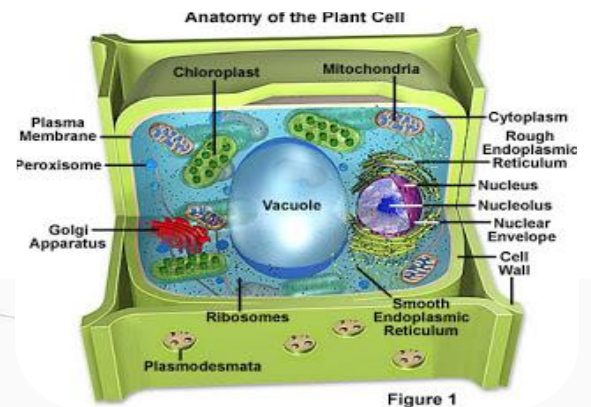
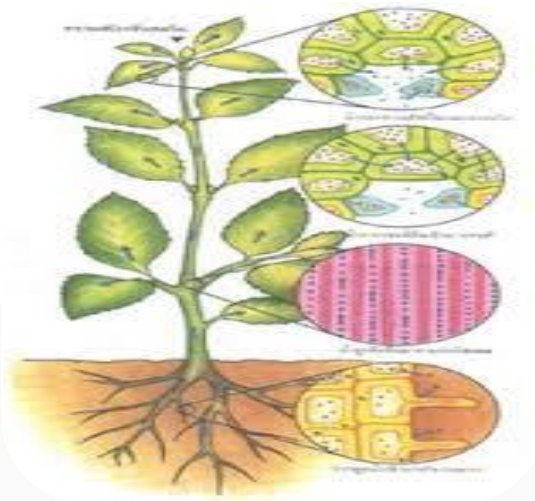




ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



เนื้อเยื่อพืช

นางนิภาวรรณ เกตุสาคร

โรงเรียนกงไกรลาศวิทยา อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดที่

1

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียน ใช้ประกอบการเรียน รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็นชุดย่อย จำนวน 7 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช

ชุดที่ 2 การเจริญเติบโตของรากและโครงสร้างปลายราก

ชุดที่ 3 โครงสร้างภายใน หน้าที่และชนิดของราก

ชุดที่ 4 โครงสร้างและการเจริญเติบโตของลำต้น

ชุดที่ 5 โครงสร้างภายในและหน้าที่ของลำต้น

ชุดที่ 6 โครงสร้าง หน้าที่และชนิดของใบ

ชุดที่ 7 การแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำและการลำเลียงของพืช

แต่ละชุดประกอบไปด้วย คำแนะนำสำหรับครูและนักเรียน คำชี้แจงสำหรับนักเรียน ใบความรู้ กิจกรรมการทดลอง แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) ฉบับนี้ คงจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อเน้นทักษะกระบวนการคิด คิดเป็นแก้ปัญหาเป็น คิดอย่างเป็นระบบและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ต่อไป

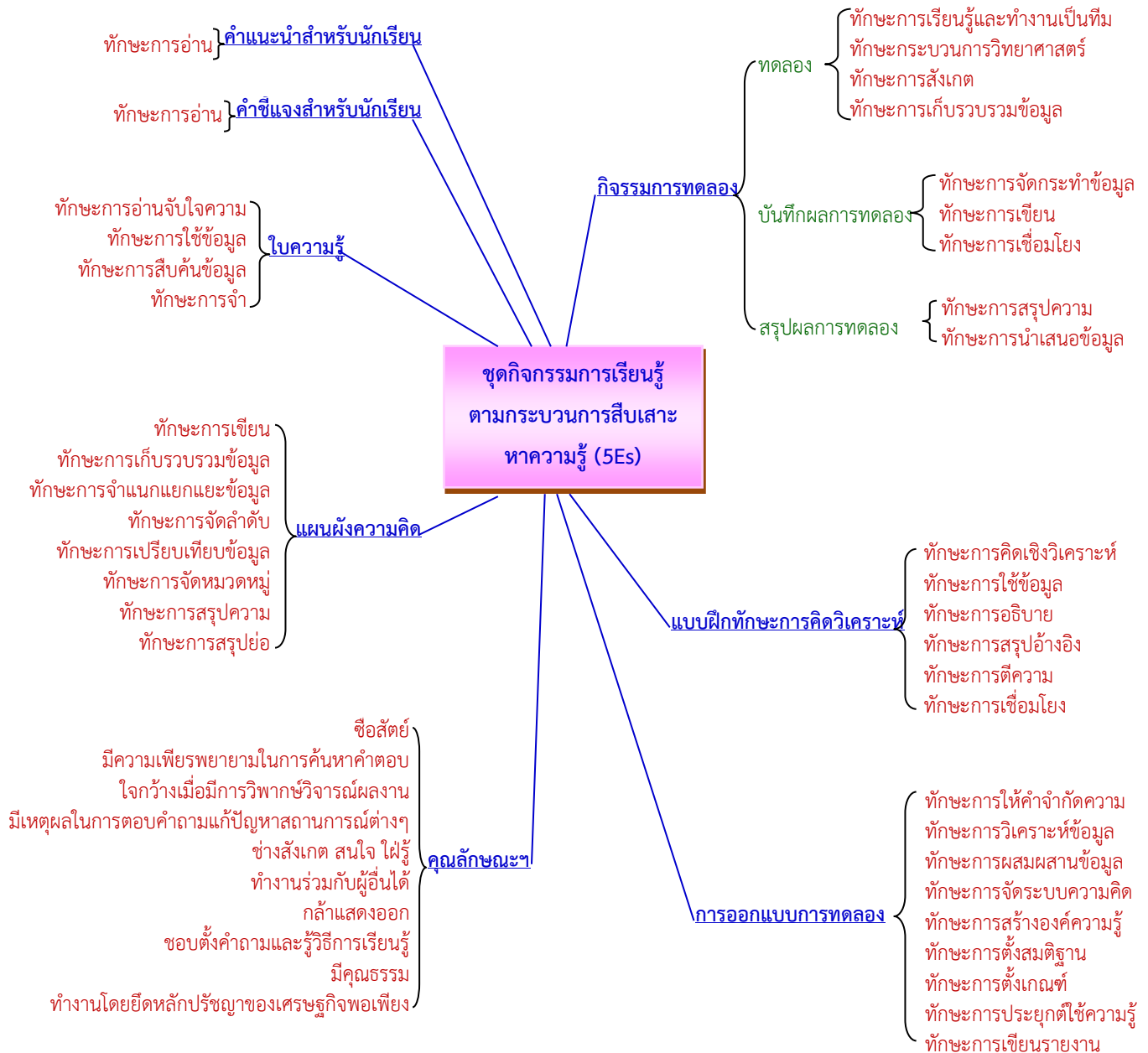
หากท่านใดมีข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงพัฒนาให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้มีประโยชน์ ขอได้โปรดแจ้งให้ผู้จัดทำทราบด้วยจักเป็นพระคุณยิ่ง

นิภาวรรณ เกตุสาคร

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	ง
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	ช
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ใบความรู้ เรื่อง เนื้อเยื่อพืช	5
แบบบันทึกแผนผังความคิด	17
กิจกรรมการทดลอง เรื่องการศึกษาเนื้อเยื่อพืช	18
แบบบันทึกกิจกรรมเรื่องการศึกษาเนื้อเยื่อพืช	21
แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์	23
แบบฝึกหัด	25
แบบทดสอบหลังเรียน	29
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	34
แบบเฉลยชุดกิจกรรมการเรียนรู้	35
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	36
ตัวอย่างแผนผังความคิด	37
แนวการบันทึกกิจกรรม	38
แนวการตอบแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์	39
เฉลยแบบฝึกหัด	41
แบบประเมิน	42
แบบประเมินที่ 1 แบบประเมินการตรวจรายงานการทดลอง	43
แบบประเมินที่ 2 แบบประเมินแผนผังความคิด	45
แบบประเมินที่ 3 แบบประเมินการตรวจการออกแบบการทดลอง	47
แบบประเมินที่ 4 แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง	49
แบบประเมินที่ 5 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม	51
แบบประเมินที่ 6 แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์	53
แบบประเมินที่ 7 แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	55
แบบประเมินที่ 8 แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	57
แบบประเมินที่ 9 แบบประเมินการวิเคราะห์หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับกิจกรรมการเรียนรู้	58

สาระสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช สร้างขึ้นสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์และร่างกายพืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

ผลการเรียนรู้

อธิบาย อภิปราย ทดลองและสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชได้
2. อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้
3. สรุปและเขียนแผนผังความคิดแสดงเนื้อเยื่อพืชได้

ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (P) เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ออกแบบการทดลอง ทดลองและบันทึกผลการทดลองเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. สังเกตและอภิปราย เปรียบเทียบเกี่ยวกับโครงสร้างลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละ ชนิดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. นักเรียนมีความซื่อสัตย์
2. นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน
3. นักเรียนมีระเบียบวินัย
4. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้
5. นักเรียนมีเหตุผล
6. นักเรียนมีความพอเพียง

เนื้อหาสาระ

1. เนื้อเยื่อพืช
2. เนื้อเยื่อเจริญ
3. เนื้อเยื่อถาวร
4. การจัดระเบียบของต้นพืช

กิจกรรม

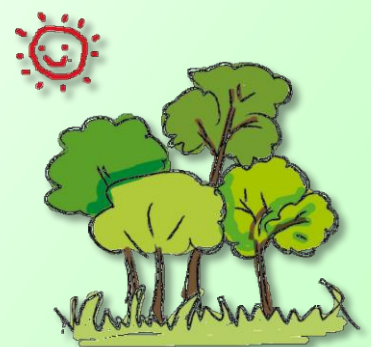
1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
2. ศึกษาใบความรู้ เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
3. บันทึกแผนผังความคิดเรื่อง เนื้อเยื่อพืช
4. ปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การศึกษาเนื้อเยื่อพืช
5. ทำแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
7. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินจากแบบทดสอบ
2. ประเมินจากแผนผังความคิด
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
4. ประเมินจากแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

