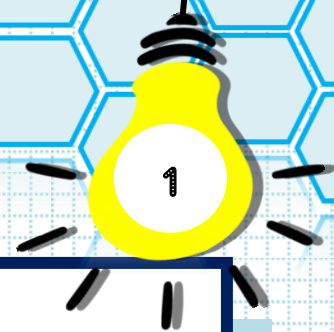


1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



## คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

### ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

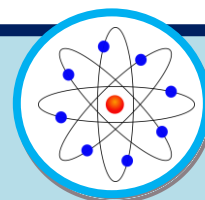
#### 1. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203) มีทั้งหมด 10 ชุด ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 1 การเคลื่อนที่ และอัตราเร็วของแสง ใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 2 ชั่วโมง

#### 2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง ประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้

- 2.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน
- 2.3 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
- 2.4 บทบาทนักเรียน
- 2.5 ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.6 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2.7 สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ
- 2.8 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.9 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.10 กิจกรรม
- 2.11 ใบความรู้
- 2.12 แบบทดสอบหลังเรียน
- 2.13 แนวทางการเฉลย
- 2.14 แบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติกิจกรรม
- 2.15 บรรณานุกรม

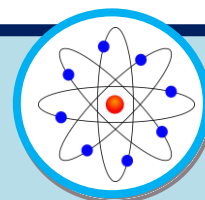




### คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดในการใช้ชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยละเอียดดังนี้
  - 1.1 ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้
  - 1.2 ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน
  - 1.3 จัดเตรียมสื่อและกิจกรรมตามลำดับการใช้ก่อน – หลัง
  - 1.4 คำชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจสอบความพร้อม ความเรียบร้อยของสื่อการเรียนรู้ และทดลองใช้สื่อให้เกิดความชำนาญ ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ตรวจสอบความเรียบร้อยตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
3. จัดเตรียมห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของเนื้อหา ที่เรียน
4. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนและศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยละเอียด
5. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอน การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
6. ควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงาน ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่ และเน้นให้นักเรียนตั้งใจเรียน และ ระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยหากมีการใช้อุปกรณ์ที่มีไฟฟ้า
7. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเดินตรวจดูการทำงานของนักเรียน ในแต่ละกลุ่ม คอยตอบ ข้อซักถาม หากพบว่านักเรียนมีปัญหาเกิดขึ้น ครูต้องให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป
8. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมครบตามขั้นตอนแล้วครูเฉลยกิจกรรมร่วมกับนักเรียน
9. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องประเมินผลนักเรียนจากเกณฑ์การประเมินกิจกรรม รวมทั้ง สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
10. ครูบันทึกผลการประเมินทุกด้านลงในแผนการจัดการเรียนรู้
11. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ครูให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ และเก็บอุปกรณ์ ให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

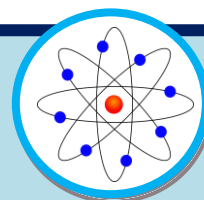




### คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการเรียน ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำชี้แจงทุกขั้นตอน นักเรียนจะได้รับการพัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะกระบวนการ และส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรมนี้ให้เข้าใจ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย เพื่อให้รู้ว่ามีพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษามากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำกิจกรรมพร้อมตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย เพื่อเป็นการทบทวนให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหายิ่งขึ้น ข้อใดที่เข้าใจผิดให้กลับไปทบทวนเนื้อหาหรือทำกิจกรรมซ้ำเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง โดยนักเรียนสามารถสอบถาม หรือ ขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหลังเรียน โดยมีเกณฑ์การผ่านตามเป้าหมายการเรียนรู้ 80%
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูแนวทางการเฉลยก่อนเรียน หลังเรียน และจากแนวทางการเฉลยกิจกรรม เพราะหากนักเรียนขาดความซื่อสัตย์ไว้ซึ่งคุณค่าแห่งตน จะทำให้การศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้
6. ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
7. ถ้านักเรียนต้องการข้อมูล หรือสาระเพิ่มเติมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ สามารถค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมที่ให้ไว้ท้ายเล่ม



