หลักพืชศาสตร์

ผศ. ดร. วิไลวัลย์ แก้วตาทิพย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2557

หลักพืชศาสตร์

PLANT SCIENCE

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลวัลย์ แก้วตาทิพย์

คำนำ

หนังสือหลักพืชศาสตร์นี้ผู้เขียนเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาหลักพืชศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เนื่องมาจากหนังสือที่พบแต่ละเล่มมีเนื้อหาไม่คลอบคลุมคำอธิบายรายละเอียดทั้งรายวิชา บางเล่มก็มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์อยู่บ้าง แต่เป็นเอกสารค่อนข้างเก่า เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้จึงเป็นไปตามรายละเอียดประจำวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา รายละเอียดในหนังสือเล่มนี้ให้แง่คิดทฤษฎีทางวิชาการพร้อมทั้งตัวอย่างประกอบ

เนื้อหาในหนังสือแบ่งเป็น 10 บท บทที่ 1 มีรายละเอียดเกี่ยวกับความสำคัญและความสัมพันธ์ของพืชในมิติต่าง ๆ บทที่ 2 อธิบายถึงส่วนต่าง ๆ ของพืชและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืช บทที่ 3 กล่าวถึงเซลล์พืช การแบ่งเซลล์ของพืชและเนื้อเยื่อพืช ในบทที่ 4 ให้สาระสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการที่เกิดขึ้นในพืช เช่น การดูดน้ำ การดูดแร่ธาตุอาหาร การลำเลียงแร่ธาตุและสารอาหาร การคายน้ำ การสังเคราะห์แสงและการหายใจ บทที่ 5 ให้ความรู้เรื่องการเจริญเติบโตของพืช บทที่ 6 อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ปัจจัยทางพันธุกรรมและปัจจัยทางฮอร์โมน บทที่ 7 การจัดแบ่งประเภทพืชตามลักษณะต่าง ๆ บทที่ 8 เป็นสาระเกี่ยวกับการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช บทที่ 9 เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปลูกพืชและบำรุงรักษาพืช และบทที่ 10 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวพืช

ผู้เรียบเรียงหวังว่าหนังสือหลักพืชศาสตร์เล่มนี้จะมีประโยชน์ในการสอนและการเรียนวิชา “หลักพืชศาสตร์” หรือรายวิชาอื่น ๆ ที่มีสาระสัมพันธ์กัน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรียนรู้ทางด้านพืชระดับสูงต่อไป หรือนำความรู้จากรายวิชานี้ไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อพัฒนาความรู้และประสบการณ์นำไปสู่การปฏิบัติจริงทางการผลิตพืชสมัยใหม่ได้ หรือแม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เรียนวิชานี้โดยตรงแต่มีความสนใจ สามารถทำการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้ไม่ยากจากหนังสือหลักพืชศาสตร์เล่มนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลวัลย์ แก้วตาทิพย์
มีนาคม 2557

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	**1**
	แนวคิด	1
	1. ธรรมชาติของพืช	2
	2. บทบาทของพืช	2
	3. ความสัมพันธ์ของพืชกับมนุษย์	2
	4. ความสัมพันธ์ของวิชาหลักพืชศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ	4
	5. สรุป	6
	คำถามวัดการเรียนรู้	6
2	**ส่วนต่าง ๆ ของพืช**	**7**
	แนวคิด	8
	1. ราก	9
	2. ลำต้น	12
	3. ใบ	17
	4. ดอก	19
	5. ผล	21
	6. สรุป	25
	คำถามวัดการเรียนรู้	25
3	**เซลล์เนื้อเยื่อพืช**	**26**
	แนวคิด	26
	1. เซลล์พืช	27
	2. การแบ่งเซลล์ของพืช	31
	3. เนื้อเยื่อพืช	32
	4. สรุป	35
	คำถามวัดการเรียนรู้	36
4	**กระบวนการเกิดขึ้นในพืช**	**37**
	แนวคิด	38
	1. การดูดน้ำ	38
	2. การดูดแร่ธาตุอาหาร	40
	3. การลำเลียงน้ำ	40
	4. การลำเลียงแร่ธาตุอาหาร	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5. การลำเลียงอาหาร....42
6. การคายน้ำ....44
7. การสังเคราะห์แสง....47
8. การหายใจ....51
9. สรุป....58
คำถามวัดการเรียนรู้....59

5 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช....60
แนวคิด....60
1. นิยามการเจริญเติบโตของพืช....61
2. นิยามการพัฒนาการของพืช....61
3. วงจรการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช....61
4. สรุป....65
คำถามวัดการเรียนรู้....66

6 ปัจจัยที่มีอิทธิต่อการเจริญเติบโตของพืช....67
แนวคิด....67
1. ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม....68
2. ปัจจัยทางพันธุกรรม....73
3. ปัจจัยทางฮอร์โมนพืช....74
4. สรุป....76
คำถามวัดการเรียนรู้....77

7 การจำแนกประเภทของพืช....78
แนวคิด....79
1. การจำแนกตามลักษณะการปลูกและดูแลรักษา....80
2. การจำแนกทางการเกษตร....84
3. การจำแนกทางนิเวศวิทยาและการแพร่พันธุ์พืชตามลักษณะภูมิศาสตร์....85
4. การจำแนกตามการผลัดใบ....86
5. การจำแนกตามอุณหภูมิที่พืชต้องการ....86
6. การจำแนกตามอายุของพืช....87
7. จำแนกตามวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง....87

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	8. การจำแนกทางวิทยาศาสตร์หรือพฤกษศาสตร์	88
	9. การจำแนกตามโครงสร้างและทรงของลำต้น	91
	10. สรุป	91
	คำถามวัดการเรียนรู้	92
8	**การขยายและปรับปรุงพันธุ์พืช**	**93**
	แนวคิด	93
	1. การขยายพันธุ์พืช	93
	2. การปรับปรุงพันธุ์พืช	100
	3. สรุป	102
	คำถามวัดการเรียนรู้	103
9	**การปลูกและบำรุงรักษาพืช**	**104**
	แนวคิด	104
	1. วิธีการปลูกพืช	105
	2. ข้อพิจารณาในการเลือกวิธีการปลูก	109
	3. การบำรุงรักษาพืช	110
	4. สรุป	118
	คำถามวัดการเรียนรู้	118
10	**การเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว**	**119**
	แนวคิด	120
	1. ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยว	120
	2. ความสำคัญของการเก็บเกี่ยว	121
	3. ดัชนีการเก็บเกี่ยว	122
	4. วิธีการเก็บเกี่ยว	124
	5. การจัดการเก็บเกี่ยว	126
	6. ช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยว	127
	7. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยว	127
	8. สาเหตุของการสูญเสีย	129
	9. แหล่งของการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว	130

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

10. การเก็บรักษาผลผลิต....130
11. วิธีการเก็บรักษาผลผลิต....131
12. ความเสียหายของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเก็บรักษา....132
13. การจัดการกับผลผลิตที่ถูกคัดออก....133
14. สรุป....134
คำถามวัดการเรียนรู้....135
บรรณานุกรม....136

บทที่ 1 บทนำ

ประเด็นสาระ

แนวคิด

1. ธรรมชาติของพืช
2. บทบาทของพืช
3. ความสัมพันธ์ของพืชกับมนุษย์
    - 3.1 การเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์
    - 3.2 การใช้พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชเป็นเครื่องนุ่งห่ม
    - 3.3 การใช้พืชเป็นยารักษาโรค
    - 3.4 การสร้างที่อยู่อาศัย
    - 3.5 การรักษาสภาพแวดล้อม
    - 3.6 การสร้างอาชีพและสร้างรายได้
4. ความสัมพันธ์ของวิชาหลักพืชศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ
    - 4.1 วิชาทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์
    - 4.2 วิชาทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์
5. สรุป

คำถามวัดการเรียนรู้

แนวคิด

วิชาหลักพืชศาสตร์ (plant science) เป็นวิชาสาขาหนึ่งของวิชาเกษตรศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์เกษตร (agricultural science) ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งพืชเป็นสิ่งมีชีวิตหน่วยหนึ่งของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ดังนั้นเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติของพืช บทบาทของพืช ความสัมพันธ์ของพืชกับมนุษย์ และความสัมพันธ์ของวิชาหลักพืชศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ เป็นสิ่งที่ควรศึกษาทำความเข้าใจ

1. ธรรมชาติของพืช

พืชโดยทั่วไปเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง (autotrophic) โดยใช้วัตถุดิบ ได้แก่ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์และใช้พลังงานจากแสงสว่างซึ่งพืชที่มีรงควัตถุสีเขียวหรือเรียกว่า คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ทำหน้าที่ดูดพลังงานเพื่อมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) พืชบางชนิดสร้างอาหารเองไม่ได้ เช่น พวกเห็ดรา เพราะไม่มีคลอโรฟิลล์ ผนังเซลล์ของพืชประกอบด้วย เซลลูโลส (cellulose) ที่ประกอบด้วยไคติน (chitin) เป็นส่วนใหญ่ และสาเหตุที่จัดพวกเห็ดราเป็นพืชเพราะมีการสืบพันธุ์เหมือนพืช ซึ่งพืชส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่จะเคลื่อนไหวได้โดยมีการเจริญเติบโตแตกกิ่งก้านสาขาที่เรียกว่า เป็นระบบเปิด (open system of growth) กล่าวคือ เจริญเติบโตแบบไม่มีขีดจำกัด เกิดการเจริญเติบโตจากกลุ่มเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) สำหรับในสัตว์การเจริญเติบโตเป็นระบบแบบปิด (closed system of growth) ซึ่งสัตว์แต่ละชนิดจะเจริญเติบโตตามขนาดของสัตว์ชนิดนั้น ๆ(ชวนพิศ, 2544)

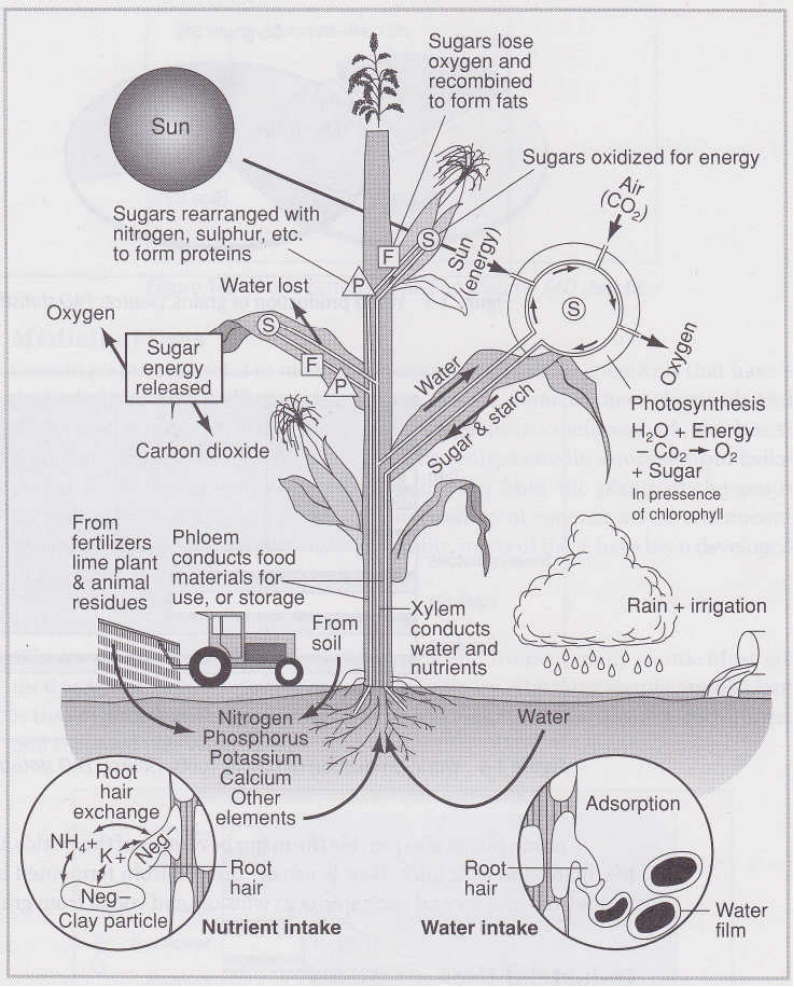
2. บทบาทของพืช

พืชสีเขียวเป็นผู้ผลิตอันดับแรกในระบบห่วงโซ่อาหาร กระบวนการสังเคราะห์แสงในพืชเปรียบเสมือนเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างพลังงานให้กับระบบนิเวศ (ภาพที่ 1.1) ซึ่งสามารถดูดธาตุอาหารทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์สารแล้วสังเคราะห์เป็นสารประกอบไปสร้างเนื้อเยื่อให้พัฒนาเป็นส่วนต่าง ๆ พืชเป็นกลไกสำคัญในระบบห่วงโซ่อาหาร แต่ต้องอาศัยแบคทีเรีย รา และจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรียวัตถุและปลดปล่อยธาตุอาหารสู่ดินหรือน้ำ พลังงานที่ได้จากระบบพืชไม่ได้นำมาใช้โดยตรง แต่พืชนำไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ หรือ ให้ชีวมวล หรือสร้างอวัยวะพืช จากนั้นมนุษย์ใช้พืชเป็นแหล่งอาหาร

3. ความสัมพันธ์ของพืชกับมนุษย์

การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับพืช อย่างเช่น การเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ การใช้พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชเป็นเครื่องนุ่งห่ม การใช้พืชเป็นยารักษาโรค การสร้างที่อยู่อาศัย การรักษาสภาพแวดล้อม การสร้างอาชีพและสร้างรายได้ ฯลฯ

3.1 การเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ พืชเป็นแหล่งอาหารสำคัญของมนุษย์และสัตว์ อาหารที่ได้จากพืชแบ่งเป็นอาหารประเภท โปรตีน คาร์โบไฮเดรท ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุ ประชากรโลกประมาณหนึ่งในสองได้อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรทจากข้าว ส่วนที่เหลือรับประทานข้าวสาลีและข้าวโพดเป็นอาหารหลัก (มนตรี, 2541) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก นักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชอย่างกว้างขวางเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหาร เช่น ปี พ.ศ. 2497 นักวิทยาศาสตร์ได้ผลิตพันธุ์ข้าวสาลีเม็กซิกันซึ่งให้ผลผลิตสูงถึง 9,000 กก./เฮกตาร์ (อภิพรรณ, 2552) สำหรับอาหารประเภทโปรตีนและไขมันส่วนใหญ่ได้จากพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ส่วนอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุจะได้จากผักและผลไม้



ภาพที่ 1.1 กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช
ที่มา: Parker (1998)

3.2 การใช้พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชเป็นเครื่องนุ่งห่ม มนุษย์ใช้พืชทำเครื่องนุ่งห่ม กล่าวคือมนุษย์ในสมัยโบราณนำเอาส่วนต่าง ๆ ของพืชมาใช้เพื่อปกปิดร่างกาย เช่น ใบไม้ เป็นต้น ต่อมาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าขึ้น จึงได้นำเอาพืชและวัสดุจากส่วนต่าง ๆ ของพืชจำพวกเส้นใยมาทอเป็นผ้าใช้ทำเครื่องนุ่งห่มที่มีลักษณะสีสวยงามและคงทนโดยใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งนำมาใช้ภายในประเทศและยังส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศอีกด้วย

