

บทปฏิบัติการที่ 3

เรื่อง เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

3.1 เนื้อเยื่อสัตว์

เนื้อเยื่อ (tissue) ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่างร่วมกัน ระหว่างการเจริญเติบโตในระยะเอ็มบริโอ เนื้อเยื่อชั้นเอกโทเดิร์ม มีโซเดิร์ม และเอนโดเดิร์มของสัตว์ จะพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ทั้งนี้เนื้อเยื่อสัตว์แบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก จำแนกตามชนิดของเซลล์ที่พบ และหน้าที่การทำงาน คือ เนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อประสาท

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. บอกชนิดของเซลล์ต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อได้
2. จำแนกชนิดของเนื้อเยื่อสัตว์ได้

เนื้อหา

ในร่างกายของคนเรามีเซลล์หลายชนิดประกอบกันขึ้นมา เป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ในการศึกษาเนื้อเยื่อจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างที่เล็กกว่า คือ เซลล์ ซึ่งจะเป็นตัวบอกลักษณะเด่นเฉพาะของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด และเรียนรู้ระดับที่ใหญ่กว่า คือ อวัยวะ เพื่อช่วยให้ทราบถึงตำแหน่งที่จะพบ หน้าที่และความสำคัญของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดในอวัยวะนั้นๆ ในร่างกายของสัตว์ชั้นสูง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆ จำแนกตามลักษณะและหน้าที่ ได้ดังนี้

- เนื้อเยื่อบุผิว (epithelial tissues)

ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูดซึม การขนส่งสาร หลังสาร และหน้าที่หลักในการป้องกันอันตราย มีเซลล์ประสาทแทรกอยู่เพื่อการรับสัมผัส ทั้งนี้ประกอบด้วยเซลล์เยื่อบุผิวหลายชนิด มีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน เพื่อให้สอดคล้องกับการทำหน้าที่ที่ต่างกัน ทั้งนี้สามารถจำแนกเนื้อเยื่อบุผิวออกเป็นชนิดต่างๆ ได้จาก รูปร่างของเซลล์ และจำนวนชั้นของเซลล์ที่เรียงตัวกัน ถ้าเซลล์มีการเรียงตัว 1 ชั้น เรียก simple epithelium ซึ่งเนื้อเยื่อลักษณะนี้พบในสัตว์ทุกชนิด และเรียก stratified epithelium สำหรับชั้นของเซลล์ที่เรียงตัวมากกว่า 1 ชั้น ซึ่งลักษณะนี้พบเฉพาะในสัตว์มีกระดูกสันหลังเท่านั้น และแบบ pseudostratified epithelium ซึ่งดูเหมือนมีชั้นของเซลล์มากกว่า 1 ชั้น เรียงตัวกัน แต่ที่จริงเป็นการแทนที่ของเซลล์ใหม่ ซึ่งอยู่เรียงตัวติดกับเซลล์ชุดเก่า จึงทำให้ดูเหมือนมีการเรียงตัวของเซลล์มากกว่า 1 ชั้น คล้ายกับการเรียงตัวของเนื้อเยื่อบุผิวแบบ stratified epithelium สำหรับรูปร่างของเซลล์บุผิวมีทั้งหมด 3 แบบด้วยกัน คือ เซลล์รูปแบน (squamous epithelium) รูปลูกบาศก์ (cuboidal epithelium) และรูปทรงกระบอก (columnar epithelium)

- เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissues)

มีหน้าที่สำคัญในการค้ำจุนและยึดเนื้อเยื่ออื่นๆ ประกอบด้วยเส้นใยจำนวนมาก แต่มีเซลล์จำนวนน้อย รวมทั้งสารพื้น (matrix) สามารถแบ่งเนื้อเยื่อเกี่ยวพันออกเป็นหลายชนิด ตามชนิดของเซลล์ เส้นใย และการจัดเรียงตัวของเส้นใย ดังนี้

1) loose connective tissue ประกอบด้วยคอลลาเจน อิลาสติน และเรติคูลาร์ ทำให้เนื้อเยื่อมีความแข็งแรงและยืดหยุ่น พบได้บริเวณผิวหนัง และเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ

2) fibrous connective tissue (dense connective tissue) เส้นใยคอลลาเจน เรียงตัวขนานกัน มีความแข็งแรงมาก พบที่เอ็น (tendon) ซึ่งยึดกระดูกกับกล้ามเนื้อ และเอ็น (ligament) ทำหน้าที่ยึดกระดูกกับกระดูก

3) เนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) เป็น loose connective tissue ประกอบไปด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ ทำหน้าที่เก็บสะสมไขมัน

4) กระดูกอ่อน (cartilage) มีความแข็งแรง และยืดหยุ่น ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของอวัยวะ เช่น เป็นโครงของหูส่วนนอก เป็นโครงร่างของฉลามและกระเบน ตัวเซลล์เรียกคอนโดโรไซต์ (chondrocyte) อยู่ภายในลาร์คูนิ (lacunae) รอบๆ เป็นสารพื้น ประกอบไปด้วยคอลลาเจน หรืออิลาสติน

5) กระดูก (bone) ตัวเซลล์เรียกออสทีโอไซต์ (osteocyte) อยู่ภายในลาร์คูนิ ล้อมรอบด้วยแคลเซียมฟอสเฟต และแคลเซียมคาร์บอเนต ทำให้มีความแข็งแรง เพื่อทำหน้าที่เป็นโครงร่าง และป้องกันอวัยวะภายใน

6) เนื้อเยื่อเลือด (blood tissue) ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวหลายชนิด เกล็ดเลือด และพลาสมา ทำหน้าที่ในการขนส่งลำเลียงสาร

- เนื้อเยื่อประสาท (nervous tissues)

ประกอบไปด้วยเซลล์หลายชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาท (nerve cell หรือ neuron) มีรูปร่างกลม รูปไข่ หรือรูปเหลี่ยมประกอบไปด้วยตัวเซลล์ เดนไดรต์ และแอกซอน ส่วนใหญ่พบในระบบประสาทส่วนกลาง ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณประสาท นิวโรเกลีย (neuroglia) หรือเซลล์เกี่ยวพันประสาท (supporting cell) มีหลายชนิด ได้แก่ แอสโตรไซต์ (astrocyte) โอลิโกเดนไดรต์ (oligodendrite) ไมโครเกลีย (microglia) และเอนโดเทเลียลเซลล์ (ependymal cells) ทำหน้าที่ในการควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของสัตว์ เช่น การส่งสัญญาณให้เซลล์กล้ามเนื้อหดตัว การกระตุ้นให้ต่อมหลังสาร

- เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (muscle tissues)

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ กล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) และกล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) กล้ามเนื้อลายทำงานร่วมกับกระดูกในการเคลื่อนไหวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทำงานภายใต้อำนาจของจิตใจ กล้ามเนื้อเรียบทำงานนอกเหนืออำนาจของจิตใจ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหดตัวของอวัยวะภายใน เช่น ลำไส้ กระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะ ส่วนกล้ามเนื้อหัวใจพบเฉพาะที่หัวใจเท่านั้น ทำงานอยู่นอกเหนืออำนาจของจิตใจ เกี่ยวกับการหดตัวและคลายตัวของหัวใจ

