

แบบทดสอบก่อนเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อความใดไม่ถูกต้อง
 - ก. ออสโมซิสไม่ใช่การแพร่แต่เป็นการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อบางชนิด
 - ข. การแพร่เกิดจากบริเวณที่มีสารเข้มข้นไปยังบริเวณที่มีสารเจือจางกว่า
 - ค. ออสโมซิสเป็นกระบวนการแพร่ชนิดหนึ่ง
 - ง. การแพร่มีได้ทั้งสามสถานะของสาร

2. เมื่อนำเซลล์พืชใส่ลงไปในสารละลายที่เข้มข้นน้อยกว่าเซลล์พืช เซลล์พืชจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. เซลล์พืชจะเหี่ยว
 - ข. เซลล์พืชจะแตก
 - ค. เซลล์พืชจะเต่ง
 - ง. เซลล์พืชจะไม่เปลี่ยนแปลง

3. เมื่อใส่ปุ๋ยลงในดินรอบๆ โคนพืชมากเกินไป พืชจะตาย เพราะเหตุใด
 - ก. ปุ๋ยแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์แตก
 - ข. ปุ๋ยและน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป จนเซลล์แตก
 - ค. น้ำแพร่ออกจากเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เหี่ยว
 - ง. น้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เต่งจนแตก

4. การที่สารจะแพร่ผ่านเยื่อกั้นบางๆ ไปได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใด
 - ก. ขนาดอนุภาคของสาร
 - ข. สมบัติของเยื่อที่กั้น
 - ค. ความเข้มข้นของสารใน 2 บริเวณต่างกัน
 - ง. ถูกทุกข้อ

5. ออกซิเจนที่ได้มาจากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้มาจากสารใด
 - ก. น้ำ
 - ข. แร่ธาตุที่พืชดูดขึ้นไป
 - ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. กลูโคส

6. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ก. น้ำ
 - ข. แสง
 - ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. แก๊สออกซิเจน

7. พืชที่มีสีเขียวที่ไม่ใช่สีเขียว เช่น ใบหัวใจม่วง จะมีคลอโรฟิลล์อยู่หรือไม่
 - ก. มี เพราะเป็นพืชชนิดหนึ่ง
 - ข. มี เพราะสามารถสร้างอาหารได้เอง

- ค. ไม่มี เพราะไม่ใช่พืชที่แท้จริง
ง. ไม่มี เพราะไม่เห็นสีเขียว
8. ปัจจัยต่อไปนี้อาจเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ยกเว้นข้อใด
ก. การเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์
ข. การเพิ่มความเข้มของแสง
ค. การเพิ่มอุณหภูมิ
ง. การเพิ่มออกซิเจน
9. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนก๊าซในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใบพืชได้ถูกต้อง
ก. มีการคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว
ข. มีการคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และดูดก๊าซออกซิเจน
ค. มีการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และคายก๊าซออกซิเจน
ง. มีการคายก๊าซออกซิเจนเพียงอย่างเดียว
10. สารที่เป็นผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสง คืออะไร
ก. แป้ง
ข. กลูโคส
ค. เซลลูโลส
ง. ซูโครส
11. การคายน้ำของพืชไม่มีส่วนช่วยในการทำหน้าที่อะไร
ก. การลดอุณหภูมิที่ใบเมื่อได้รับแสงแดด
ข. การลำเลียงอาหารทางท่อลำเลียงอาหาร
ค. การลำเลียงเกลือแร่ขึ้นสู่ใบ
ง. การลำเลียงน้ำทางท่อลำเลียงน้ำ
12. น้ำตาลที่พืชสร้างขึ้นจะลำเลียงไปในลักษณะใด
ก. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงน้ำ
ข. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงอาหาร
ค. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงแร่ธาตุ
ง. ลำเลียงไปโดยการแพร่ไปตามส่วนต่างๆ ของพืช
13. พืชในข้อใดที่มีท่อน้ำและท่ออาหารไม่เป็นระเบียบ
ก. มะพร้าว
ข. ทุเรียน
ค. ส้มโอ
ง. มะขาม