3.3 การใช้พืชเป็นยารักษาโรค มนุษย์ทุกยุคทุกสมัยได้นำพืชบางชนิดมาใช้เป็นยารักษาโรค หรือเรียกว่า “พืชสมุนไพร” ในอดีตมนุษย์ได้ใช้ส่วนของพืช ได้แก่ ราก ใบ ดอก ผล เมล็ด อาจจะนำทุกส่วนหรือบางส่วนของพืชนำมาใช้เป็นยาในการรักษาโรคแต่ละชนิดได้ สำหรับในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญอย่างรวดเร็ว มนุษย์จึงได้เอาพืชบางชนิดมาทำการทดลองและแยกเป็นส่วนต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการและสกัดเอาแต่

เฉพาะในส่วนที่ใช้เป็นยาได้แล้วนำไปปรุงแต่งใหม่กลายเป็นยาที่สกัดได้จากธรรมชาติ เช่น ยาควินิน น้ำมันยูคาลิปตัส สารสกัดน้ำและเอทานอลของใบมะรุม ยาลดไขมันในเส้นเลือดจากกระเจี๊ยบแดง ดอกคำฝอยและเสาวรส ฯลฯ

3.4 การสร้างที่อยู่อาศัย การสร้างบ้านเรือนในอดีต มนุษย์นำต้นพืชที่เป็นไม้เนื้อแข็งมาสร้างเป็นที่อยู่อาศัยหรือเรียกว่านำมาสร้างบ้าน แต่ในปัจจุบันพืชกำลังจะหมดไปโดยเฉพาะไม้ยืนต้นที่เป็นไม้เนื้อแข็งจึงทำให้มนุษย์ต้องสร้างบ้านเรือนหรืออาคารโดยใช้วัสดุอื่นทดแทน เช่น ทราย ปูน อิฐ สารโพลีเมอร์ ฯลฯ

3.5 การรักษาสภาพแวดล้อม พืชช่วยรักษาสภาพแวดล้อมธรรมชาติ โดยขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช พืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน ทำให้อากาศบริสุทธิ์ สดชื่น พืชช่วยอุ้มน้ำ กักเก็บน้ำ ช่วงหน้าฝนช่วยชะลอความแรงของน้ำป้องกันการพังทลายของดิน เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติไว้ให้มวลมนุษย์ ส่วนในหน้าร้อนช่วยเป็นร่มเงาและลดอุณหภูมิในบรรยากาศให้ต่ำลง โดยเฉพาะบริเวณน้ำตกจะเย็นและมีความร่มรื่น

3.6 การสร้างอาชีพและสร้างรายได้ พืชเป็นแหล่งสร้างอาชีพและรายได้ จะเห็นได้ว่าประชากรไทยจำนวนไม่น้อยยึดอาชีพที่เกี่ยวข้องกับพืช เช่น การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ การทำสวนผลไม้ การทำสวนยางพารา การปลูกข้าว การปลูกอ้อย การปลูกมันสำปะหลัง การปลูกผัก การแปรรูปผลผลิตจากพืชอย่างกล้วยฉาบ ทุเรียนกวน ผักและผลไม้กระป๋อง อีกทั้งมีการส่งออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศเป็นรายได้ของประเทศไทย สินค้าส่งออกประเภทพืชของประเทศไทยที่สำคัญได้แก่ ข้าว ถั่ว ข้าวโพด ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ผลไม้ เครื่องเทศสมุนไพร พืชน้ำมัน กล้วยไม้ ยางพารา ฯลฯ ซึ่งใน พ.ศ. 2550-2551 มีมูลค่ารวมไม่ต่ำกว่า 402,000 ล้านบาท (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2552)

4. ความสัมพันธ์ของวิชาหลักพืชศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ

การศึกษาด้านพืชศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับประเภทพืชสวนและพืชไร่ คาบเกี่ยวกับวิชาการหลายสาขาทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์หรือวิทยาศาสตร์เกษตร

4.1 วิชาทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ เป็นวิชาพื้นฐานว่าด้วยการดำรงชีวิตของพืช ได้แก่

4.1.1 พฤกษศาสตร์ (botany) เป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของวิชาชีววิทยา ที่ศึกษาเกี่ยวกับพืชในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์พืช การแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโต รูปร่างลักษณะโครงสร้างทั้งภายในและภายนอก ตลอดจนความสัมพันธ์ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ดแลต้นอ่อน กระบวนกาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของพืช เช่น การหายใจ การคายน้ำ การสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียง พันธุกรรม วิวัฒนาการ และ การจัดหมวดหมู่ (ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, มปป.)

4.1.2 สรีรวิทยา (plant physiology) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของกระบวนการทางสรีรวิทยาต่อการผลิตพืช การเจริญเติบโตและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต กระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจ การคายน้ำ การลำเลียง การเจริญเติบโต การออกดอก ติดผลและการสุกแก่ของพืช กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี

ภายในเซลล์และกิจกรรมการดำรงชีวิตของพืช การใช้ความรู้ทางสรีรวิทยาในการผลิตและปรับปรุงผลผลิตพืช (ผ่องศรี แก้วชูเสน, มปป.)

4.1.3 กายวิภาคพืช (plant anatomy) เป็นวิชาที่ศึกษาชนิดและการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของพืช โครงสร้างและลักษณะภายในของพืช ส่วนประกอบและรูปแบบการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในอวัยวะของพืช

4.1.4 เคมี (chemistry) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร ความสามารถของสสารและการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ของพืชร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติและพลังงาน ศึกษาโครงสร้าง คุณสมบัติ และการจัดเรียงอะตอมเพื่อรวมตัวกันเป็นโมเลกุล เช่น แก๊ส โลหะ หรือผลึกคริสตัล เคมีปัจจุบันได้ระบุว่าโครงสร้างของสสารในระดับอะตอมนั้นถือเป็นตัวกำหนดธรรมชาติของสสารทุกชนิด

4.1.5 ชีววิทยา (biology) เป็นวิชาที่ศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จำแนกออกหลายสาขา ได้แก่ สัตว์วิทยา (zoology) พฤกษศาสตร์ (botany) นิเวศวิทยา (ecology) จุลชีววิทยา (microbiology) พันธุศาสตร์ (genetic) วิวัฒนาการ (evolution) สิ่งมีชีวิต

4.2 วิชาทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เป็นวิธีเกี่ยวกับการปลูกและการดูแลรักษาพืช

4.2.1 ปฐพีวิทยา (soil science) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับดินและปุ๋ย เช่น การกำเนิดดิน คุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ธาตุอาหารพืช ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย การปฏิบัติบำรุงรักษาดินและน้ำสำหรับปลูกพืช การพังทลายของดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ และชนิดของดิน

4.2.2 การขยายพันธุ์พืช (plant propagation) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนพืชวิธีต่าง ๆ เช่น การขยายพืชแบบอาศัยเพศและการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ รวมทั้งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4.2.3 กีฏวิทยา (entomology) เป็นวิทยาศาตร์สาขาหนึ่งของสัตววิทยา ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง สัณฐานวิทยาของแมลง ระบบสรีรวิทยาของแมลง ตัวอ่อนของแมลง โครงสร้างภายในของแมลง และการจำแนกชนิดของแมลง

4.2.4 โรคพืชวิทยา (plant pathology) เป็นวิชาที่ศึกษาถึงธรรมชาติของโรคพืช สาเหตุของการเป็นโรค และการควบคุมโรคพืช

4.2.5 การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (harvest and post harvest) เป็นวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ และการเก็บรักษาผลิตผลทางพืช ตั้งแต่เก็บมาจากต้นจนถึงผู้บริโภค

การศึกษาพืชศาสตร์จะศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางรูปพรรณสัณฐานและกายวิภาคของพืช โครงสร้างและหน้าที่สำคัญของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ดของพืช กระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นในพืช การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช การจำแนกประเภทพืช หลักการพิจารณาเลือกพืชที่ปลูก หลักและวิธีการปลูกพืชแบบต่าง ๆ หลักการบำรุงรักษา หลักการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช หลักการเก็บเกี่ยวผลผลิต และวิทยาการภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

5. สรุป

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง เป็นผู้ผลิตอันดับแรกในระบบห่วงโซ่อาหาร โดยมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์คือเป็นพื้นฐานปัจจัยสี่ของมนุษย์ อีกทั้งยังมีความเกี่ยวข้องกับการสร้างอาชีพ สร้างรายได้ และรักษาสมดุลธรรมชาติ ดังนั้นวิชาที่ว่าด้วยพืชหรือหลักพืชศาสตร์เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการสาขาต่าง ๆ หลายสาขา อย่างเช่น สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ สรีรวิทยา เคมี ปฐพีวิทยา การขยายพันธุ์พืช หรือ แม้แต่วิทยาการการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว

คำถามวัดการเรียนรู้

1. ทำไมจึงกล่าวว่าพืช “เป็นผู้ผลิตอันดับแรก” ในระบบห่วงโซ่อาหาร
2. พืชมีความสัมพันธ์กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร
3. วิชาพืชศาสตร์เกี่ยวข้องกับศาสตร์สาขาวิชาอื่น ๆ อย่างไร
4. การเรียนวิชาพืชศาสตร์จะเกิดประโยชน์อย่างไร
5. ท่านมีความคิดเห็นในเรื่องพืชอย่างไรบ้าง
6. วิถีชีวิตการดำเนินชีวิตของท่านแต่ละวันเกี่ยวข้องกับพืชหรือไม่อย่างไร

บทที่

2

ส่วนต่าง ๆ ของพืช

ประเด็นสาระ

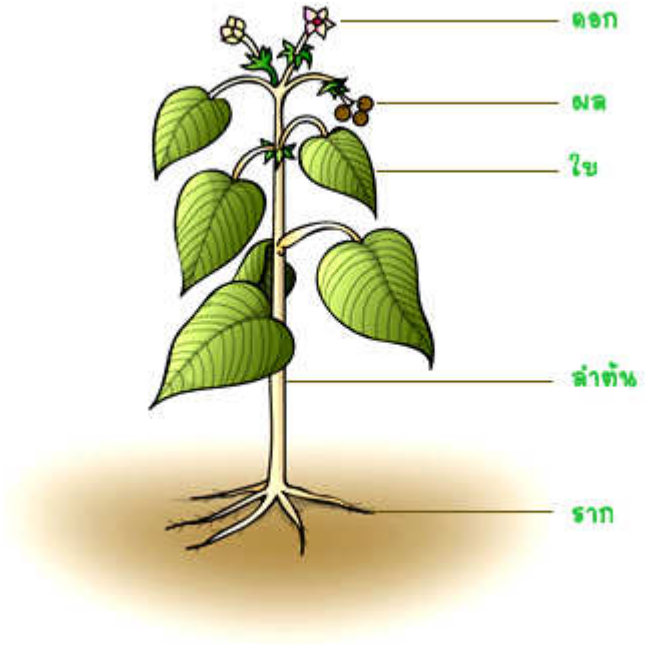
แนวคิด

1. ราก
   - 1.1 หน้าที่ของราก
   - 1.2 ระบบราก
   - 1.3 ระบบรากพิเศษ
2. ลำต้น
   - 2.1 ส่วนประกอบของต้น
   - 2.2 หน้าที่ของลำต้น
   - 2.3 หน้าที่พิเศษของลำต้น
   - 2.4 ชนิดลำต้น
3. ใบ
   - 3.1 หน้าที่ของใบ
   - 3.2 หน้าที่พิเศษของใบ
   - 3.3 ส่วนประกอบทั่วไปของใบ
   - 3.4 ส่วนประกอบของพืชที่แตกต่างจากทั่วไป
4. ดอก
   - 4.1 ส่วนประกอบของดอก
   - 4.2 หน้าที่ของดอก
   - 4.3 ชนิดของดอก
5. ผล
   - 5.1 หน้าที่ของผล
   - 5.2 ชนิดของผล
6. สรุป

คำถามวัดการเรียนรู้

แนวคิด

พืชประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ซึ่งอวัยวะแต่ละส่วนของพืชนั้นมีหน้าที่และส่วนประกอบแตกต่างกัน แต่ทำงานเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันหากขาดอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งไป อาจทำให้พืชนั้นผิดปกติหรือตายได้ และยังมีปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช



ภาพที่ 2.1 ส่วนต่างๆ ของพืช
ที่มา: www.myfirstbrain.com (2013)

1. ราก (root)

ราก คือ อวัยวะที่เป็นส่วนประกอบของพืชที่ไม่มีคลอโรฟิลล์ ไม่มีข้อ ปล้อง ตาและใบ รากเจริญเติบโตตามแรงดึงดูดของโลกลงสู่ดิน มีขนาดและความยาวแตกต่างกัน บริเวณปลายรากจะมีกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่า หมวกราก (root cap) ทำหน้าที่ป้องกันปลายรากไม่ให้ได้รับอันตรายขณะที่รากเจริญลงไปในดิน (มนตรี, 2541)

1.1 หน้าที่ของราก

หน้าที่ของรากโดยทั่วไป (Parker, 1998; มนตรี, 2541)

1.1.1 ยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดินหรือวัสดุปลูก

1.1.2 ดูดน้ำและธาตุอาหารที่อยู่ในสารละลายดินโดยกระบวนการเผยแพร่ (diffusion) หรือออสโมซิส (osmosis) แล้วลำเลียงขึ้นไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยผ่านทาง

ลำต้นหรือกิ่ง ปัจจุบันมีการปลูกพืชไร้ดิน รากพืชจะแช่ในสารละลายแร่ธาตุ ดังนั้นการดูดน้ำและธาตุอาหารของพืชจึงไม่ใช่จากดิน

1.1.3 เปลี่ยนแปลงลักษณะไปทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น สะสมอาหาร ยึดเกาะ ค้ำจุน สังเคราะห์แสง หายใจ ฯลฯ

1.2 ระบบราก

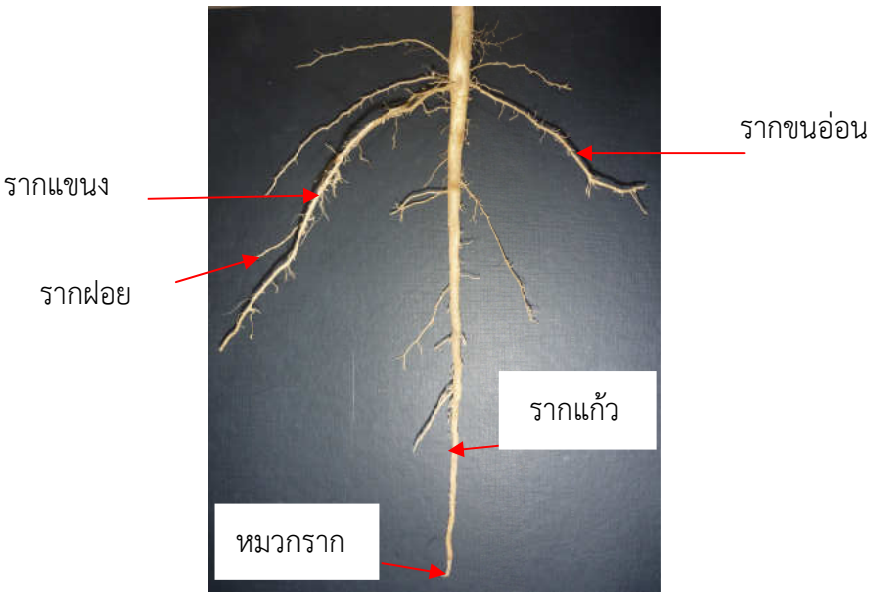
โครงสร้างทั้งหมดของรากพืชแต่ละต้นเรียกระบบราก **(**เกศิณี, 2540) ระบบรากพืชประกอบด้วยรากต่าง ๆ (ภาพที่ 2.2) ดังนี้ (Parker, 1998); (Colorado State University, 2009**)**

1.2.1 รากแก้ว (primary root หรือ tap root) เป็นรากที่งอกออกมาจากเมล็ดโคนของรากแก้วจะมีขนาดใหญ่แล้วค่อย ๆ เรียวไปจนถึงปลายราก พืชที่มีระบบรากแก้วส่วนใหญ่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชกลุ่มเมล็ดเปลือย (gymnosperm) หรือเป็นกลุ่มพืชที่สร้างเนื้อไม้แข็ง (สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล, มปป.)