กิจกรรมนักศึกษา

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คน
3. ปฏิบัติการทดลองเรื่องเนื้อเยื่อสัตว์
4. สรุปรายงานผลการทดลองและนำเสนอ
5. ทำแบบฝึกหัด
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

อุปกรณ์ / เครื่องมือ

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สีย้อม Methylene blue
3. ชุดสีย้อมเลือด (Wright's stain)
4. Lancet, สำลี, 70% แอลกอฮอล์
5. สไลด์ และ coverslip
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. เนื้อสัตว์ (เนื้อปลา)
8. เข็มปลายแหลม
9. สไลด์ถาวรเนื้อเยื่อสัตว์

วิธีการทดลอง

- ศึกษาเนื้อเยื่อเลือด

1. ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณตำแหน่งที่ต้องการเจาะเลือด (นิ้วกลาง หรือนิ้วนาง)
2. ใช้ lancet เจาะเลือดจากนิ้วกลาง หรือ นิ้วนาง ตรงตำแหน่งด้านข้างของนิ้ว ดังภาพ



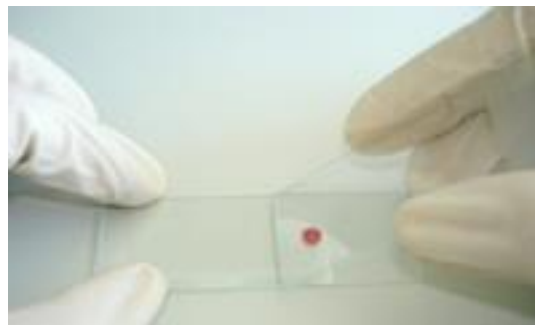
ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมตรงด้านข้างของนิ้ว

2. การเตรียมฟิล์มเลือด หยดเลือดจากปลายนิ้วคนไข้ลงบนสไลด์ ให้มีขนาดประมาณในภาพ โดย
ตะเบาๆ ด้วยปลายสไลด์ข้างหนึ่ง



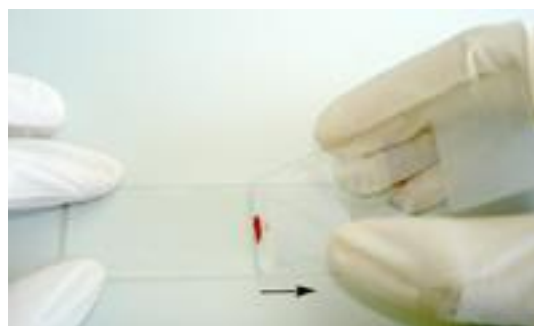
ภาพที่ 2 แสดงการตะเลือดจากปลายนิ้วลงบนสไลด์

3. มือซ้ายจับสไลด์ที่มีหยดเลือด ใช้มือขวาถือสไลด์ที่เตรียมไว้ ไถเลือด โดยวางด้านที่จะใช้ไถลงบน
ตำแหน่งหน้าหยดเลือดเล็กน้อย ดังภาพ



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งการวางสไลด์ที่จะใช้ไถเลือด

4. เลื่อนปลายสไลด์ที่ใช้ไถเลือดในมือขวา ให้ย้อนกลับมาตะหยดเลือด และรอให้เลือดไหลไปตาม
แนวปลายขอบสไลด์ที่ใช้ไถจนทั่ว ดังภาพที่ 4 และ 5

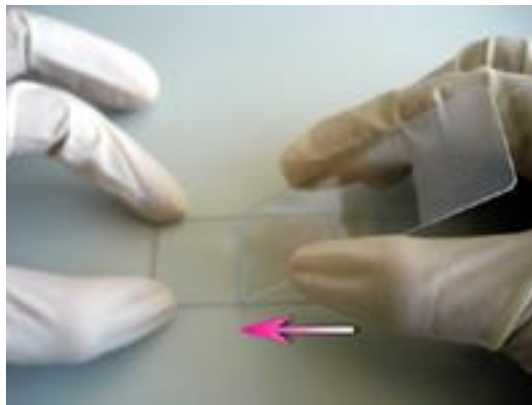


ภาพที่ 4 แสดงการเลื่อนสไลด์ที่ใช้ไถมาตะกับหยดเลือด



ภาพที่ 5 แสดงการแผ่ของหยดเลือดไปตามแนวปลายขอบสไลด์ที่ใช้ไถเลือด

6. ไถสไลด์ไปทางซ้ายมือ ด้วยการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ



ภาพที่ 6 แสดงการไถเลือดที่แผ่เต็มปลายขอบสไลด์ไปทางซ้ายมือ

7. การทำให้ฟิล์มเลือดแห้งสำคัญมาก โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง ควรทำให้แห้งโดยถือสไลด์ห่างจากเปลวไฟของตะเกียงประมาณ 5 ซม. และโบกสไลด์ไปมา (ภาพที่ 7) แต่ต้องระวังไม่ให้สไลด์อยู่ในตำแหน่งเหนือเปลวไฟโดยตรงเด็ดขาด



ภาพที่ 7 แสดงการทำให้ฟิล์มเลือดแห้ง

การย้อมฟิล์มเลือดด้วยสี Wright's stain

Wright's stain มีจำหน่าย 2 รูปแบบ คือ ชนิดที่เป็นของเหลวและชนิดผง ซึ่งแบบหลังนี้ต้องนำมาละลายใน anhydrous acetone-free methyl alcohol ก่อนนำไปใช้ เนื่องจากใน Wright's stain มี alcohol จึงไม่ต้อง fix สไลด์ ก่อนนำไปย้อม ขั้นตอนการย้อมมีดังนี้

1. นับจำนวนหยดของสีที่ใช้ท่อมฟิล์มเลือดบนสไลด์ ปล่อยให้แห้ง 1-3 นาที (ทั้งนี้เวลาที่เหมาะสมในการย้อมขึ้นอยู่กับสีแต่ละรุ่นที่นำมาใช้)

2. หยด phosphate-buffered ลงบนสไลด์ โดยใช้จำนวนหยดเท่ากับสีที่ใช้ในข้อ 1. ผสมสี และ Buffer ให้เข้ากัน โดยการเป่าบริเวณผิวของเหลวเหนือสไลด์

3. หลังจากทิ้งไว้ 4-8 นาที ล้างสีออกจากสไลด์ด้วย phosphate-buffered อย่าเทสีออกจากสไลด์ก่อนล้าง เพราะจะทำให้เกิดตะกอนสีบนสไลด์

4. เช็ดด้านล่างสไลด์ เพื่อเอาสีส่วนเกินออกจากสไลด์

5. วางสไลด์เอียงไว้ให้แห้ง (air dry)

6. ให้สังเกตลักษณะเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด ให้วาดภาพเซลล์เม็ดเลือดที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ นำมาศึกษาเปรียบเทียบกับภาพที่มีอยู่ในตำรา