14. xylem มีความสำคัญต่อพืช คือทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับอะไร
- ก. ลำเลียงน้ำและสารอาหารอินทรีย์ที่ปรุงรงได้จากใบ
 - ข. ลำเลียงน้ำและสารละลายเกลือแร่จากดิน
 - ค. ให้ความแข็งแรง หรือพยุงส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของพืช
 - ง. ถูกทั้ง ข และ ค
15. ข้อใดคือการเคลื่อนที่ของน้ำจากดินเข้าสู่ขนรากและลำต้น เคลื่อนที่ต่อไปยังท่อลำเลียงน้ำที่อยู่ในราก
- ก. การเปิดและปิดของปากใบ
 - ข. การสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ค. แอคทิฟทรานสปอร์ต
 - ง. ออสโมซิส

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช 1
ผังมโนทัศน์ (Concept Maps)



ภาพที่ 1-1 ผังมโนทัศน์ของกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช 1

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์โดยการแพร่และออสโมซิส
2. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช
6. ตั้งเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช 1 (ตอนที่ 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

สาระสำคัญ / แนวความคิดหลัก

การแพร่ (diffusion) และออสโมซิส (osmosis) เป็นกระบวนการนำสารผ่านเซลล์ ปัจจัยที่จำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) ประกอบด้วยแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) น้ำ ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้น้ำตาล แก๊สออกซิเจน (O_2) และน้ำ (H_2O) ซึ่งมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยมีเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ และเนื้อเยื่ออาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกัน เป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้น ถึงใบ โดยมีท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem) และท่อลำเลียงอาหาร (phloem)

เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ เป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร ทำหน้าที่ ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช

2.1 กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

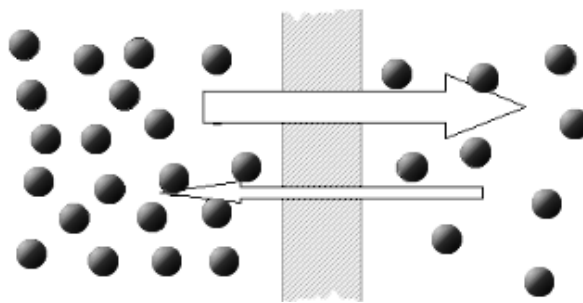
ใบความรู้ที่ 2.1 การแพร่และการออสโมซิส

1. กระบวนการแพร่ของสาร

1.1 หลักการแพร่ของสาร

การแพร่ของสาร (diffusion) หมายถึง การเคลื่อนที่หรือการกระจายของโมเลกุลของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมาก (มีจำนวน โมเลกุลของสารมาก) ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อย (มีจำนวน โมเลกุลของสารน้อย) โดยอาจผ่านเยื่อเลือกผ่าน หรือไม่ผ่านเยื่อเลือกผ่านก็ได้

สารที่แพร่ได้อาจอยู่ในสถานะแก๊สหรือของเหลวก็ได้โดยโมเลกุลของสารจะกระจายออกไปทุกทิศทางในตัวกลาง จนทำให้ทุกบริเวณมีความเข้มข้นของสารเท่ากัน เช่น การหยดหมึกแดงลงในน้ำ เมื่อตั้งทิ้งไว้สักครู่ โมเลกุลของหมึกแดงก็จะแพร่ไปใน โมเลกุลน้ำ ในที่สุดหมึกแดงก็จะกระจายไปทั่วในน้ำ ทำให้เรามองเห็นน้ำมีสีแดงหรือสีชมพูทั่วทุกส่วน หรือการแพร่ของสาร 2 ชนิด ซึ่งอยู่คนละด้านกัน แต่มีเยื่อบางๆ กั้น (เยื่อเลือกผ่าน) สารแต่ละชนิดจะเคลื่อนที่ไปยังด้านตรงข้าม (ด้านที่มีสารนั้นน้อยกว่า) จนกระทั่งทั้ง 2 ด้าน มีปริมาณสารทั้ง 2 ชนิด เท่ากัน หรือจนกระทั่งทั้ง 2 ด้าน มีความเข้มข้นของสารทั้ง 2 ชนิด เท่ากันนั่นเอง



