

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

รายวิชา ชีววิทยา 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1

เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับ

การสังเคราะห์ด้วยแสง



นางสาวนัฐกานต์ รุจาคม

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนคอนสารวิทยาคม

อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

รายวิชา ชีววิทยา 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

โดย

นางสาวนัฐกานต์ รุจาคม

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนคอนสารวิทยาคม

อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง รายวิชาชีววิทยา 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นนี้ยังเป็นเครื่องมือช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่า ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน สามารถนำความรู้ที่ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด และเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจและพัฒนาทักษะผู้เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มีทั้งหมด 6 ชุด ซึ่งในชุดที่ 1 เป็นเรื่องการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้นำเสนอเนื้อหาสาระเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม ซึ่งภาคผนวกจะประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแนวคำตอบบัตรกิจกรรมและบัตรคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการหาคำตอบจากการทำแบบทดสอบ และบัตรกิจกรรมได้ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง รายวิชาชีววิทยา3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนและเป็นแนวทางหนึ่งให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีศักยภาพ

นัฐกานต์ รุจาคม



หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
คำแนะนำสำหรับครู	2
บทบาทของครู	3
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	4
บทบาทของนักเรียน	5
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	6
ผลการเรียนรู้	7
จุดประสงค์การเรียนรู้	7
การประเมินผล	7
บัตรคำสั่ง	8
แบบทดสอบก่อนเรียน	9
กระดาษคำตอบการทดสอบก่อนเรียน	11
บัตรเนื้อหา	12
บัตรกิจกรรม	27
บัตรคำถาม	28
แบบทดสอบหลังเรียน	32
กระดาษคำตอบการทดสอบหลังเรียน	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	37
บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	38
บัตรเฉลยบันทึกกิจกรรม	39
ตารางบันทึกคะแนน	45



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้ประกอบการเรียนการสอน รายวิชาชีววิทยา3 ว30243 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วย

- 1.1 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 คำแนะนำสำหรับครู
- 1.3 บทบาทของครู
- 1.4 คำแนะนำสำหรับนักเรียน
- 1.5 บทบาทของนักเรียน
- 1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
- 1.7 ผลการเรียนรู้
- 1.8 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.9 การประเมินผล
- 1.10 บัตรคำสั่ง
- 1.11 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.12 บัตรเนื้อหา
- 1.13 บัตรบันทึกกิจกรรม/บัตรคำถาม
- 1.14 แบบทดสอบหลังเรียน
- 1.15 บัตรเฉลยบัตรกิจกรรม/บัตรคำถาม
- 1.16 ตารางบันทึกคะแนน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้เวลาในการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง



คำแนะนำสำหรับครู

เพื่อให้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพสูงสุด ครูผู้สอนควรปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. ครูเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและเพียงพอสำหรับนักเรียน
2. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมโดยละเอียดก่อนที่จะทำการสอน
3. ครูอธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำ
4. ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่และกล้าแสดงออกในทางที่ถูกต้อง
5. ให้นักเรียนประกอบกิจกรรมในเวลาที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
6. นักเรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มา โดยครูเป็นเพียงที่ปรึกษา คอยแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา ต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น
7. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นลงในแต่ละกิจกรรม ครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทุกครั้ง
8. ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุไว้ ครูควรจัดสอนซ่อมเสริมให้นักเรียน แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้



บทบาทของครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงใช้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน วิชาชีววิทยา3 รหัส ว30243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

1. ครูศึกษาวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD การวัดและประเมินผลให้เข้าใจ
2. ครูควรศึกษาค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
3. ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้า เตรียมสถานที่ สื่อการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ
4. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคละความสามารถของสมาชิกในกลุ่มดังนี้ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยการแบ่งกลุ่มจะใช้คะแนนผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา
5. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนทุกครั้ง
6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน
7. ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรม ครูผู้สอนควรดูแลอย่างใกล้ชิด ถ้าเกิดปัญหาในการเรียนจะได้ให้ความช่วยเหลือทันที รวมทั้งอธิบายข้อสงสัยในการเรียนเป็นรายบุคคลด้วย
8. การสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมกันของนักเรียนทุกกลุ่ม
9. หลังการเรียนรู้และสรุปบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้





คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน วิชาชีววิทยา3 รหัส ว30243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งนักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. นักเรียนจะต้องเชื่อฟังและปฏิบัติตามคำแนะนำของครูผู้สอนอย่างเคร่งครัด
2. นักเรียนควรศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างละเอียด
3. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของตนเอง แล้วสลับกันตรวจกับเพื่อน จากเฉลยด้วยความซื่อสัตย์และรอบคอบ พร้อมกับบันทึกผลการทดสอบของเพื่อนลงในตารางบันทึกคะแนนท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ให้ถูกต้องตรงกับผลคะแนนที่ได้อย่างแท้จริง
4. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาและทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
5. นักเรียนสามารถสอบถามหรือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอน เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ
6. ให้ความร่วมมือในการตรวจเฉลยคำตอบ และบันทึกผลคะแนนชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วสลับการตรวจกับเพื่อนจากเฉลยด้วยความซื่อสัตย์และรอบคอบ พร้อมกับบันทึกผลการทดสอบของเพื่อนลงในตารางบันทึกคะแนนท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้
8. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูบัตรเฉลยล่วงหน้า
9. นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน
10. หากนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ถึงร้อยละ 80 ให้ครูผู้สอนจัดสอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียน และนักเรียนศึกษาเนื้อหา ฝึกเพิ่มเติมโดยใช้เวลาว่าง หรือนำกลับไปศึกษาที่บ้านได้



บทบาทของนักเรียน

สิ่งที่นักเรียนควรปฏิบัติก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

นักเรียนในแต่ละกลุ่มเลือกประธาน 1 คนและเลขานุการกลุ่ม 1 คน ส่วนนักเรียนที่เหลือคือสมาชิกในกลุ่ม

ประธานกลุ่ม มีหน้าที่

1. เป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ควบคุมดูแลการปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่มให้เรียบร้อย
3. ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนและหลังปฏิบัติกิจกรรม
4. เป็นผู้ประสานงานกับครูและสมาชิกเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย

เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่

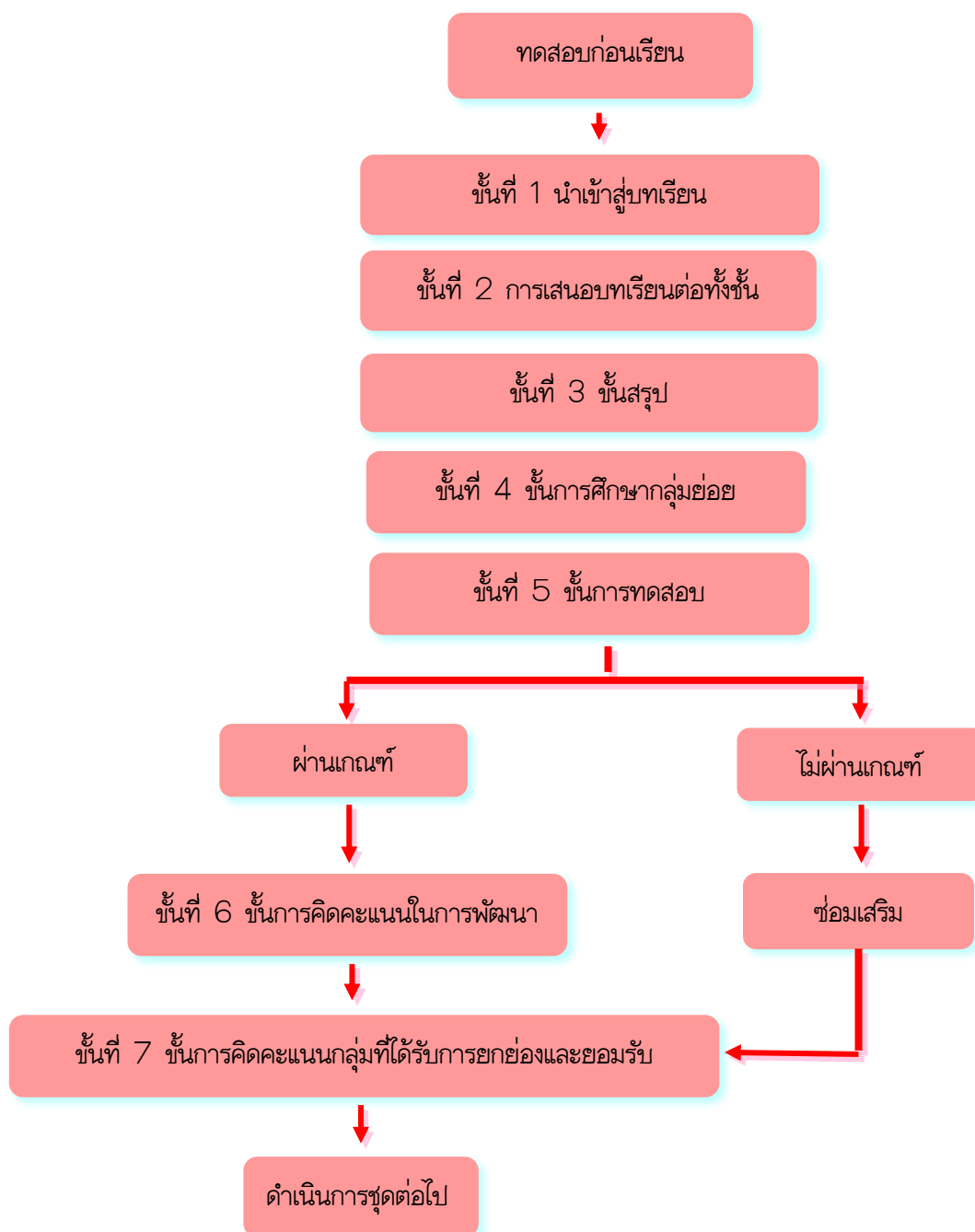
1. เป็นผู้แจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และรวบรวมส่งครูเมื่อสมาชิกทำเสร็จเรียบร้อย
2. บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม มีหน้าที่

1. ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยความตั้งใจตามเวลาที่กำหนด
2. ตอบคำถามจากบัตรคำถาม บัตรกิจกรรม บัตรใบงาน ร่วมอภิปรายและสรุปการปฏิบัติกิจกรรม
3. ช่วยกันรักษาความสะอาด เก็บวัสดุอุปกรณ์ต่างๆให้เรียบร้อย



แผนผังลำดับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้





ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
ทดลองและอภิปรายเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. คิดวิเคราะห์
2. เขียนสื่อความ
3. การทำงานกลุ่ม

ด้านคุณลักษณะ

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. ซื่อสัตย์สุจริต



การประเมินผล

1. ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน-แบบทดสอบหลังเรียน
2. ประเมินจากผลงานของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม(จากบัตรกิจกรรม/บัตรคำถาม)
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

??????