- ศึกษาเกล็ดเลือด

1. นำชิ้นเนื้อปลาขนาด 2-3 มิลลิเมตร ใช้เข็มเย็บฉีกเส้นใยให้ได้ขนาดเล็กที่สุด วางลงบนสไลด์ที่สะอาด

2. ย้อมด้วยสี Wright's stain ปิดด้วย Coverslip ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

3. ให้สังเกตลักษณะ รูปร่างของเซลล์กล้ามเนื้อลาย สังเกตลายแถบสีเข้มและแถบสีจางของ เส้นใยกล้ามเนื้อ เปรียบเทียบภาพที่เห็นจากสไลด์ถาวรที่จัดให้ดูเป็นตัวอย่าง

- ศึกษาเนื้อเยื่อสัตว์จากสไลด์ถาวร

ศึกษากล้ามเนื้อลายของกบ กล้ามเนื้อเรียบของกบ เนื้อเยื่อบุผิวจากสไลด์ถาวรลำไส้เล็ก เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจของกบ

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง
2. การนำเสนอรายงานการทดลอง
3. การทำแบบฝึกหัด
4. การตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
5. การรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการ และการดูแลรักษาอุปกรณ์

รายงานผลการทดลอง

เรื่อง เนื้อเยื่อสัตว์

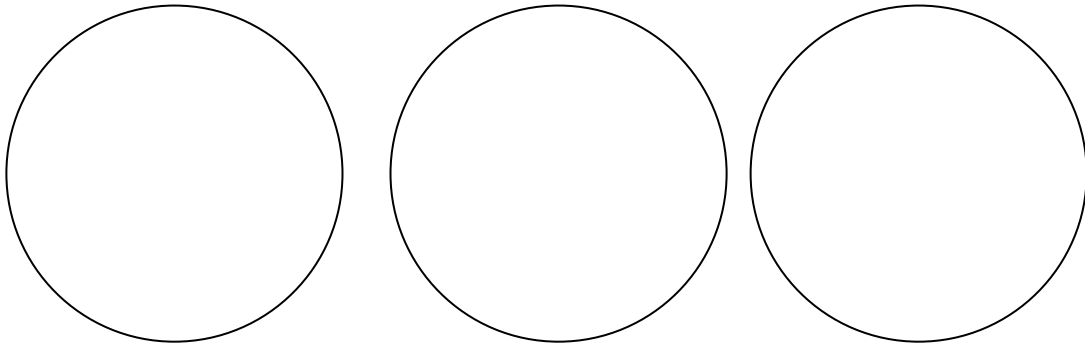
หมู่เรียน.....กลุ่มพื้นฐาน.....โปรแกรมวิชา.....กลุ่มปฏิบัติการที่.....

- ชื่อผู้รายงาน
- 1.....รหัส.....
 - 2.....รหัส.....
 - 3.....รหัส.....
 - 4.....รหัส.....
 - 5.....รหัส.....
 - 6.....รหัส.....

วันที่ทำการทดลอง.....

จงวาดภาพเมื่อดัดเซลล์ชนิดต่างๆ (อย่างน้อย 2 ชนิด)

1. ศึกษาเนื้อเยื่อเลือด

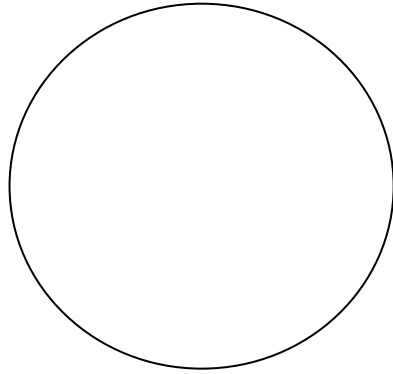


เมื่อดัดเลือด.....

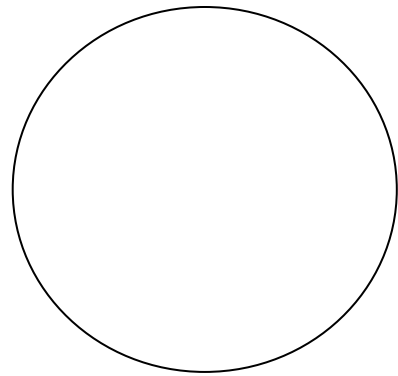
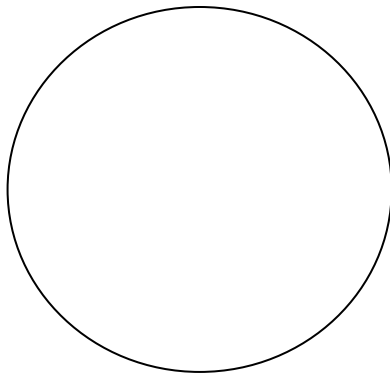
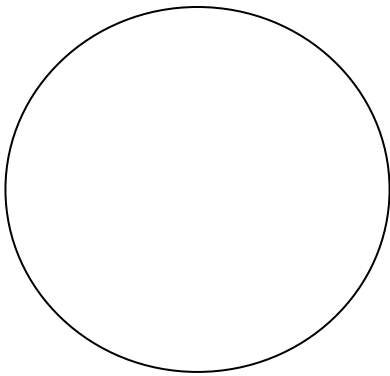
สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

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

2. ศึกษากล้ามเนื้อลายของปลา



3. ศึกษาเนื้อเยื่อจากสไลด์ถาวร



เนื้อเยื่อ.....

.....

.....

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เม็ดเลือดขาวชนิดแกรนูโลไซต์ กับอะแกรนูโลไซต์แตกต่างกันอย่างไร

.....
.....

