

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

11

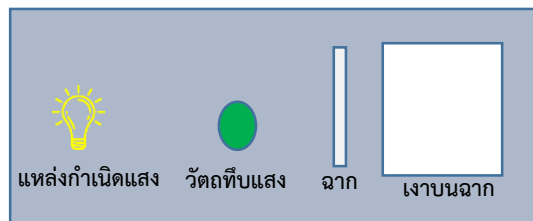
แบบทดสอบก่อนเรียน

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง >

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. คลื่นแสงจัดเป็นคลื่นชนิดใด
 - ก. คลื่นกล
 - ข. คลื่นดล
 - ค. คลื่นตามยาว
 - ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ข้อความใดถูกต้อง
 - A แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
 - B แสงประพฤติตัวเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค
 - C แสงอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ดังนั้นจึงจัดว่า แสงเป็นคลื่นกล
 - ก. A และ C
 - ข. B และ C
 - ค. A และ B
 - ง. A B และ C
3. อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศมีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. 3×10^8 เมตรต่อวินาที
 - ข. 3×10^8 เมตรต่อวินาที
 - ค. 3×10^8 กิโลเมตรต่อวินาที
 - ง. 3×10^8 กิโลเมตรต่อวินาที

4. แสงสีข้อใดเรียงลำดับความยาวคลื่นจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง
- ก. ม่วง เขียว เหลือง
 - ข. เขียว แสด แดง
 - ค. แดง เขียว น้ำเงิน
 - ง. เหลือง แสด เขียว
5. จากรูป ถ้าแหล่งกำเนิดแสงไม่เป็นจุด เงาของวัตถุที่ปรากฏบนฉากจะมีลักษณะอย่างไร



- ก. ปรากฏเป็นเงามีตอย่างเดียวน
 - ข. ปรากฏเป็นเงามัวอย่างเดียวน
 - ค. ด้านในเป็นเงามัว ด้านนอกเป็นเงามืด
 - ง. ด้านในเป็นเงามืด ด้านนอกเป็นเงามัว
6. การเกิดเงาของวัตถุ จะมีเงามืดอย่างเดียวนเมื่อไร
- ก. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีลักษณะเป็นจุด
 - ข. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเท่าวัตถุ
 - ค. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเท่าหลอดไฟ
 - ง. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดโตกว่าวัตถุ
7. ปรากฏการณ์ในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเงาของวัตถุ
- ก. รุ้งกินน้ำ
 - ข. จันทรูปปราศ
 - ค. พระอาทิตย์ทรงกลด
 - ง. มिरาจหรือภาพลวงตา

8. รังสีในข้อใดความเข้มจะค่อย ๆ ลดลงไปเรื่อย ๆ เกิดเมื่อแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด
 - ก. รังสีขนาน
 - ข. รังสีรวมแสง
 - ค. รังสีกระจาย
 - ง. ถูกทุกข้อ

9. ตัวกลางในข้อใดที่แสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางนั้นด้วยความเร็วมาก
 - ก. ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย
 - ข. ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก
 - ค. ตัวกลางที่มีสถานะเป็นของแข็ง
 - ง. แสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดด้วยความเร็วเท่ากัน

10. การแสดงในข้อใด ที่ใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเกิดเงาของวัตถุ
 - ก. โขน
 - ข. ละครเวที
 - ค. หนังตะลุง
 - ง. หุ่นกระบอก

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

14

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบ

ก่อนเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง จำนวน 10 ข้อ
รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว30203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....เลขที่.....

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

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

เกณฑ์การประเมิน

1

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

2

- ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน

แปลผลการประเมิน

3

- ผ่าน ได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนน ขึ้นไป
○ ไม่ผ่าน ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

บัตรคำถามที่ 1

บันทึกแนวคิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนอธิบายคำสำคัญ (Key Word) ต่อไปนี้ตามแนวคิดของนักเรียน

- แหล่งกำเนิดแสง
- ลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง
- อัตราเร็วของแสง
- การเกิดเงามืด
- การเกิดเงามัว

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

16

บันทึกบัตรคำถามที่1 บันทึกแนวคิด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสำคัญ	อธิบายแนวคิด
แหล่งกำเนิดแสง	
ลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง	
อัตราเร็วของแสง	
การเกิดเงามืด	
การเกิดเงามัว	

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

17

กิจกรรมที่ 1

แนวการเคลื่อนที่ของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เรื่อง แนวการเคลื่อนที่ของแสง พร้อมตอบคำถาม
ท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

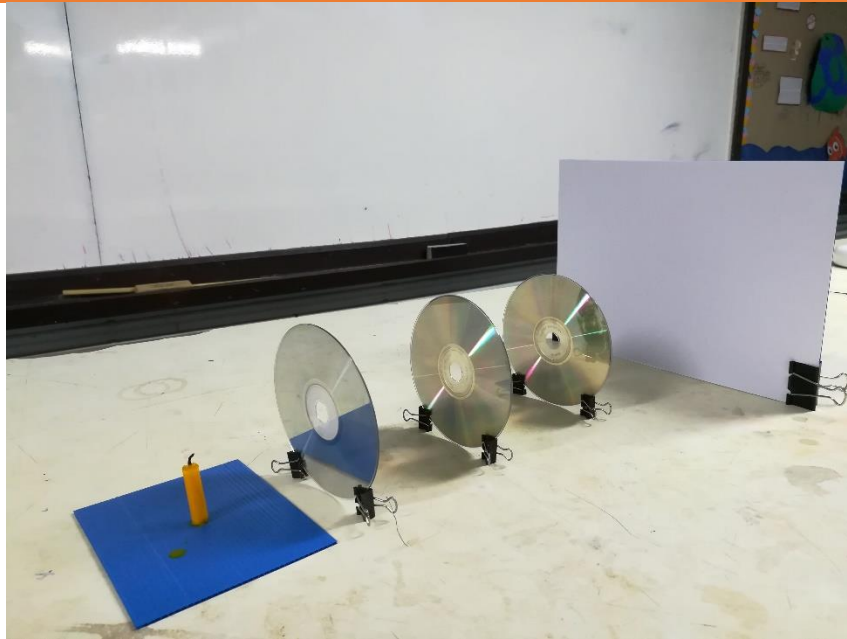
เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง

อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|-------------|---------|
| 1. แผ่น CD | 3. แผ่น |
| 2. คลิปดำ | 8. ตัว |
| 3. เทียนไข | 1. เล่ม |
| 4. แผ่นฉาก | 1. แผ่น |
| 5. ไม้ขีดไฟ | 1. กล็ด |

วิธีการทดลอง

- นำแผ่น CD ทั้ง 3 แผ่น มาวางเรียงให้รูตรงกลางอยู่ตรงกัน โดยใช้คลิปดำหนีบกับแผ่น CD เพื่อใช้เป็นฐานวาง
- นำแผ่นฉาก มาวางหลังแผ่น CD แผ่นสุดท้าย เพื่อเป็นฉากรับแสง
- จุดเทียนไข แล้ววางให้ตรงรูของแผ่น CD ทั้ง 3 แผ่น สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง บันทึกผล



รูปที่ 1 การทดลองแนวการเคลื่อนที่ของแสง

ที่มา : กรรณก วงศ์ทอง. 2559

4. เลื่อนแผ่น CD แผ่นที่ 1 ไปด้านข้าง ให้รูของแผ่น CD ไม่ตรงกัน สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง แล้วบันทึกผล
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกับ ข้อ 4 แต่เปลี่ยนเป็นแผ่น CD แผ่นที่ 2 และ 3

บันทึกกิจกรรมที่ 1 แนวการเคลื่อนที่ของแสง

กลุ่มที่ รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกตการเคลื่อนที่ของแสง
เมื่อแผ่น CD ทั้ง 3 แผ่น อยู่ในแนวเดียวกัน	
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 1 ไม่อยู่ในแนวเดิม	
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 2 ไม่อยู่ในแนวเดิม	
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 3 ไม่อยู่ในแนวเดิม	

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

20

คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนสามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้ เมื่อวางแผ่น CD ในลักษณะใด
.....
.....
2. เมื่อเลื่อนแผ่น CD แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่นๆ ออกจากแนวเดิม ได้ผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกัน
อย่างไร
.....
.....
3. จากผลการทดลองที่ได้ แสงจากเทียนไขมีการเคลื่อนที่อย่างไร
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....

กิจกรรมที่ 2

การเกิดเงาของวัตถุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เรื่อง การเกิดเงาของวัตถุ พร้อมตอบคำถามท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาการเกิดเงาของวัตถุ

อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|---------------------|----------|
| 1. ไฟฉาย | 1 กระบอก |
| 2. แผ่นกระดาษเจาะรู | 1 แผ่น |
| 3. วัตถุทึบแสง | 1 อัน |
| 4. ฉากรับแสง | 1 แผ่น |

วิธีการทดลอง

1. นักเรียนรับอุปกรณ์การทดลอง
2. นักเรียนปิดประตู หน้าต่าง และปิดไฟในห้องที่ทำการทดลอง เพื่อให้ในห้องทดลองไม่มีแสงสว่าง
3. ให้นักเรียนฉายแสงจากไฟฉายโดยให้ลำแสงมีขนาดเล็กไปตกกระทบกับวัตถุทึบแสง แล้วสังเกตลักษณะเงาของแสงไฟที่ตกกระทบบนฉาก
4. ให้นักเรียนฉายแสงจากไฟฉายโดยให้ลำแสงมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ไม่โตกว่าวัตถุไปตกกระทบกับวัตถุทึบแสง แล้วสังเกตลักษณะของเงาแสงไฟที่ตกกระทบบนฉาก
5. บันทึกผลการทดลอง

บันทึกกิจกรรมที่ 2 การเกิดเงาของวัตถุ

กลุ่มที่ รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม การเกิดเงาของวัตถุ

การฉายแสงจากไฟฉายแสงผ่านวัตถุทึบแสง	ลักษณะของเงาที่ปรากฏบนฉากรับแสง
แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดเล็ก ๆ	
แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ)	

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ ผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร

.....

.....

2. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีขนาดโต แต่ไม่โตกว่าวัตถุผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

บัตรความรู้

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

1. แหล่งกำเนิดแสง

แสง (Light) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับ การดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก การที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ เพราะแสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง สามารถทำให้เกิดพลังงานรูปอื่น ๆ ได้ เช่น แสงสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยการให้แสงตกกระทบกับโลหะบางชนิด จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมาจากโลหะนั้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า แสงช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในการสังเคราะห์แสงของพืช

แหล่งกำเนิดแสง แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1.1 แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ ได้แก่ แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงดาว แสงจากหิ่งห้อย เป็นต้น ดังรูปที่ 2 แหล่งกำเนิดของแสงที่สำคัญที่สุดที่เรารู้จัก คือ ดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลก 150 ล้านกิโลเมตร แสงเดินทางประมาณ 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที สรุปว่า แสงสามารถเดินทางมาถึงโลกโดยใช้เวลาเพียง 8 นาที



รูปที่ 2 แสดงแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ

ที่มา :

<http://animacenter.org>

<http://www.neutron.rmut-physics.com/biology/>

<https://pattaratawai.wordpress.com/>

1.2 แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ได้แก่ แสงจากหลอดไฟฟ้า จากเทียนไข จากตะเกียง จากใต้ จากกองไฟ เป็นต้น ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์

ที่มา :