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

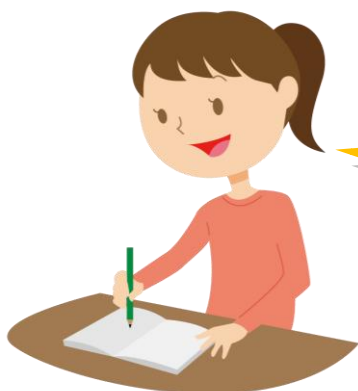
44



บทบาทนักเรียน

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม มีดังนี้

- ประธานกลุ่ม มีหน้าที่
  - รับผิดชอบกิจกรรมการเรียนรู้ไปแจกสมาชิกในกลุ่ม
  - ควบคุมการทำงานของกลุ่ม กระตุ้นให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นและร่วมกิจกรรม
  - เมื่อเรียนเสร็จ เก็บรวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งคืนครู
- รองประธานกลุ่ม มีหน้าที่
  - อ่านข้อมูล/อธิบายคำชี้แจงให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจ
  - ทำหน้าที่แทนประธานกลุ่มเมื่อได้รับมอบหมาย
- เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่
  - จัดบันทึกกิจกรรมบางกิจกรรมที่ต้องทำงานร่วมกัน
  - สรุปความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
- สมาชิก มีหน้าที่
  - ร่วมกันอภิปรายกลุ่มและเสนอความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ทำกิจกรรม

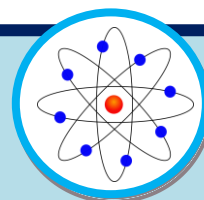


เพื่อน ๆ ไปเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้  
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
กันต่อเลยค่ะ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

5



ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ทดสอบก่อนเรียน



ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ลองทำดู เพื่อรู้จริง พร้อมตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย
2. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 ธรรมชาติและสมบัติของแสง
3. ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 ฝึกสมอง ลองคิดดู พร้อมตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย
4. ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ทดลองดู ให้รู้จริง พร้อมตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย
5. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 อัตราเร็วของแสง
6. ปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 ค้นหาคำตอบ ตรวจสอบความเข้าใจ พร้อมตรวจคำตอบจากแนวทางการเฉลย

ไม่ผ่านเกณฑ์



ทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์

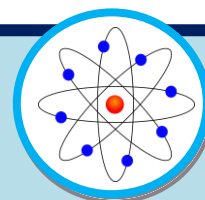


ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



## มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



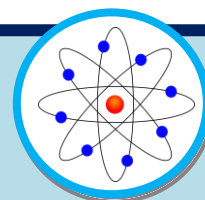
## ผลการเรียนรู้

8. อธิบายการสะท้อนของแสง การหาตำแหน่ง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้ง ทั้งโดยการเขียนภาพและการคำนวณ



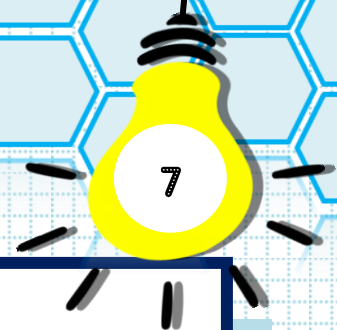
## สาระการเรียนรู้

- ธรรมชาติและสมบัติของแสง
- อัตราเร็วแสง



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



### สาระสำคัญ

แสง เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยอัตราเร็ว 299 792 458 เมตรต่อวินาที หรือประมาณ  $3.00 \times 10^8$  เมตรต่อวินาที ในการเคลื่อนที่ศึกษาเกี่ยวกับแสง กำหนดให้เส้นตรงที่ตั้งฉากกับหน้าคลื่น มีลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแสง เรียกว่า รังสีของแสง หรือเรียกสั้น ๆ ว่า รังสี



### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. ด้านความรู้ (K)

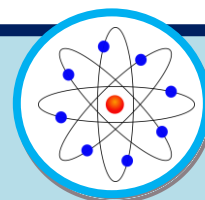
- 1.1 อธิบายธรรมชาติของแสงเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การเคลื่อนที่และอัตราเร็ว
- 1.2 อธิบายการเกิดเงาของวัตถุจากแหล่งกำเนิดแสงต่างๆได้
- 1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราเร็วของแสง

#### 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 2.1 ทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของแสง
- 2.2 ทดลองเพื่อศึกษาการเกิดเงาของวัตถุ
- 2.3 ทักษะกระบวนการกลุ่ม
- 2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

- 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต
- 3.2 มีวินัย
- 3.3 ใฝ่เรียนรู้
- 3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.5 มีจิตสาธารณะ





1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

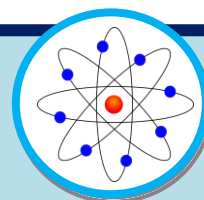
### แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง  
รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

จำนวน 10 ข้อ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

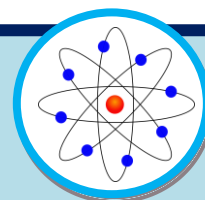
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