1.2.2 รากแขนง (secondary roots หรือ lateral root หรือ branch root) เป็นรากที่แตกออกมาจากรากแก้ว จะเจริญเติบโตขนานไปกับพื้นดิน และสามารถแตกแขนงไปได้เรื่อย ๆ

1.2.3 รากฝอย (fibrous roots) เป็นรากที่มีลักษณะและขนาดโตสม่ำเสมอกัน จะงอกออกมาเป็นกระจุก

1.2.4 รากขนอ่อนหรือขนราก (root hairs) เป็นขนเส้นเล็ก ๆ จำนวนมากมายที่อยู่รอบ ๆ ปลายราก ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร ขนรากมีอายุสั้นเพียงสองสามวันเท่านั้น และขึ้นปกคลุมช่วงสั้น ๆ ที่ปลายราก ขนรากเก่าจะแห้งและร่วงหลุดไปและมีขนรากใหม่ขึ้นมาแทนที่ที่ปลายราก บางทีเรียกว่าขนดูดซึม (absorbent hairs) (ปริศนา, 2548)

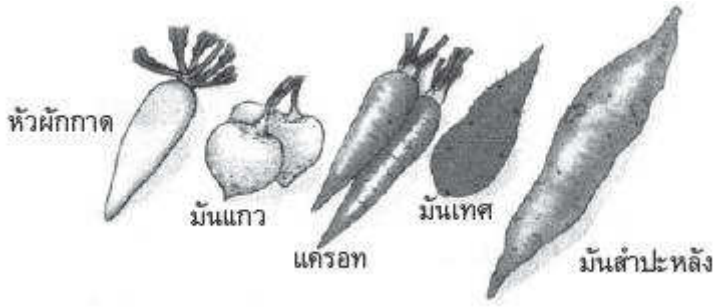


ภาพที่ 2.2 ชนิดของราก

1.3 ระบบรากพิเศษ

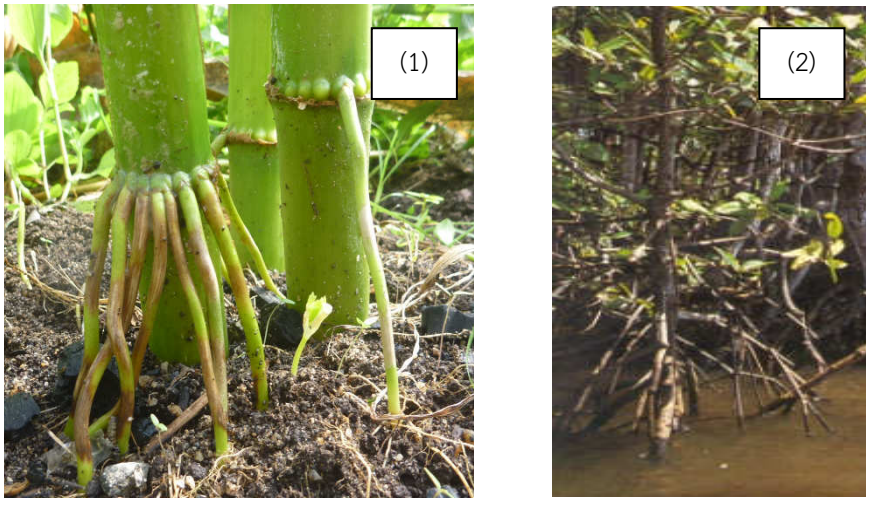
พืชบางชนิดทำหน้าที่พิเศษนอกเหนือจากการยึดลำต้น ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร เรียกว่า รากพิเศษ (adventitious root) เช่น รากสะสมอาหาร รากค้ำจุน รากยึดเกาะ ราก สังเคราะห์แสง และ รากหายใจ เป็นต้น

1.3.1 รากสะสมอาหาร เป็นรากที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บสะสมอาหารไว้สำหรับลำต้น เช่น รากมันแกว รากแครอท รากมันสำปะหลัง และรากหัวผักกาด ฯลฯ (ภาพที่ 2.3)



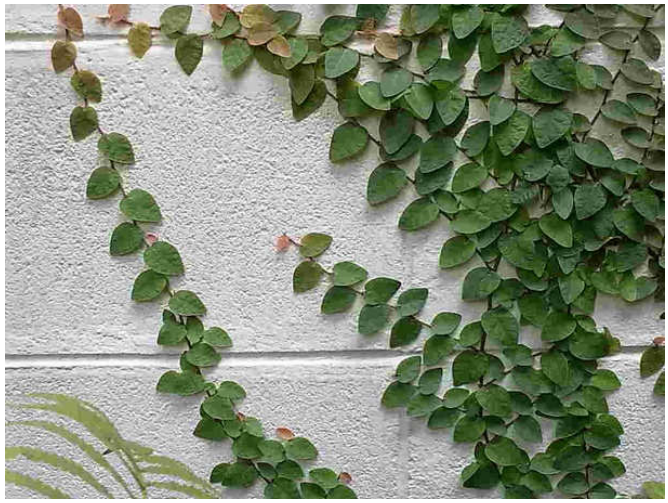
ภาพที่ 2.3 รากพืชที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร

1.3.2 รากค้ำจุน เป็นรากที่ช่วยค้ำยันและพยุงลำต้นไว้ เช่น รากโกงกาง ราก ข้าวโพด ฯลฯ (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 รากค้ำจุน : (1) รากค้ำจุนของข้าวโพด (2) รากค้ำจุนของโกงกาง

1.3.3 รากยึดเกาะ เป็นรากสำหรับยึดเกาะลำต้นหรือกิ่งไม้อื่น เช่น รากพลู รากพลูด่าง รากฟิโลเดนดรอน รากพริกไทย และรากตีนตุ๊กแก (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 รากยึดเกาะของตีนตุ๊กแก

1.3.4 รากสังเคราะห์แสง พืชบางชนิดมีสีเขียวตรงปลายของรากไว้สำหรับสร้างอาหารโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น รากกล้วยไม้ รากไทร (ภาพที่ 2.6)

1.3.5 รากหายใจ เป็นรากที่มีลักษณะแหลมๆ โผล่ขึ้นมาเหนือดินและน้ำ ช่วยในการดูดอากาศ เช่น รากแสม รากลำพู เป็นต้น (ภาพที่ 2.7)

ภาพที่ 2.6 รากสังเคราะห์แสงของกล้วยไม้

ภาพที่ 2.7 รากหายใจของแสม

2. ลำต้น (stem)

ลำต้น คือ อวัยวะของพืชที่โดยทั่วไปเจริญอยู่เหนือพื้นดินต่อจากราก มีขนาด รูปร่าง และลักษณะแตกต่างกันไป ลำต้นมีทั้งลำต้นอยู่เหนือดิน เช่น มะละกอ มะม่วง มะนาว ชมพู่ ฯลฯ และ ลำต้นอยู่ใต้ดิน เช่น ขิง ข่า ขมิ้น กล้วย หญ้าแพรก พุทธรักษา เป็นต้น

2.1 ส่วนประกอบของลำต้น

2.1.1 ข้อ เป็นส่วนของลำต้นบริเวณที่มีกิ่ง ใบหรือตางอกออกมา ลำต้นบางชนิดอาจมีดอกงอกออกมาแทนกิ่ง หรือมีหนามงอกออกมาแทนกิ่งหรือใบ

2.1.2 ปล้อง เป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ระหว่างข้อแต่ละข้อ

2.1.3 ตา เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของลำต้น ทำให้เกิดกิ่ง ใบและดอก ตามีรูปร่างโค้งนูน หรือรูปกรวย ประกอบด้วยตายอดและตาข้าง

2.2 หน้าที่ของลำต้น

2.2.1 เป็นแกนช่วยพยุงอวัยวะต่างๆ ได้แก่ กิ่ง ใบ ดอก ผล และเมล็ด ช่วยให้ใบกางออก รับแสงแดดเพื่อประโยชน์ในการสร้างอาหาร โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.2.2 เป็นทางลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่รากดูดขึ้นมาส่งต่อไปยังใบและส่วนต่างๆ ของพืช

2.2.3 เป็นทางลำเลียงอาหารที่ใบสร้างขึ้น ส่งผ่านลำต้นไปยังรากและส่วนอื่นๆ

2.2.4 ทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น สะสมอาหาร สังเคราะห์แสง ขยายพันธุ์ เปลี่ยนไปเป็นมือพัน

2.3 หน้าที่พิเศษของลำต้น

2.3.1 ลำต้นสะสมอาหาร เป็นลำต้นที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บสะสมอาหาร จะมีลำต้นอยู่ใต้ดิน เช่น ขิง ข่า ขมิ้น เผือก มันฝรั่ง ฯลฯ (ภาพที่ 2.8)

ภาพที่ 2.8 ลำต้นสะสมอาหารของข่า

2.3.2 ลำต้นสังเคราะห์แสง พืชบางชนิดมีลำต้นเป็นสีเขียวไว้สำหรับสร้างอาหาร โดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น กระบองเพชร พญาไร้ใบ ผักบุ้ง ฯลฯ (ภาพที่ 2.9)

2.3.3 ลำต้นขยายพันธุ์ เช่น โหระพา พลู ด่าง โกสน คุณนายตื่นสาย ลีลาวดี ฯลฯ (ภาพที่ 2.10)

2.3.4 ลำต้นเปลี่ยนไปเป็นมือพัน เพื่อช่วยพยุงค้ำจุนลำต้น เช่น บวบ ตำลึง น้ำเต้า ฯลฯ (ภาพที่ 2.11)

ภาพที่ 2.9 ลำต้นสังเคราะห์แสงของกระบองเพชร

ภาพที่ 2.10 ลำต้นขยายพันธุ์ของโหรพา

ภาพที่ 2.11 ลำต้นแตงกวาที่เปลี่ยนไปเป็นมือพัน

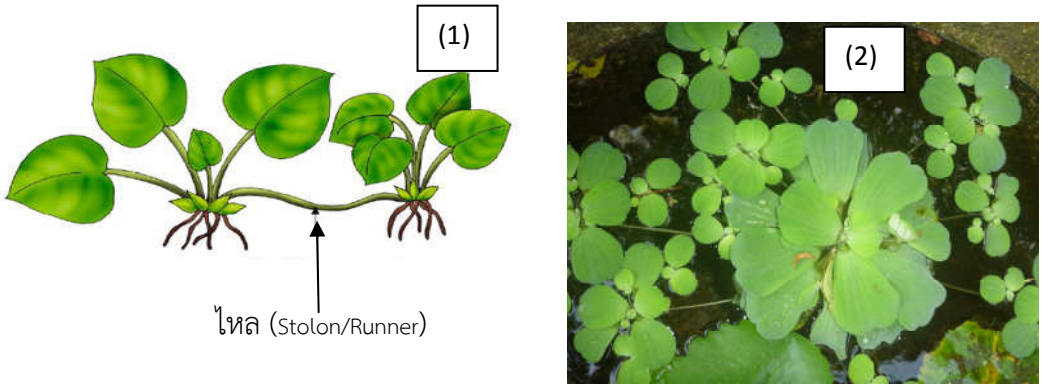
2.4 ชนิดของลำต้น

ลำต้นจำแนกออกตามแหล่งที่อยู่ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ลำต้นเหนือดิน (aerial stem) และลำต้นใต้ดิน (underground stem)

2.4.1 ลำต้นเหนือดิน (aerial stem)

1) ลำต้นเลื้อย (creepin stem หรือ prostate stem) เป็นลำต้นที่ทอดหรือเลื้อยขนานไปตามผิวดินหรือผิวน้ำ ตามข้อมักมีรากงอกออกมาแล้วแทงลงในดินเพื่อช่วยยึดลำต้นนอกจากนี้บริเวณข้อจะมีตาเจริญไปเป็นแขนงยาวขนานไปกับพื้นดินหรือผิวน้ำซึ่งจะงอกรากและ ลำต้นขึ้นใหม่และจะแยกเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป เป็นการแพร่พันธุ์ของพืชได้วิธีหนึ่ง แขนงที่

ขนานไปตามพื้นดินหรือผิวน้ำดังกล่าวนี้ เรียกว่า ไหล (stolon หรือ runner) (ภาพที่ 2.12) เช่น ต้นหญ้า ผักบุ้ง ผักกระเฉด ผักตบชวา บัวบก สตรอเบอรี่ จอก ฯลฯ



ภาพที่ 2.12 แสดง: (1) ไหลพืช (2) ลำต้นทอดเลื้อยขนาดไปตามผิวน้ำและแตกเป็นต้นใหม่ของจอก

2) ลำต้นไต่ (climbing stem) เป็นลำต้นที่เลื้อยหรือไต่ขึ้นที่สูง มักมีลำต้นอ่อนเป็นพวกไม้เลื้อย ได้แก่

- ทไวเนอร์ (twiner) เป็นลำต้นที่ไต่ขึ้นที่สูงโดยใช้ลำต้นพันกับหลักเป็นเกลียว เช่น ต้นถั่ว บอระเพ็ด และเถาวัลย์ต่างๆ (ภาพที่ 2.13)

ภาพที่ 2.13 ลำต้นที่ไต่ขึ้นที่สูงของบอระเพ็ด
ที่มา: www.biletban.com

- มือเกาะ (stem tendril) เป็นลำต้นที่เปลี่ยนเป็นมือเกาะ (tendril) สำหรับพันหลักเพื่อไต่ขึ้นที่สูง ส่วนของtendril จะบิดเป็นเกลียวคล้ายลวดสปริงเพื่อให้ยืดหยุ่น เช่นบวบ แตงกวา ฟักทอง กะทกรก พวงชมพู เป็นต้น (ภาพที่ 2.14)

ภาพที่ 2.14 ลำต้นที่เปลี่ยนเป็นมือเกาะ
ที่มา: www.hiltonpond.org

- รูทไคลม์เบอร์ (root climber) เป็นลำต้นที่ไต่ขึ้นที่สูง โดยใช้รากซึ่งงอกออกมาตามข้อยึดกับหลักหรือต้นไม้ เช่น ต้นพริกไทย พลู พลูด่าง (ภาพที่ 2.15)

