



การสังเคราะห์ด้วยแสง
ชุดที่ 3 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง



จัดทำโดย
ครูจินตนา หอมไกรลาศ

โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 3 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 3 (รหัส ว302543) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียน มีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำหรับผู้เรียนทุกคนที่จะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาความ สามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้อง โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

เอกสารประกอบการเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 3 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง ได้พัฒนาขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มีความรู้เนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และความรู้เพิ่มเติมเพื่อการศึกษาในระดับสูง ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และครูผู้สอนที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ

จินตนา หอมไกรลาศ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
ผลการเรียนรู้	1
จุดประสงค์การเรียนรู้	1
สาระการเรียนรู้	2
กิจกรรม	2
จำนวนชุดกิจกรรม	2
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3
บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
โครงสร้างและหน้าที่ส่วนต่างๆ ของคลอโรพลาสต์	10
ใบกิจกรรมที่ 3.1	12
สารสีในปฏิกิริยาแสง	14
การทดลองความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ	20
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3.2	23
ใบสรุปความรู้	26
แบบทดสอบหลังเรียน	27
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	35
เฉลยใบกิจกรรมที่ 3.1	36
เฉลยใบกิจกรรมที่ 3.2	38
เฉลยใบสรุปความรู้	43

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
3-1 แสดงบริเวณที่พบคลอโรพลาสต์ในใบพืช	11
3-2 คลื่นแสงและแสงที่คนมองเห็นได้	14
3-3 กราฟเปรียบเทียบการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์	15
3-4 โครงสร้าง (A) คลอโรฟิลล์, (B) แคโรทีนอยด์, (C) ไฟโคบิลิน	19
3-5 แสดงชุดการทดลองในการดูดกลืนแสงของสารสี	22

สารบัญตาราง

เรื่อง

หน้า

3-1 ชนิดของสารที่พบในสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ

19

โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
ร่วมกับเทคนิคการสร้างแผนผังความคิด รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม
ว30243 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 3 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสี
ในปฏิกิริยาแสง เวลา 3 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้าง หน้าที่ส่วนต่างๆ ภายในคลอโรพลาสต์
2. ทดลอง อภิปราย และอธิบายสารสีในปฏิกิริยาแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ส่วนต่างๆ ภายในคลอโรพลาสต์ได้
2. อธิบายสารสีในปฏิกิริยาแสงได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น และนำเสนองานกลุ่ม หน่วยย่อยเรื่องโครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสงได้
2. สรุปความรู้ ออกแบบ และสร้างแผนผังความคิด หน่วยย่อยเรื่องโครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสงได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

มีความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบ ความรับผิดชอบ ความใฝ่รู้ และความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้าง หน้าที่ส่วนต่างๆ ของคลอโรพลาสต์
2. สารสีในปฏิกิริยาแสง

กิจกรรม

1. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการสร้างแผนผังความคิด รายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติม ว30243 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 3 หน่วยย่อยเรื่อง โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดให้จนครบทุกกิจกรรม

จำนวนชุดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการสร้างแผนผังความคิด รายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติม ว30243 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 9 ชุด

ชุดที่	หน่วยย่อยเรื่อง	ชุดที่	หน่วยย่อยเรื่อง
1	การสร้างแผนผังความคิด	6	กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในพืช C_4
2	การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง	7	กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในพืช CAM
3	โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง	8	ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
4	ปฏิกิริยาแสงและการตรึง CO_2	9	การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง
5	โฟโตเรสไพเรชัน		



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6-7 คน จำนวน 8 กลุ่ม โดยคณะ
2. ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่มเพื่อปฏิบัติหน้าที่
3. หัวหน้ากลุ่มนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามเวลาที่กำหนด
4. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
5. นักเรียนศึกษาโครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อบ่งชี้เนื้อหาและกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
6. นักเรียนศึกษาใบความรู้โดยละเอียดทีละเรื่อง และช่วยกันทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรมทุกข้อด้วยความรอบคอบ เสร็จแล้วนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้จากเฉลยซึ่งอยู่ด้านหลังชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ถ้านักเรียนสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
8. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยการจับสลาก เมื่อนำเสนอเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มเตรียมตัวตอบคำถามจากเพื่อนกลุ่มอื่นและครู
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันสรุปองค์ความรู้ที่เรียนมาโดยการสร้างแผนผังความคิดลงในใบสรุปความรู้
10. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อยเรื่อง โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง



บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

1. ให้นักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้หัวหน้ากลุ่มอ่านบทบาทและหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกของกลุ่ม

หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่

- 1) อ่านคำชี้แจงในใบงาน ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
- 2) ควบคุมดูแลการปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม
- 3) ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และเมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จให้เก็บรักษาความสะอาด ให้เรียบร้อย
- 4) เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วหัวหน้ากลุ่มมอบหมายให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งออกมา รายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 5) เป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรม
- 6) เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับครูเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย

เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่

- 1) บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม
- 2) เป็นผู้นำการอภิปรายกลุ่ม



สมาชิกในกลุ่ม มีหน้าที่

- 1) ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และให้ทันตามเวลาที่กำหนด
- 2) ตั้งใจตอบคำถามในใบงาน อย่างเต็มความสามารถทั้งส่วนที่เป็นงานรายบุคคล และงานกลุ่ม
- 3) ช่วยเก็บวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ
- 4) ขณะปฏิบัติกิจกรรม ห้ามส่งเสียงดัง หรือทำกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการรบกวนผู้อื่น

แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยย่อยเรื่อง
โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบหน้าตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับคลอโรพลาสต์
 - ก. เยื่อหุ้ม 2 ชั้น
 - ข. มี DNA ไรโบโซม
 - ค. เป็นแหล่งสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต
 - ง. สารสีต่างๆ พบในสโตรมา
2. เหตุใดคลอโรพลาสต์จึงสามารถจำลองตัวเองได้
 - ก. ไทลาคอยด์
 - ข. สโตรมา
 - ค. สโตรมาลาเมลลา
 - ง. DNA ไรโบโซม
3. บริเวณใดในคลอโรพลาสต์ที่มี น้ำ เอนไซม์ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิกิริยาไม่ใช้แสง
 - ก. กรานุม
 - ข. ไทลาคอยด์
 - ค. สโตรมา
 - ง. สโตรมาลาเมลลา

4. ขนาดโครงสร้างในข้อใดเรียงลำดับจากขนาดใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้อง

- | | |
|----------------|--------------|
| 1. คลอโรพลาสต์ | 2. ไทลาคอยด์ |
| 3. กรานุม | 4. กรานา |

ก. 1, 2, 3 และ 4

ข. 4, 1, 3 และ 2

ค. 1, 4, 3 และ 2

ง. 1, 3, 4 และ 2

5. คลอโรพลาสต์มีลักษณะคล้ายออร์แกเนลล์ใดมากที่สุด

ก. .ไลโซโซม

ข. ไรโบโซม

ค. .ไมโทคอนเดรีย

ง. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม

6. ข้อใดเป็นสารสีเสริมในปฏิกิริยาใช้แสงของพืช

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. แอนโทไซยานิน | 2. แคโรทีนอยด์ |
| 3. คลอโรฟิลล์ เอ | 4. คลอโรฟิลล์ บี |
| 5. คลอโรฟิลล์ ซี | 6. คลอโรฟิลล์ ดี |

ก. 1, 2 และ 3

ข. 1, 2 และ 6

ค. 2, 3 และ 4

ง. 2, 4 และ 5

7. สารสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายสีแดง คือข้อใด

ข้อ	คลอโรฟิลล์				แคโรทีนอยด์	ไฟโคบิลิน
	เอ	บี	ซี	ดี		
ก.	+	+	-	-	-	+
ข.	+	-	-	+	+	+
ค.	-	-	+	+	+	+
ง.	-	+	+	-	-	+

+ มีสารสี , - ไม่มีสารสี

8. สาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียมีสารสีชนิดใด ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเหมือนกัน

- ก. คลอโรฟิลล์ เอ
- ข. คลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์
- ค. คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
- ง. คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์

9. ใบกะหล่ำปลีสีม่วงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้โดยใช้สารสีใด

- 1. คลอโรฟิลล์
 - 2. แคโรทีนอยด์
 - 3. แอนโทไซยานิน
- ก. 1 และ 2
 - ข. 2 และ 3
 - ค. 1 และ 3
 - ง. 1, 2 และ 3

10. ศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสงในพืชดอก ประกอบด้วยสารใด

- ก . คลอโรฟิลล์ เอ
- ข . คลอโรฟิลล์ เอ และโปรตีน
- ค . คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
- ง . คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี และแซนโทฟิลล์

ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
ตรวจคำตอบกับคุณครู
นะคะ



กระดาศคำตอบ

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



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ใบความรู้ที่ 3.1 โครงสร้างและหน้าที่ส่วนต่างๆ ของคลอโรพลาสต์

จากบทเรียนที่ผ่านมา นักชีววิทยาทราบว่า น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นวัตถุดิบสำคัญโดยมีแสง และคลอโรพลาสต์ (Chloroplast) เป็นปัจจัยที่จำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และยังทราบว่าพืชสังเคราะห์ด้วยแสง มีปฏิกิริยาแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction) และไม่ใช้แสง (Dark reaction) หรือปฏิกิริยาตรึง CO_2 (Carbondioxide fixation) เป็นปฏิกิริยาที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งทั้ง 2 ปฏิกิริยาเกิดในออร์แกเนลล์ของพืชที่เรียกว่า “คลอโรพลาสต์”

โครงสร้างของคลอโรพลาสต์

คลอโรพลาสต์จัดเป็นออร์แกเนลล์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อพืชและสาหร่าย เนื่องจากเป็นแหล่งที่ใช้สังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต ในพืชคลอโรพลาสต์มีลักษณะกลมรี มีความยาวประมาณ 5 ไมโครเมตร กว้าง 2 ไมโครเมตร หนา 1-2 ไมโครเมตร ส่วนคลอโรพลาสต์ในสาหร่ายจะแตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง สามารถเห็นได้ชัดเจนด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Light microscope) มีเยื่อหุ้มเป็น 2 ชั้น คือ เยื่อหุ้มชั้นนอก (Outer membrane) และเยื่อหุ้มชั้นใน (Inner membrane) ภายในบรรจุของเหลว ซึ่งมีเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงละลายอยู่หลายชนิด เรียกส่วนของเหลวนี้อีกว่า สโตรมา (Stroma) เมื่อตัดผ่านคลอโรพลาสต์และศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะพบว่าภายในจะเห็นลักษณะเป็นแผ่นเยื่อซ้อนทับกันอยู่เป็นกลุ่มๆ แผ่น