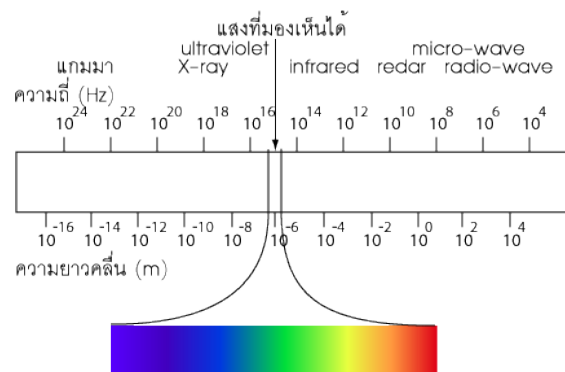
<http://www.panclinic.com/>

<http://www.khanpak.com/content/8540/>

<http://tgmarsh.faculty.noctrl.edu/tilleylant.html>

2. สมบัติของแสง

แสง คือ พลังงานที่กระจายออกจากแหล่งกำเนิดในลักษณะของกลุ่มอนุภาคเคลื่อนที่ต่อเนื่องกันเป็นลำแสง กลุ่มอนุภาคนี้ เรียกว่า โฟตอน(photons) หรือ ควอนตา (quanta) แสงอาทิตย์หรือแสงขาวเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยแสง สีต่าง ๆ หลายสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ดังรูปที่ 4 ซึ่งเราจะเห็นว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กชนิดหนึ่ง



รูปที่ 4 แสดงสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่มา : <http://vichakarn.triamudom.ac.th/comtech/>

การเคลื่อนที่ของแสง ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางเดียว แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะเป็นเส้นตรง
สรุปสมบัติของแสง

- ☀ แสงเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง และจะเขียนแทนด้วย รังสีของแสง
- ☀ แสงเดินทางในสุญญากาศด้วยอัตราเร็ว 3×10^8 เมตรต่อวินาที
- ☀ แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ☀ แสงเป็นคลื่นตามขวาง เพราะสามารถเกิดโพลาไรซ์ได้
- ☀ เมื่อวัตถุขวางทางเดินของแสง จะเกิดเงาด้านหลังวัตถุ

3. การเคลื่อนที่ของแสง

แสง (Light) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางมีลักษณะการเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทุกทาง และมีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ถ้าเราสังเกตรอบตัวเราในแต่ละวัน จะเห็นการเดินทางของแสง เช่น แสงอาทิตย์ส่องผ่านเมฆ แสงที่ส่องผ่านหน้าต่าง ลำแสงเล็ก ๆ เรียกแนวของแสงว่า รังสีของแสง การเขียนรังสีของแสงจะใช้ลูกศรกำกับบนเส้นตรงเพื่อบอกทิศทาง ลักษณะของรังสีแสง มี 3 ลักษณะ คือ

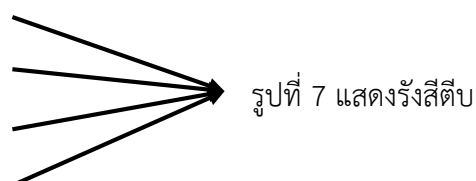
3.1 รังสีขนาน (parallel beam) เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงที่อยู่ไกลมาก เช่น ดวงอาทิตย์



3.2 รังสีถ่าง (diverging beam) เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุด เช่น ดวงไฟขนาดเล็ก ๆ



3.3 รังสีตีบ (converging beam) เกิดจากลำแสงขนานสะท้อนที่กระจกเว้า หรือหักเหผ่านเลนส์นูนทำให้ลำแสงเบนเข้าหากัน



จากการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ พบว่า “ในตัวกลางชนิดเดียวกันแสงจะเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง” แสงจะเปลี่ยนแนวทางเดินเมื่อ

1. แสงเกิดการสะท้อน
2. แสงเกิดการหักเห
3. แสงเกิดการเลี้ยวเบน

ปรากฏการณ์ที่สนับสนุนว่า “แสงเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง” เช่น

1. การมองเห็นไส้เทียน โดยมองผ่านรูเล็ก ๆ บนแผ่นกระดาษ
2. การที่เราไม่สามารถมองอ้อมขอบวัตถุที่ขวางกันได้
3. การเกิดเงา (เมื่อแสงกระทบวัตถุทึบแสง)

4. ตัวกลางแสง

ตัวกลางแสง คือ วัตถุที่ใช้กันการเดินทางของแสง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

4.1 ตัวกลางโปร่งใส หรือวัตถุโปร่งใส หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านได้หมดหรือเกือบหมดอย่างเป็นระเบียบ ยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านเป็นเส้นตรงไปได้ จึงมองเห็นวัตถุได้อย่างชัดเจน เช่น อากาศ กระจกใส แก้วใส่น้ำ แผ่นพลาสติกใส เป็นต้น

4.2 ตัวกลางโปร่งแสง หรือวัตถุโปร่งแสง หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านได้อย่างไม่เป็นระเบียบ ทำให้แสงเคลื่อนที่ไม่เป็นเส้นตรง จึงมองเห็นวัตถุอีกด้านหนึ่งไม่ชัดเจน เช่น กระจกขุ่นน้ำมัน กระจกฝ้า กระจกไข หรือ กระจกลอกลาย เป็นต้น

4.3 ตัวกลางทึบแสง หรือวัตถุทึบแสง หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านไม่ได้ จึงมองไม่เห็นวัตถุ เช่น ผนัง คอนกรีต แผ่นไม้ แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นสังกะสี กระจกหนา เหล็ก และทองแดง เป็นต้น วัตถุทึบแสงจะสะท้อนแสงบางส่วนและดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ทำให้เกิดเงาขึ้น



ตัวกลางโปร่งใส



ตัวกลางโปร่งแสง



ตัวกลางทึบแสง

รูปที่ 8 แสดงตัวกลางแสง ทั้ง 3 ประเภท

ที่มา : http://hongheewittaya.com/scince_p421.html

5. การเกิดเงา

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง จะเกิดเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุทึบแสงนั้น โดยเงาที่เกิดขึ้น จะมีขนาดใหญ่ เล็กเพียงใด เป็นเงามืด หรือ เงามัว ขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง
2. ขนาดของวัตถุทึบแสง
3. ระยะห่างระหว่างวัตถุทึบแสงกับฉาก

