

แบบบันทึกข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง: ให้ผู้เข้ารับการอบรมปฏิบัติดังนี้

สร้างข้อสอบ 1 สถานการณ์ ซึ่งมีคำถามอย่างน้อย 2 คำถาม ที่มีรูปแบบดังนี้

- เลือกตอบ หรือ เลือกตอบเชิงซ้อน อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน
 - อธิบายหรือแสดงวิธีทำ อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน
- ทั้งนี้ คำถามแต่ละข้อใช้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน

ชื่อสถานการณ์ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

สถานการณ์

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้ในการผลิตอาหารของพืช ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ นอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือ กระบวนการที่พืชใช้สารประกอบคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในคลอโรพลาสต์ช่วยดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาเปลี่ยนให้เป็นพลังงานเคมีในรูปของสารประกอบอินทรีย์ และเก็บสะสมไว้ในโครงสร้างต่าง ๆ ของพืช โดยมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสารตั้งต้นในปฏิกิริยา แล้วได้น้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ โดยแก๊สออกซิเจนจะถ่ายเทออกสู่อากาศภายนอกผ่านทางปากใบของพืช ส่วนพืชน้ำจะปล่อยแก๊สออกซิเจนออกสู่น้ำ ทำให้น้ำให้น้ำไม่เน่าเสีย และทำให้สัตว์น้ำดำรงชีวิตอยู่ได้

ปัจจัยที่สำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช มีดังนี้

1. แสง เมื่อความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น พืชจะสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากขึ้น แต่ถ้าพืชได้รับความเข้มของแสงมากเกินไป กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะหยุดลง อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละชนิดจะเจริญได้ในที่ที่มีความเข้มของแสงแตกต่างกัน เช่น พืชในร่มจะเจริญได้ดีในบริเวณที่มีความเข้มของแสงน้อย พืชกลางแจ้งจะเจริญได้ดีในบริเวณที่มีความเข้มของแสงมาก

2. คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียว ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3. น้ำ เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการปิด-เปิดปากใบของพืช ซึ่งควบคุมอัตราการคายน้ำและปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าสู่ใบ

4. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมากขึ้น พืชจะมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น จนถึงระดับหนึ่ง แล้วจะไม่เพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่อยู่ในพืชมีจำกัด

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☐ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☒ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☒ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ
- ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)



คำถาม

จากภาพ “ใบซีดลงจนกลายเป็นสีเหลืองหรือขาว” สาเหตุมาจากการขาดปัจจัยในข้อใด

ตัวเลือก

- ก. น้ำ
- ข. แสง
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ธาตุอาหาร

ส่วนที่ 3 แนวการตอบ ที่มาของตัวเลือกผิด และเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

ตอบ ข้อ ข. แสง เนื่องจาก หากพืชได้รับแสงไม่เพียงพอ ใบพืชจะลดการผลิตคลอโรฟิลล์ ส่งผลให้ใบซีดลงจนกลายเป็นสีเหลือง หรือขาว

ที่มาของตัวเลือกผิด

- ก. ผิด เนื่องจาก หากพืชไม่ได้รับน้ำเพียงพอจะเกิดการเจริญเติบโต หรือเหี่ยวแห้งตาย
- ค. ผิด เนื่องจาก หากพืชไม่ได้รับ CO_2 จะไม่สามารถผลิตน้ำตาลและพลังงานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้
- ง. ผิด เนื่องจาก หากพืชไม่ได้รับธาตุอาหาร จะเจริญเติบโตได้ช้าลง อ่อนแอ และอาจเสียชีวิตได้ในที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
■ ตอบ ตัวเลือก ข.	1
■ คำตอบอื่น ๆ หรือ ไม่ตอบ	0

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☐ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☒ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☒ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)

-

คำถาม

1) พืชต้องการน้ำ อากาศ และแสง เท่านั้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	ถูก / ผิด
2) แป้งเป็นอาหารที่พืชได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	ถูก / ผิด
3) การทดสอบแป้งสามารถทำได้โดยใช้สารละลายไอโอดีน	ถูก / ผิด

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

- 1) ตอบ ผิด เนื่องจาก นอกจากน้ำ อากาศ และแสง แล้วยังมีคลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียว ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วย
- 2) ตอบ ถูก เนื่องจาก แป้งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยกลูโคสส่วนเกินที่ไม่ได้ใช้จะถูกเก็บในรูปของแป้ง จะถูกเก็บสะสมไว้ในอวัยวะต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ราก ลำต้น เมล็ด และหัว
- 3) ตอบ ถูก เนื่องจาก สารละลายไอโอดีน จะเกิดปฏิกิริยากับโมเลกุลของแป้ง โดยเฉพาะส่วนของ อะมิโลส ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของแป้ง เมื่อไอโอดีนทำปฏิกิริยากับแป้ง จะเกิดสี น้ำเงินเข้ม-ม่วงดำ หรือบางครั้งอาจออกสีดำ ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแป้ง

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
1) เลือกตอบ ผิด	1
2) เลือกตอบ ถูก	1
3) เลือกตอบ ถูก	1

แบบบันทึกข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☐ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☒ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☒ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ
- ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)



คำถาม

- ให้นักเรียนเขียนสมการเคมีของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พร้อมระบุสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์
- จงระบุและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

1. สมการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{แสงและคลอโรฟิลล์}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

สารตั้งต้น:

- คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- น้ำ (H_2O)

ผลิตภัณฑ์:

- กลูโคส ($C_6H_{12}O_6$)
- ก๊าซออกซิเจน (O_2)

2. แสง:

- ปริมาณและความเข้มของแสงส่งผลโดยตรงต่อการผลิตพลังงาน

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2):

- ยิ่งมีความเข้มข้นสูง จะทำให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากขึ้น (ถึงจุดอิ่มตัว)

น้ำ:

- เป็นแหล่งของไฮโดรเจนที่สำคัญในกระบวนการ

อุณหภูมิ:

- กระบวนการใช้เอนไซม์ ซึ่งทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน (กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง)	คะแนน
อธิบายและแสดงวิธีทำถูกต้องทุกขั้นตอนและได้คำตอบที่ถูกต้อง	3
แสดงวิธีทำได้ถูกต้องแต่คำตอบผิด	1
ไม่แสดงวิธีทำ ไม่ทำ	0