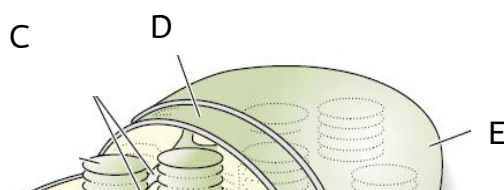
เยื่อซ้อนทับกันเป็นชั้นๆ เรียกชั้นของไทลาคอยด์นี้ว่า กรานุม (Granum) หลายกรานุมเรียกว่า กรานา (Grana) และส่วนที่ไม่ได้ซ้อนทับกันอยู่ระหว่างกรานุม เรียกว่า สโตรมาลาเมลลา (Stroma lamella) ภายในไทลาคอยด์มีลักษณะคล้ายถุงมีช่อง เรียกว่า ลูเมน (Lumen) ซึ่งมีของเหลวที่ประกอบ ด้วยเอนไซม์ต่างๆ อยู่ภายในสารสี (Pigment) ทั้งหมด รวมทั้งคลอโรฟิลล์ จะอยู่บนเยื่อไทลาคอยด์ (Thylakoid membrane) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการดูดซับพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังภาพที่ 3-1

ใบกิจกรรมที่ 3.1
โครงสร้าง หน้าที่ส่วนต่างๆ ของคลอโรพลาสต์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จากภาพจงระบุเนื้อเยื่อเยื่อส่วนประกอบของคลอโรพลาสต์ให้ถูกต้อง



2. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะของคลอโรพลาสต์

.....

.....

.....

3. สารสีทั้งหมดรวมทั้งคลอโรฟิลล์อยู่บริเวณใดของคลอโรพลาสต์

.....

.....

.....

4. ส่วนของเหลวในคลอโรพลาสต์ที่มีเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ

.....

.....

5. คลอโรพลาสต์สามารถสร้างโปรตีนได้คล้ายกับออร์แกเนลล์ใด

.....

.....

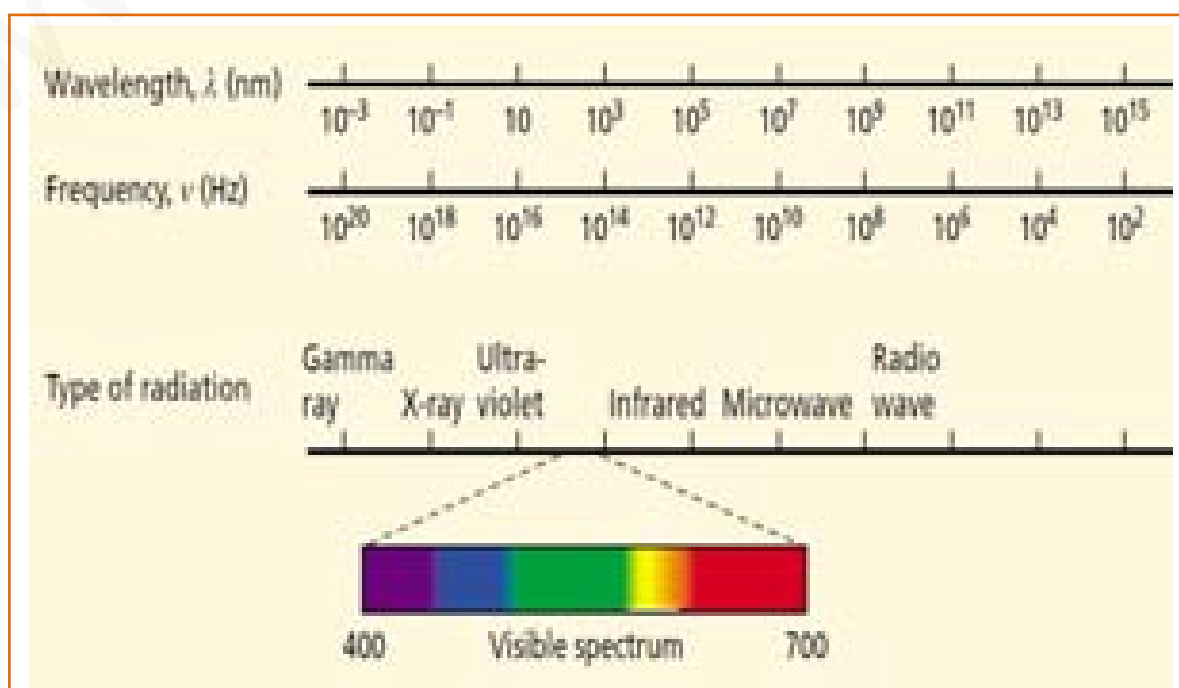
6. คลอโรพลาสต์มีบทบาทสำคัญอย่างไรในการดำรงชีวิตของพืชและระบบนิเวศในโลก

.....