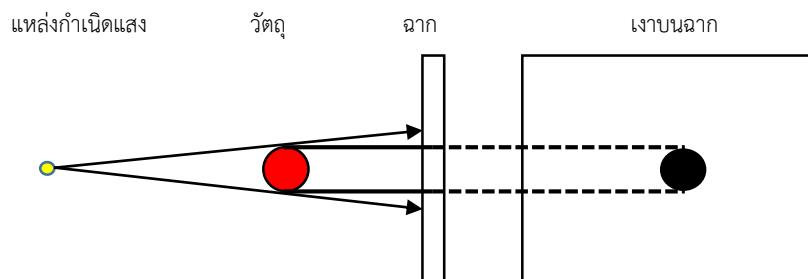
การเกิดเงาของวัตถุ มี 2 ชนิด คือ

5.1 เงามืด เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไปไม่ถึงบริเวณนั้นเลย เป็นเงาที่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด

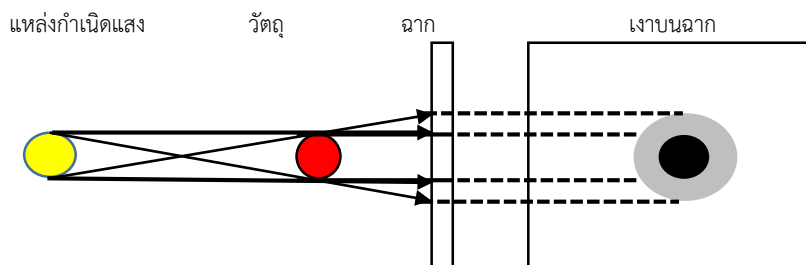
5.2 เงามัว เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไปถึงเพียงบางส่วนที่บริเวณนั้น เป็นเงาที่ไม่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ จะเกิดได้ทั้งเงามืดและเงามัว แต่ถ้าแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด จะเกิดได้เฉพาะเงามืดเท่านั้น ดังรูป 9

กรณีแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดเล็กๆ



กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ)



รูปที่ 9 แสดงการเกิดเงามืดและเงามัว

ที่มา : กรรณก วงศ์ทอง. 2559

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

29

การคำนวณเกี่ยวกับอัตราเร็วของแสง

ตัวอย่าง 1 แสงเคลื่อนที่เป็นเวลา 1 ปี ได้ระยะทางกี่เมตร	
วิเคราะห์โจทย์	
โจทย์กำหนด	อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ $v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ใน 1 ปี จะมีเวลาทั้งหมด $t = 365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s}$
โจทย์ให้หา	ระยะทาง $S = ?$
สมการที่ใช้	$S = vt$
วิธีทำ	จาก $S = vt$ $S = (3 \times 10^8 \text{ m/s}) (365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s})$ ดังนั้น $S = 94608000 \times 10^8 \text{ m}$ หรือ $S = 9.5 \times 10^{15} \text{ m}$
ตอบ	ในเวลา 1 ปี แสงจะเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 9.5×10^{15} เมตร

ตัวอย่าง 2 ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากดาวเคราะห์ดวงหนึ่งเป็นระยะทาง 1.5×10^{11} เมตร แสงจากดวงอาทิตย์จะต้องใช้เวลานานเท่าใด จึงจะเดินทางถึงดาวเคราะห์นั้น	
วิเคราะห์โจทย์	
โจทย์กำหนด	ระยะทางระหว่างดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ $S = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ $v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
โจทย์ให้หา	เวลาที่แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงดาวเคราะห์ $t = ?$
สมการที่ใช้	$t = \frac{S}{v}$
วิธีทำ	จาก $t = \frac{S}{v}$ $t = \frac{1.5 \times 10^{11} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$ $t = 500 \text{ s}$ หรือ $t = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$
ตอบ	แสงจากดวงอาทิตย์จะต้องใช้เวลานาน 8 นาที 20 วินาที

ตัวอย่าง 3 พรอกซิมา เซนทอรี เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด คืออยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเดินทางไปยังดาวฤกษ์ดวงนี้ด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตรต่อวินาที ยานอวกาศนั้นจะต้องใช้เวลาเดินทางกี่ปี

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนด ระยะทางระหว่างโลกและดาวพรอกซิมา เซนทอรี $S = 4.3$ ปีแสง
 ดังนั้น จะได้ระยะทาง $S = (4.3 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s}) (3 \times 10^8 \text{ m/s})$
 $S = 4.068144 \times 10^{16} \text{ m}$
 ยานอวกาศมีอัตราเร็ว $v = 30 \text{ km/s}$
 ดังนั้น $v = 3.0 \times 10^4 \text{ m/s}$