ภาพที่ 2.15 ลำต้นที่ไต่ขึ้นที่สูงของพริกไทย
ที่มา: www.oknation.net

- หนาม (stem spine หรือ stem thorn) เป็นลำต้นที่ดัดแปลงไปเป็นหนามรวมทั้งขอเกี่ยวสำหรับไต่ขึ้นที่สูง เช่นเฟื่องฟ้า มะนาว มะกรูด พวกส้มต่างๆ ไมยราบ

3) แคลโดฟิลล์ (cladophyll) เป็นลำต้นที่เปลี่ยนไปมีลักษณะคล้ายใบ ทำหน้าที่แทนใบโดยมีสีเขียวและสังเคราะห์แสงได้ เช่น สนทะเล พญาไร้ใบ กระบองเพชร โปร่งฟ้า

4) บัลบิล (bulbil) เป็นลำต้นเหนือดินสั้นๆ มีใบออกมาเป็นกระจุก เช่น หอม กระเทียม

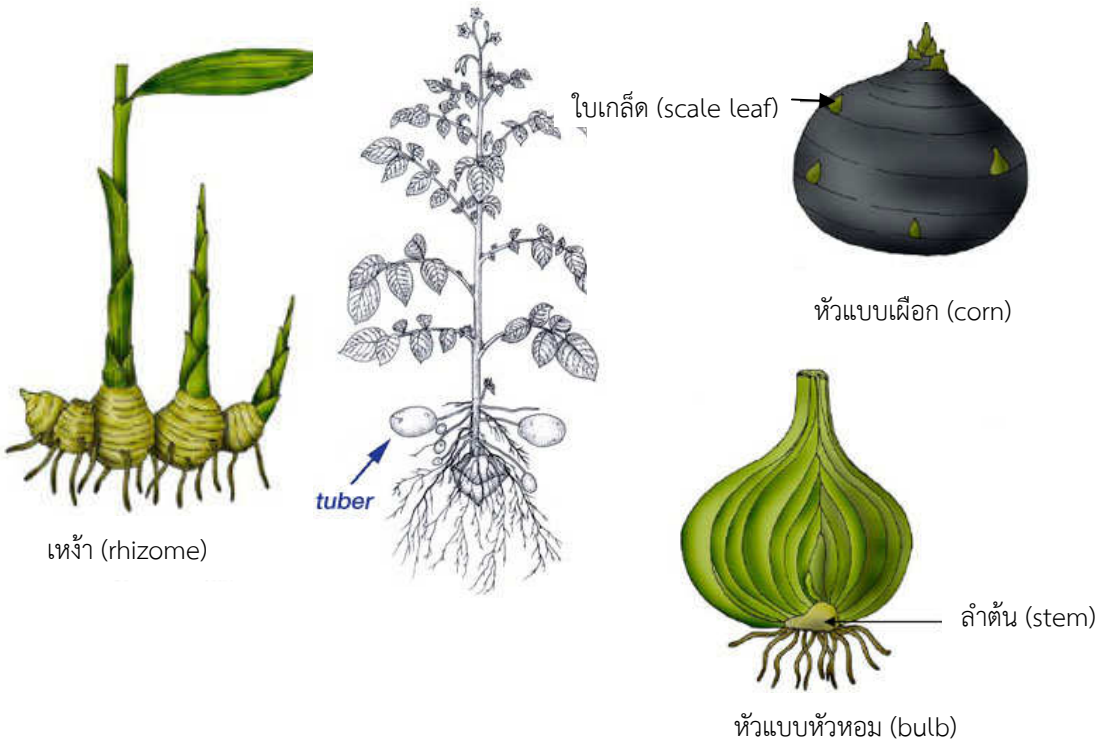
2.4.2 ลำต้นใต้ดิน (underground stem)

1) เหง้า (rhizome หรือ root stock) เป็นลำต้นใต้ดินที่มักเจริญในแนวขนานกับผิวดิน อาจมีลักษณะกลมแตกติดต่อกันหรือกลมยาว มีข้อและปล้องสั้นๆ มีใบเกล็ดหุ้มตาไว้ ตาอาจแตกแขนงเป็นลำต้นใต้ดินหรือลำต้น และใบแทงขึ้นเหนือดินมีส่วนรากแทงลงดิน ได้แก่ ขมิ้น ขิง ข่า พุทธรักษา

2) ทูเบอร์ (tuber) เป็นลำต้นใต้ดินสั้นๆ ประกอบด้วยข้อและปล้อง 3-4 ปล้องไม่มีใบ ลำต้นมีอาหารสะสม ทำให้อวบกลม มีตาอยู่โดยรอบเกล็ด บริเวณปล้องมีตาซึ่งตามักจะบุ๋มลงไป ตาเหล่านี้สามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้ ได้แก่ มันฝรั่ง มันหัวเสือ

3) บัลบ์ (bulb) เป็นลำต้นใต้ดินที่ตั้งตรงมีข้อปล้องสั้นมากตามปล้องมีใบเกล็ด (Scale leaf) ทำหน้าที่สะสมอาหารซ้อนห่อหุ้มลำต้นไว้หลายชั้นจนเห็นเป็นหัวลักษณะกลม ใบชั้นนอกสุดจะลีบแบนไม่สะสมอาหาร ส่วนล่างของลำต้นมีรากเป็นกระจุก เช่น หอม กระเทียม พลับพลึง ว่านสี่ทิศหัวกลม

4) คอร์ม (corm) เป็นลำต้นใต้ดินที่มีลำต้นตั้งตรงลักษณะกลมยาวหรือกลมแบนมีข้อปล้องเห็นชัดตามข้อมีใบเกล็ดบางๆ หุ้ม ลำต้นสะสมอาหารทำให้อวบกลมมีตาตามข้อสามารถงอกเป็นใบโผล่ขึ้นเหนือดินหรืออาจแตกเป็นลำต้นใต้ดินต่อไปได้ด้านล่างของลำต้นมีรากฝอยเส้นเล็กจำนวนมาก ได้แก่ เผือก แห้ว บัวสวรรค์ ซ่อนกลิ่น



เหง้า (rhizome)

หัวแบบเผือก (corm)

หัวแบบหัวหอม (bulb)

ภาพที่ 2.16 ลำต้นใต้ดินของพืชแบบเหง้า ทูเบอร์ บัลบ์และคอร์ม

3. ใบ (leaf)

ใบ คือ อวัยวะของพืชที่เจริญออกมาจากข้อของลำต้นและกิ่ง ใบส่วนใหญ่จะมีสารสีเขียวเรียกว่า คลอโรฟิลล์ ใบมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช

3.1 หน้าที่ของใบ

3.1.1 สร้างอาหาร ใบของพืชจะดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อนำไปสร้างอาหาร เรียกกระบวนการสร้างอาหารของพืชว่า การสังเคราะห์แสง

3.1.2 คายน้ำ พืชคายน้ำทางปากใบ

3.1.3 หายใจ ใบของพืชจะดูดแก๊สออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ใบยังอาจเปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่พิเศษอื่นๆ

3.2 หน้าที่พิเศษของใบ

3.2.1 สะสมอาหาร เช่น ใบว่านหางจระเข้ กลีบของกระเทียม และหัวหอม เป็นต้น

3.2.2 ขยายพันธุ์ เช่น ใบคว่ำตายหงายเป็น ใบเศรษฐีพันล้าน โคมญี่ปุ่น เป็นต้น

3.2.3 ยึดและพยุงลำต้นให้ไต่ขึ้นที่สูงได้ เช่น ใบตำลึง ใบมะระและถั่วลันเตาเป็นต้น

3.2.4 ล่อแมลง เช่น ใบดอกของหน้าวัว ใบดอกของเฟื่องฟ้า เป็นต้น

3.2.5 ดักและจับแมลง ทำหน้าที่จับแมลงเป็นอาหาร เช่น ใบหม้อข้าวหม้อแกงลิง ใบกาบหอยแครง เป็นต้น

3.2.6 ลดการคายน้ำของใบ เช่น ใบกระบองเพชรจะเปลี่ยนเป็นหนามแหลม เป็นต้น

3.3 ส่วนประกอบทั่วไปของใบพืช

ใบพืชประกอบด้วย ก้านใบ (petiole) แผ่นใบ (leaf blade หรือ lamina หรือ limb) เส้นกลาง (central vein) และเส้นใบ (veins) นอกจากนี้ใบของพืชยังมีลักษณะอื่นๆ ที่แตกต่างกันอีก ได้แก่

3.3.1 ขอบใบ พืชบางชนิดมีขอบใบเรียบ บางชนิดมีขอบใยหยัก

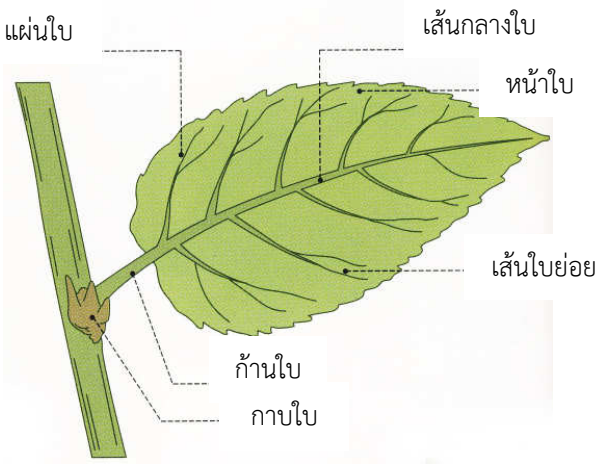
3.3.2 ผิวใบ พืชบางชนิดมีผิวใบเรียบเป็นมัน บางชนิดมีผิวใบด้านหรือขรุขระ

3.3.3 สีของใบ พืชส่วนใหญ่จะมีใบสีเขียว แต่บางชนิดมีใบสีอื่น เช่น แดง ส้ม เหลือง เป็นต้น

3.3.4 เส้นใบ เส้นใบของพืชมีการเรียงตัวใน 2 ลักษณะ ได้แก่

1) เรียงตัวแบบร่างแห เช่น ใบมะม่วง ตำลึง อัญชัน ชมพู่ เป็นต้น

2) เรียงตัวแบบขนาน เช่น ใบกล้วย หญ้า อ้อย มะพร้าว ข้าว เป็นต้น



ภาพที่ 2.17 ส่วนต่าง ๆ ของใบ

3.4 ส่วนประกอบของใบพืชที่แตกต่างจากทั่วไป

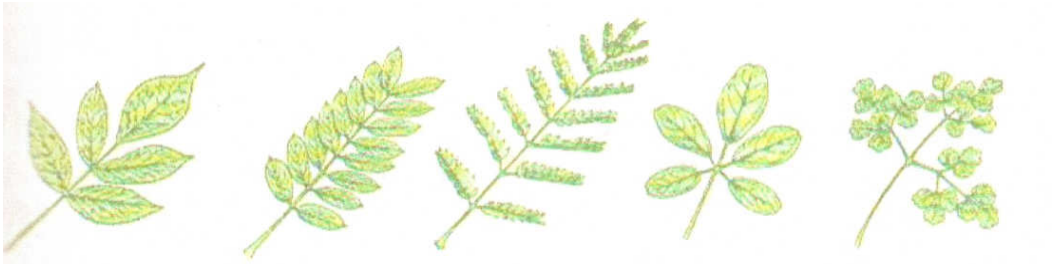
3.4.1 ใบเดี่ยว คือ ใบที่มีแผ่นใบเพียงแผ่นเดียวติดอยู่บนก้านใบที่แตกออกจากกิ่งหรือลำต้น เช่น ใบมะม่วง ชมพู่ กล้วย ข้าว ฟักทอง ใบเดี่ยวบางชนิดอาจมีขอบใบเว้าหยักลึกเข้าไปมากจนดูคล้ายใบประกอบ เช่น ใบมะละกอ สาเก มันสำปะหลัง เป็นต้น

ภาพที่ 2.18 ลักษณะใบเดี่ยวและใบประกอบ

3.4.2 ใบประกอบ คือ ใบที่มีแผ่นใบแยกเป็นใบย่อยๆ หลายใบ ใบประกอบยังจำแนกย่อย ได้ดังนี้ (เรณู, 2545)

1) ใบประกอบแบบมือ (palmately compound leaf) เป็นใบประกอบที่มีใบย่อยแต่ละใบแยกออกจากจุดเดียวกันที่ส่วนของโคนก้านใบ พืชบางชนิดอาจมีใบย่อยสองใบ เช่น มะขามเทศ หรือสามใบ เช่น ยางพารา ถั่วเหลือง ถั่วฝักยาว บางชนิดอาจมีสี่ใบ เช่น ผักแว่น หรือมากกว่าสีใบ เช่น ใบนุ่น หนวดปลาหมึก ใบย่อยดังกล่าวอาจมีก้านใบหรือไม่มีก็ได้

2) ใบประกอบแบบขนนก (pinnately compound leaf) เป็นใบประกอบที่ใบย่อยแต่ละใบแยกออกจากก้านสองข้างของแกนกลางคล้ายขนนก ปลายสุดของใบประกอบอาจมีใบย่อยใบเดียว เช่น ใบกุหลาบ หรืออาจมีใบย่อยสองใบ เช่น ใบมะขาม



(1) (2) (3) (4) (5)

ภาพที่ 2.19 ใบประกอบ: (1), (2) ใบประกอบขนนก (3) ใบประกอบขนนกซ้อน 2 ชั้น
(4) ใบประกอบแบบมือ (5) ใบประกอบแบบมือซ้อน

4. ดอก (flower)

ดอก คือ อวัยวะสืบพันธุ์ของพืช ทำหน้าที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ที่เกิดมาจากตาชนิดตาดอกที่อยู่ตรงบริเวณปลายยอด ปลายกิ่ง บริเวณลำต้นตามแต่ชนิดของพืช

4.1 ส่วนประกอบของดอก

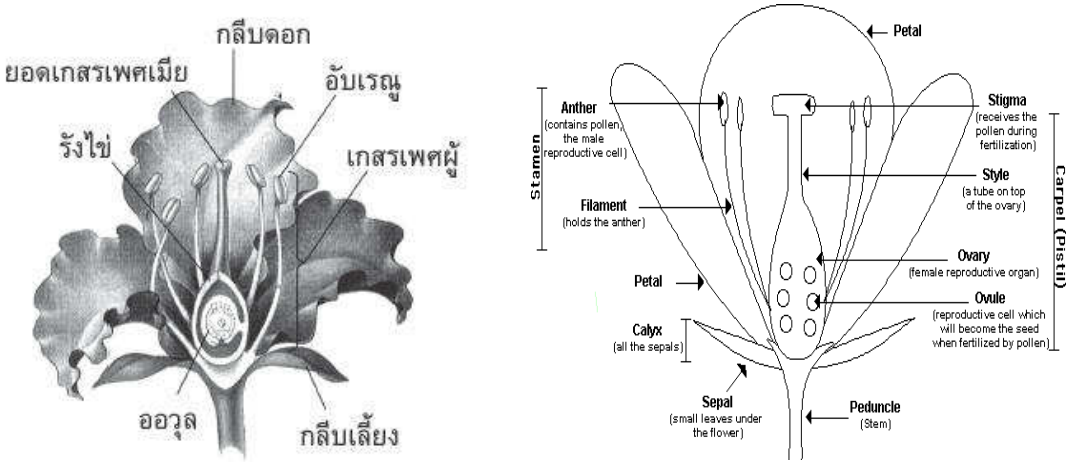
ดอกประกอบด้วยส่วนต่างๆ 4 ส่วน แต่ละส่วนจะเรียงเป็นชั้นเป็นวงตามลำดับจากนอกสุดเข้าสู่ด้านใน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ดังนี้