- ข้อใด คือ แหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญที่สุดของโลก
  - โรงไฟฟ้า
  - หลอดไฟ
  - ดวงจันทร์
  - ดวงอาทิตย์
- แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงในลักษณะใด
  - ทิศทางเดียว
  - เป็นเส้นตรง
  - รูปแบบเกลียว
  - ผ่านตัวกลางเสมอ
- เมื่อวางวัตถุทึบแสงระหว่างเทียนไขที่จุดแล้วกับฉาก จะเกิดอะไรขึ้น
  - เงามืด
  - เงามัว
  - การสะท้อนแสง
  - เงามืดและเงามัว
- เงามืด คืออะไร
  - บริเวณมืดสนิทบนฉากที่ไม่มีแสงผ่านไปถึง
  - บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากตัวกลาง
  - บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากวัตถุที่โปร่งแสง
  - บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากตัวกลางชนิดใดก็ได้





5. เจามัว เกิดขึ้นได้อย่างไร
  - ก. เจามัว เกิดจากตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทางเดิมน้อย
  - ข. เจามัว เกิดจากตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิม
  - ค. เจามัว เกิดจากตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิมน้อย
  - ง. เจามัว เกิดจากตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิมน้อย
6. ใคร คือ ผู้ที่พยายามวัดอัตราเร็วแสงเป็นคนแรก
  - ก. พิโซ
  - ข. โรเมอร์
  - ค. กาลิเลโอ
  - ง. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
7. ข้อใด คือ แสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้
  - ก. แสงอินฟราเรด
  - ข. แสงอัลตราไวโอเลต
  - ค. แสงสีขาวจากดวงอาทิตย์
  - ง. ถูกทุกข้อ
8. แสงขาวจากดวงอาทิตย์ ประกอบด้วยแสงสีใดบ้าง
  - ก. แสงสีน้ำตาล แสงสีคราม แสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียว แสงสีเทา แสงสีแดง
  - ข. แสงสีน้ำเงิน แสงสีดำ แสงสีคราม แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีฟ้า แสงสีแดง
  - ค. แสงสีเงิน แสงสีแดง แสงสีเหลือง แสงสีคราม แสงสีชมพู แสงสีแดง แสงสีม่วง
  - ง. แสงสีม่วง แสงสีคราม แสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีแดง แสงสีแดง
9. ตัวกลางชนิดใดที่แสงสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ด้วยอัตราเร็ว  $2.00 \times 10^8$  เมตร/วินาที
  - ก. แก้ว น้ำ
  - ข. เพชร อากาศ
  - ค. แก้ว พลาสติกใส
  - ง. พลาสติกใส แอลกอฮอล์
10. “ 1 ปีแสง ” มีความหมาย ตรงกับข้อใดมากที่สุด
  - ก. อัตราเร็วที่แสงเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 ปี
  - ข. ระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วแสงในเวลา 1 ปี
  - ค. ระยะเวลาที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วแสงในเวลา 1 ปี
  - ง. ช่วงเวลาใด ๆ ในการเคลื่อนที่ของแสง ตลอดเวลา 1 ปี



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

10

## กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง  
รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

จำนวน 10 ข้อ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

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

### 1. เกณฑ์การประเมิน

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

### 2. แปลผลการประเมิน

- 😊 ดี ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน  
 😐 พอใช้ ได้คะแนน 5 – 7 คะแนน  
 😞 ปรับปรุง ได้คะแนน 0 – 4 คะแนน

### 3. สรุปผลการประเมิน

- คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน ..... คะแนน  
 ○ ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่าน  
 ○ ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน ถือว่า ไม่ผ่าน

### แบบบันทึกคะแนน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ก่อนเรียน		

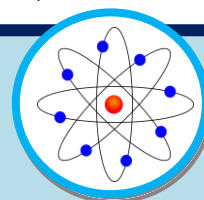
ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นางสาวอรสิริ ตันสกุล)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

11



## กิจกรรมที่ 1

### ลองทำดู เพื่อรู้จัก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแสงพร้อมตอบคำถาม  
ทำการทดลอง และส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน (19 คะแนน)

กลุ่มที่ ..... รายชื่อสมาชิก

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

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง

อุปกรณ์การทดลอง

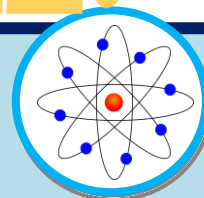
- |             |         |
|-------------|---------|
| 1. แผ่น cd  | 3. แผ่น |
| 2. ไม้หนีบ  | 6. ตัว  |
| 3. เทียนไข  | 1. เล่ม |
| 4. ไม้ขีดไฟ | 1. กลัก |

เมื่อเตรียมอุปกรณ์การทดลอง  
พร้อมแล้ว ไปทำการทดลอง  
กันนะคะเพื่อน ๆ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

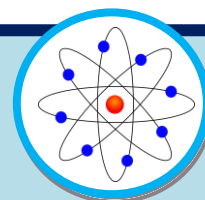
## วิธีการทดลอง

1. นำแผ่น cd ทั้ง 3 แผ่น มาวางเรียงให้รูตรงกลางอยู่ตรงกัน โดยใช้ไม้หนีบ ดัดเข้ากับแผ่น cd เพื่อใช้เป็นฐานวาง
2. จุดเทียนไข แล้ววางให้ตรงรูของแผ่น cd ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง  
ที่มา : อรสิริ ต้นสกุล. 2559.

