



ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

วิชาชีววิทยา 3 รหัสวิชา ว30243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

ชุดที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง



โดย นายวรกร สีหมอก

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนแก้งเหนื่อพิทยาคม
ตำบลแก้งเหนื่อ อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานี
กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้เพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องการให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาทิเช่น การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การสรุปผล เป็นต้น นอกจากนั้นยังต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือ การทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านทักษะกระบวนการและเกิดความรู้องค์รวม ครูผู้สอนจึงได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ขึ้น สำหรับใช้ประกอบการสอนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม3 รหัสวิชา ว 30243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม 7 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง คลอโรพลาสต์
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง
- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน
- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของพืช C_4 และพืช CAM
- ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์นี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา สามารถสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่หลักสูตร กำหนดไว้เป็นอย่างดี

นายวรกร สีหมอก

สารบัญ

ลำดับเรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม	1
คำแนะนำสำหรับครู	2
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	3
ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	4
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	5
ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	6
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	7
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	8
แบบทดสอบก่อนเรียน	9
กิจกรรมการเรียนรู้	
กิจกรรมที่ 3.1 การตรวจสอบการดูดกลืนแสงโดยใช้อุปกรณ์การดูดกลืนแสงอย่างง่าย	13
ใบความรู้ที่ 3.1 สารสีในพืช	18
กิจกรรมที่ 3.2 สารสีและการดูดกลืนแสง	23
กิจกรรมที่ 3.3 กิจกรรมสาธารณะและจิตอาสา	25
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	26
แบบทดสอบหลังเรียน	27
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	30
เฉลยกิจกรรมที่ 3.2 สารสีและการดูดกลืนแสง	31
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	33
เอกสารอ้างอิง	34

คำแนะนำสำหรับครู

1. ครูควรเตรียมชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และเฉลยกิจกรรมและใบบันทึกกิจกรรม
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. แจกชุดกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีใช้ชุดกิจกรรม เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
5. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
6. หากมีนักเรียนเรียนไม่ทัน ครูควรให้คำแนะนำหรืออาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง
7. หลังจากนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ใน ทุกชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนควรช่วยกันสรุปคะแนนจากการทำกิจกรรมลงแบบฟอร์มการบันทึกคะแนนให้ครบถ้วนทุกชุดกิจกรรม
8. บันทึกคะแนนของนักเรียนทุกคนเพื่อประเมินการพัฒนาและความก้าวหน้า ของการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรให้นักเรียนรับชุดกิจกรรมที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเองนอกเวลาเรียน
9. การจัดชั้นเรียนให้จัดนักเรียนนั่งเป็นกลุ่มเพื่อฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่น



อ่านคำแนะนำ ก่อนนะครี

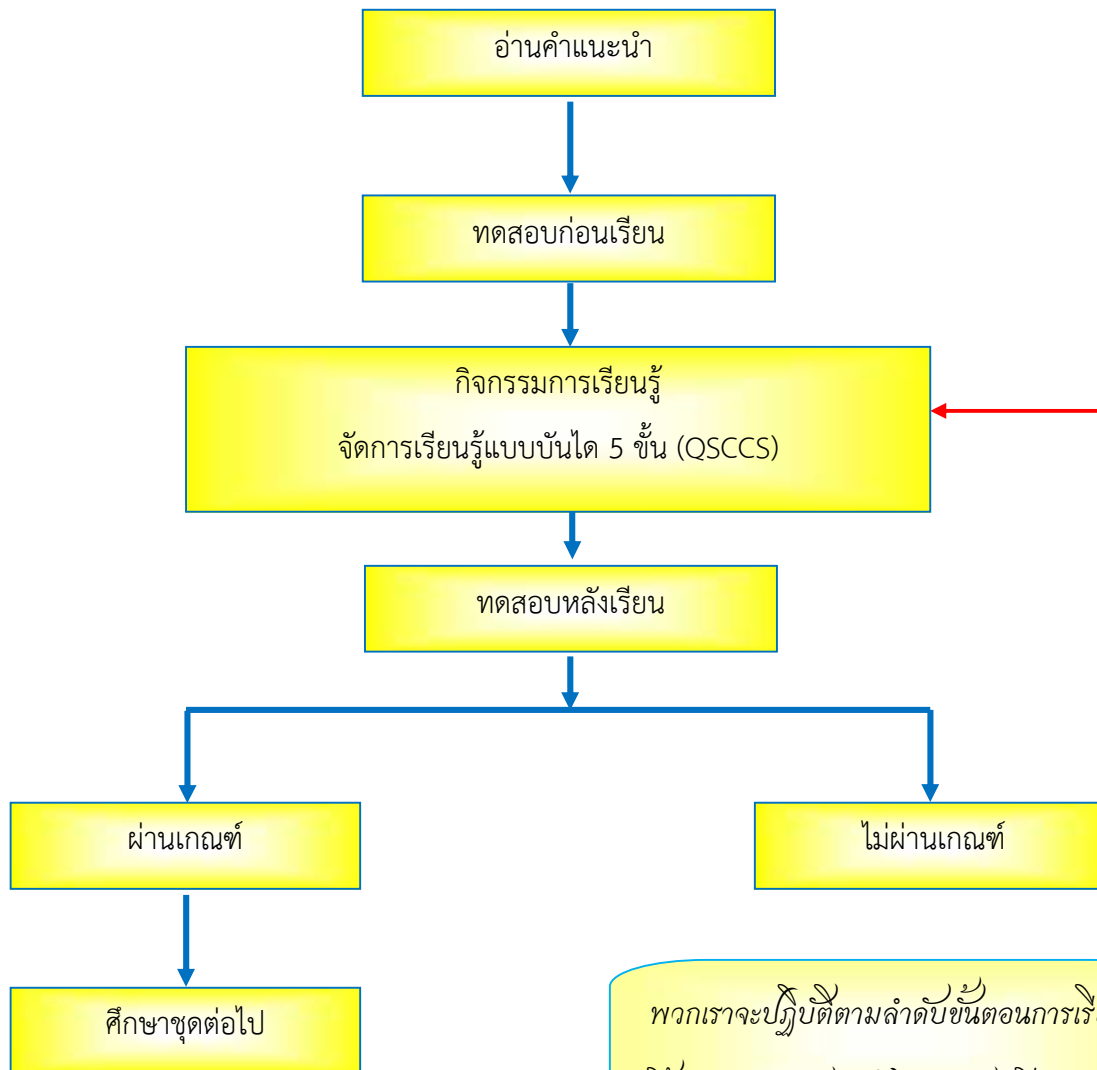
คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรม
2. นักเรียนรับแบบบันทึกกิจกรรมประจำชุดกิจกรรม คนละ 1 ชุด
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
4. นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรม ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคำชี้แจง ทุกชุดกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน หลังจากทำกิจกรรมการเรียนการสอน
6. บอกคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรม/แบบทดสอบหลังเรียนทุกชุดกิจกรรม เลขากลุ่มบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้จากการทำกิจกรรมตามชุดกิจกรรม
7. ในการทำกิจกรรมทุกชุดกิจกรรม ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ ให้ความร่วมมือ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ดูเฉยก่อนทำกิจกรรมหรือก่อนทำแบบทดสอบ
8. หากนักเรียนเรียนไม่ทันหรือเรียนไม่เข้าใจ ให้รับชุดกิจกรรมไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น