4.1.1 กลีบเลี้ยง (sepal) เป็นส่วนของดอกที่อยู่ชั้นนอกสุดเรียงกันเป็นวง เรียกว่า วงกลีบเลี้ยง ส่วนมากมีสีเขียว เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม แมลงและศัตรูอื่นๆ ที่จะมาทำอันตรายในขณะที่ดอกยังตูมอยู่ นอกจากนี้ยังช่วยในการสังเคราะห์แสง จำนวนกลีบเลี้ยงในดอกแต่ละชนิดอาจไม่เท่ากัน ดอกบางชนิดกลีบเลี้ยงจะติดกันหมดตั้งแต่โคนกลีบจนเกือบถึงปลายกลีบ มีลักษณะคล้ายถ้วยหรือหลอด เช่น กลีบเลี้ยงของดอกชบา แตง บานบุรี แค บางชนิดมีกลีบเลี้ยงแยกกันเป็นกลีบๆ เช่น กลีบเลี้ยงของดอกบัวสาย พุทธรักษา กลีบเลี้ยงของพืชบางชนิดอาจมีสีอื่นนอกจากสีเขียว ทำหน้าที่ช่วยล่อแมลงในการผสมเกสรเช่นเดียวกับกลีบดอก

4.1.2 กลีบดอก (petal) เป็นส่วนของดอกที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้ามาข้างใน มีสีสันต่างๆ สวยงาม เช่น สีแดง เหลือง ชมพู ขาว มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง บางชนิดมีกลิ่นหอม บางชนิดตรงโคนกลีบดอกจะมีต่อมน้ำหวานเพื่อช่วยล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร

4.1.3 เกสรเพศผู้ (stamen) เป็นส่วนของดอกที่อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้ามาข้างใน ประกอบด้วยก้านชูอับเรณู (filament) อับเรณู (anther) ซึ่งภายในบรรจุละอองเรณูมีลักษณะเป็นผงสีเหลือง อับเรณูทำหน้าที่สร้างละอองเรณู ภายในละอองเรณูมีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้

4.1.4 เกสรเพศเมีย (pistil) เป็นส่วนของดอกที่อยู่ชั้นในสุด ประกอบด้วยยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ก้านยอดเกสรเพศเมีย (style) รังไข่ (ovary) และออวุล (ovule)



ภาพที่ 2.20 ส่วนประกอบของดอก

4.2 หน้าที่ของดอก

4.2.1 ช่วยห่อหุ้มส่วนต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสืบพันธุ์ของพืช

4.2.2 ทำหน้าที่ผสมพันธุ์ โดยดอกจะมีสีสันที่สวยงามเพื่อใช้ล่อแมลงให้มาดูดน้ำหวาน เพื่อนำเกสรไปผสมกับดอกอื่น

4.3 ชนิดของดอก

พิจารณาเกสรของดอกที่ทำหน้าที่สืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ จะจำแนกดอกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ

4.3.1 ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) คือ ดอกที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกชบา ดอกมะม่วง ดอกต้อยติ่ง ดอกอัญชัน ดอกมะเขือ เป็นต้น

4.3.2 ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) คือ ดอกที่มีเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอกเพียงเพศเดียว ดอกที่มีเกสรเพศผู้อย่างเดียว เรียกว่า ดอกเพศผู้ และดอกที่มีเกสรเพศเมียอย่างเดียว เรียกว่า ดอกเพศเมีย เช่น ดอกฟักทอง ดอกบวบ ดอกตำลึง ดอกมะละกอ เป็นต้น

5. ผล (fruit)

ผล คือ รังไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ (fertilization) แล้วเจริญเติบโตเต็มที่ อาจจะมีบางส่วนของดอกเจริญขึ้นมาด้วย เช่น ฐานดอกหรือกลีบเลี้ยง ภายในผลมีเมล็ดได้ตั้งแต่หนึ่งถึงหลายเมล็ด หรือไม่มีเมล็ดก็ได้ ผลอาจจะเกิดจากรังไข่ที่ได้รับหรือไม่ได้รับการผสมเกสรก็ได้ ผลที่ไม่มีเมล็ดเรียกว่า ผลลม (partenocarpic fruit)

5.1 หน้าที่ของผล

ผลมีหน้าที่สำคัญคือ ป้องกันต้นอ่อน (embryo) ภายในเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขยายพันธุ์ของพืช นอกจากนี้ยังช่วยสะสมอาหารและช่วยในการกระจายพันธุ์ของเมล็ด

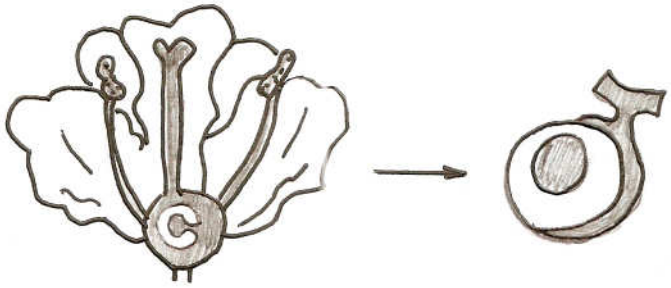
5.2 ชนิดของผล

5.2.1 พิจารณาจากจำนวนของดอกและคาร์เพลว่าเชื่อมหรือแยก สามารถจำแนกชนิดของผลเป็น 3 ประเภท ได้แก่

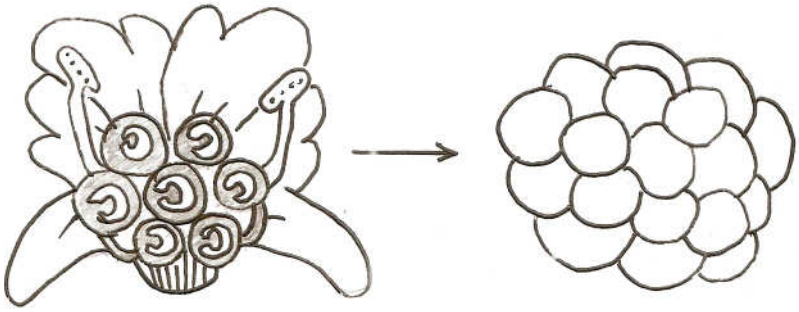
1) ผลเดี่ยว (simple fruit) หมายถึง ชนิดของผลที่เกิดจากดอกเดียวที่เกสรเพศเมียมีคาร์เพลเดียว หรือหลายคาร์เพลที่เชื่อมติดกัน เช่น ผลมะม่วง มะละกอ ละมุด ทุเรียน ส้ม ฯลฯ

2) ผลกลุ่ม (aggregate fruit) หมายถึง ผลที่เกิดจากดอกเดียวที่มีหลายคาร์เพลแยกกันบนฐานรองดอกเดียวกัน แต่ละคาร์เพลจะเกิดเป็นผลย่อย เช่น ผลจำปี จำปา กระดังงา
การะเวก นมแมว สตรอบอรี่ ลูกจาก น้อยหน่า โมก รัก ฝักบัว ฯลฯ

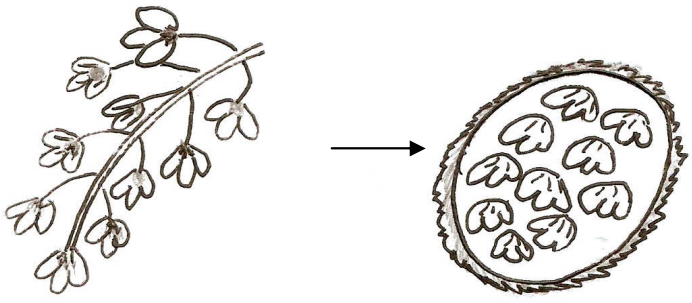
3) ผลรวม (multiple fruit, composite fruit, collective fruit หรือ compound fruit) หมายถึง ผลที่เกิดจากการที่ดอกย่อยหลายๆ ดอกในช่อดอกเดียวกันเจริญเชื่อมติดกันเป็นผลเดียว เช่น ผลขนุน ลูกยอ มะเดื่อ โพธิ์ ไทร สับปะรด ยอ สาเก หม่อน ฯลฯ



1 ดอก เกสรเพศเมียคาร์เพลเดียว ผลเดี่ยว



1 ดอก เกสรเพศเมียหลายคาร์เพลเดียว ผลกลุ่ม



ดอกย่อยหลาย ๆ ดิกในช่อเดียวกัน ผลรวม

ภาพที่ 2.21 การเจริญเป็นผลหลังจากรังไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ

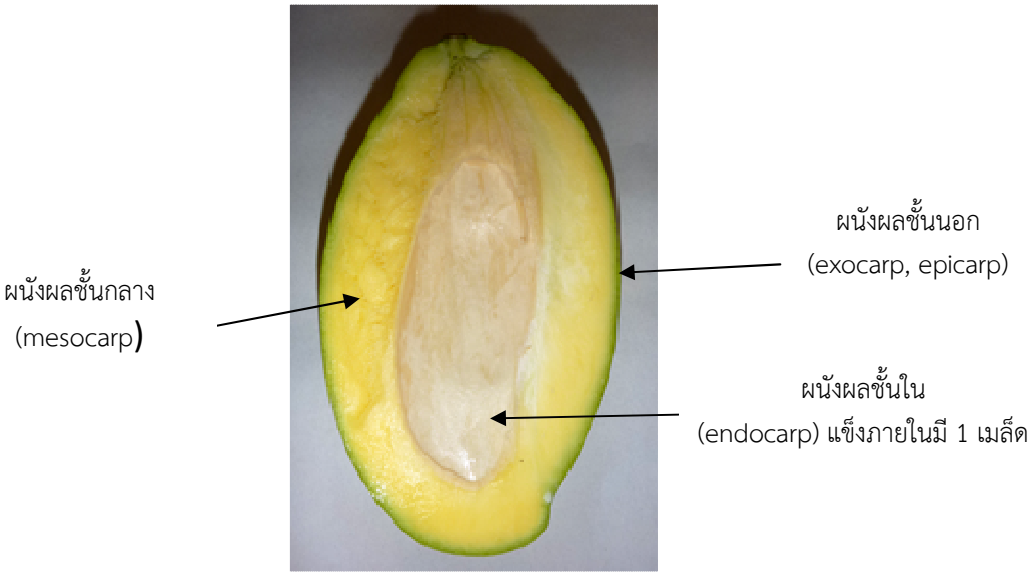
5.2.2 พิจารณาลักษณะเฉพาะของผนังผล พบว่าผนังผลบางชนิดมีลักษณะอ่อนนุ่ม บางชนิดมีลักษณะแห้งและแข็ง หรือลักษณะอื่นๆ อีกมากจึงจำแนกผลออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1) ผลมีเนื้อสด (fleshy fruit) หมายถึง ผลที่แก่แล้วมีผนังผลสดไม่แห้ง มีหลายชนิด เช่น ผลเมล็ดเดียวแข็ง (drupe) ผลแบบมีเนื้อหลายเมล็ด (berry) ผลแบบส้ม (hesperidium) ผลแบบแตง (pepo)

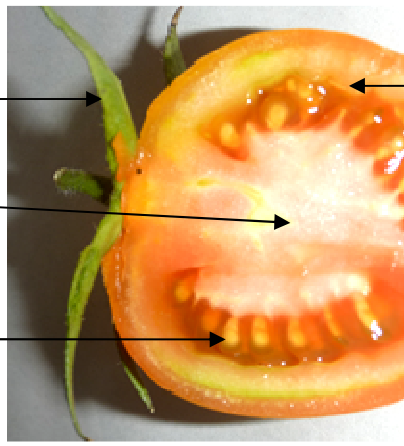
2) ผลแห้ง (dry fruit) หมายถึง ผลที่เมื่อแก่แล้วผนังผลกลายเป็นเปลือกแข็งและแห้ง มีหลายชนิด ดังนี้

- ผลแห้งที่ไม่แตก (indehiscent dry fruit) หมายถึง ผลแก่แล้วผลแห้งและไม่แตก เช่น ข้าว

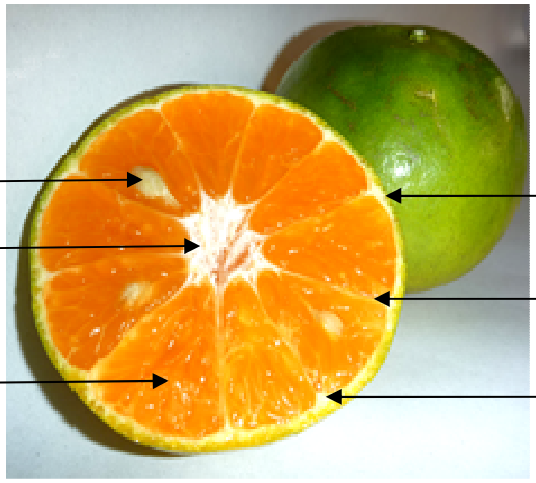
- ผลแห้งแตก (dehiscent dry fruit) หมายถึง ผลเมื่อแก่แล้ว ผนังผลแห้งและแตกออก เช่น ผลผักชี



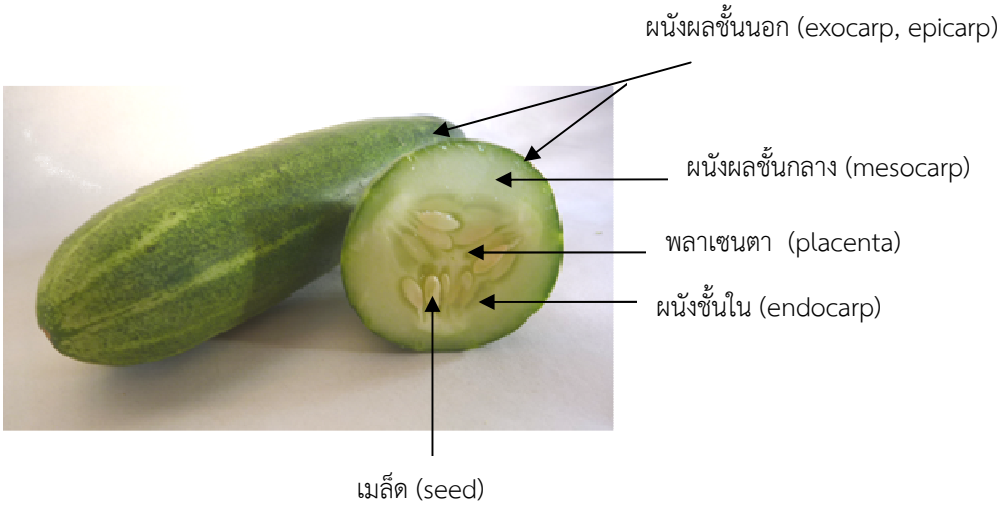
ภาพที่ 2.22 ผลเมล็ดเดียวแข็ง (drupe)



