



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

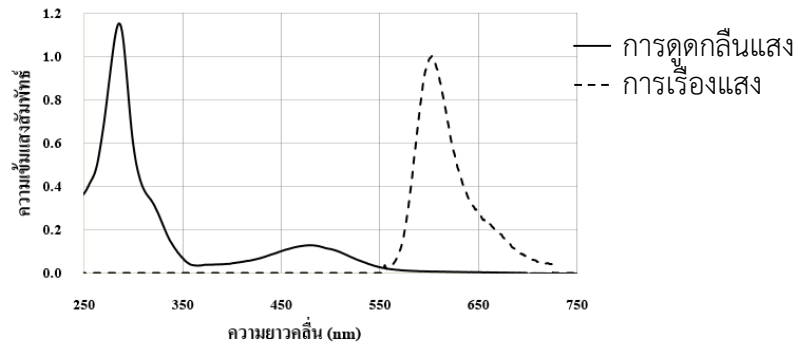
คำตอบและแนวการตอบ  
แบบทดสอบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประจำปีการศึกษา 2562



**สถานการณ์ที่ 2 : ลายพิมพ์ DNA**

การตรวจสอบชิ้นส่วนของ DNA ด้วยเทคนิค pulsed field gel electrophoresis : PFGE จะมีการย้อมสีชิ้นส่วนของ DNA ซึ่งโดยทั่วไป นิยมใช้เอธิเดียมโบรไมด์ (ethidium bromide : EtBr) มาจับกับชิ้นส่วนของ DNA เพื่อให้เกิดการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์เป็น สีส้มภายใต้รังสีอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet : UV) ดังกราฟรูปที่ 1

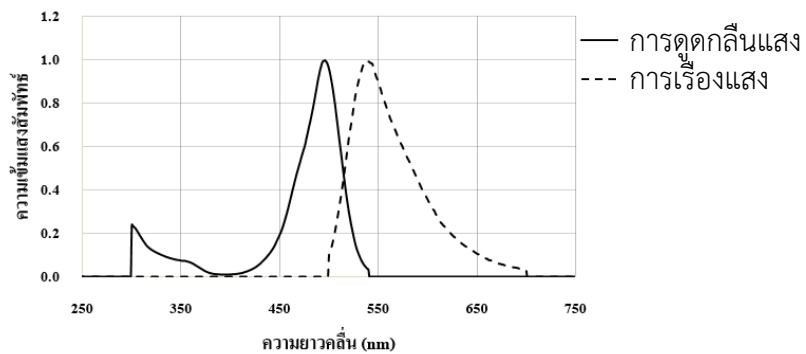


รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบการดูดกลืนแสงและการเรืองแสงของ EtBr

ตารางที่ 1 ความยาวคลื่นของแสงสีต่าง ๆ ของแสงที่มองเห็นได้ (visible spectrum)

สี	ม่วง	คราม	น้ำเงิน	เขียว	เหลือง	ส้ม	แดง
ความยาวคลื่น (nm)	380 - 430	430 - 500	500 - 520	520 - 565	565 - 590	590 - 625	625 - 740

แต่เนื่องจาก EtBr เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (carcinogen) จึงได้มีการเสนอสารย้อมสีชิ้นส่วนของ DNA ตัวใหม่เรียกว่า สาร B มีกราฟการดูดกลืนแสงและการเรืองแสงดังกราฟรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบการดูดกลืนแสงและการเรืองแสงของสาร B



คำถามที่ 1

(4 คะแนน)

ถ้าใช้สาร B ในการย้อมสีชิ้นส่วนของ DNA โดยทำการทดลองใน 2 กรณีดังต่อไปนี้

**กรณีที่ 1** ฉายแสง UV ที่มีความเข้มเท่ากันทุกความยาวคลื่นในช่วงความยาวคลื่น 250 – 265 nm ลงบนตัวอย่างเป็นเวลา 5 วินาที

**กรณีที่ 2** ฉายแสงที่มองเห็นได้ที่มีความเข้มเท่ากันทุกความยาวคลื่นในช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 nm ลงบนตัวอย่างเป็นเวลา 5 วินาที

ในการทดลองแต่ละกรณี เราจะสามารถเห็นการเรืองแสงของสารย้อมสีหรือไม่ ถ้าเห็นการเรืองแสง จะเห็นเป็นแสงสีใด โดยเลือกระบุสีของแสงที่เป็นไปได้มากที่สุดจากข้อมูลในตารางที่ 1 เพียงสีเดียวเท่านั้น

**ตอบ** กรณีที่ 1 :  เห็นการเรืองแสง เป็นสี.....  ไม่เห็นการเรืองแสง

กรณีที่ 2 :  เห็นการเรืองแสง เป็นสี.....  ไม่เห็นการเรืองแสง

**เฉลย**

กรณีที่ 1 :  เห็นการเรืองแสง เป็นสี.....  ไม่เห็นการเรืองแสง

กรณีที่ 2 :  เห็นการเรืองแสง เป็นสีเขียว  ไม่เห็นการเรืองแสง

**คำอธิบาย**

สาร B ในรูปที่ 2 จะการดูดกลืนแสงและการเรืองแสง ดังนี้

(1) ดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 405 – 510 nm โดยจะดูดกลืนได้มากที่สุด ที่ความยาวคลื่นประมาณ 495 nm และจะ

(2) การเรืองแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 500 – 700 nm โดยจะมีความเข้มของแสง ที่มากที่สุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 537 nm ซึ่งตรงกับสีเขียวของแสงที่มองเห็นได้จากตารางที่ 1

เมื่อพิจารณาในแต่ละกรณี จะพบว่า

**กรณีที่ 1** ฉายแสงในช่วงความยาวคลื่น 250 – 265 nm ซึ่ง **ไม่อยู่ใน excitation range** ดังนั้น จะไม่เห็นการเรืองแสง

**กรณีที่ 2** ฉายแสงในช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 nm ซึ่ง **อยู่ใน excitation range** ดังนั้น จะเห็นการเรืองแสงและเห็นเป็นสีเขียว



**องค์ประกอบของข้อสอบตามกรอบการวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

**จุดประสงค์ของคำถาม**

พิจารณาข้อมูลจากสถานการณ์โดยใช้การอ่านกราฟ ตาราง และตีความหมายจากกราฟในการหาคำตอบ แล้วมาวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ

**ความสามารถ**

- การสื่อสาร  
ทำนายและตีความปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์จากรูปแบบการสื่อสาร

**ความรู้ที่ต้องใช้ในการทำข้อสอบ**

- วิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับรังสี UV และแสงที่มองเห็นได้ การดูดกลืนของแสงสีและสารสี