เครื่องมือการประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบบบันทึกแผนผังความคิด
3. แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
4. แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์
5. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบทดสอบหลังเรียน



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมดังนี้



แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ตอน จำนวน 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1 วัดความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ลำดับชั้นของโครงสร้างเซลล์พืชจากชั้นในสุดออกมานอกสุดเป็นดังข้อใด

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. ผนังเซลล์ปฐมภูมิ (Primary wall) | 2. ผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary wall) |
| 3. เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) | 4. มิดเดิลลามেলা (Middle lamella) |

ก. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

ข. ข้อ 4, 3, 1 และ 2

ค. ข้อ 3, 2, 1 และ 4

ง. ข้อ 3, 1, 2 และ 4

2. สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ปฐมภูมิ (Primary wall) ผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary wall) และมิดเดิลลามেলা (Middle lamella) เรียงตามลำดับคือข้อใด

กำหนด 1. Lignin 2. Cellulose 3. Pectin

ก. ข้อ 1, 2 และ 3

ข. ข้อ 2, 1 และ 3

ค. ข้อ 3, 1 และ 2

ง. ข้อ 2, 3 และ 1

3. ต้นข้าวเมื่อถูกน้ำท่วมจะพยายามชูลำต้นไว้เหนือน้ำ ความสูงของลำต้นที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดใด

ก. เนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด (Apical meristem)

ข. เนื้อเยื่อเจริญระหว่างข้อ (Intercalary meristem)

ค. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem)

ง. โพรเมอร์ริสเต็ม (Promeristem)

4. เนื้อเยื่อถาวรช่วยให้เซลล์พืชเป็นอย่างไร

ก. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์พืช

ข. เป็นฐานสำหรับการแบ่งเซลล์ต่อไป

ค. ลำเลียงน้ำได้มากขึ้น

ง. ถูกทุกข้อ

5. ในการศึกษาเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสงให้พอดีกับสายตา ท่านควรปฏิบัติกันอย่างไร
- ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้รับแสงได้มากที่สุด
 - เอียงกล้องจุลทรรศน์ไปในทิศทางที่มีแสงสว่างมากที่สุด
 - หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ และละเอียดขึ้นลงตามต้องการ
 - ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้ได้รับแสงมากที่สุด และปรับไดอะแฟรมให้ได้แสงตามต้องการ

ตอนที่ 2 วัดทักษะการคิดวิเคราะห์

6. ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้องที่สุด
- เซลล์พืชมีผนังเซลล์แต่ไม่มีเซลล์เมมเบรน เซลล์สัตว์มีเฉพาะเซลล์เมมเบรน
 - เซลล์พืชไม่มีโครโมโซมและเยื่อหุ้มนิวเคลียส แต่เซลล์สัตว์มีทั้งโครโมโซมและเยื่อหุ้มนิวเคลียส
 - เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์แต่ไม่มีไมโทคอนเดรีย เซลล์สัตว์มีไมโทคอนเดรียแต่ไม่มีคลอโรพลาสต์
 - ไลโซโซมเป็นออร์แกเนลล์ที่มีเฉพาะเซลล์สัตว์ซึ่งเป็นแหล่งผลิตของเอนไซม์ แต่เซลล์พืชไม่มีไลโซโซม
7. เนื้อเยื่อใดของพืชทำหน้าที่เทียบได้กับโครงกระดูกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- Collenchyma
 - Endodermis
 - Sclerenchyma
 - Vascular bundle
8. คำอธิบายในข้อใด ไม่ถูกต้อง

ข้อ	ซีฟทิว็บ	เวสเซล
ก.	ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว	ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว
ข.	มีผนังเซลล์เป็นผนังปฐมภูมิ	มีผนังเซลล์เป็นผนังทุติยภูมิ
ค.	ผนังกันเซลล์มีรูเปิดคล้ายตะแกรง	ผนังกันเซลล์สลายไป
ง.	ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร	ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

9. โครงสร้างคูใดที่ทำหน้าที่คล้ายกันมากที่สุด

ข้อ	ซีฟทิว็บ	เวสเซล
ก.	เส้นเลือด	ท่อน้ำยาง
ข.	วิลลัส	ขนราก
ค.	ลำไส้	เวสเซล
ง.	เซลล์กระดูก	เซลล์พาเรงคิมา

10. ต้นสักพบทั้งเนื้อเยื่อเจริญกับเนื้อเยื่อถาวร เนื้อเยื่อทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันอย่างไร

ข้อ	เนื้อเยื่อเจริญ	เนื้อเยื่อถาวร
ก.	มีการสร้างเซลล์ใหม่ได้	ทำให้เกิดเนื้อไม้และวงปี
ข.	เซลล์ยังมีชีวิตอยู่	มีรูปร่างไม่คงที่
ค.	มีเนื้อเจริญส่วนปลาย	ทำให้เพิ่มความสูง
ง.	มีการแบ่งเซลล์ได้ ทำให้มีการเจริญเติบโตต่อไปได้	ให้ความแข็งแรง

กระดาษคำตอบ

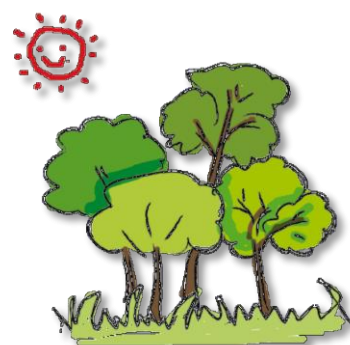
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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



ใบความรู้ เรื่องเนื้อเยื่อพืช

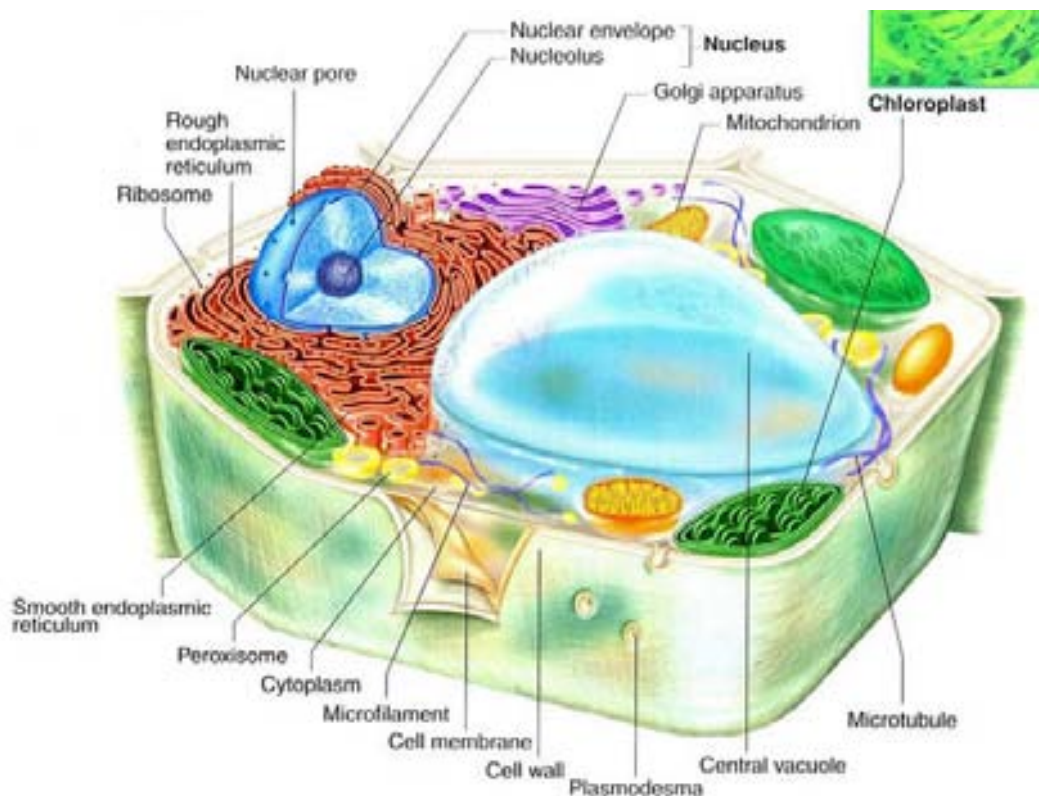


จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้
3. สรุปและเขียนแผนผังความคิดแสดงเนื้อเยื่อพืชได้

เนื้อเยื่อพืช

หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่แสดงสมบัติของชีวิตได้คือ เซลล์ (Cell) เซลล์ที่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกันคือเนื้อเยื่อ (Tissue) เนื้อเยื่อหลาย ๆ ชนิดร่วมกันทำงานทำให้เกิด อวัยวะ (Organ) อวัยวะหลาย ๆ อย่างร่วมกันทำงานเกิดเป็นระบบอวัยวะ (Organ system) นั้นหมายถึงสัตว์เป็นส่วนใหญ่แต่สำหรับพืชมีลักษณะที่แตกต่างจากสัตว์ออกไปตั้งแต่ระดับเซลล์ ไม่ว่าจะเป็นผนังเซลล์แวคิวโอล คลอโรพลาสต์ ซึ่งไม่พบในสัตว์ ส่วนในระดับเนื้อเยื่อของพืชยังมีความแตกต่างจากเนื้อเยื่อของสัตว์ออกไปอีก



ภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานภายในของเซลล์พืช (Hiroshima University, 2003-2004)

ที่มา : <http://www.eahall.pvusd.net/staff/levy/PlantCell2.htm>

เนื้อเยื่อของพืชดอก (Plant tissue)

เนื้อเยื่อของพืชชั้นสูง (Plant tissue) หรือเนื้อเยื่อของพืชดอก แบ่งตามความสามารถในการแบ่งเซลล์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