ภาพที่ 2.23 ผลมีเนื้อหลายเมล็ด (berry)



ภาพที่ 2.24 ผลแบบส้ม (hesperidium)



ภาพที่ 2.25 ผลแบบแตง (pepo)

6. สรุป

อวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชประกอบด้วย ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล โดยรากมีบทบาทสำคัญในการยึดพยุงลำต้น ดูดน้ำสารละลายส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนลำต้นทำหน้าที่เป็นแกนพยุงอวัยวะต่าง ๆ ของพืช รวมทั้งเป็นทางลำเลียงน้ำธาตุอาหาร ใบมีหน้าที่สำคัญในการสังเคราะห์อาหาร คายน้ำและหายใจ สำหรับดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ และผลของพืชช่วยป้องกันต้นอ่อนภายในเมล็ด สะสมอาหาร และใช้ขยายพันธุ์ นอกจากนี้อวัยวะส่วนต่างๆ ของพืชยังทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ อีกด้วย เช่น รากสะสมอาหาร ลำต้นสังเคราะห์แสง ใบล่อแมลง ฯลฯ

คำถามวัดการเรียนรู้

1. อวัยวะแต่ละส่วนของพืชมีความจำเป็นและสำคัญอย่างไร
2. อวัยวะพืชแต่ละส่วนทำหน้าที่อย่างไรบ้าง
3. รากทำหน้าที่พิเศษได้อย่างไรบ้าง
4. ลำต้นทำหน้าที่พิเศษได้อย่างไรบ้าง
5. ใบทำหน้าที่พิเศษได้อย่างไรบ้าง
6. ใบพืชโดยทั่วไปมีส่วนประกอบอะไรบ้าง
7. จงอธิบายเกี่ยวกับดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ
8. ท่านสามารถพิจารณาแยกผลเดี่ยว ผลกลุ่ม ผลรวมของพืชได้อย่างไร

บทที่ 3
เซลล์และเนื้อเยื่อพืช

ประเด็นสาระ

แนวคิด

1. เซลล์พืช
   1.1 ขนาดของเซลล์
   1.2 รูปร่างของเซลล์
   1.3 โครงสร้างของเซลล์
2. การแบ่งเซลล์ของพืช
   2.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
   2.2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
3. เนื้อเยื่อพืช
   3.1 เนื้อเยื่อเจริญ
   3.2 เนื้อเยื่อถาวร
4. สรุป

คำถามวัดการเรียนรู้

แนวคิด

ปี ค.ศ. 1665 โรเบิร์ต ฮุก (Robert C. Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเป็นคนแรกที่ศึกษาลักษณะของเซลล์พืช โดยการตัดไม้คอร์กเป็นชิ้นบาง ๆ ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าชิ้นไม้คอร์กประกอบด้วยช่องว่างจำนวนมากและมีผนังกั้นหรือคล้ายเป็นห้อง ๆ เขาเรียกช่องเหล่านั้นว่า โพ (pore) หรือ เซลล์ (cell) (House, 2009) เซลล์พืชเป็นเซลล์ชนิดยูแคริโอต (eukaryotic cell) เพราะภายในเซลล์มีนิวเคลียสและมีอวัยวะเล็กๆเรียกว่าออร์แกเนลล์ (organelle) ประกอบอยู่ภายในเซลล์เพื่อช่วยกันทำหน้าที่ต่างๆ ให้สมบูรณ์ เซลล์พืชจะประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ของพืช ซึ่งเนื้อเยื่อต่าง ๆ เหล่านั้นจะประกอบกันเป็นอวัยวะของพืชแล้วอวัยวะต่าง ๆ นั้นก็จะประกอบกันเป็นต้นพืช เซลล์พืชทั่วไปเป็นเซลล์ที่มีชีวิต แต่อาจมีเซลล์บางชนิดเป็นเซลล์ที่ตายแล้วเหลือเพียงผนังเซลล์ที่คงรูปร่างเซลล์ไว้และยังสามารถทำหน้าที่ได้ (เรณู, 2545)

1. เซลล์พืช

เรณู (2545) ได้อธิบายเกี่ยวกับเซลล์พืช (plant cell) ในเรื่องขนาดรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์ ดังต่อไปนี้

1.1 ขนาดของเซลล์ โดยทั่วไปเซลล์พืชจะมีขนาดตั้งแต่เล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นจนถึงขนาดใหญ่ คือมีขนาดตั้งแต่ประมาณ 0.01 -0.1 มิลลิเมตร แต่เซลล์พืชบางชนิดก็ใหญ่หรือยาวมากเช่น เซลล์ไฟเบอร์ (fiber) อาจมีความยาวถึง 6- 8 มิลลิเมตร รูปร่างและขนาดของเซลล์จะขึ้นกับชนิดและหน้าที่ของเซลล์นั้น

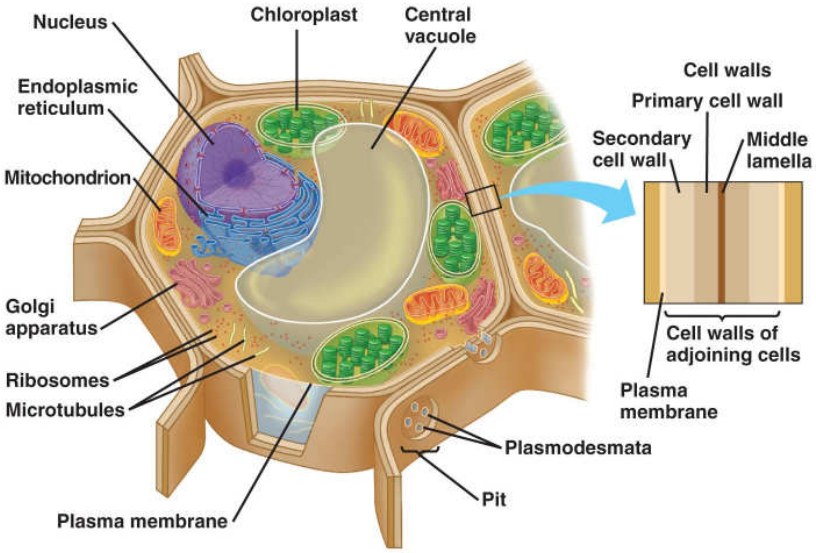
1.**2 รูปร่างของเซลล์** เซลล์พืชทั่วไปมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรืออาจมีรูปร่างต่างๆ กันไปขึ้นกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ที่ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารมักจะมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมป้อม เพื่อให้เก็บอาหารได้มาก หรือเซลล์พืชบางชนิดอาจมีรูปร่างเรียวยาวเพื่อช่วยสร้างความเหนียวให้กับเนื้อไม้

1.3 โครงสร้างของเซลล์ โครงสร้างที่สำคัญของเซลล์พืช ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ผนังเซลล์ (cell wall) โพรโทพลาซึม (protoplasm) และส่วนประกอบภายในเซลล์ (inclusion) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.3.1 ผนังเซลล์ เป็นผนังหุ้มล้อมรอบเซลล์พืชไว้โดยอยู่นอกสุดของเซลล์ ซึ่งจะล้อมรอบเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane หรือ plasma membrane) ไว้อีกที่หนึ่ง ผนังเซลล์ประกอบด้วยสารพวกเซลลูโลส (cellulose) ซึ่งเป็นสารประกอบจำพวกคาร์โบไฮเดรต และยังมีสารพวกเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ลิกนิน (lignin) ซูเบอริน (suberin) และคิวทิน (cutin) รวมอยู่ด้วย ผนังเซลล์ของพืชจะมีลักษณะหนาและแข็ง ซึ่งต่างจากเซลล์สัตว์ที่ไม่มีผนังเซลล์จึงอ่อนนุ่ม โดยผนังเซลล์ของพืชมี 2 ชั้น คือ ผนังเซลล์ชั้นแรกและผนังเซลล์ชั้นที่สอง

1) ผนังเซลล์ชั้นแรก (primary cell wall) เป็นผนังเซลล์ชั้นแรกที่เกิดขึ้นตั้งแต่มีการแบ่งเซลล์ เป็นผนังเซลล์ชั้นที่โพรโทพลาซึมของเซลล์สร้างขึ้น แล้วไปล้อมรอบเซลล์ไว้โดยหุ้มล้อมรอบเยื่อหุ้มเซลล์ไว้อีกทีหนึ่งผนังเซลล์ชั้นแรกนี้ประกอบด้วยสารพวกเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ และยังมีสารพวกเฮมิเซลลูโลส ซูเบอริน ลิกนิน รวมอยู่ด้วนเล็กน้อย

2) ผนังเซลล์ชั้นที่สอง (secondary cell wall) เป็นผนังเซลล์ที่เกิดขึ้นทีหลังโดยมีการสร้างขึ้นในเซลล์ที่ต้องการความเข็มแข็งแรงมากกว่าปกติ ผนังเซลล์ชั้นที่สองนี้นอกจากจะมีพวกเซลลูโลสแล้วยังมีสารพวกลิกนิน เป็นส่วนใหญ่ประกอบด้วย โดยโพรโทพลาซึมเป็นผู้สร้างสารทั้ง 2 ชนิดนี้แล้วขับสารทั้งสองผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ออกไปพอกอยู่ด้านนอกเซลล์ จึงเห็นผนังเซลล์ชั้นที่สองเกิดคั่นอยู่ระหว่างเยื่อหุ้มเซลล์ชั้นแรก การที่เซลล์พืชแต่ละชนิดเกาะติดกันแน่นแม้พืชจะตายแล้วเพราะระหว่างผนังของเซลล์พืชแต่ละเซลล์จะมีสารประกอบพวกเพกทิน (pectic substance) เช่น แคลเซียมเพกเทต (calcium pectate) แมกนีเซียมเพกเทต (magmesium pectate) แทรกอยู่ เรียกชั้นของสารนี้ว่า ชั้นมิดเดิลลาเมลลา (middle lamella) ชั้นนี้ไม่จัดเป็นส่วนของผนังเซลล์ แต่เป็นชั้นของสารที่ทำหน้าที่ที่เคลือบอยู่ภายนอกผนังเซลล์ซึ่งอยู่ติดกับผนังของเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่โดยรอบ เพื่อทำหน้าที่คล้ายกาวที่เชื่อมให้ผนังเซลล์แต่ละเซลล์ที่ติดกันนั้นเกาะกันแน่น ถึงแม้เมื่อพืชเหล่านั้นตายลงเซลล์พืชก็ยังไม่แยกจากกัน



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของเซลล์พืช
ที่มา: www.ealingindependentcollege.com (2013)

1.3.2 โพรโทพลาซึม คือของเหลวข้นที่อยู่ภายในเซลล์โดยมีเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบไว้ สำหรับเซลล์พืชจะมีผนังเซลล์มาหุ้มล้อมรอบเยื่อหุ้มเซลล์อีกทีหนึ่ง ของเหลวข้นที่เป็นส่วนประกอบของโพรโทพลาซึมนี้ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และสารต่างๆ อีกมากมาย และภายในโพรโทพลาซึมนี้ยังมีอวัยวะเล็กๆที่ทำหน้าที่ต่างๆ ภายในเซลล์อีกหลายชนิด โพรโทพลาซึม แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ นิวเคลียส (nucleus) และไซโทพลาซึม (cytoplasm) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) นิวเคลียส จะเห็นได้ในเซลล์ทั่วไปขณะเซลล์นั้นยังไม่มีการแบ่งเซลล์ มีลักษณะเป็นเม็ดกลม อาจมีมากกว่า 1 นิวเคลียสต่อ 1 เซลล์ หรือเซลล์บางชนิดของพืชอาจไม่มีนิวเคลียสก็ได้ นิวเคลียสประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ เยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear envelope) ซึ่งเป็นเยื่อที่ประกอบด้วยไขมันและโปรตีนที่มีการเรียงตัวกันเช่นเดียวกับลักษณะของเยื่อหุ้มเซลล์ แต่จะซ้อนกัน 2 ชั้น และมีลักษณะพิเศษกว่าตรงที่ช่อง (nuclear pore) กระจายทั่วไป ภายในนิวเคลียสจะมีของเหลวที่ประกอบด้วยสารเคมีหลายอย่างเช่น โปรตีน เอนไซม์ RNA ไรโบโซม (ribosome)และส่วนประกอบที่สำคัญของนิวเคลียสคือโครโมโซมหรือโครมาทิน (chromosome หรือ chromatin) ซึ่งก็คือสาร DNA ที่เรียงตัวกันเป็นสายยาวและมีโปรตีนหุ้มล้อมรอบ ในเวลาปกติที่ยังไม่มีการแบ่งเซลล์จะเห็นโครโมโซมไม่ชัดเจน คือจะเห็นเป็นจุดที่ย้อมสีติดเท่านั้น เรียกจุดนั้นว่า โครมาทิน โครโมโซมจะอยู่กันเป็นคู่ๆในพืชแต่ละชนิดจะมีจำนวนโครโมโซมที่แน่นอน ซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานภายในเซลล์แล้วยังมีหน้าที่ในการถ่ายทอดพันธุกรรมด้วย ในนิวเคลียสยังพบมีเม็ดกลมทึบแสงอยู่อีก 1-2 เม็ด นั่นคือนิวคลีโอลัส (nucleolus) ซึ่งพบว่าประกอบด้วย RNA และโปรตีน นิวคลีโอลัสนี้จะเป็นแหล่งสังเคราะห์

ไรโบโซม หน้าที่ของนิวเคลียสคือ ควบคุมกระบวนการต่างๆของเซลล์เช่น การสร้างโปรตีน รวมทั้งการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

2) ไซโทรพลาซึม คือส่วนของโพรโทพลาซึมที่อยู่นอกนิวเคลียสโดยมีเยื่อหุ้มเซลล์หุ้มล้อมรอบไว้ ไซโทพลาซึมมีลักษณะเป็นของเหลวประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน กรดนิวคลีอิก (nucleic acid) และแร่ธาตุ รวมทั้งสารอื่นๆ อีกมาก ไซโทพลาซึมจะมีลักษณะกึ่งเหลวกึ่งแข็ง มีน้ำประกอบอยู่ถึง 85–95 เปอร์เซ็นต์ มีการเคลื่อนไหวเพราะมีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้นในขณะที่เซลล์ยังมีชีวิต นอกจากนั้นในไซโทพลาซึมยังมีอวัยวะเล็กๆ ของเซลล์อยู่ทั่วไปเรียกว่า ออร์แกเนลล์ ซึ่งอาจรวมเรียกว่าสิ่งต่างๆ ภายในไซโทพลาซึมว่าส่วนประกอบภายในเซลล์

1.3.3 ส่วนประกอบภายในเซลล์ คือส่วนประกอบต่างๆ ที่อยู่ภายในไซโทพลาซึม มีทั้งอวัยวะเล็กๆ ของเซลล์ที่เรียกว่าออร์แกเนลล์ ซึ่งจัดเป็นส่วนประกอบที่มีชีวิตภายในเซลล์ (protoplasmic inclusions) และส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิตคือ แร่ธาตุ สารต่างๆ (metaplasmic inclusions) ส่วนประกอบที่มีชีวิตภายในเซลล์ ภายในไซโทพลาซึมของเซลล์จะมีอวัยวะเล็ก ๆ หรือออร์แกเนลล์ต่าง ๆ มากมาย ที่ทำหน้าที่สำคัญภายในเซลล์พืช ดังนี้