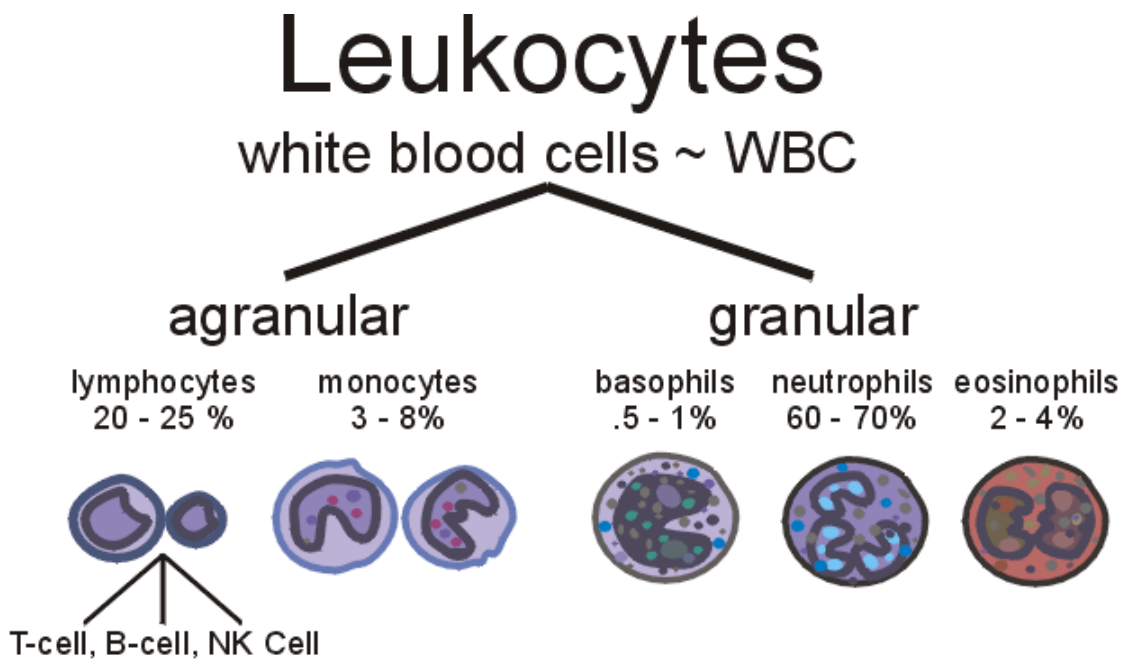
2. กล้ามเนื้อลายมีลักษณะอย่างไร

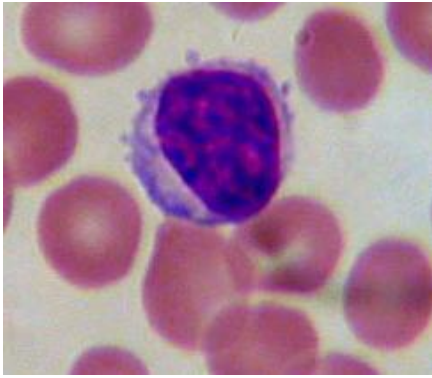
.....
.....

4. กระจกจัดเป็นเนื้อเยื่อชนิดใด

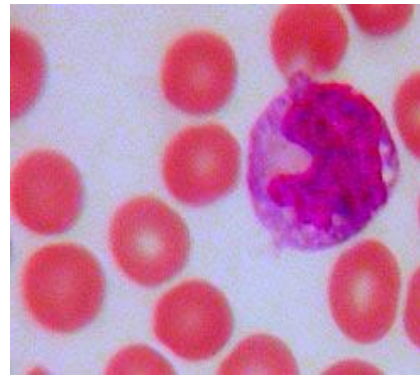
.....
.....

เนื้อเยื่อเลือดชนิดต่างๆ





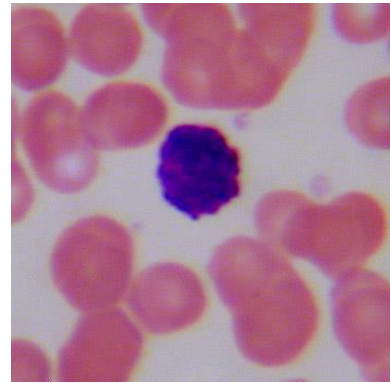
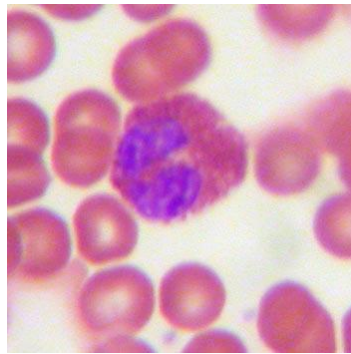
Lymphocyte



Monocyte



Eosinophil



Basophil

3.2 เนื้อเยื่อพืช

เนื้อเยื่อพืช เป็นกลุ่มเซลล์ที่มาอยู่รวมกันเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง และพัฒนาไปเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เพื่อการดำรงชีวิตของพืช การจำแนกเนื้อเยื่อของพืชมีหลักเกณฑ์มากมาย เช่น รูปร่าง โครงสร้าง ตำแหน่งที่เกิด กลุ่มเซลล์ และหน้าที่

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

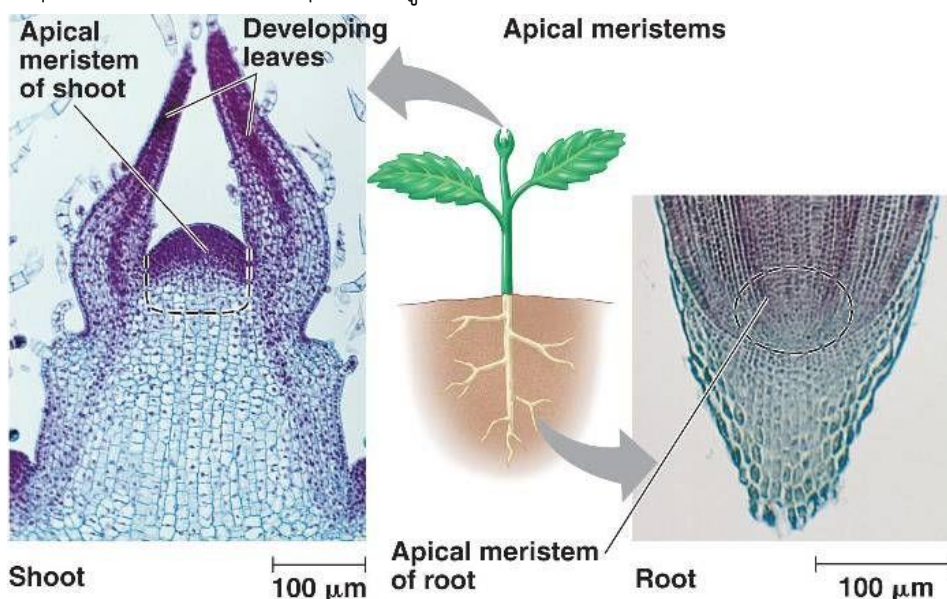
- 1.สามารถอธิบายลักษณะของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด
- 2.เปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดได้

เนื้อหา

เนื้อเยื่อพืชแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามความสามารถในการแบ่งเซลล์ ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ (meristem หรือ meristematic tissue) และเนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue)

1. **เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue)** ประกอบด้วยเซลล์ที่มีความสามารถในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ตลอดชีวิต ทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไม่สิ้นสุด เราจึงเห็นส่วนลำต้นและรากพืช เจริญเติบโตไปได้อย่างเรื่อยๆ หรือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น ถ้าจำแนกตามตำแหน่ง แบ่งเนื้อเยื่อเจริญเป็น 3 แบบใหญ่ๆ คือ

1.1 **เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem)** เกิดขึ้นมาตั้งแต่พืชอยู่ในระยะเอ็มบริโอ (embryo) ถ้าพบบริเวณปลายยอดของลำต้นหรือกิ่งก้านเรียกว่า เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (apical shoot meristem) ถ้าพบที่ปลายรากเรียกว่าเนื้อเยื่อเจริญปลายราก (apical root meristem) เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายจะสร้างเนื้อเยื่อเจริญที่เรียกว่าเนื้อเยื่อเจริญปฐมภูมิ (primary meristem) ขึ้นมา 3 กลุ่ม คือ โพรโตเดิร์ม (protoderm) โพรแคมเบียม (procambium) และ กราวด์เมอริสเต็ม (ground meristem) ซึ่งเนื้อเยื่อเจริญปฐมภูมิทั้ง 3 กลุ่มนี้จะพัฒนาและเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิดต่างๆ เพื่อการเจริญเติบโตของโครงสร้างต่างๆ ของพืช ทำให้ส่วนต่างๆ ของพืชสูงหรือยาวเพิ่มขึ้น