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง
ชุดที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง



1. นักเรียนอ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
(ทำลงในกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน)
3. ศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่องการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. ทำกิจกรรมตามคำชี้แจงจากบัตรกิจกรรม บัตรคำถาม
5. ตรวจสอบกิจกรรมโดยรับบัตรเฉลยกิจกรรมและบัตรคำถามจากครูผู้สอน
ตรวจสอบความถูกต้อง ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ระบุ และหากมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้(ทำลงในกระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน)
7. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยรับบัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและ
แบบทดสอบหลังเรียนจากครู และตรวจสอบความถูกต้อง
8. แจ้งคะแนนบัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
ของตนเองให้เลขานุการกลุ่มบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมกลุ่มเพื่อสรุปต่อไป



แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1
เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง



คำชี้แจง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การทดลองทางชีววิทยา โดยการปลูกต้นหลิวหนัก 5 ปอนด์ในถังใบใหญ่ เป็นผลงานการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - ก. แจน อินเกิน สตูซ
 - ข. ฌอง ซีนิบิเยร์
 - ค. โจเซฟ พรินส์ลิป
 - ง. ฌอง แบบติสต์ แวน เฮลมอนท์
2. การทดลองที่พบว่าการต้องมีเกลียวเฟอร์ริกเป็นตัวรับอิเล็กตรอน น้ำจึงจะแตกตัวได้ออกซิเจน เป็นการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - ก. แซม รูเบน
 - ข. ฌอง ซีนิบิเยร์
 - ค. แจน อินเกิน สตูซ
 - ง. โรบิน ฮิลล์
3. แวน นีล พบว่าแบคทีเรีย บางชนิดสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ โดยไม่ใช้น้ำ แต่ใช้แก๊สในข้อใด
 - ก. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
 - ค. มีเทน
 - ง. ไนโตรเจน
4. แวน นีล เสนอสมมุติฐานว่า ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียน่าจะมีความคล้ายคลึงกันกับพืชคือข้อใด
 - ก. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำจะรวมตัวกัน
 - ข. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำถูกแยกสลายได้ ไฮโดรเจนเป็นอิสระ
 - ค. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำถูกแยกสลายได้ ออกซิเจนเป็นอิสระ
 - ง. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำจะไม่มีการสลายตัว

5. เมื่อพืชได้รับแสง พืชจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปและปล่อยแก๊สออกซิเจนออกมาและเก็บธาตุคาร์บอนไว้ในรูปของสารอินทรีย์ เป็นการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - ก. แจน อินเก็น ฮูซ
 - ข. ฌอง ซีนีเยร์
 - ค. โจเซฟ ปริสต์ลีย์
 - ง. นิโคลาส กีโอดอร์ เดอ โทซูร์
6. โฟโตไลซิส(Photolysis) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่น้ำถูกแยกออกโดยแสงและได้แก๊สออกซิเจน ซึ่งมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าปฏิกิริยาใด
 - ก. ปฏิกิริยาโฟโต
 - ข. ปฏิกิริยาฟอสชั่น
 - ค. ปฏิกิริยาฮิลล์
 - ง. ปฏิกิริยาฟอสโฟริเลชัน
7. ปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction) มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อให้โมเลกุลของน้ำถูกแยกสลาย
 - ข. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อทำให้เกิดการสร้างน้ำ
 - ค. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อทำให้เกิดการสร้างพลังงานATP
 - ง. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อทำให้เกิดการสร้างน้ำตาล
8. ผลที่ได้จากปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction) คือข้อใด
 - ก. O_2 และ ATP
 - ข. O_2 , ATP และ NADPH
 - ค. O_2 , H_2O และ ATP
 - ง. CO_2 , O_2 และ NADPH
9. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction) มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นตอนไม่มีแสงเท่านั้น
 - ข. เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการแตกตัวของน้ำ
 - ค. เป็นกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เป็นกระบวนการที่นำผลผลิตช่วงที่ใช้แสงมาใช้สร้างน้ำตาล
 - ง. เป็นกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง ใช้สารตั้งต้นคือ O_2 , ATP และ NADPH
10. ผลที่ได้จากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction) คือข้อใด
 - ก. น้ำตาล, O_2 , ADP, Pi
 - ข. น้ำตาล, ADP, Pi, NADP
 - ค. CO_2 , ATP, Pi, NADPH
 - ง. CO_2 , NADPH, ATP, Pi

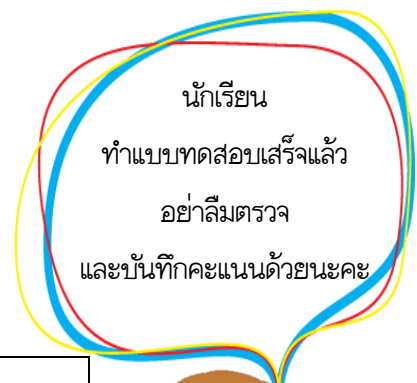
กระดาษคำตอบการทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

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



แบบบันทึกคะแนนก่อนเรียน	
คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	
ลงชื่อผู้ตรวจ.....	



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

บัตรเนื้อหา

การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง



นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้ามานานเกี่ยวกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง บางเรื่องต้องใช้ระยะเวลานานหลายปี และต้องอาศัยความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์หลายยุคหลายสมัยต่อเนื่องกัน

พวกเราจึงควรตระหนักว่าความรู้ในขณะนี้ล้วนเป็นผลมาจากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตถึงปัจจุบัน จากการค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน ทำให้มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นลำดับ ดังนี้ค่ะ



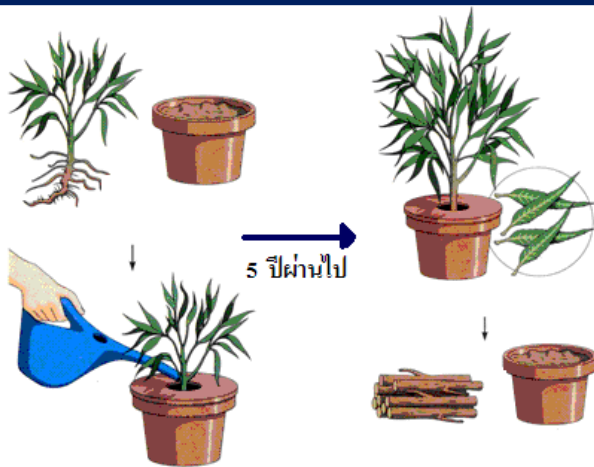
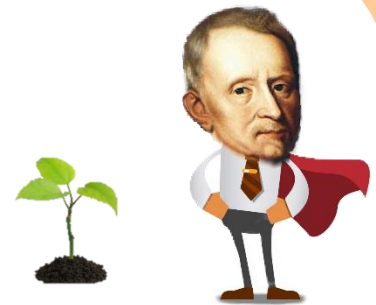
มอง แบบติสท์ แวน เฮลมอนท์ (Jean Baptiste Van Helmont)



ภาพที่ 1.1 มอง แบบติสท์ แวน เฮลมอนท์ (Jean Baptiste Van Helmont)

ที่มา : nattinee36.exteen.com

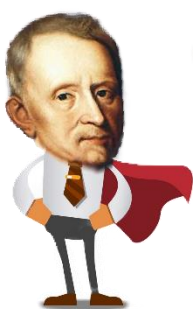
พ.ศ. 2191 (ค.ศ. 1648) ได้มีการพิมพ์ผลงานของฌอง แบปติสท์ แวน เฮลมอนท์ (Jean Baptiste Van Helmont) นักวิทยาศาสตร์ชาวเบลเยียมที่ทำการทดลองทางชีววิทยา โดยการปลูกต้นหลิวหนัก 5 ปอนด์ในถังใบใหญ่ที่บรรจุดินซึ่งทำให้แห้งสนิทหนัก 200 ปอนด์แล้วปิดฝาทิ้ง



ระหว่างทำการทดลองได้รดน้ำต้นหลิวที่ปลูกไว้ทุกวันด้วยน้ำฝนเป็นระยะเวลา 5 ปี ต้นหลิวเจริญเติบโตขึ้นมากเมื่อนำต้นหลิวที่ไม่มีดินติดอยู่ที่รากไปชั่งน้ำหนัก ปรากฏว่าต้นหลิวหนัก 169 ปอนด์ 3 ออนซ์ (ตัวเลขนี้ไม่ได้รวมน้ำหนักใบซึ่งร่วงไปแต่ละปี) และเมื่อนำดินในถังไปทำให้แห้งแล้วนำไปชั่ง ปรากฏว่ามีน้ำหนัก 199 ปอนด์ 14 ออนซ์ ซึ่งน้อยกว่าดินที่ใช้ก่อนทำการทดลองเพียง 2 ออนซ์เท่านั้น ดังภาพที่ 1.2

ภาพที่ 1.2 การทดลองของ ฌอง แบปติสท์ แวน เฮลมอนท์

ที่มา : www.sakolraj.ac.th (อ้างอิงมาจาก Moore, R., 1995)