3. สังเกตโดยการมองแสงจากเทียนไขผ่านรูตรงกลางของแผ่น cd บันทึกผล
4. เลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 ไปด้านข้างเพื่อไม่ให้รูอยู่ตรงกัน สังเกตการมองเห็นแสงจากเทียนไข บันทึกผล
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 4 แต่เปลี่ยนเป็นแผ่น cd แผ่นที่ 2 และ 3



## ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
เมื่อแผ่น cd 3 แผ่น ตั้งอยู่ในแนวเดียวกัน	
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 2 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 3 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	

## คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนสามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้ เมื่อวางแผ่น cd ในลักษณะใด

.....

.....

.....

2. เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่นๆ ไม่ให้อยู่แนวเดิม ได้ผลการทดลองเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

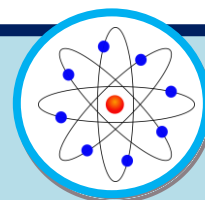
.....

3. จากผลการทดลองที่ได้ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจากเทียนไข เคลื่อนที่ในลักษณะใด

.....

.....

.....



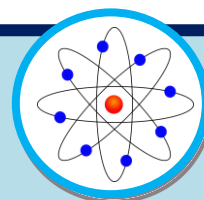
1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

14

สรุปผลการทดลอง

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---





## เกณฑ์การให้คะแนน



## 1. เกณฑ์การให้คะแนนการทดลองตามขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (3 คะแนน)

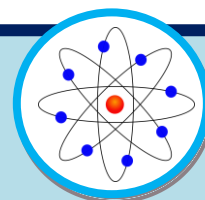
ระดับคะแนน	รายการ
3	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ
2	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง
1	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
0	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ไม่ถูกต้องทุกขั้นตอนหรือไม่ปฏิบัติ

## 2. เกณฑ์การให้คะแนนการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว และถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ
1	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว
0	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ไม่ถูกต้อง

## 3. เกณฑ์การให้คะแนนบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง
2	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่ระบุหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง
1	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทดลอง
0	ไม่ได้บันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล



## 4. เกณฑ์การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
2	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด
1	สรุปผลการทดลองได้ตามความเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
0	ไม่ได้สรุปผลการทดลอง

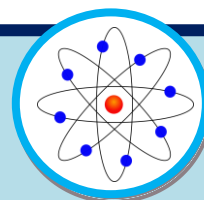
## 5. เกณฑ์การให้คะแนนการดูแลและการเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ
1	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง
0	ไม่ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาดรวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

## 6. เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถามท้ายกิจกรรม (รวมทั้งหมด 6 คะแนน ข้อละ 2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมได้ถูกต้อง ครอบคลุม และชัดเจน
1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมได้ แต่ไม่ครอบคลุม
0	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

เราไปดูสรุปผลการประเมิน  
หน้าถัดไปกันเลยค่ะ



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

17

### สรุปการประเมิน



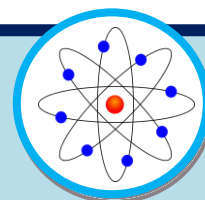
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 16 - 19	ดี	3 = 😊
คะแนนระหว่าง 10 - 15	พอใช้	2 = 😐
คะแนนระหว่าง 0 - 9	ปรับปรุง	1 = ☹️

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 16 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 19 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ต้นสกุล)



# ใบความรู้

1



## ธรรมชาติและสมบัติของแสง

### แหล่งกำเนิดแสง

**แหล่งกำเนิดแสง** คือ วัตถุที่เป็นต้นตอของแสง หรือทำให้เกิดแสง สามารถจำแนกประเภทของแสงตามแหล่งกำเนิด เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ
2. แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น

1. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ดวงดาว ไฟแลบ ไฟผ่า แสงจากสัตว์บางชนิดที่มีแสงในตัวเอง เช่น หิ่งห้อย จักจั่นวงช้าง ปลาไหลไฟฟ้า แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติเกิดจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงมาก เช่น ดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์ แสงสว่างบนโลกของเรา ส่วนใหญ่ได้มาจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะแผ่พลังงานออกมารอบ ๆ และส่องมายังโลกด้วยดาวฤกษ์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ เช่น เดียวดวงอาทิตย์

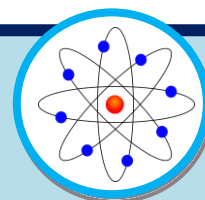


หิ่งห้อย



จักจั่นวงช้าง

ที่มา : <https://sites.google.com/แหล่งกำเนิดแสง/>. 2559.



2. แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ได้แก่ แสงจากไฟฉาย หลอดไฟฟ้า ตะเกียง เทียนไข และการเผาไหม้เชื้อเพลิง ต่าง ๆ เช่น ไม้ กระดาษ ถ่าน ถ่านหิน มนุษย์ได้คิดประดิษฐ์สิ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงขึ้น เพื่อให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ในเวลากลางคืน หรือในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง เช่น คบเพลิง ตะเกียงแบบต่าง ๆ และเทียนไข ซึ่งเป็นแสงที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง แต่แสงที่เกิดจากวิธีนี้ก่อให้เกิดมลพิษ โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ จนกระทั่ง ทอมัส แอลวา เอดิสัน ได้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้น ในยุคแรกเป็นหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะร้อนจนเปล่งแสงสว่างออกมา ไส้หลอดนิยมทำด้วยทั้งสแตน หลอดไฟฟ้าแบบมีไส้นี้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่จะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนมากกว่าที่เป็นแสงสว่าง



แสงจากไฟฉาย



แสงจากหลอดไฟฟ้า

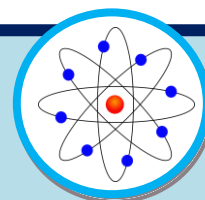


แสงจากตะเกียง



แสงจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง

ที่มา : <https://sites.google.com/แหล่งกำเนิดแสง/>. 2559.





**แสง** มีปรากฏการณ์หลายอย่างที่ทำให้มนุษย์สามารถพบเห็นในชีวิตประจำวันได้ด้วยตาเปล่า เช่น ปรากฏการณ์การเกิดรุ้งกินน้ำ การเกิดภาพจากกระจกเงาชนิดต่าง ๆ การมองเห็นน้ำปรากฏบนผิวถนนแห้งขณะที่ถนนร้อน เป็นต้น

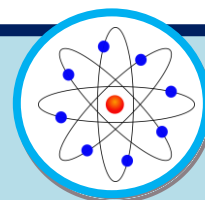


ภาพที่ 2 ปรากฏการณ์การเกิดรุ้งกินน้ำ

ที่มา : <https://guru.sanook.com/ปรากฏการณ์การเกิดรุ้งกินน้ำ/>. 2559

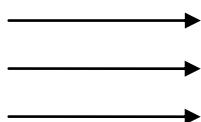
### การเคลื่อนที่ของแสง

**แนวทางการเคลื่อนที่ของแสง** พบว่าในตัวกลางเดียวกัน แสงมีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เช่น การที่เราไม่สามารถมองอ้อมขอบวัตถุที่ขวางกันได้ หรือการมองเห็นไส้หลอดไฟฟ้าโดยมองผ่านรูเล็ก ๆ บนแผ่นกระดาษได้ ก็ต่อเมื่อไส้หลอดไฟฟ้า ฐานแผ่นกระดาษและตาต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

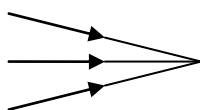




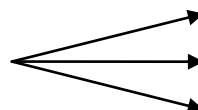
**รังสีของแสง** เป็นเส้นที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง เขียนแทนด้วยเส้นตรงมีหัวลูกศร รังสีของแสงแบ่งเป็น 3 แบบ คือ รังสีขนาน รังสีลู่เข้า และรังสีลู่ออก



รังสีขนาน



รังสีลู่เข้า



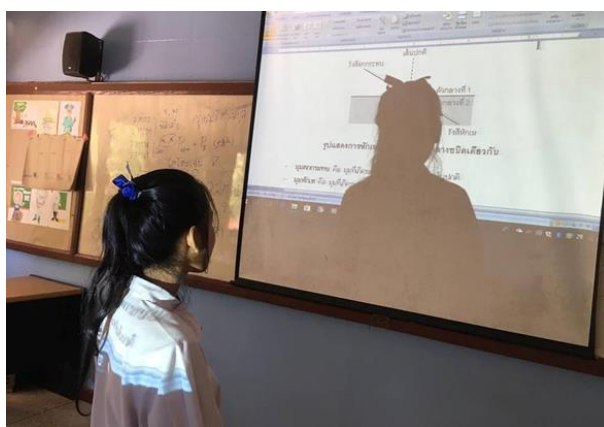
รังสีลู่ออก

วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดีจะมีลักษณะเป็นผิวเรียบ มัน เช่น กระจกเงาราบ เป็นต้น