กระบวนการแพร่ของสาร

1.2 การแพร่ของก๊าซที่ราก

ก๊าซออกซิเจนจากอากาศที่อยู่ตามช่องว่างระหว่างอนุภาคดินจะแพร่เข้าสู่เซลล์ขนราก แล้วแพร่กระจายไปยังเซลล์ข้างเคียงต่อๆ กันไป ทั้งนี้เซลล์จะใช้ก๊าซออกซิเจนในกระบวนการทางเคมีของเซลล์เพื่อสลายสารอาหารให้กลายเป็นพลังงาน จากนั้นจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกจากเซลล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมานี้จะแพร่ออกในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทาง การแพร่ของก๊าซออกซิเจน

ในบริเวณที่ดินมีน้ำท่วมขัง การแลกเปลี่ยนก๊าซจะเกิดขึ้นไม่สะดวก เพราะอากาศระหว่างอนุภาคดินมีน้อย พืชจะขาดก๊าซออกซิเจน ยกเว้นพืชที่สามารถสร้างรากให้โค้งขึ้น โผล่พ้นผิวดิน เช่น รากของต้น โกงกางและต้นลำพู

1.3 การแพร่กับการเปิดและปิดของปากใบ

เซลล์คุมเป็นเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน จึงเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงขึ้นในเวลากลางวัน ทำให้ความเข้มข้นของสารภายในเซลล์คุมสูงกว่าความเข้มข้นของสารในเซลล์ข้างเคียง น้ำจากเซลล์ข้างเคียงจะแพร่ผ่านเข้ามาในเซลล์คุม เกิดแรงดันดันให้ส่วนผนังด้านนอกซึ่งบางกว่าด้านใน ไปงอออกทางด้านข้างและดึงผนังเซลล์ด้านในให้โค้งออกด้วย ทำให้ปากใบเปิด

ในเวลากลางคืนจะไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงภายในเซลล์คุม ทำให้ความเข้มข้นของสารภายในเซลล์คุมต่ำกว่าความเข้มข้นของสารในเซลล์ข้างเคียง น้ำในเซลล์คุมจึงแพร่ออกไปยังเซลล์ข้างเคียง เซลล์คุมจึงเหี่ยวทำให้ปากใบปิด

การเปิดและปิดของปากใบมีความสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซของพืชเนื่องจากก๊าซต่างๆ จะแพร่ผ่านเข้าออกทางปากใบเป็นส่วนใหญ่ โดยพืชจะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศผ่านปากใบไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง และพืชยังปล่อยก๊าซออกซิเจนที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงออกสู่บรรยากาศผ่านทางปากใบด้วย

2. กระบวนการออสโมซิส

2.1 หลักการออสโมซิส

ออสโมซิส (osmosis) หมายถึง การแพร่ของโมเลกุลของน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำมาก (มีจำนวนโมเลกุลของน้ำมาก) ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำน้อย (มีจำนวนโมเลกุลของน้ำน้อย) โดยผ่านเยื่อกั้นบางๆ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน (semi-permeable membrane)

เชื่อถือผ่าน คือ เชื่อบางๆ ที่ยอมให้สารบางอย่างผ่านได้ แต่สารบางอย่างผ่านไม่ได้ ตัวอย่างเช่น เชื้อหุ้มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นเชื่อถือผ่าน

2.2 ออสโมซิสในพืช

ออสโมซิสเป็นกระบวนการดูดน้ำที่พบมากที่สุดทุกๆ ทั่วๆ ไป ในสภาวะปกติและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เนื่องจากสารละลายในดินทั่วไปจะมีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายในเซลล์รากทำให้เกิดการออสโมซิสขึ้น โดยน้ำในดินจะแพร่เข้าสู่เซลล์ราก ทำให้เซลล์รากที่รับน้ำจากดินเข้าไปมีความเข้มข้นของสารน้อยกว่าเซลล์รากที่อยู่ถัดไป จึงเกิดการออสโมซิสต่อไป น้ำมีการแพร่ไปยังเซลล์ที่อยู่ถัดไปเป็นเช่นนี้อย่างต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จนถึงท่อลำเลียงน้ำที่เรียกว่า **ไซเลม (xylem)** ซึ่งจะลำเลียงน้ำส่งไปยังส่วนต่างๆ ของพืชต่อไป

