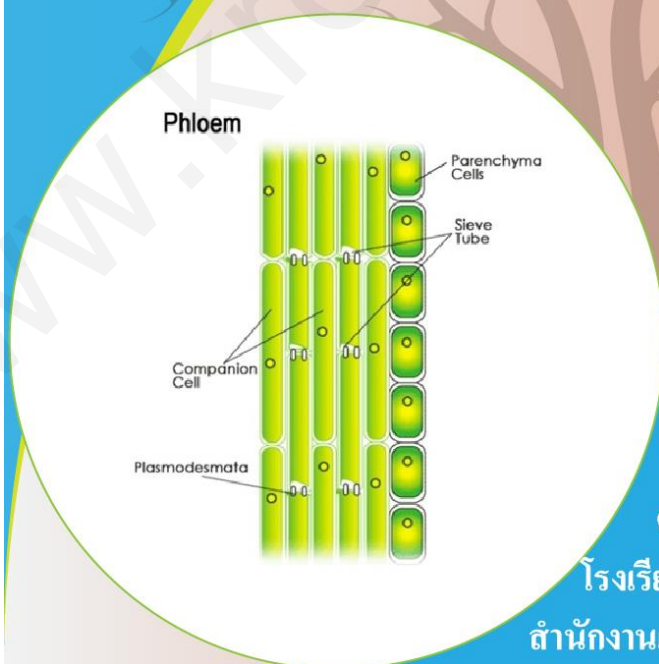


เอกสารประกอบการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว 21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช เล่มที่ 1 ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร



นางวิภาวดี สุขพันธ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ  
โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์ อำเภอยะรังใหญ่  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12

## คำนำ

เอกสารเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและเป็นเอกสารประกอบ การเรียน การสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว 21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งมีทั้งหมด 11 เล่ม โดย ผู้สอนได้ทำการศึกษา วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้เกิดความ เข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผล ตลอดจนแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ซึ่งจะมีผล ทำให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารประกอบการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ผู้สอนได้จัดแบ่ง เนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยๆ จำนวน 11 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร
- เรื่องที่ 2 การลำเลียงและการคายน้ำ
- เรื่องที่ 3 การเปรียบเทียบโครงสร้างของระบบลำเลียง
- เรื่องที่ 4 ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 6 ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 7 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช
- เรื่องที่ 8 โครงสร้างของดอกไม้
- เรื่องที่ 9 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช
- เรื่องที่ 10 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช
- เรื่องที่ 11 เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืช

เอกสารเล่มนี้ ผู้เขียนได้ดำเนินการจัดทำ ทดลองใช้ ปรับปรุงและพัฒนาตลอด โดยได้รับ  
คำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่าน จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสาร  
ประกอบการเรียนเล่มนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอน นักเรียนและผู้สนใจศึกษาวิทยาศาสตร์  
ได้เป็นอย่างดี

วิภาวดี สุขพันธ์

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| คำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียน                           | ก    |
| ผังมโนทัศน์  | ข    |
| สาระการเรียนรู้  | ค    |
| มาตรฐาน/ตัวชี้วัด  | ง    |
| จุดประสงค์การเรียนรู้  | ช    |
| แบบทดสอบก่อนเรียน  | 1    |
| โครงสร้างของระบบลำเลียง                                      | 5    |
| การทำงานของระบบลำเลียง                                       | 7    |
| กิจกรรมที่ 1.1 การทดลอง เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช | 8    |
| คำถามท้ายการทดลอง  | 12   |
| แบบทดสอบหลังเรียน  | 13   |
| บรรณานุกรม   | 16   |
| ภาคผนวก  | 18   |