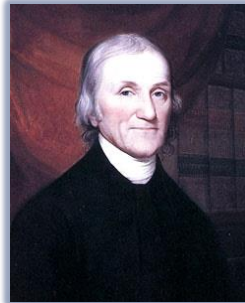


แวน เฮลมอนท์ ได้สรุปผลการทดลองว่า น้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำเพียงอย่างเดียวโดยที่เขาไม่ได้นึกถึงแก๊สในอากาศและดิน

ความจริงแล้วน้ำหนักของดินที่หายไปนั้นก็ก็เป็นส่วนที่พืชนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตซึ่งมีส่วนทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษา ทำให้เราทราบว่า น้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นจากเดิมคือ 5 ปอนด์มาเป็น 169 ปอนด์ 3 ออนซ์นั้นมาจากน้ำ(ที่รดหรือจากดิน) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) จากอากาศรวมทั้งแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน



โจเซฟ ปริสตลีย์ (Joseph Priestley)



ภาพที่ 1.3 โจเซฟ ปริสตลีย์ (Joseph Priestley)

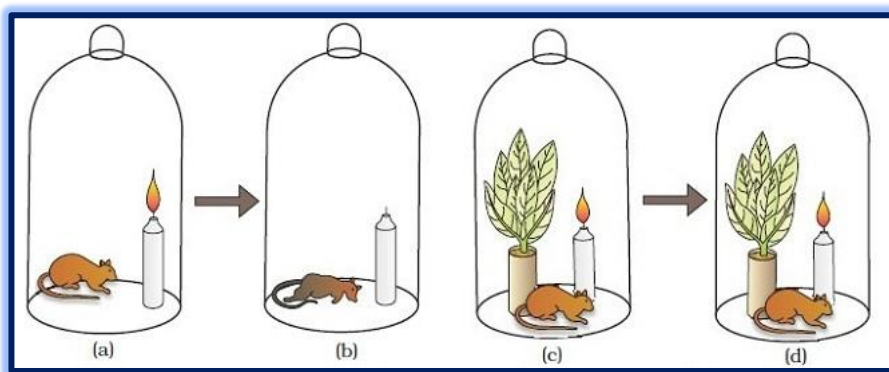
ที่มา : siweb.dss.go.th



ในปี พ.ศ. 2315 (ค.ศ. 1772) โจเซฟ ปริสตลีย์ (Joseph Priestley) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้พิมพ์ผลงานที่ทำการทดลอง โดยจุดเทียนไขไว้ในครอบแก้วปรากฏว่าสักครู่ เทียนไขก็ดับและเมื่อใส่หนูเข้าไปในครอบแก้ว หนูก็ตาย เมื่อนำหนูที่มีชีวิตไปไว้ในครอบแก้วเดิมที่เทียนไขดับปรากฏว่าหนูตายเกือบทันที และเมื่อจุดเทียนไขแล้วนำไปไว้ในครอบแก้วเดิมที่หนูตายอยู่แล้ว ปรากฏว่าเทียนไขดับเกือบทันที



อากาศที่หนูหายใจออกมาและอากาศที่ทำให้เทียนไขดับในสมัยนั้นเรียกว่า "อากาศเสีย" สิ่งที่ยั่งยืน ยุคนั้นก็คือคนและสัตว์อื่นๆ เป็นจำนวนมากกำลังหายใจอยู่ตลอดเวลาและยังมีการเผาไหม้สิ่งต่างๆ ถ้าเป็นเช่นนั้นไปเรื่อยๆ ในที่สุดอากาศที่ใช้ในการหายใจหรือช่วยในการลุกไหม้ไม่ถูกทำลายให้หมดไปหรือเขาได้ทดลองนำหนูใส่ไว้ในครอบแก้วเดียวกันกับฟิสิเชียว ปรากฏว่าทั้งฟิสิและหนูสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ดังภาพที่ 1.4



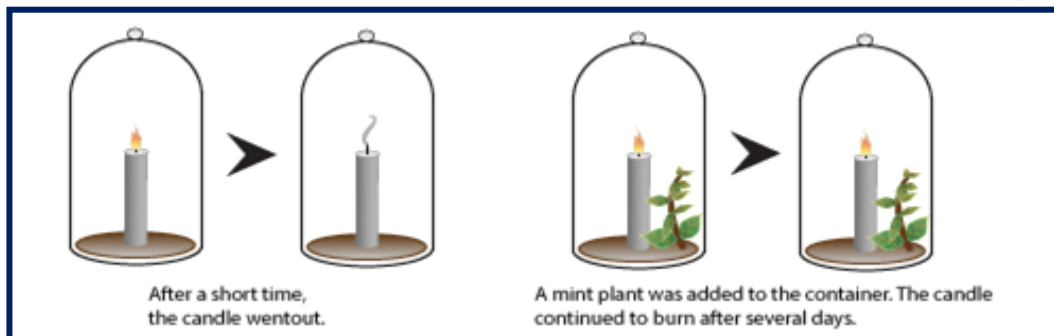
ภาพที่ 1.4 การทดลองของโจเซฟ ปริสตลีย์

ที่มา : coursehero.com



บังเอิญครั้งหนึ่ง ฟริสตัลย์ได้นำเอาพืชสีเขียวใส่ในครอบแก้วที่เคยจุดเทียนไขเอาไว้ก่อนแล้วอีก 10 วันต่อมา เมื่อจุดเทียนไขในครอบแก้วนั้นใหม่ ปรากฏว่าเทียนไขโลกใหม่อยู่ได้ระยะหนึ่งโดยไม่ดับทันที

หลายครั้งที่ฟริสตัลย์ ได้แบ่งอากาศหลังจากเทียนไขดับแล้วออกเป็น 2 ส่วน โดยนำพืชใส่ไว้ในส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งใส่แต่แก้ว ทั้งไว้ระยะหนึ่งแล้วจุดเทียนไขพบว่า เทียนไขโลกใหม่ได้ระยะหนึ่งในอากาศส่วนแรก แต่จะดับทันทีในอากาศส่วนที่สอง ดังภาพ 1.5



ภาพที่ 1.5 การทดลองเพิ่มเติมของโจเซฟ ฟริสตัลย์

ที่มา : coursehero.com



หลังจากนั้น ฟริสตัลย์ได้ศึกษาคุณสมบัติของแก๊สและอากาศ และทราบว่า "อากาศดี" ช่วยในการเผาไหม้ และการหายใจของสัตว์ แต่การหายใจของสัตว์และการเผาไหม้ของเทียนไขทำให้เกิด "อากาศเสีย"

ฟริสตัลย์ มิได้ย่ำถึงความสำคัญของส่วนที่มีสีเขียวของพืชในการที่สามารถทำให้อากาศดีขึ้น และไม่ได้คำนึงถึงว่า พืชจะมีความสามารถในการทำให้อากาศดีขึ้นได้ก็ต่อเมื่อพืชได้รับแสงสว่างเท่านั้น



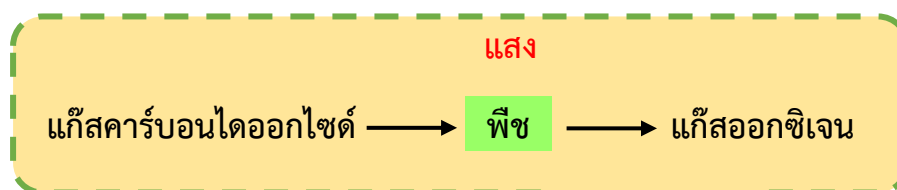
แจน อินเกิน ฮูซ (Jan Ingen Housz)



ภาพที่ 1.6 แจน อินเกิน ฮูซ (Jan Ingen Housz)

ที่มา : SCIENCEphotoLIBRARY.

พ.ศ. 2322 (ค.ศ. 1779) แจน อินเกิน ฮูซ (Jan Ingen Housz) นายแพทย์ชาวดัชท์ ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าการทดลองของฟริสตัลีย์ จะได้ผลก็ต่อเมื่อพืชได้รับแสงสว่าง และเฉพาะส่วนสีเขียวของพืชเท่านั้น ที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยน "อากาศเสีย" ให้เป็น "อากาศดี" คือถ้ามีแสงสว่างพืชสีเขียวสามารถเปลี่ยนแก๊ส CO_2 เป็นสารอาหารและ O_2 ได้



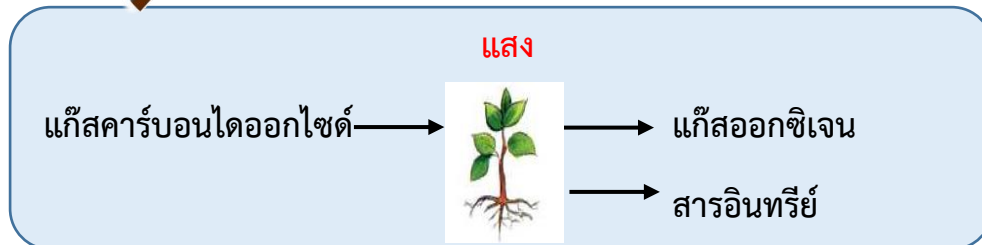
จากความรู้ทางวิชาเคมีซึ่งพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ในระยะใกล้เคียงกับที่ฟริสตัลีย์ และแจน อินเกิน ฮูซ ทดลองนั้น พบว่า แก๊สที่เกิดจากการลุกไหม้ และแก๊สที่เกิดจากการหายใจออกของสัตว์ เป็นแก๊สชนิดเดียวกัน คือ คาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนแก๊สที่ช่วยในการลุกไหม้และแก๊สที่ใช้ในการหายใจของสัตว์ คือ ออกซิเจน แสดงว่าเมื่อพืชได้รับแสงพืชจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป และปล่อยแก๊สออกซิเจนออกมา ดังภาพที่ 1.7



ภาพที่ 1.7 การทดลองของแจน อินเกิน ฮูซ
ที่มา : minimayzenithh.wordpress.com



ปี พ.ศ. 2329 อินเก็น ชูช ยังค้นพบเพิ่มเติมอีกว่า
พืชเก็บธาตุคาร์บอนไว้ในรูปของสารอินทรีย์อีกด้วย ดังภาพที่ 1.8



