



แบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อ

คำชี้แจง : - แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยให้เลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. เนื้อเยื่อเจริญหมายถึงข้อใด

- ก. เซลล์มีชีวิตและแบ่งตัวเองตลอดเวลา
- ข. ผนังเซลล์บาง มีนิวเคลียสขนาดใหญ่
- ค. มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ แวคิวโอลขนาดเล็ก
- ง. มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีขนาดใหญ่

2. เนื้อเยื่อส่วนใดที่ทำให้พืชสูงขึ้น

- ก. cork cambium
- ข. apical meristem
- ค. vascular cambium
- ง. secondary meristem

3. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวที่จัดเป็นเนื้อเยื่อ

- พื้นฐานของพืช คือ
- ก. สเคอเรนโคมา
- ข. คอลเลนโคมา
- ค. พาเรนโคมา
- ง. สโตนเซลล์

4. เซลล์ใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียสแต่มีชีวิต

- ก. treacheid
- ข. parenchyma
- ค. vessel member
- ง. sieve tube member

5. สารในข้อใดที่พบในผนังเซลล์ของ

- เทรคิต (tracheid)
- ก. เพกติน (pectin)
- ข. ลิกนิน (lignin)
- ค. ไคติน (chitin)
- ง. คิวติน (cutin)

6. vessel มีลักษณะเป็นอย่างไร

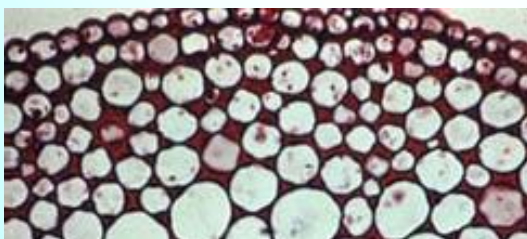
- ก. เป็นท่อสั้น ๆ มาต่อกันและยังมียังมีชีวิต
- ข. เป็นเซลล์ที่ตายแล้วมีผนังเซลล์บาง
- ค. เป็นเซลล์เดี่ยวยาวคล้ายท่อประปา แต่ผนังเซลล์บาง
- ง. เป็นเซลล์หลายเซลล์ที่ผนัง

7. สารที่เซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermal cell) สร้างขึ้นเพื่อลดการคายน้ำ คือ

สารใด

- ก. ไคติน (chitin)
- ข. คิวติน (cutin)
- ค. เพกติน (pectin)
- ง. ลิกนิน (lignin)

8. พิจารณารูป เป็นกลุ่มเซลล์ชนิดใด



9. ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อไซเลมมีอะไรบ้าง

- ก. เทรคีด คอมพานีเยลเซลล์ ไซเลมพาเรงคิมา เวสเซลล์
- ข. ซีฟทิวป์ เวสเซลล์ เทรคีด ไซเลมพาเรงคิมา
- ค. ไซเลมไฟเบอร์ เทรคีด ไซเลมพาเรงคิมา เวสเซลล์
- ง. ไซเลมพาเรงคิมา ไซเลมไฟเบอร์ เทรคีดไฟเบอร์

10. ข้อใดคือเนื้อเยื่อเชิงเดี่ยวทั้งหมด

- ก. xylem - phloem
- ข. treacheid - vessel
- ค. sieve tube member - vessel
- ง. parenchyma - collenchyma

เพื่อนๆ ไปตรวจคำตอบ
ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เล่มที่ 1 กันเลยนะครับ





เนื้อเยื่อพืช

สาระสำคัญ

เนื้อเยื่อพืช (plant tissue)

เนื้อเยื่อ (tissue) หมายถึง กลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เนื้อเยื่อของพืชพบในพืชชั้นสูงทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วยเซลล์หลายแบบ หลายชนิดทำงานร่วมกันจนเกิดเป็นเนื้อเยื่อขึ้น ยกตัวอย่างเช่น กำแพงดิกเปรีียบเสมือนเนื้อเยื่อที่ประกอบขึ้นมาจากด้วยก้อนอิฐหลาย ๆ ก้อน ซึ่งก้อนอิฐแต่ละก้อนเปรีียบเสมือนเซลล์พืชแต่ละเซลล์ เนื้อเยื่อพืชยังจำแนกออกได้หลาย

จุดประสงค์การ

1. สืบค้นข้อมูลอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชได้
2. อธิบายและจำแนกชนิดของเนื้อเยื่อเจริญโดยใช้ตำแหน่งที่อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชเป็นเกณฑ์ได้
3. บอกความหมายและบอกลักษณะของเนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวแต่ละชนิดได้

กระบวนการจัดกิจกรรมการ

.....

1. ขั้นสร้าง

นักเรียนเคยปลูกพืชโดยใช้เมล็ดหรือไม่ ถ้านักเรียน เคยปลูกจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงจากเมล็ดไปเป็นต้นพืชได้อย่างไร ใครมีคำตอบในเรื่องนี้บ้างคะ



ภาพที่ 1 เมล็ดพืชกำลังงอก
ที่มา : นงนุช มณเฑียรชัย. 20



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

หนูเคยปลูกเมล็ดผักบุ้งลงในดิน รด
น้ำ ใส่ปุ๋ย
เมล็ดผักบุ้งจะงอกโผล่พ้นจากดิน มี
ใบเล็ก ๆ ด้วยครับ

แล้วใบก็จะมีขนาดใหญ่
ขึ้น มีจำนวนใบเพิ่มขึ้น
ด้วยค่ะ



เก่งมากค่ะ การเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชไม่
เหมือนกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น ลำต้นและใบมักเจริญเติบโตอยู่
เหนือดินซึ่งมีแสงสว่าง อากาศที่ประกอบด้วยไอน้ำ
และแก๊สต่าง ๆ รากจะเจริญเติบโตอยู่ใต้ระดับผิวดินซึ่งมีน้ำ
และสารอาหาร พืชดอกประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ คือ ราก
ลำต้น ใบ ดอกและผล อวัยวะเหล่านี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ
อะไรบ้าง มีความเหมาะสมต่อการทำหน้าที่อย่างไรนั้น
เป็นเรื่องที่เราจะได้ศึกษาต่อไปนะคะ



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของพืช

2. ชั้นสำรวจ

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง เนื้อเยื่อพืชมากขึ้น
ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบและทำกิจกรรม เรื่อง ลักษณะเนื้อเยื่อพืชบางชนิด และนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนนะคะ



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

กลุ่มของเราจะนำไป
พืชบางชนิดมาส่งดู

ให้เราดูด้วย



นางนงนุช มณเฑียรชัย โรงเรียนทุ่งฟ้าวิทยาคม อำเภอบ้านตาก จังหวัด
ตาก สพม. 38

กิจกรรมวิทยาศาสตร์

1

เรื่อง ลักษณะเนื้อเยื่อพืช บางชนิด

จุดประสงค์การ

1. สามารถอธิบายลักษณะของเนื้อเยื่อที่นำมาศึกษาได้
2. เตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อพืชบางชนิดได้
3. สรุปลักษณะของเนื้อเยื่อพืชที่นำมาศึกษาได้

วัสดุและอุปกรณ์



1. กล้องจุลทรรศน์
2. หลอดหยดสาร
3. ไขมีดโกน
4. สไลด์



5. กระดาษเยื่อ
6. ปีกเกอร์
7. น้ำกลั่น
8. ตัวอย่างพืช

ภาพวัสดุอุปกรณ์

ที่มา : นงนช มณเฑียรชัย. 20



นางนงนช มณเฑียรชัย โรงเรียนทุ่งฟ้าวิทยาคม อำเภอบ้านตาก จังหวัด
ตาก สพม. 38

ขั้นตอนการทำ



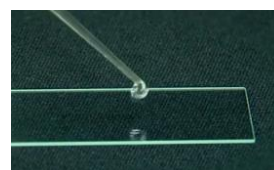
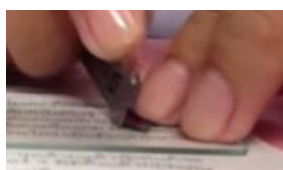
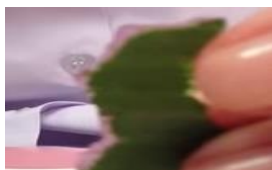
เตรียมการทำสไลด์

1. เตรียมเนื้อเยื่อผิวใบว่านกาบหอย นำใบว่านกาบหอยมาล้างน้ำให้สะอาด

หักใบว่านกาบหอยให้เฉียงเพื่อให้ได้เนื้อเยื่อ นำใบมิดหันเอาเนื้อเยื่อบาง ๆ ออก

ยาวประมาณ 2 – 3 mm นำเนื้อเยื่อที่ได้ไปแช่ในน้ำสักรูโดยหยดน้ำประมาณ

1 – 2 หยดลงบนแผ่นสไลด์

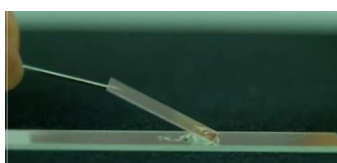
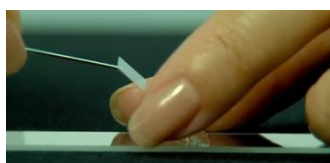


2. ปิดกระจกปิดสไลด์ วางกระจกปิดสไลด์ให้ด้านหนึ่งแตะสไลด์ตรงที่ริมของหยดน้ำ

ให้เอียงกระจกปิดสไลด์ทำมุม 45 องศา ค่อย ๆ ปลอยอีกด้านหนึ่งลงหรือใช้เข็มเขี่ย

ช่วยก็ได้ สไลด์ที่ดีต้องไม่มีฟองอากาศอยู่ระหว่างสไลด์และกระจกปิดตำแหน่งของ

ตัวอย่างศึกษาต้องอยู่กลางสไลด์และไม่หนา ใช้กระดาษเยื่อซับน้ำออกจากสไลด์ให้แห้ง



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

3. นำสไลด์ตัวอย่างมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ให้สังเกตตำแหน่งการเรียงตัวของ

เซลล์ผิวใบ เซลล์คุมและปากใบ ทำการสังเกตที่กำลังขยาย 4x , 10x และ 40x พร้อมบันทึกผล



ภาพขั้นตอนการเตรียมสไลด์
ชั่วคราว

ขั้นตอนการหาภาพภายใต้



1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอ ลากกล้องตั้งตรง เปิดไฟเพื่อให้แสง

เข้ากล้องได้เต็มที่ โดยใช้ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงไปจะเห็นเป็นวงกลมสีขาวที่มี

ความสว่าง หมุนปุ่มปรับไดอะแฟรมปรับแสงเข้ากล้องตามต้องการ



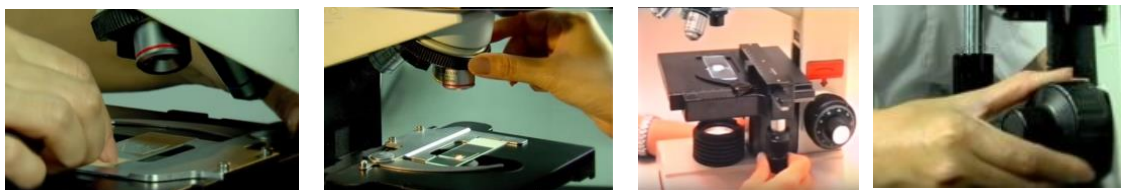
เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

2. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นวางวัตถุ หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุด (4×)

อยู่ตรงกับลำกล้อง หมุนปุ่มปรับสไลด์ให้วัตถุมาอยู่ตรงกลางลำแสง หมุนปุ่มปรับ

ภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนลงมาอยู่ใกล้วัตถุที่จะศึกษามากที่สุด โดยระวังอย่าให้

เลนส์ใกล้วัตถุสัมผัสกับกระจกปิดสไลด์



3. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้องพร้อมกับหมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นช้า ๆ จนมองเห็น

วัตถุที่จะศึกษา หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อปรับภาพให้ชัดอาจเลื่อนสไลด์ไปมาช้า ๆ

เพื่อให้วัตถุที่ต้องการศึกษามาอยู่กลางแนวลำกล้อง



4. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้นเป็น 10x, 40x

เข้ามาในแนวลำกล้อง (ไม่ต้องขยับสไลด์อีก) หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด

เพื่อให้เห็นภาพ



ภาพ ขั้นตอนการหาภาพภายใต้
กล้องจุลทรรศน์



บันทึกผล



พืชที่ศึกษา	ภาพเนื้อเยื่อ/ ส่วนประกอบ
ตัวอย่าง พืช..... กำลังขยาย	

คำถามหลังทำ

ลักษณะของเซลล์ใบว่านกาบหอย

.....