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดน้ำของราก

1) ปริมาณน้ำในดิน

ดินที่มีปริมาณน้ำมาก จะทำให้สารละลายในดินมีความเข้มข้นต่ำกว่าความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์ราก อัตราการดูดน้ำของรากจะมีค่าสูง รากจึงดูดน้ำได้มาก

ในสภาพน้ำท่วมขัง ปริมาณน้ำที่มากเกินไปจะทำให้รากพืชไม่ได้รับออกซิเจน ถ้าอยู่ในสภาพนี้เป็นเวลานานพืชก็จะตาย

2) ความเข้มข้นของสารละลายในดิน

ในดินที่มีปริมาณแร่ธาตุปริมาณมาก จะทำให้ความเข้มข้นของสารละลายในดินสูงกว่าความเข้มข้นของสารละลายภายในเซลล์ราก น้ำในเซลล์รากจะแพร่ออกจากรากไปสู่ดิน เมื่อเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานานพืชจะขาดน้ำและตายได้

3) อุณหภูมิของดิน

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดูดน้ำของพืชอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปปากใบจะปิดเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้การดูดน้ำลดลงตามไปด้วย เพราะการคายน้ำจะทำให้เกิดแรงดึงน้ำจากรากขึ้นไปสู่ยอด คือ เมื่อมีการคายน้ำออก รากพืชก็จะดูดน้ำขึ้นมาทดแทนน้ำที่คายออกไป

4) การถ่ายเทอากาศในดิน

ในดินที่อากาศถ่ายเทดี จะทำให้พืชได้รับก๊าซออกซิเจนเพียงพอกับความต้องการ ทำให้กระบวนการต่างๆ ดำเนินไปได้ด้วยดี รวมทั้งการดูดน้ำของรากก็จะเกิดในอัตราที่สูงด้วย

ใบงานที่ 2.1 การทดลอง เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน พร้อมเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1.คำถามก่อนการทดลอง

.....

2. สมมติฐาน.....

อุปกรณ์.....
.....
.....

3. วิธีการทดลอง

3.1.....
3.2.....

4. ตารางบันทึกผลการทดลอง

บีกเกอร์ที่	สารที่หยดลงในบีกเกอร์	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1.		
2.		
3.		

5. อภิปรายผลการทดลอง.....
.....
.....

6. สรุปผลการทดลอง.....
.....
.....

7. ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ได้แก่อะไรบ้าง อย่างไร

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

ใบงานที่ 2.2 การแพร่และการออสโมซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องและตอบคำถาม

1. เยื่อบางๆ ที่ยอมให้สารบางอย่างผ่านได้ คืออะไร

ก. เยื่อเฉพาะสาร	ข. เยื่อบุผิว
ค. เยื่อผิว	ง. เยื่อเลือกผ่าน
2. การแพร่ของสารผ่านเยื่อบางๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างยกเว้นข้อใด

ก. ความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของอนุภาคของสารในบริเวณ 2 แห่ง
ข. ขนาดอนุภาคของสาร
ค. เวลาที่ใช้ในการแพร่ของสาร
ง. สมบัติการยอมให้สารผ่านของเยื่อ
3. ก๊าซออกซิเจนผ่านเข้าออกเซลล์ชั้นรากโดยวิธีใด

ก. ออสโมซิส	ข. การแพร่
ค. การดูดกลืน	ง. การกระจาย
4. เครื่องมือสำหรับวัดแรงดันออสโมติกของสารละลาย เรียกว่าอะไร

ก. ออสโมชัน	ข. ออสโมมิเตอร์
ค. เทอร์โมมิเตอร์	ง. ออสโมติก
5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. การแพร่ คือ การเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อย
ข. สารที่มีอนุภาคเล็กจะแพร่ได้ช้ากว่าสารที่มีอนุภาคใหญ่
ค. อนุภาคไม่เกี่ยวข้องกับการแพร่ของสาร
ง. ถ้าลดอุณหภูมิลง การแพร่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
6. ยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการแพร่และการออสโมซิส

.....
7. การดูดแร่ธาตุจากดินเข้าสู่ราก มีความแตกต่างจากการดูดน้ำเข้าสู่รากพืชอย่างไร จงอธิบาย

.....
8. จากการทดลอง ทำไมวงสีของสารจึงมีการแพร่กระจายตัวกว้างขึ้น

.....
9. จากการทดลองกระดาษเซลโลเฟนเปรียบได้กับส่วนใดของพืช

.....
10. สารที่แพร่ได้จะอยู่ในสถานะใดบ้าง

.....

