

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์**  
**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน) ใช้เวลาทำข้อสอบ 20 นาที
2. นักเรียนอ่านแบบทดสอบแล้วตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			x	

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้กา = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ค เป็นข้อ ก ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			x	x

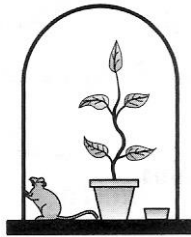
1. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น ๆ
2. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
2. โปรดกรอกข้อมูลต่าง ๆ ลงในช่องส่วนบนของกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน
3. เมื่อทำข้อสอบเสร็จให้นำส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการ

คุมสอบ

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์**  
**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

.....

1. ภายในครอบแก้วมีต้นไม้และหนูซึ่งมีแสง อุณหภูมิ อาหาร และน้ำครบบริบูรณ์ ครอบแก้วนี้ปิดสนิทเมื่อตั้งไว้ประมาณ 10 วัน ทั้งต้นไม้และหนูไม่ตาย ผลการทดลองนี้สรุปได้ตามข้อใด



- ก. หนูได้ออกซิเจนจากต้นไม้
- ข. ต้นไม้ใช้ออกซิเจนน้อยจึงไม่แย่งหนู
- ค. ทั้งต้นไม้และหนูพึ่งพากัน
- ง. มีอากาศเพียงพอในครอบแก้วสำหรับ 10 วัน

2. ทุกครั้งที่พริสทลีย์แบ่งอากาศหลังจากเทียนไขลุกไหม้และดับแล้วออกเป็น 2 ส่วน เอาฟิซลีเขียวใส่ไว้ในส่วนหนึ่ง และปล่อยให้อีกส่วนหนึ่งคงบรรจุอยู่ในภาชนะแก้วที่คว่ำไว้ในน้ำแต่ไม่มีฟิซ ทุกครั้งที่จุดเทียนไขจะพบว่าเทียนไขจะไม่ดับในอากาศส่วนแรก แต่จะดับในอากาศส่วนที่สอง พริสทลีย์ทำเช่นนี้เพื่ออะไร

- ก. หากทดลองอันแรกไม่สำเร็จยังมีอากาศอีกชุดเอาไว้ทดลอง
- ข. การทดลองจะได้เชื่อถือได้มากขึ้น เพราะทดลองเหมือน ๆ กันหลาย ๆ หน
- ค. การทดลองจะได้เชื่อถือได้มากขึ้น เพราะทดลองแล้วพบว่าการเปลี่ยนแปลง