## สารบัญภาพ

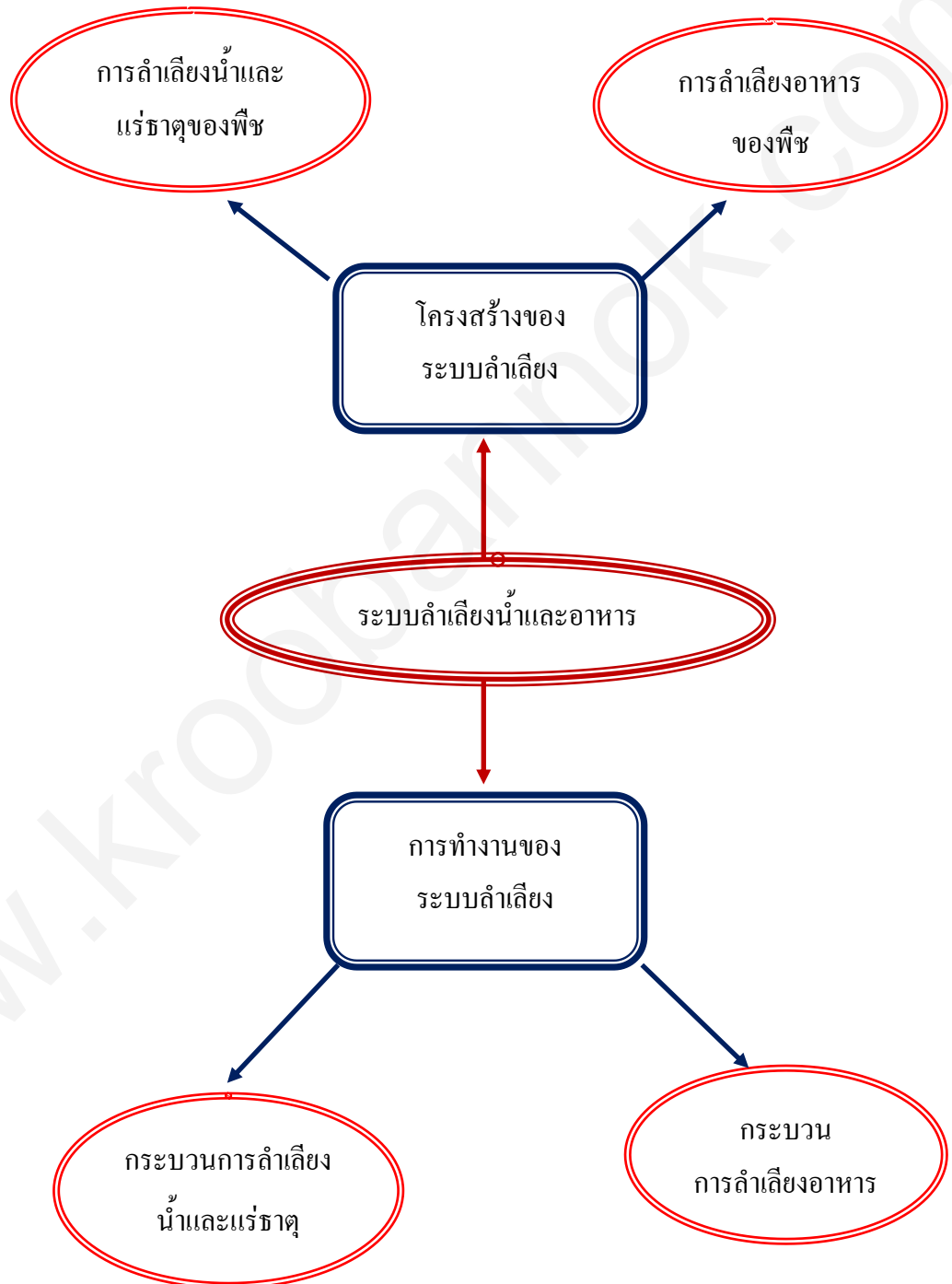
|                                  | หน้า |
|----------------------------------|------|
| ภาพที่ 1.1 ระบบลำเลียง           | 5    |
| ภาพที่ 1.2 รากและขนราก           | 5    |
| ภาพที่ 1.3 ไชเล็มและโพลเอ็ม      | 6    |
| ภาพที่ 1.4 การลำเลียงน้ำและอาหาร | 7    |
| ภาพที่ 1.5 ตันกระสัง             | 8    |

### คำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียน

1. ครูทำความเข้าใจและศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรมของเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้อย่างละเอียด
2. เตรียมนักเรียน ห้องเรียนให้พร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรม
3. นักเรียนอ่านคำชี้แจง ทำความเข้าใจและศึกษาเนื้อหาจากเอกสารในแต่ละหน้าอย่างละเอียด แล้วเริ่มปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามที่ได้รับมอบหมาย ถ้ามีปัญหาให้ถามครู
4. เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารจนครบแล้ว นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมและช่วยกันสรุปกิจกรรม ครูแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคล/รายกลุ่มและให้คำยกย่อง ชมเชยตามความเหมาะสมเมื่อนักเรียนทำถูกต้อง
5. นักเรียนเก็บชิ้นงานเข้าแฟ้มสะสมงานของตนเอง

