

ผังมโนทัศน์ (Concept Map)

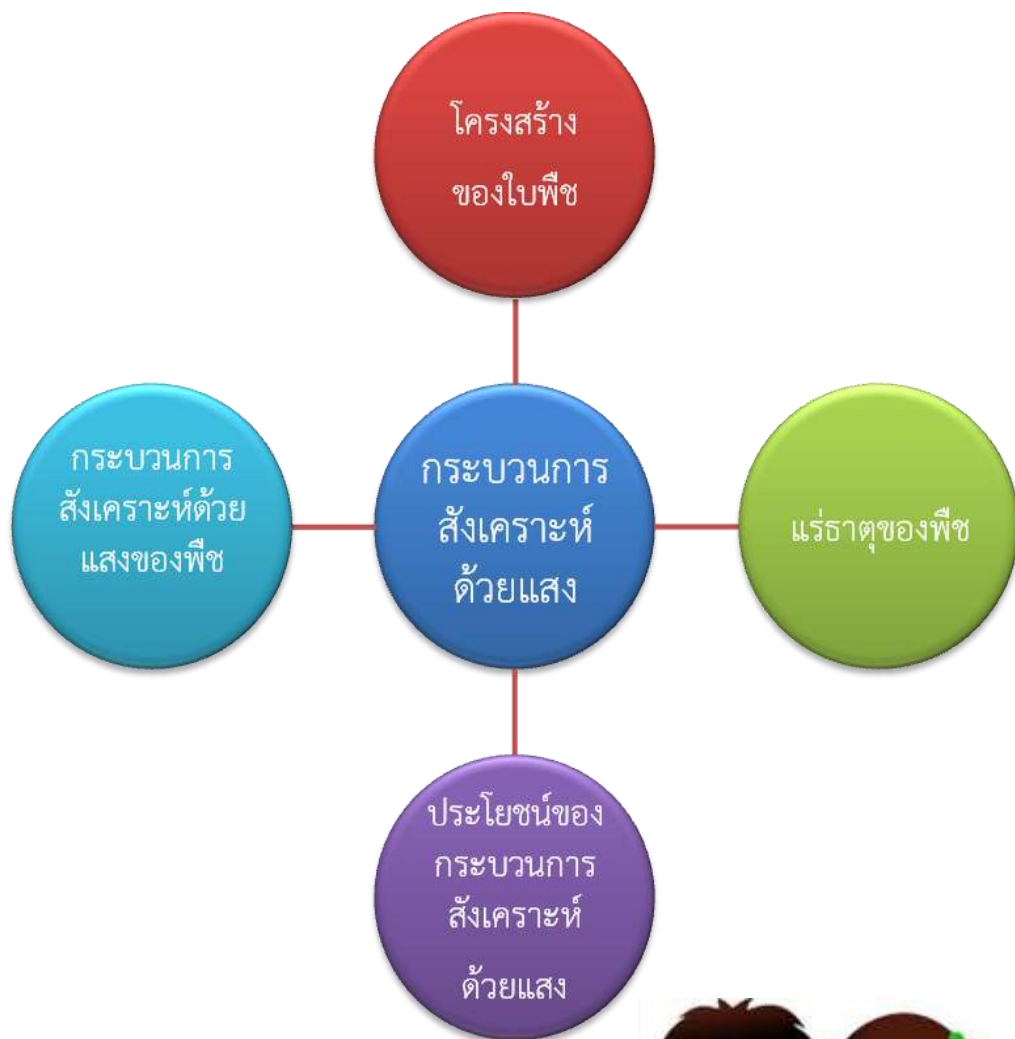
เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ผังมโนทัศน์ (Concept Map)

เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เล่มที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



กรอบแนวคิดสำคัญ (Concept)

เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เล่มที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



สาระสำคัญ

- ➊ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ กระบวนการสร้างอาหารของพืช เกิดในทุกลส่วนของพืชที่มีสีเขียว
- ➋ ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ
- ➌ สิ่งที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำตาลกลูโคส แก๊สออกซิเจนและน้ำ
- ➍ การหายใจของพืช



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต



ตัวชี้วัด


- ว 1.1 ม.1/5 ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่า แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็น ต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ว 1.1 ม.1/6 ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- ว 1.1 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
2. บอกความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
3. ทดลองหาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้





แบบทดสอบก่อนเรียน
เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เล่มที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ

1. พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ อย่างชัดเจนในข้อใด
 - ก. มีอายุยืนยาว
 - ข. เคลื่อนไหวไม่ได้
 - ค. สร้างอาหารได้เอง
 - ง. เจริญเติบโตได้ไม่จำกัด
2. กระบวนการสร้างอาหารของพืช ต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญหลายปัจจัย ยกเว้น ข้อใด
 - ก. น้ำ
 - ข. คลอโรฟิลล์
 - ค. แก๊สออกซิเจน
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
3. ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือข้อใด
 - ก. น้ำ
 - ข. น้ำตาล
 - ค. แก๊สออกซิเจน
 - ง. น้ำตาล, แก๊สออกซิเจน, น้ำ



4. ให้เรียงลำดับวิธีการทดสอบแป้งในใบไม้

1. ล้างด้วยน้ำเย็น
2. หยดสารละลายไอโอดีน
3. ต้มในแอลกอฮอล์จนสีใบซีด
4. ต้มใบไม้ในน้ำเดือด 1-2 นาที

จากข้อมูลเรียงลำดับได้ดังนี้

- ก. 1-2-3-4
- ข. 4-3-1-2
- ค. 2-3-4-1
- ง. 4-1-3-2

5. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงดังกล่าวเพราะเหตุใด

- ก. ให้ธาตุออกซิเจนแก่พืช
- ข. ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช
- ค. ทำให้ใบมีความชุ่มชื้นตลอดเวลา
- ง. เป็นตัวทำละลายแร่ธาตุให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ง่าย

6. ถ้าต้องการตรวจสอบคลอโรฟิลล์ในพืช จะต้องนำส่วนใดของพืชมาทดสอบ

- ก. ใบ
- ข. กิ่ง
- ค. ราก
- ง. ดอก

7. ปัจจัยสำคัญในกระบวนการสร้างอาหารของพืช ได้แก่ อะไรบ้าง

- ก. น้ำ ออกซิเจน คลอโรฟิลล์
- ข. น้ำ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. น้ำ แสง แก๊สออกซิเจน คลอโรฟิลล์
- ง. น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์



8. ในการทดลองหาแบ่งในใบชาต่างพบว่าบริเวณสีเขียวมีแบ่ง บริเวณสีขาวไม่มีแบ่ง สรุปผลการทดลองได้ตามข้อใด

- ก. บริเวณสีขาวไม่มีการหายใจ
- ข. แสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค. คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. บริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ใบเท่านั้น

9. “รากกล้วยไม้สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้มีสารสีเขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์อยู่ภายในเซลล์
- ข. ไม่เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้ทำหน้าที่ยึดเกาะให้กล้วยไม้ทรงตัวอยู่ได้เท่านั้น
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้อยู่ในดินไม่สามารถรับแสงมาสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ง. เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้จะดูดน้ำที่เป็นวัตถุดิบสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง

10. กระบวนการที่พืชสร้างน้ำตาลจากปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยอาศัยพลังงานแสงและคลอโรฟิลล์ เรียกว่าอะไร

- ก. การหายใจ
- ข. การขับถ่าย
- ค. การย่อยอาหาร
- ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง





กระดาษคำตอบประเมินก่อนเรียน
เล่มที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

การทดสอบก่อนเรียน				
ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
คะแนน				

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 8 – 10 ดีมาก
 คะแนน 7 ดี
 คะแนน 6 ปานกลาง
 คะแนน 5 พอใช้
 คะแนน 0 – 4 ปรับปรุง