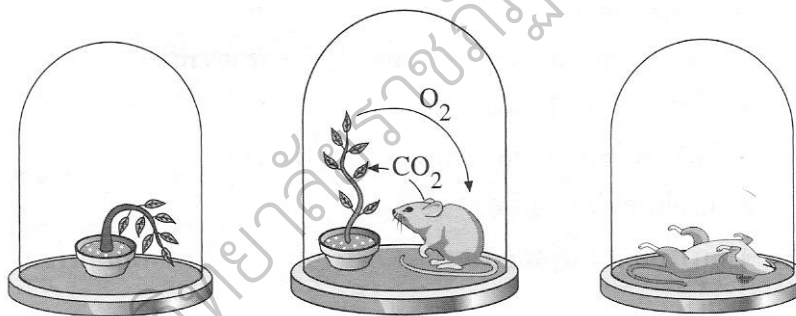
ที่เกิดขึ้น นั้นเนื่องมาจากฟิซลีเขียว

- ง. การทดลองอาจผิดพลาดได้หากไม่แบ่งแก๊สที่เกิดขึ้นเพื่อไว้ทดลองอีก

3. เหตุใด แวน เฮลมอนท์ จึงใช้น้ำฝนรดต้นหลิวอย่างเดียวดลอด 5 ปี

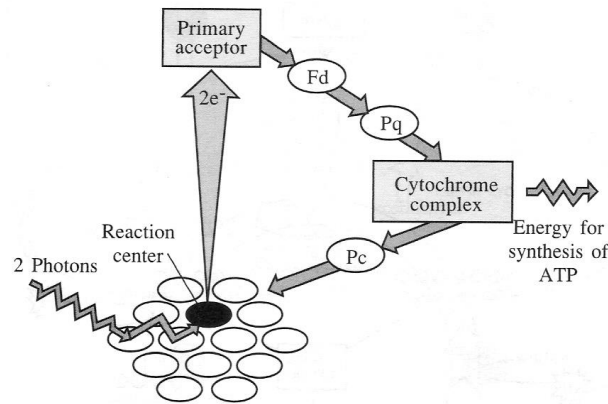
- ก. เพราะน้ำฝนเป็นน้ำบริสุทธิ์ทำให้พืชโตเร็ว
- ข. เพื่อป้องกันแร่ธาตุจากน้ำลงไปสู่ดินในกระถาง
- ค. เพราะปริมาณแร่ธาตุในน้ำฝนคงที่
- ง. เพื่อป้องกันสารเคมีจากแหล่งน้ำอื่น

4. ในการทดลองนำพืชสีเขียวต้นหนึ่งนำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลาหลาย ๆ วัน จากนั้นจึงตัดใบไปทดสอบหาแป้ง ปรากฏว่าไม่พบแป้ง จากผลการทดลองนี้ทำให้สามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร
- พืชสะสมแป้งไว้ที่ใบ
  - แป้งถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล
  - แป้งถูกคลอโรฟิลล์ดูดไปใช้
  - การสังเคราะห์แป้งต้องใช้แสง
5. ถ้าแสงอาทิตย์เปลี่ยนจากแสงสีขาวเป็นแสงสีเขียว น่าจะเกิดอะไรขึ้นมากที่สุด
- การสังเคราะห์ด้วยแสงไม่มีอีกต่อไป
  - ผู้ผลิตดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้
  - ปริมาณอาหารในระบบนิเวศลดลง
  - ผู้บริโภคอันดับหนึ่งมีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น
6. จากภาพผลการทดลองนี้สรุปว่าอย่างไร



- หนูสร้างคาร์บอนไดออกไซด์
- พืชสร้างออกซิเจน
- หนูและพืชใช้วัฏจักรร่วมกัน
- ถูกทั้ง ก, ข, ค

7. จากแผนภาพข้างล่างสรุปได้ว่าอย่างไร



- ก. ระบบ cyclic electron flow ของระบบแสง I หรือ P 700
- ข. ระบบ cyclic electron flow ของระบบแสง II หรือ P 680
- ค. ระบบ noncyclic electron flow ของระบบแสง I หรือ P 700
- ง. ระบบ noncyclic electron flow ของระบบแสง I หรือ P 680

8. พลังงานจากแสงดวงอาทิตย์ที่คลอโรฟิลล์จับไว้จะถูกนำไปใช้ในการ

- ก. ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แยกน้ำ
- ค. สังเคราะห์ ATP
- ง. สังเคราะห์น้ำตาล

9. จากการทดลองฉายแสงที่ละช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 400–700 นาโนเมตร แก่สาหร่ายสีเขียวชนิดหนึ่ง พบว่าถ้าฉายแสงที่มีความยาวคลื่นเกิน 680 นาโนเมตร อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง (วัดจากปริมาณออกซิเจนที่ปล่อยออกมา) เป็นเพราะเหตุใด

- ก. คลอโรฟิลล์ดูดพลังงานแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นเกิน 650 นาโนเมตร ไม่ได้
- ข. มีปฏิกิริยาเกิดขึ้นในรงควัตถุระบบ 1 เท่านั้น
- ค. มีปฏิกิริยาเกิดขึ้นในรงควัตถุระบบ 2 เท่านั้น
- ง. เกิดการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร

10. เซลล์คุม เป็นเซลล์ของ epidermis แต่แตกต่างจาก epidermis ทั่ว ๆ ไปคือ
- เซลล์คุม เป็นเซลล์ขนาดใหญ่กว่า epidermis
  - เซลล์คุม เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน
  - เซลล์คุม มีคลอโรพลาสต์สังเคราะห์ด้วยแสงได้ แต่ epidermis ไม่มีคลอโรพลาสต์ สังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้
  - เซลล์คุม ไม่มีคลอโรพลาสต์สังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ แต่ epidermis มีคลอโรพลาสต์สังเคราะห์ด้วยแสง
11. ในระยะแรกของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พลังงานแสงถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานเคมีในสารประกอบใดบ้าง
- NADH และ ATP
  - NADH และ FADH
  - FADH และ NADPH
  - NADPH และ ATP
12. การถ่ายทอด electron แบบไม่เป็นวัฏจักร ต่างจากแบบเป็นวัฏจักร อย่างไร
- เกิด photolysis ที่ P700
  - ได้ทั้ง ATP, NADPH, และ O<sub>2</sub>
  - เกิด photophosphorylation
  - ใช้เฉพาะ photosystem I
13. สระน้ำแห่งหนึ่งมีสาหร่ายเท้าน้ำขึ้นอยู่หนาแน่นมาก เมื่อนำตัวอย่างมาวัดค่า pH จะพบว่ามีค่าต่ำมากที่สุดในช่วงเวลาใด
- 07.00 น.
  - 13.00 น.
  - 18.00 น.
  - 21.00 น.
14. ในต้นถั่วที่งอกพ้นดินแล้ว แต่ยังมีใบเลี้ยงสีเขียวติดอยู่และมีใบจริงแล้วหนึ่งคู่ เซลล์ในส่วนใดที่ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- เซลล์ที่มีสีเขียวของใบเลี้ยง
  - เซลล์ที่มีสีเขียวของลำต้นอ่อน
  - แพลลิวเซลล์ของใบจริง
  - สปีนจ์เซลล์ของใบจริง

15. ในการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง การจัดเรียงตัวของใบรอบลำต้นเพื่อรับแสงแดดและ ลักษณะโครงสร้างภายในของใบตัดตามขวาง พบว่ามีความสอดคล้องกันในการช่วยให้มี ประสิทธิภาพของการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นอย่างดี ข้อใดแสดงความสอดคล้อง ดังกล่าว อย่างไม่ไร

- ก. ทุกใบได้รับแสงสว่างเท่า ๆ กัน และด้านหลังรับแสงสว่างมีกลุ่มแพลลิสเซด เซลล์เรียงตัวหนาแน่น
- ข. ก้านใบทุกใบพยายามชูใบขึ้นมาให้เสมอกัน และมีกลุ่มเซลล์ไซเลม โพลเอม จำนวนมาก
- ค. แผ่นใบเรียบมัน สะท้อนแสงได้ดีและมีคิวติเคิลหนามาก กลุ่มเซลล์ภายในใบ จัดกระจาย
- ง. ใบมีต่อมขนมาก ป้องกันการเกาะจับของน้ำมันและมีเซลล์คุมที่เอพิเคอร์มิส ด้านรับแสงสว่าง

16. พืชในทะเลทรายส่วนมากไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีในช่วงเที่ยงวันเนื่องจาก สาเหตุใด

- ก. ขาดแคลนน้ำสำหรับใช้ในกระบวนการปฏิกิริยาต้องการแสง
- ข. เอนไซม์บางชนิดถูกยับยั้งการทำงานเนื่องจากอุณหภูมิสูง
- ค. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่เซลล์ได้น้อยมาก
- ง. ผลิตภัณฑ์ ATP ได้น้อยมากเนื่องจากกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนถูกยับยั้ง

17. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชบกทั่ว ๆ ไป จะเกิดขึ้นน้อยกว่าปกติ หากโครงสร้าง ของใบเป็นไปตามข้อใด

- ก. มีแต่แพลลิสเซดเซลล์อย่างเดียว
- ข. มีแต่สปีนจ์เซลล์อย่างเดียว
- ค. ไม่มีเซลล์คุม
- ง. มีเอพิเคอร์มิสหนา

18. พืชต่างเจริญงอกงามดี เมื่อปลูกในที่ร่มหรือในบ้าน เช่นนี้ชี้ให้เห็นว่าอย่างไร

- ก. พืชต่างไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่าง
- ข. พืชต่างสังเคราะห์ด้วยแสงได้ แม้มีความเข้มของแสงน้อย
- ค. พืชต่างเป็นพืชในร่ม จึงไม่จำเป็นต้องสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. อุณหภูมิในร่มเพียงพอในการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นพืชต่าง

19. เมื่อตัดใบหูกวางตามขวาง ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เราสามารถแยกได้ว่าด้านใดเป็นด้านบนของใบ โดยดูจากกลุ่มเซลล์

- ก. เอพิเดอร์มิส
- ข. สปันจิเซลล์
- ค. แพลลิเซดเซลล์
- ง. เซลล์คุม

20. ใต้น้ำมีใบบอกที่มีใบหนาแน่นมักจะไม่มีพบหญ้าขึ้นบริเวณรอบ ๆ ใต้น้ำทั้งนี้เพราะเหตุใด

- ก. มีความชุ่มชื้นมาก
- ข. มีคาร์บอนไดออกไซด์น้อย
- ค. มีอาหารน้อย
- ง. มีแสงสว่างน้อย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

.....

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ข
4	ง
5	ค
6	ง
7	ข
8	ข
9	ก
10	ค
11	ข
12	ง
13	ง
14	ค
15	ก
16	ข
17	ข
18	ข
19	ข
20	ง

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน) ใช้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที
2. นักเรียนอ่านแบบทดสอบแล้วตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้กา = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ค เป็นข้อ ก ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	X

1. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น ๆ
2. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
3. โปรดกรอกข้อมูลต่าง ๆ ลงในช่องส่วนบนของกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน
4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จให้นำส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการ

คุมสอบ

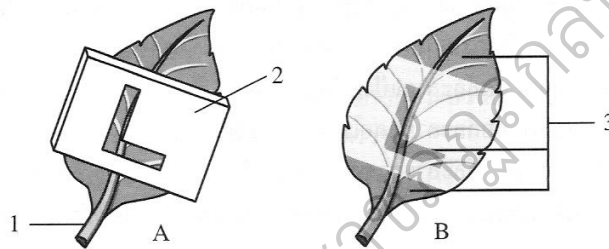
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

.....

1. ผู้ที่ทำการทดลองและค้นพบว่าพืชสีเขียวจะให้  $O_2$  ออกมาคือใคร

- ก. Krebs
- ข. Joseph Priestley
- ค. Hill
- ง. Van Helmont

จากรูปข้างล่างเป็นการทดลองเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้ตอบคำถามข้อ 2-3



2. จากภาพหมายเลข 2 คือวัตถุตามข้อใด

- ก. แผ่นกระดาษแก้วเจาะรูตรงกลางเป็นรูปตัวแอล
- ข. แผ่นดีบุกเจาะรูตรงกลางเป็นรูปตัวแอล
- ค. แผ่นกระจกใสตรงกลางเป็นรูปตัวแอล
- ง. แผ่นกระจกฝ้าตรงกลางเป็นรูปตัวแอล