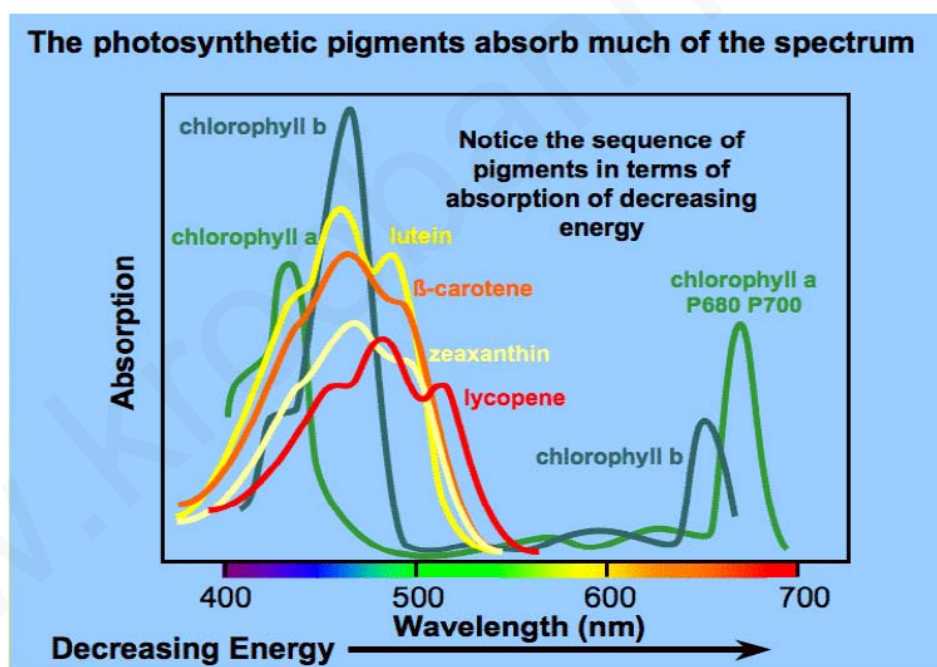
.....

ใบความรู้ที่ 3.2 สารสีในปฏิกิริยาแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ ซึ่งภายในมีสารสีหลายชนิดบรรจุอยู่ สารสีเหล่านี้ทำหน้าที่ดูดพลังงานจากแสง ซึ่งแสงมีความยาวคลื่นแตกต่างกัน โดยแสงที่ตาคนเราสามารถรับสัมผัสได้หรือมองเห็นได้ (Visual light หรือ Visible light) มีช่วงความยาวคลื่นประมาณ 390-760 นาโนเมตร ดังภาพที่ 3-2



นักชีววิทยาได้ทดลองสกัดสารสีชนิดต่างๆ ออกมาจากใบพืช และผ่านแสงแต่ละสี เข้าไปในสารละลายของสารสีนั้นๆ แล้ววัดปริมาณแสงสีต่างๆ ที่สารสีดูดกลืนไว้ นำมาเขียนเป็นกราฟ ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 กราฟเปรียบเทียบการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์

(ที่มา : Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. 3rd edition)

สารสีที่พบในสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยแสง

คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

อินทรีย์ต่างๆ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ เอธิลอีเทอร์ อะซิโตน และคลอโรฟอร์ม แต่ไม่ละลายน้ำ คลอโรฟิลล์ที่พบในพืชและสาหร่าย มี 4 ชนิด คือ

คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) เป็นสารสีเขียวแกมน้ำเงินพบในพืชสาหร่ายทุกชนิด และยูกลีนา มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ดูดกลืนแสงได้ดีในช่วงคลื่น 450 และ 680 นาโนเมตร กล่าวคือดูดแสงสีม่วงน้ำเงินได้ดีที่สุด รองลงมาคือแสงสีแดง (แบคทีเรียดูดพลังงานแสงในช่วงคลื่นแถบรังสีอินฟราเรดได้ดีที่สุด) และดูดกลืนแสงสีเขียวได้น้อยที่สุด คลอโรฟิลล์ เอ มีความสำคัญที่สุด ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากสามารถนำพลังงานแสงที่ได้รับไปใช้ได้โดยตรง แต่สารสีอื่นๆ ไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง ต้องถ่ายทอดให้กับคลอโรฟิลล์ เอ อีกทอดหนึ่ง จึงสามารถนำไปใช้ได้

คลอโรฟิลล์ บี (Chlorophyll b) เป็นสารสีเขียวแกมเหลือง พบในพืช สาหร่ายทุกชนิด และยูกลีนา มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ ดูดกลืนแสงได้ดีในช่วงคลื่น 460 และ 647 นาโนเมตร กล่าวคือดูดแสงสีน้ำเงินได้ดีที่สุด รองลงมาคือแสงสีส้ม และดูดกลืนแสงสีเขียวได้น้อยที่สุด จะพบคลอโรฟิลล์ บี รวมอยู่กับคลอโรฟิลล์ เอ

คลอโรฟิลล์ ซี (Chlorophyll c) เป็นสารสีเขียว พบในสาหร่ายสีน้ำตาล สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลืองหรือไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{35}H_{30}O_5N_4Mg$ และ $C_{35}H_{28}O_5N_4Mg$ และดูดกลืนแสงได้ดีในช่วงคลื่น 442 และ 630 นาโนเมตร กับช่วงคลื่น 444 และ 630 นาโนเมตร ตามลำดับ

คลอโรฟิลล์ ดี (Chlorophyll d) เป็นสารสีเขียว พบในสาหร่ายสีแดงและกรีน - แบคทีเรีย มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$ ดูดกลืนแสงได้ดีในช่วงคลื่น 401, 455 และ 696 นาโนเมตร