ผลการประเมิน

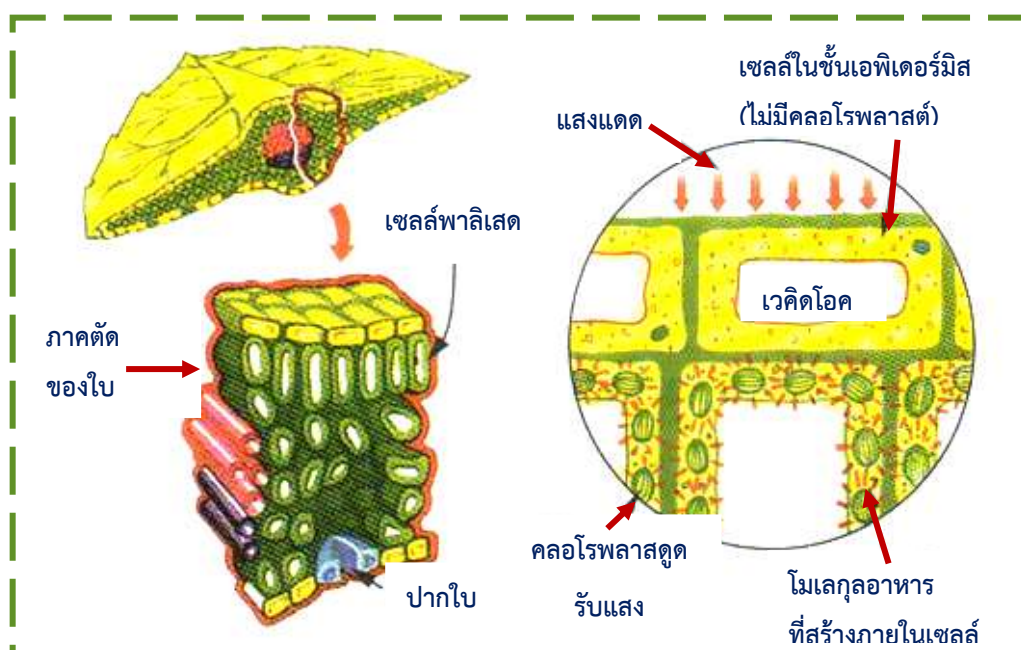
5 – 10 ผ่าน
 0 – 4 ไม่ผ่าน

ใบความรู้ที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



โครงสร้างของใบพืช

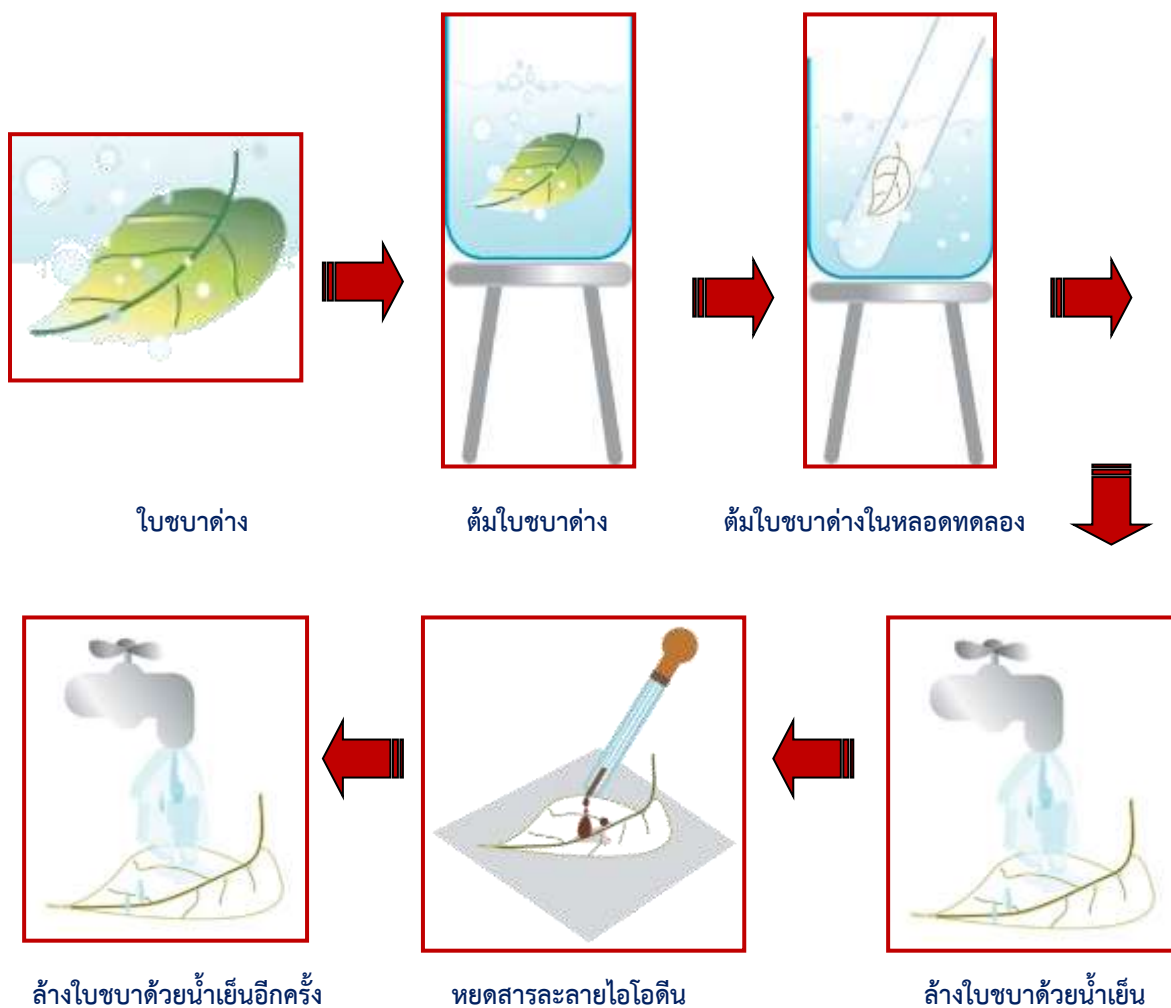
ใบพืชส่วนใหญ่มีสีเขียว เนื่องจากไซโทพลาซึมของเซลล์ที่ใบพืชจะมีออร์แกเนลล์ชื่อ **คลอโรพลาสต์ (chloroplast)** ซึ่งภายในมีรงควัตถุสีเขียวเรียกว่า **คลอโรฟิลล์ (chlorophyll)** คลอโรฟิลล์สามารถดูดซับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เข้ามาในใบพืชได้ พลังงานแสงที่รับมานี้ จะถูกนำไปใช้ในการสร้างน้ำตาลในพืช น้ำตาลที่พืชสร้างขึ้นนั้นจะถูกเปลี่ยนให้เป็นแป้งแล้วสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ผล ราก หรือเมล็ด



ภาพที่ 1 โครงสร้างของใบพืชตัดตามขวาง

ที่มา: <http://biofive.blog138.fc2.com/blog-entry-9.html>

เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558.



ภาพที่ 2 การสกัดคลอโรพลาสต์ในใบชาต่าง

ที่มา : พชรินทร์ แสนพลเมือง , 2551 : 237.

เราสามารถสกัดสารสีเขียวออกจากใบพืชได้โดยใช้แอลกอฮอล์ เนื่องจากคลอโรพลาสต์ละลายในแอลกอฮอล์ได้ดี จากนั้นเราสามารถตรวจแป้งในใบพืชได้โดยทดสอบกับสารละลายไอโอดีน จะเกิดสีม่วงแกมน้ำเงิน ส่วนพืชหลายชนิดที่มีใบต่างซึ่งมักมีสีขาวหรือสีเหลืองนั้นจะไม่มีคลอโรพลาสต์ในส่วนที่มีสีขาวหรือสีเหลือง ดังนั้น ส่วนที่มีสีขาวหรือสีเหลืองจึงไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เราจึงตรวจพบแป้งในใบเฉพาะส่วนที่มีสีเขียวเท่านั้น





กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

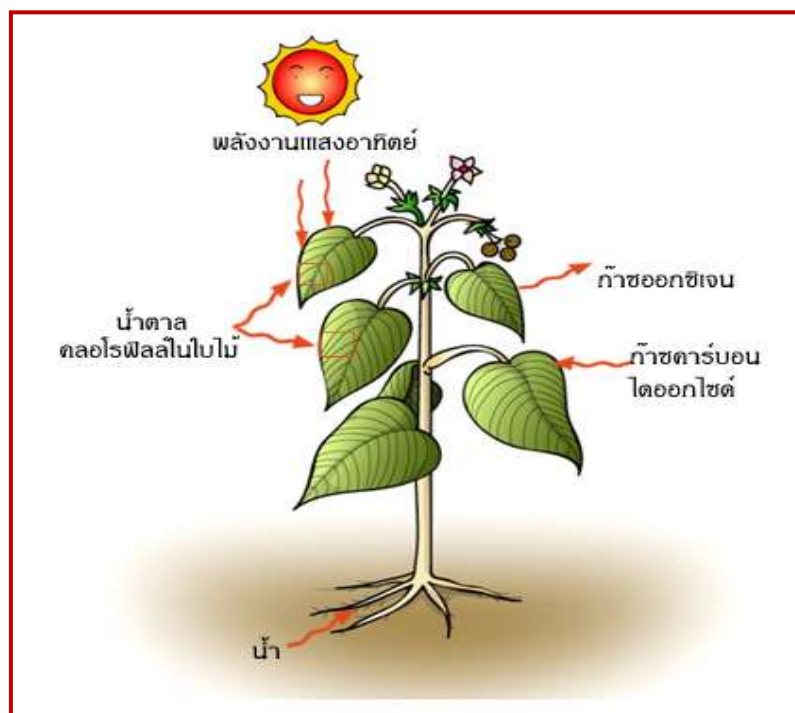
กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) หมายถึง กระบวนการสร้างอาหารของพืชที่เกิดขึ้นในเซลล์พืชที่ยังมีชีวิตอยู่ และมีคลอโรฟิลล์ สิ่งที่ได้คือน้ำตาล ซึ่งพืชอาจเปลี่ยนเป็นแป้งและเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือบริเวณแหล่งสะสมอาหารของพืช