1) พลาสติด (plastid) เป็นออร์แกเนลล์ที่พบเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น มีรูปร่างหลายแบบเช่น กลมรี ยาว และมีหลายขนาด เยื่อผนังของพลาสติดเป็นผนังที่ประกอบด้วยโปรตีนและไขมัน ภายในพลาสติดมีส่วนที่เป็นของเหลว เรียกว่า เมทริกซ์ (matrix) หรือสโตรมา (stroma) ซึ่งประกอบด้วย DNA ไรโบโซม เอนไซม์ วิตามินต่างๆ พลาสติดแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ (1) คลอโร-พลาสต์ (chloroplast) ซึ่งเป็นพลาสติดที่มีสารสีเขียวคือ คลอโรฟีลล์ (chlorophyll) และมีสารสีเหลืองคือ แคโรทีน (carotene) จะพบคลอโรพลาสต์จำนวนมากในเซลล์ของใบหรือลำต้นที่มีสีเขียวคลอโรพลาสต์มีหน้าที่สำคัญ คือ สังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารให้แก่พืช (2) โครโมพลาสต์ (chromoplast) เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างคล้ายคลอโรพลาสต์ แต่ผนังชั้นในคือไทลาคอยด์จะสลายไป และมีสารสีที่เป็นสีอื่นๆ ที่ไม่ใช่สีเขียว เช่น สีเหลือง สีแดง หรือสีส้ม ซึ่งประกอบด้วยสารแคโรทีนอยด์ (carotenoid) หรือสารสีชนิดอื่น โดยจะพบโครโมพลาสต์อยู่ตามกลีบดอกไม้ เนื้อผลไม้ เช่น มะเขือเทศ มะละกอสุก หรือในส่วนหัวของพืช เช่น แครอต สารแคโรทีนนอยด์ทำให้ส่วนดังกล่าวของพืชมีสีเหลือง แดง หรือส้ม (3) ลิวโคพลาสต์ (leucoplast) เป็นพลาสติดที่ไม่มีสี ผนังชั้นในคือไทลาคอยด์จะสลายตัวไป และมีการสะสมอาหารจำพวกแป้ง ไขมัน หรือโปรตีนไว้ภายในแทน จะพบลิวโคพลาสต์มากในบริเวณเนื้อเยื่อพืชส่วนที่ไม่ถูกแสง เช่น หัว หรือลำต้นใต้ดิน

2) ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) คือออร์แกเนลล์สำคัญในเซลล์พืช มีหน้าที่ในการหายใจในระดับเซลล์ทำให้เกิดสารที่ให้พลังงานคือ ATP ภายในไมโทคอนเดรียจะมีของเหลวเรียกว่า เมทริกซ์ ซึ่งจะมี DNA ไรโบโซมและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจ หน้าที่สำคัญของไมโทคอนเดรีย คือสร้างสารที่ให้พลังงานคือ ATP

3) ดิกทิโอโซม (dictyosome) คือออร์แกเนลล์ที่ประกอบด้วยกลุ่มของถุงแบนๆ ที่ทับซ้อนกัน ถุงแบนนั้นเรียกว่าซิสเทอร์นี (cisternae)เยื่อผนังของถุงแบนประกอบด้วย

สารพวกโปรตีนและไขมัน ภายในถุงแบนจะมีสารที่จำเป็นสำหรับกระบวนการต่างๆ ภายในเซลล์ เช่น สารพวกพอลิแซกคาไรด์ (polysaccharide) ที่ใช้ในการสร้างผนังเซลล์

4) ไรโบโซม (ribosome) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีขนาดเล็กมากประกอบด้วยโปรตีนและ RNAชนิด rRNA มีหน้าที่ในการสร้างโปรตีนจะพบไรโบโซมกระจายอยู่ทั่วไปในไซโทรพลาซึมหรือเกาะอยู่บนผนังของออร์แกเนลล์อื่น

5) เอนโดพลาสสมิกเรทิคูลัม (endoplasmic reticulum) เป็นออร์แกเนลล์ที่มีลักษณะเยื่อผนังที่ประกอบด้วยโปรตีนและไขมันประกอบด้วยกันเป็นเยื่อที่มีลักษณะเป็นถุงแบนหรือเป็นท่อที่เชื่อมโยงประสานกันเป็นแขนงทั่วไปภายในไซโทพลาซึม มีหน้าที่ส่งผ่านสารต่างๆจากออร์แกเนลล์หนึ่งไปยังออร์แกเนลล์หนึ่ง หรือส่งผ่านสารจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งก็ได้

6) แวคิวโอล (vacuole) คือออร์แกเนลล์ที่มีขนาดใหญ่พบอยู่ในเซลล์พืชไม่ค่อยพบในเซลล์สัตว์ ในเซลล์พืชที่อายุน้อยจะมีแวคิวโอลจำนวนมากแต่มีขนาดเล็ก ซึ่งเมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้นแวคิวโอลเล็ก ๆ เหล่านั้นจะมารวมกันเข้า ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีจำนวนน้อยลง แวคิวโอลจะมีรูปร่างต่างกัน แต่ส่วนมากจะกลมหรือรี มีผนังที่ประกอบด้วยโปรตีน และไขมัน เรียกผนังนี้ว่า โทโนพลาสต์ (tonoplast) ซึ่งทำหน้าที่กั้นของเหลวภายในแวคิวโอลซึ่งเรียกว่า เซลล์แซป (cell sap) ออกจากโพรโทพลาซึม เซลล์แซปนี้จะประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ นอกนั้นอาจเป็นอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สารต่างๆ หลายชนิด เช่น น้ำตาล กรดอินทรีย์ โปรตีน แทนนิน (tannin) สารมีสีเช่น แอนโทไซยานิน (anthocyanin) ซึ่งทำให้เกิดสีชมพู ม่วง ฟ้า แดง ในกลีบดอกไม้ และยังพบผลึก (crystal) ต่าง ๆ ด้วย

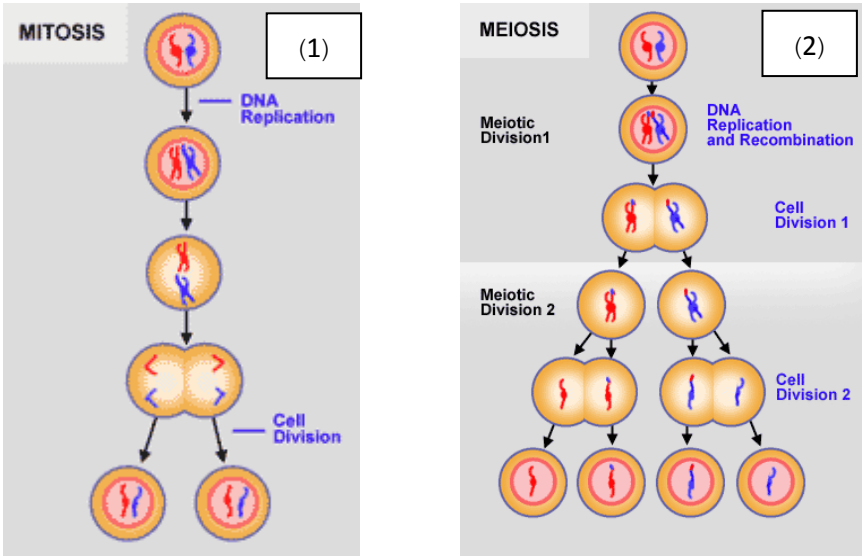
ออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ที่กล่าวไปแล้วนั้น เป็นส่วนที่มีชีวิตภายในเซลล์ เพราะออร์แกเนลล์เหล่านั้นต้องการอาหาร ต้องการแก๊สออกซิเจน (O_2) ในการดำรงชีวิต ต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ เพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่และเจริญเติบโตสืบพันธุ์ต่อไปได้ ถ้าออร์แกเนลล์เหล่านั้นได้รับความกระทบกระเทือนเช่นได้รับสารพิษต่าง ๆ เข้าไปทำให้แตกสลาย เซลล์ก็จะตายซึ่งต้นพืชก็จะอยู่ไม่ได้

ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิตภายในเซลล์ คือสารประกอบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเมแทบอ-ลิซึม (metabolism) ของเซลล์ ซึ่งอาจเป็นสารที่สะสมไว้ใช้ประโยชน์ในภายหลังหรือเป็นของเหลือทิ้งตัวอย่างของสารประกอบเหล่านั้น เช่น คาร์โบไฮเดรตซึ่งอาจอยู่ในรูปของเซลลูโลส แป้ง (starch) และยังมีโปรตีน ไขมัน (lipid) น้ำมัน (oil) และไข (wax) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช โดยพืชจะขับไขออกมานอกเซลล์เพื่อเคลือบผิวผนังเซลล์ด้านที่สัมผัสอากาศและแสงแดด เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ นอกจากนั้นยังพบสารอื่นๆ เช่น แทนนิน แอลคาลอยด์ (alkaloid) ซึ่งมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการใช้เป็นยารักษาโรค และยังพบผลึกของสารต่างๆ ภายในเซลล์พืชด้วย

2. การแบ่งเซลล์ของพืช

การแบ่งเซลล์ เป็นการเพิ่มจำนวนเซลล์ให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโต ผลที่เกิดขึ้นคืออวัยวะเพิ่มขนาด เซลล์ที่สามารถแบ่งตัวได้คือเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) ที่อยู่ในบริเวณปลายราก ปลายยอด ตา หรือ การแบ่งเซลล์เพื่อการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอในเมล็ด การแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ให้มากขึ้น เรียกว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis หรือ mitotic cell division) ส่วนการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียกว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis หรือ meiotic cell division) (เรณู, 2545; Novikova, G. V. & et al., 2013)

2.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จะเกิดขึ้นเมื่อเซลล์พืชสมบูรณ์ ได้รับน้ำและอาหารในปริมาณที่เหมาะสม มีการสร้างสารต่าง ๆ ขึ้นภายในเซลล์ รวมทั้งมีการจำลองสารพันธุกรรม (DNA) หรือ สร้างโครโมโซมขึ้นอีกชุดที่เหมือนชุดเดิม เมื่อกระบวนสร้างสารและการจำลองสารพันธุกรรมเสร็จแล้ว การแบ่งเซลล์ก็จะเริ่มขึ้น เป็นการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ในบริเวณปลายราก ปลายยอด ตา รวมทั้งเนื้อเยื่อวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) และคอร์กแคมเบียม (cork-cambium) ทำให้ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ที่เหมือนเซลล์เดิมและมีจำนวนโครโมโซมภายในเซลล์เท่าเดิม การแบ่งเซลล์ไมโทซิสมี 2 ขั้นตอนคือ ขั้นต้นเป็นการแบ่งนิวเคลียส (karyokinesis) และต่อมาการแบ่งไซโทพลาสซึม (cytokinesis)



ภาพที่ 3.2 การแบ่งเซลล์ (1) แบบไมโทซิส (mitosis) (2) ไมโอซิส (meiosis)
ที่มา: www.thaigoodview.com (2013)

2.2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชคือเซลล์ไข่และเซลล์ละอองเกสรตัวผู้พืชแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ ดังนั้นในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์จึงต้องมีการลดจำนวนโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ลงครึ่งหนึ่งคือ มีสภาพแฮพลอยด์ (haploid) ทำให้ภายในเซลล์สืบพันธุ์มีโครโมโซมเพียง 1 ชุด หรือ (n) เพื่อให้หลังจากที่เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียมีการปฏิสนธิแล้วจะได้ลูกที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่ ในกระบวนการนี้จะมีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมกัน จึงทำให้เกิดลักษณะที่หลากหลายในรุ่นลูก

ในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จะมีการสร้างสารต่าง ๆ ขึ้นภายในเซลล์ก่อนจะมีการแบ่งเซลล์ เช่น สารพวกโปรตีน DNA และ RNA รวมทั้งมีการจำลองตัวเองของโครโมโซมเป็น 2 เท่าจากจำนวนเดิม การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบ่งเป็น 2 ระยะใหญ่ๆคือระยะไมโอซิส I (first meiotic cell division) และ ระยะไมโอซิส II (second meiotic cell division) ในระยะไมโอซิส I การเกิดขึ้นที่สำคัญคือการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม และมีการลดจำนวนโครโมโซมลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของโครโมโซมในเซลล์เดิม ส่วนระยะไมโอซิส II การเกิดขึ้นที่สำคัญคือการแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ทั้งสองจะเกิดขึ้นโดยไม่มีการจำลองตัวของโครโมโซมอีก เพราะโครโมโซมในเซลล์ทั้งสองเซลล์นั้นประกอบด้วยโครมาทิด 2 แท่งอยู่แล้ว

3. เนื้อเยื่อพืช

เนื้อเยื่อ หมายถึง กลุ่มเซลล์หลายๆ เซลล์ที่อาจมีรูปร่างเหมือนกันหรือต่างกันมารวมอยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อร่วมกันทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งให้แก่พืช ซึ่งเมื่อเนื้อเยื่อหลายชนิดมาประกอบกันเข้าก็จะกลายเป็นอวัยวะ (organ) ของพืช อวัยวะหลายส่วนประกอบกันร่วมกันทำงานทำให้เกิดเป็นระบบ (system) ของการทำงานของพืชขึ้น (เรณู, 2545) เช่น ใบพืช ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิดมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อทำหน้าที่สำคัญคือการสร้างอาหาร

เนื้อเยื้อพืชอาศัยการแบ่งเซลล์เป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ใหญ่ๆ โดยใช้ความสามารถในการแบ่งเซลล์เป็นเกณฑ์ คือ เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue หรือ meristems) และ เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) (Parker, 1998, สมภพและคณะ, 2542, เรณู, 2545)

3.1 เนื้อเยื่อเจริญ เนื้อเยื่อเจริญคือเนื้อเยื่อพืชที่สามารถแบ่งเซลล์ได้ โดยจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ทำให้เกิดเซลล์ใหม่ตลอดเวลา จึงมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโต เนื้อเยื่อเจริญของพืชจะอยู่ที่บริเวณปลายราก ปลายยอด ปลายกิ่ง หรือที่ตาข้างของลำต้น ลักษณะทั่วไปของเนื้อเยื่อเจริญคือ ประกอบด้วยเซลล์ที่มีชีวิต แต่ละเซลล์จะมีรูปร่างเป็นทรงลูกบาศก์ของสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนัง เซลล์บางเพราะเป็นผนังเซลล์ชั้นแรกซึ่งประกอบด้วยสารพวกเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ ภายในเซลล์มีนิวเคลียสใหญ่ มีแวคิวโอลขนาดเล็กแต่มีจำนวนหลายอัน เซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญจะเรียงตัวติดกันจนไม่มีช่องระหว่างเซลล์ และที่สำคัญคือ เซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญจะมีความสามารถในการแบ่งเซลล์ได้ และจะแบ่งเซลล์ตลอดเวลาทำให้เกิดเซลล์ใหม่ 2 เซลล์ โดยที่เซลล์หนึ่งจะยังคงสภาพเป็นเนื้อเยื่อเจริญแต่อีกเซลล์หนึ่งจะเจริญ

เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นเซลล์ที่จะทำหน้าที่อื่นต่อไปเนื้อเยื่อเจริญแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด โดยใช้ตำแหน่งที่อยู่ของเนื้อเยื่อเจริญนั้นเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

3.1.1 เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด (apical meristem) คือเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่บริเวณปลายยอดลำต้น ตาข้าง หรือปลายราก เมื่อเนื้อเยื่อเจริญบริเวณนี้มีการแบ่งเซลล์จะทำให้อวัยวะส่วนนั้นของพืชยืดตัวยาวออก เช่นทำให้รากยาวออกไป ลำต้นสูงขึ้น แต่จะไม่ค่อยทำให้อวัยวะนั้นขยายออกทางด้านกว้าง เช่น การเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

3.1.2 เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem) เกิดอยู่ที่บริเวณด้านข้างของอวัยวะของพืช เช่น เนื้อเยื่อเจริญด้านข้างแต่ลึกเข้าไปในรากหรือลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่

3.1.3 เนื้อเยื่อเจริญที่ข้อ (intercalary meristem) ที่บริเวณเหนือข้อของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น หญ้า อาจจะพบกลุ่มเนื้อเยื่อเจริญแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อที่เจริญเต็มที่แล้ว เนื้อเยื่อเจริญกลุ่มนี้เมื่อมีการแบ่งเซลล์จะทำให้มีการยืดตัวของปล้องยาวออกไปได้อีก

3.2 เนื้อเยื่อถาวร เนื้อเยื่อถาวรคือเนื้อเยื่อพืชที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญและไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้อีก เพราะได้เจริญเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจนเต็มที่เพื่อให้รูปร่างนั้นเหมาะสมกับหน้าที่ของตน ดังนั้นจึงทำให้ความสามารถในการแบ่งเซลล์หมดไปด้วย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (simple permanent tissue) และเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (complex permanent tissue)

3.2.1 เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวคือ เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์พืชชนิดเดียวกันล้วน ๆ และมีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน มาอยู่ร่วมกันเพื่อช่วยกันทำหน้าที่อย่างเดียว เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยวมี 5 ชนิดดังนี้

1) เอพิเดอร์มิส (epidermis) คือเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermal cell) จำนวนมากเรียงตัวเป็นแถวซ้อนกัน 1-2 แถว มีลักษณะคล้ายเป็นแผ่นปกคลุมอยู่นอกสุดของอวัยวะต่างๆ ของพืชในขณะที่พืชนั้นมีชีวิตอยู่ในระยะการเติบโตขั้นแรกเช่น บริเวณนอกสุดของราก ลำต้น ใบ กลีบดอก เซลล์เอพิเดอร์มิสเป็นเซลล์ที่มีชีวิต ภายในเซลล์จึงมีโพรโทพลาซึม มีกระบวนการเมแทบบอลิซึมต่างๆ เกิดในเซลล์จึงมีโพรโทพลาซึม มีกระบวนการเมแทบบอลิซึมต่าง ๆ เกิดขึ้นภายในเซลล์ตามปกติ แต่ไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงเพราะในเซลล์เอพิ-เดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์

การเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิสจะเรียงตัวติดกันแน่นไม่มีช่องระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์เป็นผนังชั้นแรกมีลักษณะบาง ประกอบด้วยสารพวกเซลลูโลส เพกทิน เนื่องจากเอพิเดอร์มิสเรียงตัวคลุมส่วนต่างๆ ของพืชไว้ จึงทำให้มีผนังเซลล์ด้านหนึ่งสัมผัสกับอากาศหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งผนังเซลล์ด้านนี้จะค่อนข้างหนากว่าผนังด้านอื่นและมีสารคิวทินเคลือบอยู่หนามาก เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำเพราะต้องสัมผัสกับแดดลมทั้งวัน รวมทั้งยังป้องกันราแบคทีเรีย แมลงหรือความร้อนได้ด้วย เซลล์เอพิเดอร์มิสอาจเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปทำหน้าที่อื่นได้ เช่น เปลี่ยนไปเป็นเซลล์คุม(gard cell) ซึ่งจะเห็นประกบกันอยู่ 2 เซลล์ ทำให้เกิดช่องปากใบ (stoma) อยู่ระหว่างเซลล์คุมทั้งสองด้าน ช่องปากใบนี้ทำหน้าที่เป็นช่องทางให้อากาศ และไอน้ำผ่านเข้าออก เซลล์เอพิเดอร์มิสที่รากอาจเปลี่ยนรูปร่างไปโดยผนังเซลล์ด้านหน้าที่จะยื่นออกไปเป็นหลอดและยืดตัวยาวออกไปเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวหน้าให้มากขึ้นเพื่อทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือ

แร่ เรียกส่วนนี้ว่า ขนราก (root hair) เซลล์เอพิเดอร์มิสที่ผิวของใบหรือลำต้นของพืชบางชนิดอาจมีการเจริญยื่นออกไปเป็นขนหรือต่อมก็ได้ซึ่งจะทำให้รู้สึกคันเมื่อสัมผัสกับพืชที่มีลักษณะดังกล่าว

เอพิเดอร์มิสมีหน้าที่ป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากภายนอกให้แก่เซลล์ที่อยู่ภายในอวัยวะของพืช ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากเซลล์ของพืช เพราะมีสารคิวทินเคลือบผนังด้านนอกไว้ ช่วยแลกเปลี่ยนแก๊สเพราะมีช่องปากใบ ส่วนขนรากจะช่วยดูดน้ำและเกลือแร่ สำหรับขนหรือต่อมที่อยู่ตามผิวใบหรือผิวลำต้นอาจช่วยป้องกันการเสียน้ำหรือป้องกันแมลงมากัดกิน

2) พาแรงคิมา (parenchyma) พบได้ทั่วไปในแทบทุกส่วนของพืชเช่น ลำต้น ราก ใบ กลีบดอก และเมล็ด เป็นเนื้อเยื่อพื้น ลักษณะทั่วไปเป็นเซลล์ที่มีชีวิต ผนังเซลล์บางเพราะเป็นผนังชั้นแรกที่ประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ภายในเซลล์พบมีโพรโทพลาซึมและมีออร์แกเนลล์ต่างๆครบ จึงทำหน้าที่ได้หลายอย่างเช่น พาแรงคิมาในใบจะมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จึงทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง พาแรงคิมาในหัวหรือลำต้นใต้ดินของพืชจะทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารจำพวกแป้ง จึงทำให้พาแรงคิมาที่ทำหน้าที่นี้มีรูปร่างค่อนข้างกลม กลีบดอกหรือเนื้อของผลไม้บางชนิดที่เห็นเป็นสีแดง ส้มหรือเหลือง ก็เพราะภายในเซลล์พาแรงคิมามีโครพลาส ที่มีสารแคโรทีนอยด์ ส่วนกลีบดอกไม้บางชนิดมีสีม่วง ชมพู ฟ้า ก็เพราะภายในเซลล์พาแรงคิมาของกลีบดอกมีสารแอนโทไซยานินละลายอยู่ในเซลล์แซปของแวคิวโอล

ส่วนหน้าที่ของเนื้อเยื่อพาแรงคิมานั้นมีมากมายเช่น สังเคราะห์ด้วยแสง หายใจ เพราะมีผนังเซลล์บางทำให้ออกซิเจน (O_2) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึมผ่านได้รวมทั้งแสงก็ทะลุผ่านได้ง่าย นอกจากนั้นยังทำหน้าที่สะสมอาหาร สร้างสารและยังสามารถทำหน้าที่แบ่งเซลล์ได้เมื่อมีความจำเป็น เช่นในกรณีที่เกิดบาดแผลขึ้นที่อวัยวะของพืชอาจถูกตัดหรือถูกฟัน จะเห็นว่าบริเวณปากแผลจะมีเนื้อเยื่อพาแรงคิมาเจริญฟูขึ้นมาปิดแผลหรือในกรณีที่มีการสร้างคอร์กแคมเบียมและวาสคิวลาร์แคมเบียมนั้น เนื้อเยื่อพาแรงคิมาก็มีส่วนเป็นต้นกำเนิดร่วมทำหน้าที่ในการแบ่งเซลล์ให้เกิดเซลล์เหล่านั้นได้ด้วย

3) คอลเลงคิมา (collenchyma) เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่ประกอบด้วยเซลล์คอลเลงคิมาเพียงชนิดเดียวลักษณะทั่วไปเป็นเซลล์ที่มีชีวิต มีรูปร่างยาวเป็นกระบอก แต่ถ้ามองด้านตัดขวางจะเห็นค่อนข้างกลม ภายในเซลล์มีโพรโทพลาซึมและออร์แกเนลล์ต่างๆ ตามปกติผนังเซลล์เป็นผนังชั้นแรกที่ประกอบด้วยเซลลูโลส แต่มีความหนามากกว่าปกติและความหนานั้นไม่ค่อยสม่ำเสมอ

4) สเกลอเรงคิมา (sclerenchyma) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรงคิมา ลักษณะทั่วไปคือมีผนัง 2 ชั้น โดยมีผนังเซลล์แรก เกิดจากการที่มีสารลิกนินมาพอกทับลงบนผนังเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์หนาและแข็งแรงมากขึ้น แต่เมื่อเซลล์เจริญเต็มที่ก็ตายโดยโพรโทพลาซึมภายในเซลล์จะสลายไป คงเหลือแต่โครงของผนังเซลล์ซึ่งแข็งแรงและยังคงรูปอยู่ในสภาพเดิม ดังนั้นเนื้อเยื่อชนิดนี้จึงประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้วเป็นส่วนใหญ่แต่ยังสามารถทำงานได้ หน้าที่หลักคือช่วยเสริมสร้างให้ความแข็งแรงแก่โครงสร้างต่าง ๆ ของพืช และช่วยป้องกันอันตรายให้แก่เซลล์ชนิดอื่นที่มีผนังบาง

5) คอร์ก (cork) เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่ประกอบด้วยเซลล์คอร์ก ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากคอร์กแคมเบียม พืชที่สร้างเนื้อเยื่อคอร์กมักเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ที่มีการเจริญเติบโตขั้นที่สอง โดยคอร์กแคมเบียมจะเกิดขึ้นในบริเวณด้านนอกของชั้นคอร์กเทกซ์ของส่วนลำต้นหรือราก หรือเกิดบริเวณใต้ชั้นเอพิเดอร์มิส เมื่อคอร์กแคมเบียมแบ่งเซลล์ออกไปทางด้านนอกทำให้เกิดเนื้อเยื่อคอร์ก เซลล์คอร์กจะมีรูปร่างค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมเล็กน้อยเมื่อดูจากภาคตัดขวางแต่ถ้าดูตามยาวจะเห็นว่าเซลล์มีความยาวด้วยและเรียงตัวไปตามความยาวของลำต้นหรือรากนั้น เซลล์คอร์กจะมีอายุสั้นเพราะในขณะที่มีการเจริญขยายขนาดอยู่นั้นจะมีสารจำพวกซูเบอริน (suberin) มาพอกที่ผนังเซลล์อย่างรวดเร็วทำให้ผนังเซลล์หนามาก ซึ่งไม่พบว่าพิท (pit) เกิดขึ้นบนผนังเซลล์ นอกนั้นยังมีสารอื่นมาพอกทับอีกด้วย สารนั้นอาจมีสีทำให้เซลล์คอร์กมีผนังเป็นสีน้ำตาล และเมื่อผนังหนามากเซลล์ก็จะตายทับถมกันหนาหลายชั้นกลายเป็นเปลือกนอกของลำต้นหรือราก ซึ่งจะทำหน้าที่หุ้มลำต้นหรือรากไว้เป็นการป้องกันอันตรายจากสัตว์หรือแมลงได้เป็นอย่างดี พืชบางชนิดมีเปลือกลำต้นชั้นคอร์กนี้หนามาก สามารถลอกเปลือกไม้ชนิดนี้ไปใช้ทำจุกขวด คอร์กแคมเบียมจะมีการแบ่งเซลล์สร้างเซลล์คอร์กตลอดเวลาเพื่อชดเชยเซลล์คอร์กชั้นนอกๆ ที่หลุดลอกไป คอร์กทำหน้าที่ห่อหุ้มลำต้นและรากของพืชที่เจริญอยู่ในระยะการเจริญเติบโตขั้นที่สองเพราะคอร์กเป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนา แข็งแรง จึงทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่เซลล์ภายในลำต้นและรากได้ดีกว่าเอพิเดอร์มิส

3.2.2 เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน คือ เนื้อเยื่อพืชที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปแต่มารวมกันอยู่เป็นกลุ่มในบริเวณเดียวกันเพื่อทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เนื้อเยื่อถาวรในพืชแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำหรือไซเลม (xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารหรือโพลเอ็ม (phloem)

1) ไซเลม คือ เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อนที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำที่รากดูดจากดินลำเลียงส่งต่อไปตามลำต้นไปสู่กิ่งใบยอดอ่อนดอกและผล นอกจากนั้นยังช่วยให้ความแข็งแรงแก่พืชอีกด้วยเพราะเป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่มีผนังหนาแข็งแรง

2) โพลเอ็ม คือ เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อนที่ทำหน้าที่ลำเลียงส่งผ่านอาหารให้แก่พืชอาหารให้แก่พืชอาหารนี้อาจเป็นอาหารที่พืชสร้างขึ้นที่ใบแล้วลำเลียงไปเก็บหรือนำไปใช้ตามอวัยวะอื่นๆ ที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ ดังนั้นทิศทางการลำเลียงอาหารในพืชจึงมีการลำเลียงทั้งแนวขึ้นและแนวลง ต่างจากการลำเลียงน้ำซึ่งมีทิศทางขึ้นทางเดียว

4. สรุป

เซลล์พืชมีรูปร่างต่าง ๆ กันตามหน้าที่ของเซลล์ มีขนาดเล็กตั้งแต่ 0.01-8 มิลลิเมตร โครงสร้างที่สำคัญของเซลล์ประกอบด้วยผนังเซลล์ โพรโทพลาสซึม และส่วนประกอบภายในเซลล์ พืชมีการแบ่งเซลล์ 2 แบบคือ แบบไมโทซิส (mitosis) และ แบบไมโอซิส (meiosis) การแบ่งเนื้อเยื่อพืชโดยอาศัยการแบ่งเซลล์เป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ เนื้อเยื่อเจริญ (Meristems) เป็นเนื้อเยื่อที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และเนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) เป็นเนื้อเยื่อพืชที่เปลี่ยนมาจากเนื้อเยื่อเจริญและไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้อีก

คำถามวัดการเรียนรู้

1. ท่านสามารถกล่าวถึงขนาดและรูปร่างของเซลล์พืชได้ว่าอย่างไร
2. อธิบายโครงสร้างสำคัญของเซลล์พืช
3. การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสต่างจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสอย่างไร
4. อธิบายเกี่ยวกับเนื้อเยื่อเจริญและบอกตำแหน่งของเนื้อเยื่อเจริญตามส่วนต่าง ๆ ของพืช
5. ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญเป็นแบบใดจงอธิบาย