## ผังมโนทัศน์

### เรื่อง ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร



## สาระการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช

- เรื่องที่ 1 ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร
- เรื่องที่ 2 การลำเลียงและการคายน้ำ
- เรื่องที่ 3 การเปรียบเทียบโครงสร้างของระบบลำเลียง
- เรื่องที่ 4 ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 6 ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เรื่องที่ 7 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช
- เรื่องที่ 8 โครงสร้างของดอกไม้
- เรื่องที่ 9 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช
- เรื่องที่ 10 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช
- เรื่องที่ 11 เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืช



## มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

- ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
- ว 1.1 ม.1/2 สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- ว 1.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- ว 1.1 ม.1/4 ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส
- ว 1.1 ม.1/5 ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ว 1.1 ม.1/6 ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ว 1.1 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 1.1 ม.1/8 ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช
- ว 1.1 ม.1/9 สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
- ว 1.1 ม.1/10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
- ว 1.1 ม.1/11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์
- ว 1.1 ม.1/12 ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส
- ว 1.1 ม.1/13 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติ ของสารในแต่ละกลุ่ม
- ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
- ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย
- ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pHของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอธิบายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์
- ว 3.2 ม.1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะและเกิดการละลาย
- ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลายของสาร

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ใน ช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
- ว 8.1 ม1- ม3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษา ค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว 8.1 ม1- ม3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- ว 8.1 ม1- ม3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผล เทียบตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว 8.1 ม1- ม3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ว 8.1 ม1- ม3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ
- ว 8.1 ม1- ม3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม1- ม3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ว 8.1 ม1- ม3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ว 8.1 ม1- ม3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และ ผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว 21101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช

เรื่อง ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืชได้

#### ด้านกระบวนการ (P)

1. ทดลองกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืชได้

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีความซื่อสัตย์สุจริตในการทำกิจกรรมที่ 1.1 และทำแบบทดสอบเรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร
2. ใฝ่เรียนรู้ในการเรียนเรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร
3. มุ่งมั่นในการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1.1 การทดลอง เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

#### ด้านสมรรถนะ (C)




1. มีความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1.1 การทดลอง เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช
2. มีความสามารถในการสื่อสารเพื่ออธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท

(X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ท่อลำเลียงน้ำของพืช เรียกว่าอะไร
  - ก. ออสโมซิส
  - ข. เซลล์
  - ค. ไซเลม
  - ง. โพลเอม
2. พืชลำเลียงน้ำเข้าสู่ลำต้นได้โดยวิธีใด
  - ก. กระจาย
  - ข. ดูดซึม
  - ค. แพร่
  - ง. ออสโมซิส
3. พืชส่งผ่านน้ำหรืออาหารทางระบบใด
  - ก. ระบบหายใจ
  - ข. ระบบราก
  - ค. ระบบลำเลียง
  - ง. ระบบสังเคราะห์แสง
4. อาหารของพืชในท่อลำเลียงอาหารคืออะไร และมีทิศทางการลำเลียงเป็นไปตามลูกศรในข้อใด
  - ก. เกลือแร่ – น้ำตาล,  $\uparrow\downarrow$
  - ข. แป้ง – น้ำตาล,  $\downarrow$
  - ค. น้ำ – เกลือแร่,  $\uparrow$
  - ง. น้ำตาล,  $\uparrow\downarrow$

- 
5. ถ้าควั่นเปลือกของต้นไม้ ออก จะกระทบต่อระบบใดของพืชมากที่สุด
- ก. การลำเลียงอาหาร
  - ข. การสังเคราะห์ด้วยแสง
  - ค. การคายน้ำ
  - ง. การลำเลียงน้ำ
6. พืชใช้ส่วนใดในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุเพื่อลำเลียงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของต้นพืช
- ก. ขนราก
  - ข. ราก
  - ค. ใบ
  - ง. ท่อลำเลียงน้ำ
7. โพลีเอมและไซเลม ประกอบด้วย
- ก. เซลล์ตะแกรง
  - ข. คอมพานีเยนเซลล์
  - ค. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
  - ง. ถูกเฉพาะข้อ ก.
8. พืชนำอาหารไปใช้ได้โดยวิธีการใด
- ก. ดูดซึม
  - ข. แพร่
  - ค. ออสโมซิส
  - ง. กระจาย
- 
- 