โจทย์ให้หา ระยะเวลาที่ยานอวกาศเดินทางจากโลกถึงดาวพรอกซิมา เซนทอรี $t = ?$

สมการที่ใช้ $t = \frac{S}{v}$

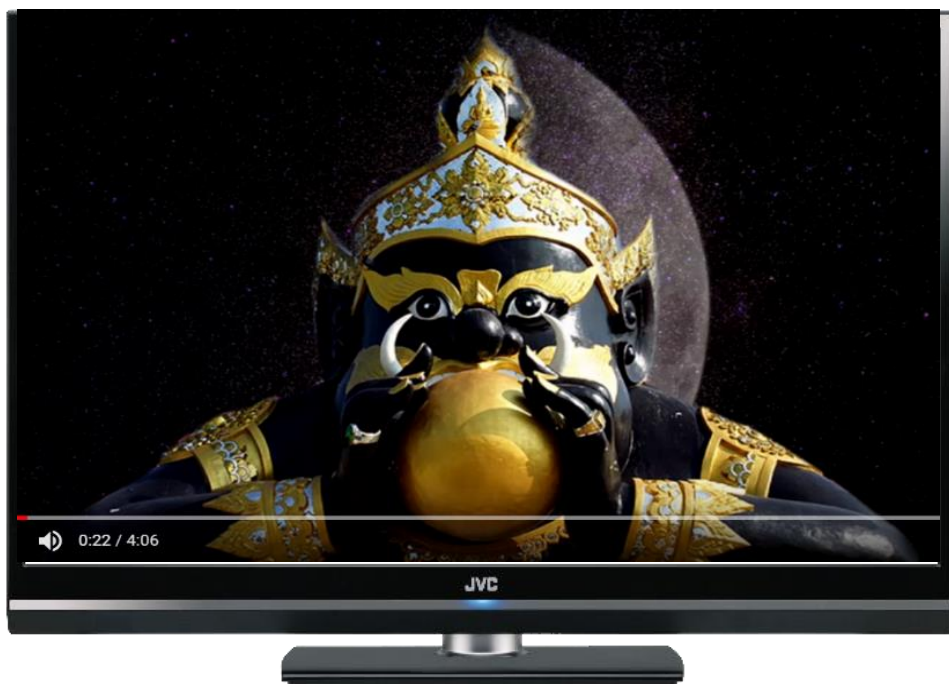
วิธีทำ จาก $t = \frac{S}{v}$
 $t = \frac{4.068144 \times 10^{16} \text{ m}}{3.0 \times 10^4 \text{ m/s}}$
 $t = 1.356048 \times 10^{12} \text{ s}$
 หรือ $t = 4.3 \times 10^4$ ปี

ตอบ ระยะเวลาที่ยานอวกาศเดินทางจากโลกถึงดาวพรอกซิมา เซนทอรี เท่ากับ 43000 ปี

กิจกรรมที่ 3

การเกิดจันทรุปราคา

คำชี้แจง ให้นักเรียนสแกน QR Code เพื่อดูคลิป เรื่อง ทำไมพระราหูอมจันทร์



คำถามชวนคิด

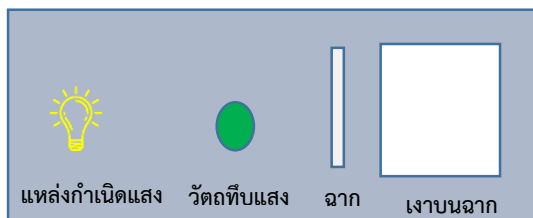
1. ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นักเรียนคิดว่าจันทรุปราคาเกิดจากพระราหูอมจันทร์จริงหรือไม่”
.....
.....
2. นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง มาอธิบายการเกิดจันทรุปราคาได้อย่างไร
.....
.....
.....

แบบทดสอบหลังเรียน

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง >

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศมีค่าตรงกับข้อใด
 - 3×10^8 เมตรต่อวินาที
 - 3×10^8 เมตรต่อนาฬิกา
 - 3×10^8 กิโลเมตรต่อนาฬิกา
 - 3×10^8 กิโลเมตรต่อวินาที
 - คลื่นแสงจัดเป็นคลื่นชนิดใด
 - คลื่นกล
 - คลื่นตามยาว
 - คลื่นต่อเนื่อง
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ข้อความใดถูกต้อง
 - A แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
 - B แสงประพฤติตัวเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค
 - C แสงอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ดังนั้นจึงจัดว่า แสงเป็นคลื่นกล
 - A และ B
 - B และ C
 - A และ C
 - A B และ C

4. การเกิดเงาของวัตถุ จะมีเงามืดอย่างเดียวเมื่อไร
 - ก. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเท่าวัตถุ
 - ข. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีลักษณะเป็นจุด
 - ค. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดโตกว่าวัตถุ
 - ง. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเท่าหลอดไฟ
5. แสงสีข้อใดเรียงลำดับความยาวคลื่นมากไปสู่ความยาวคลื่นน้อยได้ถูกต้อง
 - ก. เขียว แสด แดง
 - ข. ม่วง เขียว เหลือง
 - ค. เหลือง แสด เขียว
 - ง. แดง เขียว น้ำเงิน
6. จากรูป ถ้าแหล่งกำเนิดแสงไม่เป็นจุดหรือมีขนาด เงาของวัตถุที่ปรากฏบนฉากจะมีลักษณะอย่างไร



- ก. ปรากฏเป็นเงามืดอย่างเดียว
 - ข. ปรากฏเป็นเงามัวอย่างเดียว
 - ค. ด้านในเป็นเงามืด ด้านนอกเป็นเงามัว
 - ง. ด้านในเป็นเงามัว ด้านนอกเป็นเงามืด
7. รังสีในข้อใดความเข้มจะค่อย ๆ ลดลงไปเรื่อย ๆ เกิดเมื่อแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด
 - ก. รังสีขนาน
 - ข. รังสีกระจาย
 - ค. รังสีรวมแสง
 - ง. ถูกทุกข้อ

8. ปรากฏการณ์ในข้อใด ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเงาของวัตถุ
 - ก. รุ้งกินน้ำ
 - ข. จันทรูปราคา
 - ค. มिरาจหรือภาพลวงตา
 - ง. พระอาทิตย์ทรงกลด

9. การแสดงในข้อใดที่ใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเกิดเงาของวัตถุ
 - ก. โขน
 - ข. หนังตะลุง
 - ค. ละครเวที
 - ง. หุ่นกระบอก

10. ตัวกลางในข้อใดที่แสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางนั้นด้วยความเร็วมาก
 - ก. ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก
 - ข. ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย
 - ค. ตัวกลางที่มีสถานะเป็นของแข็ง
 - ง. แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดด้วยความเร็วเท่ากัน

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

35

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบ

หลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง จำนวน 10 ข้อ
รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว30203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....เลขที่.....