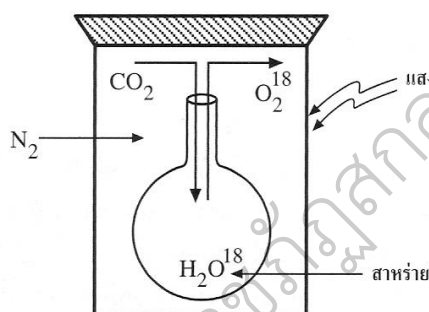
3. หมายเลข 3 คืออะไร

- ก. บริเวณที่มีสีเขียว แสดงว่ามีการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ข. บริเวณที่มีสีม่วงน้ำเงิน แสดงว่ามีการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค. บริเวณที่มีสีม่วงเหลือง แสดงว่ามีการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. บริเวณที่มีสีขาว แสดงว่ามีการสังเคราะห์ด้วยแสง

4. เมื่อส่องไฟตรงไปยังสารละลายคลอโรฟิลล์ แถบคลื่นแสงที่จะสะท้อนออกมาจากสารละลายนั้นมากที่สุด คือคลื่นแสงใด

- ก. น้ำเงิน
- ข. เขียว
- ค. ส้ม
- ง. แดง

5. จากภาพ  $\text{CO}_2$  มี ออกซิเจนธรรมดาเป็นองค์ประกอบ แต่น้ำจะมีออกซิเจนซึ่งเป็นกัมมันตภาพรังสีคือ  $\text{O}^{18}$  เมื่อปล่อยให้กระบวนการต่าง ๆ ดำเนินไประยะเวลาหนึ่ง จะเกิดเหตุการณ์ใด



- ก. ออกซิเจนที่ออกมาเป็น  $\text{O}^{18}$
- ข. ออกซิเจนเป็น  $\text{O}^{18}$  และออกซิเจนใน  $\text{CO}_2$  บางส่วนเป็น  $\text{O}^{18}$
- ค. ออกซิเจน, ออกซิเจนใน  $\text{CO}_2$  บางส่วน และออกซิเจนในสารประกอบอินทรีย์ บางส่วนในสาหร่ายเป็น  $\text{O}^{18}$
- ง. ออกซิเจน และออกซิเจนในสารประกอบอินทรีย์บางส่วนในสาหร่ายเป็น  $\text{O}^{18}$

6. ในปัจจุบันความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จึงสามารถบอกได้ว่าน้ำหนักต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นมานั้นเนื่องจาก

- ก. น้ำที่ใช้รด
- ข. ปุ๋ยที่ใช้ช่วย
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. จากแร่ธาตุในดิน

7. รังควัตถุชนิดใดที่ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงทางอ้อมและพบในสาหร่ายและแบคทีเรียบางชนิด

- ก. คลอโรฟิลล์ เอ
- ข. คลอโรฟิลล์ บี
- ค. แคโรทีนอยด์
- ง. ไฟโคบิลิน

8. ไฟโคบิลิน เป็นรงควัตถุประกอบในการสังเคราะห์ด้วยแสงพบในสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. สาหร่ายสีเขียว, สาหร่ายสีแดง
- ข. สาหร่ายสีแดง, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- ค. สาหร่ายสีแดง, สาหร่ายสีน้ำตาล
- ง. สาหร่ายสีน้ำตาล, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

9. พืชมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง อยากทราบว่าแสงสีใดและรงควัตถุชนิดใดรับแสงสีนั้นได้ดี

- ก. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงสี
- ข. แสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวรับแสงสี
- ค. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงสี
- ง. แสงสีเหลือง โดยมีแคโรทีนอยด์เป็นตัวรับแสงสี

10. ถ้าไม่ต้องการให้มีตะไคร่น้ำขึ้นจับอยู่ที่ตู้เลี้ยงปลาควรติดหลอดไฟสีอะไรเหนือตู้เลี้ยงปลา

- ก. แดง
- ข. น้ำเงิน
- ค. ฟ้ำ
- ง. เขียว

11. ถ้าใช้แสงสีต่าง ๆ ส่องไปที่สาหร่ายสีเขียวที่มีลักษณะเป็นสายยาว ซึ่งมี Aerobic bacteria อาศัยอยู่รอบ ๆ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จะพบว่าแบคทีเรียอยู่มากที่สุดในบริเวณที่ได้รับแสงสีใด