9. ทิศทางการลำเลียงผ่านท่อไซเล็ม และโฟลเอ็ม เป็นอย่างไร
- ก. ไซเล็ม ลำเลียงจากล่างขึ้นบน โฟลเอ็ม จากล่างขึ้นบนและบนลงล่าง
  - ข. ไซเล็ม ลำเลียงจากบนลงล่าง โฟลเอ็ม จากล่างขึ้นบน
  - ค. ไซเล็ม และโฟลเอ็ม ลำเลียงจากล่างขึ้นบนอย่างเดียว
  - ง. ไซเล็ม ลำเลียงจากล่างขึ้นบนและบนลงล่าง โฟลเอ็ม จากบนลงล่าง
10. การศึกษาเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ—เกลื่อแร่ของพืชต้องใส่หมึกแดงลงไปในพื้นที่แช่ต้นพืชด้วย เพราะเหตุใด
- ก. ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำได้ดีขึ้น
  - ข. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ—เกลื่อแร่ชัดเจน
  - ค. ช่วยให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น
  - ง. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของลำต้นชัดเจน



A decorative rectangular frame with rounded corners, composed of a thick, wavy orange line. The frame is adorned with stylized green vines and flowers in yellow, pink, and purple at the corners and midpoints. The text "ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร" is centered within this frame in a blue, bold font.

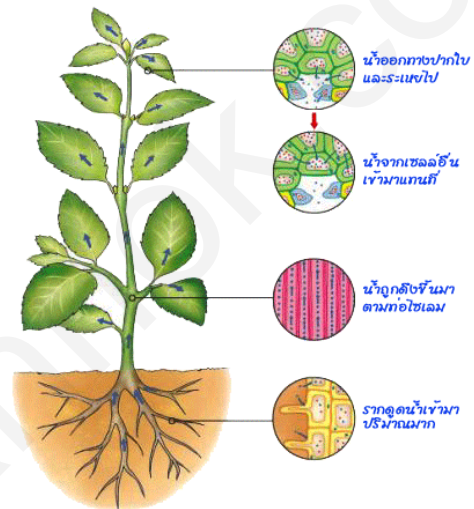
## ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร



## เรื่องที่ 1 ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร

พืชส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้โดยการสร้างอาหาร ซึ่งส่วนประกอบหรือสารต่างๆที่พืชนำมาสร้างอาหารหรือนำอาหารไปใช้นั้นจะถูกส่งผ่านมาทาง “ระบบลำเลียง” ของพืช เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงสารต่างๆนี้เราเรียกว่า “เนื้อเยื่อลำเลียง”

เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกัน เรียงต่อกันเป็นท่อลำเลียง ซึ่งท่อลำเลียงเหล่านี้จะมีความยาวจากรากผ่านไปยังลำต้นและต่อเนื่องไปถึงใบ



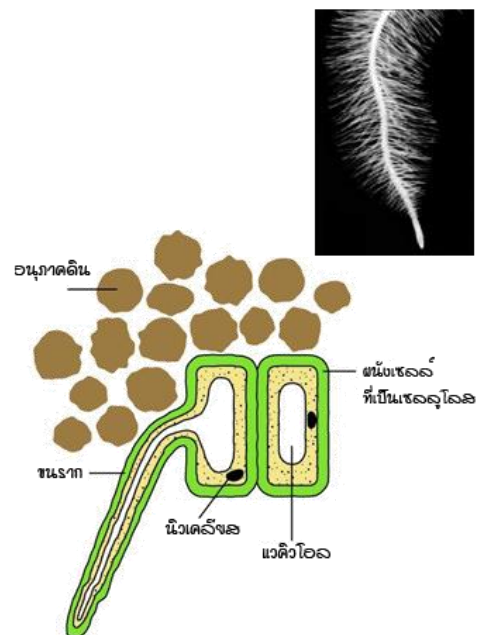
ภาพที่ 1.1 ระบบลำเลียง

ที่มา [http://www.myfirstbrain.com/student\\_view.aspx?ID=36764](http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=36764)

### 1.1 โครงสร้างของระบบลำเลียง

#### 1.1.1 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

พืชลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต่างๆผ่านทางเซลล์ขนรากไปสู่ใบโดยผ่านทางท่อลำเลียงที่เรียกว่า “ไซเล็ม” (Xylem) ซึ่งท่อกลวงที่เรียกว่าไซเล็มนี้เกิดจากเซลล์ที่ตายแล้วและเนื้อเยื่อภายในเซลล์สลายไปเหลือเพียงแต่ผนังเซลล์ โดยเซลล์เหล่านี้จะเรียงตัวต่อเนื่องกันเป็นท่อยาวจากรากผ่านลำต้นจนถึงใบ