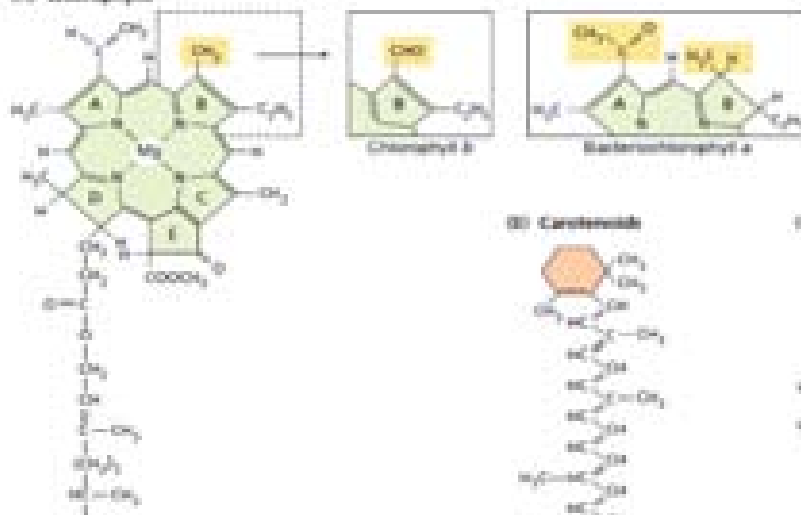
แคโรทีนอยด์ เป็นสารประกอบจำพวกไขมัน มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ เช่น ในพืช สาหร่าย และแบคทีเรียที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ พบอยู่ในคลอโรพลาสต์ และ

ไฟโคบิลิน (Phycobilin)

ไฟโคบิลินเป็นสารสีที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากคลอโรฟิลล์และสารสีชนิดอื่น คือ ละลายน้ำได้ มีอยู่เฉพาะในสาหร่ายสีแดง และไซยาโนแบคทีเรีย มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ประกอบด้วยสารสี 2 ชนิดคือ

ไฟโคอีริทริน (Phycoerythrin) เป็นสารสีแดง มีอยู่ในสาหร่ายสีแดง จะรับแสงสีเขียว ที่มีความยาวคลื่นประมาณ 495 และ 565 นาโนเมตร ได้มากที่สุด

(A) Chlorophylls



ใบกิจกรรมที่ 3.2

การทดลองความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทำการทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ
2. อธิบายเหตุผลที่สารสีแต่ละชนิดดูดกลืนแสงได้แตกต่างกัน
3. อธิบายและสรุปได้ว่าสารสีชนิดใดที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง

1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง การทดลองความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ
2. ร่วมกันทำการทดลองตามใบกิจกรรม แล้วช่วยกันบันทึกผลการทดลองตอบคำถามท้ายการทดลอง พร้อมทั้งอภิปรายและสรุปผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์การดูดกลืนแสงของสารสี
2. หลอดทดลองขนาด 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 หลอด
3. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 และขนาด 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร อย่างละ 1 ใบ
4. ปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
5. กระบอกตวงขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 อัน
6. กรวยแก้ว 1 อัน
7. กระดาษกรอง 1 แผ่น
8. กรวยแยก 1 อัน
9. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน
10. เครื่องชั่งสาร 1 เครื่อง
11. โกร่งบดสาร 1 ชุด
12. ใบไม้หรือใบผักชนิดต่างๆ (เลือกใบที่มีสีเขียว และสีอื่นๆ เช่น โกสน ลั่นกระป๋อง ค่ะน้ำ ตำลึง อัญชัน และผักหวาน)
13. น้ำกลั่น
14. เอทานอล 95% ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
15. เฮกเซน ปริมาตร 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. จัดชุดอุปกรณ์การดูดกลืนแสง ดังภาพที่ 3-5 ปิดสวิตช์ไฟให้แสงส่องผ่านไปที่แผ่นเกรตติงแสงที่กระทบแผ่นเกรตติงนี้ จะทำให้เกิดเป็นสเปกตรัมหรือแถบสีรุ้งซึ่งสามารถมองเห็นได้จากฉากรับแสง

3. นำหลอดทดลองที่ใส่สารละลายที่สกัดได้แต่ละชั้นไปส่องดูการดูดกลืนแสงโดยวางหลอดที่ด้านหน้าของแหล่งกำเนิดแสง แล้วมองดูแถบสีของสเปกตรัมเปรียบ เทียบกับการมองครั้งแรกจะสังเกตเห็นแถบสีบางแถบหายไปหรือความกว้างของแถบสีแคบลง แถบสีใดที่หายไปหรือแคบลง แสดงว่าสารสีดูดกลืนสีนั้นไว้ และสามารถเปรียบเทียบความยาวคลื่นของแถบสีนั้นได้ ดังภาพที่ 3-5



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3.2
การทดลองความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....
 กลุ่มที่.....สมาชิกในกลุ่มมีดังนี้

- | | | |
|--------|-------------|-----------|
| 1..... | เลขที่..... | ประธาน |
| 2..... | เลขที่..... | รองประธาน |
| 3..... | เลขที่..... | เลขานุการ |
| 4..... | เลขที่..... | สมาชิก |
| 5..... | เลขที่..... | สมาชิก |
| 6..... | เลขที่..... | สมาชิก |

จุดประสงค์การทดลอง

.....

สมมติฐานการทดลอง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบเอง)

คำถามเพื่อการวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

1. เพราะเหตุใดจึงต้องสกัดสารสีออกมาจากใบก่อนที่จะนำไปทดสอบการดูดกลืนแสง
.....
.....
2. ใบไม้แต่ละชนิดมีสารสีเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
.....
.....
3. คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น
ประมาณเท่าใด
.....
.....
4. จากการทดลองสารสีที่ละลายอยู่ในชั้นเอทานอล และที่ละลายอยู่ในเฮกเซนคือสารสีใด
ตามลำดับ
.....
.....
5. พืชมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก เมื่อพืชได้รับแสงสีอะไรบ้าง และแสงสีนั้นมีสารสีชนิด
ใดบ้างรับพลังงานแสงไว้
.....
.....
6. สารสีชนิดใดที่พบทั้งในพืช สาหร่าย ไชยาโนแบคทีเรีย และกรีนแบคทีเรีย
.....
.....
7. ไฟโคบิลินพบเฉพาะในสิ่งมีชีวิตชนิดใด
.....
.....

8. ถ้าพืชไม่มีคลอโรฟิลล์เอทีเป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยา พืชจะสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่

.....

9. การที่สารสีของพืชดูดแสงในช่วงความยาวคลื่นที่แตกต่างกันเป็นประโยชน์ต่อพืชอย่างไร

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ប្រែសម្រួល

1. **Identify the main components of the system.**

9 2 2 1 2 0 2 1 1 2 5 2 5 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

[illegible]

ใบสรุปความรู้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกันนำความรู้หน่วยย่อยเรื่อง โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และ สารสีในปฏิกิริยาแสงมาสรุปและนำเสนอโดยการสร้างแผนผังความคิดแบบใด

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยย่อยเรื่อง
โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบหน้าตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

4. ขนาดโครงสร้างในข้อใดเรียงลำดับจากขนาดใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้อง

1. คลอโรพลาสต์

2. ไทลาคอยด์

3. กราณุม

4. กรานา

ก. 1, 2, 3 และ 4

ข. 4, 1, 3 และ 2

ค. 1, 4, 3 และ 2

ง. 1, 3, 4 และ 2

5. คลอโรพลาสต์มีลักษณะคล้ายออร์แกเนลล์ใดมากที่สุด

ก. ไกลโคไซม

7. สารสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายสีแดง คือข้อใด

ข้อ	คลอโรฟิลล์				แคโรทีนอยด์	ไฟโคบิลิน
	เอ	บี	ซี	ดี		
ก.	+	+	-	-	-	+
ข.	+	-	-	+	+	+
ค.	-	-	+	+	+	+
ง.	-	+	+	-	-	+

+ มีสารสี , - ไม่มีสารสี

8. สาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียมีสารสีชนิดใด ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเหมือนกัน

ก. คลอโรฟิลล์ เอ

ข. คลอโรฟิลล์ เอ และแคโรทีนอยด์

10. ศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสงในพืชดอก ประกอบด้วยสารใด

- ก . คลอโรฟิลล์ เอ
- ข . คลอโรฟิลล์ เอ และโปรตีน
- ค . คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
- ง . คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี และแซนโทฟิลล์

ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
ตรวจคำตอบกับคุณครู
นะคะ

กระดาศคำตอบ

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



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

สรุปแบบประเมินชุดกิจกรรม

บันทึกผล	ผลการทดสอบ		คะแนน จากชุด กิจกรรม	คะแนน การ ทำงาน กลุ่ม	คะแนน คุณลักษณะ ฯ	คะแนน รวมทั้งสิ้น
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน				
คะแนนเต็ม	10	10	20	20	10	60
คะแนนที่ได้						

เรียนชุดกิจกรรมชุด
นี้แล้วสรุปคะแนนได้
เลยครับ



บรรณานุกรม

โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอน. 2553. **ชีววิทยา 2**. กรุงเทพฯ : บริษัท
ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. 2550. **คู่มือชีววิทยา ม.5 เล่ม 3**. กรุงเทพฯ:
บริษัทวิสิทธิ์พัฒนา จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2547. **พจนานุกรม
ศัพท์วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ**. กรุงเทพฯ: บริษัททรากขวัญ
จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2554. **หนังสือเรียน
รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาดพร้าว.

สมาน แก้วไวยุทธ. 2551. **ชีววิทยา มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3**. กรุงเทพฯ : บริษัทฐานบัณฑิต
จำกัด.

แสดงบริเวณที่พบคลอโรพลาสต์ในใบพืช, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaigoodview.com/node/70509>, (วันที่ 30 มิถุนายน 2556)

Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. **Plant Physiology**. 3rd edition. Sinauer Associate, Inc.,
Sunderland, MA., U.S.A.

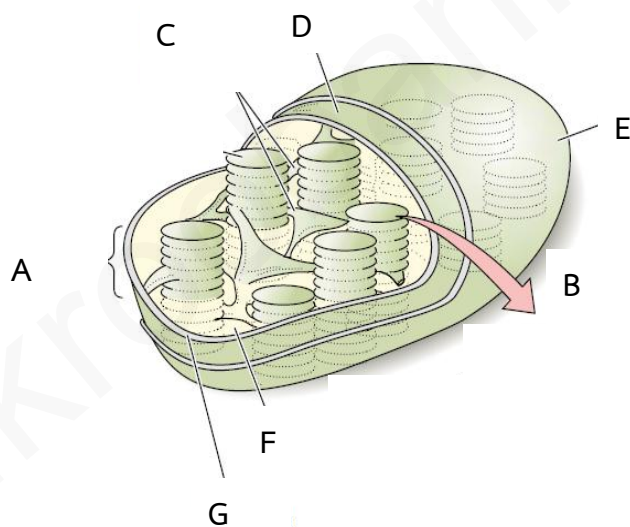
ภาคผนวก

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3.1
โครงสร้าง และหน้าที่ส่วนต่างๆ ของคลอโรพลาสต์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จากภาพจระบุเนื้อเยื่อส่วนประกอบของคลอโรพลาสต์ให้ถูกต้อง



- ตำแหน่ง A คือ.....กรานุม
 ตำแหน่ง B คือ.....ไทลาคอยด์
 ตำแหน่ง C คือ.....สโตรมาลาเมลลา
 ตำแหน่ง D คือ.....ช่องว่างระหว่างเยื่อหุ้ม
 ตำแหน่ง E คือ.....เยื่อหุ้มชั้นนอก
 ตำแหน่ง F คือ.....สโตรมา
 ตำแหน่ง G คือ.....เยื่อหุ้มชั้นใน

สิ่งมีชีวิต

3. สารสีทั้งหมดรวมทั้งคลอโรฟิลล์อยู่บริเวณใดของคลอโรพลาสต์

ตอบ.....เยื่อหุ้มชั้นใน

เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3.2
การทดลองความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทำการทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการดูดกลืนแสงสีชนิดต่างๆ
2. อธิบายเหตุผลที่สารสีแต่ละชนิดดูดกลืนแสงได้แตกต่างกัน
3. อธิบายและสรุปได้ว่าสารสีชนิดใดที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

เฉลยคำถามเพื่อการวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

1. เพราะเหตุใดจึงต้องสกัดสารสีออกมาจากใบก่อนที่จะนำไปทดสอบการดูดกลืนแสง

ตอบ เนื่องจากสารสีในเซลล์พืชที่อยู่ภายในใบจะอยู่ที่ส่วนต่างๆ ของเซลล์ บางชนิดอยู่ในแวคิวโอล บางชนิดอยู่ในคลอโรพลาสต์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้สารสีเหล่านั้นหลุดออกมา ก่อนด้วยวิธีการทำให้เซลล์แตก และเม็ดคลอโรพลาสต์แตก โดยการบดหรือโม่ให้ละเอียด จากนั้นจึงจำเป็นต้องละลายด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ เพื่อให้สารสีหลุดออกมาจากเซลล์อยู่ในสภาพสารละลาย แล้วจึงนำไปทดสอบการดูดกลืนแสงต่อไป

2. ใบไม้แต่ละชนิดมีสารสีเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ใบไม้แต่ละชนิดมีสารสีที่เหมือนกัน คือ คลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ แต่สัดส่วนของสารสีเหล่านี้ในใบไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ใบไม้บางชนิดอาจมีสารอื่นปนอยู่ด้วย เช่น แอนโทไซยานิน เป็นต้น

3. คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่นประมาณเท่าใด

5. พืชมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก เมื่อพืชได้รับแสงสีอะไรบ้าง และแสงสีนั้นมีสารสีชนิดใดบ้างรับพลังงานแสงไว้

ตอบ พืชมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก เมื่อพืชได้รับแสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดง และสารสีนี้มีคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์รับพลังงานแสงไว้

6. สารสีชนิดใดที่พบทั้งในพืช สาหร่าย ไชยาโนแบคทีเรีย และกรีนแบคทีเรีย

ตอบ แคโรทีนอยด์

7. ไฟโคบิลินพบเฉพาะในสิ่งมีชีวิตชนิดใด

ตอบ สาหร่ายสีแดง และไชยาโนแบคทีเรีย

8. ถ้าพืชไม่มีคลอโรฟิลล์ เอที่เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยา พืชจะสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่

ตอบ ไม่ได้ เพราะคลอโรฟิลล์ เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง ทำหน้าที่รับพลังงานแสงจากสารอื่นๆ และเป็นแหล่งให้อิเล็กตรอนกับเป็นตัวรับอิเล็กตรอน

9. การที่สารสีของพืชดูดแสงในช่วงความยาวคลื่นที่แตกต่างกันเป็นประโยชน์ต่อพืชอย่างไร

ตอบ เป็นประโยชน์ต่อพืช คือทำให้พืชสามารถรับพลังงานได้ในช่วงคลื่นที่กว้างและมาก ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสง

สรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันตามแนวคำถามท้ายการทดลอง แล้วนำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกันอีกครั้งให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