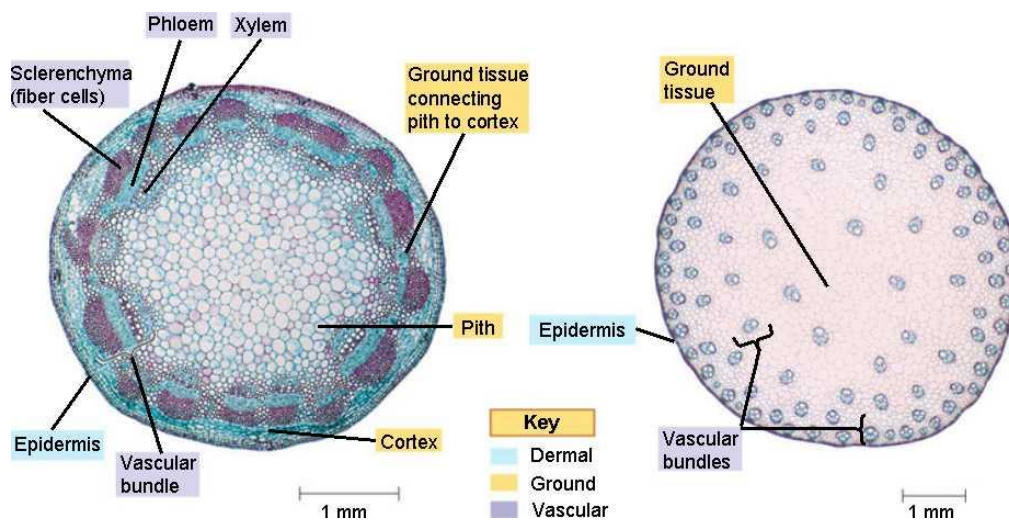


ภาพที่ 1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดและปลายราก (ที่มา <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>)

1.2 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem) เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่เกิดหรือพัฒนาขึ้นมาภายหลังเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายและไม่ได้พบในพืชทุกชนิด เนื้อเยื่อเจริญด้านข้างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ วาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) และ คอร์กแคมเบียม (cork cambium) การเจริญเติบโตของลำต้นหรือรากที่มาจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง ทำให้ลำต้นหรือรากพืชมีเส้นผ่านศูนย์กลางหรือเส้นรอบวงเพิ่มมากขึ้น การเจริญเติบโตแบบนี้พบเฉพาะพืชที่มีการสร้างเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง คือ พืชใบเลี้ยงคู่ที่มีเนื้อไม้ พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและเฟิร์นบางชนิด

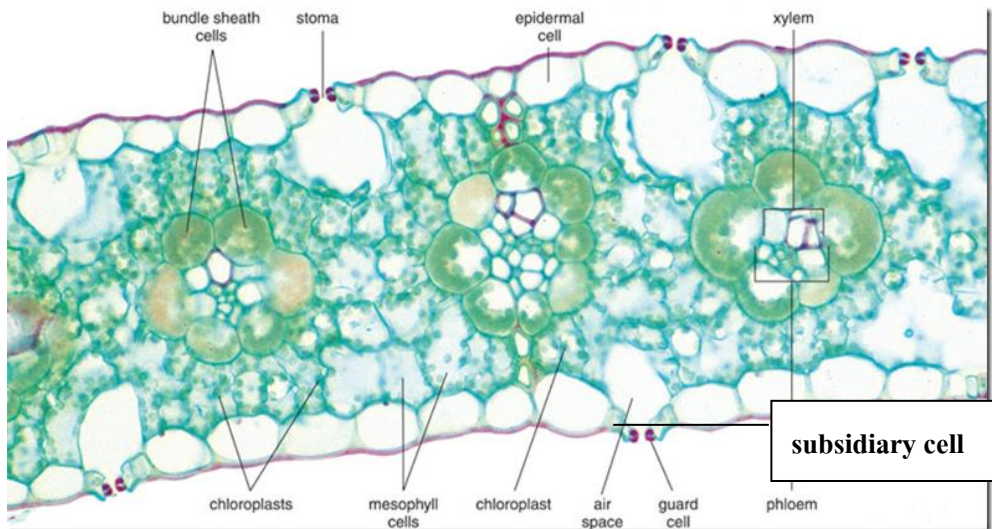
1.3 Intercalary meristem เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่เหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ทำให้ปล้องของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวยืดยาวออก

2. เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่เมื่อเซลล์พัฒนาเต็มที่แล้ว จะไม่เกิดการแบ่งเซลล์ต่อไปอีก เนื้อเยื่อถาวรมีหลายชนิด แต่ละชนิดพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสภาพ (differentiation) มาจากเนื้อเยื่อเจริญ แบ่งเนื้อเยื่อถาวรออกไปเป็น 5 กลุ่มคือ



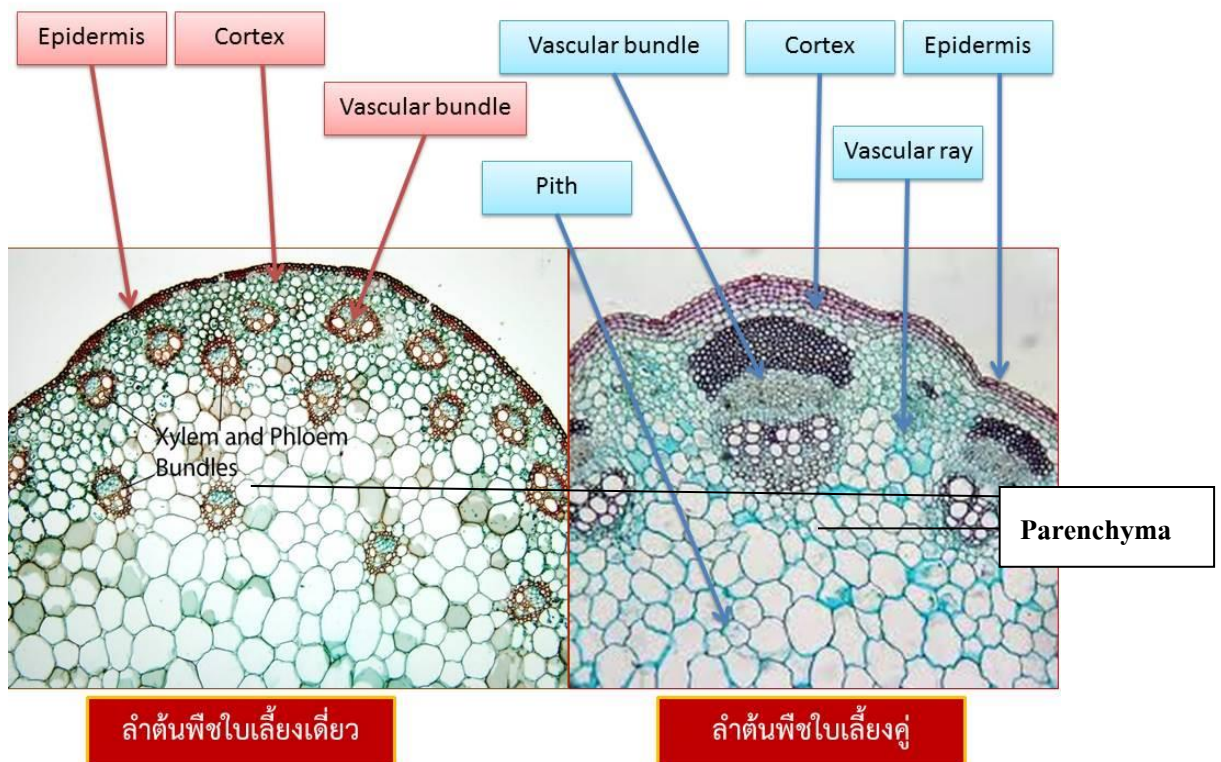
ภาพที่ 2 ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวาง (ที่มา <http://2.bp.blogspot.com/>)