ปัจจัยที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

พืชต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างในการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนี้

- ① **คลอโรฟิลล์** ซึ่งมีอยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์
- ② **แสง** ซึ่งคลอโรฟิลล์จะดูดซับพลังงานแสงเข้ามาในใบพืชได้
- ③ **แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์** ซึ่งพืชจะรับเข้าทางปากใบที่เปิดในเวลากลางวัน
- ④ **น้ำ** ซึ่งรากพืชจะดูดขึ้นมาแล้วส่งต่อไปยังใบโดยผ่านทางลำต้นพืช

จากปัจจัยที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงดังกล่าว แสดงว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่มีแสง คือช่วงเวลากลางวันนั่นเอง

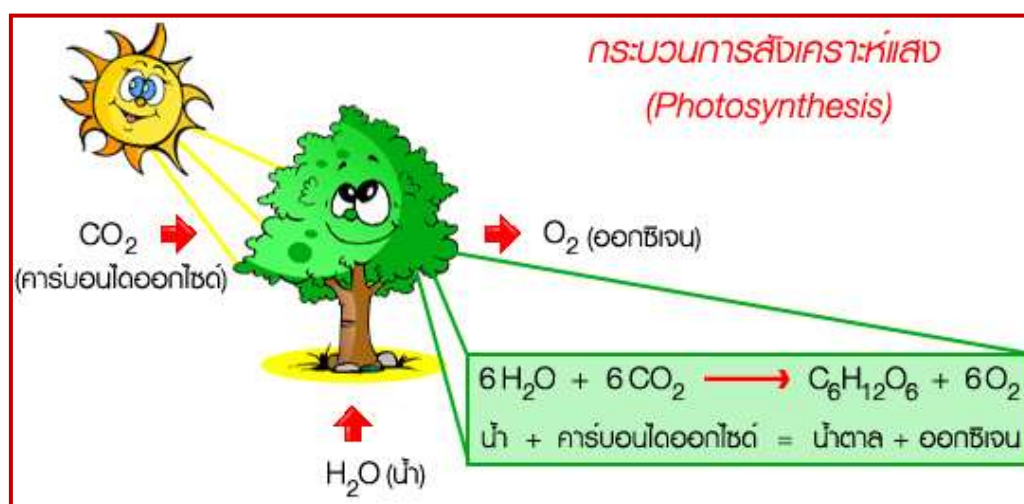


ภาพที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ที่มา : <http://watcharaporn.weebly.com/> เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558.

สิ่งที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

พืชต้องการแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีคลอโรฟิลล์ แสง เป็นตัวกระตุ้น ทำให้เกิดน้ำตาลกลูโคส แก๊สออกซิเจน และน้ำ เป็นปฏิกิริยาเคมีที่ซับซ้อน ซึ่งสามารถเขียนแสดงการเกิดกระบวนการโดยรวมได้โดยสมการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชดังนี้



ภาพที่ 4 สมการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ที่มา: นพมาศ ต้นตระกูล. 2556 . (ออนไลน์)

ค้นพบจากhttp://noppamaskwamg.blogspot.com/2013_02_01_archive.html

นักพฤกษศาสตร์พบว่าในใบพืชที่มีสีอื่น เช่น สีแดง สีเหลือง หรือน้ำตาล เช่น ใบโกสน หรือใบฤๅษีผสม ก็มีคลอโรฟิลล์อยู่ด้วย แต่เนื่องจากปริมาณคลอโรฟิลล์น้อย สีเขียวไม่ชัดแต่ใบพืชเหล่านี้ยังสามารถสร้างอาหารได้เช่นกัน ส่วนใบพืชที่กลายพันธุ์เป็นสีขาว จะไม่สามารถสร้างอาหารได้ หากกลายพันธุ์ทั้งหมดเรียกว่า พืชเผือก ซึ่งต้นจะมีสีขาวทั้งต้นและมีชีวิตอยู่ได้ไม่นาน เช่น ข้าวโพดเผือก จะไม่สามารถเจริญเติบโตจนออกฝักได้

ภาพที่ 5 ใบโกสน

ที่มา : <http://www.bokujou.org/article/topic-38532.html>,

เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558.





แร่ธาตุของพืช

พืชสามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยอาศัยคลอโรฟิลล์ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ แต่ถึงกระนั้นพืชก็ยังต้องการแร่ธาตุต่าง ๆ เพื่อให้พืชเจริญเติบโตเป็นปกติ

แร่ธาตุที่พืชต้องการมีทั้งหมด 16 ชนิด ในจำนวนนี้พืชได้รับจากอากาศและน้ำบ้างแล้ว คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ส่วนอีก 13 ชนิด พืชต้องได้รับจากดิน ซึ่งแร่ธาตุที่มีอยู่ในดินก็คือ ปุ๋ยนั่นเอง การที่เราใส่ปุ๋ยลงในดินจึงเป็นการเพิ่มแร่ธาตุให้แก่ดิน

แร่ธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดนี้จึงมักมีอยู่ในดิน แต่ไม่ค่อยเพียงพอแก่ความต้องการของพืช

แร่ธาตุที่พืชต้องการมากรองลงมา คือ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน

ส่วนแร่ธาตุที่เหลือ ได้แก่ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โบรอน โมลิบดีนัม ทองแดง และคลอรีน เป็นแร่ธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อยและมักมีอยู่ในดินเพียงพอ

หากพืชได้รับแร่ธาตุต่าง ๆ เหล่านี้ไม่เพียงพอ พืชจะแสดงความผิดปกติให้เห็นได้ ดังรายละเอียดในตาราง

ตาราง สรุปความผิดปกติของพืชเมื่อขาดแร่ธาตุบางชนิด

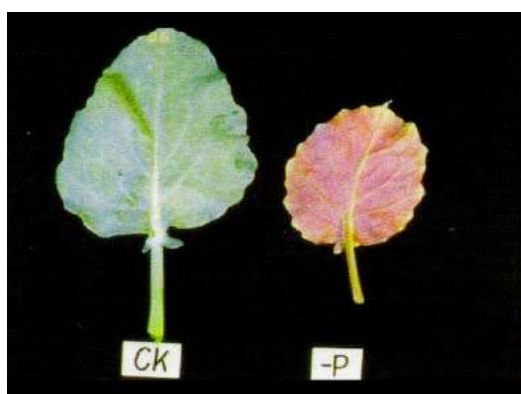
แร่ธาตุที่ขาด	ความผิดปกติ
ไนโตรเจน (N)	<ul style="list-style-type: none"> - ใบล่าง ๆ เหลืองซีด - ต้นเจริญเติบโตช้า - ออกดอก ออกผลน้อย
ฟอสฟอรัส (P)	<ul style="list-style-type: none"> - รากเจริญเติบโตช้า - ใบล่างๆ แครกเกร็น สีเขียวเข้ม
โพแทสเซียม (K)	<ul style="list-style-type: none"> - ขอบใบแก่จะไหม้เกรียม
แคลเซียม (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> - ใบอ่อนม้วนงอ
แมกนีเซียม (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> - ยอดเน่า รากเน่า - ใบแก่เหลืองซีด - ลำต้นซีด
กำมะถัน (S)	<ul style="list-style-type: none"> - ใบที่ยอดเหลือง

อาการของพืชที่ขาดแร่ธาตุต่าง



ภาพที่ 6 รูปภาพใบพืช ขาดแร่ธาตุไนโตรเจน

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 7 รูปภาพใบพืชขาดแร่ธาตุฟอสฟอรัส

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 8 รูปภาพใบพืชขาดแร่ธาตุโพแทสเซียม

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



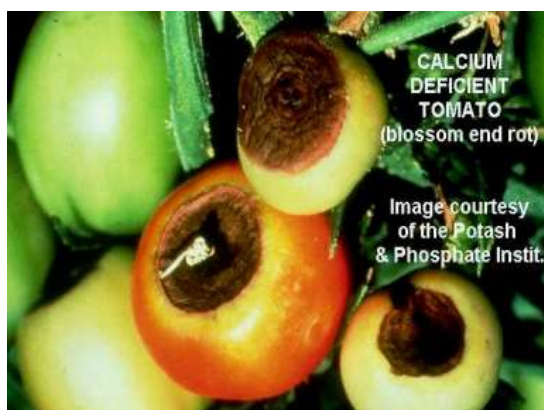
ภาพที่ 9 รูปภาพใบพืชขาดแร่ธาตุกำมะถัน

ที่มา <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 10 รูปภาพใบพืชขาดแร่ธาตุแมกนีเซียม

ที่มา <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 11 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุแคลเซียม

ที่มา <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 12 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุเหล็ก

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf> , เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 13 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุแมงกานีส

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 14 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุโบรอน

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 15 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุสังกะสี

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 16 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุทองแดง

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 17 รูปภาพพืชขาดแร่ธาตุโมลิบดีนัม

ที่มา: <http://www.maejohydroponics.org/pdf/symtom.pdf>, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558

หากพบว่า พืชเริ่มมีอาการขาดแร่ธาตุ ก็สามารถแก้ไขโดยการใส่ปุ๋ยที่มีแร่ธาตุที่พืชขาดลงไป แต่ถ้าพืชขาดแร่ธาตุนานเกินไป แม้จะใส่ปุ๋ยก็ไม่ช่วยทำให้พืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติอีก

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรือไฮโดรπονิกส์ (Hydroponics)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มีชื่อเรียกในภาษาไทยหลายชื่อ เช่น การปลูกพืชไร้ดิน การปลูกพืชในน้ำที่มีธาตุอาหารพืช การปลูกพืชในสารอาหารพืช

การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดินที่มีธาตุอาหารพืช การปลูกพืชโดยให้รากพืชสัมผัสสารอาหารโดยตรงที่ไม่มีดินเป็นเครื่องปลูก สามารถอธิบายได้ 2 ลักษณะ ตามระบบหรือวิธีการปลูก และความหมายของคำที่แปลมาจากภาษาอังกฤษ 2 คำ คือคำว่า Soilless Culture และคำว่า Hydroponics

① ความหมายของคำว่า “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน” จากคำว่า Soilless culture เป็นวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน โดยไม่ใช้ดินเป็นวัสดุในการปลูกแต่เป็นการปลูกพืชลงบนวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ โดยพืชจะใช้วัสดุปลูกเป็นที่ยึดเกาะของรากและสามารถได้รับธาตุอาหารต่าง ๆ ผ่านสารละลายธาตุอาหารพืช ที่มีน้ำผสมกับปุ๋ยที่มีธาตุต่าง ๆ ที่พืชต้องการ (Nutrient Solution) ซึ่งสามารถแบ่งประเภทตามวัสดุที่ใช้ได้ดังนี้

วัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์สาร คือ

- (1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทราย กรวด หินเกล็ด หินภูเขาไฟ หินซีลท์
- (2) วัสดุที่ผ่านกระบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา เม็ดดินเผา โยหินหรือ ร็อควูลเพอร์ไลต์เวอร์มิคูไลน์
- (3) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผา จากโรงงาน เครื่องปั้นดินเผา

วัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์สาร เช่น

- (1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ขุยมะพร้าว แกลบและขี้เถ้า เปลือกถั่ว
- (2) วัสดุที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อย กากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล วัสดุเหลือใช้จากโรงงานกระดาษ

วัสดุสังเคราะห์

เช่น เมล็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ และ สารดูดความชื้น เส้นใยพลาสติก แม้ว่าเราเรียกววัสดุที่ใช้ปลูกพืชนี้ด้วยคำรวม ๆ ว่า ซับสเตรท (Substrate) แต่ถ้ามีการใช้วัสดุปลูกพืชเป็นวัสดุใดวัสดุหนึ่งแบบเจาะจงก็จะเรียกชื่อตามวัสดุที่ใช้ปลูก เช่น

- การปลูกโดยใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก หรือ Sand culture
- การปลูกโดยใช้หินกรวดเป็นวัสดุปลูก หรือ Gravel culture
- การปลูกโดยใช้ร็อควูลเป็นวัสดุปลูก หรือ Rockwool culture
- การปลูกโดยใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุปลูก หรือ Sawdust culture

2 ความหมายของคำว่า “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน” จากคำว่า Hydroponics เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (no substrate หรือ water culture) กล่าวคือจะทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารอาหารโดยตรงนั่นเอง ทั้งนี้จะต้องควบคุมอุณหภูมิ ความเข้มข้นของธาตุอาหารและปริมาณอากาศที่ละลายในสารละลายธาตุอาหารพืชให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

ประโยชน์ของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับสภาพความเป็นอยู่ การปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินเป็นวิทยาการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะผสมกันที่สามารถใช้ปลูกพืชได้ในทุกสถานที่โดยไม่มีขอบเขตจำกัด ไม่ว่าจะเป็นการปลูกจำนวนน้อยเพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือการผลิตเชิงธุรกิจ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับความต้องการสำหรับผู้ปลูกที่มีพื้นที่ปลูกน้อย เช่น แพลต จึงสามารถปลูกได้แม้ในเมืองที่แออัดคับแคบด้วยผู้คน เช่น ประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ เบลเยียม

การปลูกแบบขนาดเล็ก ๆ เพื่อปลูกไว้ดูเล่น และมีอาหารจากการปลูกเพื่อบริโภคในครอบครัวจะไม่มีคามยุ่งยากในการปลูก และดูแลรักษาคัลยคลึงกับการทำตามปกติที่ให้ความเพลิดเพลิน การเรียนรู้เบื้องต้นในการปลูกพืช แต่ถ้เป็นการปลูกแบบเชิงการค้าจะต้องมีการใช้เทคนิคหลักการต่าง ๆ ในการควบคุมการผลิตมากยิ่งขึ้น

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับการผลิตเชิงธุรกิจ

วิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสามารถใช้ปลูกพืชได้หลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของการปลูกพืชแต่ละชนิด ตั้งแต่ผัก ผลไม้ ไม้ดอก ไม้ประดับ พืชไม้เลื้อยจนถึงพืชยืนต้น แต่การผลิตเชิงธุรกิจส่วนมากนิยมปลูกพวกพืชผัก ไม้ผลที่เป็นพืชที่เก็บเกี่ยวช่วงอายุสั้น



ภาพที่ 18 รูปภาพการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ที่มา : <http://www.ratchaburi.kmutt.ac.th/abcproject/base/hydroponic.html>,
เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558

ตัวอย่างของพืชที่สามารถปลูกโดยไม่ใช้ดินผลิตเชิงธุรกิจ

มะเขือเทศ ส้ม สตรอว์เบอร์รี่ กุหลาบ วานหางจรเข้ หญ้า ผักกาดขาว กัลฉ่าย
แตงกวา คาร์เนชั่น พืชสวนครัว ต่าง ๆ ข้าวบาร์เลย์ คีนฉ่าย แตงแคนตาลูป ถั่วฝักยาว เบญจมาศ
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผักชี พริก มะเขือ



ภาพที่ 19 รูปภาพการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ที่มา : <http://www.ratchaburi.kmutt.ac.th/abcproject/base/hydroponic.html>,
เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558



ภาพที่ 20 รูปภาพการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ที่มา : <http://www.ratchaburi.kmutt.ac.th/abcproject/base/hydroponic.html>

เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2558

ความแตกต่างระหว่างการปลูกพืชบนดินตามธรรมชาติกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ปกติแล้วพืชจะเจริญเติบโตได้ดีนั้น ต้องมีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมคือ สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม เช่น แสงแดด อุณหภูมิ น้ำ ธาตุอาหารพืชที่มาจากดิน น้ำ และอากาศ(ออกซิเจน ไฮโดรเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์) รวมทั้งดินยังเป็นวัสดุที่รากใช้ยึดเกาะเพื่อก่อตั้งลำต้นหนีแรงโน้มถ่วงของโลก การปลูกพืชบนดินโดยทั่วไปแม้ดินจะมีธาตุอาหาร และอากาศ อันเป็นปัจจัยที่พืชต้องการนั้นมักมี **ข้อด้อยคือ** ดินจะไม่มีคุณสมบัติสมบูรณ์ครบถ้วนตามที่พืชต้องการ กล่าวคือ ดินจะมีคุณสมบัติที่ไม่แน่นอนแตกต่างกันไป ตามสภาพพื้นที่ เช่น โครงสร้างของดิน ปริมาณธาตุอาหารหรือความอุดมสมบูรณ์ต่ำ pH ไม่เหมาะสม ซึ่งจะยุ่งยากต่อการปรับปรุงดินและเสียค่าใช้จ่ายสูง ปัญหาเหล่านี้ทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่แน่นอน ซึ่งต่างจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินซึ่งพืชจะได้รับสารละลายธาตุอาหารพืชที่ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชครบถ้วนและเหมาะสมกับชนิด และภาวะของพืช ทั้งยังอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันทีเพราะมีการปรับค่าการนำไฟฟ้า (EC : Electro-conductivity) และ pH ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อพืชอยู่ตลอดเวลา ในระบบที่มีวัสดุปลูกแทนดิน วัสดุจะทำหน้าที่เป็นสิ่งที่รากใช้ยึดเกาะแทนดิน และในระบบที่ปลูกบนน้ำจะมีการใช้วัสดุต่าง ๆ เช่น ฟองน้ำ โฟม เชือก ในการช่วยยึดให้ลำต้นตั้งตรง สำหรับการดูดซึมธาตุอาหารเข้าไปใช้นั้น ไม่มีความแตกต่างทางสรีรวิทยาของรากพืชที่จะนำธาตุอาหารเข้าไปใช้ ทั้งจากการปลูกบนดินตามธรรมชาติ หรือจากการปลูกพืชที่ไม่ใช้ดิน รากพืชจะดูดเอาไปใช้ในการเจริญเติบโตด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกัน

ธาตุอาหารและสารละลายธาตุอาหาร

ในการปลูกพืชไม่ใช้ดิน ปัจจัยหลักที่ทำให้ต้นพืชเจริญเติบโต คือ ธาตุอาหารที่เป็นวัตถุดิบในการให้ต้นพืชเจริญเติบโต พืชมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่ต่างกันซึ่งหากใช้ไม่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเติบโตไม่ปกติ นอกจากนี้ การให้ธาตุอาหารให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมถ้าให้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งมากหรือน้อยพืชก็ไม่สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้



ข้อดีและข้อด้อยของการปลูกพืชโดยไม่ใช้

ข้อดี

- ① สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้ในบริเวณพื้นที่ที่ดินไม่ดีหรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก
- ② ให้ผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกสูงกว่า และสามารถทำการผลิตได้สม่ำเสมอ และต่อเนื่อง
- ③ อัตราการใช้แรงงาน เวลาในการปลูก และค่าใช้จ่ายต่ำกว่า
- ④ ใช้น้ำและธาตุอาหารได้อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ เช่น ใช้น้ำลดลงถึง 10 เท่าตัวของการปลูกแบบธรรมดา
- ⑤ ประหยัดเวลา และแรงงานในการเตรียมดิน และกำจัดวัชพืช
- ⑥ ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการใช้สารป้องกันและกำจัดแมลงได้ 100%
- ⑦ สามารถปลูกได้ในเมืองเพราะใช้พื้นที่น้อยทำให้ประหยัดค่าขนส่ง
- ⑧ ผลผลิตมีคุณภาพ และไม่มีสารพิษตกค้าง และไม่มีปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืชที่เกิดจากดิน
- ⑨ ผลผลิต คุณภาพ และราคา ดีกว่าการปลูกบนดินมาก เพราะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างถูกต้องแน่นอนและรวดเร็ว
- ⑩ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ เช่น สารเคมีตกค้างในดิน การบุกรุกทำลายป่า เป็นต้น

ข้อด้อย

- ① การลงทุนขั้นต้นสูงกว่าการปลูกบนดิน
- ② ผู้ปลูกต้องมีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการปลูกพืชแบบไร้ดินเป็นอย่างดี และมีประสบการณ์มากพอในการควบคุมดูแล
- ③ ต้องการการควบคุมดูแลอย่างสม่ำเสมอ



ประโยชน์ของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

น้ำตาลที่พืชสร้างได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น จะถูกนำไปสร้างเป็นอาหารประเภทต่าง ๆ ต่อไป แล้วจึงเก็บสะสมอาหารเหล่านั้นไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชในรูปของแป้งมนุษย์และสัตว์ ก็จะกินพืชเป็นอาหารที่สำคัญ คือ แก๊สออกซิเจนซึ่งได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงที่พืชจะคายออกมาทางปากใบในเวลากลางวัน ทำให้มนุษย์และสัตว์รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้รับแก๊สออกซิเจนไปใช้ในการหายใจ

ในแหล่งน้ำ พืชน้ำสีเขียวที่สังเคราะห์ด้วยแสงจะปล่อยแก๊สออกซิเจนลงไปในน้ำ ซึ่งสัตว์น้ำก็จะใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจเช่นเดียวกัน

พืชกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่พืชสร้างอาหาร (น้ำตาลและแป้ง) ซึ่งในกระบวนการนี้ก็ได้แก๊สออกซิเจนออกมาด้วย และสัตว์ก็จะนำแก๊สออกซิเจนนี้ไปใช้ในการหายใจ นอกจากนี้สัตว์ยังกินอาหารที่พืชสร้างขึ้นอีกด้วย

การผลิตอาหารของพืช

พืชที่มีสีเขียวทั้งหลายจะสามารถผลิตอาหารเลี้ยงตัวเอง โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง อาหารนั้น คือ น้ำตาลกลูโคส พืชจะใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารประกอบอื่น ๆ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่ช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศให้อยู่ในสภาวะเหมาะสม จึงถือว่าเป็นการช่วยลดปัญหา **ภาวะโลกร้อน**

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ทุกชนิดบนโลก จากเหตุผลดังกล่าวจึงจัดพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง จึงเรียกพืชว่า **ผู้ผลิต (producer)**

ใบความรู้ที่ 2 การหายใจของพืช



การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช

การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช (Respiration) คือกระบวนการให้พลังงานจากกลูโคส โดยกลูโคสจะรวมกันทางเคมีกับออกซิเจนได้คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ และการปล่อยพลังงานออกมา ดังสมการต่อไปนี้



ภาพที่ 21 สมการการหายใจ

ที่มา : <http://vichakarn.triamudom.ac.th/comtech/studentproject/sci/breath1.html>
เข้าถึงเมื่อ 27 มกราคม 2558.