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

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

เกณฑ์การประเมิน

1

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

2

- ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน

แปลผลการประเมิน

3

- ผ่าน ได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนน ขึ้นไป
○ ไม่ผ่าน ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). ฟิสิกส์ เล่ม3. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สกสค.ลาดพร้าว.
- ชวลิต ชูกำแหง. (2551). การประเมินการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณรงค์ สักวาระนที. (มปป). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : ไทรร่มเกล้า.
- นิรันดร์ สุวรรรัตน์. (2551). คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : ธนรัชการพิมพ์.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2544). ฟิสิกส์ หลักสูตรแห่งชาติระดับมัธยมศึกษา (GCSE) ของประเทศอังกฤษ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- มรกต พุทธกาล. (2556). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : แม็ค-เอดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

37

เฉลย
แบบทดสอบ

ก่อนเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง จำนวน 10 ข้อ
รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว30203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชื่อ.....เลขที่.....

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

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

เกณฑ์การประเมิน

1

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

2

ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน

แปลผลการประเมิน

3

○ ผ่าน ได้คะแนนมากกว่า 8 คะแนน
○ ไม่ผ่าน ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

38

เฉลย บันทึกคำตอบที่1 บันทึกแนวคิด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสำคัญ	อธิบายแนวคิด
แหล่งกำเนิดแสง	แหล่งกำเนิดแสง คือวัตถุที่ทำให้เกิดแสง สามารถจำแนกแหล่งกำเนิดเป็น 2 ประเภท 1. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ดวงดาว ฟ้ามุบ ฟ้ามืด แสงจากสัตว์บางชนิดที่มีแสงในตัวเอง เช่น หิ่งห้อย
	2. แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ได้แก่ แสงจากไฟฉาย หลอดไฟฟ้า ตะเกียง เทียนไข และการเผาไหม้เชื้อเพลิง ต่าง ๆ เช่น ไม้ ถ่าน ถ่านหิน
	แสง เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
	มีลักษณะการเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทุกทาง และมีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง รังสีของแสง มี 3 ลักษณะ คือ รังสีขนาน รังสีถ่าง รังสีตีบ
อัตราเร็วของแสง	แสงเดินทางออกจากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง สามารถเดินทางผ่านสุญญากาศโดยแสงใช้เวลาเพียง 8 นาที จากดวงอาทิตย์ถึงโลก แสงเดินทางได้เร็ว 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที (3×10^8 เมตรต่อวินาที) หรือ 186, 000 ไมล์ต่อวินาที
การเกิดเงามืด	เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง จะเกิดเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุทึบแสงนั้น โดยเงามืด เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไม่ถึงบริเวณนั้นเลย เป็นเงาที่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด
	เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง จะเกิดเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุทึบแสงนั้น โดยเงามัว เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไปถึงเพียงบางส่วนที่บริเวณนั้น เป็นเงาที่ไม่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

เกณฑ์การให้คะแนน บันทึกบัตรคำถามที่ 1 บันทึกแนวคิด

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถาม (ข้อละ 2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ
1	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องตามแนวคำตอบบางส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

* ใช้สำหรับตรวจสอบความรู้เดิมเพื่อปรับแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

เฉลยกิจกรรมที่ 1

แนวการเคลื่อนที่ของแสง

กลุ่มที่ รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกตการเคลื่อนที่ของแสง
เมื่อแผ่น CD ทั้ง 3 แผ่น อยู่ในแนวเดียวกัน	มองเห็นแสงจากเทียนไขตกกระทบบนฉาก
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 1 ไม่อยู่ในแนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไขตกกระทบบนฉาก
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 2 ไม่อยู่ในแนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไขตกกระทบบนฉาก
เมื่อแผ่น CD แผ่นที่ 3 ไม่อยู่ในแนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไขตกกระทบบนฉาก

คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนสามารถมองเห็นแสงจากไฟฉายได้ เมื่อวางแผ่น CD ในลักษณะใด
.....สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้ เมื่อวางแผ่น cd เรียงกันโดยให้ตรงกลางอยู่ตรงกัน
.....
.....
2. เมื่อเลื่อนแผ่น CD แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่นๆ ออกจากแนวเดิม ได้ผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกัน
อย่างไร
.....จากการทดลองเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่น ๆ ไม่ให้อยู่แนวเดิม จะได้ผลการทดลอง
เหมือนกัน คือ จะไม่สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้
.....
.....
3. จากผลการทดลองที่ได้ แสงจากไฟฉายมีการเคลื่อนที่อย่างไร
.....แสงจากเทียนไขจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....แสงที่เดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อรู้ทั้ง 3 ของแผ่น cd อยู่ในแนวเดียวกัน จึงสามารถมองเห็น
แสงเทียนได้ เมื่อขยับแผ่นตรงกลางหรือแผ่นอื่น ๆ โดยที่ฐานกระดาษไม่ตรงกัน จะมองไม่เห็นแสง
ของเทียนไข
.....
.....

เกณฑ์การให้คะแนน บัตรกิจกรรมที่1 แนวการเคลื่อนที่ของแสง

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถาม	
ตารางบันทึกผลการทดลอง	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
4	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 4 ข้อ
3	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 3 ข้อ
2	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 2 ข้อ
1	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 1 ข้อ
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
คำถามหลังการทดลอง	
1. นักเรียนสามารถมองเห็นแสงจากไฟฉายได้ เมื่อวางแผ่น CD ในลักษณะใด	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบได้ว่ามองเห็นแสงจากเทียนไขได้
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
2. เมื่อเลื่อนแผ่น CD แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่นๆ ออกจากแนวเดิม ได้ผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ตอบได้ว่าผลการทดลองเหมือนกันและไม่สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้
1	ตอบได้ว่าผลการทดลองเหมือนกัน หรือไม่สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้อย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
3. จากผลการทดลองที่ได้ แสงจากไฟฉายมีการเคลื่อนที่อย่างไร	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบได้ว่าแสงจากเทียนไขเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถาม	
สรุปผลการทดลอง	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	สรุปได้ว่าแสงที่เดินทางเป็นเส้นตรง และอธิบายผลการทดลองประกอบ
1	สรุปได้ว่าแสงที่เดินทางเป็นเส้นตรง ไม่อธิบายผลการทดลองประกอบ
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	<input type="checkbox"/> ผ่าน
10		<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

* ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป)

เกณฑ์การประเมิน

ทักษะกระบวนการทดลอง

1. การวางแผน และออกแบบการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	วางแผน และออกแบบการทดลองได้เหมาะสมสอดคล้องครอบคลุมจุดประสงค์การทดลอง
1	วางแผนการทดลองได้เหมาะสมสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลองบางส่วน
0	วางแผนการทดลองไม่เหมาะสมไม่สอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลอง
2. ใช้เครื่องมือการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	เลือกวิธีการ/เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการทดลอง/กิจกรรม
1	เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม แต่วิธีการใช้เครื่องมือทดลองไม่เหมาะสม
0	เลือกวิธีการ/เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีไม่เหมาะสม
3. ผลการทดลอง/กิจกรรม สรุป อภิปรายผล (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ผลการทดลองมีความถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องครบถ้วน
1	ผลการทดลองมีความถูกต้อง สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องบางส่วน
0	ผลการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4. การนำเสนอผลการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	เลือกวิธีการนำเสนอผลการทดลองเหมาะสมน่าสนใจเนื้อหาถูกต้อง ภาษาเข้าใจง่าย สรุภาพ เรียบร้อย
1	เลือกวิธีนำเสนอผลการทดลองเหมาะสมน่าสนใจเนื้อหาถูกต้องบางส่วน ภาษาสุภาพ เรียบร้อย
0	เลือกวิธีการนำเสนอผลการทดลองไม่เหมาะสม เนื้อหาไม่ถูกต้อง
5. การตอบคำถาม และหลักฐานการทำกิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องชัดเจน
1	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องบางส่วน
0	ไม่สามารถตอบคำถามหลังการทดลอง
6. การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
1	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
0	ไม่ได้สรุปผลการทดลอง

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

46

สรุปการประเมินทักษะกระบวนการทดลอง		
รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. การวางแผน และออกแบบการทดลอง/กิจกรรม	2	
2. ใช้เครื่องมือการทดลอง/กิจกรรม	2	
3. ผลการทดลอง/กิจกรรม สรุป อภิปรายผล	2	
4. การนำเสนอผลการทดลอง/กิจกรรม	2	
5. การตอบคำถาม และหลักฐานการทำกิจกรรม	2	
6. การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง	2	
รวม	12	

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
12		

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
คะแนนระหว่าง 9-12 คะแนน	ดีมาก
คะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน	ดี
คะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน	ปรับปรุง

* ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป

เฉลยกิจกรรมที่ 2

การเกิดเงาของวัตถุ

กลุ่มที่ รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม การเกิดเงาของวัตถุ

การฉายแสงจากไฟฉายแสงผ่านวัตถุทึบแสง	ลักษณะของเงาที่ปรากฏบนฉากรับแสง
แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดเล็ก ๆ	เกิดเป็นเงามืด
แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ)	เกิดเงามืดและเงามัวรอบ ๆ เงามืด

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ ผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร
.....แสงที่ผ่านจุดเล็ก ๆ มีลักษณะเป็นเงามืด.....
.....
2. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีขนาดโต แต่ไม่โตกว่าวัตถุผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร
.....แสงที่ผ่านวัตถุขนาดโตมีเงามืดและเงามัวโดยเงามืดอยู่ตรงกลาง และเงามัวอยู่รอบ ๆ.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....แหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กจะทำให้เกิดเงามืดอย่างเดียว และแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่จะทำให้เกิดเงามืดและเงามัว.....
.....

เกณฑ์การให้คะแนน บัตริยกรรมที่ 2 การเกิดเงาของวัตถุ

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถาม	
ตารางบันทึกผลการทดลอง	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 2 ข้อ
0.5	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ 1 ข้อ
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
คำถามหลังการทดลอง	
1. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ ผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบได้ว่าแสงที่ผ่านจุดเล็กๆมีลักษณะเป็นเงามืด
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
2. เมื่อนักเรียนส่องไฟฉายที่มีขนาดโต แต่ไม่โตกว่าวัตถุผ่านวัตถุทึบแสง ลักษณะแสงสว่างที่ปรากฏเป็นเงาบนฉากรับแสงเป็นอย่างไร	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบได้ว่าแสงที่ผ่านวัตถุขนาดโต มีเงามืดและเงามัว โดยเงามืดอยู่ตรงกลางและเงามัวอยู่รอบ ๆ
0.5	ตอบได้ว่าแสงที่ผ่านวัตถุขนาดโต มีเงามืดและเงามัว และไม่อธิบายว่าเงามืดอยู่ตรงกลาง เงามัวอยู่รอบ ๆ
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

50

สรุปผลการทดลอง	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	สรุปว่าแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กจะทำให้เกิดเงามืดอย่างเดียว และแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่จะทำให้เกิดเงามืดและเงามัว
1	สรุปว่าแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กจะทำให้เกิดเงามืดอย่างเดียว หรือแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่จะทำให้เกิดเงามืดและเงามัว อย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	<input type="checkbox"/> ผ่าน
5		<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

* ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 4 คะแนนขึ้นไป)

เกณฑ์การประเมิน

ทักษะกระบวนการทดลอง

1. การวางแผน และออกแบบการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	วางแผน และออกแบบการทดลองได้เหมาะสมสอดคล้องครอบคลุมจุดประสงค์การทดลอง
1	วางแผนการทดลองได้เหมาะสมสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลองบางส่วน
0	วางแผนการทดลองไม่เหมาะสมไม่สอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลอง
2. ใช้เครื่องมือการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	เลือกวิธีการ/เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการทดลอง/กิจกรรม
1	เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม แต่วิธีการใช้เครื่องมือทดลองไม่เหมาะสม
0	เลือกวิธีการ/เลือกเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีไม่เหมาะสม
3. ผลการทดลอง/กิจกรรม สรุป อภิปรายผล (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ผลการทดลองมีความถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องครบถ้วน
1	ผลการทดลองมีความถูกต้อง สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องบางส่วน
0	ผลการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4. การนำเสนอผลการทดลอง/กิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	เลือกวิธีการนำเสนอผลการทดลองเหมาะสมน่าสนใจเนื้อหาถูกต้อง ภาษาเข้าใจง่าย สุกภาพ เรียบร้อย
1	เลือกวิธีนำเสนอผลการทดลองเหมาะสมน่าสนใจเนื้อหาถูกต้องบางส่วน ภาษาสุภาพ เรียบร้อย
0	เลือกวิธีการนำเสนอผลการทดลองไม่เหมาะสม เนื้อหาไม่ถูกต้อง
5. การตอบคำถาม และหลักฐานการทำกิจกรรม (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องชัดเจน
1	ตอบคำถามหลังการทดลองได้ถูกต้องบางส่วน
0	ไม่สามารถตอบคำถามหลังการทดลอง
6. การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง (2 คะแนน)	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
2	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
1	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
0	ไม่ได้สรุปผลการทดลอง

สรุปการประเมินทักษะกระบวนการทดลอง		
รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. การวางแผน และออกแบบการทดลอง/กิจกรรม	2	
2. ใช้เครื่องมือการทดลอง/กิจกรรม	2	
3. ผลการทดลอง/กิจกรรม สรุป อภิปรายผล	2	
4. การนำเสนอผลการทดลอง/กิจกรรม	2	
5. การตอบคำถาม และหลักฐานการทำกิจกรรม	2	
6. การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง	2	
รวม	12	

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
12		

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
คะแนนระหว่าง 9-12 คะแนน	ดีมาก
คะแนนระหว่าง 5-8 คะแนน	ดี
คะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน	ปรับปรุง

* ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป

แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3

การเกิดจันทรุปราคา

คำชี้แจง ให้นักเรียนสแกน QR Code เพื่อดูคลิป เรื่อง ทำไมพระราหูอมจันทร์



คำถามชวนคิด

1. ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นักเรียนคิดว่าจันทรุปราคาเกิดจากพระราหูอมจันทร์จริงหรือไม่”

ไม่จริง

2. นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง มาอธิบายการเกิดจันทรุปราคาได้อย่างไร
ปรากฏการณ์จันทรุปราคา เกิดจากการที่ดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์เรียงอยู่ในแนวระนาบเดียวกันพอดี โดยโลกอยู่ตรงกลางระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ เกิดในช่วงที่ดวงจันทร์เต็มดวง ขณะที่ดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในเงาของโลก และเมื่อดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงามืดของโลกแล้วดวงจันทร์จะค่อยๆ แหว่งไปที่ละน้อยจนมืดทั้งดวง และเริ่มโผล่อีกครั้งเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านพ้นออกมาจากเงาของโลก

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

55

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถาม	
1. ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ นักเรียนคิดว่าจันทรุปราคาเกิดจากพระราหูอมจันทร์จริงหรือไม่	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
1	ตอบคำถามถูกต้อง สอดคล้องกับแนวคำตอบ
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม
2. นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง มาอธิบายการเกิดจันทรุปราคาได้อย่างไร	
ระดับคะแนน	คำอธิบายคุณภาพ
4	ตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับแนวคำตอบ
3	อธิบายได้ว่าปรากฏการณ์จันทรุปราคา เกิดจากการที่ดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์เรียงอยู่ในแนวระนาบเดียวกันพอดี โดยโลกอยู่ตรงกลางระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ เกิดในช่วงที่ดวงจันทร์เต็มดวง
2	อธิบายได้ว่าเกิดจากดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์เรียงตัวในแนวระนาบเดียวกัน โดยโลกอยู่ตรงกลาง แต่ไม่อธิบายว่าเกิดขึ้นในช่วงที่ดวงจันทร์เต็มดวงเคลื่อนที่ผ่านเงาโลก
1	อธิบายได้ว่าเกิดจากดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์เรียงตัวในแนวระนาบเดียวกัน แต่บอกไม่ได้ว่าโลกอยู่ตรงกลาง หรืออธิบายได้ว่าเกิดขึ้นในช่วงที่ดวงจันทร์เต็มดวงเคลื่อนที่ผ่านเงาโลก อย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ตอบคำถามไม่สอดคล้องตามแนวคำตอบหรือไม่ตอบคำถาม

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	<input type="checkbox"/> ผ่าน
5		<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

* ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 4 คะแนนขึ้นไป)

ชุดที่ 1 : การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

56

เฉลย
แบบทดสอบ

หลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง จำนวน 10 ข้อ
รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว30203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชื่อ.....เลขที่.....

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

แบบบันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

เกณฑ์การประเมิน

1

1. ตอบถูกต้อง ให้ข้อละ 1 คะแนน
2. ตอบไม่ถูกต้อง ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

2

- ดี ได้คะแนน 8-10 คะแนน
พอใช้ ได้คะแนน 5-7 คะแนน
ปรับปรุง ได้คะแนน 0-4 คะแนน

แปลผลการประเมิน

3

- ผ่าน ได้คะแนนมากกว่า 8 คะแนน
○ ไม่ผ่าน ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)