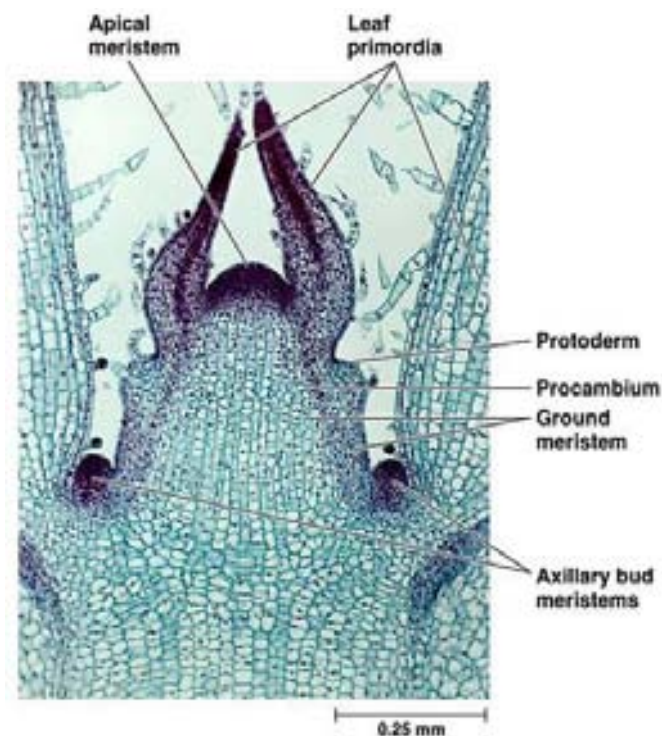
1. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue หรือ Meristem)

(คำว่า Meristem มาจากภาษากรีก Meristos แปลว่า แบ่งได้) เนื้อเยื่อเจริญหมายถึงเนื้อเยื่อที่มีเซลล์กำลังแบ่งตัวแบบไมโทซิส (Mitosis) เพื่อสร้างเซลล์ใหม่พบมากตามบริเวณปลายยอดหรือปลายราก ลักษณะเด่นของเซลล์ที่อยู่ในกลุ่มเนื้อเยื่อเจริญคือ เซลล์ยังมีชีวิตอยู่ มีโปรโทพลาซึมที่ข้นมาก ผนังเซลล์ (Cell wall) บางและมักเป็นสารประกอบเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ ภายในเซลล์ เห็นนิวเคลียสได้ชัดเจนและมีขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับไซโทพลาซึม มีแวคิวโอล ขนาดเล็กหรือเกือบไม่มีแวคิวโอล เซลล์มีรูปร่างแตกต่างกันหลายแบบ แต่ส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม หรือมีลักษณะหลายเหลี่ยม ทุกเซลล์แบ่งตัวได้ แต่ละเซลล์อยู่ชิดติดกันมากทำให้ช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) แทบจะไม่มี หรือไม่มีเลย เซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญยังมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อไปทำหน้าที่ต่าง ๆ

การเจริญเติบโตที่เกิดจากเนื้อเยื่อเจริญมี 2 แบบ คือ การเจริญเติบโตขั้นแรก (Primary growth) และการเจริญเติบโตขั้นที่สอง (Secondary growth) การเจริญเติบโตขั้นแรกจะทำให้รากและลำต้นมีความยาวเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตขั้นที่สอง จะทำให้พืชมีความกว้างเพิ่มขึ้น เนื้อเยื่อเจริญแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

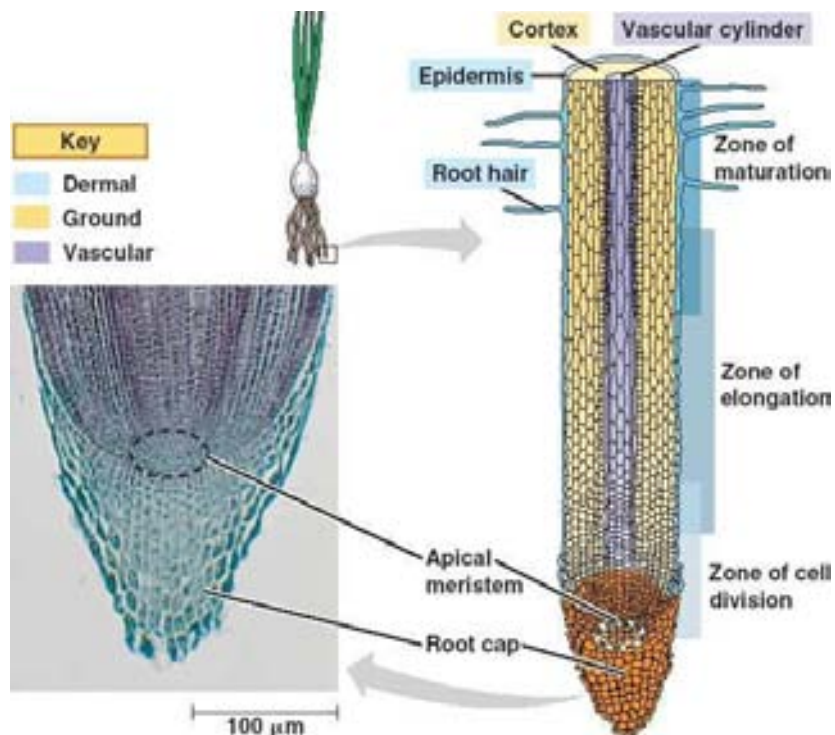
1.1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem)

เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย หรือเอพิคอลเมอริสเต็ม เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่บริเวณปลายยอดหรือปลายราก รวมทั้งที่ตา (Bud) ของลำต้นของพืชเมื่อแบ่งเซลล์แล้วทำให้ปลายยอดหรือปลายรากยืดยาวออกไป



ภาพที่ 2 แสดงเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดตัดตามยาว (University of Illinois, 2006)

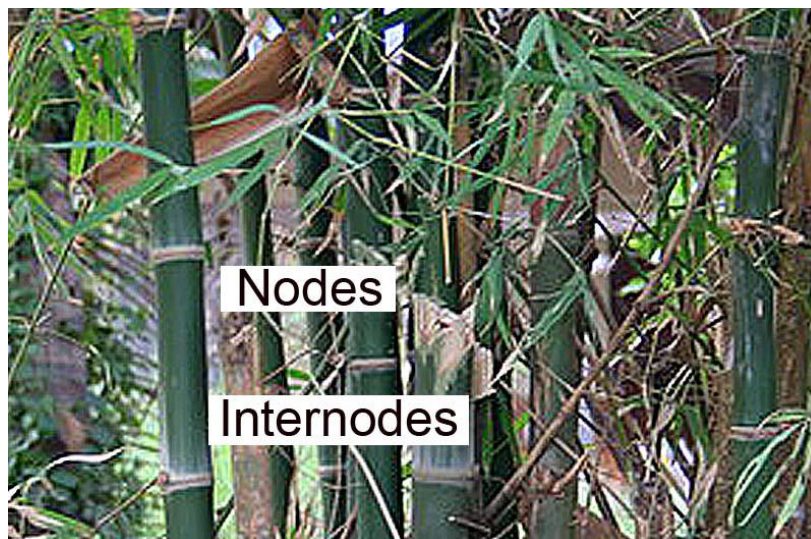
ที่มา : <http://www.baileybio.com/plogger/?level=picture&id=646>



ภาพที่ 3 แสดงเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก (Arizona State University, 2006)
ที่มา : <http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch35/growth-roots.html>

1.2 เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (Intercalary meristem)

เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่เหนือโคนปล้อง (Internode) หรือเหนือข้อ (Node) ทำให้ปล้องยืดยาวขึ้น พบได้ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น หญ้าข้าว ข้าวโพด ไม้ อ้อย เป็นต้น

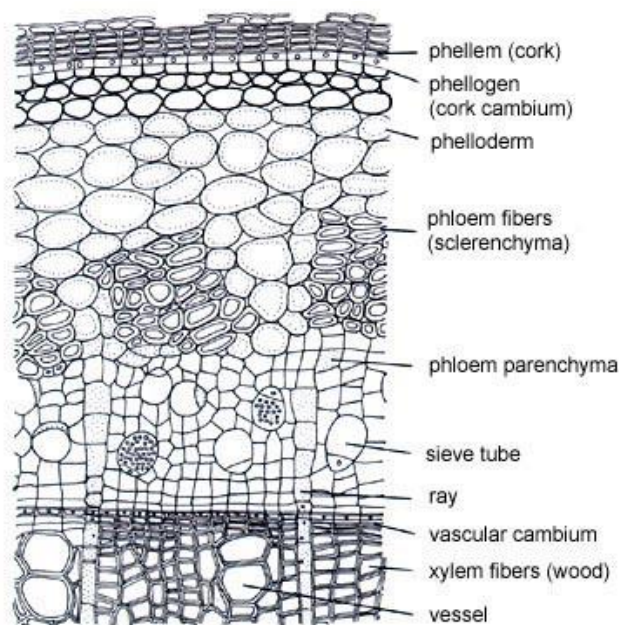


ภาพที่ 4 แสดงข้อ (Nodes) และปล้อง (Internodes) ของต้นไผ่

ที่มา : <http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch35/growth-roots.html>

1.3 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem)

เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ทางด้านข้างของรากหรือลำต้นทำการแบ่งตัวทำให้เพิ่มขนาดของรากหรือลำต้น เนื้อเยื่อเจริญด้านข้างทำให้เกิดการเจริญขึ้นที่สอง พบในพืชใบเลี้ยงคู่ทั่ว ๆ ไป และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น จันทน์ผา หมากผู้หมากเมีย เป็นต้น เนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าแคมเปียม (Cambium) ถ้าเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ในกลุ่มของท่อลำเลียง เรียกว่า วาสคิวลาร์แคมเปียม (Vascular cambium) หากเนื้อเยื่อเจริญนั้นอยู่ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นนอก ของรากหรือลำต้นเข้าไปข้างในเรียกว่า คอร์กแคมเปียม (Cork cambium)