2.1 เนื้อเยื่อผิว (epidermis) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบนอกสุด ทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่อยู่ภายใน โดยปกติ ประกอบด้วยเซลล์ผิว (epidermal cell) ที่เรียงตัวหนึ่งชั้น ในชั้นนี้อาจพบปากใบ (stoma) ประกอบด้วยเซลล์คุม (guard cell) 2 เซลล์และเซลล์ข้างเซลล์คุม (subsidiary cell) และขน (trichome) ด้านนอกของเซลล์ผิวมีสารคิวติน (cutin) เคลือบอยู่เห็นเป็นชั้นเรียกว่าคิวติเคิล (cuticle) ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ หรือมีสารอื่นๆ เช่น ซิลิกา (silica) สะสมร่วมอยู่ด้วย



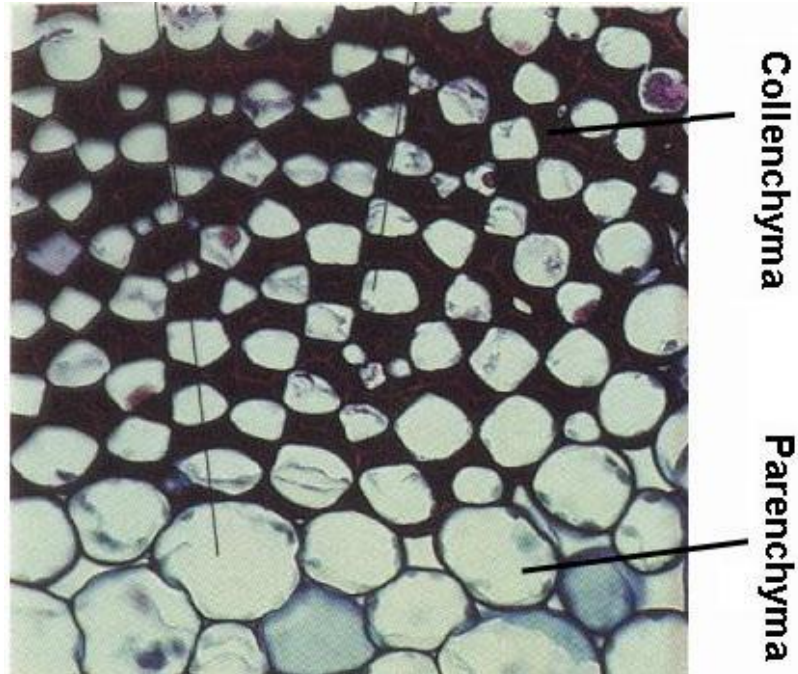
ภาพที่ 3 เนื้อเยื่อใบพืชตัดตามขวาง (ที่มา <http://lh4.ggpht.com/>)

2.2 เนื้อเยื่อพARENไคมา (parenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่พบได้ทั่วไปเกือบทุกส่วนของพืช มักพบช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) อยู่ภายในเนื้อเยื่อเสมอ เนื้อเยื่อพARENไคมาประกอบด้วยเซลล์พARENไคมา (parenchyma cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีชีวิต มีแวคิวโอล (vacuole) ขนาดใหญ่



ภาพที่ 4 ลำต้นพืชตัดตามขวาง (ที่มา <http://www.nana-bio.com/>)

2.3 เนื้อเยื่อคอลเลนโคมา (collenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่ให้ความแข็งแรงแก่ส่วนที่ยังอ่อนของพืช โดยปกติไม่พบในราก มักพบในลำต้น ก้านใบและแผ่นใบ พบอยู่เป็นกลุ่มถัดเข้ามาจากชั้นเนื้อเยื่อผิว ประกอบด้วยเซลล์คอลเลนโคมา (collenchyma cell) ซึ่งคล้ายกับเซลล์พาราเณโคมาคือมีชีวิต แต่ผนังเซลล์ของเซลล์คอลเลนโคมา มีความหนาบางไม่สม่ำเสมอ ส่วนใหญ่พบหนาตามมุมของเซลล์มากกว่าบริเวณอื่นๆ



ภาพที่ 5 เนื้อเยื่อพาราเณโคมาและคอลเลนโคมา (ที่มา <https://classconnection.s3.amazonaws.com>)