.....

.....

.....

ได้คะแนน..... / 10

คะแนน

ลงชื่อ

ผู้ตรวจ

(นางนงนุช มณเฑียรชัย)



3. ขันอธิบายและลง

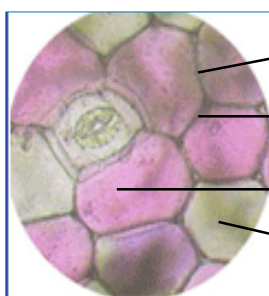
ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออก
นำเสนอข้อมูล
ที่ได้จากการทำกิจกรรมหน้าชั้น
เรียนนะคะ



กลุ่มของเราได้นำไปว่าน
กาบหอยมาศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อ
ได้ผลการทดลองดังนี้ค่ะ

ลักษณะของเซลล์ไ้ว่านกาบหอย

เซลล์ไ้ว่านกาบหอยมีรูปร่าง 2 แบบ คือ แบบช่องคล้ายหกเหลี่ยมและรูปร่างแบบเมลิ็ดถั่ว 1 คู่ประกบกันเรียกว่า เซลล์คุม มีคลอโรพลาสต์มองเห็นเป็นเม็ดสีเขียวเล็ก ๆ จำนวนมาก มี Vacuole ขนาดใหญ่เต็มเซลล์บรรจุสาร anthocyanin ซึ่งมีสีม่วง

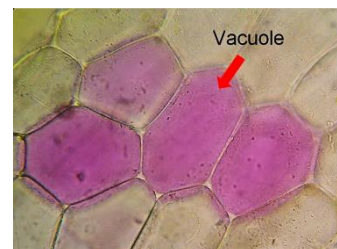


ภาพที่ 3 เซลล์ไ้ว่าน

ผนังเซลล์
เยื่อหุ้ม
เซลล์
เซลล์คุม
ปากใบ
คลอโรพลาสต์



ภาพที่ 4 เซลล์คุม



ภาพที่ 5 แวคิว

ภาพที่ 3 - 5 ส่วนประกอบของเซลล์ไ้ว่านกาบหอย

ที่มา : <https://sites.google.com/site/hcubiology/web8.jpg>

http://www.myfirstbrain.com/teacher_view.aspx?id=4



สรุป

ลักษณะของเซลล์ใบว่านกาบหอยมีรูปทรง 2 แบบ ได้แก่ รูปทรงคล้ายหกเหลี่ยม และรูปร่างคล้ายแบบเมล็ดถั่วเรียกว่าเซลล์คุม ภายในมีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ ซึ่งใบว่านกาบหอยเป็นเซลล์พืชจะพบ ส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ นิวเคลียส ผนังเซลล์ เซลล์คุมหรือ เซลล์ปากใบและไซโทพลาซึม

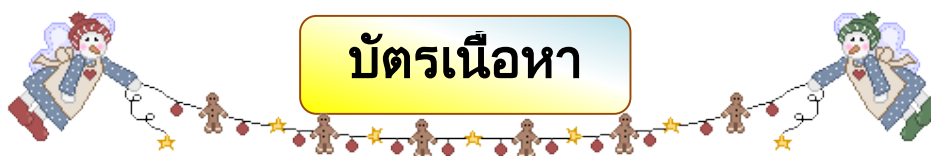
4. ขันขยาย

คุณครูคะพืชแต่ละชนิดมี
เนื้อเยื่ออะไรบ้าง
มีลักษณะและหน้าที่อย่างไรคะ



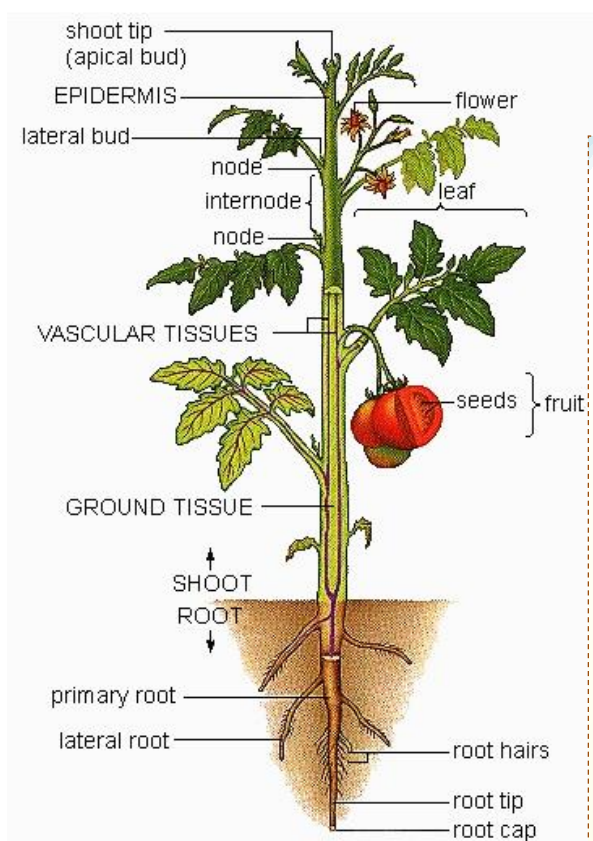
เนื้อเยื่อพืชเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน มาอยู่รวมกัน แล้วร่วมกันทำงาน การ จัดจำแนกเนื้อเยื่อของพืชมีหลักเกณฑ์มากมาย เช่น รูปร่าง โครงสร้าง ตำแหน่งที่เกิดและหน้าที่ แต่ส่วนมากจะใช้ความสามารถในการแบ่งตัวของ





โครงสร้างของ พืช

โครงสร้างทุกส่วนของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมากมารวมกัน



การจัดระเบียบของต้นพืช

พืชมีท่อลำเลียง ประกอบด้วย ระบบราก (Root System) และ ระบบยอด (Shoot system) ระบบรากช่วยยึดต้นพืชไว้กับดิน และ ชอนไชทะลุลงดิน เพื่อดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ ระบบยอดประกอบด้วยลำต้นและ ใบ ลำต้นเป็นโครงร่างที่ให้ใบยึดเกาะ ใบเป็นแหล่งอาหารโดยการ สังเคราะห์ด้วยแสง

ภาพที่ 6 แสดงการจัดระเบียบของต้นพืช ประกอบด้วยระบบราก

และระบบยอดซึ่งติดต่อกันด้วยเนื้อเยื่อ

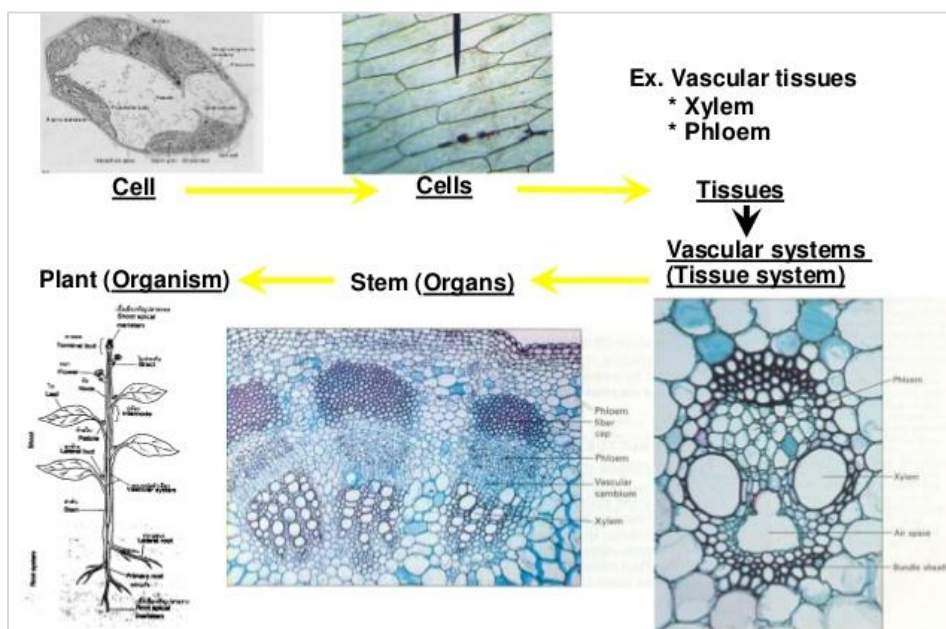


เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือ เซลล์ (cell) สิ่งมีชีวิตทุกชนิด
ประกอบขึ้น
ด้วยเซลล์ พืชจัดเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ พืชหนึ่งต้นประกอบด้วย
เซลล์จำนวนมาก
มารวมกันเกิดเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะ จัดเรียงตามลำดับได้
ดังนี้ → → → →

Cell tissue organ system

organism

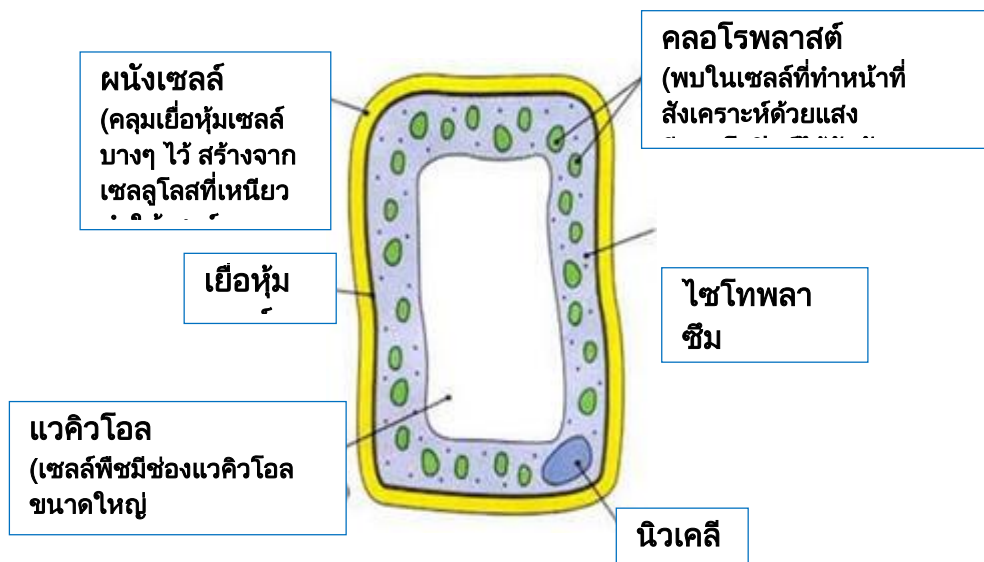


ภาพที่ 7 โครงสร้างพืช

ที่มา : <http://www.slideshare.net/sonflower11/ss->



ส่วนประกอบของ



ภาพที่ 8 ส่วนประกอบของเซลล์พืช

ที่มา : <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file>

ผนังเซลล์ (cell wall)

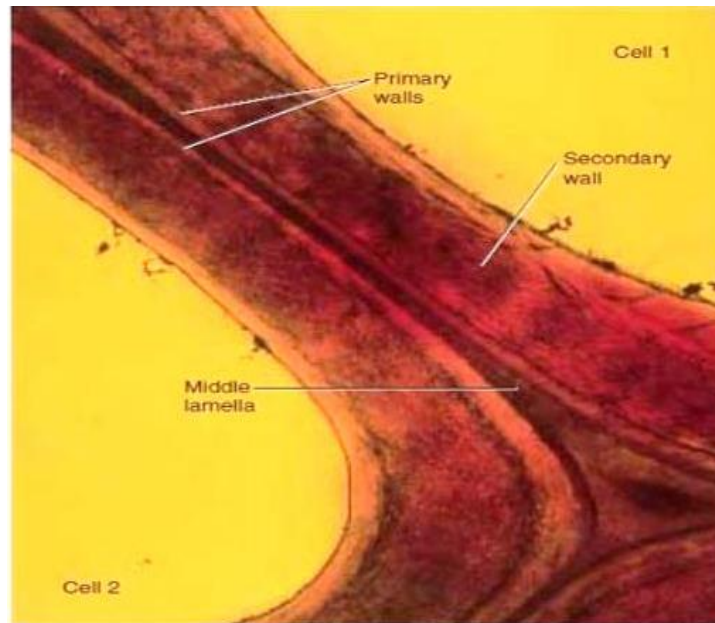
เซลล์พืชมีผนังเซลล์ (cell wall) ที่ให้ความแข็งแรงต่อโครงสร้างของพืช แบ่งได้ดังนี้ค่ะ



1. ผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell wall) มีองค์ประกอบสำคัญเป็นเซลลูโลส (cellulose) โดยผนังเซลล์ของเซลล์ที่อยู่ติดกันจะมี middle lamella กันอยู่และมีเพคติน (pectin) เป็นองค์ประกอบ



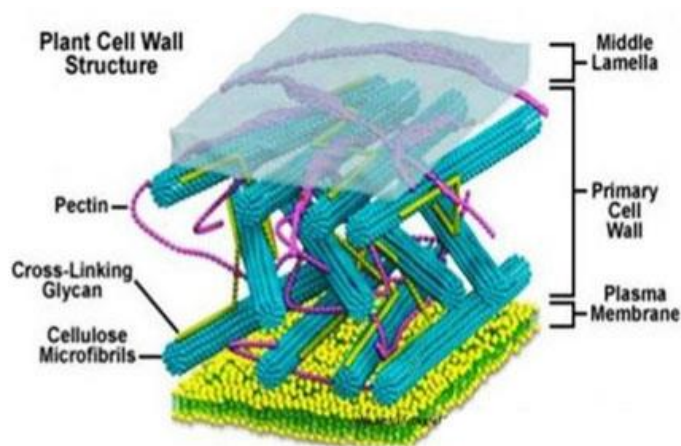
2. ผนังเซลล์ทุติยภูมิ (secondary cell wall) มีในพืชบางชนิด โดยอยู่ระหว่าง (primary cell wall) กับเยื่อหุ้มเซลล์หรือแทรกอยู่ใน primary cell wall ซึ่งจะเป็นสารพอลิกลินิน (lignin)



ภาพที่ 9 ผนังเซลล์พืช

ที่มา : <http://www.slideshare.net/leaf>

รู้หรือเปล่าว่า...
เพกตินและเลน
นิน
ต่างกันอย่างไร



ภาพที่ 10 เพกตินและเลนิน

ที่มา : <http://www.slideshare.net/leaf>



Pectin เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ในผนังเซลล์ของพืชและรอยต่อระหว่างผนังเซลล์ โดยรวมตัวอยู่กับเซลล์โลส (cellulose) ทำหน้าที่ยึดเกาะผนังเซลล์ให้ติดกันคล้ายเป็นซีเมนต์ คุณค่าทางอาหารของเพคติน ร่างกายไม่สามารถย่อยเพคตินได้ในระบบการย่อยจัดเป็นใยอาหาร (dietary fiber) ชนิดหนึ่ง

Lignin คือ ส่วนของผนังเซลล์ในพืช ลิกนินเป็นส่วนประกอบหลักของพืชเช่นเดียวกับเซลลูโลส ช่วยให้พืชมีเนื้อที่แข็งแรงและทนทานจึงมีมากในพืชไม้เนื้อแข็ง

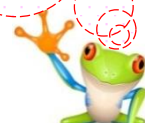
เราเคยสังเกตต้นไม้ที่ปลูกไว้มีขนาดลำต้นโตขึ้น ความสูงเพิ่มขึ้น และมีกิ่งก้านมากขึ้น บริเวณปลายยอดและปลายรากจะมีกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วตลอดเวลาทำให้ได้เซลล์ใหม่จำนวนมาก ชั้นของเนื้อเยื่อของลำต้นและรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะมีอะไรบ้างนั้นเราไปหาคำตอบกันเล่นนะครับ....



เนื้อเยื่อพืช (Plant

เนื้อเยื่อพืช : หมายถึง กลุ่มของเซลล์ที่มารวมกันเป็นโครงสร้างเพื่อทำหน้าที่เฉพาะให้แก่ต้นพืช จำแนกกลุ่มของเนื้อเยื่อพืชได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

ทราบหรือไม่ว่าเนื้อเยื่อทั้ง 2 ชนิด อยู่ที่อวัยวะส่วนใดของพืชและมีรูปร่างอย่างไร



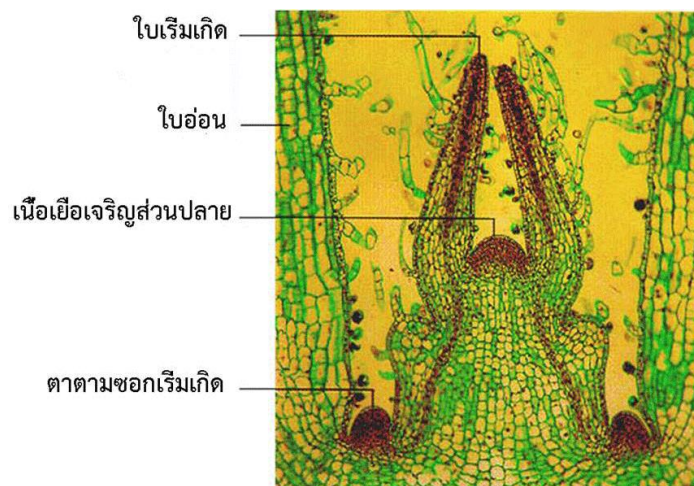
1. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissues) คือ กลุ่มเซลล์ที่มีการเจริญและแบ่งตัวแบบไมโทซิส (Mitosis) อยู่ตลอดเวลา ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมหรือค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก ผนังเซลล์บาง ไซโทพลาซึมเต็มเซลล์ เซลล์แต่ละชนิด อยู่ชิดติดกันมาก ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) นิวเคลียสใหญ่เด่นชัด
แวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มี เมื่อเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญหยุดแบ่งตัวจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรต่อไป เนื้อเยื่อเจริญจำแนกตามตำแหน่งที่อยู่บนส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ 3 ชนิด คือ

1.1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem) : คือ เนื้อเยื่อที่อยู่บริเวณ

ปลายยอด (shoot tip) หรือปลายราก (root tip) ของพืช เมื่อมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์จะทำให้รากและลำต้นยืดยาวออกไปและสร้างใบรวมทั้งกิ่ง เพิ่มความสูงให้กับต้นพืช เป็นการเจริญขั้นแรก (Primary growth)

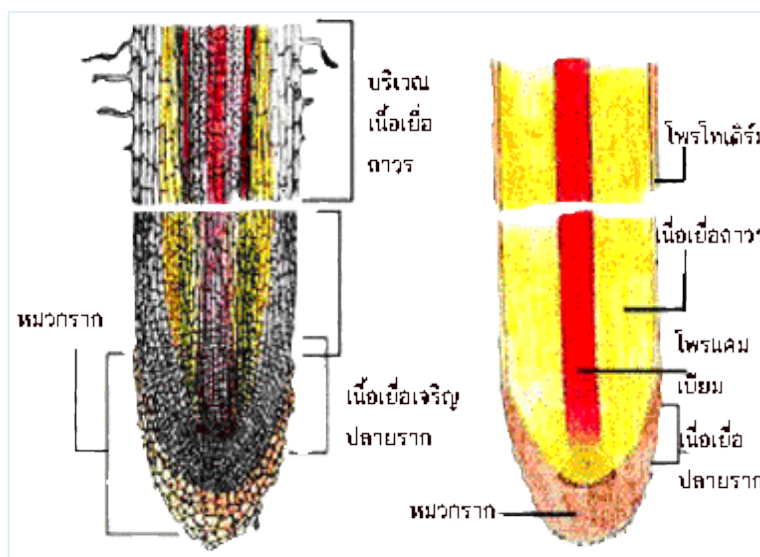


เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 11 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->

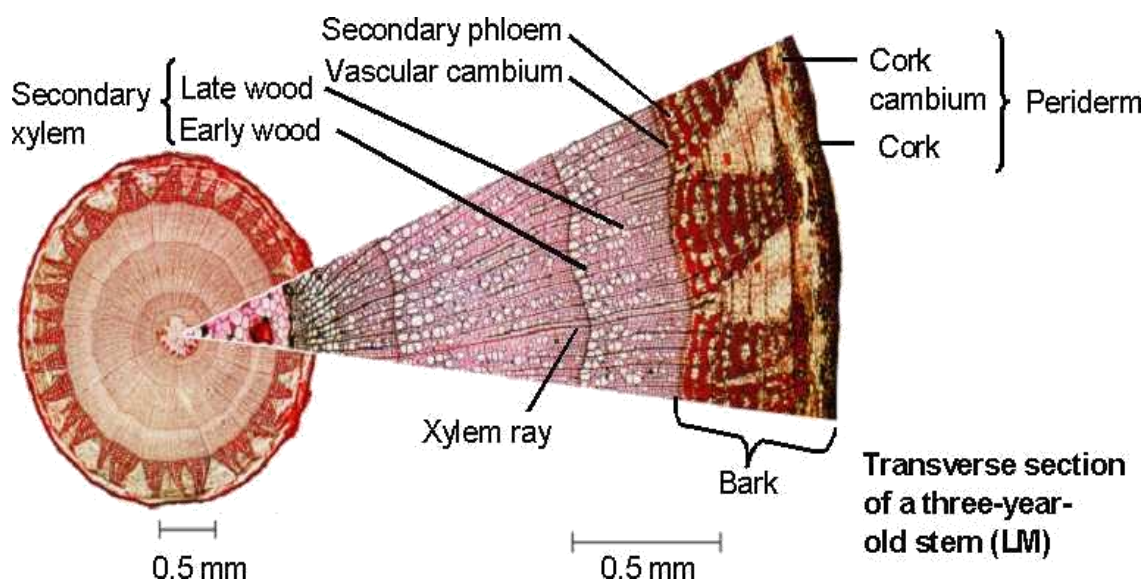


ภาพที่ 12-13 เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก

ที่มา :



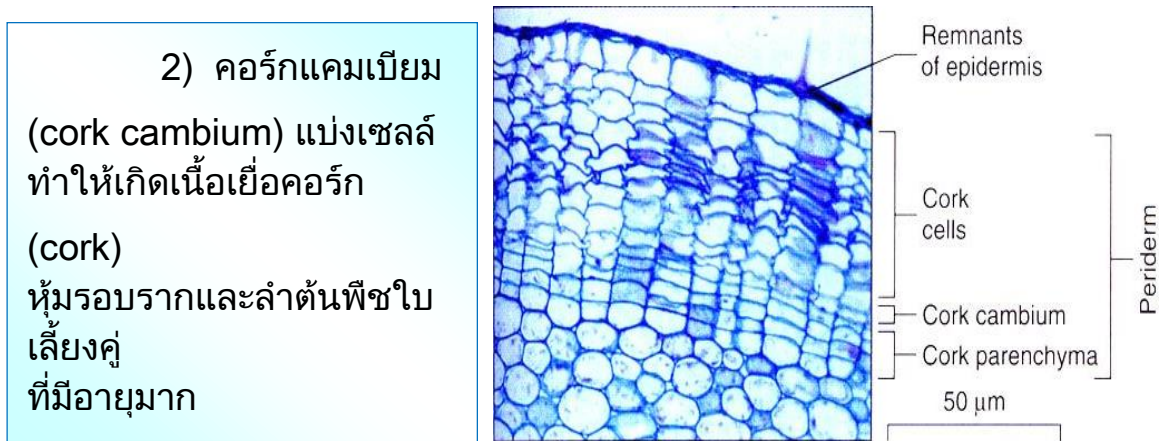
1.2 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem) มีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนออกทางด้านข้าง ทำให้รากและลำต้นขยายขนาดใหญ่ขึ้น เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างเปลือกและเนื้อไม้ของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เป็นการเจริญขึ้นที่ 2 (Secondary growth) หรือเรียกเนื้อเยื่อเจริญด้านข้างว่า แคมเบียม (cambium) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1) วาสคิวลาร์ แคมเบียม : แทรกอยู่ระหว่างไซเลมและโฟลเอ็ม มีหน้าที่สร้าง secondary xylem และ secondary phloem พบในพืชใบเลี้ยงคู่ทุกชนิดและพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด



ภาพที่ 14 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง : วาสคิวลาร์ แคมเบียม
ที่มา www.nsci.plu.edu/.../b359web/pages/meristem.htm



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

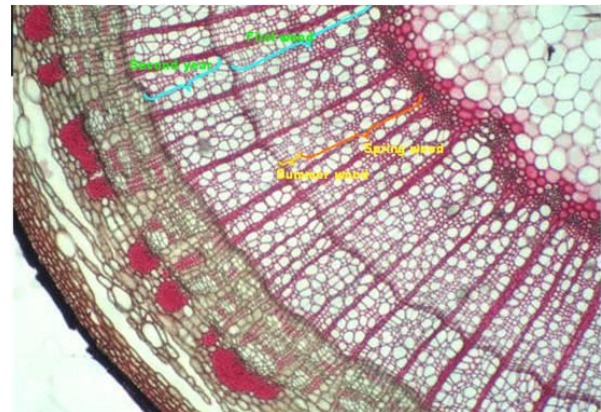


ภาพที่ 15 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง : คอร์กแคมเบียม
ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->

ใน 1 ปี วาสคิวลาร์แคมเบียมจะมีการ
แบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นตามจำนวนมากน้อย
ต่างกัน

ในแต่ละฤดูขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและ
อาหาร
เซลล์ชั้นไซเลมที่สร้างขึ้นในฤดูฝนจะ
เจริญเร็ว
มีขนาดใหญ่ทำให้ไซเลมกว้างและมีสี

จาง
ส่วนในฤดูแล้งจะได้เซลล์ขนาดเล็กมีสี
เข้ม
ซึ่งทำให้เนื้อไม้มีสีจางและสีเข้มสลับกัน
มองเห็นเป็นวง เรียกว่า วงปี (annual
ring)



ภาพที่ 16 สีของวาสคิวลาร์แคมเบียม
ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->



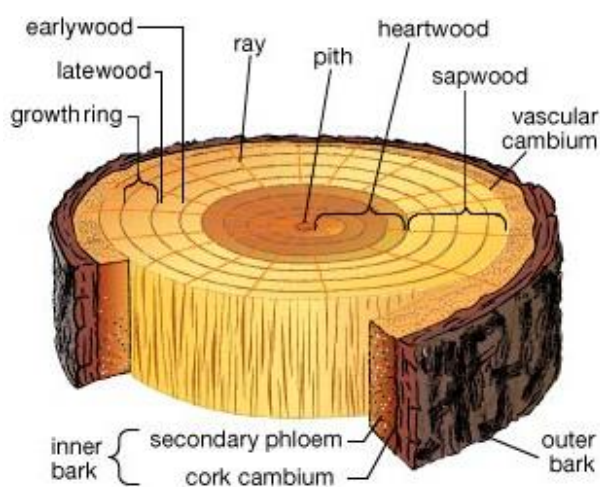
เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

*แก่นไม้ (heart wood) เป็นไซเลมชั้นต้นและไซเลมชั้นที่สอง ที่อยู่ด้านในสุดของลำต้นที่มีอายุมากแล้วอุดตัน

*กระพี้ไม้ (sapwood) คือ ไซเลมที่อยู่รอบนอกมีสีจางกว่าชั้นในทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ

*เนื้อไม้ (wood) คือ เนื้อเยื่อไซเลมทั้งหมด (กระพี้ไม้+ แก่นไม้)

*เปลือกไม้ (bark) คือ ส่วนที่อยู่ถัดจากวาสคิวลาร์แคมเบียมออกมาประกอบด้วยโฟลเอ็มชั้นที่ 2 ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ,คอร์กแคมเบียม, คอร์ก



ภาพที่ 17 ชั้นวงปี

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->

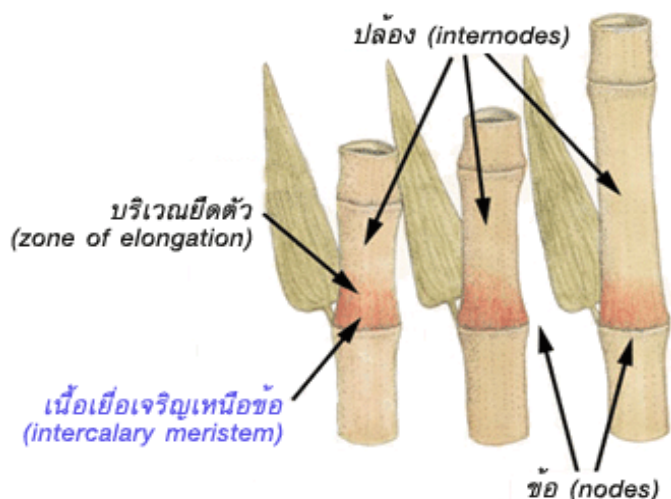
1.3 เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (Intercalary meristem) :

เนื้อเยื่อเจริญที่อยู่

บริเวณเหนือข้อหรือโคนของปล้องในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ใผ่ ข้าวโพดหรือหญ้า เป็นต้น เมื่อมีการแบ่งตัวจะช่วยให้ปล้องยืดยาวขึ้น ซึ่งมีฮอร์โมนจิบเบอเรลลินเข้ามาเกี่ยวข้อง

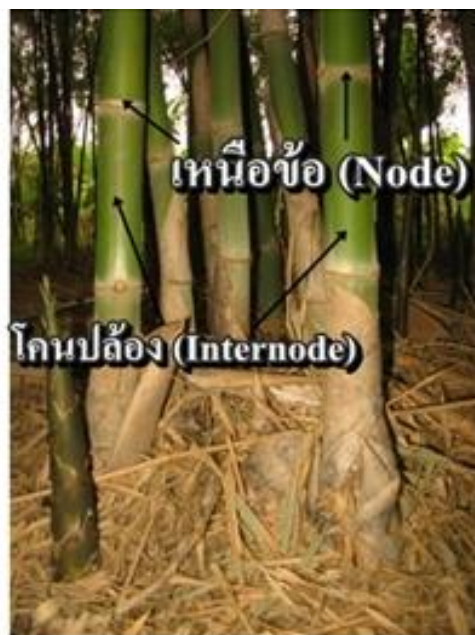


เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 18 เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
ที่มา :

<http://www.myfirstbrain.com>



ภาพที่ 19 แสดงข้อและปล้องของต้นไผ่

ที่มา : <http://gotoknow.org/file/aniwat9/pai6.jpg>



2. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue) : คือ เนื้อเยื่อพืชประกอบด้วยเซลล์ที่แบ่งตัวไม่ได้และมีรูปร่างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง จะคงรูปร่างลักษณะเดิมไว้ตลอดชีวิตของส่วนนั้น ๆ ของพืช ซึ่งเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน

จนเซลล์นี้รูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมี Vacuole และ cell wall มีสารประกอบต่าง ๆ ไปสะสมบน cell wall ให้หนาขึ้นเพื่อให้เกิดความแข็งแรง





เนื้อเยื่อถาวรจำแนกตามลักษณะของเซลล์ที่มาประกอบกัน

แบ่งได้ 2 ชนิด ได้แก่

1. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue)
2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue)

1. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue)

: เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์ถาวรชนิดเดียวกันมาอยู่รวมกัน และทำหน้าที่ร่วมกันมีหลายชนิด ได้แก่

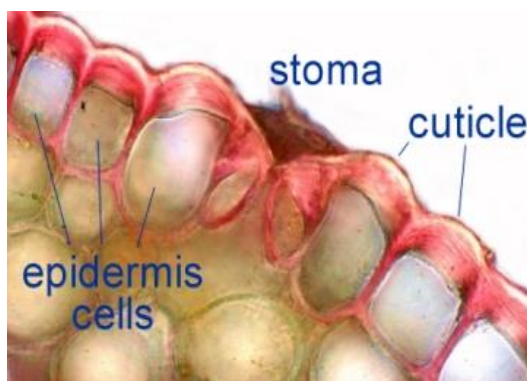
☛ **เอพิเดอร์มิส (Epidermis)** : เป็น simple tissue อยู่ผิวนอกสุดของส่วนต่าง ๆ ของพืชเป็นเซลล์ที่มีชีวิต เมื่อโตเต็มที่แล้วจะมี Vacuole ขนาดใหญ่จนดัน protoplasm ส่วนอื่น ๆ ให้ร่นไปอยู่ที่ขอบเซลล์หมด

ลักษณะ : epidermis คือ บริเวณกลม ๆ ใส ๆ ด้านบน เซลล์เรียงแถวเดียวเบียดกันแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์บาง ด้านนอกหนากว่าด้านในเพราะมีสารคิวติน (Cutin) เคลือบ เรียกชั้นนี้ว่า ชั้นคิวติเคิล (Cuticle) คิวตินเป็นสารประเภทแว็กซ์เคลือบช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ บางเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น เป็นเซลล์คุม (Guard cell) ขนราก (Root hair) เซลล์ขน (Trichome)

เอพิเดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์ ยกเว้นเซลล์คุมจะพบคลอโรพลาสต์ เซลล์ที่โตเต็มที่

จะยังมีชีวิตแต่เซลล์จะแตกสลายไปเมื่อพืชมีการเจริญเติบโตขึ้นที่ 2



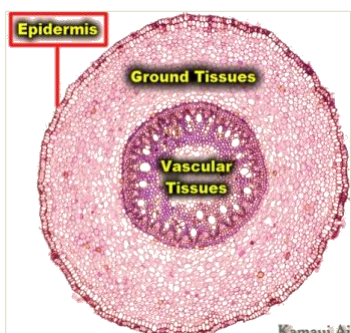


ภาพที่ 20 เอพิเดอร์มิส

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

บริเวณที่พบ : เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุดพบทุกส่วนของลำต้น กิ่ง รากของพืช ที่มีการเจริญเติบโตในขั้นต้น (primary growth) และพบที่ชั้นนอกของกลีบดอก ใบ และผลอ่อน

หน้าที่ : ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน และเสริมความแข็งแรง ป้องกันการระเหยและการคายน้ำป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปข้างใน ช่วยดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ ช่วยในการแลกเปลี่ยนแก๊สทั้งไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนโดยทางปากใบ



ภาพที่ 21



ภาพที่ 22



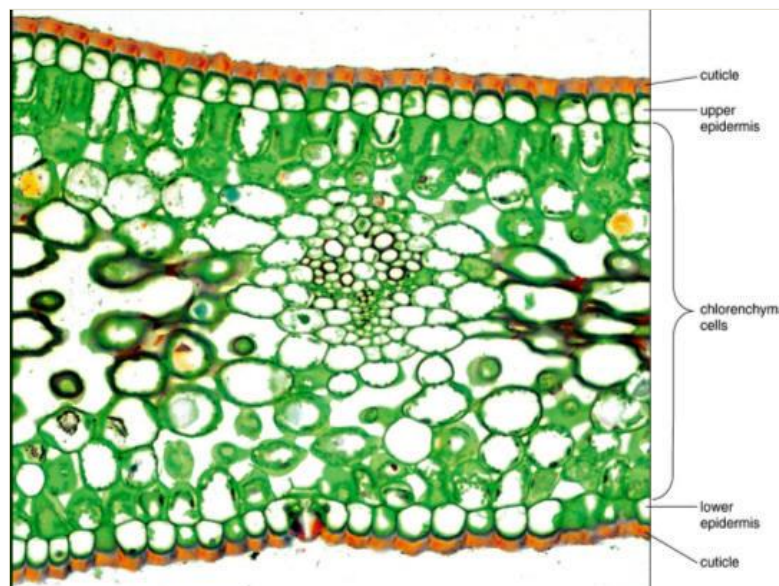
ภาพที่ 23



ภาพที่ 24



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 25

ภาพที่ 21 เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสบริเวณรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ภาพที่ 22 เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนแปลงเป็นขนราก (Root hair)

ภาพที่ 23 เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนมาเป็น Trichome

ภาพที่ 24 เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนมาเป็นเซลล์คุม

ภาพที่ 25 ชั้นคิวติเคิล (Cuticle)

ที่มา : [http://www.nana-bio.com/e-](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