ภาพที่ 5 แสดงเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (The American Phytopathological Society, 1994-2007)
ที่มา : <http://www.apsnet.org/Education/IllustratedGlossary/PhotosN-R/phellogen.jpg>

2. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกันไป แยกออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทตามหน้าที่ดังนี้

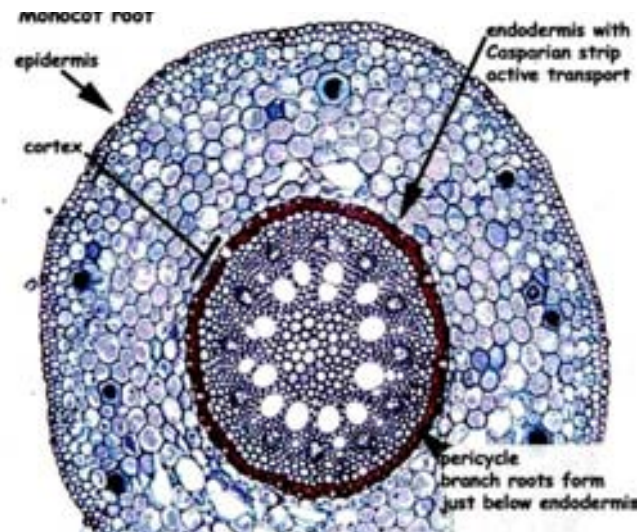
2.1 เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว เป็นกลุ่มเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียวกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามหน้าที่ได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1.1 เนื้อเยื่อป้องกัน (Protective tissue) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1) **เอพิเดอร์มิส (Epidermis)** คือเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านนอกสุดของส่วนต่าง ๆ ของพืช มักเรียงตัวชั้นเดียว ผนังเซลล์บาง ไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลล์มีลักษณะแบน มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ เซลล์เรียงตัวอัดแน่นจนไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังเซลล์ที่อยู่ด้านนอกมักหนากว่าผนังเซลล์ที่อยู่ด้านใน มีคิวทิน (Cutin) เคลือบผนังเซลล์มีการเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นขนราก (Root hair) เซลล์คุม (Guard cell) ขน (Trichome) และ ต่อม (Gland) เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสทำหน้าที่ปกคลุมและป้องกันอันตรายให้แก่พืช



ภาพที่ 6 แสดงเนื้อเยื่อป้องกัน เอพิเดอร์มิส (University of Illinois, 2006)

ที่มา : <http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectf03am/lect18.htm>

2) **คอร์ก (Cork) หรือเฟลเลม (Phellem)** เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของ คอร์ก แคมเบียม หรือเฟลโลเจน (Phellogen) โดยเมื่อคอร์ก เติบโตเต็มที่แล้วโปรโทพลาซึมและเยื่อหุ้มเซลล์จะสลายไป เหลือเฉพาะผนังเซลล์ที่มี ซูเบอร์ิน (Suberin) และคิวติน (Cutin) สะสมซึ่งน้ำจะผ่านไม่ได้

Cork



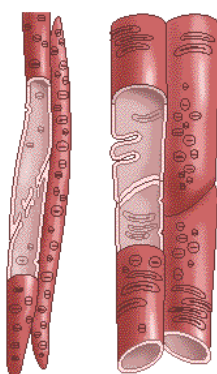
ภาพที่ 7 แสดง คอร์ก (University of Hamburg, 2006)

ที่มา : <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/LabsHTML-99/Stems>

2.1.2 เนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่เป็นองค์ประกอบในราก ลำต้น ใบ ดอก เป็นตัวกลาง ให้เนื้อเยื่ออื่นเจริญแทรกตัวอยู่ มีหลายประเภทได้แก่

1) พาวเรนคิมา (Parenchyma) เนื้อเยื่อชนิดนี้พบได้ทั่ว ๆ ไปในพืชประกอบด้วย เซลล์ที่มีรูปร่างหลายแบบได้แก่ ค่อนข้างกลม รี หรือรูปทรงกระบอกเมื่อเรียงตัวติดกัน จึงเกิดช่องว่างระหว่าง เซลล์ (Intercellular space) มีแวคิวโอลขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์ เซลล์พาวเรนคิมาบางชนิดมีคลอโรพลาสต์ อยู่ด้วย อาจเรียกว่าคลอเรนคิมา (Chlorenchyma) (อย่าสับสนกับคอลเลงคิมา) ผนังเซลล์ประกอบด้วย เซลลูโลส (Cellulose) เป็นส่วนใหญ่ อาจมีเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และเพกติน(Pectin) บ้าง เนื้อเยื่อ พาวเรนคิมา

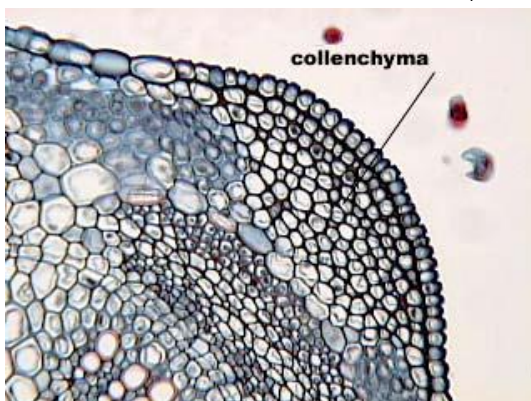
มีหน้าที่เก็บสะสมเม็ดแป้ง หยदन้ำมัน น้ำ เกลือแร่ และหลังสารพวกแทนนิน ฮอร์โมน เอนไซม์ และน้ำหวาน ของดอกไม้



ภาพที่ 8 แสดงพาวเรนคิมา (Pearson Prentice Hall School, 2006)

ที่มา : http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/images/plants

2) คอลเลงคิมา (Collenchyma) เนื้อเยื่อที่มีเซลล์คอลเลงคิมาจะมีรูปร่างคล้ายคลึง กับพาวเรนคิมา ผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส แต่ผนังเซลล์จะมีความหนาไม่เท่ากัน โดยส่วนที่หนามักจะอยู่ ตามมุมเซลล์ ซึ่งมีเพกตินมากนอกเหนือไปจากเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส พบเนื้อเยื่อชนิดนี้อยู่ตามก้านใบ เส้นกลางใบและในส่วน คอर्टเทกซ์ (Cortex) (คอर्टเทกซ์เป็นชั้นของเนื้อเยื่อที่อยู่ถัดจากชั้นเอพิเดอร์มิสเข้าไปทั้ง ในลำต้น และรากซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในเรื่องของรากและลำต้น) ของพืชล้มลุก มีหน้าที่ทำความแข็งแรงให้กับพืช



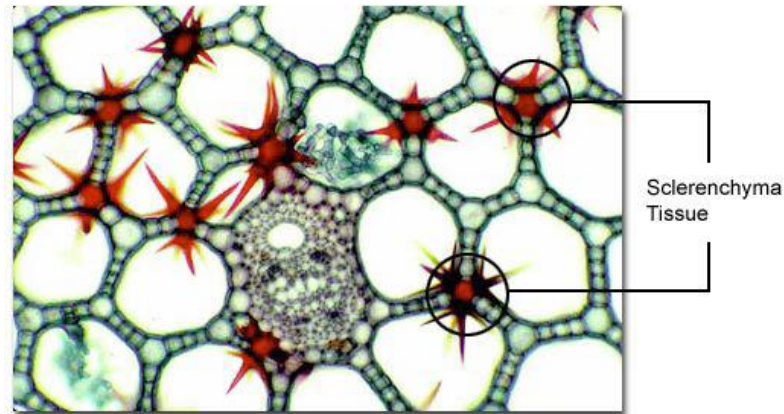
ภาพที่ 9 แสดงคอลเลงคิมา (Simmons, K., 2004)

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

3) **สเกลอเรนคิมา (Sclerenchyma)** เนื้อเยื่อชนิดนี้ประกอบด้วยเซลล์ที่มีผนังหนามากมีผนังเซลล์ทั้งปฐมภูมิ (Primary cell wall) และผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary cell wall) เพราะมีสารลิกนิน (Lignin) เคลือบผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary cell wall) จึงเป็นส่วนที่ทำให้พืชมีความแข็งแรง สเกลอเรนคิมาประกอบด้วย

เซลล์ 2 ชนิดคือ **ไฟเบอร์ (Fiber)** และ **สเกลอริต (Sclerid)** ซึ่งแตกต่างกันที่รูปร่างของเซลล์

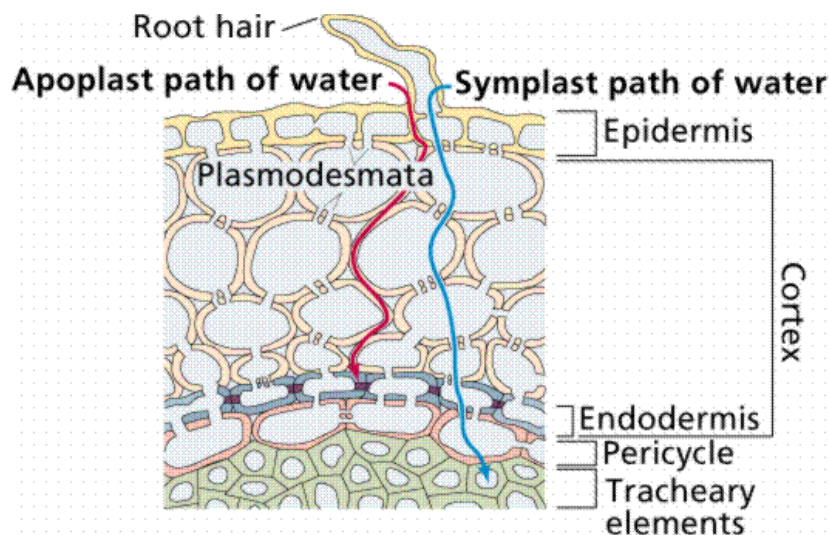
ไฟเบอร์เป็นเซลล์เรียวยาวและยาว ส่วนสเกลอริต เซลล์มีลักษณะสั้นกว่าและมีรูปร่างแตกต่างกัน พบได้ตามส่วนที่แข็งแรงของเปลือกไม้และเปลือกหุ้มเมล็ดหรือเนื้อผลไม้ที่สาก ๆ



ภาพที่ 10 แสดงสเกลอเรนคิมา (Arizona State University, 2006)

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

4) **เอนโดเดอร์มิส (Endodermis)** เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงของราก เป็นเนื้อเยื่อที่มีเซลล์คล้ายพาเรงคิมา แต่ที่ผนังเซลล์มีสารลิกนินและซูเบอร์ลิน (Suberin) (ซึ่งเป็นสารพวกขี้ผึ้ง) มาพอกหนาเซลล์เรียงตัวกันแน่นจนไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 11 แสดงเอนโดเดอร์มิส (Farabee, M., No Date)

ที่มา : <http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/waterflow.gif>

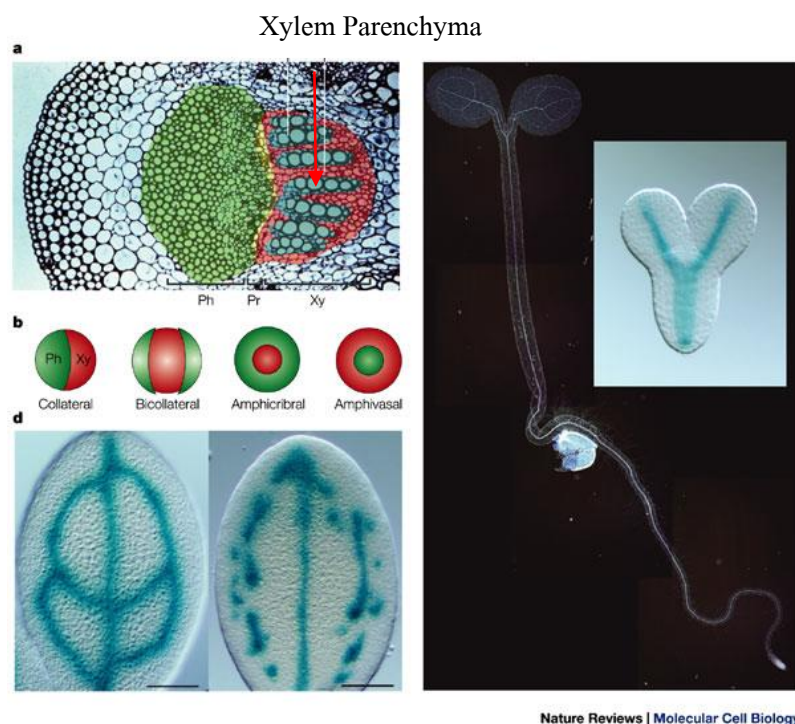
2.2 เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน เป็นกลุ่มเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดอยู่รวมกันและทำงานร่วมกัน เป็น เนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular tissue) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.2.1 ไซเล็ม (Xylem)

ไซเล็ม ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชซึ่งเรียกว่า คอนดัคชัน (Conduction) ไซเล็มประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิดคือ

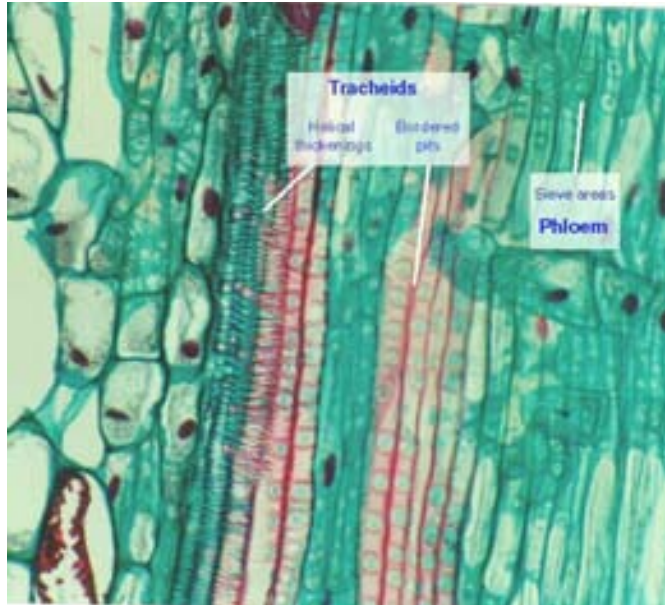
1) เซลล์พาราไคมา (Parenchyma) เป็นเซลล์ชนิดเดียวกับที่อยู่ในชั้นคอร์เทกซ์ และพิต (Pith คือชั้นที่อยู่ใจกลางของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว) เป็นเซลล์ที่อ่อนนุ่มผนังบาง ผนังน้ำได้ดี ทำหน้าที่สะสมอาหารพวกแป้ง เซลล์พาราไคมานี้เรียกว่า ไซเล็มพาราไคมา (Xylem parenchyma)



ภาพที่ 12 แสดงไซเล็ม ชนิดพาราไคมา (Nature Publishing Group, 2006)

ที่มา : <http://www.nature.com/nrm/journal/v5/n5/images/nrm1364-f1.jpg>

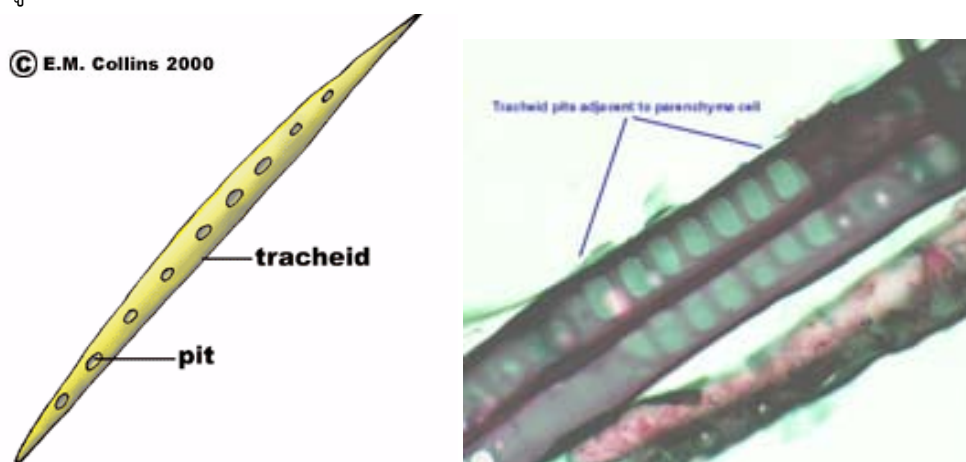
2) ไฟเบอร์ (Fiber) เป็นเซลล์รูปร่างยาวปลายเรียว มีผนังเซลล์หนา มีความยาวเหนียว และแข็งแรง แทรกอยู่ในไซเล็ม



ภาพที่ 13 แสดงไซเล็ม ชนิดไฟเบอร์ (คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2548)
ที่มา : <http://sols.unlv.edu/Schulte/Anatomy/CellsTissues/PineXylemPhloem.jpg>

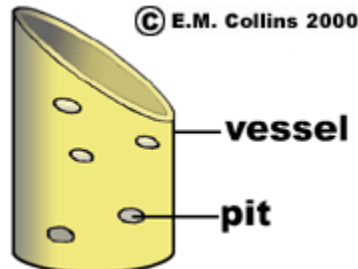
3) **เทรคีด (Tracheid)** เป็นเซลล์ยาวผนังหนา มีลิคินินสะสมอยู่มากที่ผนังเซลล์ ส่วนใหญ่ก็มีส่วนบาง ๆ เป็นระยะ เรียกว่า เซลล์มีรู (Pit) ซึ่งไม่มีลิคินินสะสม เซลล์มีรูเป็นบริเวณที่น้ำผ่านจากเทรคีดของเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่ง ปลายสุดของเซลล์มักแหลม เซลล์เมื่อโตเต็มที่แล้วมักจะตาย โปรโทพลาซึมสลายไปทำให้เกิดเป็นช่อง (Lumen) ตรงกลาง เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอกหรือเป็นสี่เหลี่ยม พบมากในพวงเฟิร์นและจิมโนสเปิร์ม ในพืชดอกมีจำนวนน้อยกว่ามาก และไม่พบในพวงมอส

เทรคีดมีหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และยังสามารถส่งออกไปทางด้านข้างโดยผ่านเซลล์มีรู การลำเลียงจะเกิดได้ดีต่อเมื่อเซลล์ตายแล้ว เนื่องจากเทรคีด มีความแข็งแรงจึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับส่วนของพืชที่มีเซลล์ชนิดนี้อยู่



ภาพที่ 14 แสดงไซเล็ม ชนิด เทรคีด (Armstrong, W. P., 2006)
ที่มา : <http://waynesword.palomar.edu/trjun>

4) **เวสเซล อีลีเมนต์ (Vessel element)** เป็นเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายเทรคีด คือ เมื่อเซลล์โตเต็มที่แล้วจะตายไป โพรโทพลาซึมตรงกลางจะสลายไปกลายเป็นช่อง (Lumen) ใหญ่ เซลล์มีผนังหนา เพราะมีลิกนินสะสมเช่นเดียวกับเทรคีดและเซลล์มีรูเช่นเดียวกับเทรคีด เซลล์มีขนาดใหญ่แต่สั้นกว่าเทรคีด ปลายทั้งสองของเซลล์ตัดเฉียงและมีรูพรุน (Perforation) เวสเซล อีลีเมนต์จะมาเรียงซ้อนกันโดยต่อกันเป็นท่อเรียกว่า เวสเซล (Vessel) ที่มีผนังด้านข้างหนาและแข็งแรงมาก เพื่อทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ เช่นเดียวกับเทรคีด