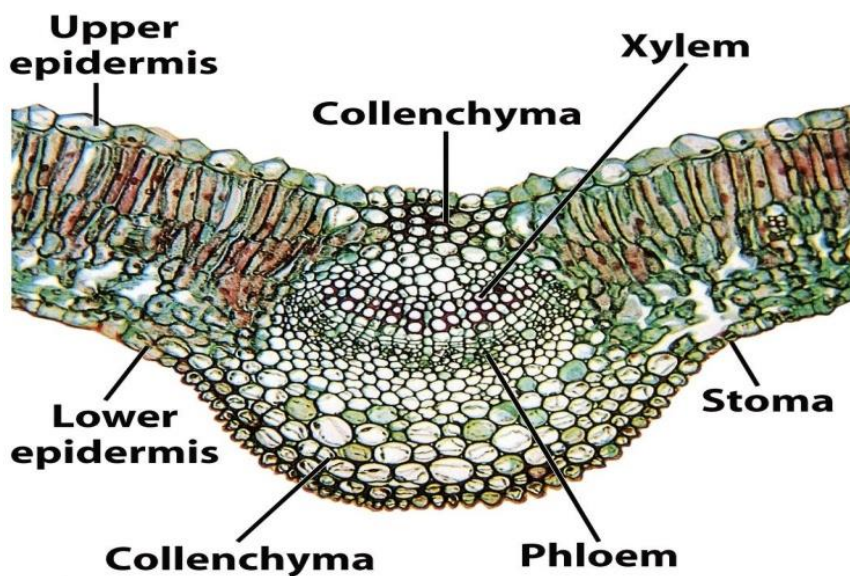
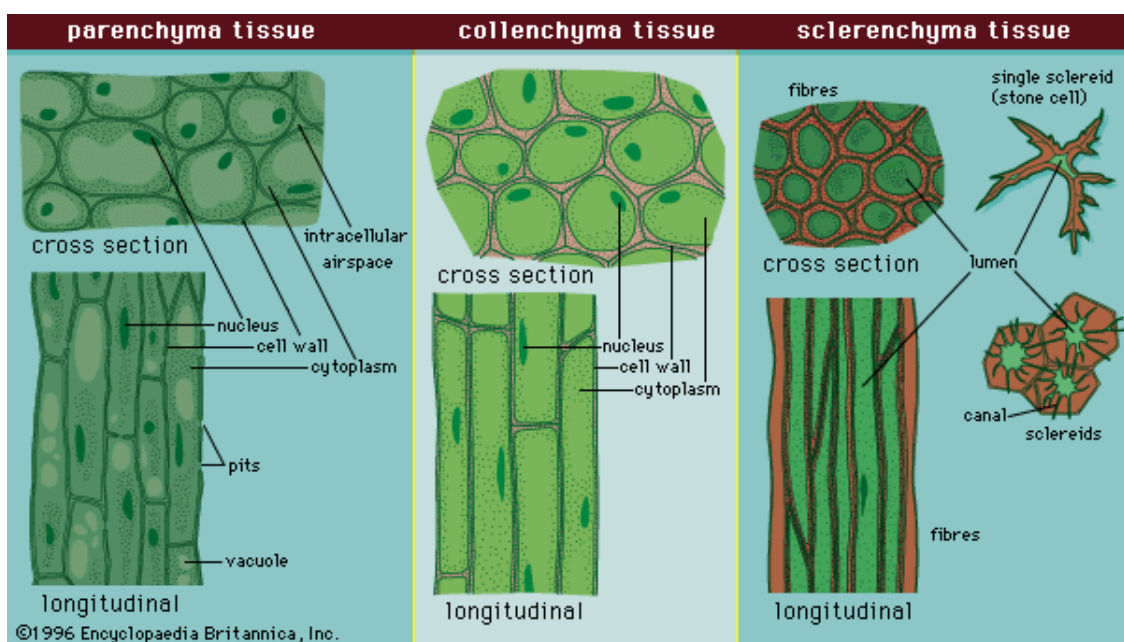


Figure 25-20a
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

ภาพที่ 6 โครงสร้างใบตัดตามขวาง (ที่มา <https://classconnection.s3.amazonaws.com>)

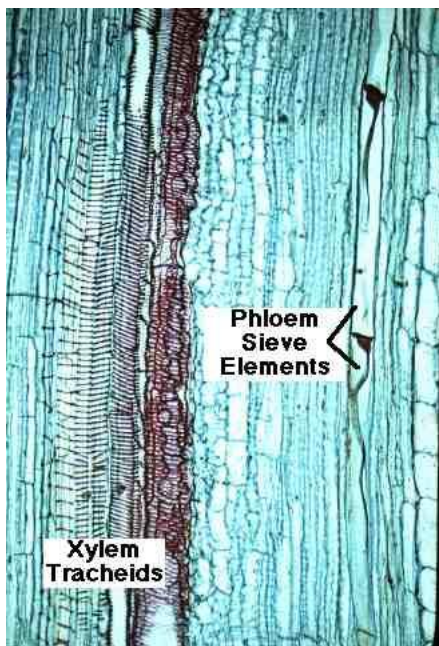
2.4 เนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมา (sclerenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่ส่วนต่างๆ ของพืช ประกอบด้วยเซลล์ไฟเบอร์ (fiber) และสเคลอริต (sclereid) เซลล์ทั้งสองชนิดนี้เมื่อเจริญเต็มที่จะมีชีวิต มักพบบริเวณโครงสร้างของพืชที่ไม่มีการเจริญเติบโตอีกต่อไป ผนังเซลล์มีสารประกอบพวกลิกนิน (lignin) มาสะสม ทำให้โครงสร้างของเซลล์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยเซลล์ไฟเบอร์มีรูปร่างเซลล์เรียวยาว ส่วนสเคลอริตมีรูปร่างหลายแบบแต่ไม่เรียวยาว อาจมีแขนง มักพบเซลล์ไฟเบอร์ในโครงสร้างของพืชที่ต้องการความแข็งแรงและความยืดหยุ่นในเวลาเดียวกัน เช่น ลำต้นหรือก้านใบ แต่ตำแหน่งที่พบสเคลอริตมักพบในบริเวณที่ไม่ต้องการความยืดหยุ่น เช่น ผล หรือ เมล็ด



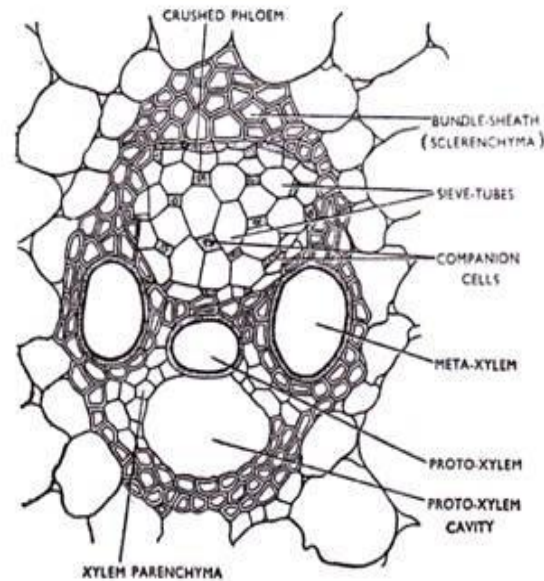
ภาพที่ 7 ภาพเนื้อเยื่อพาราไคมา เนื้อเยื่อคอลเลินไคมา และเนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมา (ที่มา <http://www.nana-bio.com/>)

2.5 เนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและอาหาร แบ่งเป็นสองกลุ่มคือเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem) เนื้อเยื่อลำเลียงอาจเจริญมาจากโพรแคมเบียม และเจริญมาจากวาสคิวลาร์แคมเบียม แบ่งเป็น 1) เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากไปยังส่วนต่างๆ ของพืช ประกอบด้วยเซลล์พาราไคมา เซลล์ไฟเบอร์ เซลล์เวสเซล (vessel member) และ เทรคีด (tracheid) เซลล์ทั้งสองชนิดเมื่อเจริญเต็มที่จะมีชีวิต และโปรโทพลาสต์ (protoplast) ภายในจะสลายไป โดยเทรคีดเป็นเซลล์ที่มีลักษณะ ค่อนข้างผอม หัวเรียวยาวเรียวยาว ส่วนเซลล์เวสเซลมีรูปร่างเซลล์ค่อนข้างกว้างเมื่อเทียบกับความยาว และมีแผ่นมีรูที่หัวท้ายของเซลล์ อาจพบ

เซลล์พารานโคมาหรือกลุ่มของเซลล์ไฟเบอร์แทรกอยู่ด้วย 2) เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงไปยังส่วนต่างๆ ของพืช ในพืชดอกประกอบด้วยเซลล์ท่อลำเลียงอาหาร (sieve tube member) เซลล์ประกอบ (companion cell) เซลล์พารานโคมาและเซลล์ไฟเบอร์แทรกอยู่ด้วยเซลล์ท่อลำเลียงอาหารเป็นเซลล์หลักที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ลักษณะเซลล์ค่อนข้างกว้าง หัวท้ายของเซลล์มีลักษณะตัดตรงหรือเอียงเล็กน้อยและมีแผ่นตะแกรง (sieve plate) เมื่อเซลล์เจริญเต็มที่นิวเคลียส ไรโบโซมและแวคิวโอล จะสลายไป แต่เซลล์ยังคงมีชีวิต