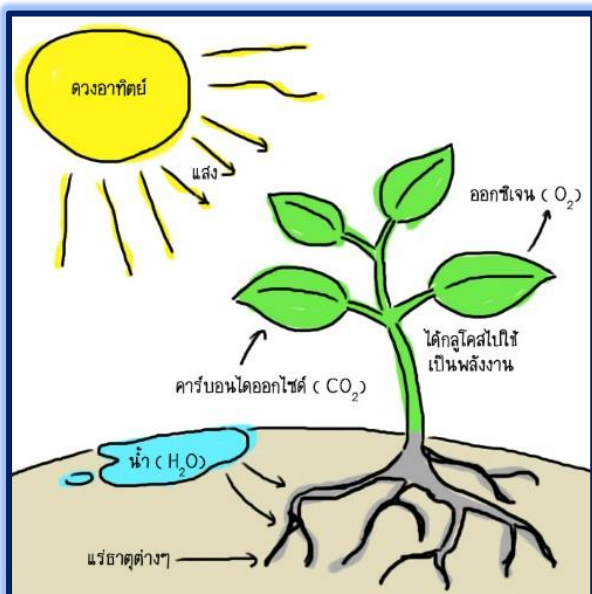
ภาพที่ 1.8 การทดลองของเจน อินเก็น ชูช

ฌอง ซีนีบิเยร์ (Jean Senebier)



ภาพที่ 1.9 ฌอง ซีนีบิเยร์ (Jean Senebier)

ที่มา : SCIENCEphotoLIBRARY.



ภาพที่ 1.10 การทดลองของฌอง ซีนีบิเยร์

ที่มา : c1ub.net

ในปี พ.ศ. 2325 (ค.ศ.1782) ฌอง ซีนีบิเยร์
ค้นพบว่า แก๊สที่เกิดจากการลุกไหม้และแก๊สที่เกิดจากการ
หายใจของสัตว์คือ CO_2 (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)
ส่วนแก๊ส ที่ช่วยในการลุกไหม้และแก๊สที่ใช้ในการหายใจ
ของสัตว์คือ O_2 (แก๊สออกซิเจน) แสดงว่าเมื่อพืชได้รับ
แสง พืชจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป และปล่อย
แก๊สออกซิเจนออกมา ดังภาพที่ 1.10



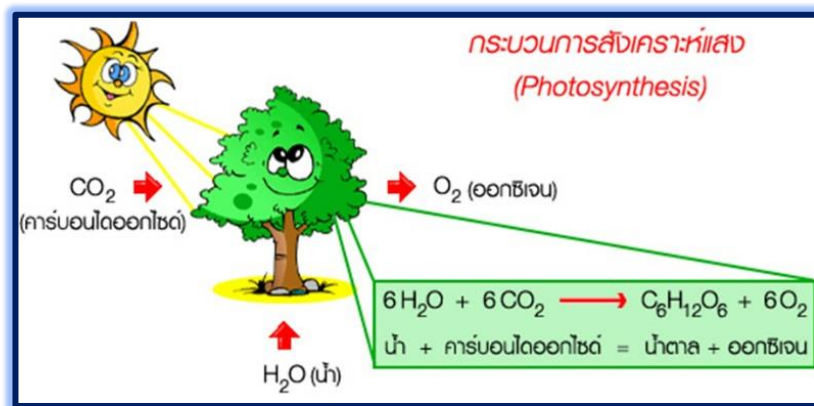
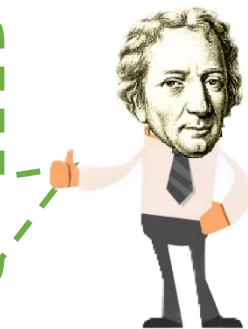
นิโคลาส ซีโอดอร์ เดอ โซซูร์ (Nicolas Theodore de Soussure)



ภาพที่ 1.11 นิโคลาส ซีโอดอร์ เดอ โซซูร์
(Nicolas Theodore de Soussure)

ที่มา : minimayzenith

พ.ศ. 2347 (ค.ศ.1804) นักวิทยาศาสตร์ ชาวสวิสชื่อ นิโคลาส ซีโอดอร์ เดอ โซซูร์ได้ทำการทดลองพบว่า พืชมีการดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสตูว์ และเดอ โซซูร์ ยังทดลองให้เห็นว่าน้ำหนักของพืชที่เพิ่มขึ้นมากกว่าน้ำหนักของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้รับ เขาจึงสันนิษฐานว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นบางส่วนเป็นน้ำหนักของน้ำที่พืชได้รับ ดังภาพที่ 1.12

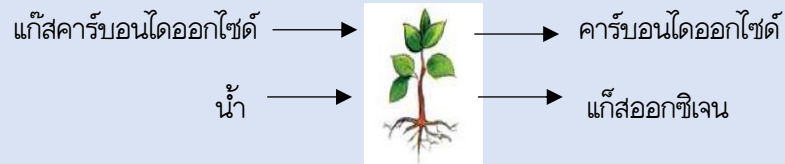


ภาพที่ 1.12 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ที่มา : Science - WordPress.com

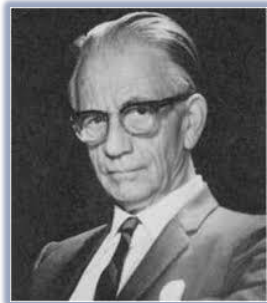
จากการทดลองโดยการวิเคราะห์ทางเคมีในเวลาต่อมา พบว่าสารอินทรีย์ที่ได้จากการสร้างอาหารของพืช คือ สารประกอบประเภทคาร์โบไฮเดรต จากผลการศึกษาค้นคว้าทดลอง จึงได้ตามกระบวนการสร้างอาหารของพืชได้





ภาพที่ 1.13 กระบวนการสร้างอาหารของพืช

แวน นีล (Van Niel)



ภาพที่ 1.14 แวน นีล (Van Niel)
ที่มา : biologia.cubaeduca.cu

พ.ศ. 2473 (ค.ศ. 1930) แวน นีล แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้ พบว่าแบคทีเรียบางชนิด (Green sulfur bacteria และ Purple sulfur bacteria) สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ โดยไม่ใช้น้ำแต่ใช้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) แทน พบว่าผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงแทนที่จะเกิดออกซิเจน (O_2) กลับเกิดซัลเฟอร์ (S) ขึ้นแทน จากการทดลอง แสดงว่าซัลเฟอร์เกิดจากการสลายตัวของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ดังภาพที่ 1.15



ภาพที่ 1.15 การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียบางชนิด

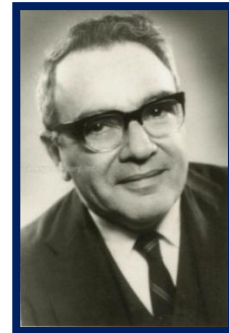


แวน นีล จึงเสนอสมมุติฐานว่า ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรีย น่าจะมีความคล้ายคลึงกันกับพืช นั่นคือ ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โมเลกุลของน้ำถูกแยกสลายได้ออกซิเจน (O_2) เป็นอิสระ

แซม รูเบนและมาร์ติน คาเมน (Sam Ruben และ Martin Kamen)



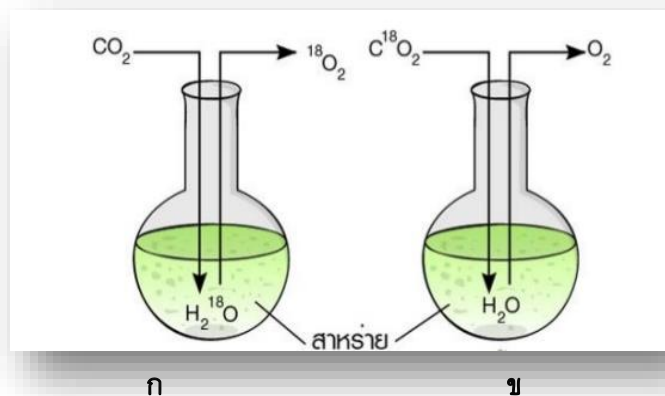
ภาพที่ 1.16 แซม รูเบน (Sam Ruben)



ภาพที่ 1.17 มาร์ติน คาเมน (Martin Kamen)

ที่มา : <http://www.historyforsale.com>

พ.ศ. 2484 สมมุติฐานของ แวน นีล ก็ได้รับการสนับสนุนจากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ กลุ่มหนึ่ง ซึ่งได้แก่ แซม รูเบน และมาร์ติน คาเมน โดยใช้สาหร่ายสีเขียวปริมาณเท่ากันใส่ลงในขวดแก้ว 2 ใบแล้วใส่น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ลงไปในขวดทั้งสองดังภาพที่ 1.18



ภาพที่ 1.18 การทดลองของแซม รูเบน และมาร์ติน คาเมน

ที่มา : กระบวนการสังเคราะห์แสง - WordPress.com

ชุด ก.

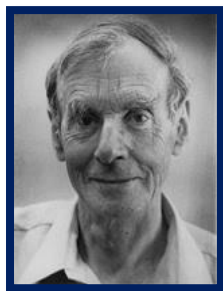
เมื่อให้ออกซิเจนในโมเลกุลน้ำเป็นออกซิเจนที่มีไอโซโทปหนัก (^{18}O) พบว่าออกซิเจนที่ปล่อยออกมาเป็นออกซิเจนที่มีไอโซโทปหนัก

ชุด ข.