2.2 การลำเลียงสารในพืช

ใบงานที่ 2.3 การทดลอง เรื่อง โครงสร้างของระบบลำเลียง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน พร้อมเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. คำถามก่อนการทดลอง

.....
.....

2. สมมติฐาน

.....
.....

3. อุปกรณ์

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

4. วิธีการทดลอง

- 4.1
- 4.2
- 4.3
- 4.4
- 4.5

5. ผลการทดลอง

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



รูปแสดงตำแหน่งที่ติดสีแดง

6. อภิปรายผลการทดลอง

.....
.....

7. สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 2.4 กระบวนการทำงานของระบบลำเลียง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. สิ่งใดที่ถูกลำเลียงผ่านกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหาร
2. พืชจะลำเลียงอาหารไปยังส่วนต่างๆ โดยวิธีการใด
3. การแพร่ของน้ำในดินสู่ลำต้นจะต้องผ่าน โครงสร้างใดของพืช
4. โครงสร้างใดของพืชที่ส่วนใหญ่มีการคายน้ำเกิดขึ้นมากที่สุด
5. ปากใบของพืชจะเปิดกว้างที่สุดในช่วงเวลาใด
6. การลำเลียงอาหารของพืชเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด
7. รากของพืชชนิดใดบ้างที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร (ตอบมา 3 ชนิด)
8. เพราะเหตุใด พืชจึงคายน้ำ
9. โดยปกติการลำเลียงอาหารของพืชมีการเคลื่อนที่ในทิศทางอย่างไร
10. กระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

2.3 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (photosynthesis)

ใบความรู้ที่ 2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) เป็นกระบวนการทางชีวเคมีที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้พืช สาหร่าย และแบคทีเรียบางชนิดได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์มาปรุงอาหารได้ จะว่าไปแล้วสิ่งมีชีวิตแทบทั้งหมดล้วนอาศัยพลังงานที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อความเติบโตของตน ทั้งทางตรงและทางอ้อม นับเป็นความสำคัญยิ่งยวดสำหรับสิ่งมีชีวิตในโลก นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการผลิตออกซิเจน ซึ่งมีเป็นองค์ประกอบในสัดส่วนที่มากของบรรยากาศโลกด้วย สิ่งมีชีวิตที่สร้างพลังงานจากกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ เรียกว่า "phototrophs" ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงมี ดังนี้

1. ความเข้มของแสง ถ้ามีความเข้มของแสงมาก อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อุณหภูมิกับความเข้มของแสง มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกัน คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ความเข้มของแสงน้อยจะไม่ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดหนึ่ง แล้วอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิและความเข้มของแสงที่เพิ่มขึ้นและยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชอีกด้วย โดยปกติถ้าไม่คิดถึงปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชส่วนใหญ่จะเพิ่มมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในช่วง 0-35 °C หรือ 0-40 °C ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์ควบคุมและการทำงานของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้น เรื่องของอุณหภูมิจึงมีความสัมพันธ์กับอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เรียกปฏิกิริยาเคมีที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิจึงว่า ปฏิกิริยาเทอร์โมเคมีคัล (Thermochemical)

ถ้าความเข้มของแสงน้อยมาก จนทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นน้อยกว่ากระบวนการหายใจ น้ำตาลถูกใช้หมดไป พืชจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไม่ได้ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น (คุณภาพ) ของแสง และช่วงเวลาที่ได้รับ เช่น ถ้าพืชได้รับแสงนานจะมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น แต่ถ้าพืชได้แสงที่มีความเข้มมากๆ ในเวลานานเกินไป จะทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงชะงัก หรือหยุดลงได้ทั้งนี้เพราะคลอโรฟิลล์ถูกกระตุ้นมากเกินไป ออกซิเจนที่เกิดขึ้นแทนที่จะออกสู่บรรยากาศภายนอก พืชกลับนำไปออกซิไดส์ส่วนประกอบและสารอาหารต่างๆ ภายในเซลล์ รวมทั้งคลอโรฟิลล์ทำให้สีของคลอโรฟิลล์จางลง ประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์และเอนไซม์เสื่อมลง ทำให้การสร้างน้ำตาลลดลง

2. ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เพิ่มขึ้นจากระดับปกติที่มีในอากาศ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จนถึงระดับหนึ่งถึงแม้ว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะสูงขึ้น แต่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้สูงขึ้นตามไปด้วย และถ้าหากว่าพืชได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าระดับน้ำแล้วเป็นเวลานานๆ จะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดต่ำลงได้ คาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมากขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น

ด้วย เช่น ความเข้มข้นสูงขึ้น แต่ความเข้มของแสงน้อย และอุณหภูมิของอากาศก็ต่ำ กรณีเช่นนี้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นสูงขึ้น ความเข้มของแสงและอุณหภูมิของอากาศก็เพิ่มขึ้น กรณีเช่นนี้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงก็จะสูงขึ้น ตามไปด้วย นักชีววิทยาจึงมักเลี้ยงพืชบางชนิดไว้ในเรือนกระจกที่แสงผ่านเข้าได้มากๆ แล้วให้คาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นเป็นพิเศษ ซึ่งมีผลทำให้พืชมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มมากขึ้น อาหาร เกิดมากขึ้น จึงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ออกดอกออกผลเร็ว และออกดอกออกผลนอกฤดูกาลก็ได้

3. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10-35 °C ถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่านี้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่อุณหภูมิสูงๆ ยังขึ้นอยู่กับเวลาอีกปัจจัยหนึ่งด้วย กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงคงที่ เช่น ที่ 40 °C อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะเอนไซม์ทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่พอเหมาะ ถ้าสูงเกิน 40 °C เอนไซม์จะเสื่อมสภาพทำให้การทำงานของเอนไซม์ชะงักลง ดังนั้นอุณหภูมิจึงมีความสัมพันธ์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วย เรียกปฏิกิริยาเคมีที่ที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิตัวว่า ปฏิกิริยาเทอร์โมเคมีคอล (Thermochemical reaction)

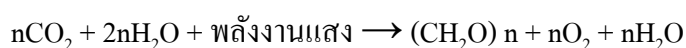
4. ออกซิเจน ตามปกติในอากาศจะมีปริมาณของออกซิเจน (O₂) ประมาณ 25% ซึ่งมักคงที่อยู่แล้ว จึงไม่ค่อยมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ถ้าปริมาณออกซิเจนลดลงจะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงขึ้น แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารต่างๆ ภายในเซลล์ โดยเป็นผลจากพลังงานแสง (Photorespiration) รุนแรงขึ้น การสังเคราะห์ด้วยแสงจึงลดลง

5. น้ำ ถือเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (แต่ต้องการประมาณ 1% เท่านั้น จึงไม่สำคัญมากนักเพราะพืชมีน้ำอยู่ในเซลล์อย่างเพียงพอ) อิทธิพลของน้ำมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทางอ้อม คือ ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์

6. แกลือแร่ ธาตุแมกนีเซียม (Mg) , และไนโตรเจน (N) ของเกลือในดิน มีความสำคัญต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะธาตุดังกล่าวเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ ดังนั้น ถ้าในดินขาดธาตุทั้งสอง พืชก็จะขาดคลอโรฟิลล์ ทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าเหล็ก (Fe) จำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์และโปรตีนไซโตโครม (ตัวรับและถ่ายทอดอิเล็กตรอน) ถ้าไม่มีธาตุเหล็กในดินเพียงพอสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ก็จะเกิดขึ้นไม่ได้และฟอสฟอรัสอีกด้วย

7. อายุของใบ ใบจะต้องไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป ทั้งนี้เพราะในใบอ่อนคลอโรฟิลล์ยังเจริญไม่เต็มที่ ส่วนใบที่แก่มากๆ คลอโรฟิลล์จะสลายตัวไปเป็นจำนวนมาก

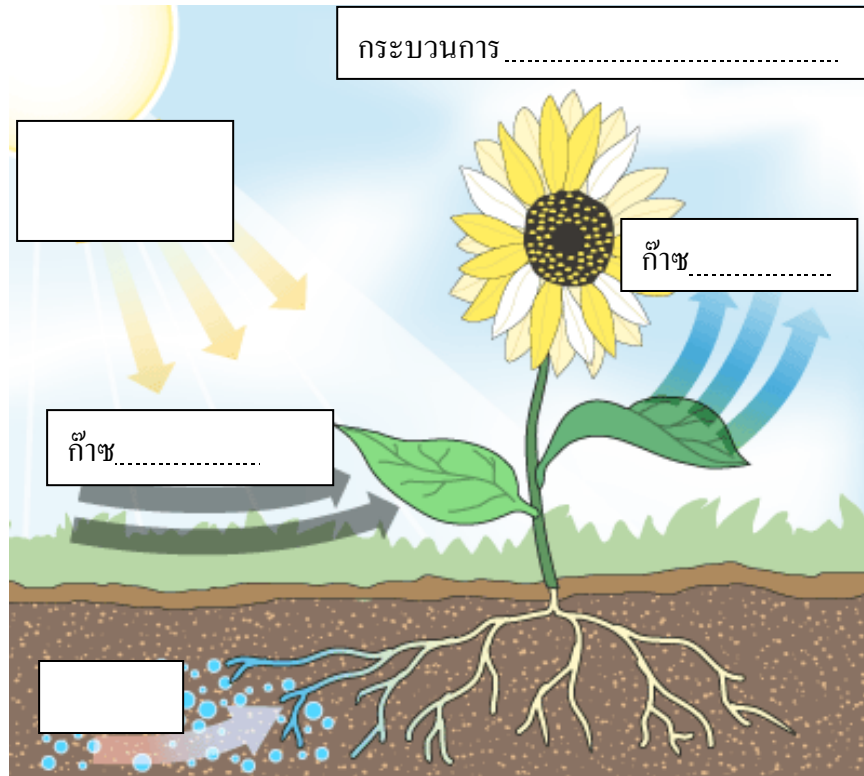
กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ประกอบด้วยปฏิกิริยาเคมีหลายแบบ แต่อาจเขียนสรุปได้ดังนี้



น้ำตาลกลูโคส และ แป้ง เป็นผลผลิตขั้นต้นดังสมการดังต่อไปนี้ :
 $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{พลังงานแสง} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

ใบงานที่ 2.5 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



1. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้แสง เรียกว่าอะไร

2. ต้นอ่อนของพืชจำเป็นต้องสร้างอาหารด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ เพราะอะไร

3. อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือไม่ เพราะเหตุใด

ใบงานที่ 2.6 ก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน พร้อมเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. คำถามก่อนการทดลอง
 ก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงคือก๊าซอะไร
2. สมมติฐาน _____

3. อุปกรณ์.....
.....

4. วิธีการทดลอง

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

5. ผลการทดลอง

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

6. อภิปรายผลการทดลอง

.....
.....

7. สรุปผลการทดลอง

.....
.....

คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนจะมีวิธีพิสูจน์อย่างไร ว่าก๊าซที่เกิดจากการทดลองเป็นก๊าซออกซิเจน

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

2. เพราะเหตุใด จึงต้องนำชุดทดลองไปตั้งไว้ในที่มีแสงแดด

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

คำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช (ตอนที่ 1)

1. จงอธิบายความแตกต่างของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของพืช พร้อมทั้งวาดรูปประกอบ

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

2. จงอธิบายความสำคัญของอวัยวะดังต่อไปนี้

- 2.1 ราก.....
- 2.2 ลำต้น.....
- 2.3 ใบ.....

3. จงวาดรูปและระบุชื่อของพืชของพืชที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1 ลำต้นสะสมอาหาร.....
- 3.2 รากสะสมอาหาร.....
- 3.3 รากสร้างอาหาร.....

4. กระบวนการที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมีกี่กระบวนการ อะไรบ้าง

.....

5. ส่วนใดของพืชที่มีกระบวนการแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์อยู่ตลอดเวลา.....

.....

6. เมื่อเกิดการงอกของเมล็ด ต้นอ่อนในเมล็ดจะเกิดกระบวนการใดบ้าง.....

.....

7. ในการเจริญเติบโตของพืช กระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะจะเริ่มต้นเมื่อใดและจะเกิดขึ้นที่บริเวณใด.....

.....

8. สิ่งจำเป็นในการเจริญเติบโตของพืชได้แก่อะไรบ้าง.....

.....

9. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) คืออะไร.....

.....

10. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นในเซลล์มีลักษณะอย่างไร และส่วนใหญ่อยู่บริเวณใดของพืช

.....
.....

11. สิ่งที่เป็นที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคืออะไร.....

.....
.....

12. วัตถุดิบและผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคืออะไร.....

.....
.....

13. ระบบลำเลียงในพืชประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงกี่ชนิด อะไรบ้าง.....

.....
.....

14. น้ำและเกลือแร่ถูกลำเลียงไปในต้นพืชได้โดยวิธีการใด.....

.....
.....

15. จงเขียนแผนผังการลำเลียงน้ำและปุ๋ยในต้นพืช หลังจากการรดน้ำและใส่ปุ๋ยให้กับต้นพืช เป็นเวลา 1 วันผ่านไป.....

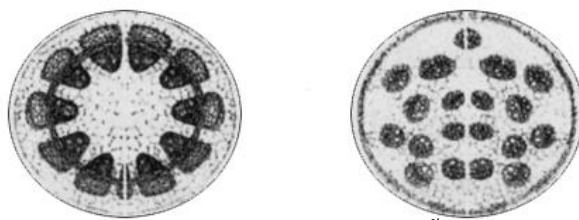
.....
.....

16. เพราะเห็นใดเมื่อใส่ปุ๋ยให้แก่ต้นพืชในปริมาณมาก พืชจึงเหี่ยวเฉา.....

.....
.....

17. เส้นใบของพืช คืออะไร.....

18. จงเขียนคำตอบลงในภาพ กลุ่มเซลล์เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ-เกลือแร่ของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว



รูปแสดงกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียงน้ำ

19. กลุ่มเซลล์เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ-เกลือแร่มีลักษณะอย่างไร.....

.....
.....

20. เพราะเหตุใดพืชจึงคายน้ำ.....

.....
.....

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้
--

1. จงอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบต่อไปนี้ของพืช
 - 1.1 ราก มีหน้าที่.....
 - 1.2 ลำต้น มีหน้าที่.....
 - 1.3 ใบ มีหน้าที่.....
2. การเจริญเติบโตของพืชประกอบด้วยกระบวนการใด.....
3. เมล็ดของพืชมีประกอบที่สำคัญคือ.....
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช คือ
5. พืชสร้างอาหารจาก..... อาหารที่พืชสร้างคือ
6. ปัจจัยสำคัญในการสร้างอาหารของพืชคือ
7. อาหารที่ตรวจพบในใบพืชคือ..... ตรวจสอบโดยใช้.....
8. พืชลำเลียงอาหาร โดยการแพร่ผ่านกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียงอาหารเรียกว่า
9. น้ำเข้าสู่ต้นพืชทางรากและลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ โดยวิธีการ.....
10. เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุมีชื่อเรียกว่า
11. การคายน้ำของพืชเกิดขึ้นที่..... และมีประโยชน์ต่อพืชคือ.....
12. พืชเก็บสะสมอาหารไว้ที่ราก เช่น
- ที่ลำต้น เช่น
- ที่ใบ เช่น

แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือประกอบการค้นคว้า

ประดับ นาคแก้ว และคณะ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2553.

ยุพา วรยศ และคณะ. หนังสือเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2555.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 2. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำคูณสภา, 2554

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนพื้นฐานชีววิทยาลำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : องค์การค้ำคูณสภา, 2553.

2. อินเทอร์เน็ต (Internet)

1. <http://weerasak.net/image/JJ.gif>
2. www.dekmaihiso.web44.net/Neurons_I.html
3. www.student.nu.ac.th/u46410023/