### การเกิดเงา

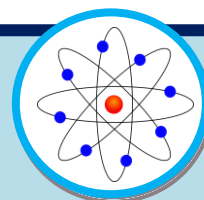
เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง แสงไม่สามารถผ่านทะลุวัตถุ จึงทำให้เกิดเงาของวัตถุนั้นทางด้านที่แสงไม่ได้ตกกระทบ เช่น คนเป็นวัตถุทึบแสง ดังนั้นเมื่อยืนอยู่กลางแสงแดดจะเกิดเงาบนพื้นของคนที่ยืนเพราะคนกั้นทางเดินของแสง ทำให้แสงส่องไปไม่ถึงพื้น เงา คือ บริเวณมืดหลังวัตถุที่เกิดจากวัตถุที่เป็นตัวกลางทึบแสงมาขวางกั้นทางเดินของแสง แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. **เงามืด** คือ เงาในบริเวณที่ไม่มีแสงผ่านไปถึง ทำให้บริเวณนั้นมืดสนิท
2. **เงามัว** คือ เงาบริเวณที่มีแสงบางส่วนผ่านไปถึง และทำให้บริเวณนั้นมืดไม่สนิท



ภาพที่ 5 การเกิดเงา

ที่มา : อรสิริ ตันสกุล. 2559.



### ลักษณะการเกิดเงามืดและเงามัว

ขนาดของเงามืดและเงามัวจะขึ้นอยู่กับระยะใกล้ – ไกลของฉาก ถ้าฉากอยู่ใกล้วัตถุเงามืดจะมีขนาดใหญ่ แต่เงามัวจะมีขนาดเล็กลง ถ้าฉากอยู่ไกลจากวัตถุมากขึ้น เงามืดจะมีขนาดเล็กลง และเงามัวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ยกเว้นเฉพาะดวงไฟที่มีขนาดโตเท่ากับวัตถุ ซึ่งจะให้เงามืดมีขนาดโตเท่ากับขนาดของวัตถุเสมอ

เงาเกิดขึ้นได้อย่างไร



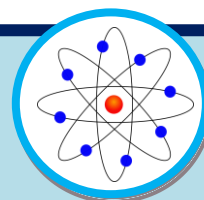
นักเรียนลองเลื่อนวัตถุทึบแสงไปมาระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับฉาก จะเห็นว่าเกิดเงาบนฉาก และเงาของวัตถุจะเปลี่ยนแปลง คือ เมื่อวัตถุอยู่ใกล้ฉาก เงาจะมีสีดำเข้ม เห็นขอบเงาชัดเจน แต่ถ้าวัตถุอยู่ห่างฉาก ความเข้มเงาจะลดลง เห็นขอบเงาไม่ชัดเจน ส่วนตรงกลางของเงาจะมีคกว่าส่วนขอบเราจึงสรุปเกี่ยวกับการเกิดเงาได้ว่า

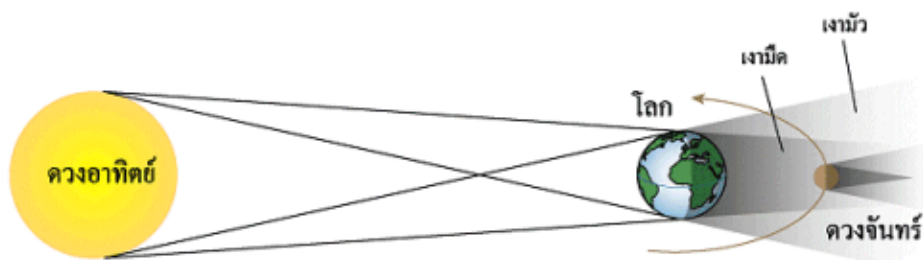
☞ เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุทึบแสง แสงไม่สามารถผ่านทะลุวัตถุ จึงทำให้เกิดเงาของวัตถุ

☞ บริเวณที่แสงส่องไปไม่ถึง เนื่องจากวัตถุทึบแสงกั้นทางเดินของแสง ทำให้เกิดเงาขึ้น 2 แบบ ดังนี้