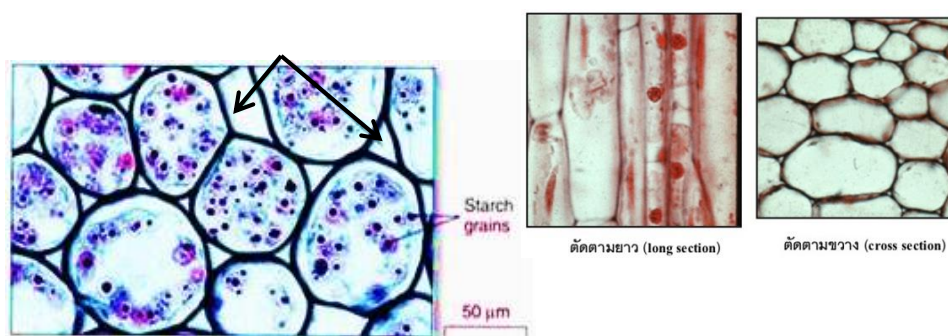
[learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

☛ **เนื้อเยื่อพาราเควคิมา (Parenchyma)** : เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เกิดจากเซลล์พาราเควคิมาหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ : เป็นเซลล์รูปร่างทรงกระบอกหลายเหลี่ยมค่อนข้างกลมหรือรี

ทำให้เมื่ออยู่รวมกันจะเกิดช่องว่าง ช่องว่างที่เกิดจากการเรียงตัวกันของเซลล์พาราเควคิมา เรียกว่า แอเควคิมา Aerenchyma หรือ intercellular space เป็นเซลล์ที่มีชีวิต





ภาพที่ 26 เนื้อเยื่อพาเรงคิมา

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->

บริเวณที่พบ : พบอยู่ทั่วไปในพืช จัดเป็นเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue)

หน้าที่ : เก็บสะสมน้ำและอาหาร พาเรงคิมาที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ในเซลล์เรียกว่า คลอเรงคิมา (Chlorenchyma) สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่วนพาเรงคิมาที่ทำหน้าที่สะสมอาหารและน้ำ เช่น ในราก ลำต้น อาจมีเม็ดแป้ง โปรตีนหรือไขมันอยู่เรียกพาเรงคิมา

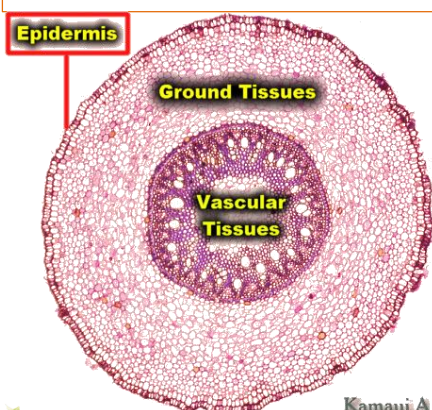
ชนิดนี้ว่า รีเซิร์ฟพาเรงคิมา (Reserved parenchyma) พาเรงคิมาบางชนิดทำหน้าที่

เป็นต่อมสร้างสารบางอย่าง เช่น สร้างน้ำมันที่มีกลิ่นหอมหรืออื่น ๆ

บางส่วนช่วยในการหายใจ การลำเลียงสารและสามารถแปรสภาพ

เป็นเนื้อเยื่อเจริญได้เมื่อถูกกระตุ้น เช่น

เมื่อเกิดบาดแผลจะทำการแบ่งเซลล์เพื่อสมานบาดแผล



ภาพที่ 27 ภาพตัดขวางของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

แสดงบริเวณของเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue)

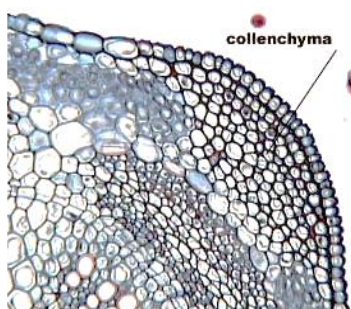
ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning/>

Complex%20%20permanent%20tissue.htm

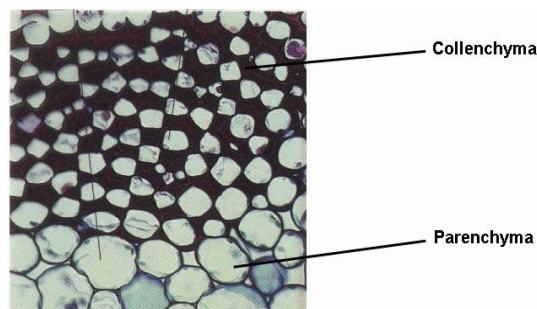


เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (Collenchyma) : เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์คอลเลงคิมาหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ : เซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยมค่อนข้างยาว ผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอมักหนาตามมุมเซลล์ มีสารพวกเพคตินมาสะสม (Pectin) เมื่อโตเต็มที่เซลล์ยังมีชีวิต



ภาพที่ 28



ภาพที่ 29

ภาพที่ 28 - 29 เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (Collenchyma)

ที่มา : <http://bio-cs-dekcs54.blogspot.com>

/2012/02/blog-post 9539.html

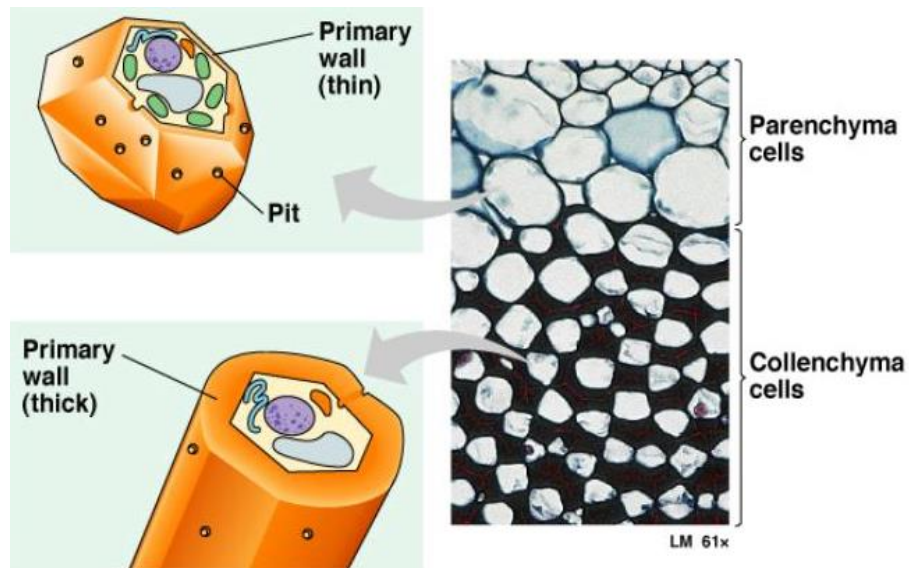
บริเวณที่พบ : มีอยู่มากทั้งในส่วนอ่อนและส่วนแก่ของพืช
พื้นที่บริเวณใต้ชั้น

เอพิเอดอร์มิสลงมา พบที่ก้านใบ เส้นกลางใบและขอบนอกของลำต้นไม้เนื้ออ่อน

ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือเป็นสันโค้งไปมา เช่น ลำต้นโหระพา กระเพราหรือกระจายตามขอบในของลำต้นที่กลมเกลี้ยงของลำต้นผักขม

หน้าที่ : ช่วยทำให้ส่วนต่าง ๆ ของพืชเหนียวและแข็งแรงทรงตัวอยู่ได้และยังช่วยป้องกันแรงเสียดทานอีกด้วย





ภาพที่ 30 เปรียบเทียบระหว่างเนื้อเยื่อพารังคิมากับเนื้อเยื่อคอลเลงคิม

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

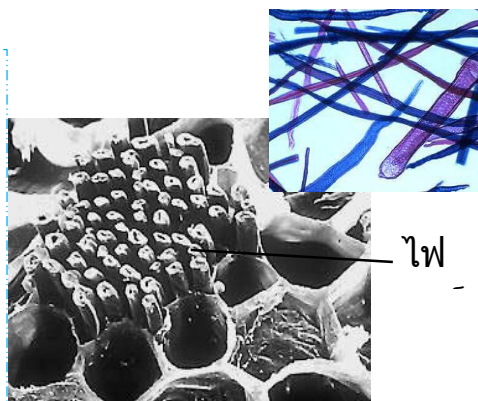
☛ **เนื้อเยื่อสเกลอเรนคิม (Sclerenchyma) :** เป็นเซลล์ที่ให้ความแข็งแรงแก่พืช จะกระจายอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ผนังเซลล์หนาและแข็งแรงเพราะมีสารพวกลิกนิน (lignin) ความหนาของเซลล์สเกลอเรนคิมต่างกันกับความหนาจะสม่ำเสมอทั้งหมด

ที่เซลล์มีรูเล็ก ๆ เรียกว่า พิต (pit canal) เมื่อโตเต็มที่แล้วเซลล์จะตาย บริเวณกลางเซลล์ที่เคยมีไซโทพลาซึมอยู่จะกลายเป็นที่ว่าง เพราะไซโทพลาซึมแห้งไปเรียกบริเวณนี้ว่า ลูเมน (Lumen)

สเกลอเรนคิมแบ่งตามรูปร่างได้ 2 พวก คือ



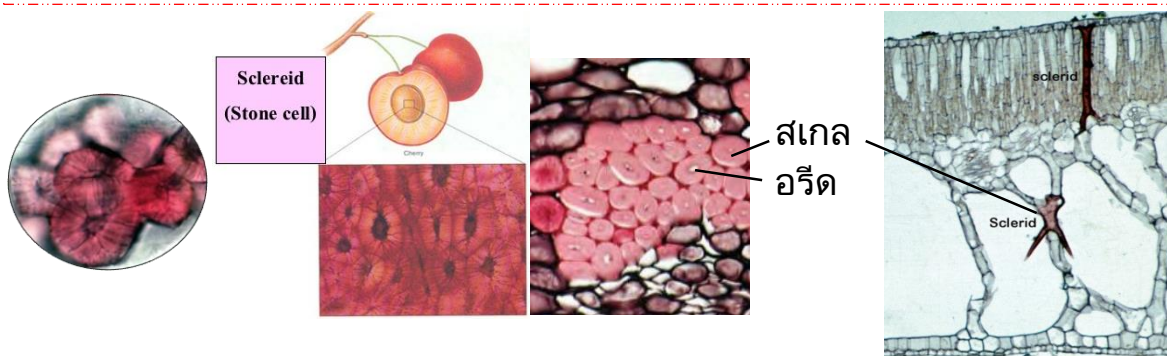
1. ไฟเบอร์ (Fiber) : มีรูปร่างหลายเหลี่ยมและยาวคล้ายเส้นด้าย มีความเหนียวและยืดหยุ่นได้ดีมากจึงช่วยเสริมความแข็งแรง พยุงลำต้น กิ่งก้านให้คงรูปอยู่ได้ พบในพืชที่ให้เส้นใยต่าง ๆ เช่น ป่าน ปอ สับปะรด เป็นต้น และพบในกลุ่มของท่อลำเลียงอาหารมีประโยชน์ในการนำมาถักทอเป็นเชือก เครื่องนุ่งห่ม และช่วยในการขับถ่ายได้ดี



ภาพที่ 31 ไฟเบอร์

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

2. สเกลอไรด์ (Sclereid) หรือเซลล์หิน (stone cell) : มีรูปร่างสั้นกว่า fiber เป็นเซลล์ที่ตายแล้วมีสารพวก pectin และ lignin มาสะสมอยู่มากจึงแข็งและเหนียว ผนังเซลล์หนามีลูเมนและพิตเหมือนกับไฟเบอร์ แต่พิตแตกแขนงมากกว่า สเกลอไรด์มีหลายรูปร่าง เช่น รูปหลายเหลี่ยม รูปดาว เป็นต้น กระจายอยู่ในชั้นเปลือกของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ เปลือกผลไม้ที่แข็ง เช่น กะลามาพร้าว พุทราและก้านบัว เป็นต้น

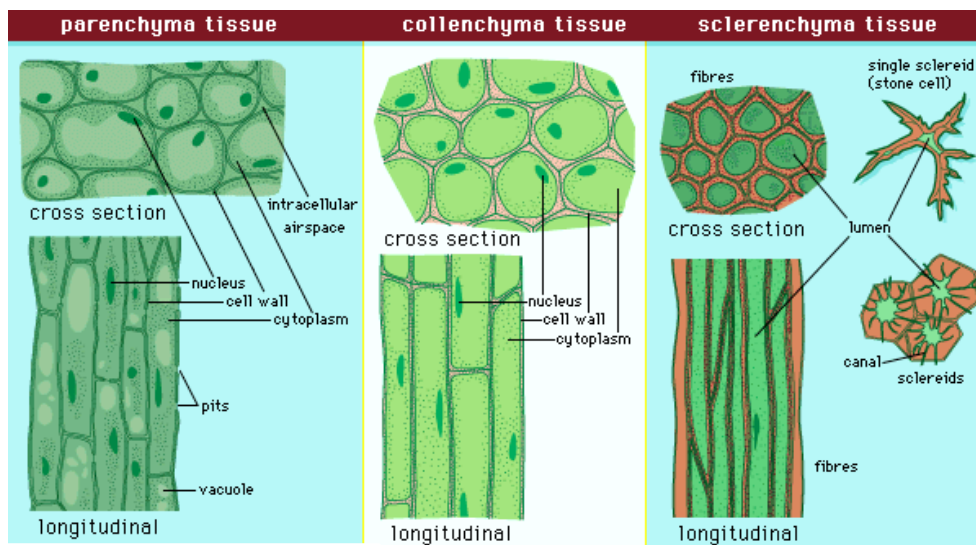


ภาพที่ 32 สเกลอไรด์

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ap-biology1/Chapter5/Part2.html>



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 33 เปรียบเทียบเนื้อเยื่อพาเรงคิมา เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา เนื้อเยื่อสเกลอเรงคิมา
ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning/permanent.htm>

☛ **เนื้อเยื่อคอร์ก (Cork) :** พบด้านนอกสุดของลำต้น กิ่งหรือรากที่มีการเจริญเติบโตในชั้นที่ 2 (Secondary growth) พืชที่มีอายุมากเปลือกนอกมีสีน้ำตาลมีเซลล์ซ้อนกันหลายชั้นหนามากจนนำมาทำเป็นจุกคอร์กได้ มีการสร้างสารซูเบอรินมีสีน้ำตาลมาเคลือบที่ผนัง ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยน้ำและเซลล์จะตายเมื่อโตเต็มที่



ภาพที่ 34



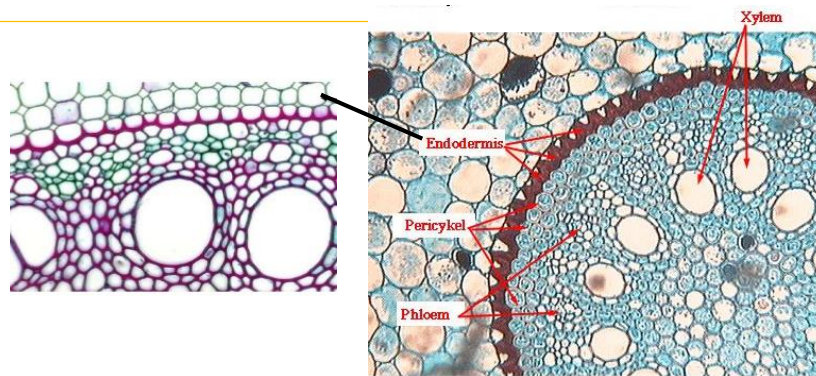
ภาพที่ 35

ภาพที่ 34 เนื้อเยื่อคอร์กที่นำมาทำเป็นจุกคอร์ก
ภาพที่ 35 เนื้อเยื่อคอร์กบริเวณเปลือกไม้
ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e-learning>



☛ **เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส (Endodermis) :** เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงของรากรูปรางคล้ายเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์มีสารลิกนินและซูเบอรินมาพอกหนา

ทั้งทางด้านรัศมีและด้านขวาง มีลักษณะเป็นแถบ เรียกว่า แถบแคสพารีอันสตริป (Caspian strip) เซลล์เรียงตัวกันแน่นไม่มีช่องว่าง



ภาพที่ 36 เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->

2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue)

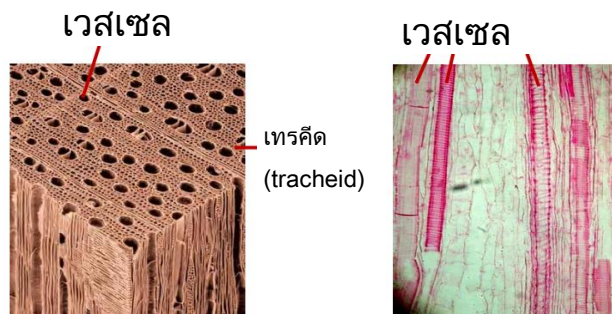
เกิดจากเซลล์หลายชนิดมาอยู่รวมกันและทำหน้าที่เดียวกัน ได้แก่ เนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) ประกอบด้วย เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem)



☛ เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

(Xylem) : ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำแร่ธาตุไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ในรูปของสารละลายมีทิศทางการลำเลียงจากรากขึ้นไปสู่ลำต้น กิ่งก้านใบ นอกจากนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



ภาพที่ 37-38 เซลล์ที่เป็นองค์ประกอบในไซเลมและเนื้อเยื่อไซเลม

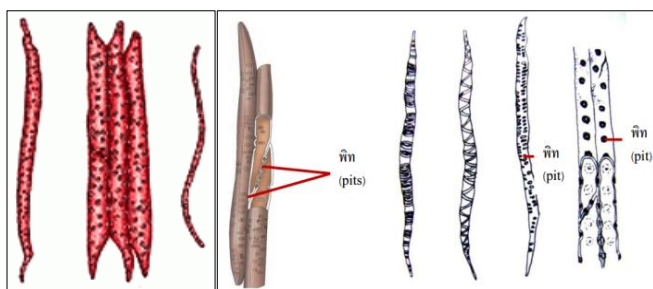
ที่มา :

[http://www.scimath.org/socialnetwork/groups/viewbulletin/1320-\(Complex+permanent+tissue\)?groupid=260](http://www.scimath.org/socialnetwork/groups/viewbulletin/1320-(Complex+permanent+tissue)?groupid=260)

1. เทรคีด (tracheid) : มีลักษณะผอมยาวปลายทั้งสองข้างค่อนข้างแหลม ผนังเซลล์มีสารพอลิกันนินมาสะสม ผนังหนาไม่เท่ากันบางตอนของผนังเซลล์จะบางเรียกว่า พิต (pit) ผนังเซลล์หัวท้ายไม่มีรูทะลุทำให้สามารถแพร่ผ่านจากเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่งได้ทางผนังเซลล์ด้านข้างบริเวณที่ยังบางอยู่ เมื่อเซลล์โตเต็มที่เซลล์จะตายจึงมีช่องว่างใหญ่ (lumen) เพราะไซโทพลาซึมสลายไป พบในพืชชั้นต่ำ เช่น เฟิร์น สนสองใบ/สามใบ ช้องนางคลี่ พืชกลุ่มนี้จะมีเทรคีดมากกว่าในพืชดอก (angiosperm)

หน้าที่ของเทรคีด

- 1) เป็นท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุซึ่งทำหน้าที่ได้ดีเมื่อเซลล์ตายแล้ว
- 2) ช่วยค้ำจุนส่วนต่าง ๆ ของพืช มีผนังเซลล์แข็งแรงปลายสุดของเซลล์จะเลี่ยมแหลม



ภาพที่ 39 เทรคีดแบบต่าง ๆ

ที่มา :

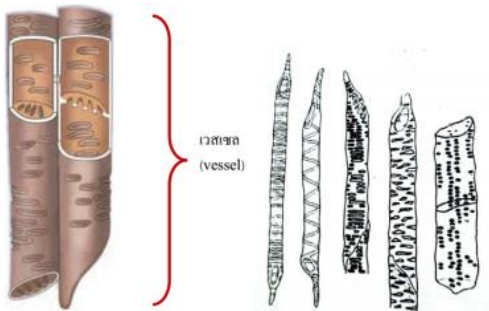
<http://www.slideshare.net>



2. เวสเซล เมมเบอร์ (Vessel member) : เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะสั้นและกว้างกว่าทรีคีด ปลายเซลล์มีรูพรุนเซลล์เรียงต่อเนื่องกัน สามารถลำเลียงน้ำได้สะดวก
ผนังเซลล์ขรุขระเนื่องจากการพอกของสารลิกนินเช่นเดียวกับทรีคีด และมีรูเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไป ทำให้สามารถส่งสารทางด้านข้างของเซลล์ได้

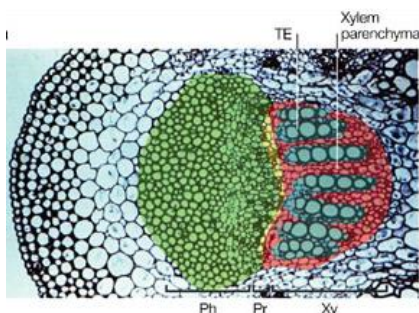
เวสเซล เมมเบอร์หลาย ๆ เซลล์มาเรียงต่อกันตามความยาวของรากและลำต้น และผนังกันตรงปลายของเซลล์แต่ละเซลล์จะขาดกลายเป็นท่อกลวงยาวคล้ายกับลำไผ่ยาว ๆ ที่กระทุ้งให้ผนังกันแต่ละปล้องขาดทะลุไปท่อกลวงยาวนี้เรียกว่า เวสเซล (vessel) ในพืชดอกจะมีเวสเซลมากกว่าทรีคีด
หน้าที่ของเวสเซล

- 1) มีหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและสารอาหาร
- 2) ให้ความแข็งแรงกับต้นพืชเพราะต้นไม้ที่มีอายุมาก ๆ จะมีเวสเซลจำนวนมากมาย



ภาพที่ 40 เวสเซล

ที่มา : <http://www.nana-bio.com/e->



ภาพที่ 41 ไซเลมพาเรงคิมา (Xylem parenchyma)

3. ไซเลมพาเรงคิมา (Xylem parenchyma)

: เซลล์รูปร่างกลม ผนังเซลล์บาง ทำหน้าที่สะสมพวกแป้ง น้ำมันและสารอาหารต่าง ๆ ลำเลียงน้ำและสารอาหาร





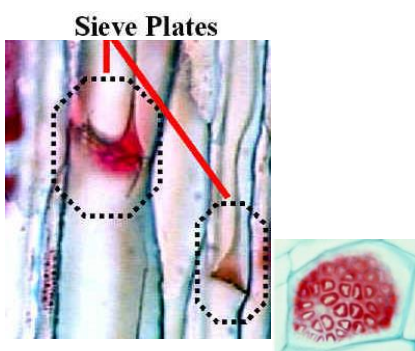
ภาพที่ 42 ไซเลมไฟเบอร์
(Xylem fiber)

4. ไซเลมไฟเบอร์ (Xylem

fiber) : เป็นเซลล์ที่มีผนังหนา
รูปร่างยาวเรียว
หัวท้ายแหลมลักษณะเป็นเส้นใย
เป็นเซลล์
ที่ตายแล้ว หน้าที่ช่วยลำน้ำและ
เสริมสร้างความแข็งแรงให้กับ
ไซเลม (xylem)



๔ เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem) :
เป็นเนื้อเยื่อ
ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่เกิดจากการ
สังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไปยังทุกส่วน
ของพืชมีทิศทางทั้งขึ้นและลง
ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 4 ชนิด คือ.....



1. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube
member) :
เป็นเซลล์รูปร่างทรงกระบอกยาว ที่
ปลายผนัง 2 ด้าน

ภาพที่ 43 แสดงลักษณะของซีฟทิวบ์

ที่มา : [http://www.nana-bio.com/e-](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

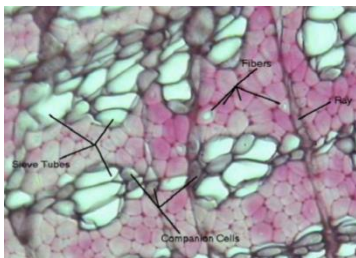
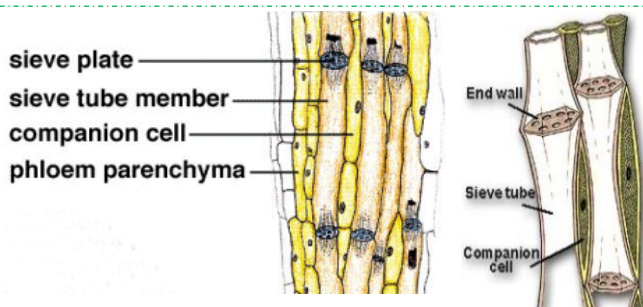
[learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)



2. คอมพานีเยนเซลล์

(Companion cell)

เป็นเซลล์ที่อยู่ติดกับซีฟทิวป์เมมเบอร์ เซลล์จะมีชีวิตตลอด ทำหน้าที่สร้างสารที่จำเป็นส่งให้กับซีฟทิวป์เมมเบอร์ (Sieve tube member) ซึ่งไม่มีนิวเคลียส



ภาพที่ 44 - 46 เซลล์องค์ประกอบของ

phloem

ที่มา :

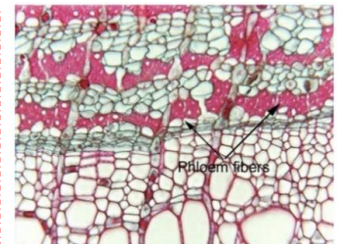
<http://www.slideshare.net/leaftendrill/annane>

3. โพลเอ็มพาเรงคิมา

(Phloem parenchyma) ทำหน้าที่ช่วยสะสมอาหารและอินทรียสาร เช่น เม็ดแป้ง แทนนิน เรซินและน้ำมัน เป็นต้น ทั้งทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารและช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่พืชเป็นแนวที่เรียงตัวแนวรัศมีขวางลำต้นและราก เรียกว่า โพลเอ็มเรย์ ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารไปยังด้านข้างของลำต้นและราก

4. โพลเอ็มไฟเบอร์

(Phloem fiber) ทำหน้าที่ช่วยเสริมความแข็งแรงแก่ท่ออาหาร



ภาพที่ 47 โพลเอ็มไฟเบอร์ (Phloem fiber)



สรุป เรื่อง เนื้อเยื่อ



หลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม และศึกษาความรู้เรื่อง เนื้อเยื่อพืชแล้ว เรามาช่วยกันสรุปความรู้ เรื่อง เนื้อเยื่อพืชนะคะ

สรุปความรู้เรื่อง เนื้อเยื่อ พืชได้ดังนี้ค่ะ



เนื้อเยื่อพืช หมายถึง กลุ่มของเซลล์ที่มารวมกันเป็นโครงสร้างเพื่อทำหน้าที่เฉพาะให้แก่ต้นพืช จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristem) : แบ่งเซลล์ได้ตลอดชีวิต แบ่งตาม ระยะเวลาเติบโตดังนี้

- ระยะปฐมภูมิ (Primary growth) ☞ ต้นไม้สูงขึ้น

Apical meristem ☞ เจริญส่วนปลาย

Intercalary meristem ☞ เจริญเหนือข้อ ☞ ปล้องยาวขึ้น

- ระยะทุติยภูมิ Secondary growth ☞ ต้นไม้อ้วนขึ้น

Lateral meristem (Cambium) ☞ มี 2 ชนิด คือ Cork cambium และ Vascular cambium

* พืชใบเลี้ยงคู่จะมี Apical meristem (ทำให้สูง) และ Lateral meristem คือ cambium (ทำให้อ้วน)



2. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue) : เปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ
แบ่งเซลล์ไม่ได้ แบ่งตามตำแหน่งได้ดังนี้

✍ เนื้อเยื่อผิว Epidermis ➢ เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวเป็นเซลล์ประเภทเดียวกัน อยู่นอกสุด มีการสะสมสารคิวติน (Cutin) เห็นเป็นชั้น Cuticle ปกติจะไม่มีคลอโรพลาสต์ ยกเว้นเป็นเซลล์คุม มีหน้าที่ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน ป้องกันการระเหยและการคายน้ำ ช่วยดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ

เนื้อเยื่อพื้น ground tissue (เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว)

☞ Parenchyma : รูปทรงกระบอกหน้าตัดหลายเหลี่ยม/กลม มีแวคิวโอลใหญ่ ผนังเซลล์บางมีชีวิต ถ้ามีคลอโรพลาสต์อยู่เรียกว่า Chlorenchyma มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ทำหน้าที่สะสมอาหาร ถ้ามีการกระตุ้นจะแบ่งเซลล์เพื่อสมานแผล

☞ Collenchyma : คล้าย Parenchyma แต่ผนังเซลล์หนากว่า สะสม Pectin สร้างความแข็งแรง เซลล์มีชีวิตผนังเซลล์เป็นมันวาวไม่พบในราก

☞ Sclerenchyma : ผนังเซลล์ระยะที่สองหนา เซลล์ตายแล้ว สะสม lignin มี 2 ประเภท

1. Fiber : มีรูปร่างหลายเหลี่ยมและยาว พบในพืชที่ให้เส้นใยต่าง ๆ และในกลุ่มของท่อน้ำท่ออาหาร

2. Sclereid : มีรูปร่างสั้นกว่าไฟเบอร์กระจายอยู่ในชั้นเปลือกลำต้นพืช ใบเลี้ยงคู่ เปลือกผลไม้ที่แข็ง มีรูปร่างไม่แน่นอนผนังเซลล์หนามีลูเมนและพิต

☞ Endodermis : อยู่ด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงมีรูปร่างคล้ายเซลล์พาเรงคิมา ที่ผนังเซลล์มีสารลิกนินและซูเบอร์ิน มีลักษณะเป็นแถบเซลล์เรียงตัวกันแน่นไม่มีช่องว่าง

เนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) : เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อนมีเซลล์หลายประเภทที่มาทำงานร่วมกัน

Xylem → ลำเลียงน้ำ ประกอบด้วย

1. Tracheid : มีรูปร่างยาวปลายค่อนข้างแหลม ผนังเซลล์มีสารพวกลิกนิน
2. Vessel member : มีผนังหนาและมีสารพวกลิกนิน เซลล์มีรูปร่างยาวหรือสั้นมีช่องทะลุถึงกัน เมื่อโตเต็มที่เซลล์จะตาย
3. Xylem parenchyma : พบในเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุลำเลียงตามแนวรัศมี (เรียกอีกชื่อว่า (Xylem ray)
4. Xylem fiber : พบในเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเทร็ด (Tracheid)

Phloem → ลำเลียงอาหาร ประกอบด้วย

1. Sieve tube member : รูปร่างทรงกระบอกยาวที่ปลายผนัง 2 ด้านจะมีรูพรุนเรียก Sieve plate เมื่อโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไป
2. Companion cell : อยู่ติดกับ Sieve tube member เมื่อโตเต็มที่มิชีวิตตลอด ทำหน้าที่สร้างสารที่จำเป็นส่งให้กับ Sieve tube member ไม่มีนิวเคลียส
3. Phloem parenchyma : เป็นเซลล์พาราเรงคิมาที่พบอยู่ในเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม
4. Phloem fiber : เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่พบในเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม



ผนังเซลล์

Primary ✕ ยังมีชีวิตอยู่ติดกับ middle lamella มีสารพวก cellulose , Hemicellulose , pectin

Secondary ✕ เซลล์ตาย อยู่ถัดเข้ามาด้านในมี cellulose , Hemicellulose มากขึ้นและเพิ่มด้วย Lignin และ Safranin





แผนผังความคิด (Mind Mapping)



คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง เนื้อเยื่อพืช (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ชื่อ – สกุล

ได้คะแนน..... / 10 คะแนน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(นางนงนุช มณเฑียรชัย)



แบบฝึกเสริมทักษะ

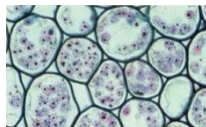
2

เรื่อง รูปร่าง ลักษณะ หน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช



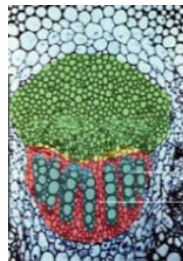
คำสั่ง : ให้นักเรียนโยงเส้นชื่อ รูปภาพและลักษณะหน้าที่ของเนื้อเยื่อที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. Tracheid



ก. ท่อลำเลียงน้ำ ท่อ

2.



ข. เป็นเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายไฟเบอร์แต่ละเซลล์สั้นกว่า รูปร่างมีหลายแบบ ทั้งรูปกลม หลายเหลี่ยม เป็นแนกคล้ายดาวมีลิกนินมาพอกบริเวณผนังเซลล์พบในส่วนของพืชที่แข็ง เช่น

3. Sclereid



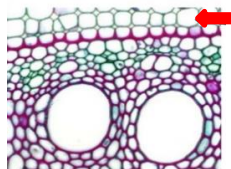
ค. พบในรากพืชในเลียงเดียว เซลล์เรียงตัวเป็นแนวเดียว ผนังเซลล์บางมีสารพอกซุเบอร์ิน คิวตินหรือลิกนินมาสะสมเป็นแถบทำให้ผนังเซลล์หนา หน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่อส่วนที่อยู่ถัดเข้าไปข้างใน

4.



ง. เซลล์มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ส่วนใหญ่มีผนังเซลล์บางขนาดความกว้างและความยาวของเซลล์ใกล้เคียงกัน ทำหน้าที่สร้าง

5. Xylem.



จ. มีรูปร่างยาวหรือเป็นเหลี่ยมยาว ปลายค่อนข้างแหลมทั้ง



5. ชั้น ประเมินผล

แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช



คำชี้แจง : - แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยให้เลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 - ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อไซเลมมีอะไรบ้าง

- ก. เทรคีด คอมพานีเยลเซลล์ ไซเลมพาเรงคิมา เวสเซลล์
- ข. ไซเลมไฟเบอร์ เทรคีด ไซเลมพาเรงคิมา เวสเซลล์
- ค. ซีฟทิวป์ เวสเซลล์ เทรคีด ไซเลมพาเรงคิมา
- ง. ไซเลมพาเรงคิมา ไซเลมไฟเบอร์

เทรคีดไฟเบอร์

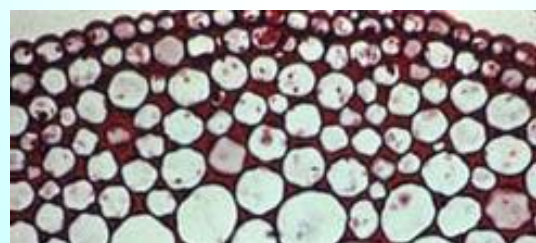
2. ข้อใดคือเนื้อเยื่อเชิงเดี่ยวทั้งหมด

- ก. xylem - phloem
- ข. treacheid - vessel
- ค. parenchyma
- ง. sieve tube member -

3. สารที่เซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermal cell) สร้างขึ้นเพื่อลดการคายน้ำ คือสารใด

- ก. เพกติน (pectin)
- ข. ไคติน (chitin)
- ค. ลิกนิน (lignin)
- ง. คิวติน (cutin)

4. พิจารณารูป เป็นกลุ่มเซลล์ชนิดใด



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5. เซลล์ใดต่อไปนี้เป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียสแต่มีชีวิต

- ก. treacheid
- ข. parenchyma
- ค. vessel member
- ง. sieve tube member

6. สารในข้อใดที่พบในผนังเซลล์ของ

- เทรคีด (tracheid)
- ก. เพกติน (pectin)
- ข. ไคติน (chitin)
- ค. ลิกนิน (lignin)
- ง. คิวติน (cutin)

7. vessel มีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. เป็นเซลล์เดี่ยวยาวคล้ายท่อประปา แต่ผนังเซลล์บาง
- ข. เป็นเซลล์หลายเซลล์ที่ผนังตอนปลายเปิดต่อกันผนังเซลล์หนา
- ค. เป็นท่อสั้น ๆ มาต่อกันและยังมีชีวิต
- ง. เป็นเซลล์ที่ตายแล้วมีผนังเซลล์บาง

8. เนื้อเยื่อเจริญหมายถึงข้อใด

- ก. เซลล์มีชีวิตและแบ่งตัวเองตลอดเวลา
- ข. ผนังเซลล์บาง มีนิวเคลียสขนาดใหญ่
- ค. มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ แวคิวโอลขนาดเล็ก
- ง. มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีขนาดใหญ่

9. เนื้อเยื่อส่วนใดที่ทำให้พืชสูงขึ้น

- ก. cork cambium
- ข. apical meristem
- ค. vascular cambium
- ง. secondary meristem

10. เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวที่จัดเป็นเนื้อเยื่อ

- พื้นฐานของพืช คือ
- ก. สเคอเรนโคมา
- ข. คอลเลนโคมา
- ค. พาเรนโคมา
- ง. สโตนเซลล์

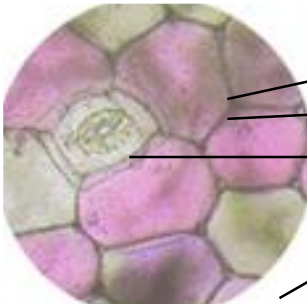

เพื่อนๆ ไปตรวจ
คำตอบ
ในชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1
กันเลยนะครับ





แนวคำตอบ เรื่อง ลักษณะเนื้อเยื่อพืช

บันทึกผล

พืชที่ศึกษา	ภาพเนื้อเยื่อ/ส่วนประกอบ
<p>ตัวอย่างพืช.....ใบว่าน</p> <p>กาบหอย.....</p> <p>กำลังขยาย.....10 x</p> <p>40.....</p>	 



คำถามหลังทำ

ลักษณะของเซลล์ใบว่านกาบหอย

- เซลล์ใบว่านกาบหอยมีรูปร่าง 2 แบบ คือ แบบช่อง คล้ายหกเหลี่ยมและรูปร่างแบบเมลิ็ดถั่ว 1 คู่ประกบกัน เรียกว่า เซลล์คุม มีคลอโรพลาสต์มองเห็นเป็นเม็ดสีเขียว เล็ก ๆ จำนวนมาก มี Vacuole ขนาดใหญ่เต็มเซลล์ บรรจุสาร anthocyanin



เฉลยแบบฝึกทักษะ
เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อ


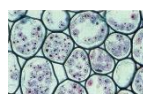

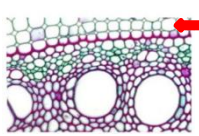

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน -

ข้อที่	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
ก่อนเรียน	ก	ข	ค	ง	ข	ง	ข	ก	ค	ง
หลังเรียน	ข	ค	ง	ก	ง	ค	ข	ก	ข	ค

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง รูปร่าง ลักษณะ

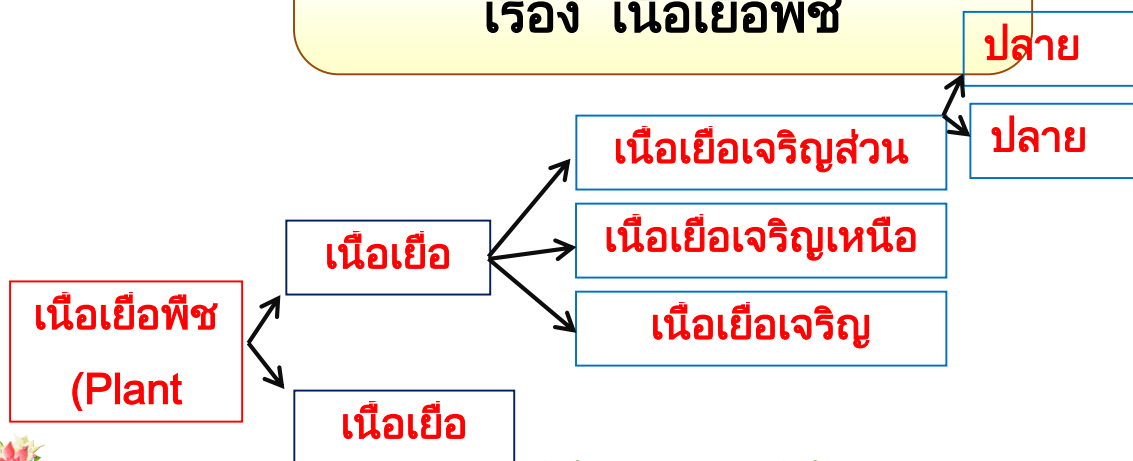


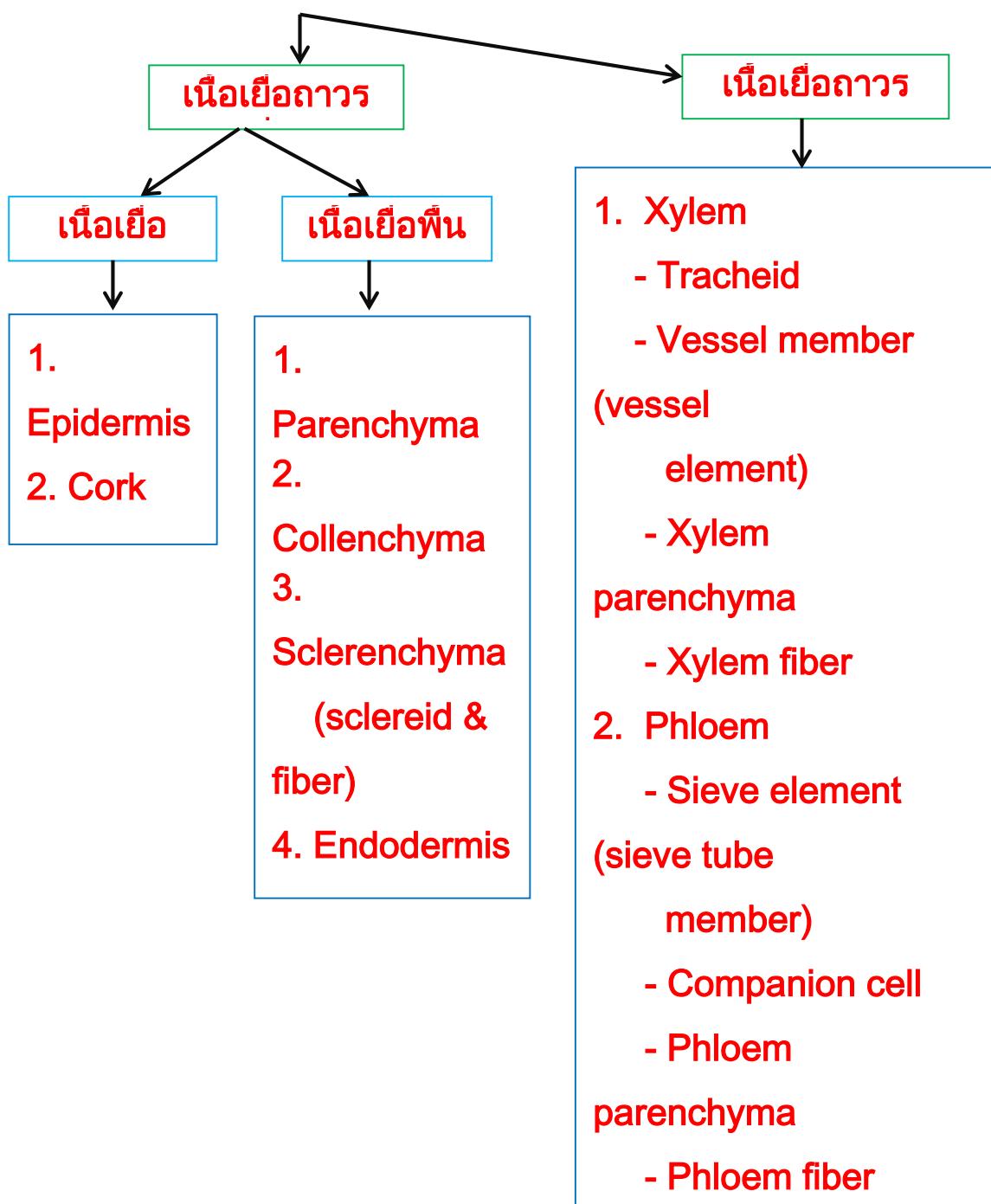
เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ชื่อ	ภาพ	รูปร่าง/หน้าที่
1. Tracheid		จ.
2. Parenchyma		ง.
3. Sclereid		ข.
4. Endodermis		ค.
5. Xylem, Phloem		ก.



ตัวอย่าง แผนผังความคิด
(Mind Mapping)
เรื่อง เนื้อเยื่อพืช





บรรณานุกรม

เกษม ศรีพงษ์ และกิตติศักดิ์ ศรีพงษ์. (2552). คู่มือเตรียมสอบชีววิทยา เล่ม 4.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.

กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลักษณ์ สุวรรณพินิจ. (2548). **Modern Academic Biology M.5.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไฮเอ็ด.

ยุพา ผลโศก. **ชีววิทยา(พืช) เล่ม 4** . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ science center, 2552

วิภา เกียรติธนะบำรุง และสายสวาท สุวรรณกิจ. (2546). **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น**

ผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว. (2535). **หลักชีววิทยาของพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2549).

สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.

การเกิดวงปี. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/plant%20organ/stem03.html>

การเจริญเติบโตของพืช. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.slideshare.net/jutimat/ss-16140026>

การลำเลียงน้ำแร่ธาตุผ่านท่อไซเลม ลำเลียงอาหารผ่านท่อโฟลเอ็ม. (2556). ออนไลน์ :

แหล่งที่มา

<http://bakmar.circlecamp.com/index.php?page=aboutus>

โครงสร้างพืช. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.slideshare.net/sonflower11/ss-43580070?related=3>



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ชั้นคิวติเคิล (Cuticle) . (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

ชั้นวงปี. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/plant%20organ/stem03.html>

ช่องว่างที่เกิดจากการเรียงตัว ของเซลล์พาเรเนไคมา. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

เซลล์พืช. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id=2120>

เซลล์องค์ประกอบของ phloem. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

เทอร์คิต. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (Collenchyma) . (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

http://bio-cs-dekcs54.blogspot.com/2012/02/blog-post_9539.html

เนื้อเยื่อคอร์กที่นำมาทำเป็นลูกคอร์ก. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

เนื้อเยื่อคอร์กบริเวณเปลือกไม้. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง : คอร์กแคมเบียม. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/plant%20organ/stem03.html>

เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง : วาสคิวลาร์ แคมเบียม. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

www.nsci.plu.edu/b359web/pages/meristem.htm

เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/webchap6apmer/6.1-1.htm>

เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสบริเวณรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

เปรียบเทียบเนื้อเยื่อพาเรงคิมา เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา เนื้อเยื่อสเกลอเรงคิมา. (2556).

ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

ผนังเซลล์พืช. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.slideshare.net/leaftendril/annanet>

เพกตินและเลนิน. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.slideshare.net/leaftendril/annanet>

ไฟเบอร์. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

โฟลเอ็มไฟเบอร์ (Phloem fiber) . (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.slideshare.net/leaftendril/annanet>

ภาพตัดขวางของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวแสดงบริเวณของเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue) .

(2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

ภาพเปรียบเทียบระหว่างเนื้อเยื่อพาเรงคิมากับเนื้อเยื่อคอลเลงคิมา. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

เวสเซล. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm>

สเกลอริด. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

ส่วนประกอบของเซลล์ใบว่านกาบหอย. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<https://sites.google.com/site/hcubiology/web8.jpg>

http://www.myfirstbrain.com/teacher_view.aspx?id=47375



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

แสดงการจัดระเบียบของต้นพืชประกอบด้วยระบบรากและระบบยอดซึ่งติดต่อกันด้วย

เนื้อเยื่อลำเลียง. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

http://bio-cs-dekcs54.blogspot.com/2012_02_01_archive.html

แสดงข้อและปล้องของต้นไผ่. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://gotoknow.org/file/aniwat9/pai6.jpg>

เอพิเดอร์มิส. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/e-learning/transpiration>

/transpiration.html

เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนแปลงเป็นขนราก (Root hair) . (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

[http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

20tissue.htm

20tissue.htm

เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนมาเป็นเซลล์คุม. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

[http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

20tissue.htm

20tissue.htm

เอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนมาเป็น Trichome. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

[http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%](http://www.nana-bio.com/e-learning/Complex%20%20permanent%20tissue.htm)

20tissue.htm

20tissue.htm

Xylem และ Phloem. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

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

Sieve plate. (2556). ออนไลน์ : แหล่งที่มา

<http://www.nana-bio.com/>



เล่มที่ 1 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



นางนงนุช มณเฑียรชัย โรงเรียนทุ่งฟ้าวิทยาคม อำเภอบ้านตาก จังหวัด
ตาก สพม. 38