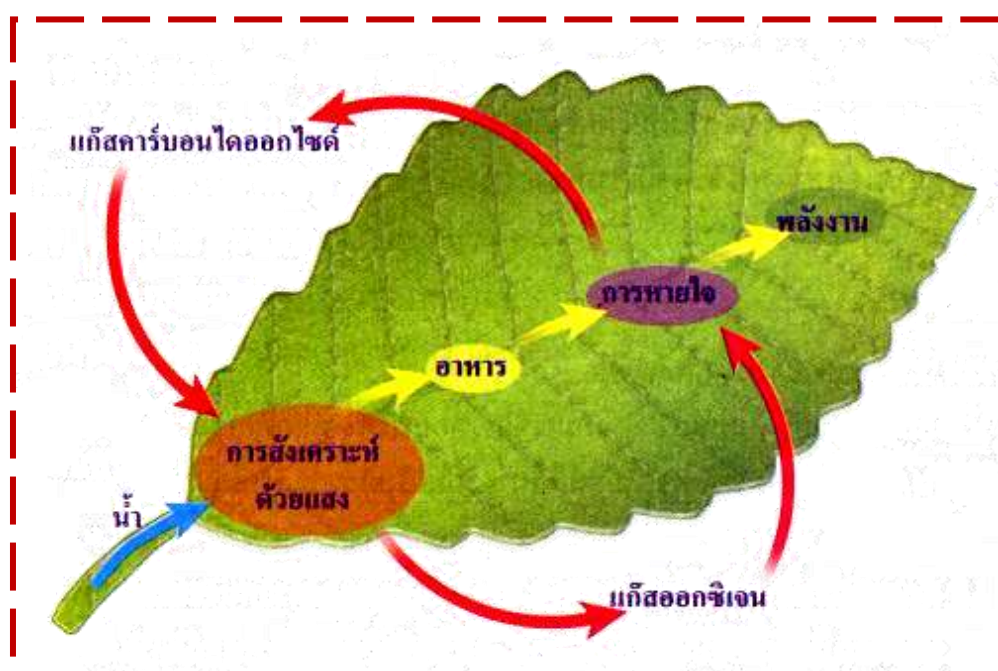
เปรียบเทียบกับ การสังเคราะห์แสง

เมื่อเปรียบเทียบสมการของการสังเคราะห์แสงกับสมการของการหายใจแล้วพบว่า พลังงานถูกเก็บไว้ในรูปของอาหาร จะถูกนำไปใช้โดยกระบวนการหายใจ การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นเฉพาะในเซลล์ที่มีคลอโรฟิลล์เท่านั้น แต่การหายใจเกิดขึ้นกับทุกเซลล์ การหายใจของพืช คือ การย่อยสลายของโมเลกุลกลูโคส ซึ่งได้จากการสังเคราะห์แสงของตนเอง แต่การหายใจของสัตว์ คือ การย่อยสลายกลูโคสที่ได้จากการกินพืชและสัตว์อื่นเข้าไป

การหายใจของพืชจะเกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ ในชั้น mesophyll จะมีเซลล์พาราไคนไมา (parenchyma) เรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์กว้าง ช่องว่างนี้ติดต่อกับบรรยากาศภายนอก จึงเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เซลล์พาราไคนไมา ก๊าซจะผ่านเข้าออกได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ的开ปิดของปากใบ (stomata) ซึ่งขึ้นอยู่กับความเต่งมากน้อยของเซลล์คุม (guard cell) อีกทีหนึ่ง

ในเวลากลางวัน ปากใบจะเปิด เพราะพืชมีการสังเคราะห์แสง เกิดน้ำตาลมากขึ้นใน guard cell น้ำจากเซลล์ข้างเคียง osmosis เข้าไปในเซลล์คุม เซลล์คุมจึงเต่งขึ้นปากใบเปิด

ในเวลากลางคืน ไม่มีการสังเคราะห์แสง น้ำตาลลดระดับลง น้ำ osmosis ออกจาก guard cell ทำให้เซลล์คุมแฟบลงปากใบจึงปิด นอกจากใบจะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เปลือก (bark) ซึ่งมีรอยแตกเล็ก ๆ เรียกว่า เลนติเซลล์ (lenticels) ส่วนที่ราก (root) นั้นจะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซโดยอากาศจะแพร่ (diffusion) เข้าสู่รากพร้อม ๆ กับการดูดน้ำและเกลือแร่



ภาพที่ 22 การหายใจของพืช

ที่มา : <http://61.19.202.164/works/smtpweb53/A4/breath%20of%20plan.html>
เข้าถึงเมื่อ 27 มกราคม 2558.



กิจกรรมที่ 1



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนศึกษาและสามารถบอกถึงความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง

ให้นักเรียนดำเนินการทดลอง กิจกรรม : คลอโรฟิลล์กับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

วิธีการทดลอง

- ① ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 6 คน เพื่อศึกษาความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใบพืช
- ② กำหนดปัญหา

.....

.....

.....

- ③ ตั้งสมมติฐาน

.....

.....

.....

- ④ ทำการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงของใบพืช ตามขั้นตอน ดังรูป

- 1) ตัดใบพืชที่มีใบต่าง คือมีทั้งสีเขียวและสีขาว เช่น ใบชบาต่างที่ปลูกไว้ในที่มีแสงมา 1 ใบ วาดภาพแสดงตำแหน่งที่มีใบสีเขียวและส่วนที่มีสีขาวไว้
- 2) นำใบพืชไปต้มในน้ำเดือด 2 - 3 นาที แล้วยกใบพืชขึ้นจากน้ำ
- 3) นำใบพืชใส่ในหลอดทดลองที่มีแอลกอฮอล์ไปวางในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดรอจนกระทั่งใบพืชมีสีขาว
- 4) ล้างใบพืชด้วยน้ำสะอาด
- 5) หยดสารละลายไอโอดีนลงไปจนทั่วใบ
- 6) สังเกตสีที่เกิดขึ้นบนใบพืช เปรียบเทียบกับภาพที่วาดไว้ก่อนทดลอง





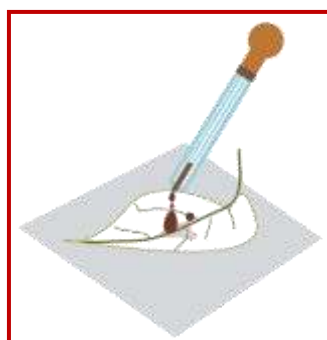
ใบชบาต่าง



ต้มใบชบาต่าง

ต้มใบชบาต่างในหลอดทดลอง
ที่มีแอลกอฮอล์

ล้างใบชบาด้วยน้ำเย็นอีกครั้ง



หยดสารละลายไอโอดีน



ล้างใบชบาด้วยน้ำเย็น

๕ บันทึกผลการทดลอง

ส่วนของใบพืช	สีที่ปรากฏเมื่อหยดด้วยสารละลายไอโอดีน
1. ส่วนสีเขียว	
2. ส่วนสีขาว	

๖ วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

๗ การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้



❶ เราใช้สารละลายไอโอดีนเพื่อทดสอบสิ่งใด

.....

.....

.....

.....

.....

❷ สารสีเขียวในใบพืชจะละลายได้ในสารใด

.....

.....

.....

.....

.....

❸ เมื่อสกัดเอาคลอโรฟิลล์ออกจากส่วนใบพืชที่มีสีเขียว แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

❹ เมื่อทดสอบส่วนของใบพืชที่มีสีขาวยด้วยสารละลายไอโอดีน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่พิจารณาว่าถูก
และ X หน้าข้อความที่พิจารณาว่าผิด

- _____ ① แก๊สที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- _____ ② สารที่ใช้ในการทดสอบแป้งคือสารละลายไอโอดีน
- _____ ③ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมคือแร่ธาตุหลักที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก
- _____ ④ อาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ น้ำตาลกลูโคส
- _____ ⑤ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในช่วงไม่มีแสงก็เกิดได้
- _____ ⑥ น้ำและแก๊สออกซิเจนเป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- _____ ⑦ วิธีการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินเรียกว่า ไฮโดรพอนิกส์
- _____ ⑧ แอลกอฮอล์คือสารละลายที่ใช้ในการสกัดคลอโรฟิลล์
- _____ ⑨ อาหารที่พืชสร้างได้คือแป้ง แล้วเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเพื่อเก็บสะสมไว้
- _____ ⑩ แก๊สที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ แก๊สออกซิเจน

กิจกรรมที่ 3



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนอธิบายกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามและร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

❶ อาหารที่พืชสร้างขึ้นคืออะไร แล้วเปลี่ยนไปสะสมในรูปของอะไร

.....

.....

.....

❷ แสงมีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไร

.....

.....

.....

❸ ปัจจัยภายในของพืชที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคืออะไร

.....

.....

.....

❹ ต้นไม้ที่ปลูกภายในบ้านและต้นไม้ที่ปลูกกลางแจ้งมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

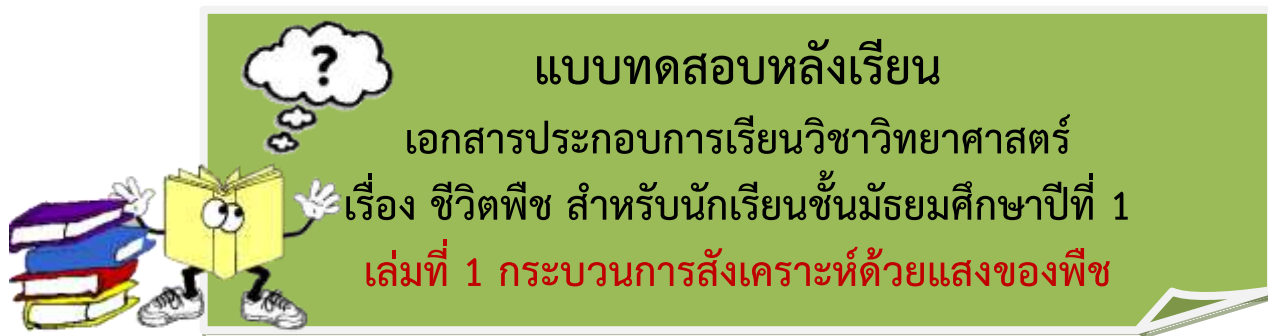
.....

❺ เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าพืชเป็น “ผู้ผลิต”

.....

.....

.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงใน กระดาษคำตอบ

- ในการทดลองหาแป้งในใบชาต่างพบว่าบริเวณสีเขียวมีแป้ง บริเวณสีขาวไม่มีแป้ง สรุปผลการทดลองได้ตามข้อใด
 - บริเวณสีขาวยังไม่มีการหายใจ
 - แสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - บริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ใบเท่านั้น
- “รากกล้วยไม้สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้มีสารสีเขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์อยู่ภายในเซลล์
 - ไม่เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้ทำหน้าที่ยึดเกาะให้กล้วยไม้ทรงตัวอยู่ได้เท่านั้น
 - ไม่เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้อยู่ในดินไม่สามารถรับแสงมาสังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม้จะดูดน้ำที่เป็นวัตถุดิบสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- กระบวนการที่พืชสร้างน้ำตาลจากปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยอาศัยพลังงานแสงและคลอโรฟิลล์ เรียกว่าอะไร
 - การหายใจ
 - การขับถ่าย
 - การย่อยอาหาร
 - การสังเคราะห์ด้วยแสง



4. พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ อย่างชัดเจนในข้อใด

- ก. มีอายุยืนยาว
- ข. เคลื่อนไหวไม่ได้
- ค. สร้างอาหารได้เอง
- ง. เจริญเติบโตได้ไม่จำกัด

5. กระบวนการสร้างอาหารของพืช ต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญหลายปัจจัย ยกเว้น ข้อใด

- ก. น้ำ
- ข. คลอโรฟิลล์
- ค. แก๊สออกซิเจน
- ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

6. ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือข้อใด

- ก. น้ำ
- ข. น้ำตาล
- ค. แก๊สออกซิเจน
- ง. น้ำตาล, แก๊สออกซิเจน, น้ำ

7. ให้เรียงลำดับวิธีการทดสอบแป้งในใบไม้

1. ล้างด้วยน้ำเย็น
2. หยดสารละลายไอโอดีน
3. ต้มในแอลกอฮอล์จนสีใบซีด
4. ต้มใบไม้ในน้ำเดือด 1-2 นาที

จากข้อมูลเรียงลำดับได้ดังนี้

- ก. 1-2-3-4
- ข. 4-3-1-2
- ค. 2-3-4-1
- ง. 4-1-3-2



8. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงดังกล่าวเพราะเหตุใด

- ก. ให้ธาตุออกซิเจนแก่พืช
- ข. ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช
- ค. ทำให้ใบมีความชุ่มชื้นตลอดเวลา
- ง. เป็นตัวทำละลายแร่ธาตุให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ง่าย

9. ถ้าต้องการตรวจสอบคลอโรฟิลล์ในพืช จะต้องนำส่วนใดของพืชมาทดสอบ

- ก. ใบ
- ข. กิ่ง
- ค. ราก
- ง. ดอก

10. ปัจจัยสำคัญในกระบวนการสร้างอาหารของพืช ได้แก่อะไรบ้าง

- ก. น้ำ ออกซิเจน คลอโรฟิลล์
- ข. น้ำ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. น้ำ แสง แก๊สออกซิเจน คลอโรฟิลล์
- ง. น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์





กระดาษคำตอบประเมินหลังเรียน
เล่มที่ 1 กระบวนการสังเกตด้วยแสงของพืช

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

การทดสอบหลังเรียน				
ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
คะแนน				

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 8 – 10 ดีมาก
 คะแนน 7 ดี
 คะแนน 6 ปานกลาง
 คะแนน 5 พอใช้
 คะแนน 0 – 4 ปรับปรุง

ผลการประเมิน

5 – 10 ผ่าน
 0 - 4 ไม่ผ่าน



บรรณานุกรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว

ณัด ศรีบุญเรือง, กนิษฐาน อุ๋นอ์นัต์และปิ่นคักติ ชุมเหียณ. 2551. วิทยาศาสตร์ ม.1

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : บริษัท
อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด

ยุพา วรยศ และคณะ. 2552. หนังสือเรียน อญ.51 วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร:
บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), สถาบัน. 2552. คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.
กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำ สกสค.

_____. สถาบัน. 2552. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำ สกสค.

สามารถ พงศ์ไพบูลย์และคณะ. 2555. คู่มือเตรียมสอบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยาศาสตร์
ม. 1 (เล่มรวม 1-2) : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.



ภาคผนวก : เฉลย



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนเอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เล่มที่ 1 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



ข้อที่	เฉลยคำตอบ
1.	ค. สร้างอาหารได้เอง
2.	ค. แก๊สออกซิเจน
3.	ง. น้ำตาล, แก๊สออกซิเจน, น้ำ
4.	ข. 4-3-1-2
5.	ข. ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช
6.	ก. ใบ
7.	ง. น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์
8.	ค. คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
9.	ก. เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม่มีสารสีเขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์ อยู่ภายในเซลล์
10.	ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง



แนวการตอบกิจกรรมที่ 1



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนศึกษาและสามารถบอกถึงความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

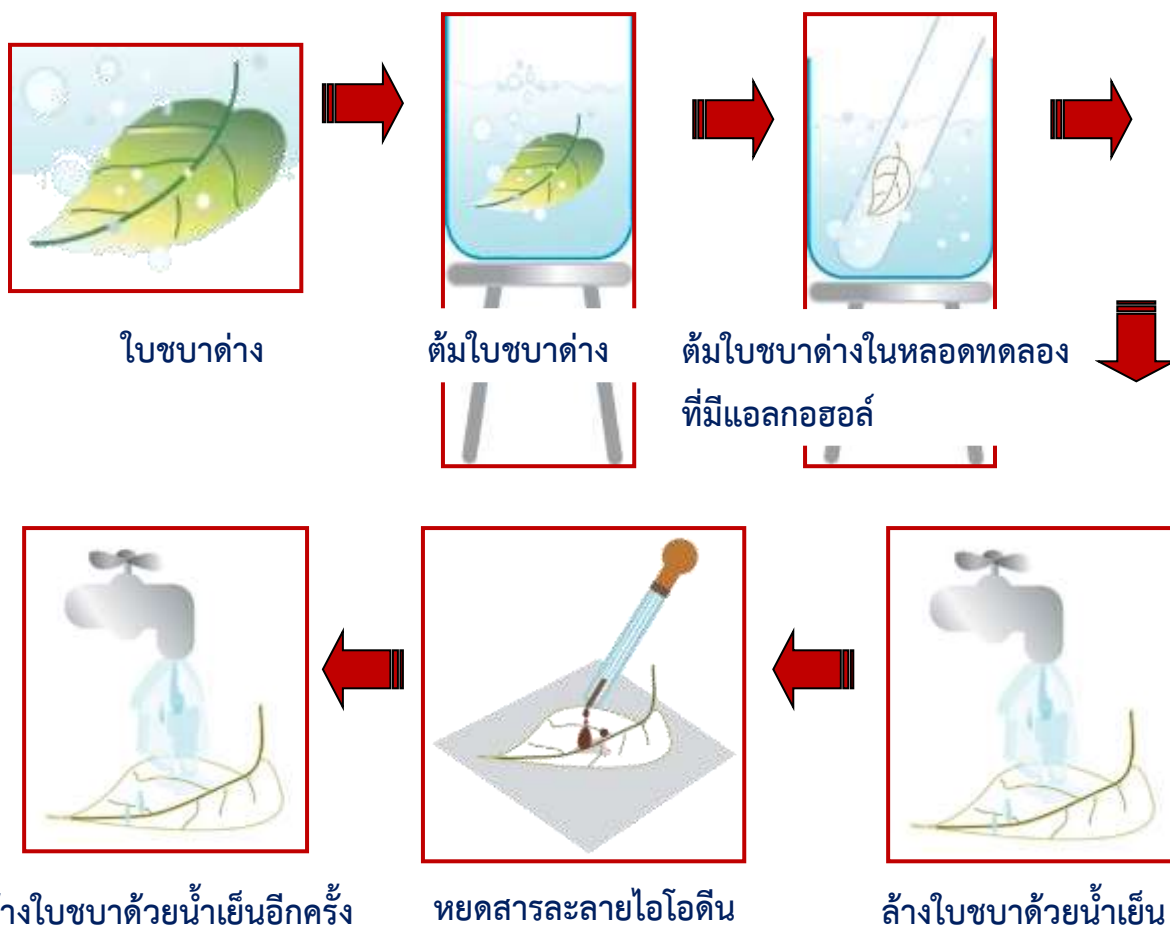
คำชี้แจง

ให้นักเรียนดำเนินการทดลอง กิจกรรม : คลอโรฟิลล์กับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

วิธีการทดลอง

- ① ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 6 คน เพื่อศึกษาความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใบพืช
- ② กำหนดปัญหา
สีเขียวของใบพืชมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชหรือไม่
- ③ ตั้งสมมติฐาน
ถ้าสีเขียวที่ใบพืชมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้น ส่วนที่มีสีเขียวจะสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ส่วนที่ไม่มีสีเขียวไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง
- ④ ทำการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงของใบพืช ตามขั้นตอน ดังรูป
 - 1) ตัดใบพืชที่มีใบต่าง คือมีทั้งสีเขียวและสีขาว เช่น ใบชบาต่างที่ปลูกไว้ในที่มีแสงมา 1 ใบ วาดภาพแสดงตำแหน่งที่มีใบสีเขียวและส่วนที่มีสีขาวไว้
 - 2) นำใบพืชไปต้มในน้ำเดือด 2 - 3 นาที แล้วยกใบพืชขึ้นจากน้ำ
 - 3) นำใบพืชใส่ในหลอดทดลองใส่ในแอลกอฮอล์ไปวางในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดรอจนกระทั่งใบพืชมีสีขาว
 - 4) ล้างใบพืชด้วยน้ำสะอาด
 - 5) หยดสารละลายไอโอดีนลงไปจนทั่วใบ
 - 6) สังเกตสีที่เกิดขึ้นบนใบพืช เปรียบเทียบกับภาพที่วาดไว้ก่อนทดลอง





๕ บันทึกผลการทดลอง

ส่วนของใบพืช	สีที่ปรากฏเมื่อหยดด้วยสารละลายไอโอดีน
1. ส่วนสีเขียว	เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน
2. ส่วนสีขาว	ไม่เปลี่ยนแปลง

๖ วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืชมีแป้ง จึงเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน แสดงว่าสีเขียวหรือคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งพบสีเขียวส่วนใหญ่บริเวณใบ ฉะนั้น ใบพืชจึงเป็นบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง

๗ การนำไปใช้ประโยชน์

.....ใช้อธิบายการสร้างอาหารและการเจริญเติบโตของพืช

นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้



- ❶ เราใช้สารละลายไอโอดีนเพื่อทดสอบสิ่งใด

แป้ง

- ❷ สารสีเขียวในใบพืชจะละลายได้ในสารใด

สารละลายแอลกอฮอล์

- ❸ เมื่อสกัดเอาคลอโรฟิลล์ออกจากส่วนใบพืชที่มีสีเขียว แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

เปลี่ยนแปลง คือ เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน

- ❹ เมื่อทดสอบส่วนของใบพืชที่มีสีขาวยด้วยสารละลายไอโอดีน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากไม่มีแป้ง จึงไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน

เฉลยคำตอบกิจกรรมที่ 2



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่พิจารณาว่าถูก
และ X หน้าข้อความที่พิจารณาว่าผิด

- ~~X~~ ① แก๊สที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ✓ ② สารที่ใช้ในการทดสอบแป้งคือสารละลายไอโอดีน
- ✓ ③ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คือ แร่ธาตุหลักที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก
- ✓ ④ อาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงคือ น้ำตาลกลูโคส
- ~~X~~ ⑤ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในช่วงไม่มีแสงก็เกิดได้
- ~~X~~ ⑥ น้ำ และแก๊สออกซิเจนเป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ✓ ⑦ วิธีการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินเรียกว่า ไฮโดรพอนิกส์
- ✓ ⑧ แอลกอฮอล์คือสารละลายที่ใช้ในการสกัดคลอโรฟิลล์
- ~~X~~ ⑨ อาหารที่พืชสร้างได้คือแป้ง แล้วเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเพื่อเก็บสะสมไว้
- ~~X~~ ⑩ แก๊สที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ แก๊สออกซิเจน

แนวการตอบกิจกรรมที่ 3



จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

คำชี้แจง

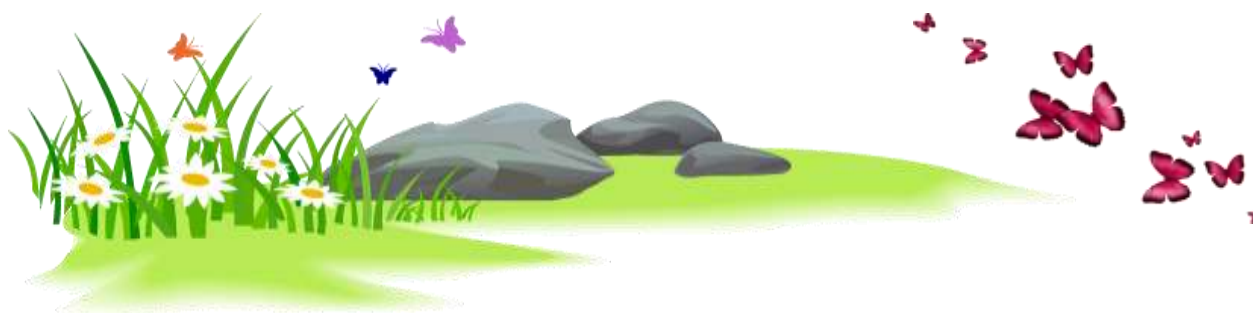
ให้นักเรียนตอบคำถามและร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- 1 อาหารที่พืชสร้างขึ้นคืออะไร แล้วเปลี่ยนไปสะสมในรูปของอะไร
คือน้ำตาลกลูโคส แล้วเปลี่ยนสะสมในรูปของแป้งอยู่ตามส่วนต่าง ๆ เช่น ราก ใบ ลำต้น
- 2 แสงมีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไร
แสงเป็นปัจจัยสำคัญ หากไม่มีแสงพืชจะสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ทำให้ไม่มีอาหารพืชก็จะตาย
- 3 ปัจจัยภายในของพืชที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคืออะไร
คลอโรฟิลล์
- 4 ต้นไม้ที่ปลูกภายในบ้านและต้นไม้ที่ปลูกกลางแจ้งมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
ต่างกัน ต้นไม้ที่อยู่กลางแจ้งมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมากกว่าต้นไม้ที่อยู่ภายในบ้าน
- 5 เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าพืชเป็น “ผู้ผลิต”
เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวที่สร้างอาหารได้เอง โดยมีปัจจัยภายใน คือ คลอโรพลาสต์ร่วมกับปัจจัยภายนอก คือ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแสง ได้น้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนเอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เล่มที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



ข้อที่	เฉลยคำตอบ
1.	ค. คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
2.	ก. เห็นด้วย เพราะรากกล้วยไม่มีสารสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์อยู่ภายในเซลล์
3.	ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง
4.	ค. สร้างอาหารได้เอง
5.	ค. แก๊สออกซิเจน
6.	ง. น้ำตาล, แก๊สออกซิเจน, น้ำ
7.	ข. 4-3-1-2
8.	ข. ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช
9.	ก. ใบ
10.	ง. น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์



ประวัติผู้เขียน



ชื่อ	นางเพลินทิพย์ บุญเกื้อ
เกิด	23 กรกฎาคม 2523
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 2 หมู่ที่ 4 ตำบลทุ่งนารี อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 40/4 หมู่ที่ 2 หมู่บ้านธนาภาพาร์ควิว 2 ตำบลรัชฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านทุ่งคลองควาย อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมัธยมจักรีวัชร อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสตรีพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
ปริญญาตรี	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอก ชีววิทยา สถาบันราชภัฏภูเก็ต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
ประกาศนียบัตรบัณฑิต	การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
ประวัติการทำงาน	
2549	ครูผู้ช่วย โรงเรียนอ่าวกะป้อ อำเภอเกาะยาว จังหวัดพังงา
2555	ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดศรีสุนทร(มิตรภาพ 15) อำเภอธลาง จังหวัดภูเก็ต
ปัจจุบัน	ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดศรีสุนทร(มิตรภาพ 15) อำเภอธลาง จังหวัดภูเก็ต