ภาพที่ 15 แสดง ไซเล็ม ชนิดเวสเซลอีลีเมนต์ (Armstrong, W.P., 2006)

ที่มา : <http://waynesword.palomar.edu/trjune99.htm>

2.2.2 โพลเอม (Phloem)

โพลเอมทำหน้าที่ลำเลียงอาหารหรืออินทรีย์สารจากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช การลำเลียงน้ำทางโพลเอมเรียกว่า ทรานสโลเคชัน (Translocation) โพลเอมประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิดคือ

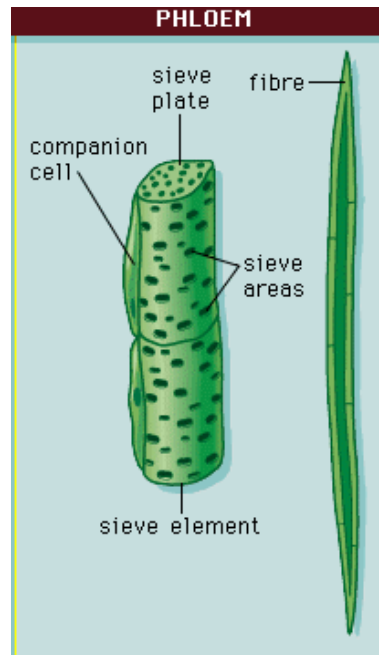
- 1) **เซลล์พาเรงคิมา (Parenchyma)** มีอยู่ในกลุ่มของโพลเอม เช่นเดียวกับไซเล็ม
- 2) **ไฟเบอร์ (Fiber)** เป็นเส้นใยช่วยทำให้โพลเอมแข็งแรง
- 3) **ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member)** เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตรูปร่างยาว

ทรงกระบอก ด้านสุดปลายทั้งสองของเซลล์มีลักษณะตัดเฉียงบริเวณนี้มีแผ่นที่มีรูพรุนอยู่ด้วยเรียกว่า ซีฟเพลต (Sieve plate) ในตอนที่เกิดใหม่ซีฟทิวบ์มีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเต็มที่แล้วนิวเคลียสและออร์แกเนลล์อื่น ๆ สลายไป แต่เซลล์ยังมีชีวิตอยู่

ท่อของไซเล็ม คือ เทรคีดและเวสเซล ขณะที่ทำหน้าที่ลำเลียง เป็นเซลล์ที่ตายแล้วแต่ท่อของโพลเอม คือ ซีฟทิวบ์เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ ถึงแม้จะไม่มีนิวเคลียสแล้วก็ตาม

ซีฟทิวบ์เมมเบอร์แต่ละเซลล์จะมาเรียงต่อกันเป็นท่อยาว เรียกว่า ซีฟทิวบ์ (Sieve tube) ซึ่งทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหาร

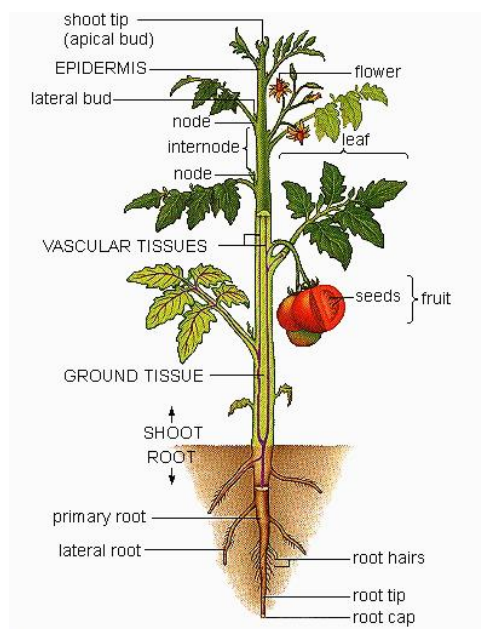
4) **คอมพานีเยนเซลล์ (Companion cell)** เป็นเซลล์ขนาดเล็กอยู่ติดกับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ ความจริงทั้งซีฟทิวบ์เมมเบอร์และคอมพานีเยนเซลล์นั้นเกิดมาจากเซลล์ เดียวกัน เมื่อแบ่งเซลล์ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ เซลล์หนึ่งจะเปลี่ยนเป็นซีฟทิวบ์เมมเบอร์ อีกเซลล์หนึ่งเป็นคอมพานีเยนเซลล์ ซีฟทิวบ์เมมเบอร์อาจมีคอมพานีเยนเซลล์เพียง 1 หรือมากกว่า 1 ก็ได้อยู่ข้าง ๆ ทำหน้าที่ช่วยเหลือซีฟทิวบ์เมมเบอร์ ซึ่งไม่มีนิวเคลียสแล้ว เช่น ช่วยขนส่งน้ำตาลเข้ามาในซีฟทิวบ์เมมเบอร์เพื่อส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และช่วยสร้างเอ็นไซม์ หรือสารอื่นให้กับซีฟทิวบ์เมมเบอร์



ภาพที่ 16 แสดงโฟลเอ็ม (SparkNotes LLC, Plant Classification, Tracheophytes, 2006)
 ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/67765?page=0%2C2>

การจัดระเบียบของต้นพืช

พืชมีท่อลำเลียง ประกอบด้วยระบบราก (Root System) และระบบยอด (Shoot system) ระบบรากช่วยยึดต้นพืชไว้กับดินและขนไซทะเลงดิน เพื่อดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ ระบบยอดประกอบด้วยลำต้นและใบ ลำต้นเป็นโครงสร้างที่ให้ใบยึดเกาะใบเป็นแหล่งอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง



ภาพที่ 17 แสดงการจัดระเบียบของต้นพืชประกอบด้วยระบบรากและระบบยอดซึ่งติดต่อกันด้วยเนื้อเยื่อลำเลียง (Progressive Gardens, 2005)

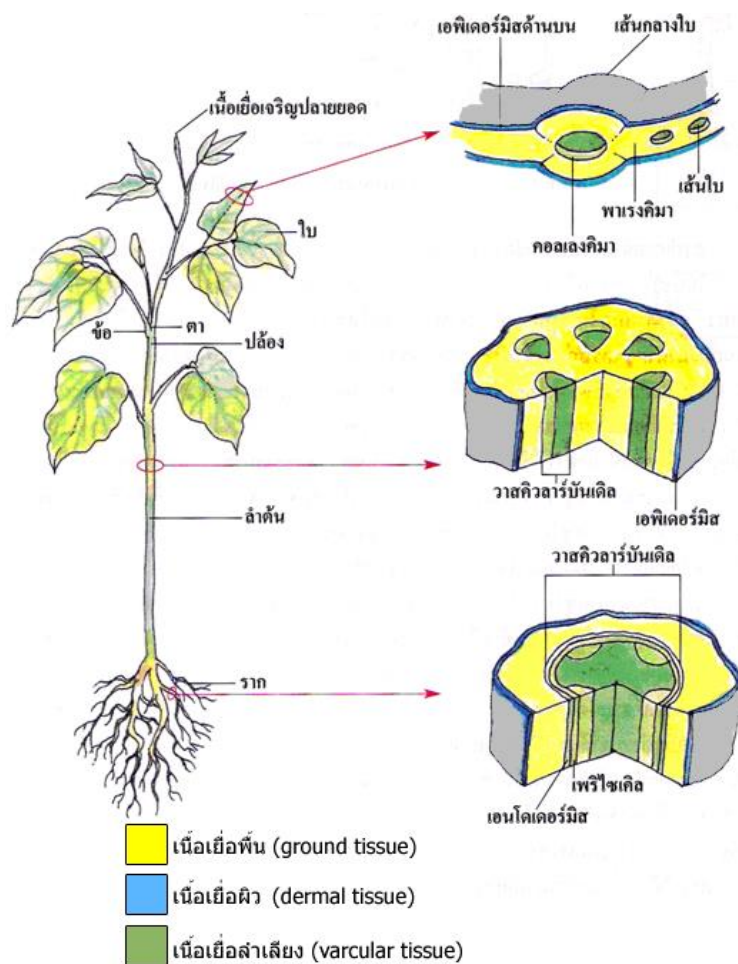
ที่มา : http://www.progressivegardens.com/knowledge_tree/plantoverall.jpg

ในพืชมีท่อลำเลียง เนื้อเยื่อจัดระเบียบกันเป็นระบบเนื้อเยื่อ (Tissue system) ซึ่งประกอบด้วยระบบเนื้อเยื่อ 3 ชนิดคือ

1. ระบบเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue system) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเชิงเดี่ยว (Simple tissue , เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียว) 3 ชนิดคือ เนื้อเยื่อพาเรงคิมา เซลล์คอลเลงคิมา และเซลล์สเกลอเรนคิมา ซึ่งประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา และเซลล์สเกลอเรนคิมาตามลำดับ ส่วนใหญ่ของต้นพืชประกอบด้วยเนื้อเยื่อระบบนี้ ทำหน้าที่หลายอย่างรวมทั้งสังเคราะห์ด้วยแสง เก็บสะสมอาหารและให้ความแข็งแรงแก่ต้นพืช

2. ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular tissue system) ประกอบด้วย เนื้อเยื่อเชิงซ้อน (Complex tissue เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด) มี 2 ชนิดคือ เนื้อเยื่อไซเล็มและเนื้อเยื่อโฟลเอ็มที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุกับลำเลียงสารอาหารซึ่งการลำเลียงจะติดต่อกันทั่วต้นพืช

3. ระบบเนื้อเยื่อผิว (Dermal tissue system) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ปกคลุมต้นพืช ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเชิงซ้อน 2 ชนิด คือ เอพิเดอร์มิส และเพริเดอร์ม (Periderm) เนื้อเยื่อ เพริเดอร์มจะไปแทนที่ เอพิเดอร์มิส และเป็นเปลือกไม้ (Bark) ชั้นนอกของรากและลำต้นที่แก่แล้ว



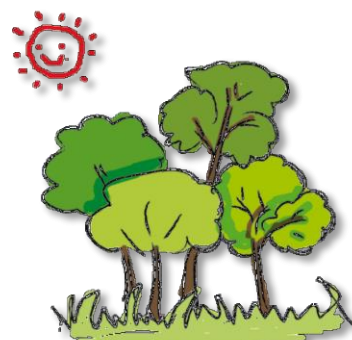
ภาพที่ 18 แสดงระบบเนื้อเยื่อพื้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงและระบบเนื้อเยื่อผิวในส่วนต่าง ๆ ของพืช ทั้งใบ ลำต้น และราก

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 50)

แบบบันทึกแผนผังความคิด
เรื่องเนื้อเยื่อพืช



ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....



กิจกรรมการทดลอง เรื่องการศึกษาเนื้อเยื่อพืช



จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ทดลอง อภิปราย และบันทึกเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. อธิบาย เปรียบเทียบและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้

วิธีดำเนินการ

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
2. ศึกษากิจกรรมในกิจกรรมการทดลองและแบบบันทึกผลกิจกรรม
3. ปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรม
4. เสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. กระจกสไลด์
3. กระจกปิดสไลด์
4. ปีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. กระดาษทิชชู
6. กระดาษเช็ดเลนส์
7. พู่กันเบอร์ 3
8. มีดโกนชนิดมีด้าม
9. หลอดหยด
10. เข็มเย็บ
11. น้ำ
12. ตัวอย่างพืช เช่น ต้นกระดังงา วานกาบหอย หัวใจม่วง ดอกแค ดอกแพงพวย หนุ่ยขนอ่อน

ต้นถั่วเขียวงอก ต้นข้าวโพดงอก

วิธีการทดลอง

1. เตรียมเช็ดแผ่นกระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์ให้สะอาด



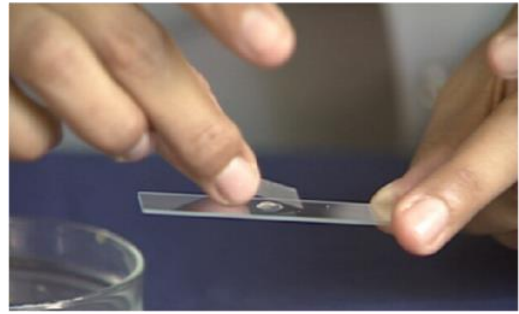
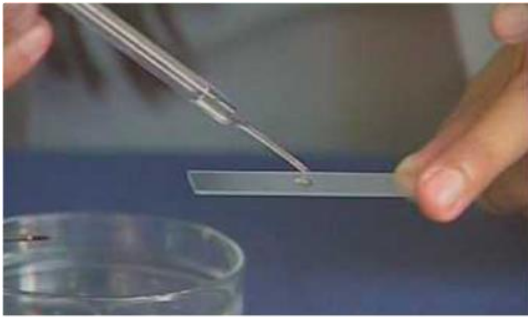
2. เมื่อต้องการดูโครงสร้างเซลล์รากพืช ใช้ใบมีดโกนตัดรากให้เป็นท่อนสั้น ๆ ประมาณ 3 cm นำไปตัดตามขวางให้ได้ชิ้นบาง โดยจับท่อนรากด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ให้น้ำตัดที่ต้องการตัดอยู่ในแนวระนาบและสูงกว่านิ้วมือเล็กน้อย จับใบมีดโกนที่จุ่มน้ำให้เปียกด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่งให้คมมีดอยู่ในแนวระนาบเสมอ จรดใบมีดกับหน้าตัดท่อนล่างตั้งใบมีดเข้าหาตัว พยายามดึงใบมีดด้วยนิ้วทั้งสองเข้าหาตัวครั้งเดียวเพื่อให้ได้ชิ้นส่วนของพืชเป็นชิ้นบาง 1 ชิ้น ตัดให้ได้หลาย ๆ ชิ้น ห้ามดึงใบมีดหลาย ๆ ครั้งแบบเลื่อยไม้ ใช้ฟุ้งกันตะขี้ส่วนของรากที่ตัดเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วแช่ในน้ำสีที่ใสในจานเพาะเชื้อหรือภาชนะอื่นแยกเป็นจานละชนิด



3. ใช้ฟุ้งกันเลือกชิ้นส่วนที่บางและสมบูรณ์ซึ่งย้อมสีแล้วจำนวน 3-4 ชิ้น วางลงบนหยดน้ำบนสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน เช็ดน้ำที่ล้นตรงขอบกระจกปิดสไลด์ อย่าให้ด้านบนกระจกปิดสไลด์เปียกน้ำ



4. หยดน้ำ 1 หยดลงบนเนื้อเยื่อ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์



5. วิธีการไม่ให้มีฟองอากาศหรือมีฟองอากาศน้อยที่สุด วางกระจกปิดสไลด์ทำมุม 45 องศา ค่อย ๆ ปลดปล่อยถ้ายังมีฟองอากาศอยู่ก็ให้ใช้หลอดหยดดูดน้ำแล้วบีบน้ำจากหลอดหยดให้เข้าไปในกระจกปิดสไลด์นั้น



6. ซับน้ำรอบ ๆ กระจกปิดสไลด์ทั้งด้านข้าง ด้านล่างแผ่นสไลด์จะต้องไม่เปียกน้ำ



7. นำสไลด์ที่เตรียมได้ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เริ่มจากกำลังขยายต่ำก่อนเพื่อเลือกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด แล้วจึงเปลี่ยนเป็นกำลังขยายสูงขึ้นเพื่อศึกษารายละเอียดของโครงสร้างภายในของรากให้ได้มากขึ้น จากนั้นบันทึกผลการศึกษาโดยการวาดภาพ



8. ศึกษาโครงสร้างปลายรากเมล็ดถั่วเขียวงอกและเมล็ดข้าวโพดงอกประมาณ 3-5 วัน (เพาะล่วงหน้าก่อน) วางบนสไลด์ที่เตรียมแล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดภาพบันทึกผล

9. ศึกษาโครงสร้างปลายยอดของพืชโดยตัดส่วนยอดพืช มาวางบนสไลด์ที่เตรียมแล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดภาพบันทึกผล

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่องการศึกษาเนื้อเยื่อพืช



วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ทดลอง อธิบาย และบันทึกเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. อธิบาย เปรียบเทียบและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้

ผู้ทำกิจกรรม กลุ่มที่ ชั้น ม.5/....

- สมาชิกในกลุ่ม
1.เลขที่
 2.เลขที่
 3.เลขที่
 4.เลขที่
 5.เลขที่
 6.เลขที่

บันทึกผลการทดลอง

<p>โครงสร้างภายในรากแก้ว</p> <p>กำลังขยาย.....</p>	<p>โครงสร้างภายในรากข้าวโพด</p> <p>กำลังขยาย.....</p>

แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



จุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและเปรียบเทียบเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้
2. อธิบายและจำแนกลักษณะของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดได้
3. ออกแบบการทดลองเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้

คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าเซลล์นั้นเป็นเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์

.....

.....

.....

2. เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรอยู่ที่ส่วนใดของอวัยวะพืช และมีรูปร่างลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

3. เนื้อเยื่อถาวรอยู่ที่ส่วนใดของอวัยวะพืชและมีรูปร่างลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

4. เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

5. เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรมีความสำคัญอย่างไรต่อพืชชนิดนั้น ๆ

.....

.....

.....

6. ไชเล็มและโพลเอ็ม มีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

7. ถ้าตัดปลายยอดของพืชออก หลังจากนั้น 2 สัปดาห์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

8. คอลเลงคิมา และคลอเรงคิมา เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

9. การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นที่บริเวณอื่นที่ไม่ใช่ใบได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

10. การจัดกลุ่มในพืชมีท่อลำเลียงเป็นระบบเนื้อเยื่อใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช

ข้อละ 2 คะแนน

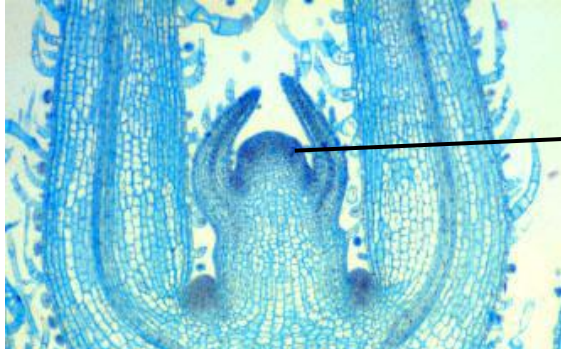
ระดับคะแนน	รายการประเมิน
2	คำตอบถูกต้องสอดคล้องกับแนวคำตอบครบทุกจุด
1	คำตอบถูกต้องสอดคล้องกับแนวการตอบ และมีจำนวนคำตอบที่ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนคำถามทั้งหมดในข้อนั้น ๆ
0	ไม่ตอบคำถามหรือคำตอบไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบทั้งหมดในข้อนั้น ๆ

แบบฝึกหัด

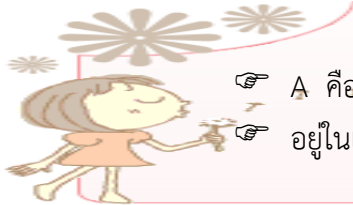


คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 2 คะแนน)

1.