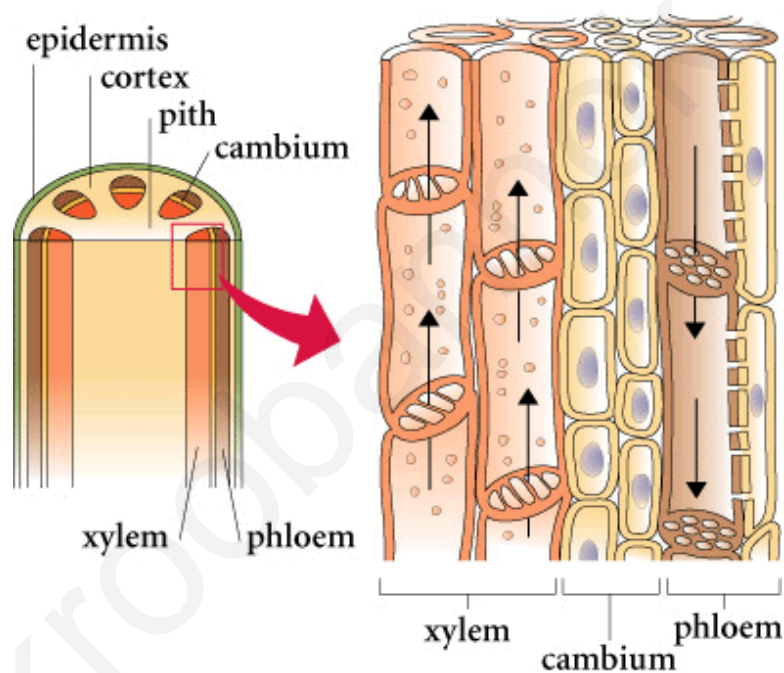
ภาพถ่ายและแผนภาพแสดงเซลล์ขนราก

ภาพที่ 1.2 รากและขนราก

ที่มา <http://www.myfirstbrain.com>

### 1.1.2 การลำเลียงอาหารของพืช

น้ำและแร่ธาตุที่พืชลำเลียงเข้าสู่ลำต้น เมื่อผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้ว จะกลายเป็นอาหารสำหรับพืช ซึ่งพืชจะลำเลียงไปยังส่วนต่างๆของลำต้นเพื่อการเจริญเติบโตผ่านทางท่อลำเลียงที่เรียกว่า “โฟลเอ็ม” (phloem) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิดด้วยกัน คือ เซลล์ตะแกรง (seive cell) และคอมพานีออนเซลล์ (companion cell)



ภาพที่ 1.3 ไซเล็มและโฟลเอ็ม

ที่มา <http://alevelnotes.com/Cell-Specialisation-and-Organism-Organisation/150?tree=>



เมื่อปรุงอาหารเสร็จแล้ว พืชก็ลำเลียงไปให้ส่วนต่างๆผ่านทางโฟลเอ็มนะครับเพื่อนๆ

## 1.2 การทำงานของระบบลำเลียง

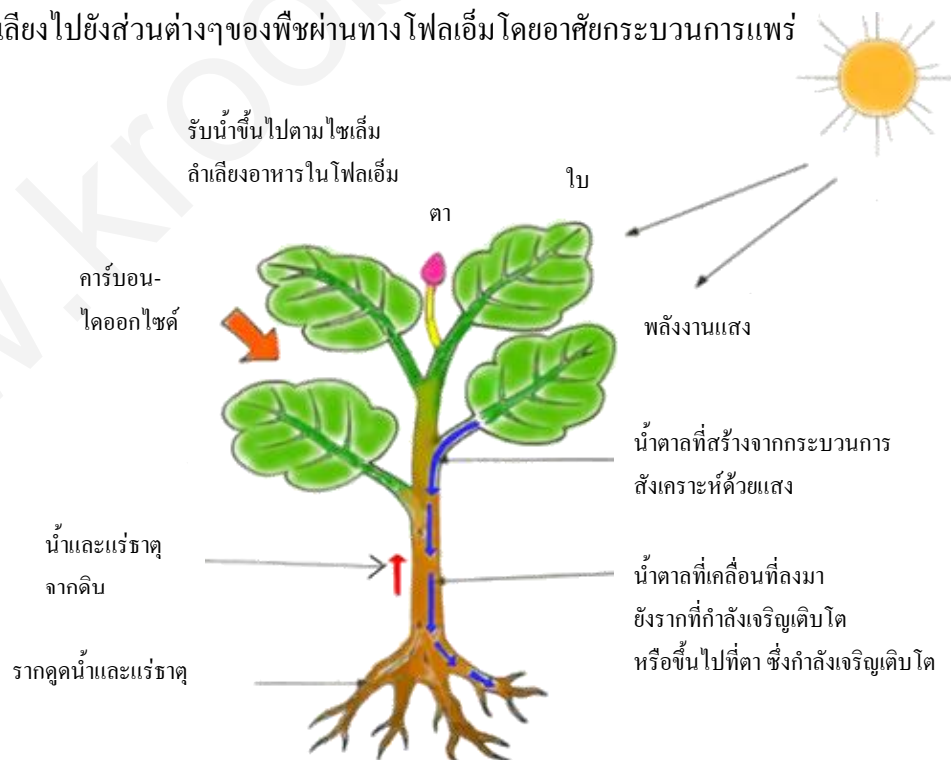
### 1.2.1 กระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