เมื่อให้ออกซิเจนในโมเลกุลน้ำเป็นออกซิเจนปกติ (^{16}O) พบว่าออกซิเจนที่ปล่อยออกมาเป็นออกซิเจนปกติ



โรบิน ฮิลล์ (Robin Hill)

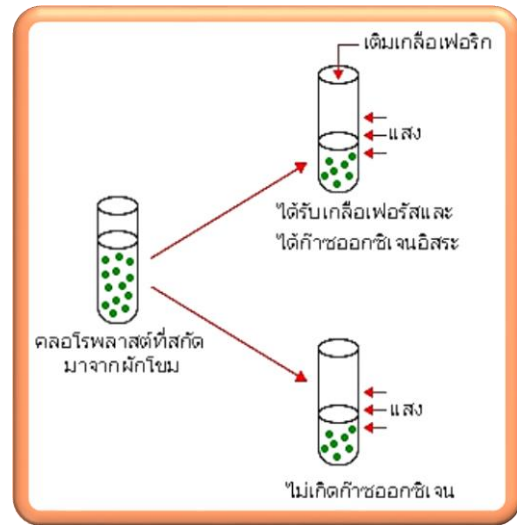


ภาพที่ 1.19 โรบิน ฮิลล์ (Robin Hill)

ที่มา : en.wikipedia.org

พ.ศ. 2475 (ค.ศ. 1932) โรบิน ฮิลล์ (Robin Hill) ทำการทดลองโดยการสกัด
คลอโรพลาสต์ ออกจากใบของผักโขม แล้วนำมาผสมกับน้ำ จากนั้นแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด
ชุดหนึ่งเติมเกลือเฟอร์ริก (Fe^{3+}) อีกชุดไม่เติมเกลือเฟอร์ริก (Fe^{3+}) แล้วฉายแสงให้แก่หลอดทดลองทั้ง
สองชุด ผลการทดลองปรากฏว่าชุดที่ 1 เกิดเกลือเฟอร์รัส (Fe^{2+}) และมีแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้น ส่วนชุด
ที่ 2 ไม่พบว่ามีแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้น ดังภาพที่ 1.20





ภาพที่ 1.20 การทดลองของโรบิน ฮิลล์
ที่มา : www.slideshare.net/somycha

การทดลองของฮิลล์ครั้งนี้นำให้เกิดการตื่นตัวกันมาก เนื่องจากปฏิกิริยาที่เขาทดลองนี้มีการปลดปล่อยแก๊สออกซิเจนเช่นเดียวกับพืช แต่ในการทดลองของเขาใช้เพียงคลอโรพลาสต์ ซึ่งเป็นออร์แกเนลล์ของเซลล์พืชเท่านั้น จากการทดลองนี้จึงนำไปสู่แนวความคิดว่าปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง น่าจะมีอย่างน้อย 2 ขั้นตอนใหญ่ คือ ขั้นที่ปล่อยแก๊สออกซิเจน กับขั้นที่เกี่ยวข้องกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

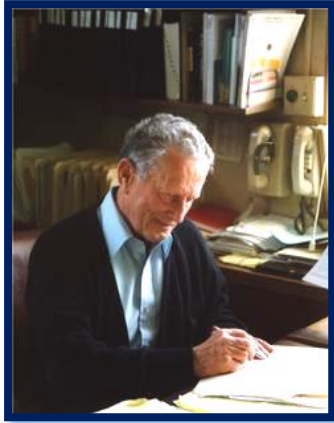


ปฏิกิริยานี้ฮิลล์ตั้งชื่อว่า ปฏิกิริยาฮิลล์ (Hill's reaction)
และต่อมาเรียกว่า โฟโตไลซิส(Photolysis)
ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่น้ำถูกแยกออกโดยแสง และได้แก๊สออกซิเจน



เข้าใจแล้ว
ไปต่อหน้าถัดไป
กันเลย

แดเนียล อาร์นอน (Daniel Arnon)



ภาพที่ 1.21 แดเนียล อาร์นอน
(Daniel Arnon)

ที่มา : natureduca.com



พ.ศ. 2494 (ค.ศ. 1951) แดเนียล อาร์นอน (Daniel Arnon) และคณะ
แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ที่เบิร์กลีย์ ได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทดลองของฮิลล์ อาร์นอน
คิดว่าถ้าให้สารบางอย่างเช่น ADP, หมู่ฟอสเฟต (Pi) , NADP และ CO_2 ลงไปในคลอโรพลาสต์
ที่สกัดมาได้แล้วให้แสงจะมีปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงจนได้น้ำตาลเกิดขึ้น

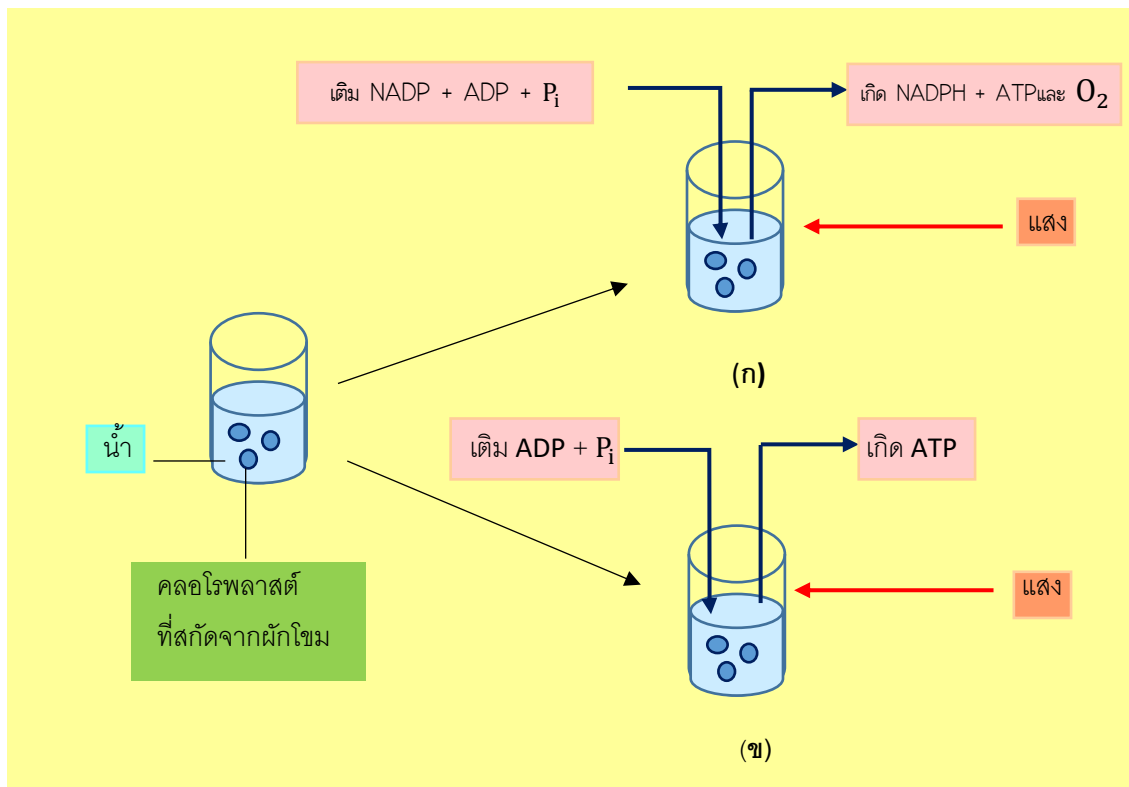


ต่อมาอาร์นอนได้ทำการทดลองเพื่อติดตามขั้นตอน
ของการเกิดปฏิกิริยาโดยควบคุมปัจจัยบางอย่างแล้วสังเกตผลการทดลองที่เกิดขึ้น
อาร์นอน พบว่า ถ้าให้สารต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วยกเว้นคาร์บอนไดออกไซด์
ปรากฏว่าเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นได้สารบางอย่าง แต่ไม่มีการสร้างคาร์โบไฮเดรต



ศึกษาการทดลอง
ของอาร์นอนในหน้าถัดไป
กันเลย

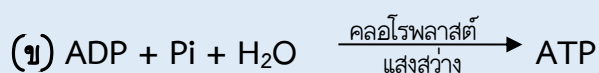
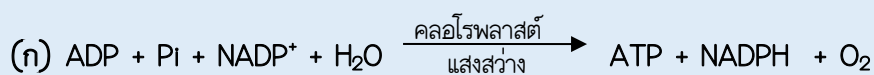
- การทดลองที่ 1**
- (ก) ใส่ น้ำ และคลอโรพลาสต์ลงในหลอดทดลอง เติม NADP^+ และ $\text{ADP} + \text{P}_i$ ลงในหลอดแล้วฉายแสง ปรากฏว่า เกิด NADPH , ATP และ แก๊สออกซิเจน
- (ข) ใส่ น้ำ และคลอโรพลาสต์ลงในหลอดทดลอง เติม $\text{ADP} + \text{P}_i$ ลงในหลอดแล้วฉายแสง ปรากฏว่า เกิด ATP เพียงอย่างเดียว ดังภาพที่ 1.21



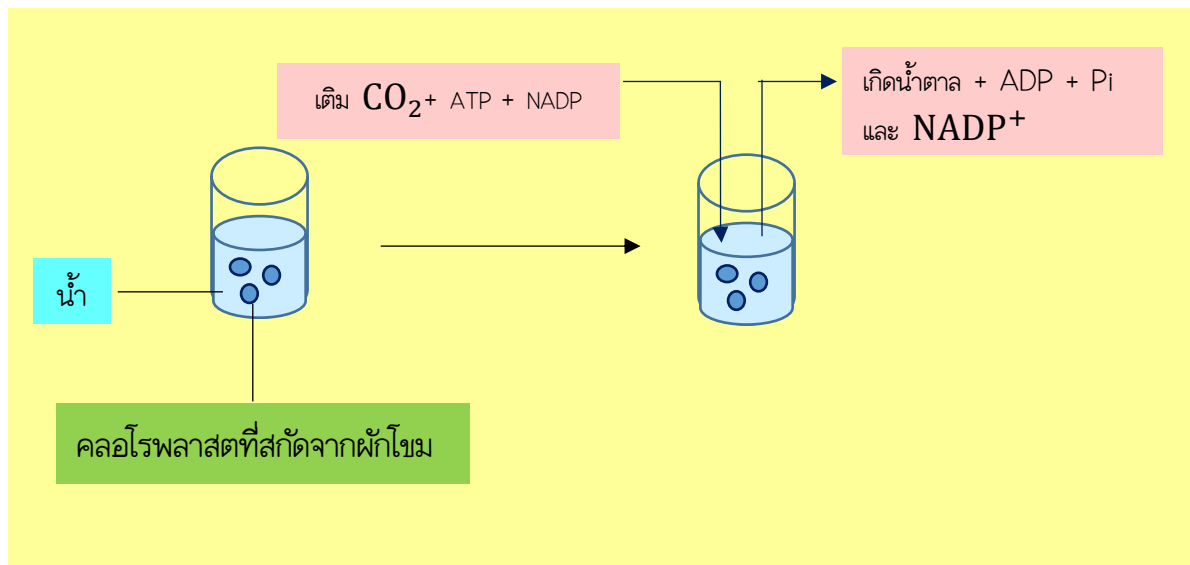
ภาพที่ 1.22 (ก) การทดลองของแดนเนล ฮาร์นอน เมื่อให้แสงแต่ไม่ให้ CO_2

(ข) การทดลองของแดนเนล ฮาร์นอน เมื่อให้แสงแต่ไม่ให้ CO_2 และ NADP^+

สรุปสมการได้ดังนี้



การทดลองที่ 2 ใส่ น้ำและคลอโรพลาสต์ลงในหลอดทดลอง เติม $ADP + P_i$ ลงในหลอด แล้วฉายแสงปรากฏว่า เกิด ATP เพียงอย่างเดียว ดังภาพที่ 1.23



ภาพที่ 1.23 การทดลองของแดเนียล อาร์โนน เมื่อไม่ให้แสงแต่ให้ CO_2 , ATP และ $NADPH$

สรุปสมการได้ดังนี้



จากการทดลองที่ 1 (ก) ของแดเนียล อาร์โนน ทำให้ทราบว่า ถ้ามีตัวรับอิเล็กตรอน ($NADP^+$) พืชสามารถใช้พลังงานจากแสงในการแยกน้ำได้ แก๊สออกซิเจน ATP และ $NADPH$ (ข) ถ้าไม่มีตัวรับอิเล็กตรอน พืชสามารถสังเคราะห์ ATP ได้ เรียกกระบวนการนี้ว่า โฟโตฟอสโฟรีเลชัน (Photophosphorylation)

จากการทดลองที่ 2 โดยเติมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ATP และ $NADPH$ ลงไปในสารละลายของคลอโรพลาสต์ที่สกัดออกมาจากเซลล์แต่ไม่ให้แสงสว่าง ผลปรากฏว่าพืชสามารถสังเคราะห์น้ำตาลได้ โดยไม่ใช้แสง





จากการศึกษาของอาร์โนน ทำให้นักวิทยาศาสตร์เกิด
แนวคิดว่า ขั้นตอนของการสังเคราะห์ด้วยแสง อาจแยกออกเป็น
2 ขั้นตอน คือ

❄ **ปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction)**

เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อให้โมเลกุลของ
น้ำถูกแยกสลาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ แก๊สออกซิเจน ATP และ
NADPH

❄ **ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction)**

เป็นกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เป็นกระบวนการที่
นำผลผลิตช่วงที่ใช้แสง คือ ออกซิเจน , ATP และ NADPH
+ H มาตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วได้ผลผลิตเป็นน้ำตาล ,
ADP + Pi , NADP⁺ ซึ่ง ADP + Pi , NADP⁺
พืชจะนำกลับไปใช้ในปฏิกิริยาใช้แสงต่อไป



เฮ้ จบเนื้อหาแล้ว
เรามาทำปฏิกิริยกรรม
กันเถอะ

บัตรกิจกรรม

เรื่อง การศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าการทดลองของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ลงในบัตรกิจกรรม (5คะแนน)

ลำดับ ที่	นักวิทยาศาสตร์	ผลงานค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		
		วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์	ข้อสรุป
1	แวน เฮลมอนท์			
2	โจเซฟ ปริสตลีย์			
3	อินเก็น สตูว์			
4	นิโคลาส ซีโอดอร์ เดอ โซซูร์			
5	แวน นีล			
6	แทม รูเบน มาร์ติน คาเมน			
7	โรบิน ฮิลล์			
8	แดเนียล อาร์นอน			

บัตรคำถาม

คำชี้แจง 1. คำถามมี 3 ตอน

2. การตอบคำถามแต่ละข้อต้องตอบให้ครอบคลุมและถูกต้องตามข้อคำถามจึงจะได้คะแนนเต็มในข้อนั้น หากตอบถูกแต่ไม่ครอบคลุมข้อคำถามจะได้คะแนนครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (5คะแนน)

1. แวน เฮลมอนท์ สรุปว่าน้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นได้มาจากน้ำเท่านั้น นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

2. จากข้อมูลของฟริสเติลย์ ในกรณีที่มีพืชเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

ตอบ

3. จากข้อเสนอของอินเก็น ฮูซ นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพของการเปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้อย่างไร

ตอบ

4. จากการทดลองของแดเนียล อาร์โนน สารที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน คือสารใด

ตอบ

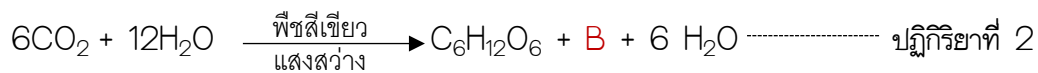
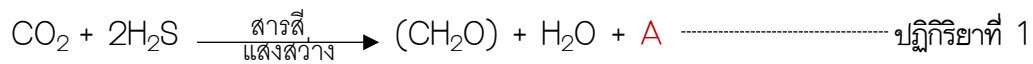
5. หากข้อสันนิษฐานของนิโคลาส ท็โอดอร์ เดอ โซซูร์เดอ โซซูร์ เป็นจริง นักเรียนจะสรุปแผนภาพการสร้างอาหารของพืชเมื่อได้รับแสงได้อย่างไร

ตอบ



ขอให้นักเรียนตอบคำถาม
ด้วยความรอบคอบนะคะ

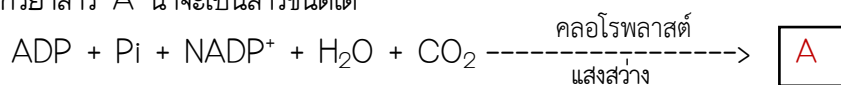
6. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้



A และ B หมายถึงแก๊สชนิดใด

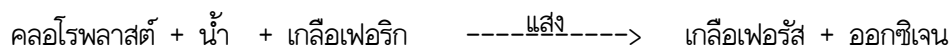
ตอบ

7. จากปฏิกิริยาสาร A น่าจะเป็นสารชนิดใด



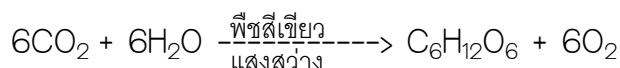
ตอบ

8. จากการทดลองของโรบิน ฮิลล์ ดังปฏิกิริยาข้างล่าง ไฮโดรเจนที่เกลียวเฟอร์ริกได้รับนั้นมาจากสารใด



ตอบ

9. จากปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง



ถ้าหากขาดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดน้ำตาลขึ้นหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ

10. จากการทดลองของโรบิน ฮิลล์ เมื่อเติมเกลียวเฟอร์ริก (Fe^{3+}) ลงในสารละลายคลอโรฟิลล์

แล้วฉายแสง ผลปรากฏว่า เกลียวเฟอร์ริก (Fe^{3+}) เปลี่ยนเป็น เกลียวเฟอร์รัส (Fe^{2+}) และมีแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้น จงอธิบายบทบาทหน้าที่ของเกลียวเฟอร์ริก (Fe^{3+})

ตอบ



ไปต่อดอนที่2
ในหน้าถัดไปกันเลยค่ะ



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูก และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความ
ที่เห็นว่าผิด (5คะแนน)



1. ____ น้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
2. ____ พืชสีเขียวสามารถเปลี่ยนแก๊ส CO_2 เป็นสารอาหารและแก๊ส O_2 ได้ ไม่ว่าจะมิแสงสว่างหรือไม่ก็ตาม
3. ____ แก๊สที่เกิดจากการลุกไหม้และแก๊สที่เกิดจากการหายใจออกของสัตว์เป็นแก๊สชนิดเดียวกันส่วนแก๊สที่ช่วย
ในการลุกไหม้และใช้ในการหายใจของสัตว์ก็เป็นแก๊สชนิดเดียวกัน
4. ____ แบคทีเรียบางชนิดสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้โดยไม่ใช้น้ำ แต่ใช้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
5. ____ แก๊สออกซิเจนที่ได้จากการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจากโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์
6. ____ เมื่อคลอโรพลาสต์ได้รับพลังงานจากแสง และมีสารรับอิเล็กตรอนอยู่ด้วย น้ำก็จะแตกตัวให้ออกซิเจนได้
โดยไม่จำเป็นต้องมีคาร์บอนไดออกไซด์
7. ____ พืชจะให้ NADPH และแก๊ส O_2 เมื่อได้รับแก๊ส CO_2
8. ____ ปัจจัยในการสังเคราะห์น้ำตาล คือ ATP , NADPH และ PGA
9. ____ เมื่อพืชได้รับพลังงานจากแสงและมีสารรับอิเล็กตรอนอยู่ด้วย ทำให้น้ำก็จะแตกตัวให้ออกซิเจนได้
10. ____ ถ้าทำการทดลองผ่านแสงเข้าไปในของผสมซึ่งมีเกลียวเฟอริกและคลอโรพลาสต์ที่สกัดออกมาจากผักโขม
ปรากฏว่า เกลียวเฟอริกเปลี่ยนเป็นเกลียวเฟอร์รัสและมีออกซิเจนเกิดขึ้น



เก่งมากค่ะ นักเรียน
อีกนิดเดียวใกล้เสร็จแล้ว
ไปต่อตอนที่ 3 กันเลย

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน โดยนำอักษรด้านขวามือ
ใส่ลงหน้าข้อความด้านซ้ายมือ (5คะแนน)



1. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำและสารอินทรีย์
2. พืชสามารถเปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้
3. น้ำหนักของพืชที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำเพียงอย่างเดียว
4. ออกซิเจนที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจากน้ำเท่านั้น
5. น้ำเป็นสารตั้งต้นที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
6. พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้นและได้ออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์
7. พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
8. ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ATP และ NADPH เท่านั้น
9. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำและน้ำตาล
10. สารประกอบที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับไฮโดรเจน (H-acceptor) ในพืชคือ NADP^+

- ก. ฌอง แบปติสท์ แวน เฮลมอนท์
- ข. โจเซฟ ปริสต์ลีย์
- ค. แจน อินเก็น ฮูซ
- ง. โคลาส ซีโอดอร์ เดอ โซซูร์
- จ. แวน นีล
- ฉ. แซม รูเบน และมาร์ติน คาเมน
- ช. โรบิน ฮิลล์
- ซ. แดเนียล อาร์นอน



หากทำเสร็จแล้ว
ขอให้นักเรียน
ทำแบบทดสอบหลังเรียน
ตั้งใจนะค่ะ



แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง



คำชี้แจง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. แวน นีล พบว่าแบคทีเรีย บางชนิดสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ โดยไม่ใช้น้ำ แต่ใช้แก๊สในข้อใด
 - ก. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
 - ค. มีเทน
 - ง. ไนโตรเจน
2. แวน นีล จึงเสนอสมมติฐานว่า ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียน่าจะมีความคล้ายคลึงกันกับพืชคือข้อใด
 - ก. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำจะรวมตัวกัน
 - ข. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำถูกแยกสลายได้ ไฮโดรเจนเป็นอิสระ
 - ค. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำถูกแยกสลายได้ ออกซิเจนเป็นอิสระ
 - ง. ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโมเลกุลของน้ำจะไม่มีการสลายตัว
3. การทดลองที่พบว่าต้องมีเกลือเฟอร์ริกเป็นตัวรับอิเล็กตรอน น้ำจึงจะแตกตัวได้ออกซิเจน เป็นการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - ก. แซม รูเบน
 - ข. ฌอง ซีนีเยียร์
 - ค. แจน อินเกิน ฮูซ
 - ง. โรบิน ฮิลล์
4. การทดลองทางชีววิทยา โดยการปลูกต้นหลิวหนัก 5 ปอนด์ในถังใบใหญ่ เป็นผลงานการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
 - ก. แจน อินเกิน ฮูซ
 - ข. ฌอง ซีนีเยียร์
 - ค. โจเซฟ ปริสต์ลีย์
 - ง. ฌอง แบบติสต์ แวน เฮลมอนท์
5. โฟโตไลซิส (Photolysis) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่น้ำถูกแยกออกโดยแสงและได้แก๊สออกซิเจนมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
 - ก. ปฏิกิริยาฮิลล์
 - ข. ปฏิกิริยาพิวส์สัน
 - ค. ปฏิกิริยาไฟโต
 - ง. ปฏิกิริยาฟอสโฟรีเลชัน

6. ผลที่ได้จากปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction) คือข้อใด
- ก. O_2 และ ATP
 - ข. O_2 , ATP และ NADPH
 - ค. O_2 , H_2O และ ATP
 - ง. CO_2 , O_2 และ NADPH
7. ผลที่ได้จากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction) คือข้อใด
- ก. น้ำตาล, O_2 , ADP, Pi
 - ข. น้ำตาล, ADP, Pi, NADP
 - ค. CO_2 , ATP, Pi, NADPH
 - ง. CO_2 , NADPH, ATP, Pi
8. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง (Dark reaction) มีความหมายตรงกับข้อใดต่อไปนี้
- ก. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นตอนไม่มีแสงเท่านั้น
 - ข. เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการแตกตัวของน้ำ
 - ค. เป็นกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เป็นกระบวนการที่นำผลผลิตช่วงที่ใช้แสงมาใช้สร้างน้ำตาล
 - ง. เป็นกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง ใช้สารตั้งต้นคือ O_2 , ATP และ NADPH
9. ปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสง (Light reaction) มีความหมายตรงกับข้อใดต่อไปนี้
- ก. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อให้โมเลกุลของน้ำถูกแยกสลาย
 - ข. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อทำให้เกิดการสร้างน้ำ
 - ค. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อให้เกิดการสร้างพลังงาน ADP
 - ง. เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้แสงโดยตรง เพื่อให้เกิดการสร้างน้ำตาล
10. เมื่อพืชได้รับแสง พืชจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปและปล่อยแก๊สออกซิเจนออกมา และเก็บธาตุคาร์บอนไว้ในรูปของสารอินทรีย์ เป็นการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด
- ก. แจน อินเก็น ฮูว์
 - ข. ฌอง ซีนีซิเยร์
 - ค. โจเซฟ ปริสต์ลีย์
 - ง. นีโคลาส ดีโอดอร์ เดอ โซซูร์



กระดาษคำตอบการทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

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

นักเรียน
ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
อย่าลืมตรวจ
และบันทึกคะแนนด้วยนะคะ

แบบบันทึกคะแนนหลังเรียน	
คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	
ลงชื่อผู้ตรวจ.....	





บรรณานุกรม

- คณาจารย์ Think Beyond Genius, **ทิมคิตเตอร์ Think Beyond Genius**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
ธิงค์ บียอนด์ บัคส์, บจก., 2551.
- นิพนธ์ ศรีณกุล. **สรุปชีววิทยา ม.ปลาย (ม.4-ม.5-ม.6) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)**
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : เดอะบัคส์, บจก.สนพ, 2551.
- _____. **ชีววิทยา ม.ปลาย ฉบับพกพา ม.4-ม.5-ม.6 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน**
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : เดอะบัคส์, บจก, สนพ., 2560.
- ประติษฐ์ เหล่าเนตร และณัฐภัสสร เหล่าเนตร. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
- ประสงค์ หล้าสะอาด. **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม.5**
เล่ม 3-4. กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา, 2553.
- _____. **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ม.5 เล่ม 3**
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา, 2553.
- ยุพา พลโลก. **หนังสือโครงการตำราของสถาบัน HOUSE OF SCIENCE คู่มือสาระการเรียนรู้ชีววิทยา**
ชีววิทยา ม.4-5-6 ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-5-6). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ธรรมบัณฑิต.
- ศุภทินี พูลทรัพย์ และปรวีย์ ปาจิตร. **GOAL ชีววิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5**. กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น,
บจก., 2558.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษา**
ปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.
- _____. **หนังสือรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2551.
- อนิรุท พรหมเจริญ. **แก๊ซข้อสอบชีววิทยา 5**. กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น, บจก., 2558.
- _____. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6**
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ MAG
Education.



<http://www.nattinee36.exteen.com>
<http://www.sakolraj.ac.th> (อ้างอิงมาจาก Moore, R., 1995)
<http://www.siweb.dss.go.th>
<http://www.coursehero.com>
<http://www.coursehero.com>
<http://www.SCIENCEphotoLIBRARY>.
<http://www.minimayzenithh.wordpress.com>
<http://www.SCIENCEphotoLIBRARY>.
<http://www.c1ub.net>
<http://www.minimayzenithh>
<http://www.Science - WordPress.com>
<http://www.biologia.cubaeduca.cu>
<http://www.http://www.historyforsale.com>
<http://www.กระบวนการสังเคราะห์แสง - WordPress.com>
<http://www.en.wikipedia.org>
<http://www.slideshare.net/somycha>
<http://www.natureduca.com>



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

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

แบบจำลองวัฏจักรการ

เรื่อง การศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (5คะแนน)

ลำดับ ที่	นักวิทยาศาสตร์	ผลงานค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		
		วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์	ข้อสรุป
1	แวน เฮลมอนท์	ต้นหลิวและน้ำ	น้ำหนักของต้น หลิวที่เพิ่มขึ้น	น้ำหนักของต้นหลิว ที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำ เพียงอย่างเดียว
2	โจเซฟ ปริสทลีย์	อากาศเสีย	อากาศดี	พืชสีเขียวสามารถ เปลี่ยนอากาศเสีย เป็นอากาศดี
3	อินเกิน ชูช	CO_2	สารอินทรีย์และ O_2	พืชสีเขียวเมื่อได้รับแสง สามารถเปลี่ยน CO_2 ให้เป็น สารอินทรีย์และ O_2
4	นิโคลาส ทือโดร์ เดอ ไชซูร์	CO_2 , H_2O	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ และ O_2	พืชสีเขียวเมื่อได้รับแสง สามารถเปลี่ยน CO_2 และ H_2O ให้เป็น $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ และ O_2
5	แวน นีล	CO_2 , H_2S	CH_2O H_2O และ S	แบคทีเรียเมื่อได้รับ แสงสามารถเปลี่ยน CO_2 และ H_2S ให้เป็น CH_2O , H_2O และ S

ลำดับ ที่	นักวิทยาศาสตร์	ผลงานค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง		
		วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์	ข้อสรุป
6	แฮม รูเบน มาร์ติน คาเมน	$H_2^{18}O + C^{16}O_2$ $H_2^{16}O + C^{18}O_2$	$^{18}O_2$ $^{16}O_2$	O_2 ที่ได้จากการ สังเคราะห์ด้วยแสง มาจากโมเลกุล ของน้ำ
7	โรบิน ฮิลล์	คลอโรพลาสต์ น้ำและ เกลือเฟอริก	เกลือเฟอรัสและ ออกซิเจน	เมื่อคลอโรพลาสต์ ได้รับแสงทำให้น้ำ แตกตัวให้อิเล็กตรอน เมื่ออิเล็กตรอน ไปรวมกับเกลือ เฟอริกกลายเป็น เกลือเฟอรัส
8	แดเนียล อาร์โนน	ปฏิกิริยาใช้แสง $ADP, Pi, NADP^+$ H_2O	$ATP, NADPH_2$ และ O_2	พืชสามารถใช้พลังงานจากแสง ในการแยกน้ำ ได้ O_2, ATP และ $NADPH$

บัตรเฉลยบัตรคำถาม
เรื่อง การศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวกับการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (5คะแนน)

1. แวน เฮลมอนท์ สรุปว่าน้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นได้มาจากน้ำเท่านั้น นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ นักเรียนอาจจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อสรุปนี้ ครูควรให้นักเรียนระบุเหตุผลประกอบด้วยว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย แต่ครูควรแนะนำให้นักเรียนเห็นความบกพร่องของตัวแปร เช่น ปริมาณน้ำที่ใช้รด การสูญเสียของน้ำที่พืชไม่ได้นำไปสร้างเนื้อเยื่อ สารที่อยู่ในบรรยากาศที่พืชนำเข้าไปสร้างเนื้อเยื่อ เป็นต้น)

2. จากข้อมูลของพรินส์ตีย์ ในกรณีที่มีพืชเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

ตอบ อากาศดีช่วยในการเผาไหม้และการหายใจของสัตว์ แต่การหายใจของสัตว์และการเผาไหม้ของเทียนทำให้เกิดอากาศเสีย

3. จากข้อเสนอของอินเกิน ฮูซ นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพของการเปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้อย่างไร

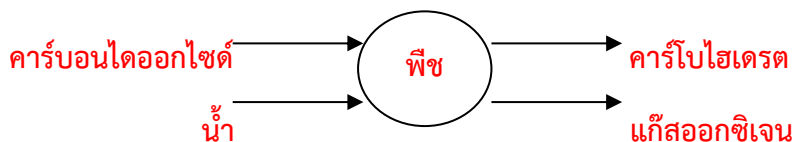
ตอบ คาร์บอนไดออกไซด์ $\xrightarrow{\text{แสง}}$ พืช $\xrightarrow{\quad}$ ออกซิเจน

4. จากการทดลองของแดเนียล อาร์โนน สารที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน คือสารใด

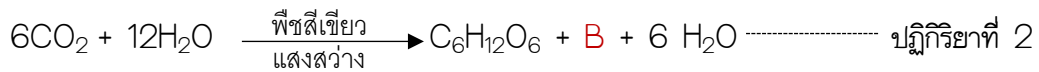
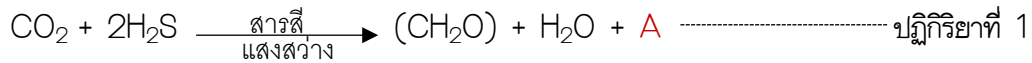
ตอบ NADP⁺ หรือ Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate

5. หากข้อสันนิษฐานของนิโคลาส ซีโอดอร์ เดอ โชซูร์เดอ โชซูร์ เป็นจริง นักเรียนจะสรุปแผนภาพการสร้างอาหารของพืชเมื่อได้รับแสงได้อย่างไร

ตอบ



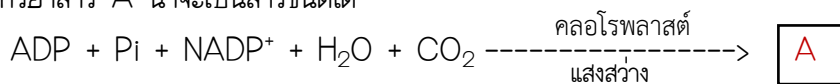
6. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้



A และ B หมายถึงแก๊สชนิดใด

ตอบ A หมายถึง S (ซัลเฟอร์) B หมายถึง O₂ (ออกซิเจน)

7. จากปฏิกิริยาสาร A น่าจะเป็นสารชนิดใด

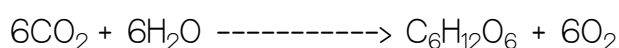


ตอบ สาร A คือ C₆H₁₂O₆

8. จากการทดลองของโรบิน ฮิลล์ ดังปฏิกิริยาข้างล่าง ไฮโดรเจนที่เกลียวเฟอร์ริกได้รับนั้นมาจากสารใด
คลอโรพลาสต์ + น้ำ + เกลือเฟอร์ริก -----แสง-----> เกลือเฟอร์รัส + ออกซิเจน

ตอบ ไฮโดรเจนที่เกลียวเฟอร์ริกได้รับมาจากน้ำ

9. จากปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง



ถ้าหากขาดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดน้ำตาลขึ้นหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ได้ เพราะ ขาดสารตั้งต้นที่ใช้ในการสร้างน้ำตาล

10. จากการทดลองของโรบิน ฮิลล์ เมื่อเติมเกลียวเฟอร์ริก (Fe³⁺) ลงในสารละลายคลอโรฟิลล์ แล้วฉายแสง ผลปรากฏว่า เกลียวเฟอร์ริก (Fe³⁺) เปลี่ยนเป็น เกลียวเฟอร์รัส (Fe²⁺) และมีแก๊สออกซิเจนเกิดขึ้น จงอธิบายบทบาทหน้าที่ของเกลียวเฟอร์ริก (Fe³⁺)

ตอบ เกลียวเฟอร์ริก (Fe³⁺) ทำหน้าที่เป็นสารรับอิเล็กตรอนจากการที่พลังงานแสงทำให้น้ำแตกตัว แล้วกลายเป็นเกลียวเฟอร์รัส (Fe²⁺)

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูก และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่เห็นว่าผิด(5คะแนน)

1. X น้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
2. X พืชสีเขียวสามารถเปลี่ยนแก๊ส CO_2 เป็นสารอาหารและแก๊ส O_2 ได้ ไม่ว่าจะมิแสงสว่างหรือไม่ก็ตาม
3. ✓ แก๊สที่เกิดจากการลุกไหม้และแก๊สที่เกิดจากการหายใจออกของสัตว์เป็นแก๊สชนิดเดียวกันส่วนแก๊สที่ช่วยในการลุกไหม้และใช้ในการหายใจของสัตว์ก็เป็นแก๊สชนิดเดียวกัน
4. ✓ แบคทีเรียบางชนิดสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้โดยไม่ใช้น้ำ แต่ใช้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
5. X แก๊สออกซิเจนที่ได้จากการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจากโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์
6. ✓ เมื่อคลอโรพลาสต์ได้รับพลังงานจากแสง และมีสารรับอิเล็กตรอนอยู่ด้วย น้ำก็จะแตกตัวให้ออกซิเจนได้โดยไม่ต้องมีคาร์บอนไดออกไซด์
7. X พืชจะให้ NADPH และแก๊ส O_2 เมื่อได้รับแก๊ส CO_2
8. X ปัจจัยในการสังเคราะห์น้ำตาล คือ ATP , NADPH และ PGA
9. ✓ เมื่อพืชได้รับพลังงานจากแสงและมีสารรับอิเล็กตรอนอยู่ด้วย ทำให้น้ำก็จะแตกตัวให้ออกซิเจนได้
10. ✓ ถ้าทำการทดลองผ่านแสงเข้าไปในของผสมซึ่งมีเกลียวเฟอร์ริกและคลอโรพลาสต์ที่สกัดออกมาจากผักโขม ปรากฏว่า เกลียวเฟอร์ริกเปลี่ยนเป็นเกลียวเฟอร์รัสและมีออกซิเจนเกิดขึ้น

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน โดยนำอักษรด้านขวามือใส่ลงหน้าข้อความ
ด้านซ้ายมือ (5คะแนน)

- ค 1. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการ
สังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำ
และสารอินทรีย์
- ข 2. พืชสามารถเปลี่ยนอากาศเสีย
ให้เป็นอากาศดีได้
- ก 3. น้ำหนักของพืชที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำ
เพียงอย่างเดียว
- จ 4. ออกซิเจนที่ได้จากกระบวนการ
สังเคราะห์ด้วยแสง มาจากน้ำเท่านั้น
- ก 5. น้ำเป็นสารตั้งต้นที่พืช
ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ข 6. พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์
เป็นสารตั้งต้นและได้ออกซิเจนเป็น
ผลิตภัณฑ์
- ช 7. พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการ
สังเคราะห์ด้วยแสง
- ง 8. ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ ATP
และ NADPH เท่านั้น
- จ 9. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการ
สังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำและน้ำตาล
- ช 10. สารประกอบที่ทำหน้าที่เป็น
ตัวรับไฮโดรเจน (H-accepter)

- ก. ฌอง แบปติสท์ แวน เฮลมอนท์
ข. โจเซฟ ปริสต์ลีย์
ค. เจน อินเก็น ฮูซ
ง. โคลาส อีโอดอร์ เดอ โซซูร์
จ. แวน นีล
ฉ. แซม รูเบน และมาร์ติน คาเมน
ช. โรบิน ฮิลล์
ซ. แดเนียล อาร์รอน

เฮ้ จบแล้ว
พบกันใหม่ในชุดต่อไป
นะคะ



ตารางบันทึกคะแนน
 ชุดที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

กลุ่ม.....
 ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. หัวหน้า.....เลขที่.....ชั้น.....
 2. รองหัวหน้า.....เลขที่.....ชั้น.....
 3. สมาชิก.....เลขที่.....ชั้น.....
 4. เลขานุการ.....เลขที่.....ชั้น.....

ลำดับ ที่	คะแนน					คะแนนทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	บัตรกิจกรรม (5 คะแนน)	บัตรคำถาม ตอนที่ 1 (5 คะแนน)	บัตรคำถาม ตอนที่ 2 (5 คะแนน)	บัตรคำถาม ตอนที่ 3 (5 คะแนน)	
1						
2						
3						
4						

การทดสอบย่อย 1

ลำดับที่	คะแนนฐาน (100 คะแนน)*	คะแนน ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ (100 คะแนน)**	ผลต่าง	คะแนน พัฒนาการ (พิจารณาจากตาราง เกณฑ์)
1					
2					
3					
4					
รวม					
คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม			÷ 4 =		
ได้รับการยกย่อง			★ กลุ่มยอดเยี่ยม ★ กลุ่มเก่งมาก ★ กลุ่มเก่ง		

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่ม
 (.....)
/...../.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (นางสาวนัฐกานต์ รุจาคม)
/...../.....