1. **เงามืด** = บริเวณที่แสงส่องไปไม่ถึงเลย

2. **เงามัว** = บริเวณที่แสงส่องไปถึงแค่บางส่วน หรือปริมาณของแสงไม่เพียงพอ





ภาพที่ 6 การเกิดเงามืดเงามัว

ที่มา : <http://thaiastro.nectec.or.th/การเกิดเงามืดเงามัว/>. 2559



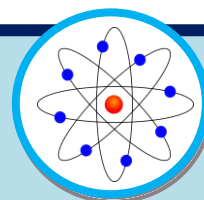
### ข้อควรรู้เพิ่มเติม

- เงาจะเกิดขึ้นตรงข้ามกับแหล่งกำเนิดแสงเสมอ
- รูปร่างของเงาขึ้นอยู่กับวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เช่น ถ้าวัตถุเป็นรูปทรงกลม เงาก็จะเป็นวงกลม
- วัตถุที่โปร่งแสงจะเกิดเงาที่จางกว่า วัตถุทึบแสง เช่น กระดาษดำ หรือกระดาษลอกลายมาแทนวัตถุ ทึบแสง โดยนำวัตถุโปร่งแสงดังกล่าว มากั้นแสงเงาที่เกิดขึ้นจะจางกว่าเงาที่เกิดจากวัตถุทึบแสง
- พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก เงาของวัตถุจะทอดไปทิศตะวันตก แสดงว่าเงาจะเกิดขึ้นตรงข้ามกับแหล่งกำเนิดแสงเสมอ



### การเกิดเงาของวัตถุ

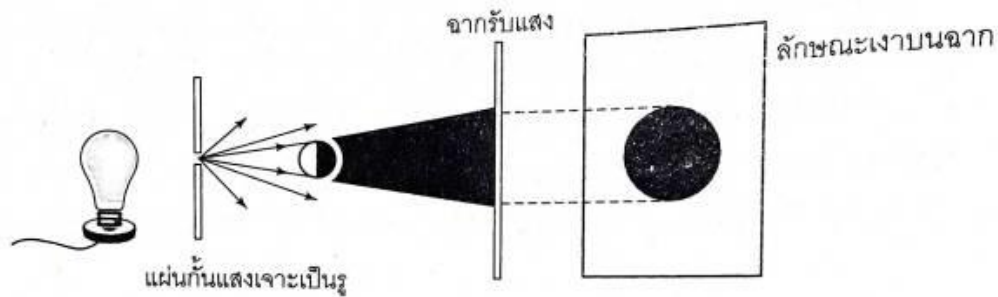
เมื่อแสงตกกระทบวัตถุที่ทึบแสง จะเกิดเงาที่ด้านหลังวัตถุเสมอ โดยเงาที่เกิดขึ้นอาจจะมีทั้งเงามืดหรือเงามัว จะขึ้นอยู่กับ



## 1. ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง

1.1 กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเล็ก (ถือว่าเป็นจุด) จะเกิดเงามืดเพียงอย่างเดียว

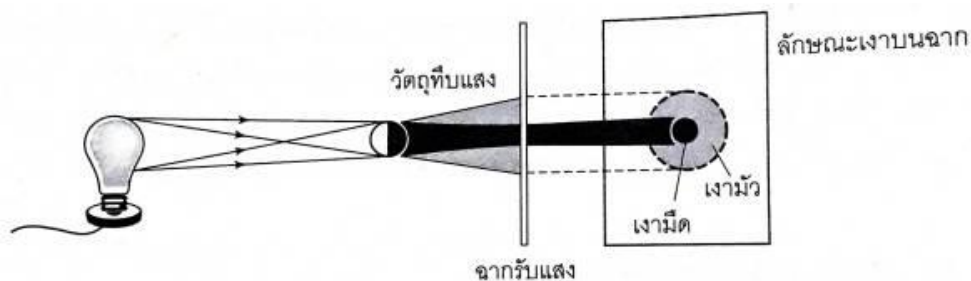
ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุด

ที่มา : <http://www.electron.rmutphysics.com/แสงและทัศนอุปกรณ์>. 2559

1.2 กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ จะเกิดเงามัวล้อมรอบเงามืด ดังรูปที่ 4



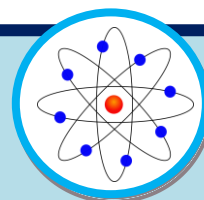
ภาพที่ 4 แสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่