น้ำในดินจะเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ชั้นรากของพืชโดยกระบวนการ ออสโมซิส ซึ่งการคายน้ำของพืชจะทำให้เกิดแรงดึงจากการคายน้ำ หากพืชคายน้ำมาก พืชจะมีการออสโมซิสของน้ำเข้าสู่เซลล์ชั้นรากเพิ่มมากขึ้นด้วย

แร่ธาตุในดินจะเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ชั้นรากของพืช โดยกระบวนการแพร่ของสาร ผ่านเข้าสู่ไซเล็ม หากพืชมีการคายน้ำมากก็จะช่วยให้แร่ธาตุเข้าสู่รากได้มากขึ้น

### 1.2.2 กระบวนการลำเลียงอาหาร

เมื่อพืชนำน้ำและแร่ธาตุมาสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใบ ผลผลิตที่ได้ก็คือ น้ำตาลกลูโคส ซึ่งจะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่างๆของพืชผ่านทางโฟลเอ็มโดยอาศัยกระบวนการแพร่



ภาพที่ 1.4 การลำเลียงน้ำและอาหาร

### กิจกรรมที่ 1.1 การทดลอง เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

#### จุดประสงค์การทดลอง

- เพื่อให้นักเรียนเข้าใจระบบการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

#### อุปกรณ์ที่ต้องเตรียม

1. ต้นกระดังงาที่มีรากสมบูรณ์และลำต้นสะอาดแล้ว 1 ต้น
2. บีกเกอร์หรือขวดปากกว้าง ขนาดประมาณ  $250\text{ cm}^3$
3. สีส้มอาหาร (สีแดง)
4. น้ำสะอาด
5. กล้องจุลทรรศน์ 1 กล้อง
6. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ 1 ชุด
7. ใบมีดโกน 1 อัน
8. หลอดหยด 1 อัน



ภาพที่ 1.5 ต้นกระดังงา

ที่มา <http://www.bhansanrak.com/>

[index.php?lay=show&ac=article&Id=539786992&Ntype=39](http://www.bhansanrak.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539786992&Ntype=39)



**ขั้นตอนการทดลอง**

1. เติมน้ำสะอาดในบีกเกอร์หรือขวดที่เตรียมไว้ประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของภาชนะ
2. หยดสีผสมอาหารลงในน้ำ คนให้สีละลายทั่วสม่ำเสมอและมีสีแดงชัดเจน
3. นำต้นกระสังที่ตากแดดพอดัชนียวมาแชลงในบีกเกอร์ ตั้งทิ้งไว้ในบริเวณที่มีแสงสว่างส่องถึง ประมาณ 30 นาที สังเกตสีที่เคลื่อนที่ขึ้นไปตามลำต้น
4. นำต้นกระสังมาตัดเป็นท่อนๆ หั่นเป็นแว่นบางๆ และผ่าเป็นแผ่นบางๆตามแนวยาว อย่างน้อยอย่างละ 1 ชิ้น
5. นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์
6. วาดรูปที่สังเกตได้ โดยเฉพาะตำแหน่งที่มีสีแดง

เพื่อนๆครับ ตอนใช้ใบมีดโกนหั่นพืชทดลอง ต้อง  
ระมัดระวังด้วยนะครับ เดี่ยวมีจะบาดเอาได้



## ผลการสังเกต

| สิ่งที่สังเกต                       |                 | ลักษณะที่สังเกตได้ |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. จุ่มต้นกระสังลงในสีผสมอาหารสีแดง |                 |                    |
| 2. เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์    | ลำต้นตัดตามขวาง |                    |
|                                     | ลำต้นตัดตามยาว  |                    |



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### คำถามท้ายการทดลอง

1. ทำไมเราถึงต้องนำต้นกระสังไปตั้งกลางแจ้งก่อนนำมาศึกษา

.....

.....

2. น้ำมีการเคลื่อนที่ไปบริเวณใดของพืชบ้าง

.....

.....

3. ถ้าตัดพืชตามยาวให้มีความหนาแตกต่างกัน เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นภาพเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

4. ลักษณะที่ติดสีของลำต้นตามที่ตัดตามขวางแตกต่างจากลำต้นที่ตัดตามยาวในลักษณะใด

.....

.....



## แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท

(X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. พืชส่งผ่านน้ำหรืออาหารทางระบบใด

- ก. ระบบราก
- ข. ระบบลำเลียง
- ค. ระบบหายใจ
- ง. ระบบสังเคราะห์แสง

2. ท่อลำเลียงน้ำของพืช เรียกว่าอะไร

- ก. เซลล์
- ข. ไซเล็ม
- ค. โฟลเอ็ม
- ง. ออสโมซิส

3. พืชลำเลียงน้ำเข้าสู่ลำต้นได้โดยวิธีใด

- ก. ดูดซึม
- ข. แพร่
- ค. ออสโมซิส
- ง. กระจาย

4. พืชนำอาหารไปใช้ได้โดยวิธีการใด

- ก. แพร่
- ข. ดูดซึม
- ค. กระจาย
- ง. ออสโมซิส





5. โพลีเอมและไซเล็ม ประกอบด้วย
  - ก. เซลล์ตะแกรง
  - ข. คอมพานีเยนเซลล์
  - ค. ถูกเฉพาะข้อ ก.
  - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
6. พืชใช้ส่วนใดในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุเพื่อลำเลียงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของต้นพืช
  - ก. ใบ
  - ข. ราก
  - ค. ขนราก
  - ง. ท่อลำเลียงน้ำ
7. ทิศทางการลำเลียงผ่านท่อไซเล็ม และโพลีเอม เป็นอย่างไร
  - ก. ไซเล็ม ลำเลียงจากบนลงล่าง โพลีเอม จากล่างขึ้นบน
  - ข. ไซเล็ม และโพลีเอม ลำเลียงจากล่างขึ้นบนอย่างเดียว
  - ค. ไซเล็ม ลำเลียงจากล่างขึ้นบนและบนลงล่าง โพลีเอม จากบนลงล่าง
  - ง. ไซเล็ม ลำเลียงจากล่างขึ้นบน โพลีเอม จากล่างขึ้นบนและบนลงล่าง
8. อาหารของพืชในท่อลำเลียงอาหารคืออะไร และมีทิศทางการลำเลียงเป็นไปตามลูกศรในข้อใด
  - ก. น้ำตาล,  $\uparrow\downarrow$
  - ข. น้ำ – กลีโคไร,  $\uparrow$
  - ค. แป้ง – น้ำตาล,  $\downarrow$
  - ง. กลีโคไร – น้ำตาล,  $\uparrow\downarrow$





9. การศึกษาเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ—เกลื่อแร่ของพืชต้องใส่หมึกแดงลงไปในส่วนที่เซลล์พืชด้วย  
เพราะเหตุใด
- ก. ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำได้ดีขึ้น
  - ข. ช่วยให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น
  - ค. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของลำต้นชัดเจน
  - ง. ช่วยให้เห็นเซลล์ที่เป็นเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ—เกลื่อแร่ชัดเจน
10. ถ้าวันปลูกของต้นไม้ออก จะกระทบต่อระบบใดของพืชมากที่สุด
- ก. การคายน้ำ
  - ข. การลำเลียงน้ำ
  - ค. การลำเลียงอาหาร
  - ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง



### บรรณานุกรม

ธนอรรด ตั้งเกษตรสิน, เอกสิทธิ์ รักษากุลเกียรติและสุรยศ สุทธิธรรม . (2557). วิทยาศาสตร์ ม.1

เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ปริมาตรค์ พิมพ์ครั้งที่ 1.

นิพนธ์ ศรีนฤมล. (2555). การลำเลียงน้ำของพืช. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

[http://www.myfirstbrain.com/student\\_view.aspx?ID=74086](http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=74086). สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2555.

ประดับ นาคแก้วและดาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : แม็ค.

ประทุม เชมมี. (2547). ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อลำเลียง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://student.nu.ac.th/u46410288/xylem.htm>. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2555.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคนอื่นๆ. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

ยุพา วรรณศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ บอยด์และวอลเตอร์ ไวท์เลอร์. (2553). หนังสือเรียนรายวิชา

พื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ

: อักษรเจริญทัศน์.

เรณู สรตำราญ. (2555). โครงสร้างและหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก [http://secondsci.ipst.ac.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=142:20110101&catid=19:2009-05-04-05-01-56&Itemid=34](http://secondsci.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=142:20110101&catid=19:2009-05-04-05-01-56&Itemid=34). สืบค้นเมื่อ

2 พฤษภาคม 2555

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของ

สกสค.



สุภาวดี ทุนหอม. (2555). การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<http://happypa.wikispaces.com/การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช>. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2555.



ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร

| ข้อที่ | คำตอบ |
|--------|-------|
| 1      | ค     |
| 2      | ง     |
| 3      | ค     |
| 4      | ง     |
| 5      | ก     |
| 6      | ก     |
| 7      | ค     |
| 8      | ข     |
| 9      | ก     |
| 10     | ข     |



### เฉลย กิจกรรมที่ 1.1 การทดลองเรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

#### ผลการสังเกต

| สิ่งที่สังเกต                       |                 | ลักษณะที่สังเกตได้   |
|-------------------------------------|-----------------|--|
| 1. จุ่มต้นกระถางลงในสีผสมอาหารสีแดง |                 | สังเกตเห็นสีน้ำในลำต้นเป็นแนวต่อเนื่องกันจากรากไปถึงยอดและเส้นใบ |
| 2. เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์    | ลำต้นตัดตามขวาง | สังเกตเห็นเส้นสีติดต่อกันเป็นท่อยาว                              |
|                                     | ลำต้นตัดตามยาว  | สังเกตเห็นสีติดกันเป็นจุดๆ เรียงกันเป็นวง                        |

#### สรุปผล

ผลจากการสังเกต พบว่า เมื่อแช่ต้นกระถางไว้ในน้ำสีสักรูหนึ่ง จะเห็นสีแดงอยู่ที่ส่วนของรากเมื่อเวลาผ่านไปประมาณสัก 30 นาที สังเกตเห็นลำต้นที่ถูกตัดตามขวางมีสีของน้ำสีแดงอยู่เป็นจุดๆ ส่วนลำต้นที่ถูกตัดตามแนวยาว จะเห็นสีของน้ำสีแดงเป็นเส้นเล็กๆหลายเส้น การที่เราเห็นเป็นลักษณะเช่นนี้ ก็เพราะว่า อนุภาคของน้ำสีแดงได้แพร่ผ่านเซลล์ชั้นนอกของขนราก ผ่านเข้าไปในลำต้นตามกลุ่มเซลล์ที่มีหน้าที่ลำเลียงน้ำ ซึ่งเชื่อมกันเป็นท่อ ยาวตั้งแต่ราก สู่ลำต้น จนถึงใบ





### คำถามท้ายการทดลอง

1. ทำไมเราถึงต้องนำต้นกระสังไปตั้งกลางแจ้งก่อนนำมาศึกษา

การที่เราต้องนำต้นกระสังแช่น้ำไปตั้งไว้กลางแจ้งก่อนก็เพื่อให้พืชมีการคายน้ำ และเกิดการดูดน้ำเราสู่ระบบราก ลำต้นและใบ

2. น้ำมีการเคลื่อนที่ไปบริเวณใดของพืชบ้าง

น้ำจะเคลื่อนที่เข้าสู่ส่วน ราก ลำต้น และใบของพืช

3. ถ้าตัดพืชตามยาวให้มีความหนาแตกต่างกัน เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นภาพเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เมื่อใช้ส่วนของพืชที่ตัดตามยาวที่มีความหนาไม่เท่ากันไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นภาพแตกต่างกัน คือ ถ้าตัดพืชบางๆจะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจน แต่ถ้าตัดพืชหนาจะเห็นภาพทื่อลำเลียงซ้อนทับกัน

4. ลักษณะที่ติดสีของลำต้นตามที่ตัดตามขวางแตกต่างจากลำต้นที่ตัดตามยาวในลักษณะใด

ส่วนของลำต้นที่ตัดตามขวาง จะเห็นสีติดกันเป็นจุดๆเรียงเป็นวง ส่วนลำต้นที่ตัดตามยาวนั้นจะเห็นเส้นสีติดต่อกันเป็นแนวท่อยาว



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องระบบลำเลียงน้ำและอาหาร

| ข้อที่ | คำตอบ |
|--------|-------|
| 1      | ข     |
| 2      | ข     |
| 3      | ค     |
| 4      | ก     |
| 5      | ง     |
| 6      | ค     |
| 7      | ง     |
| 8      | ก     |
| 9      | ง     |
| 10     | ค     |