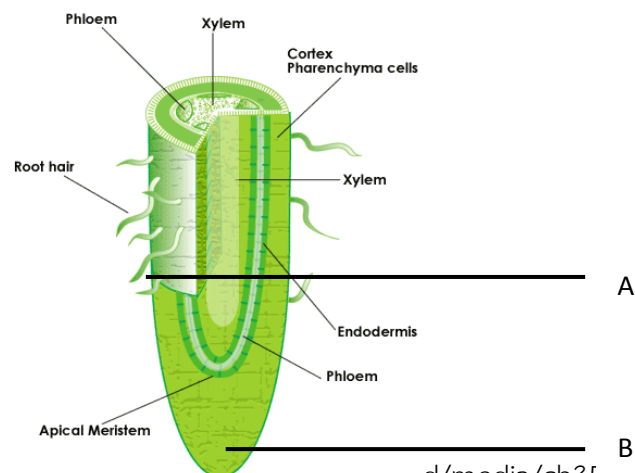
A



A คือ.....
อยู่ในเนื้อเยื่อกลุ่มใด.....

2.

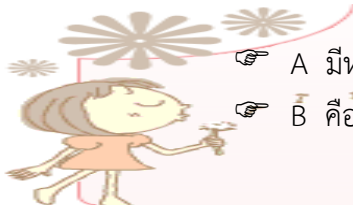
The Root



A

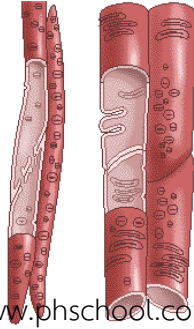
B

ที่มา : <http://www.ck12.org/Book/Endodermis/Endodermis/media/ch35/Endodermis.html>



A มีหน้าที่.....
B คือ.....

3.



ที่มา : http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/images/plants



จากภาพคือ.....

มีหน้าที่.....

4.



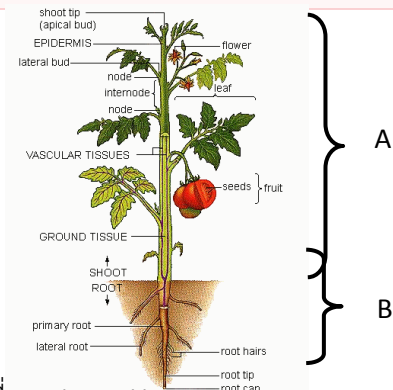
ที่มา : <http://waynesword.palomar.edu/trjun>



จากภาพ A คือ.....

มีหน้าที่.....

5.



ที่มา : http://www.progressivegardens.com/knowledge_tree/plantoverall.jpg



A คือ.....

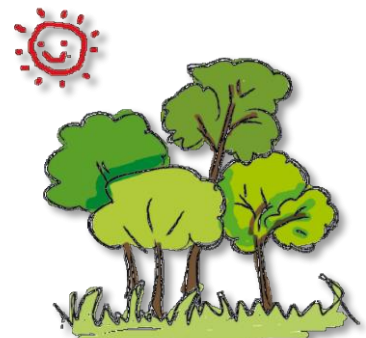
B คือ.....

กิจกรรมการออกแบบการทดลอง



คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบการทดลองตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

“พืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีเนื้อเยื่อเจริญ” นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อพิสูจน์ว่าพืชมีเนื้อเยื่อเจริญและอยู่ที่ใดบ้าง



สมาชิก

- | | |
|---------|-------------|
| 1. | ประธานกลุ่ม |
| 2. | กรรมการ |
| 3. | กรรมการ |
| 4. | กรรมการ |
| 5. | เลขานุการ |

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ตอน จำนวน 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1 วัดความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ปฐมภูมิ (Primary wall) ผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary wall) และมิดเดิลลามেলা (Middle lamella) เรียงตามลำดับคือข้อใด

กำหนด 1. Lignin 2. Cellulose 3. Pectin

ก. ข้อ 1, 2 และ 3

ข. ข้อ 2, 1 และ 3

ค. ข้อ 3, 1 และ 2

ง. ข้อ 2, 3 และ 1

2. ลำดับชั้นของโครงสร้างเซลล์พืชจากชั้นในสุดออกมานอกสุดเป็นดังข้อใด

1. ผนังเซลล์ปฐมภูมิ (Primary wall)

2. ผนังเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary wall)

3. เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)

4. มิดเดิลลามেলা (Middle lamella)

ก. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

ข. ข้อ 4, 3, 1 และ 2

ค. ข้อ 3, 2, 1 และ 4

ง. ข้อ 3, 1, 2 และ 4

3. เนื้อเยื่อถาวรช่วยให้เซลล์พืชเป็นอย่างไร

ก. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์พืช

ข. เป็นฐานสำหรับการแบ่งเซลล์ต่อไป

ค. ลำเลียงน้ำได้มากขึ้น

ง. ถูกทุกข้อ

4. ต้นข้าวเมื่อถูกน้ำท่วมจะพยายามชูลำต้นไว้เหนือน้ำ ความสูงของลำต้นที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อชนิดใด

ก. เนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด (Apical meristem)

ข. เนื้อเยื่อเจริญระหว่างข้อ (Intercalary meristem)

ค. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem)

ง. โพรเมอร์ริสเต็ม (Promeristem)

5. ในการศึกษาเซลล์พืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสงให้พอดีกับสายตา ท่านควรปฏิบัติกันอย่างไร
- ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้รับแสงได้มากที่สุด
 - เอียงกล้องจุลทรรศน์ไปในทิศทางที่มีแสงสว่างมากที่สุด
 - หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ และละเอียดขึ้นลงตามต้องการ
 - ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้ได้รับแสงมากที่สุด และปรับไดอะแฟรมให้ได้แสงตามต้องการ

ตอนที่ 2 วัดทักษะการคิดวิเคราะห์

6. ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้องที่สุด
- เซลล์พืชมีผนังเซลล์แต่ไม่มีเซลล์เมมเบรน เซลล์สัตว์มีเฉพาะเซลล์เมมเบรน
 - เซลล์พืชไม่มีโครโมโซมและเยื่อหุ้มนิวเคลียส แต่เซลล์สัตว์มีทั้งโครโมโซมและเยื่อหุ้มนิวเคลียส
 - เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์แต่ไม่มีไมโทคอนเดรีย เซลล์สัตว์มีไมโทคอนเดรียแต่ไม่มีคลอโรพลาสต์
 - ไลโซโซมเป็นออร์แกเนลล์ที่มีเฉพาะเซลล์สัตว์ซึ่งเป็นแหล่งผลิตของเอนไซม์ แต่เซลล์พืชไม่มีไลโซโซม
7. ต้นสั๊กพบทั้งเนื้อเยื่อเจริญกับเนื้อเยื่อถาวร เนื้อเยื่อทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันอย่างไร

ข้อ	เนื้อเยื่อเจริญ	เนื้อเยื่อถาวร
ก.	มีการสร้างเซลล์ใหม่ได้	ทำให้เกิดเนื้อไม้และวงปี
ข.	เซลล์ยังมีชีวิตอยู่	มีรูปร่างไม่คงที่
ค.	มีเนื้อเจริญส่วนปลาย	ทำให้เพิ่มความสูง
ง.	มีการแบ่งเซลล์ได้ ทำให้มีการเจริญเติบโตต่อไปได้	ให้ความแข็งแรง

8. คำอธิบายในข้อใด ไม่ถูกต้อง

ข้อ	ซีฟิวิบ์	เวสเซล
ก.	ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว	ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว
ข.	มีผนังเซลล์เป็นผนังปฐมภูมิ	มีผนังเซลล์เป็นผนังทุติยภูมิ
ค.	ผนังกันเซลล์มีรูเปิดคล้ายตะแกรง	ผนังกันเซลล์สลายไป
ง.	ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร	ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

9. เนื้อเยื่อใดของพืชทำหน้าที่เทียบได้กับโครงกระดูกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- Collenchyma
 - Endodermis
 - Sclerenchyma
 - Vascular bundle

10. โครงสร้างคู่ใดที่ทำหน้าที่คล้ายกันมากที่สุด

ข้อ	ซีฟิวิบ	เวสเซล
ก.	เส้นเลือด	ท่อน้ำยาง
ข.	วิลลัส	ขนราก
ค.	ลำไส้	เวสเซล
ง.	เซลล์กระดูก	เซลล์พารงคิมา

กระดาษคำตอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es)

ชุดที่ 1 เนื้อเยื่อพืช



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

บรรณานุกรม

- เชาวน์ ชีโนรักษ์ และคณะ. (2541). **ชีววิทยา 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณาการ.
- เทียมใจ คมกฤษ และคณะ. (2538). **ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์ทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประสงค์ หล้าสะอาด และคณะ. (2547). **ชีววิทยา เล่ม 4**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ และคณะ. (2556). **ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชิ่ง.
- ภูวดล บุตรรัตน์. (2543). **โครงสร้างภายในของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- วงจันทร์ วงศ์แก้ว. (2535). **หลักสรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมาน แก้วไวยุทธ. (2556). **ชีววิทยา เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชิ่ง.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2549). **สรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **คู่มือครู วิชาชีววิทยา เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของ สกสค.
- ส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **หนังสือเรียน วิชาชีววิทยา เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของ สกสค.

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

- <http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch35/growth-roots.html>
- <http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/2153/lb1pg5.htm>
- <http://is.asu.edu/plb108/course/develop/growth/media/sclerenchyma.jpeg>
- <http://sols.unlv.edu/Schulte/Anatomy/CellsTissues/PineXylemPhloem.jpg>
- <http://waynesword.palomar.edu/trjune99.htm>
- <http://www.apsnet.org/Education/illustratedGlossary/PhotosN-R/phellogen.jpg>
- <http://www.baileybio.com/plogger/?level=picture&id=646>
- <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/LabsHTML/Stems-.jpg>
- <http://www.eahall.pvusd.net/staff/levy/PlantCell2.htm>
- <http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/waterflow.gif>
- <http://www.nature.com/nrm/journal/v5/n5/images/nrm1364-f1.jpg>
- http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/images/plants
- http://www.progressivegardens.com/knowledge_tree/plantoverall.jpg
- <http://www.thaigoodview.com/node/67765?page=0%2C2>
- <http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectf03am/lect18.htm>