- ก. แสงสีส้ม
- ข. แสงสีเหลือง
- ค. แสงสีขาว
- ง. แสงสีแดง

12. ถ้านำใบไม้ที่มีสีเขียวไปต้มในน้ำแล้วนำไปแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% หลังจากนั้นนำไปล้างและแช่ในสารละลายไอโอดีนเจือจาง จงเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามลำดับ

1. ใบซีดขาว
2. เกิดสีน้ำเงินที่ใบ
3. เซลล์ตาย
4. คลอโรฟิลล์ถูกสกัดออกมา

ก. 1 2 3 4

ข. 2 1 4 3

ค. 4 2 3 1

ง. 3 4 1 2

13. แสงสีที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยที่สุดคือแสงสีในข้อใด

ก. ส้ม

ข. แดง

ค. เขียว

ง. น้ำเงิน

14. การสลายตัวของโมเลกุลน้ำเพื่อให้ได้อิเล็กตรอนไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดขึ้นที่ส่วนใดของเซลล์พืช

ก. ภายในคลอโรพลาสต์

ข. กรานูม

ค. สโตรมา

ง. สโตรมาลาเมลลา

15. คาร์โบไฮเดรตที่พืชสังเคราะห์ขึ้นเกิดจากปฏิกิริยาใด

ก. คาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำ

ข. คาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับไฮโดรเจนของน้ำ

ค. คาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับออกซิเจนจากอากาศและไฮโดรเจนจากน้ำ

ง. คาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับออกซิเจนและไฮโดรเจนจากน้ำ

16. สารอินทรีย์ชนิดใดที่เป็นแหล่งให้พลังงานเริ่มต้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ก. PGA

ข. RuBP

ค. NADH

ง. NADPH

17. แก๊สในข้อใดไม่ใช่วัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ถ้าแก๊สนี้มีความเข้มข้นในใบสูงกว่าในบรรยากาศปกติจะมีผลในการลดประสิทธิภาพของการเกิดวัฏจักรคัลวิน
- ออกซิเจน
  - ไนโตรเจน
  - ไฮโดรเจน
  - ออกซิเจนและไฮโดรเจน
18. น้ำตาลตัวแรกที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงคืออะไร
- PGAL จากวัฏจักรแคลวิน
  - กลูโคสจากวัฏจักรแคลวิน.
  - กลูโคสจากไซโทพลาสซึม.
  - ฟรักโทสจากไซโทพลาสซึม
19. ในวัฏจักรแคลวินการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 6 โมเลกุลให้กลายเป็นกลูโคส 1 โมเลกุล ต้องใช้  $\text{NADH} + \text{H}^+$  กี่โมเลกุล
- 8 โมเลกุล
  - 10 โมเลกุล
  - 12 โมเลกุล
  - 16 โมเลกุล
20. จากกลไกสังเคราะห์ด้วยแสง สารที่สร้างขึ้นในปฏิกิริยาใช้แสงและจะถูกนำไปใช้ต่อในปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่สารตามข้อใด
- ATP และ  $\text{NADPH} + \text{H}^+$
  - ATP และ NADP
  - ADP และ  $\text{NADPH} + \text{H}^+$
  - ADP และ NADP
21. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชสามารถดึงธาตุใดจากบรรยากาศมาใช้ได้โดยตรง
- ออกซิเจน
  - คาร์บอน
  - ไฮโดรเจน
  - ไนโตรเจน

