

ก

คำนำ

บทเรียน ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัส ว21103 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

การจัดทำบทเรียน ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมลักษณะนิสัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นการทำงานโดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในเวลาเรียน และนอกเวลาเรียน อีกทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ ควบคู่กับการพัฒนาความสามารถในคิดวิเคราะห์และเขียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน และบรรลุผลตามเป้าหมายของการศึกษาต่อไป

ผู้จัดทำขอขอบคุณพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนโพนทันเจริญวิทย์ นายสุรพัฒน์ ชูชัยโตธนพัฒน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร และคุณครูทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษาและขอแนะนำ ในการจัดทำบทเรียนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ชุดนี้จนเสร็จสมบูรณ์

นางสาวนภาพรรณ มะโนรัตน์

๖

สารบัญ

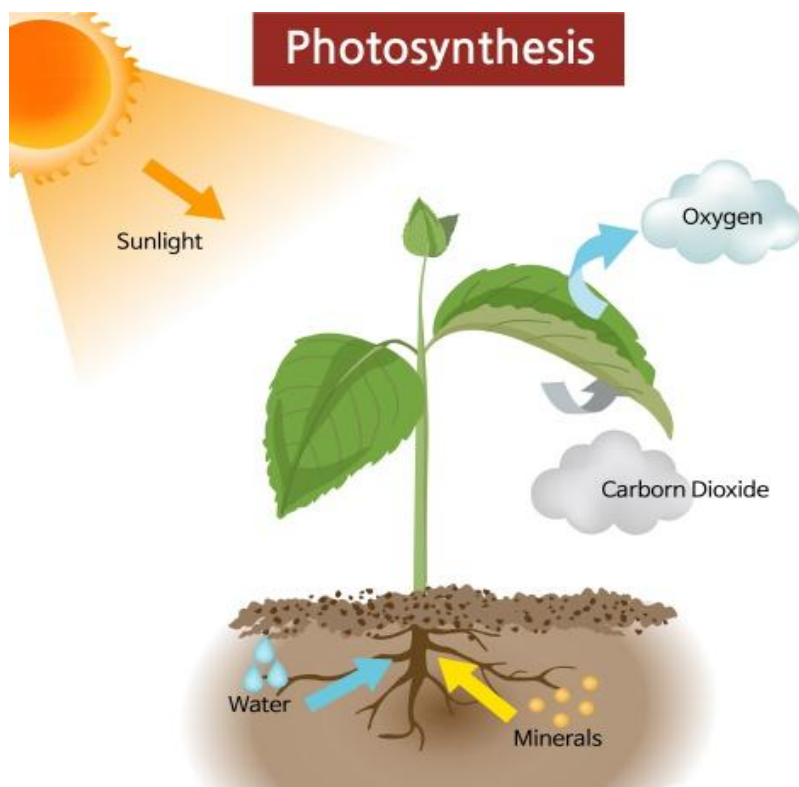
หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	ค
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
การเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น	3-6
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง	7
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง	8
ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง พืชมีความสำคัญอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	9
ใบความรู้ที่ 1 ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง	10-11
ใบความรู้ที่ 2 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง	12-17
แบบทดสอบหลังเรียน	18
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	19
บรรณานุกรม	

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชุดที่ 1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง



โดย

นางสาวนภาพารณ มะโนรัตน์

โรงเรียนโพ้นถิ่นเจริญวิทย์ อำเภอคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ คือชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติตามที่กำหนดให้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนควรปฏิบัติดังนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 1 เรื่อง ผลลัพธ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม
3. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ตามบันได 5 ขั้นตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 3.1 ตั้งคำถาม/สมมติฐาน
 - 3.2 สืบค้นความรู้
 - 3.3 การสรุปองค์ความรู้
 - 3.4 สื่อสารและนำเสนอ
 - 3.5 บริการสังคมและจิตสาธารณะ

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ผลกระทบจากการสังเคราะห์ด้วยแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดคือสาเหตุที่เราใส่ปุ๋ยลงในดิน
 - กำจัดวัชพืช
 - เพิ่มธาตุอาหารในดิน
 - เพิ่มความชุ่มชื้นในดิน
 - เพิ่มความต้านทานโรคให้พืช
- ข้อใดคือสิ่งที่จำเป็นที่สุดต่อการสร้างอาหารของพืช
 - น้ำตาล
 - ปุ๋ยอินทรีย์
 - แสงแดด
 - แก๊สไฮโดรเจน
- ข้อใดคือธาตุอาหารที่สำคัญของพืช
 - เหล็ก (Fe)
 - ไนโตรเจน (N₂)
 - โพแทสเซียม (K)
 - ฟอสฟอรัส (P)
- ข้อใดคือแก๊สที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร
 - แก๊สไฮโดรเจน (H₂)
 - แก๊สออกซิเจน (O₂)
 - แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
 - คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)
- เพราะเหตุใด เราจึงไม่ควรนำต้นไม้ไปตั้งไว้ในห้องนอนตอนเวลากลางคืน
 - ต้นไม้ทำให้ห้องนอนสกปรก
 - ต้นไม้ทำให้ห้องนอนรกรุงรัง
 - ต้นไม้แย่งอากาศเราหายใจ
 - ต้นไม้ทำให้อากาศเย็นเกินไป
- พืชใช้สิ่งใดเป็นตัวดูดกลืนแสงเพื่อใช้ในการสร้างอาหาร
 - น้ำ
 - อากาศ
 - คลอโรฟิลล์
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข้อใดคืออาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ไขมัน
 - โปรตีน
 - วิตามิน
 - น้ำตาล
- เมื่อทดลองหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบที่มีสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีอะไร
 - ขาว
 - เหลือง
 - น้ำเงิน
 - แดง
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนใดของพืชใด มากที่สุด
 - ผล
 - ใบ
 - ลำต้น
 - กลีบดอก
- ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงแสง
 - เกลือแร่ , อายุของใบ
 - ก๊าซออกซิเจน , น้ำ
 - ความเข้มข้นของน้ำตาล
 - ความเข้มข้นของ CO₂ , อุณหภูมิ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. 2

2. 3

3. 3

4. 4

5. 3

6. 3

7. 4

8. 3

9. 2

10. 3

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. สามารถออกแบบการทดลองหาผลิตภัณฑ์จากสังเคราะห์ด้วยแสงได้

ขั้นที่ 1 ตั้งคำถาม/สมมติฐาน

ครูทบทวนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรพลาสต์ ผลผลิตที่ได้คือ น้ำ ออกซิเจนและกลูโคส ตั้งคำถาม “นักวิทยาศาสตร์จะมีวิธีทดสอบผลผลิตของพืชอย่างไร”

ขั้นที่ 2 สืบค้นความรู้

1. ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียน
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้
3. ครูอธิบายภาพการทดลอง



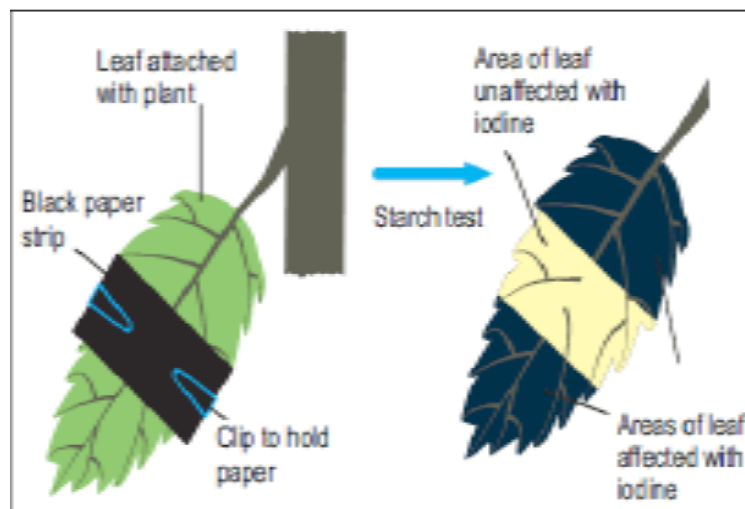
ภาพที่ 4.3.1 แสดงการทดลอง

การทดลองที่ 1 เมื่อมีต้นไม้และมีแสง ไฟยังติด แสดงให้เห็นว่า ภายในโถแก้ว มีแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้น

การทดลองที่ 2 เมื่อไม่มีแสง ไฟไม่ติดความแตกต่างของการทดลองทั้งสองนี้คือแสงแดด ดังนั้น แสงแดดจึงมีผลต่อการสร้างแก๊สออกซิเจนของต้นไม้

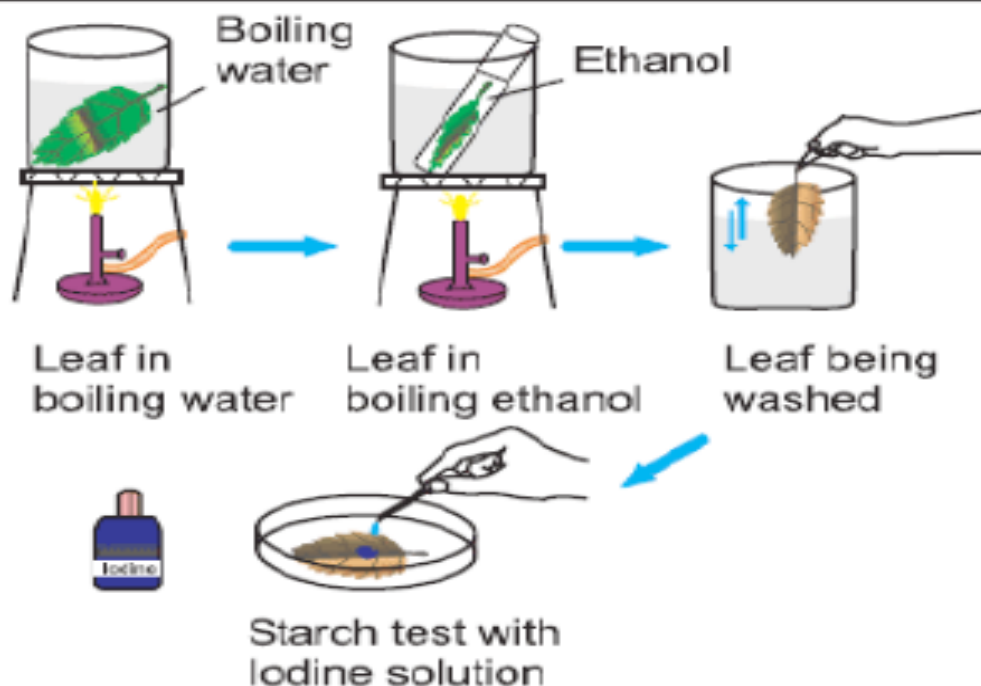
การทดลองที่ 3 หัวมันฝรั่ง ซึ่งไม่มีสีเขียว แม้ว่าจะวางในที่ที่มีแสง ไฟไม่ติด แสดงให้เห็นว่า ส่วนของพืชที่จะสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้คือส่วนที่เป็นใบหรือส่วนที่มีส่วนเขียวนั่นเอง

คำถาม “มีเมื่อแสง น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์และใบสีเขียว ทำให้เกิดออกซิเจน น้ำ และน้ำตาล แล้วพืชเก็บน้ำตาลอย่างไร”



ภาพที่ 4.3.2 แสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

นำกระดาษสีดำมาปิดตรงกลางของใบไม้ เพื่อทดสอบบริเวณที่ถูกแสงและไม่ถูกแสง จากนั้นนำมาสกัดคลอโรฟิลล์ดังภาพที่ 4.3.2 และ 4.3.3



ภาพที่ 4.3.4 การทดสอบแป้ง

ขั้นที่ 3 การสรุปองค์ความรู้

วิธีการตรวจสอบ

1. หยุดการสังเคราะห์ด้วยแสง/การทำงานในใบพืช (โดยการต้มในน้ำเดือดประมาณ 10 วินาที)

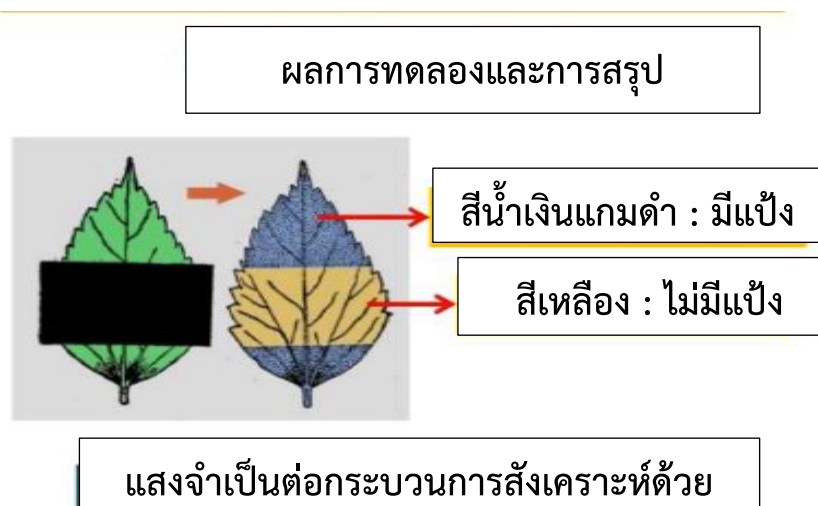
2. สกัดคลอโรฟิลล์เพื่อให้สามารถทดสอบแป้ง (นำใบไม้ใส่ในหลอดทดลองที่ใส่ ethanol ต้มไว้ 10 นาที นำใบไม้ออกมาล้างน้ำ) นำมาทดสอบกับไอโอดีน การทดลองนี้ เป็นการพิสูจน์แป้ง ถ้าบริเวณใดของใบไม่มีแป้งจะให้สีน้ำเงินแกมดำ



ภาพที่ 4.3.5 ผลการทดสอบแป้ง

ผลการทดลองและการพิสูจน์

พบว่าแป้งที่อยู่ในคลอโรพลาสต์เป็นผลมาจากการดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และเสนอประเด็นที่ว่า แป้งเป็นผลิตภัณฑ์ตัวแรกของการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังภาพ



ภาพที่ 4.3.6 ผลการทดลองและสรุปผล

ขั้นที่ 4 สื่อสารและนำเสนอ

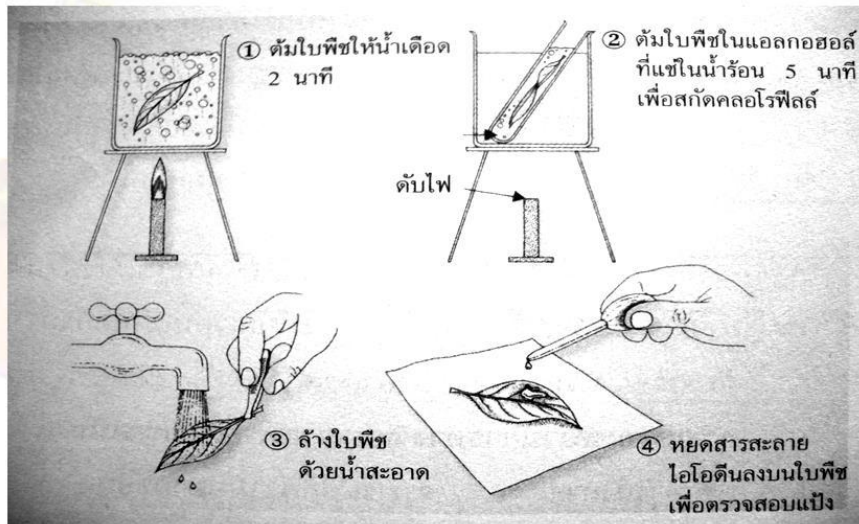
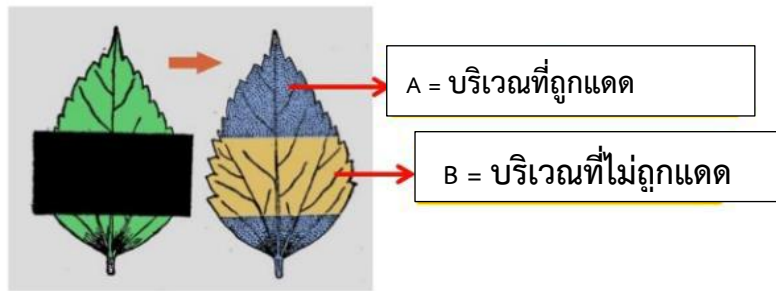
1. นักเรียนทำใบกิจกรรม
2. นักเรียนทำแบบทดสอบ
3. ครูเฉลยข้อสอบอย่างละเอียด
4. ครูสรุปผลการสังเคราะห์ด้วยแสง



ขั้นที่ 5 บริการสังคมและจิตสาธารณะ

นักเรียนช่วยกันตรวจผลการทดลองของกลุ่มอื่น

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง รายวิชาวิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ 4.3.7 ขั้นตอนการทดลอง

1. จากภาพตัวแปรต้นที่ญาญ่าศึกษาคือ

.....

2. ตัวแปรตามคือ

.....

3. การทดลองนี้ต้องกำหนดตัวแปรควบคุมอย่างไร.....

4. ผลการทดลองที่ได้ จะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

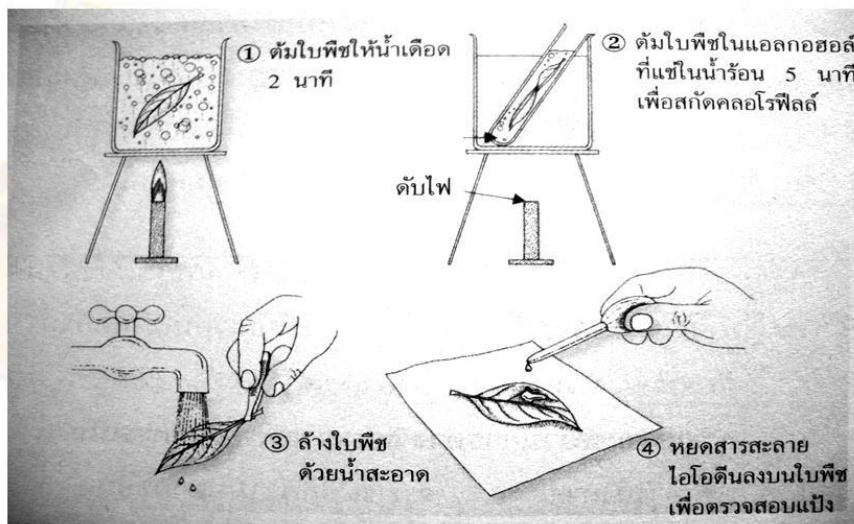
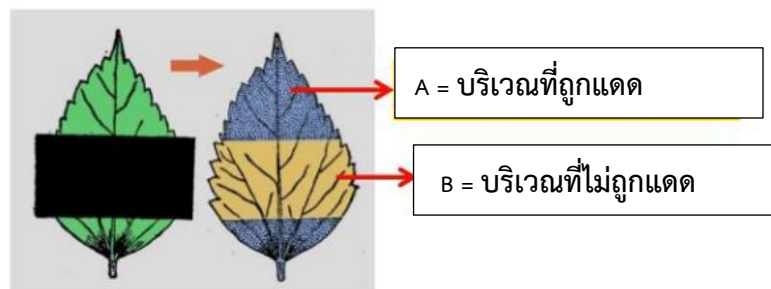
.....

.....

5. เพราะเหตุใดจึงต้มพืชในแอลกอฮอล์

.....

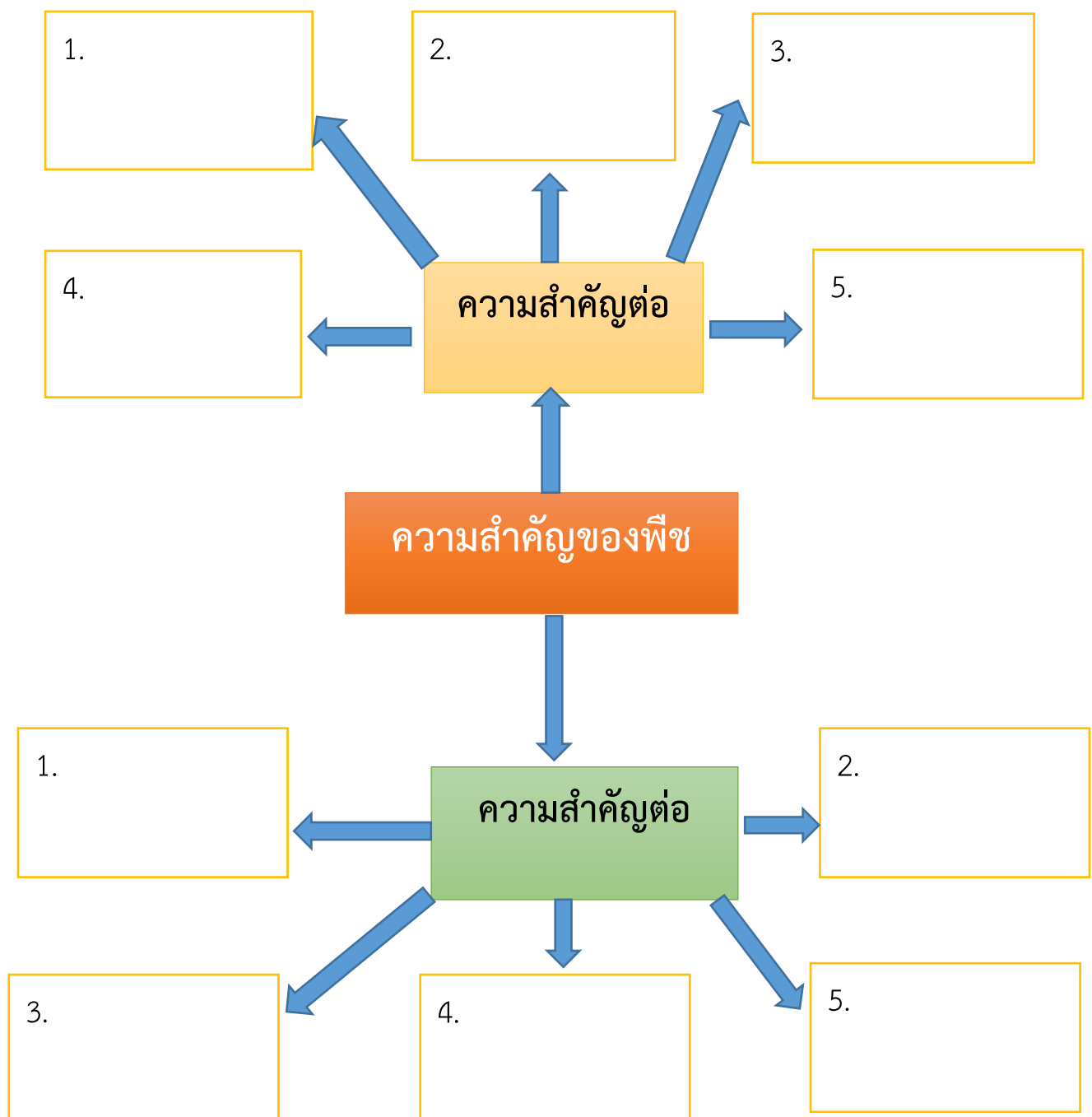
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง รายวิชาวิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



1. จากภาพตัวแปรต้นที่ผู้ทำการศึกษาคือ **แสงแดด**
2. ตัวแปรตามคือ **การสร้างแป้ง**
3. การทดลองนี้ ต้องกำหนดตัวแปรควบคุมอย่างไร **ชนิดของใบพืชต้องเป็นชนิดเดียว ขนาดและอายุของใบพืชเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน**
4. ผลการทดลองที่ได้ จะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
บริเวณ A จะได้สีน้ำเงินแกมดำ แสดงว่ามีการสร้างแป้งเกิดขึ้น
บริเวณ B จะได้สีเหลือง แสดงว่าไม่มีการสร้างแป้งเกิดขึ้น
5. เพราะเหตุใดจึงต้มพืชในแอลกอฮอล์
สกัดคลอโรฟิลล์ออกไป เพื่อให้สามารถทดสอบแป้งได้

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง พืชมีความสำคัญอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง รายวิชาวิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่

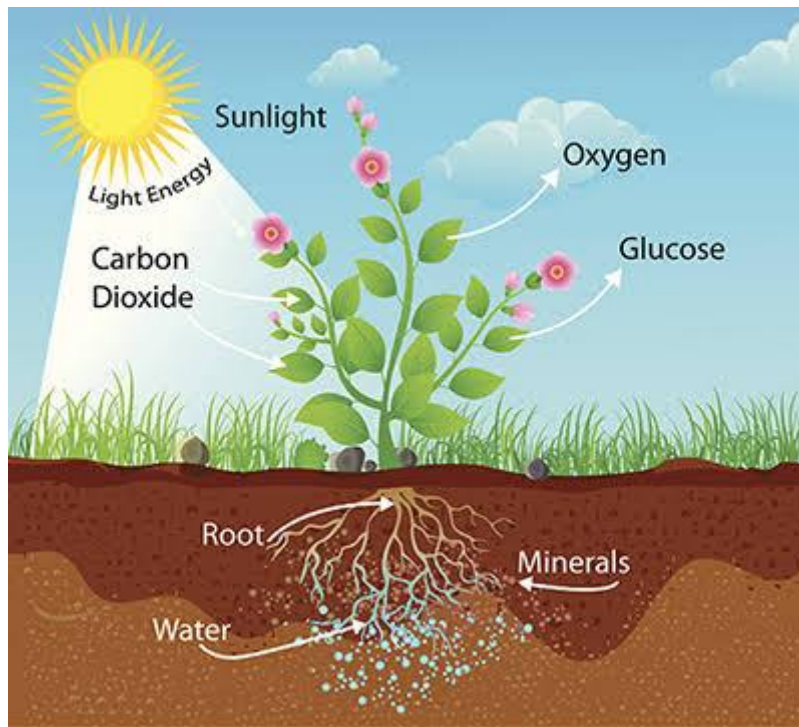


ใบความรู้ที่ 1 ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ในระบบนิเวศ พืชมีบทบาทสำคัญมากต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมทั้งมนุษย์เราด้วย ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต (Autotroph) โดยการนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีในรูปของสารอาหารเก็บไว้ในเนื้อเยื่อ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน พลังงานเหล่านี้จะถ่ายทอดไปสู่สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่เรียกว่า ผู้บริโภค (Consumer) ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานภายในระบบนิเวศต่างๆ ของโลก

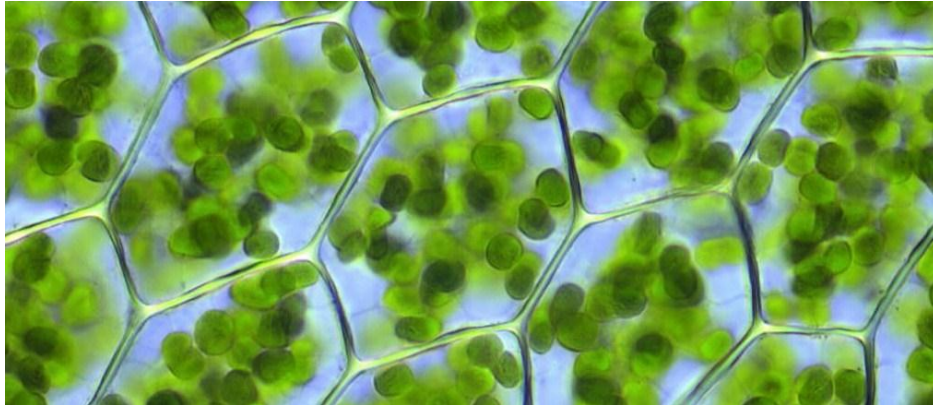
นอกจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้ผลผลิตเป็นอาหารแล้ว ยังได้แก๊สออกซิเจนและไอน้ำ ซึ่งจะถูกล่อยออกจากใบสู่อากาศ ส่วนพืชที่อาศัยอยู่ในน้ำก็ปล่อยออกซิเจนสู่แหล่งน้ำ สัตว์ทั้งในน้ำและบนบกได้นำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการหายใจ และการเผาผลาญพลังงาน



กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่พืชเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานเคมี เพื่อเป็นอาหารให้แก่ผู้บริโภคในระบบนิเวศ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต้องใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสารตั้งต้นในปฏิกิริยา ดังนั้น พืชสีเขียวจึงมีประโยชน์ช่วยลดปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกใบนี้

น้ำตาลเป็นสารชนิดแรกที่พืชสร้างขึ้นได้เองก่อนที่จะเปลี่ยนรูปไปเป็นแป้งและสารประกอบอื่นๆ ต่อไปกระบวนการสร้างน้ำตาลของพืชเราเรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ซึ่งพืชต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างในกระบวนการนี้



ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ แสดงให้เห็นคลอโรพลาสต์ในเซลล์พืช ซึ่งบรรจุคลอโรฟิลล์ ที่มีบทบาทต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เอาไว้

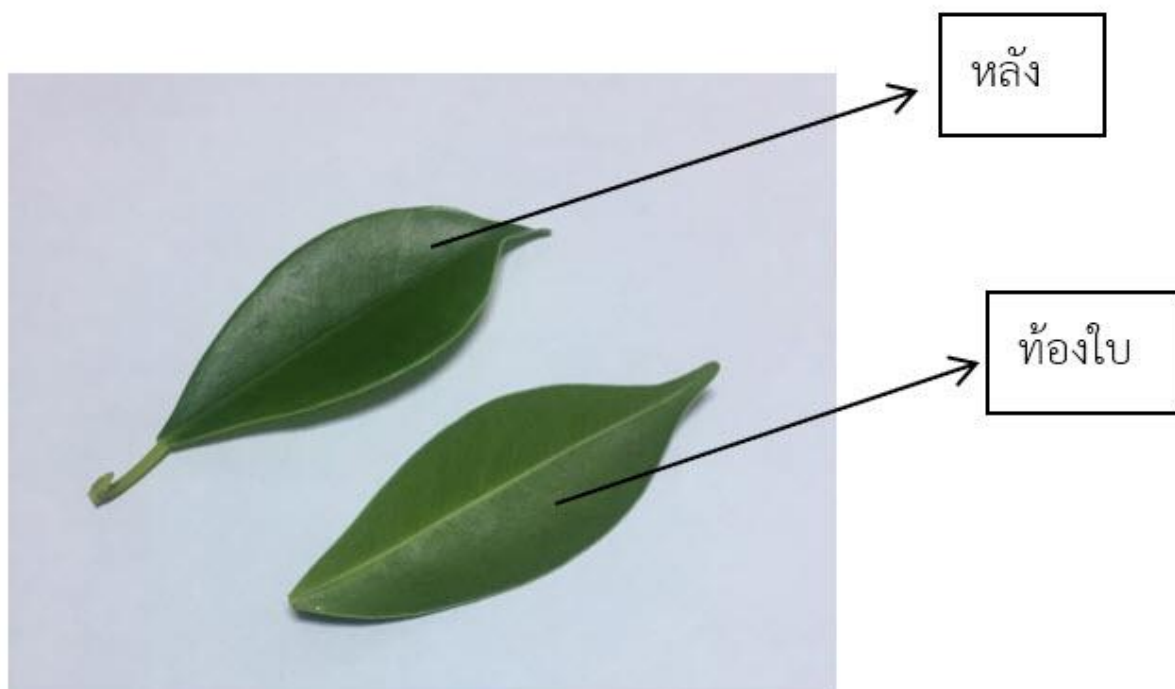
ปัจจัยสำคัญที่พืชจำเป็นต้องนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่

- 1) **คลอโรฟิลล์** มีอยู่ในคลอโรพลาสต์ เป็นออร์แกเนลล์ที่พบได้ในเซลล์พืช (อ่านเพิ่มเติม: โครงสร้างของเซลล์พืช)
- 2) **แสง** คลอโรฟิลล์จะดูดซับพลังงานแสงเข้ามาในใบพืช เพื่อเป็นตัวกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาสังเคราะห์แสง
- 3) **แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์** พืชจะรับเข้ามาทางปากใบที่เปิดในเวลากลางวัน เพื่อเป็นสารตั้งต้นในการผลิตน้ำตาล
- 4) **น้ำ** รากพืชจะดูดน้ำขึ้นมาแล้วลำเลียงต่อไปยังใบโดยผ่านทางท่อลำเลียงที่มีอยู่ในราก และลำต้น จนถึงใบ (NATIONNAL GEOGRAPHIC.//กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง : หน้าที่หลักของผู้ผลิต.//ค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564.//<https://ngthai.com/science/16243/photosynthesis/>.)

ใบความรู้ที่ 2 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

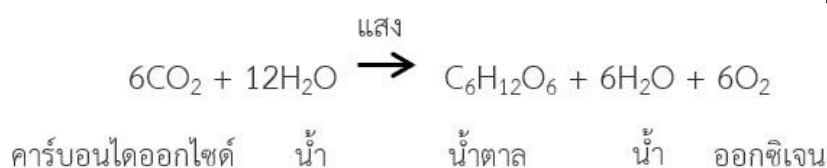
แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ที่ทุกส่วนของต้นพืชที่มีสีเขียว โดยมีใบเป็นส่วนที่ทำหน้าที่นี้โดยตรง ตามปกติใบของพืชจะกางออกให้ได้รับแสงสว่างเต็มที่และก้านใบมักจะมีการบิดตัวตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์เพื่อให้ใบได้รับแสงแดดอยู่เสมอ ผิวด้านบนส่วนที่รับแสงเรียกว่า **หลังใบ** ส่วนผิวด้านล่างที่ไม่ได้รับแสงเรียกว่า **ท้องใบ** ทางด้านหลังใบมักมีสีเขียวเข้มและผิวเรียบกว่าทางด้าน **ท้องใบ** แต่เส้นใบทางด้านท้องใบจะนูนออกมาเห็นได้ชัดเจนกว่า



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของใบ
ที่มา พจนา เพชรคอน

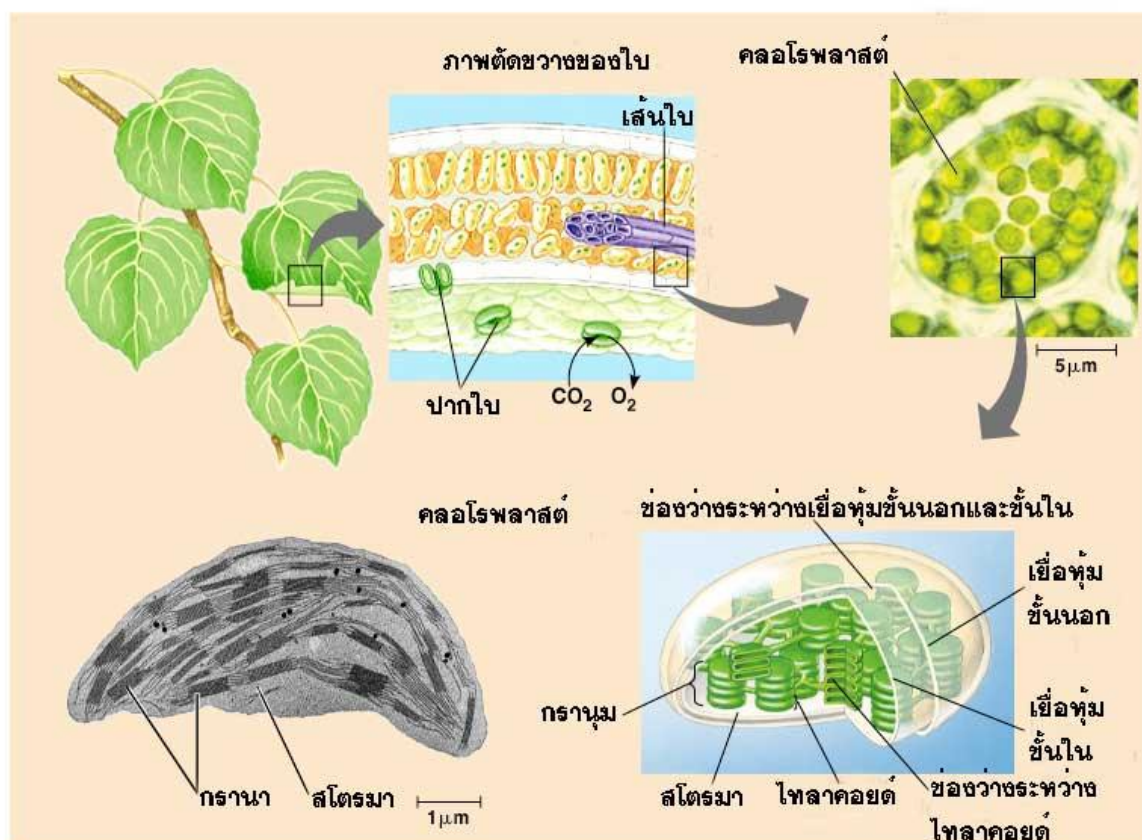
สำหรับปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงของพืชที่นั่นเกิดขึ้นได้เฉพาะช่วงเวลาที่มียแสง ผลผลิตที่ได้จากปฏิกิริยาช่วงนี้นำไปใช้ในปฏิกิริยาไมใช่แสง ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีแสงก็สามารถเกิดปฏิกิริยาช่วงนี้ได้ กระบวนการนี้จะเกิดในออร์แกเนลล์ของพืชที่เรียกว่า “คลอโรพลาสต์ (Chloroplast)”



(คลังความรู้ SciMath.//การสังเคราะห์แสงของพืช.//ค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564.//
<https://www.scimath.org/lesson-biology/item/10517-2019-07-18-01-41-56.>)

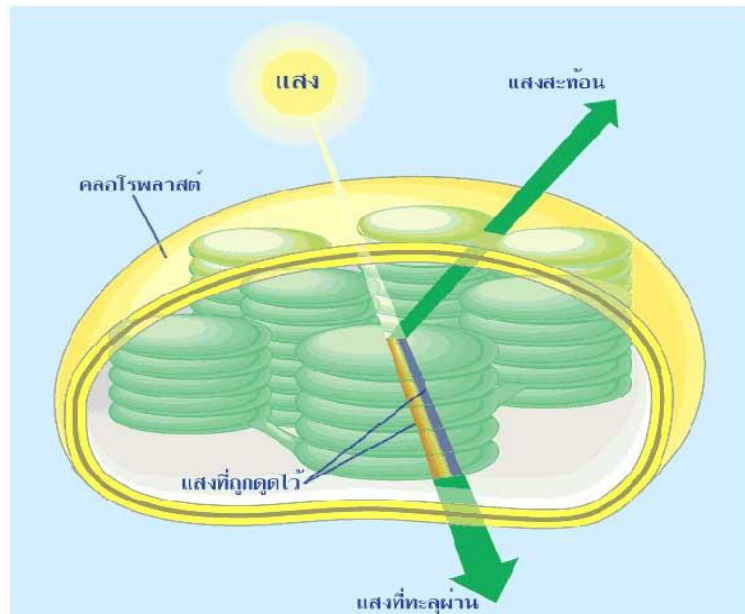
คลอโรพลาสต์ (chloroplast) เป็นออร์แกเนลล์ชนิดหนึ่งในเซลล์พืช ภายในคลอโรพลาสต์มีคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสามารถดูดกลืนพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คลอโรพลาสต์ในพืชชั้นสูงจะมีลักษณะเป็นรูปไข่หรือกลมรี ขนาดยาวประมาณ 5 ไมครอน กว้างประมาณ 2 ไมครอน หนาประมาณ 1-2 ไมครอน มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ภายในประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ สโตรมา (stroma) และ ลาเมลลา (lamella)

- สโตรมา เป็นของเหลวใส มีเอนไซม์หลายชนิดที่นำไปใช้ในปฏิกิริยาที่ไม่ต้องใช้แสง
- ลาเมลลา เป็นส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มชั้นในที่ยื่นเข้าไปในคลอโรพลาสต์ มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ซ้อนกัน ประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน คลอโรฟิลล์และรงควัตถุ แผ่นลาเมลลาซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นเรียกว่า กรานา (grana) แผ่นลาเมลลาแต่ละแผ่นที่ซ้อนอยู่ในกรานาเรียกว่า ไทลาคอยด์ (thylakoid) เป็นแหล่งรับพลังงานจากแสงซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของรงควัตถุระบบ 1 และรงควัตถุระบบ 2



รูปภาพแสดงตำแหน่งและองค์ประกอบของคลอโรพลาสต์ในพืช

รงควัตถุ คือ สารที่สามารถดูดกลืนแสง รงควัตถุแต่ละชนิดจะดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน คลอโรฟิลล์ เป็นรงควัตถุที่พบในใบไม้สามารถดูดกลืนแสงสี ม่วง น้ำเงิน แดงซึ่งอยู่ในช่วงความยาวคลื่น 400-700 nm ได้ดีแต่สะท้อนแสงสีเขียว จึงทำให้เราเห็นใบไม้เป็นสีเขียว



การดูดแสงสีต่างๆ ของคลอโรพลาสต์

สรุปได้ว่า

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) เป็น กระบวนการสร้างอาหารของพืชสีเขียว โดยมีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนสารวัตถุดิบคือน้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้เป็น น้ำตาลกลูโคส น้ำ และ แก๊สออกซิเจน

การเปลี่ยนรูปพลังงานและการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. พลังงานแสงจะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานเคมีสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์คือ น้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน
2. น้ำตาลกลูโคสจะถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งทันที และสะสมไว้ในเซลล์สีเขียวและแป้งจะเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาลกลูโคสอีกครั้ง เมื่อพืชต้องการสลายน้ำตาลกลูโคสเป็นพลังงาน
3. พืชคายน้ำและแก๊สออกซิเจนจะถูกพืชคายออกมาทางปากใบกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม

ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1. เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เนื่องจากพืชสีเขียวได้รับน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และพลังงานแสง จากดวงอาทิตย์ ไปสร้างสารอาหารพวกน้ำตาลและสารอาหารนี้ สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอาหารอื่น ๆ ได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน ซึ่งสิ่งมีชีวิตได้นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการต่าง ๆ ของชีวิต จึงถือว่าสารอาหารเหล่านี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

2. เป็นแหล่งผลิตแก๊สออกซิเจนที่สำคัญของระบบนิเวศ โดยแก๊สออกซิเจน เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งแก๊สออกซิเจน เป็นแก๊สที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการสลายอาหาร เพื่อสร้างพลังงานหรือใช้ในกระบวนการหายใจนั่นเอง

3. ช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพราะพืชต้องใช้แก๊สนี้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยปกติแก๊สนี้เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีอยู่ในบรรยากาศประมาณ 0.03% เท่านั้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์มีมากขึ้น จึงทำให้มีแก๊สนี้เพิ่มมากขึ้นสัดส่วนของอากาศที่หายใจจึงเสียไป ทำให้ได้รับแก๊สออกซิเจนน้อยลง จึงเกิดอาการอ่อนเพลีย ส่งผลทำให้โลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า " ปรากฏการณ์เรือนกระจก (green house effect) " เนื่องจาก คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นเสมือนกระจกที่ปิดกั้นการกระจายความร้อนออกจากผิวโลกดังนั้นจึงควรช่วยกันปลูกพืช และรักษาพื้นที่ป่า เพื่อดูดซับปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศให้น้อยลง (สถาบันนวัตกรรมและพัฒนาระบบการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล./วิทยาศาสตร์น่ารู้ 4 การสังเคราะห์แสง./ค้นเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2564./ <https://il.mahidol.ac.th/e-media/science4/plant/teacher.htm>.)

ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสง

ความเข้มของแสง

ถ้ามีความเข้มของแสงมาก อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อุณหภูมิกับความเข้มของแสง มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกัน คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ความเข้มของแสงน้อยจะไม่ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดหนึ่งแล้วอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิและความเข้มของแสงที่เพิ่มขึ้นอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0-35 °C หรือ 0-40 °C ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์ควบคุม และการทำงานของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

ถ้าความเข้มของแสงน้อยมาก จนทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นน้อยกว่ากระบวนการหายใจ น้ำตาลถูกใช้หมดไป พืชจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไม่ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น (คุณภาพ) ของแสง และช่วงเวลาที่ได้รับ เช่น ถ้าพืชได้รับแสงนานจะมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงดีขึ้น

แต่ถ้าพืชได้แสงที่มีความเข้มมากๆ ในเวลานานเกินไป จะทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ชะงัก หรือหยุดลงได้ทั้งนี้เพราะคลอโรฟิลล์ถูกกระตุ้นมากเกินไป ออกซิเจนที่เกิดขึ้นแทนที่จะออกสู่บรรยากาศภายนอก

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์

ถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้นจากระดับปกติที่มีในอากาศ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จนถึงระดับหนึ่งถึงแม้ว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะสูงขึ้น แต่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้สูงขึ้นตามไปด้วย และถ้าหากว่าพืชได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าระดับน้ำแล้วเป็นเวลานานๆ จะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดต่ำลงได้

อุณหภูมิ

อุณหภูมิ นับว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10-35 °C ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นกว่านี้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่อุณหภูมิสูงๆ ยังขึ้นอยู่กับเวลาอีกปัจจัยหนึ่งด้วย กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงคงที่ เช่น ที่ 40 °C อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะเอนไซม์ทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิพอเหมาะ ถ้าสูงเกิน 40 °C เอนไซม์จะเสื่อมสภาพทำให้การทำงานของเอนไซม์ชะงักลง ดังนั้น อุณหภูมิจึงมีความสัมพันธ์ต่อการสังเคราะห์แสงด้วย

ก๊าซออกซิเจน

ในส่วนของก๊าซออกซิเจนมีผลในด้านปริมาณ ถ้าก๊าซออกซิเจนลดลงจะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงขึ้น แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ของสารต่างๆ ภายในเซลล์ โดยเป็นผลจากพลังงานแสง (Photorespiration) รุนแรงขึ้น การสังเคราะห์ด้วยแสงจึงลดลง

น้ำ

น้ำ (H_2O) ถือเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (แต่ต้องการประมาณ 1% เท่านั้น จึงไม่สำคัญมากนักเพราะพืชมีน้ำอยู่ภายในเซลล์อย่างเพียงพอ) อิทธิพลของน้ำมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงในส่วนช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์

เกลือแร่

ธาตุแมกนีเซียม (Mg), และไนโตรเจน (N) ของเกลือในดิน มีความสำคัญต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะธาตุดังกล่าวเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ ดังนั้น ถ้าในดินขาดธาตุทั้งสอง พืชก็จะขาดคลอโรฟิลล์ ทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าเหล็ก (Fe) จำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ และสารไซโตโครม (ตัวรับและถ่ายทอดอิเล็กตรอน) ถ้าไม่มีธาตุเหล็กในดินเพียงพอ การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ก็จะเกิดขึ้นไม่ได้

อายุของใบ

ใบจะต้องไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป ซึ่งในใบอ่อนคลอโรฟิลล์ยังเจริญไม่เต็มที่ ส่วนใบที่แก่มากๆ คลอโรฟิลล์จะสลายตัวไปเป็นจำนวนมาก (คลังความรู้ SciMath.//การสังเคราะห์แสงของพืช.//ค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564.// <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/10517-2019-07-18-01-41-56>.)

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ผลลัพธ์จากการสังเคราะห์ด้วยแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว21103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-------|----------|------------|---|---------------|-----------------------|-------------------|-----------------|--------|-----------|------------|--------|
| <p>1. ข้อใดคือแก๊สที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แก๊สไฮโดรเจน (H_2) 2. แก๊สออกซิเจน (O_2) 3. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 4. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) <p>2. ข้อใดคือสิ่งที่จำเป็นที่สุดต่อการสร้างอาหารของพืช</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำตาล 2. ปุ๋ยอินทรีย์ 3. แสงแดด 4. แก๊สไฮโดรเจน <p>3. พืชใช้สิ่งใดเป็นตัวดูดกลืนแสงเพื่อใช้ในการสร้างอาหาร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำ 2. อากาศ 3. คลอโรฟิลล์ 4. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ <p>4. ข้อใดคือสาเหตุที่เราใส่ปุ๋ยลงในดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กำจัดวัชพืช 2. เพิ่มธาตุอาหารในดิน 3. เพิ่มความชุ่มชื้นในดิน 4. เพิ่มความต้านทานโรคให้พืช <p>5. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนใดของพืชใด มากที่สุด</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1. ผล</td> <td>2. ใบ</td> </tr> <tr> <td>3. ลำต้น</td> <td>4. กลีบดอก</td> </tr> </table> | 1. ผล | 2. ใบ | 3. ลำต้น | 4. กลีบดอก | <p>6. ข้อใดคือธาตุอาหารที่สำคัญของพืช</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1. เหล็ก (Fe)</td> <td>2. ไนโตรเจน (N_2)</td> </tr> <tr> <td>3. โพแทสเซียม (K)</td> <td>4. ฟอสฟอรัส (P)</td> </tr> </table> <p>7. ข้อใดคืออาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไขมัน 2. โปรตีน 3. วิตามิน 4. น้ำตาล <p>8. เมื่อทดลองหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบที่มีสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีอะไร</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1. ขาว</td> <td>2. เหลือง</td> </tr> <tr> <td>3. น้ำเงิน</td> <td>4. แดง</td> </tr> </table> <p>9. เพราะเหตุใด เราจึงไม่ควรนำต้นไม้ไปตั้งไว้ในห้องนอนตอนเวลากลางคืน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต้นไม้ทำให้ห้องนอนสกปรก 2. ต้นไม้ทำให้ห้องนอนรกรุงรัง 3. ต้นไม้แย่งอากาศเราหายใจ 4. ต้นไม้ทำให้อากาศเย็นเกินไป <p>10. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงแสง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเข้มข้นของน้ำตาล 2. ก๊าซออกซิเจน , น้ำ 3. แสงแดด , อายุของใบ 4. ความเข้มข้นของ CO_2 , อุณหภูมิ | 1. เหล็ก (Fe) | 2. ไนโตรเจน (N_2) | 3. โพแทสเซียม (K) | 4. ฟอสฟอรัส (P) | 1. ขาว | 2. เหลือง | 3. น้ำเงิน | 4. แดง |
| 1. ผล | 2. ใบ | | | | | | | | | | | | |
| 3. ลำต้น | 4. กลีบดอก | | | | | | | | | | | | |
| 1. เหล็ก (Fe) | 2. ไนโตรเจน (N_2) | | | | | | | | | | | | |
| 3. โพแทสเซียม (K) | 4. ฟอสฟอรัส (P) | | | | | | | | | | | | |
| 1. ขาว | 2. เหลือง | | | | | | | | | | | | |
| 3. น้ำเงิน | 4. แดง | | | | | | | | | | | | |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. 4	2. 3	3. 3	4. 2	5. 3
6. 3	7. 4	8. 3	9. 3	10. 1

บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.2562.หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุธารี คำจิ้นศรีและภคพร จิตตรีชน.2561.หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1.พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์

สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล.//วิทยาศาสตร์น่ารู้ 4 การสังเคราะห์แสง.//ค้นเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2564.// <https://il.mahidol.ac.th/e-media/science4/plant/teacher.htm>.

คลังความรู้ SciMath.//การสังเคราะห์แสงของพืช.//ค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564.// <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/10517-2019-07-18-01-41-56>.

NATIONNAL GEOGRAPHIC.//กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง : หน้าที่หลักของผู้ผลิต.//ค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564.// <https://ngthai.com/science/16243/photosynthesis/>.

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

ชื่อ ชั้น

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงใน

ช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น				
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
4	ความมีน้ำใจ				
5	การตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 – 20	ดีมาก
14 – 17	ดี
10 – 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

วิชา.....เรื่อง.....ชั้น ม /

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา ผู้สอน วันที่ประเมิน.....

คำชี้แจง

4 หมายถึง ผลการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก

3 หมายถึง ผลการปฏิบัติอยู่ในระดับดี

2 หมายถึง ผลการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

1 หมายถึง ผลการปฏิบัติอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การประเมินและระดับคุณภาพ

คะแนน 20 – 24 คะแนน หมายถึง ดีมาก

คะแนน 15 – 19 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 10 – 14 คะแนน หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 – 9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