อ่านให้เข้าใจและปฏิบัติตามด้วยนะคะ

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม



พร้อมกันแล้วพวกเราเริ่มทำ
แบบทดสอบก่อนเรียนกันเลยครับ

พวกเราจะปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้
นี้อย่างเคร่งครัดเลยใช่ไหมครับ เพื่อนา



สาระการเรียนรู้



สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับชนิดและบทบาทของสารสีที่พืชใช้ดูดกลืนแสงในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- ✓ 1. ความสามารถในการสื่อสาร
- ✓ 2. ความสามารถในการคิด
- ✓ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ✓ 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ✓ 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

3R

- ✓ 1. ทักษะการอ่าน (Reading)
- ✓ 2. ทักษะการ เขียน (Writing)
- 3. ทักษะการ คำนวณ (Arithmetic)

7C

- ✓ 1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา
(Critical thinking and problem solving)
- ✓ 2. ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
(Creativity and innovation)
- ✓ 3. ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
(Collaboration , teamwork and leadership)
- ✓ 4. ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์
(Cross-cultural understanding)
- ✓ 5. ทักษะด้าน การสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ
(Communication information and media literacy)
- ✓ 6. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
(Computing)
- ✓ 7. ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ✓ 1. ทักษะการสังเกต
- ✓ 2. ทักษะการจำแนก
- ✓ 3. ทักษะการคิดวิเคราะห์
- ✓ 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ✓ 5. ทักษะการตีความข้อมูล และลงข้อสรุป
- ✓ 6. ทักษะการสื่อสาร



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ✓ 1. รักชาติ ศาสตร์ กษัตริย์
- ✓ 2. ซื่อสัตย์สุจริต
- ✓ 3. มีวินัย
- ✓ 4. ใฝ่ความรู้
- ✓ 5. อยู่อย่างพอเพียง
- ✓ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน
- ✓ 7. รักความเป็นไทย
- ✓ 8. มีจิตสาธารณะ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมที่ 3

เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง	9-10	อยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนระหว่าง	7-8	อยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนระหว่าง	5-6	อยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนระหว่าง	0-4	อยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน
กระดานคำตอบ

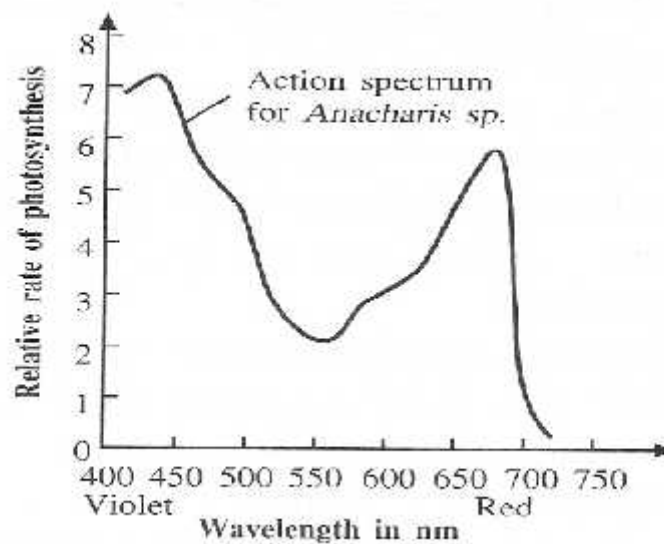
1. ว่านกาบหอยมีทั้งสีม่วงและสีเขียว ส่วนของสีม่วงนั้นมีรงควัตถุใดที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง
 - ก. แคโรทีนอยด์
 - ข. คลอโรฟิลล์ บี
 - ค. คลอโรฟิลล์ ดี
 - ง. คลอโรฟิลล์ เอ
2. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีทั้งคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
 - ก. พืชดอก
 - ข. เฟิน
 - ค. สาหร่ายสีเขียว
 - ง. ทั้ง ก, ข ,ค
3. แคโรทีนอยด์ประกอบด้วยรงควัตถุ 2 ชนิด ข้อใดถูกต้อง
 - ก. แคโรทีนซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงหรือสีส้ม และ เซนโทฟิลซึ่งเป็นรงควัตถุสีเหลืองหรือสีน้ำตาล
 - ข. แคโรทีนซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงและแซนโทฟิลซึ่งเป็นรงควัตถุสีน้ำตาล
 - ค. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีน้ำตาลและแซนโทฟิลเป็นรงควัตถุสีเหลือง
 - ง. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีน้ำตาลและแซนโทฟิลเป็นรงควัตถุสีเหลือง
4. แสงสีใดที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสารสีชนิดใดทำหน้าที่ดูดกลืนแสงนั้น
 - ก. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงสี
 - ข. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวรับแสงสี
 - ค. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงสี
 - ง. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวรับแสงสี
5. แสงสีที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยที่สุดคือแสงสีในข้อใด
 - ก. ส้ม
 - ข. แดง
 - ค. เขียว
 - ง. น้ำเงิน
6. ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. พืชทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์
 - ข. คลอโรฟิลล์ เอ เป็น ศูนย์กลางของปฏิกิริยาในการดูดกลืนแสง
 - ค. พืชที่ไม่มีคลอโรฟิลล์จะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - ง. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้มีคลอโรฟิลล์

แบบทดสอบก่อนเรียน (ต่อ)
เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

7. ข้อใดผิด

- ก. คลอโรฟิลล์ เป็นรงควัตถุสีเขียวอมเหลือง
- ข. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีแดงและสีส้ม
- ค. แซนโทฟิลล์ ซึ่งมีสีเหลืองหรือน้ำตาล
- ง. ไฟโคไซยานินเป็นรงควัตถุสีแดงและน้ำตาล

ใช้ภาพข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 8



8. จากแผนภาพ ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- ก. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด เกิดที่แสงสีเขียวและแสงสีม่วง
- ข. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด อยู่ที่แสงสีน้ำเงินและแสงสีม่วง
- ค. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด อยู่ที่แสงสีม่วงน้ำเงินและแสงสีส้มแดง
- ง. อัตราการสังเคราะห์แสงจะยิ่งเพิ่มเมื่อความยาวคลื่นแสงยิ่งเพิ่ม

9. ในเซลล์พืช รงควัตถุชนิดใดทำหน้าที่รับแสงที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. คลอโรฟิลล์ เอ
- ข. คลอโรฟิลล์ บี
- ค. แคโรทีนอยด์
- ง. ทั้ง ก, ข, ค

10. สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีคลอโรฟิลล์ ดี

- ก. เฟิน
- ข. สาหร่ายสีเขียว
- ค. สาหร่ายสีแดง
- ง. สาหร่ายสีน้ำตาล

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง



สวัสดีครับพี่เคน ภูมิภาคนี้แดดร้อนมากเลยครับ

สวัสดีครับน้องแทนคุณ ใช่แล้วครับวันนี้แดดแรงมาก
เวลาออกมากกลางแจ้งเราควรใส่แว่นกันแดดด้วยนะครับ



เอ๊ะ ... แว่นกันแดดช่วยกันแสงแดดได้อย่างไรครับ

แสงที่เรามองเห็น (*Visible light*) หรือเรียกว่าแสงขาว
ประกอบด้วยแสงสีต่างๆ 7 สี ได้แก่ แสงสีม่วง แสงสีคราม แสงสีน้ำเงิน
แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีส้ม และแสงสีแดง แว่นกันแดดจะมีการ
เคลือบสารป้องกันแสงสีต่างๆ เหล่านี้ ให้สะท้อนออกไปไม่ให้ผ่านเลนส์เข้า



อ้อ...เข้าใจแล้วครับ แต่ต้นไม้เหล่านี้คงจะชอบแดดจัดแบบนี้ใช่
ไหมครับ เพราะต้นไม้สร้างอาหารได้ด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง

ต้นไม้สร้างอาหารด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้นถูกต้อง
ครับ โดยต้นไม้แต่ละชนิดจะมีรงควัตถุหรือสารสีในการ
ดูดกลืนแสงมาใช้ แต่ต้นไม้ไม่ได้นำแสงสีทุกชนิดมาใช้ใน

๒ ๒) ๒





ภาพที่ 1 ต้นมะม่วง



ภาพที่ 2 ต้นโกสน



พี่เคนครับ ต้นไม้ 2 ต้นนี้จะมีสารสีอะไรบ้างครับ ?
สารสีเหล่านี้ช่วยดูดกลืนแสงมาสร้างอาหารโดย
กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืชได้อย่างไรครับ ?

ใจเย็นครับสุดหล่อ...ถ้าอยากรู้เรามาช่วยกันสกัดสารสี
จากพืชและสร้างเครื่องมือดูดกลืนแสงกันดีไหมครับ



อย่าช้าครับพี่....ผมพร้อมแล้ว ไปกันเลย



กิจกรรมที่ 3.1

การตรวจสอบการดูดกลืนแสงโดยใช้อุปกรณ์การดูดกลืนแสงอย่างง่าย

(25 คะแนน)

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม

- 1) เพื่อให้สามารถประดิษฐ์และพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การดูดกลืนแสงอย่างง่ายได้ด้วยตนเอง
- 2) นักเรียนสามารถระบุสารสีและบอกหน้าที่ของสารสีชนิดต่างๆ ที่พบในพืช

วิธีการศึกษา การสกัดสารละลายสีจากพืช

ก. วัสดุอุปกรณ์

- 1) เอทานอล 95 %.
- 2) ใบไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน กลุ่มละ 1 ชนิด (ไม่ให้ซ้ำกัน)
- 3) โกร่งบดยา
- 4) ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
- 5) กระดาษกรอง

ข. วิธีการสกัดสารละลายสารสีจากพืช

- 1) นำใบไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 1 ชนิด ล้างน้ำให้สะอาด ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ
- 2) ชั่งน้ำหนักใบไม้ที่ตัดไว้แล้วประมาณ 20 กรัม นำไปโขลกให้ละเอียดในโกร่งบดยาแล้วนำไปใส่ใน

ขวดรูปชมพู่

- 4) เติมเอทานอล 95% ลงไป 50 cm^3 ปิดฝาแล้วทิ้งไว้ ประมาณ 15 นาที เขย่าขวดเป็นครั้งคราว
- 5) กรองสารละลายที่สกัดได้ด้วยกระดาษกรองใส่ในปีกเกอร์ เก็บไว้ทดลองในขั้นตอนต่อไป

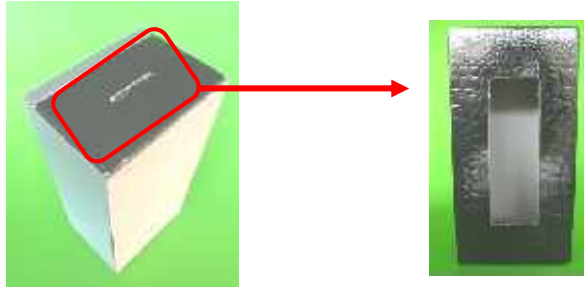
วิธีการศึกษา การดูดกลืนแสง

ก. วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) กล้องกระดาษทึบ จำนวน 1 กล้อง | 7) ไม้บรรทัด |
| 2) แผ่นซีดีที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน 1 แผ่น | 8) ปีกเกอร์บรรจุสารสีที่สกัดได้จากใบไม้ด้วย |
| 3) คอมไฟ | เอทิลแอลกอฮอล์ 95% |
| 4) มีดตัดกระดาษ | 9) ดินสอ |
| 5) กรรไกร | 10) ทะเบียนพรรณไม้โรงเรียนแก้งเหนือพิทยาคม |
| 6) กระดาษเทปขาว | |

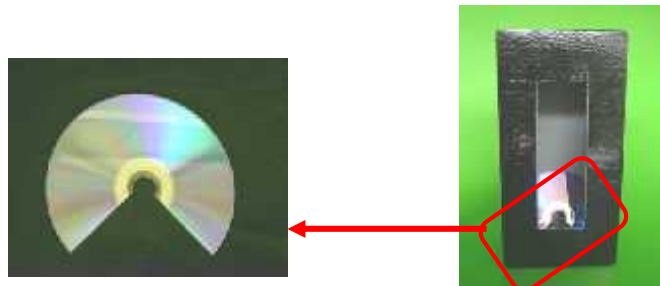
ข. วิธีการศึกษา

1) นำกล่องกระดาษทึบ ตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร ทางด้านบนของกล่องกระดาษทึบ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการตัดกล่องกระดาษทึบทางด้านบนของกล่อง

2) ตัดแผ่นซีดีที่ไม่ใช้แล้วออก 3/4 ของแผ่นซีดี และนำไปวางในกล่องกระดาษทึบทำมุมเอียง ประมาณ 45 องศา กับแนวระนาบของกล่องกระดาษทึบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการตัดแผ่นซีดีและการวางแผ่นซีดีในกล่องกระดาษทึบ

3) ดกกล่องกระดาษทึบทางด้านหน้าเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 0.5 เซนติเมตร ขนาดยาว 2 เซนติเมตร ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการตัดกล่องกระดาษทึบทางด้านหน้าของกล่อง

ที่มา : <http://biology.ipst.ac.th/?p=2068> (สืบค้นเมื่อ 05/05 /2558)

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง

- 4) เมื่อมองผ่านช่องสี่เหลี่ยมด้านหน้าจะเห็นแถบสเปกตรัมบนแผ่นซีดี ถ้ายังไม่เห็นแถบสเปกตรัมให้ลองปรับมุมการวางแผ่นซีดีจนเห็นแถบสเปกตรัมบนแผ่นซีดี
- 5) วางขวดแก้วหรือปิกเกอร์ที่บรรจุสารสีบรรจุสารสีที่สกัดได้จากใบไม้บนช่องสี่เหลี่ยมด้านบนของกล่องกระดาษทิชชู และให้แสงจากโคมไฟส่องผ่านสารสี แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแถบสเปกตรัมบนแผ่นซีดี ดังภาพที่ 5
- 6) เปลี่ยนชนิดของใบไม้เป็นชนิดอื่นๆ แล้วสังเกตแถบสเปกตรัมที่เกิดขึ้นหลังจากวางปิกเกอร์บรรจุสารสีบนช่องสี่เหลี่ยมด้านบนของกล่องกระดาษทิชชู (ที่มา <http://biology.ipst.ac.th/?p=2068>)

หมายเหตุ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมทั้ง 2 ขั้นตอน ซึ่งครูได้จัดวัสดุอุปกรณ์ การทดลองไว้ล่วงหน้าและเน้นย้ำให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ให้มีส่วนร่วมในการทำงานและปฏิบัติตามกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนดไว้

วางแผนการทำงานให้ดี ควรมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ
ทำงานกันเป็นทีม งานจะได้สำเร็จลุล่วงตามเวลา และเมื่อ
ทดลองเสร็จแล้วเก็บอุปกรณ์ไปล้างให้สะอาดด้วยนะครับ



รับทราบและจะปฏิบัติตามครับผม



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3.1

การตรวจสอบการดูดกลืนแสงโดยใช้อุปกรณ์การดูดกลืนแสงอย่างง่าย (25 คะแนน)

ปัญหา (1 คะแนน)

สมมติฐาน (1 คะแนน)

หลักการ/แนวทาง (5 คะแนน)

.....

.....

.....

บันทึกก่อนทำกิจกรรม (5 คะแนน)

1) ข้อมูลพรรณไม้ที่นำมาศึกษา

รหัสพรรณไม้ ชื่อพื้นเมือง.....

ชื่อวิทยาศาสตร์

วาดภาพรูปลักษณ์ของใบและระบายสีของใบ

บันทึกผลการทำกิจกรรม (10 คะแนน)

ชื่อพืช	สารละลายสีที่สกัดได้	เจดสีที่ปรากฏบนแผ่นซีดีเมื่อฉายแสงผ่าน

คำถามหลังการทำกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงต้องสกัดสารสีออกมาก่อนที่จะนำไปผ่านแสง (1 คะแนน)

.....

.....

2. สารสีที่เป็นองค์ประกอบในใบไม้ที่นักเรียนนำมาศึกษาน่าจะมีสารสีใดมากที่สุดเพราะเหตุใด (1 คะแนน)

.....

.....

3. ใบไม้ที่นักเรียนนำมาศึกษาดูดกลืนแสงสีใด และไม่ดูดกลืนแสงสีใด นักเรียนรู้อย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

4. ถ้าใบไม้มีสารสีต่างกันจะมีความสามารถในการดูดซับพลังงานแสงได้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

5. อุปกรณ์ในการทดสอบการดูดกลืนแสงของพืชที่ประดิษฐ์ขึ้นน่าเชื่อถือหรือไม่ และนักเรียนมีแนวคิดจะพัฒนาอุปกรณ์ให้ดีกว่านี้ได้อย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

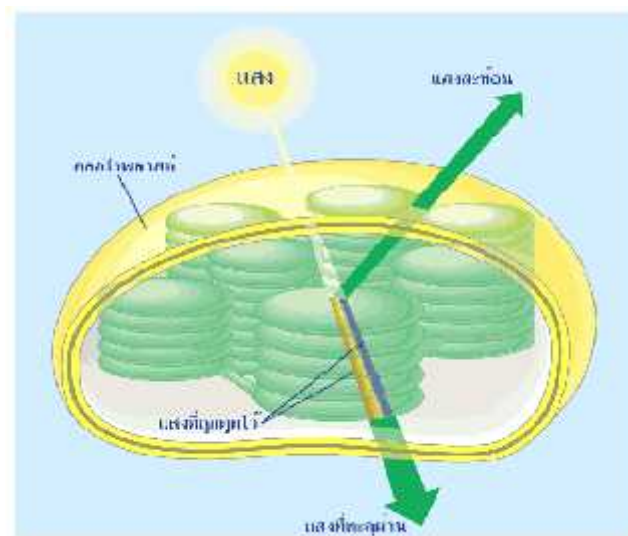
.....



ใบความรู้ที่ 3.1

สารสีในพืช

การที่เรามองเห็นใบไม้มีสีเขียวเนื่องจากในใบไม้ส่วนใหญ่มีสารสีคลอโรฟิลล์มากกว่าสารสีอื่นๆ คลอโรฟิลล์มีสีเขียวอมเหลือง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ดูดกลืนแสงสีเขียวเหลืองได้ไม่ดี แต่จะดูดกลืนพลังงานแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 420-460 นาโนเมตร (แสงสีน้ำเงิน) และในช่วงความยาวคลื่น 630-660 นาโนเมตร (แสงสีแดง) ไปได้ดีมาก ส่วนแสงสีเขียวเหลืองจะทะลุผ่านใบไม้หรือสะท้อนออกมาทำให้ตาเรามองเห็นใบไม้มีสีเขียว ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การดูดกลืนพลังงานแสงของสารสี
ที่มา : www.psuwit.psu.ac.th (สืบค้นเมื่อ 05/ 05/ 2558)



วัตถุดูดกลืน (absorb) พลังงานแสงได้เรามองเห็น
วัตถุเป็นสีต่างๆ เนื่องจากวัตถุสะท้อนแสงสีหนึ่งออกมา
๒๒.....๒๒๒๒

ใบไม้ที่เรามองเห็นสีเขียวจะดูดกลืนแสงสีอื่นๆ
แต่ไม่ดูดกลืนแสงสีเขียวจึงไม่หายไป



ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง

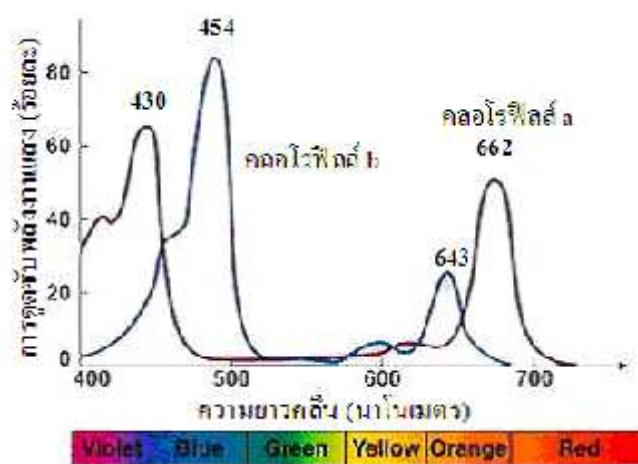
คลอโรพลาสต์เป็นออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่สร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และจะต้องมีรงควัตถุที่ใช้ในการดูดกลืนพลังงานแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิน ในเซลล์โพรแคริโอตบางชนิดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้สำหรับและเซลล์พืชต่างมีรงควัตถุแตกต่างกันออกไป

รงควัตถุหรือสารสี (Pigment) หมายถึง โมเลกุลของสารที่ดูดกลืนแสง (ในช่วงคลื่นที่ตาคนเรามองเห็น) ได้ดี รงควัตถุมีหลายชนิด แต่ที่พืชมีสีเขียวมักใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ คลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์

ก. คลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุสีเขียวที่พบมากในพืช คลอโรฟิลล์มีหลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ บี ซี และ ดี คลอโรฟิลล์แต่ละชนิดมีโครงสร้างและสมบัติแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดในช่วงคลื่นต่าง ๆ แตกต่างกันไป

คลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุชนิดเดียวที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี ส่วนคลอโรฟิลล์ บี เป็นรงควัตถุประกอบ (Accessory pigment) ซึ่งช่วยดูดกลืนแสงและส่งผ่านพลังงานแสงไปยังคลอโรฟิลล์เอ โดยคลอโรฟิลล์ บี จึงช่วยเพิ่มพลังงานแสงให้แก่พืช เพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดกลืนคลื่นแสงได้ดีในช่วงของความยาวคลื่น โดยเฉพาะในช่วงแถบสีม่วงและสีน้ำเงิน คลอโรฟิลล์ดูดพลังงานแสงได้ดีที่สุด ช่วงคลื่นที่คลอโรฟิลล์ดูดพลังงานแสงได้รองลงมาคือ แถบแสงสีแดง ส่วนช่วงคลื่นแสงสีเขียว (500-600 นาโนเมตร) ดูดแสงได้น้อยที่สุด จึงปล่อยช่วงคลื่นแสงสีเขียวออกมาได้มากที่สุด จึงทำให้มองเห็นคลอโรฟิลล์มีสีเขียว การทดลองวัดปริมาณการดูดกลืนพลังงานแสงจากแสงสีต่าง ๆ ทำได้โดยสกัดเอาคลอโรฟิลล์ออกจากใบไม้แล้วผ่านแสงแต่ละสีเข้าไปในสารละลายคลอโรฟิลล์ วัดปริมาณแสงที่คลอโรฟิลล์ดูดกลืนเอาไว้ นำผลที่วัดได้ไปเขียนกราฟแสดงการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กราฟแสดงการดูดกลืนพลังงานแสงของคลอโรฟิลล์ a และ คลอโรฟิลล์ b

ที่มา : <http://www2.mcdaniel.edu/Biology/botf99/photo/p3pigments.html>

(วันที่สืบค้น 05 / 05 / 25581)

ข. แคโรทีนอยด์

เป็นสารประกอบจำพวกไขมันพบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ เช่น ในพืช สาหร่าย และแบคทีเรียที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ แคโรทีนอยด์ประกอบด้วยสารสี 2 ชนิดคือ

แคโรทีน (carotene) เป็นสารสีที่มีสีแดงส้ม มีโครงสร้างคล้ายวิตามินเอ สูตรโมเลกุลคือ $C_{40}H_{56}$ พบในพืชและสาหร่ายทุกชนิด เช่น บีตา - แคโรทีน (β - carotene) สามารถดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่สุดที่มีความยาวคลื่น 449 นาโนเมตร และ 475 นาโนเมตร

แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) เป็นสารสีที่มีสีเหลืองหรือสีเหลืองแกมน้ำตาลพบในพืชและสาหร่ายแทบทุกชนิด เช่น ลูทีน (lutein) ดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีที่สุดที่มีความยาวคลื่น 445 นาโนเมตร และ 473 นาโนเมตร

แคโรทีนอยด์จะทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานแสงแล้วส่งต่อไปให้คลอโรฟิลล์ a ที่เป็นศูนย์กลางของระบบแสง I และระบบแสง II อีกต่อหนึ่ง ทำให้อิเล็กตรอนของคลอโรฟิลล์มีพลังงานสูงขึ้นจนเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ดังนั้นการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจะไม่เกิดขึ้นถ้ามีแต่โมเลกุลของแคโรทีนอยด์เพียงอย่างเดียว นอกจากนั้นแคโรทีนอยด์สามารถดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและแสงสีเขียวได้จึงเป็นการช่วยคลอโรฟิลล์ดูดกลืนพลังงานแสงในช่วงความยาวคลื่นที่คลอโรฟิลล์ดูดกลืนได้น้อยและยังช่วยป้องกันไม่ให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลายเมื่อมีแสงมากเกินไป แคโรทีนอยด์ยังมีอยู่ในรูปพลาสทิด (plastid) รูปอื่นๆ เช่น โครโมพลาสต์ ที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีสี เช่น ดอกไม้สีเหลือง หัวแครอท ผลมะเขือเทศสุก เป็นต้น นอกจากนี้ในพืชแล้วยังอาจมีอยู่ในเซลล์ของสัตว์ได้ เช่น ในเซลล์ที่มีสีชมพูของมันกุ้ง เป็นต้น

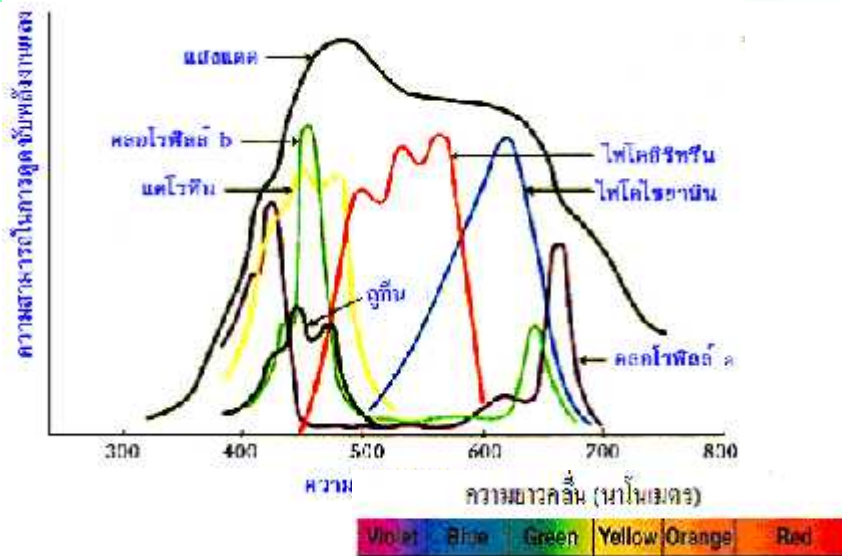
ค. ไฟโคบิลิน

ไฟโคบิลิน (phycobilin) เป็นสารสีที่ไม่พบในพืชชั้นสูงแต่พบเฉพาะในสาหร่ายสีแดงและสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงิน มีคุณสมบัติแตกต่างจากคลอโรฟิลล์และสารสีประกอบชนิดอื่น คือ ละลายน้ำได้ มีอยู่เฉพาะในสาหร่ายสีแดงและสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงิน ไฟโคบิลินทำหน้าที่เช่นเดียวกับแคโรทีนอยด์โดยดูดกลืนพลังงานแสงแล้วส่งผ่านมาให้คลอโรฟิลล์ a และช่วยดูดกลืนพลังงานแสงในช่วงความยาวคลื่นที่คลอโรฟิลล์รับได้น้อยหรือไม่สามารถดูดกลืนได้ เช่น ไฟโคอีริทรินดูดกลืนแสงสีเขียวได้ดีที่สุด ไฟโคบิลิน ประกอบด้วยสารสี 2 ชนิดคือ

ไฟโคอีริทริน (phycoerythrin) เป็นสารสีสีแดง มีอยู่ในสาหร่ายสีแดง จะดูดกลืนพลังงานแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 495- 615 นาโนเมตร (แสงสีเขียว) ได้ดีที่สุด

ไฟโคไซยานิน (phycocyanin) เป็นสารสีสีน้ำเงิน มีอยู่ในสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงิน ดูดกลืนพลังงานแสงช่วงความยาวคลื่น 550-615 นาโนเมตร (แสงสีเหลือง) ได้ดีที่สุด ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดความสามารถในการดูดกลืนพลังงานแสงของสารสีต่างๆ จากภาพที่ 8

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง



ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสามารถในการดูดกลืนพลังงานแสงของสารสีต่างๆ

ที่มา : www.il.mahidol.ac.th/e-media/photosynthesis/cloroplast/cloroplast5.htm

(สืบค้นเมื่อ 05/05 /2558)

ตารางแสดงสารสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ในสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ

สิ่งมีชีวิตที่ สังเคราะห์ด้วยแสง	คลอโรฟิลล์				แคโรทีนอยด์	ไฟโคบิลิน	แบคทีรีโอคลอโรฟิลล์			
	a	b	c	d			a	b	c	d
พืชมีดอก	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
เฟิร์น	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
มอส	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
สาหร่ายสีเขียว	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
สาหร่ายสีน้ำตาล	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
สาหร่ายสีแดง	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-
ไซยาโนแบคทีเรีย	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
กรีนแบคทีเรีย	-	-	-	-	+	-	+	-	+/-	+/-

หมายเหตุ + หมายถึง มี - หมายถึง ไม่มี

ความรู้เพิ่มเติม

แบคทีรีโอคลอโรฟิลล์ (bacteriochlorophyll) เป็นสารสีเขียวคล้ายคลอโรฟิลล์ a แต่มีสารสีพวกแคโรทีนอยด์ หุ้มอยู่ข้างนอกอีกทีหนึ่ง จึงเห็นเป็นสีแดงหรือสีม่วงหรือสีเหลือง พบในแบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ ได้แก่แบคทีเรียสีม่วง (purple sulphur bacteria) และแบคทีเรียสีเขียว (green sulphur bacteria) แบคทีเรียพวกนี้สามารถดูดกลืนพลังงานแสงได้ดีในช่วงความยาวคลื่นแสงสีแดงและแสงสีม่วง

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง

กลุ่มสารสีเหล่านี้ฝังตัวอยู่บนเยื่อไทลาคอยด์ ทำหน้าที่รับพลังงานแสงแล้วส่งต่อไปตามลำดับ จนในที่สุดให้คลอโรฟิลล์เอโมเลกุลพิเศษ ที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยา (reaction center) ของระบบแสง กลุ่มสารสีที่ทำหน้าที่รับและส่งพลังงานแสงเหล่านี้ เรียกว่า แอนเทนนา (antenna)



ภาพที่ 9 แสดงการทำงานของระบบแสงที่เยื่อหุ้มไทลาคอยด์ของคลอโรพลาสต์

ที่มา : www.psuwit.psu.ac.th (สืบค้นเมื่อ 05/05/2558)

กิจกรรมที่ 3.2

สารสีและการดูดกลืนแสง

(10 คะแนน)

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม

1. จำแนกชนิดและหน้าที่ของสารสีแต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการดูดกลืนแสงสีต่างๆ ของสารสีที่พบในพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลินต่างก็เป็นสารสีที่พบในพืช ซึ่งแคโรทีนอยด์ประกอบด้วยสารสีดังนี้
(ทักษะการจำแนกแยกแยะ)

.....
และไฟโคบิลินประกอบด้วยสารสีดังนี้

2. สารสีแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซับพลังงานแสงแตกต่างกันอย่างไร
(ทักษะการเปรียบเทียบ)

3. เราจะพบสารสีชนิดใดในแบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้

4. สารสีชนิดใดที่พบในสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ทุกชนิด

5. สารสีที่พบเฉพาะในสาหร่ายสีแดง และสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงิน ไม่พบในพืชและสาหร่าย ชนิดอื่น
คือสารสีชนิดใด

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง

6. ต้นถั่วฝักยาวและต้นดาวเรือง เมื่อได้ดูดกลืนพลังงานแสงที่มีความเข้มเท่ากันจะมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงแตกต่างกันอย่างไร (ทักษะการเปรียบเทียบ)

7. คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลินทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการเห็นความสัมพันธ์)

8. ในประเทศญี่ปุ่นมีต้นไม้ที่มีใบสีส้มสวยงามดังภาพ การที่ใบไม้แต่ละชนิดมีสีส้มต่างกัน นักเรียนคิดว่าน่าจะมาจากสาเหตุใด (ทักษะการให้เหตุผล)



9. นักเรียนคิดว่าใบไม้ที่เห็นตามภาพมีคลอโรฟิลล์หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ทักษะการให้เหตุผล)



10. นักเรียนคิดว่าใบไม้ดังภาพน่าจะมีสารสีชนิดใดมากที่สุด (ทักษะการให้เหตุผล)





กิจกรรมที่ 3.3

การบริการสังคมและจิตสาธารณะ

(10 คะแนน)

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนฝึกการใช้เทคโนโลยีในการผลิตสื่อหรือผลงาน
2. เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้จากเรื่องที่เรียนต่อสังคม

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเบตาแคโรทีนในพืชและประโยชน์ของการบริโภคพืชที่มีเบตาแคโรทีน แล้วนำสื่อในรูปแบบสื่อต่อไปนี้ (เลือกทำกลุ่มละ 1 ข้อ)

1. คลิปวิดีโอ ความยาว ไม่เกิน 5 นาที แล้วโพสต์ลงเฟสบุ๊ก
2. สื่อ infographic ตีตประกาศที่ป้ายนิเทศของโรงเรียน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมที่ 3

เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง	9-10	อยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนระหว่าง	7-8	อยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนระหว่าง	5-6	อยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนระหว่าง	0-4	อยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน
กระดานคำตอบ

1. แคโรทีนอยด์ประกอบด้วยรงควัตถุ 2 ชนิด คือข้อใด
 - ก. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีน้ำตาลและแซนโทฟิลล์เป็นรงควัตถุสีเหลือง
 - ข. แคโรทีนซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงและแซนโทฟิลล์ซึ่งเป็นรงควัตถุสีน้ำตาล
 - ค. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีน้ำตาลและแซนโทฟิลล์เป็นรงควัตถุสีเหลือง
 - ง. แคโรทีนซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงหรือสีส้ม และ แซนโทฟิลล์ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเหลืองหรือสีน้ำตาล
2. ว่านกาบหอยมีทั้งสีม่วงและสีเขียว ส่วนของสีม่วงนั้นมีรงควัตถุใดที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง
 - ก. คลอโรฟิลล์ ดี
 - ข. คลอโรทีนอยด์
 - ค. คลอโรฟิลล์ เอ
 - ง. คลอโรฟิลล์ บี
3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีทั้งคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี
 - ก. พืชดอก
 - ข. เฟิน
 - ค. สาหร่ายสีเขียว
 - ง. ทั้ง ก, ข ,ค
4. แสงสีใดที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสารสีชนิดใดทำหน้าที่ดูดกลืนแสงนั้น
 - ก. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นดูดกลืนแสงสี
 - ข. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวดูดกลืนแสงสี
 - ค. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรฟิลล์เป็นตัวดูดกลืนแสงสี
 - ง. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวดูดกลืนแสงสี
5. ข้อใดผิด
 - ก. แคโรทีนเป็นรงควัตถุสีแดงและสีส้ม
 - ข. แซนโทฟิลล์ ซึ่งมีสีเหลืองหรือสีน้ำตาล
 - ค. คลอโรฟิลล์ เป็นรงควัตถุสีเขียวอมเหลือง
 - ง. ไฟโคไซยานินเป็นรงควัตถุสีแดงและน้ำตาล
6. แสงสีที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยที่สุดคือแสงสีในข้อใด
 - ก. เขียว
 - ข. น้ำเงิน
 - ค. ส้ม
 - ง. แดง

แบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)
เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

7. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. พืชทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์
- ข. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้มีคลอโรฟิลล์
- ค. พืชที่ไม่มีคลอโรฟิลล์จะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ง. คลอโรฟิลล์ เอ เป็น ศูนย์กลางของปฏิกิริยาในการดูดกลืนแสง

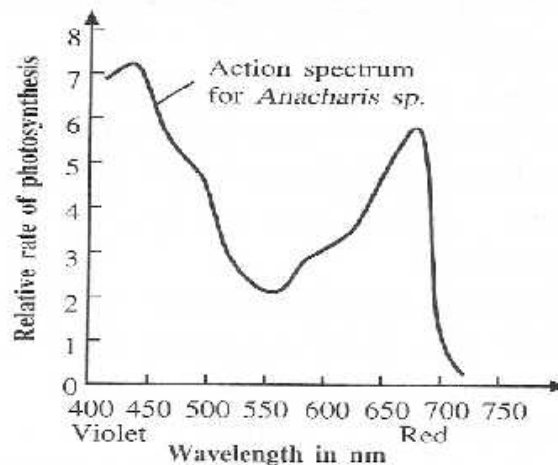
8. ในเซลล์พืช รังควัตถุชนิดใดทำหน้าที่รับแสงที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. แคโรทีนอยด์
- ข. คลอโรฟิลล์ บี
- ค. คลอโรฟิลล์ เอ
- ง. ทั้ง ก, ข, ค

9. สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีคลอโรฟิลล์ ดี

- ก. สาหร่ายสีแดง
- ข. สาหร่ายสีเขียว
- ค. เฟิร์น
- ง. สาหร่ายสีน้ำตาล

ใช้แผนภาพข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 10



10. จากแผนภาพ ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- ก. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด เกิดที่แสงสีเขียวและแสงสีม่วง
- ข. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด อยู่ที่แสงสีน้ำเงินและแสงสีม่วง
- ค. อัตราการสังเคราะห์แสงจะยิ่งเพิ่มเมื่อความยาวคลื่นแสงยิ่งเพิ่ม
- ง. อัตราการสังเคราะห์แสงดีที่สุด อยู่ที่แสงสีม่วงน้ำเงินและแสงสีแดง

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

แนวการตอบกิจกรรมที่ 3.2

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

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

เฉลยกิจกรรมที่ 3.2
สารสีและการดูดกลืนแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลินต่างก็เป็นสารสีที่พบในพืช ซึ่งแคโรทีนอยด์ประกอบด้วยสารสีดังนี้ (ทักษะการจำแนกแยกแยะ)

แนวทางการตอบ แคโรทีน และ แซนโทฟิลล์

และไฟโคบิลินประกอบด้วยสารสีดังนี้

แนวทางการตอบ ไฟโคไซยานิน และไฟโคอิริทริน

2. สารสีแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดกลืนพลังงานแสงแตกต่างกันอย่างไร (ทักษะการเปรียบเทียบ)

แนวทางการตอบ คลอโรฟิลล์ สามารถดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นแสง 430 นาโนเมตร (สีน้ำเงิน) และ 662 นาโนเมตร (สีแดง) แคโรทีนอยด์ สามารถดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นแสงประมาณ 400 – 500 นาโนเมตร (สีครามน้ำเงิน) ไฟโคบิลิน สามารถดูดกลืนพลังงานแสงที่มีความยาวคลื่นแสงประมาณ 500-600 นาโนเมตร (สีเขียวและเหลือง)

3. เราจะพบสารสีชนิดใดในแบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้

แนวทางการตอบ แคโรทีนอยด์ และ แบคทีเรียโอคลอโรฟิลล์ เอ บี และ ซี

4. สารสีชนิดใดที่พบในสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ทุกชนิด

แนวทางการตอบ แคโรทีนอยด์

5. สารสีที่พบเฉพาะในสาหร่ายสีแดง และสาหร่ายเขียวแกมน้ำเงิน ไม่พบในพืชและสาหร่าย ชนิดอื่น คือสารสีชนิดใด

แนวทางการตอบ ไฟโคบิลิน

6. คลอโรฟิลล์ และ แคโรทีนอยด์ มีบทบาทสำคัญอย่างไร ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (ทักษะการเปรียบเทียบ)

แนวทางการตอบ แคโรทีนอยด์ ทำหน้าที่ในการดูดกลืนพลังงานแสงและส่งให้กับคลอโรฟิลล์ ซึ่งมี

คลอโรฟิลล์ เอ เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยา

7. คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลินทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร (ทักษะการเห็นความสัมพันธ์)

แนวทางการตอบ ทั้งแคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลินทำหน้าที่ในการดูดกลืนพลังงานแสงและส่งให้กับ

คลอโรฟิลล์ ชนิดต่างๆ และส่งต่อไปให้กับคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบแสง

ชุดกิจกรรมที่ 3 สารสีและการดูดกลืนแสง

8. ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์มีต้นไม้ที่มีใบสีส้มสวยงามดังภาพ การที่ใบไม้แต่ละชนิดมีสีส้มต่างกัน นักเรียนคิดว่าน่าจะมาจากสาเหตุใด (ทักษะการให้เหตุผล)



แนวทางการตอบ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีสารสีในใบไม้แตกต่างกัน จึงทำให้มองเห็นใบไม้มีสีส้มสวยงามต่างกันไป เช่น ถ้ามีแคโรทีนอยด์ มากกว่าสารสีอื่นๆ ก็จะมองเห็นใบไม้เป็นสีส้มแดงหรือเหลือง แต่ถ้ามีสารสีไฟโคบิลิน ก็จะมองเห็นใบไม้มีสีน้ำเงิน ม่วงแดง เป็นต้น

9. นักเรียนคิดว่าใบไม้ที่เห็นตามภาพมีคลอโรฟิลล์หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ทักษะการให้เหตุผล)



แนวทางการตอบ ใบไม้ทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบแสงในการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะถ้าพืชใดไม่มีคลอโรฟิลล์ก็จะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ การที่เรามองเห็นพืชชนิดนี้มีสีม่วงอาจเป็นเพราะว่าในใบมีคลอโรฟิลล์ในสัดส่วนที่น้อยกว่า

10. นักเรียนคิดว่าใบไม้ดังภาพน่าจะมีสารสีชนิดใดมากที่สุด



แนวทางการตอบ มีคลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นสารสีเขียวมากที่สุด

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง สารสีและการดูดกลืนแสง

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

เอกสารอ้างอิง

กฤติกา ชินพันธ์และคนอื่นๆ . พจนานุกรมภาพวิทยาศาสตร์ ประถม-มัธยม. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊ค
พับลิเคชันส์, 2558

ตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มุลินธิ สอวน.. ชีววิทยา 2. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์, 2549
พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร
Executive Journal ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2556.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของคุรุสภา, 2554

<http://biology.ipst.ac.th/?p=2068> (สืบค้นเมื่อ 05/05 /2558)

www.psuwit.psu.ac.th (สืบค้นเมื่อ 05/05/2558)

<http://www2.mcdaniel.edu/Biology/botf99/photo/p3igments.html> (สืบค้นเมื่อ 05/05 /2558)

www.il.mahidol.ac.th/e-media/photosynthesis/cloroplast/cloroplast5.htm (สืบค้นเมื่อ 05/05 / 2558)