22. นักเรียนคิดว่าในบริเวณใดของใบพืชที่น่าจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยที่สุด
- แพลิวเคลเซลล์
  - สไปนจ์เซลล์
  - เซลล์คุม
  - เอพิเดอร์มิส
23. พืชชนิดใดที่มีการตรึง  $\text{CO}_2$  เพียงหนึ่งครั้งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- พืช  $\text{C}_3$
  - พืช  $\text{C}_4$
  - พืช CAM
  - พืช  $\text{C}_4$  และ CAM
24. ใน การตรึง  $\text{CO}_2$  ของ RuBP ของพืช CAM เกิดขึ้นในเวลาใด
- กลางวัน
  - กลางคืน
  - เที่ยงวัน
  - ตลอดเวลา
25. พืชชนิดใดเหมาะที่จะนำไปปลูกในห้องนอน
- พืช  $\text{C}_3$
  - พืช  $\text{C}_4$
  - พืช CAM
  - พืช  $\text{C}_4$  และ CAM
26. ถ้านักเรียนต้องการปลูกต้นไม้กลางแจ้งนักเรียนควรเลือกต้นไม้ชนิดใด
- ต้นพุดต่าง
  - ต้นบอนสี
  - ต้นสัปรดสี
  - ต้นสตอเบอรี่
27. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของพืช  $\text{C}_3$
- ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์โดย RuBP
  - คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตอนกลางวัน
  - ไม่ชอบแดดจ้า
  - มีใบเด็ลซีทหนา



28. พืชชนิดหนึ่งโครงสร้างใบมีบันเดิลชีทหนา ทนแล้ง คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตอนกลางวัน ที่กล่าวมาหมายถึงพืชชนิดใด

- ก. CAM
- ข.  $C_3$
- ค.  $C_4$
- ง.  $C_2$

29. การสร้างอาหารของพืชโดยการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดมากที่สุดที่ใด

- ก. ในทะเลและมหาสมุทร
- ข. บนพื้นดิน
- ค. ในน้ำจืดทุกแห่งรวมกัน
- ง. บนพื้นดินและแหล่งน้ำจืด

30. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัจจัยภายในที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

- ก. สภาพของโพรงพลาสซิม, อุณหภูมิ
- ข. ปริมาณคลอโรฟิลล์, โครงสร้างของใบ
- ค. ความเข้มข้นของ  $CO_2$ , ปริมาณคลอโรฟิลล์
- ง. อุณหภูมิ, ความเข้มข้นของ  $CO_2$

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ข	11	ค	21	ก
2	ข	12	ค	22	ข
3	ก	13	ค	23	ก
4	ข	14	ข	24	ก
5	ข	15	ข	25	ค
6	ค	16	ง	26	ค
7	ข	17	ค	27	ก
8	ค	18	ก	28	ก
9	ก	19	ค	29	ก
10	ง	20	ค	30	ข

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้**  
**แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก**  
**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อคะแนนหรือผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด ผลการตอบของนักเรียนจะมีประโยชน์มากต่อการนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงขอความร่วมมือในการตอบคำถามตามความเป็นจริงให้มากที่สุด
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความอย่างละเอียด แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
1.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
1.4 ภาพประกอบการบรรยายเนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
1.5 ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปต่อยอดความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์ ได้เป็นอย่างดี					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจ					
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์					
2.4 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือร่วมกับกลุ่มทุกกิจกรรม					
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
<b>3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้</b>					
3.1 สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
3.2 สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้เพียงพอต่อการศึกษาทดลอง					
3.3 สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้เหมาะสมในการนำไปใช้					
3.4 สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ มีคำชี้แจง อธิบายทุกขั้นตอน เข้าใจง่าย					
3.5 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่ออุปกรณ์					
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
4.1 วิธีการวัดประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 การวัดและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบกฎเกณฑ์ และข้อตกลง ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า					
4.3 มีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย ครอบคลุมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
4.4 มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน เข้าใจง่าย					
4.5 นักเรียนทราบผลการประเมินการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม					

### ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

### เกณฑ์การแปลผล

ใช้เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยจากจากระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด