

## ใบความรู้

เรื่อง การค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

รายวิชาชีววิทยา ว 32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

**ค.ศ.1648** **ฌอง แบนต์ิสต์ แวน เฮลมอนท์ (Jean Baptiste Van Helmont)** นักวิทยาศาสตร์ชาวเบลเยียม ได้ทดลองปลูกต้นหลิวหนัก 5 ปอนด์ในกระถางซึ่งบรรจุดินแห้งสนิท 200 ปอนด์ แล้วปิดฝารดน้ำทุกวันเป็นเวลา 5 ปี เมื่อนำต้นหลิวไปชั่ง ปรากฏว่าต้นหลิวหนัก 169 ปอนด์ 3 ออนซ์ เฮลมอนท์ จึงสรุปว่า น้ำหนักของต้นหลิวที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำ

**ค.ศ. 1772** **โจเซฟ 프리สทลีย์ (Joseph Priestley)** ได้ทดลองจุดเทียนไขและใส่หนูไว้ในครอบแก้วที่ปิดสนิท เมื่อทิ้งไว้สักครู่เทียนไขก็ดับหนูก็ตาย และเมื่อจุดเทียนไขใหม่แล้วเอาไปใส่ไว้ในครอบแก้วเดิมที่มีหนูตายอยู่ภายใน ปรากฏว่าเทียนไขดับเกือบทันที แสดงว่าก๊าซที่ช่วยในการลุกไหม้ของเทียนไขกับก๊าซที่หนูใช้ในการหายใจน่าจะเป็นก๊าซชนิดเดียวกัน ต่อมาเขาจึงนำพืชสีเขียวมาใส่ไว้ในครอบแก้ว ซึ่งเคยจุดเทียนไขเอาไว้ ปรากฏว่า 10 วันต่อมา สามารถจุดเทียนไขให้ลุกไหม้ได้อีกครั้ง 프리สทลีย์จึงสรุปว่า

พืชสีเขียว

อากาศเสีย → อากาศดี

**ค.ศ. 1779** **แจน อินเกิน ฮูซ (Jan Ingen Housz)** นายแพทย์ชาวดัตช์ได้ศึกษาและสรุปว่า พืชสีเขียว

อากาศเสีย → อากาศดี

จากการศึกษาต่อมาพบว่า ก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้และการหายใจของสัตว์ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซที่ ช่วยในการลุกไหม้และสิ่งมีชีวิตใช้ในการหายใจคือก๊าซออกซิเจน ดังนั้น

พืชสีเขียว

$CO_2 \rightarrow O_2$

แสงสว่าง

**ค.ศ 1796** **อินเกินฮูซ** พบว่า การที่พืชสีเขียวเปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศดี นั้นยังทำให้เกิดสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบอีกด้วย ดังสมการ

พืชสีเขียว

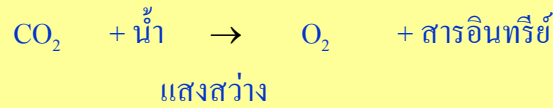
$CO_2 \rightarrow O_2 + \text{สารอินทรีย์}$

แสงสว่าง

**ค.ศ 1804** **นิโคลาส ธีโอดอร์ เดอ โซซูร์ (Nicolas Theodore de Saussure)** นักวิทยาศาสตร์ชาวสวิส ได้ศึกษาพบว่า น้ำหนักของพืชที่เพิ่มขึ้นมาจากน้ำหนักของคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชได้รับ

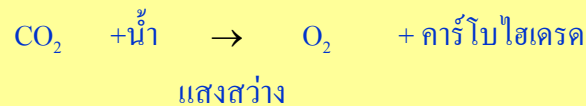
นิโคลาส จึงสรุปว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นบางส่วนเป็นน้ำหนักของน้ำ ดังสมการ

พืชสีเขียว



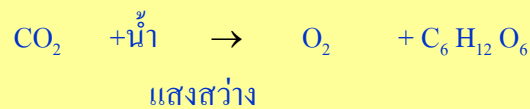
จากการทดลองต่อมาพบว่า สารอินทรีย์นั้นคือ คาร์โบไฮเดรต ดังสมการ

พืชสีเขียว



ต่อมาคาร์โบไฮเดรตก็คือน้ำตาลเฮกโซส ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ดังสมการ

พืชสีเขียว



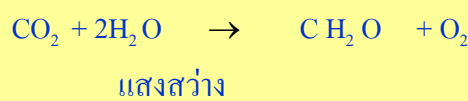
ค.ศ.1930 แวน นีล (Van Neil) พบว่าแบคทีเรียบางชนิดสามารถสังเคราะห์แสงได้โดยไม่มีน้ำแต่ใช้ไฮโดรเจนซัลไฟด์แทน ผลที่ได้แทนที่จะเป็นออกซิเจนกลับเป็นซัลเฟอร์ออกมา แสดงว่าซัลเฟอร์เกิดการสลายตัวของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ดังสมการ

แบคทีเรีย



แวนนีล จึงเสนอสมมติฐานว่า ออกซิเจนที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช น่าจะมาจากน้ำ ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ นั้นแสดงว่าแสงมีบทบาทในการแยกสลายโมเลกุลของน้ำ ดังสมการ

พืชสีเขียว



จากการศึกษาต่อมาพบว่า ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีน้ำเกิดขึ้นด้วย ดังสมการ

พืชสีเขียว



ค.ศ 1935 โรบิน ฮิลล์ (Robin Hill) ทดลองผ่านแสงเข้าไปในของผสม ซึ่งมีเกลีอเฟอริกและคลอโรพลาสต์ซึ่งสกัดออกมาจากพืชพวกผักขม ปรากฏว่าเกลีอเฟอริกเปลี่ยนเป็นเกลีอเฟอรัส และมีก๊าซออกซิเจนเกิดขึ้น แต่ถ้าในของผสมที่ไม่มีเกลีอเฟอริกจะไม่เกิดก๊าซออกซิเจน

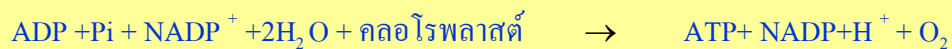
เกลีอเฟอริกเปลี่ยนเป็นเกลีอเฟอรัสได้ เพราะได้รับอิเล็กตรอนจากน้ำ ซึ่งแตกตัวได้เมื่อมีคลอโรพลาสต์และแสง ขณะเดียวกันก็จะให้ก๊าซออกซิเจนด้วย

ฮิลล์ จึงสรุปว่า ถ้ามีสารรับอิเล็กตรอนน้ำจะแตกตัวให้ออกซิเจนโดยไม่จำเป็นต้องมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นได้โดยมีคลอโรพลาสต์ได้รับพลังงานจากแสง ฉะนั้นปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง น่าจะมีอย่างน้อย 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ปล่อยก๊าซออกซิเจน
2. ขั้นที่เกี่ยวข้องกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค.ศ. 1951 แดเนียล อาร์กอน (Daniel Argon) ได้ทดลองใส่  $\text{CO}_2$  หมู่ฟอสเฟต , ADP และ  $\text{NADP}^+$  ลงในคลอโรพลาสต์ที่สกัดจากพืช แล้วให้ผ่านแสง พบว่ามีการสังเคราะห์ด้วยแสงจนมีน้ำตาลเกิดขึ้น แต่ถ้าไม่มี  $\text{CO}_2$  พบว่า แม้จะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นแต่ไม่สามารถสร้างน้ำตาลได้ ดังสมการ

แสงสว่าง

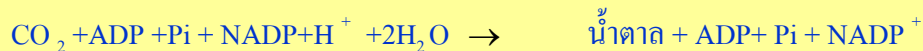


ต่อมาไม่ใส่  $\text{CO}_2$  และ  $\text{NADP}$  ปรากฏว่า เกิด ATP อย่างเดียวดังสมการ

แสงสว่าง

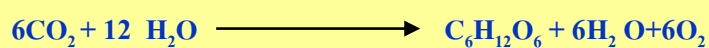


เมื่อทดลองใหม่เติม  $\text{ATP}$ ,  $\text{NADP} + \text{H}^+$ ,  $\text{CO}_2$  แต่ไม่ได้รับแสง ผลปรากฏว่ามีน้ำตาลเกิดขึ้น ดังสมการ



แดเนียลจึงสรุปได้ว่า การสร้างน้ำตาลโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จำเป็นต้องใช้  $\text{CO}_2$  แต่ไม่ต้องใช้แสง

แสงสว่าง



คลอโรพลาสต์