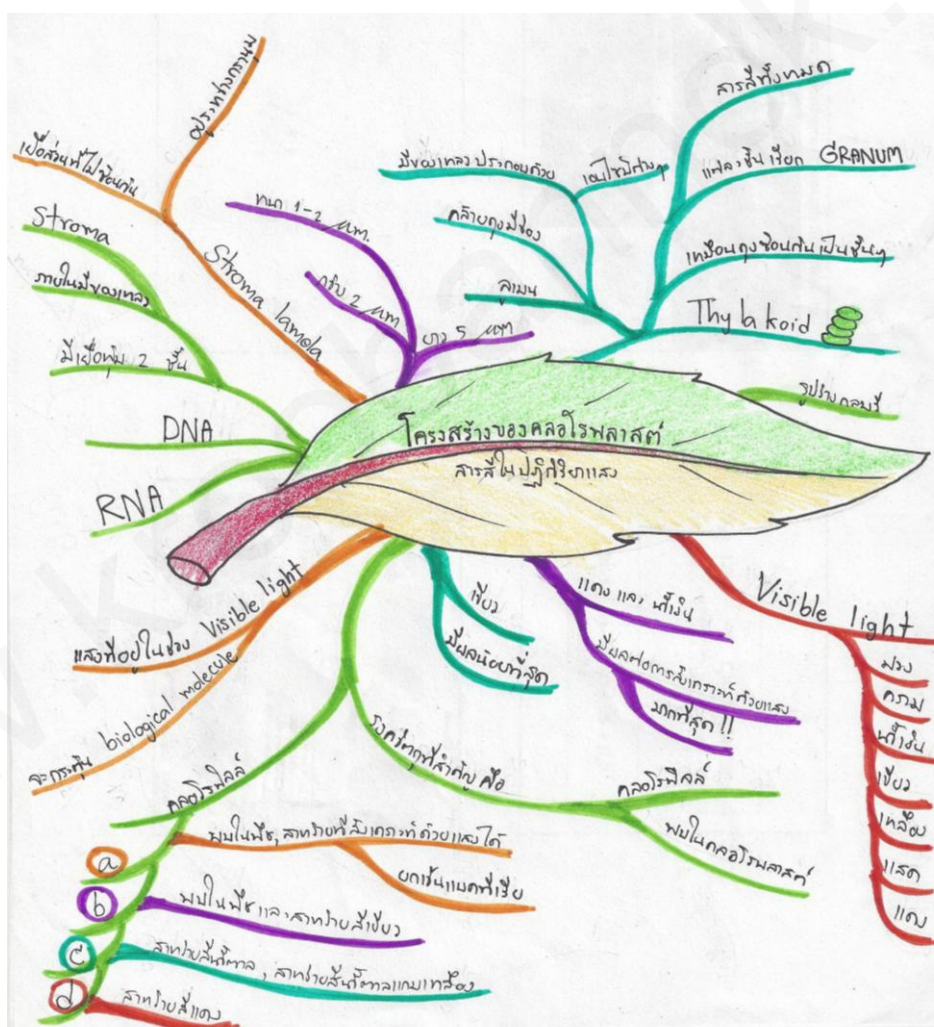
1. การที่สกัดสารสีออกมาจากใบก่อนที่จะนำไปทดสอบการดูดกลืนแสง เนื่องจากสารสีในเซลล์พืชที่อยู่ภายในใบจะอยู่ที่ส่วนต่างๆ ของเซลล์ บางชนิดอยู่ในแวคิวโอล บางชนิดอยู่ในคลอโรพลาสต์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้สารสีเหล่านั้นหลุดออกมาก่อนด้วยวิธีการทำให้เซลล์แตก และคลอโรพลาสต์แตก โดยการบดหรือโขลกให้ละเอียด จากนั้นจำเป็นต้องละลายด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ เพื่อให้สารสีหลุดออกมาจากเซลล์อยู่ในสภาพสารละลาย แล้วจึงนำไปทดสอบการดูดกลืนแสง
2. ใบไม้แต่ละชนิดมีสารสีที่เหมือนกัน คือ คลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์ แต่สัดส่วนของสารสีเหล่านี้ในใบไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ใบไม้บางชนิดอาจมีสารอื่นปนอยู่ด้วย เช่น แอนโทไซยานิน เป็นต้น
3. คลอโรฟิลล์ เอ ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 400-500 และ 650-700 นาโนเมตร คลอโรฟิลล์ บี ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 450-500 และ 630-670 นาโนเมตร แคโรทีนอยด์ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 660-700 นาโนเมตร ขึ้นไป
4. สารสีที่ละลายอยู่ในชั้นเอทานอลจะเป็นสารสีอื่นที่ไม่ใช่คลอโรฟิลล์ เช่น แคโรทีนอยด์ แอนโทไซยานิน เป็นต้น ส่วนสารสีที่ละลายอยู่ในชั้นเฮกเซนจะเป็นคลอโรฟิลล์
5. พืชมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก เมื่อพืชได้รับแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยสารสีนี้มี คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์รับพลังงานแสงไว้

6. สารสีที่พบทั้งในพืช สหรัย ไชยานโนแบคทีเรีย และกรีนแบคทีเรีย คือ แคโรทีนอยด์
7. สารสีที่พบเฉพาะในพืช และสหายสีเขียว คือ คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
8. ไฟโคบิลินพบเฉพาะใน สหรัยสีแดง และไชยานโนแบคทีเรีย
9. ใบโกสนและใบหูกปลาซ่อน จะพบสารคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ สำหรับปริมาณที่พบในใบทั้ง 2 มีความแตกต่างกัน
10. ถ้าพืชไม่มีคลอโรฟิลล์ เอ ที่เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยา พืชจะสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ เพราะคลอโรฟิลล์ เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง ทำหน้าที่รับพลังงานแสงจากสารอื่นๆ และเป็นแหล่งให้อิเล็กตรอนกับเป็นตัวรับอิเล็กตรอน
11. การที่สารสีของพืชดูดแสงในช่วงความยาวคลื่นที่แตกต่างกันเป็นประโยชน์ต่อพืช คือ ทำให้พืชสามารถรับพลังงานได้ในช่วงคลื่นที่กว้างและมาก ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

เฉลยใบสรุปความรู้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกันนำความรู้หน่วยย่อยเรื่อง โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และ สารสีในปฏิกิริยาแสงมาสรุปและนำเสนอโดยการสร้างแผนผังความคิดแบบใดก็ได้



หมายเหตุ การให้คะแนนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ตรวจ โดยใช้แบบประเมินการสร้างแผนผังความคิด เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนน