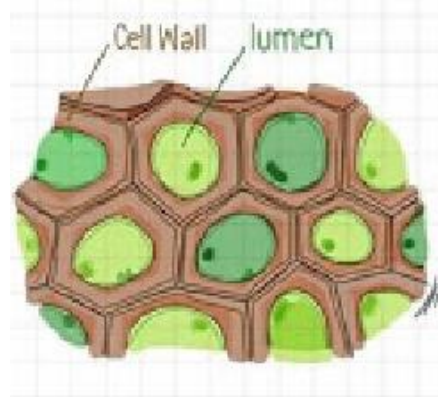
สเกลอเรนคิมา (Sclerenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่ช่วยพยุงและให้ความแข็งแรงแก่ลำต้น มีผนังเซลล์หนามาก มีสารพวกลิกนินประกอบอยู่ ความหนาของเซลล์สเกลอเรนคิมาต่างกับคอลเลงคิมาที่ความหนาจะสม่ำเสมอทั้งหมด ที่เซลล์มีรูเล็ก ๆ เรียกว่าพิท (Pit canal) เมื่อเติบโตเต็มที่แล้วเซลล์จะตาย บริเวณกลางเซลล์ที่เคยมีไซโทพลาซึมอยู่ จะกลายเป็นที่ว่างเพราะไซโทพลาซึมแห้งไปเรียกบริเวณกลางเซลล์ว่า ลูเมน (Lumen) สเกลอเรนคิมาแบ่งออกเป็น 2 พวกตามรูปร่าง คือ ไฟเบอร์ (Fiber) และสเกลอริด (Sclereid)

1. ไฟเบอร์ (Fiber)

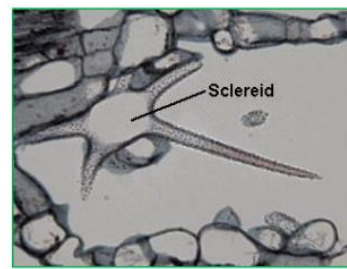
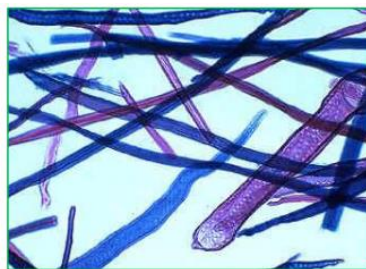
เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหลายเหลี่ยมและยาว อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม พบในพืชที่ให้เส้นใยต่าง ๆ เช่น ป่าน ปอ สับปะรด เป็นต้น นอกนั้นยังพบในกลุ่มของท่อน้ำ ท่ออาหาร

2. สเกลอริด (Sclereid)

เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างสั้นกว่าไฟเบอร์ พบกระจายอยู่ในชั้นเปลือกของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่เปลือกผลไม้ที่แข็ง เช่น กะลามาพร้าว เป็นต้น สเกลอริดมีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หนา มีลูเมนและพิทเหมือนกับไฟเบอร์ แต่พิทแตกแขนงมากกว่า

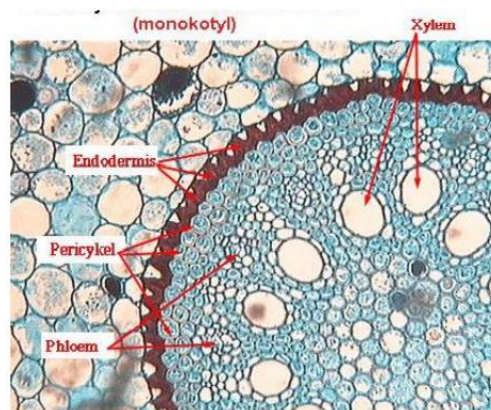


ภาพส่วนประกอบของสเกลอเรนคิมา



ภาพแสดงไฟเบอร์และสเคอริด

เอนโดเดอร์มิส (Endodermis) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ในสุด อยู่ใกล้เนื้อเยื่อลำเลียงของรากที่ผนังเซลล์มีสารลิกนิน และซูเบอร์ินมาพอกหนาเป็นแถบแคสปาเรียนสตริป (Casparian strip) ป้องกันไม่ให้น้ำเข้าสู่สตีล (Stele) ส่วนใหญ่พบที่ราก



ภาพแสดงเนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส

เนื้อเยื่อคอร์ก (Cork) เป็นเซลล์ที่พบด้านนอกสุดของลำต้น กิ่งหรือราก ที่มีการเจริญเติบโตในขั้นที่ 2 (Secondary growth) ลักษณะ

พืชที่มีอายุมากแล้วเปลือกนอกมีสีน้ำตาล มีเซลล์ซ้อนกันหลายชั้น บางชนิดซ้อนกันหนาจนนำมาทำเป็นจุกคอร์กได้ มีการสร้างสารซูเบอร์รินซึ่งเป็นสารที่มีสีน้ำตาล มาเคลือบที่ผนัง ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยน้ำและเซลล์จะตายเมื่อโตเต็มที่



ภาพเนื้อเยื่อคอร์กซึ่งนำมาทำเป็นจุกคอร์ก และเนื้อเยื่อคอร์กบริเวณเปลือกไม้

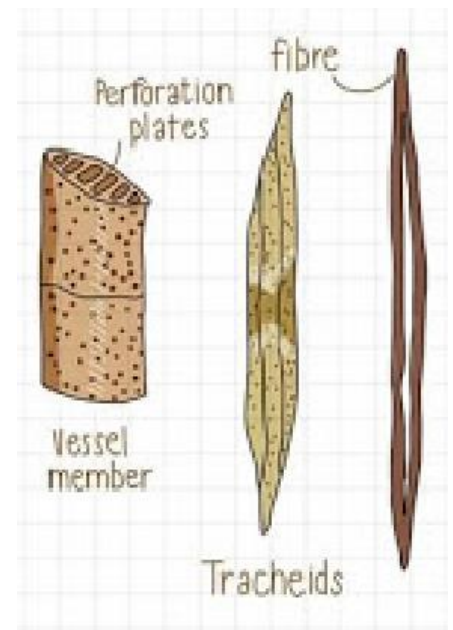
2.2 เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex Permanent tissue)

เกิดจากเซลล์หลายชนิดมาอยู่รวมกันและทำหน้าที่เดียวกัน ได้แก่ เนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) ประกอบด้วยเนื้อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem)

ไซเล็ม (Xylem) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

ต่าง ๆ จากรากขึ้นสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช การลำเลียงนี้เรียกว่า Conduction ดังนั้นเนื้อเยื่อกลุ่มนี้อาจเรียกว่า Conductive tissue ไซเล็มประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด คือ

1. เวสเซล เมมเบอร์ (Vessel member) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนา และมีสารพวกลิกนิน เซลล์มีรูปร่างยาวหรือสั้นปลายเซลล์อาจเฉียงหรือตรงและมีช่องทะลุถึงกัน เมื่อโตเต็มที่เซลล์จะตาย เรียกเวสเซลหลายเซลล์มาเรียงต่อกันและมีช่องทะลุถึงกันว่าเวสเซล (Vessel)
2. เทรคีต (Tracheid) เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีรูปร่างยาวปลายค่อนข้างแหลม ที่ผนังเซลล์มีสารพวกลิกนิน เมื่อโตเต็มที่เซลล์จะตาย ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ค้ำจุนส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วย พบมากในพืชที่มีท่อลำเลียงขั้นต่ำ เช่น ช้องนางคลี่ หวาย ทะนอย หญ้าถอดปล้อง เฟิร์นสน และปรง
3. ไซเล็มพาเรงคิมา (Xylem parenchyma) เป็นเซลล์ที่มีชีวิต ลักษณะและรูปร่างคล้ายพาเรงคิมาทั่ว ๆ ไป เมื่อ



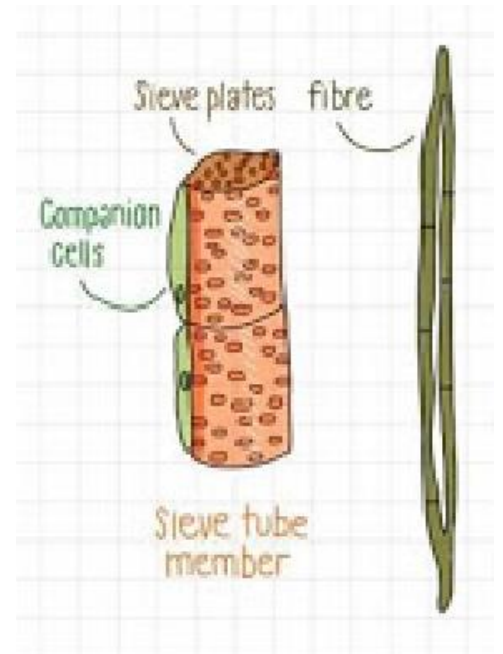
ภาพแสดงไซเล็ม

อายุมากขึ้นผนังเซลล์จะหนาเนื่องจากมีลิกนินมาสะสม ทำหน้าที่สะสมพวกแป้ง น้ำมัน ผลึกสารต่าง ๆ

4. _____

โฟลเอ็ม (Phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร (Translocation) ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่มีคลอโรฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด คือ

1. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member) เป็นเซลล์รูปร่างทรงกระบอกยาว ที่ปลายผนัง 2 ด้านจะมีรูพรุนเรียกซีฟเพลต (Seive plate) ซึ่งทำให้ไซโทพลาสซึมภายในติดต่อกันได้ เซลล์แต่ละเซลล์จะมาเรียงต่อกันเป็นท่อยาว ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหาร
2. คอมพานีเยนเซลล์ (Companion cell) เป็นเซลล์ที่อยู่ติดกับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เมื่อโตเต็มที่แล้วยังมีนิวเคลียสอยู่ ผนังของคอมพานีเยนเซลล์และซีฟทิวบ์ที่ติดกันนี้จะมีรูเล็ก ๆ ทำให้เซลล์ทั้งสองชนิดติดต่อกันได้ คอมพานีเยนเซลล์ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือการทำงานของซีฟทิวบ์โดยเฉพาะเมื่อซีฟทิวบ์มีอายุมากขึ้น
3. โฟลเอ็มพาเรงคิมา (Phloem parenchyma) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารและสะสมอาหารอาจพบผลึกแทนนิน (รสฝาด) และเม็ดแป้งภายในเซลล์นี้ มักพบในพืชใบเลี้ยงคู่
4. โฟลเอ็มไฟเบอร์ (Phloem fiber) เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว มีหน้าที่ช่วยค้ำจุนโฟลเอ็มให้แข็งแรงยิ่งขึ้น



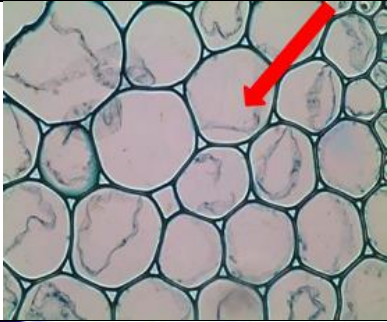
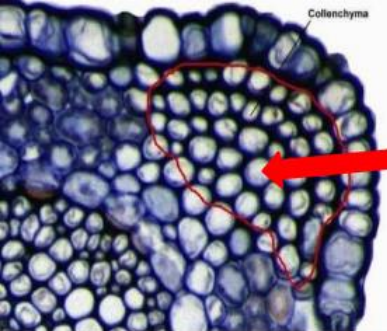

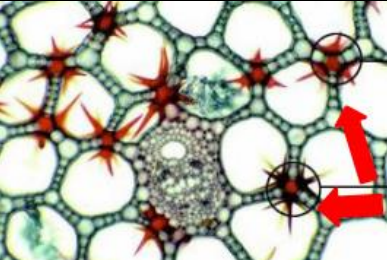
ภาพแสดงไซเล็ม

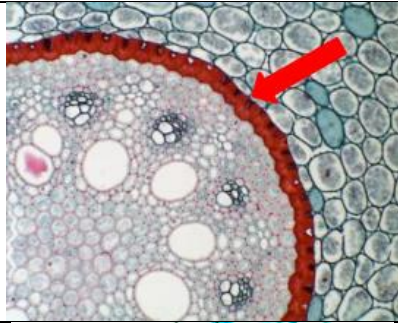
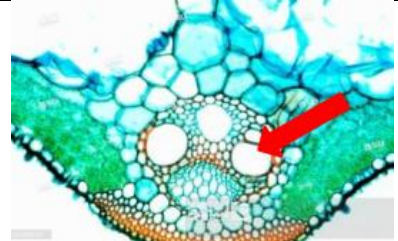
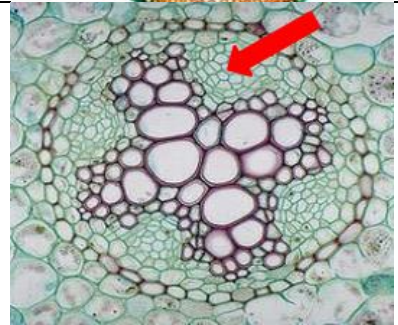
บัตริยกรรม เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

(Meristematic & Permanent tissue)

คำชี้แจง

จงศึกษาแผนภาพที่กำหนดให้ พร้อมช่วยกันระดมความคิด สืบค้นข้อมูลว่าภาพที่เห็น บริเวณที่มีหมายเลขระบุ เป็นเนื้อเยื่อหรือเซลล์ชนิดใด มีลักษณะสำคัญอย่างไร

| รูปภาพ | ชนิดของเนื้อเยื่อ | ลักษณะสำคัญ | บริเวณที่พบ |
|---|-------------------|-------------|-------------|
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |

| รูปภาพ | ชนิดของเนื้อเยื่อ | ลักษณะสำคัญ | บริเวณที่พบ |
|--|-------------------|-------------|-------------|
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญ

- | | |
|-------------------------------|--|
| ก. มีการแบ่งเซลล์อยู่ตลอดเวลา | ข. มีขนาดเซลล์ใหญ่และแข็งแรง |
| ค. ผนังบางและเซลล์มีขนาดเล็ก | ง. มีขนาดเซลล์เล็กและนิวเคลียสขนาดใหญ่ |

2. ในชั้นคอร์เท็กซ์ของลำต้นพืชส่วนใหญ่เป็นเซลล์ชนิดใด

- | | | | |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| ก. Parenchyma | ข. Collenchyma | ค. Sclerenchyma | ง. Endodermis |
|---------------|----------------|-----------------|---------------|

3. ต้นกุหลาบลำเลียงน้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงทางโพลีเอม โดยผ่านเซลล์ชนิดใดเป็นหลัก

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ก. Phloem parenchyma | ข. Companion cell |
| ค. Phloem fiber | ง. Sieve tube |

4. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวที่ผนังเซลล์มีสารซูเบอร์ินมาพอก สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อชนิดใด

- | | | | |
|--------------|---------------|--------------------|---------|
| ก. Epidermis | ข. Endodermis | ค. Vascular bundle | ง. Pith |
|--------------|---------------|--------------------|---------|

5. ข้อใดเป็นเนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวทั้งหมด

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ก. Xylem – Phloem | ข. Tracheid – Collenchyma |
| ค. Parenchyma – Collenchyma | ง. Sieve tube member – Vessel |

6. เซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงอาหารในพืชคือเซลล์ใด

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. เวสเซลและเทรคีด | ข. ไส้เล็มและเซลล์พาเรงคิมา |
| ค. ซีฟทิวบ์และเซลล์คอมพาเนียน | ง. โพลีเอมและเซลล์คอลเลงคิมา |

7. ในกลุ่มท่อน้ำท่ออาหารของพืชมีเซลล์ชนิดหนึ่งที่ไม่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและอาหาร เซลล์ชนิดนี้คือ

- | | | | |
|--------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| ก. เซลล์คอมพาเนียน | ข. เซลล์ไฟเบอร์ | ค. เซลล์เทรคีด | ง. เซลล์ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ |
|--------------------|-----------------|----------------|--------------------------|

8. เซลล์รูปร่างยาว ผนังหนา มีลวดลายร่างแหที่ผนังด้านข้างซึ่งเกิดจากการพองของสารลิกนิน ผนังด้านหัวท้ายมีรูพรุน เซลล์เรียงต่อกันตามยาวคล้ายท่อคือข้อใด

- ก. ซีฟทิวบ์ ข. เทรคีด ค. ไฟเบอร์ ง. เวสเซล

9. พืชดอกมีไซเล็มที่ประกอบด้วย 1) เทรคีด 2) เวสเซล 3) ไฟเบอร์ 4) พาเรงคิมา เซลล์ใดเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

- ก 1) และ 2) ค 1), 2) และ 3)
ข 3) และ 4) ง 1), 2), 3) และ 4)

10. สารเคมีที่เป็นพิษซึ่งสะสมอยู่ในหัว (ลำต้นหรือราก) ที่อยู่ใต้ดินพบมากในเนื้อเยื่อชนิดใด

- ก พาเรงคิมา ข คอร์เทกซ์ ค เพริไซเคิล ง เอพิเดอร์มิส

ชื่อ _____ สกุล _____ เลขที่ _____

| แบบทดสอบหลังเรียน | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|
| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| คะแนนที่ได้ | | | | |

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทดสอบหลังเรียนได้ _____ คะแนน

- ผ่าน
- ไม่ผ่าน

บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3, กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554, หน้า 2-6

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3, กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554, หน้า 2-6

แหล่งเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

<https://cdn.thinglink.me/api/image/652573981311762432/1240/10/scaletowidth>. (ออนไลน์), 2560

http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/pharma_1/classes_stud/en/pharm/prov__

pharm/ptn/pharmaceutical%20botany/2d%20course/04mechanical%20and%20vascular%

20tissues.Htm (ออนไลน์), 2560

<http://www.nana-bio.com/e-learning/plant%20organ/stem03.html> (ออนไลน์), 2560

<http://pop303133biology.blogspot.com/> (ออนไลน์), 2560

: <http://www.sciencelessonsforlife.com/2016/11/plant-tissues-living-tissues.html> (ออนไลน์), 2560