(1)



(2)

ภาพที่ 8 เนื้อเยื่อลำเลียงตัดตามยาวและตัดตามขวาง

(ที่มา (1) <http://plantphys.info/> (2) <http://www.biologydiscussion.com/>)

กิจกรรมนักศึกษา

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คน
3. ปฏิบัติการทดลอง เรื่องเนื้อเยื่อพืชจากสไลด์ถาวร
4. สรุปผลการทดลองและนำเสนอ
5. ทำแบบฝึกหัด
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

อุปกรณ์ / เครื่องมือ

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สไลด์ถาวรของลำต้นและราก (ตัดตามขวางและตัดตามยาว) และใบ (ตัดตามขวาง) ของพืชใบเลี้ยงคู่

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาเนื้อเยื่อพืชจากสไลด์ถาวรของพืชใบเลี้ยงคู่ เปรียบเทียบกับภาพ 1- 8 โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4x, 10x หรือ 40x
2. สังเกตเนื้อเยื่อต่างๆ ดังนี้
 - 2.1 เนื้อเยื่อผิว จากสไลด์ส่วนใบตัดตามขวาง สังเกตจำนวนชั้น epidermis ทั้งด้านบนและด้านล่าง และปากใบที่แทรกอยู่ในชั้นนี้ เปรียบเทียบกับภาพ 3 จากสไลด์ส่วนลำต้นและรากตัดตามขวาง เปรียบเทียบกับภาพ 4
 - 2.2 เนื้อเยื่อพาเร็นไคมา จากสไลด์ส่วนรากและลำต้นตัดตามขวาง เนื้อเยื่อพาเร็นไคมา อยู่ถัดจาก เนื้อเยื่อผิวเข้ามาภายใน เป็นเนื้อเยื่อพื้นกระจายอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยเซลล์ลักษณะค่อนข้างกลม ผนังเซลล์บาง เรียงตัวอย่างหลวมๆ เปรียบเทียบกับภาพ 2 และ 4
 - 2.3 เนื้อเยื่อคอลเลินไคมาและสเคลอเลินไคมา จากสไลด์ส่วนลำต้นตัดตามขวาง เป็น เนื้อเยื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่โครงสร้าง เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนามาก (สังเกตจากส่วนที่ติดสีเข้มบริเวณผนังเซลล์) เนื้อเยื่อ คอลเลินไคมา สังเกตได้จากผนังเซลล์ที่หนาตรงมุมเซลล์ และไม่พบในส่วนราก สำหรับเนื้อเยื่อสเคลอเลินไคมา ประเภทไฟเบอร์มีลักษณะหัวเรียวท้ายเรียว สำหรับสเคอริตมีรูปร่างหลากหลาย และกว้างกว่าไฟเบอร์ เปรียบเทียบกับภาพ 5 - 7
 - 2.4 เนื้อเยื่อลำเลียง จากสไลด์ส่วนลำต้นตัดตามขวางและตัดตามยาว สังเกตรูปร่าง ความหนาของผนังเซลล์และตำแหน่งของไซเลมและโฟลเอ็ม เปรียบเทียบกับภาพ 8

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง
2. การนำเสนอรายงานการทดลอง
3. การทำแบบฝึกหัด
4. การตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
5. การรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการ และการดูแลรักษาอุปกรณ์
6. การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

รายงานผลการทดลอง

เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

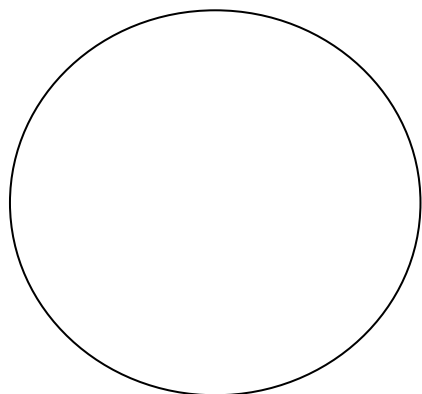
หมู่เรียน.....กลุ่มพื้นฐาน.....โปรแกรมวิชา.....กลุ่มปฏิบัติการที่.....

ชื่อผู้รายงาน 1.....รหัส.....
2.....รหัส.....
3.....รหัส.....
4.....รหัส.....
5.....รหัส.....
6.....รหัส.....

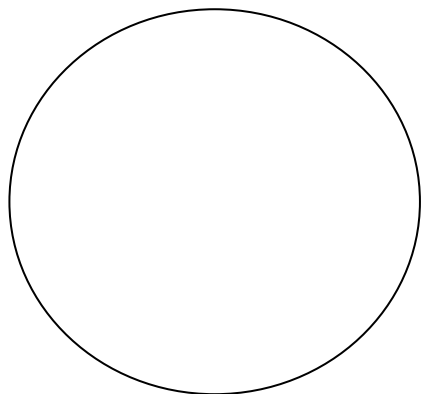
วันที่ทำการทดลอง.....

จากการทดลองให้นักศึกษาวาดภาพและชื่อบอกส่วนประกอบของเนื้อเยื่อต่างๆ ที่เห็นจากการใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4x แล้วเปลี่ยนเป็น 10x หรือ 40x โดยไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งสไลด์ ปรับเพียงปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

1. ภาพลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวางและตัดตามยาว

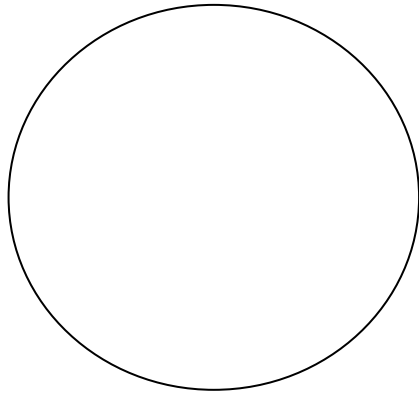


ภาพลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวาง กำลังขยาย.....



ภาพลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ตัดตามยาว กำลังขยาย.....

2. ภาพใบพืชใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวาง



ภาพใบพืชใบเลี้ยงคู่ตัดตามขวาง กำลังขยาย.....

3. จากการเปรียบเทียบลักษณะของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด พบว่า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. จงอธิบายความเหมือนหรือแตกต่างของเนื้อเยื่อใบและลำต้นของใบเลี้ยงคู่ (จำนวนชั้น รูปร่างลักษณะ ตำแหน่ง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. บริเวณเนื้อเยื่อผิว (epidermis) สามารถพบเซลล์ใดได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างเนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) มา 5 ตัวอย่าง พร้อมทั้งบรรยายลักษณะและหน้าที่ โดยสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. พืชลำเลียงน้ำและอาหารผ่านเซลล์ และเนื้อเยื่อใด

.....

.....

.....

.....

.....