ที่มา : <http://www.electron.rmutphysics.com/แสงและทัศนอุปกรณ์>. 2559

## 2. ขนาดของวัตถุ

## 3. ระยะห่างระหว่างวัตถุกับแหล่งกำเนิดแสง

## 4. การเกิดเงาเมื่อแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

25



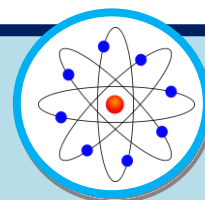
### กิจกรรมที่ 2

### ฝึกสมอง ลองคิดดู

ชื่อ-นามสกุล ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายกากบาท (✗) หน้าข้อความที่ผิด เกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติและสมบัติของแสงให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- ..... 1. แหล่งกำเนิดแสง คือ วัตถุที่ทำให้เกิดแสง ที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
- ..... 2. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ตะเกียง ดวงดาว ไฟแลบ
- ..... 3. แสงสว่างบนโลกของเราส่วนใหญ่ได้มาจากดวงอาทิตย์
- ..... 4. เมื่อเลือนฉากเข้าไปหาลูกปิงปอง จะทำให้เงามีมิติขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ
- ..... 5. แสงที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ คือ แสงที่เกิดจากตะเกียงและเทียนไข
- ..... 6. พิโซ คือ ผู้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าในยุคแรก ๆ ซึ่งเป็นหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้
- ..... 7. แสงมีแนวทางการเคลื่อนที่แบบกระจาย
- ..... 8. แสง คือ ปรากฏการณ์ที่มนุษย์สามารถพบเห็นในชีวิตประจำวันได้ด้วยตาเปล่า
- ..... 9. รังสีของแสงแบ่งเป็น 3 แบบ คือ รังสีขนาน รังสีลู่เข้า และรังสีลู่ออก
- ..... 10. ขนาดของเงามีมิติและเงามัวขึ้นอยู่กับระยะใกล้ - ไกลของฉาก





## เกณฑ์การให้คะแนน



ระดับคะแนน	รายการ
1	ทำเครื่องหมายถูกหน้าข้อความที่ถูก และทำเครื่องหมายกากบาทหน้าข้อความที่ผิด เกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติและสมบัติของแสงได้ถูกต้อง
0	ทำเครื่องหมายถูกหน้าข้อความที่ถูก และทำเครื่องหมายกากบาทหน้าข้อความที่ผิด เกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติและสมบัติของแสงไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

## สรุปการประเมิน



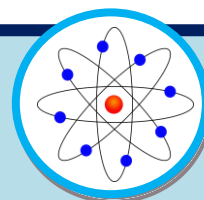
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 8 - 10	ดี	3 = 😊
คะแนนระหว่าง 5 - 7	พอใช้	2 = 😐
คะแนนระหว่าง 0 - 4	ปรับปรุง	1 = ☹️

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ต้นสกุล)





1

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

27



## กิจกรรมที่ 3

## ทดลองดู ในรู้จักริบ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเรื่อง การเกิดเงาของวัตถุ พร้อมตอบคำถาม  
ท้ายการทดลอง และส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน (19 คะแนน)

กลุ่มที่ ..... รายชื่อสมาชิก

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

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาการเกิดเงาของวัตถุ

อุปกรณ์การทดลอง

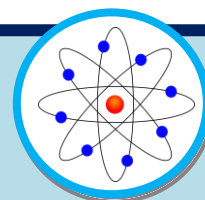
- |              |   |        |
|--------------|---|--------|
| 1. ไฟฉาย     | 1 | กระบอก |
| 2. ลูกปิงปอง | 1 | ลูก    |
| 3. ฉากสีขาว  | 1 | อัน    |
| 4. ดินน้ำมัน | 1 | ก้อน   |

เมื่อเตรียมอุปกรณ์การทดลอง  
พร้อมแล้ว ไปทำการทดลอง  
กันนะคะเพื่อน ๆ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

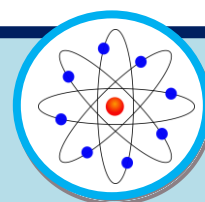
## วิธีการทดลอง

1. วางไฟฉาย ลูกปิงปอง และฉากรให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยให้ไฟฉายห่างจากฉากประมาณ 20 เซนติเมตร และลูกปิงปองห่างจากฉากประมาณ 10 เซนติเมตร ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การทดลองการเกิดเงาของวัตถุ  
ที่มา : อรสิริ ต้นสกุล. 2559

2. เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกปิงปอง สังเกตบริเวณฉาก บันทึกผล
3. เลื่อนลูกปิงปองเข้าและออกจากฉาก สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
4. เลื่อนฉากเข้าและออกจากลูกปิงปอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก



## ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกปิงปอง	
เลื่อนลูกปิงปองเข้าหาฉาก	
เลื่อนลูกปิงปองออกจากฉาก	
เลื่อนฉากเข้าหาลูกปิงปอง	

## คำถามหลังการทดลอง

1. เงามะเกิดขึ้นเมื่อใด

.....

.....

.....

2. ขนาดของเงามืดที่ปรากฏบนฉากขึ้นอยู่กับอะไร

.....

.....

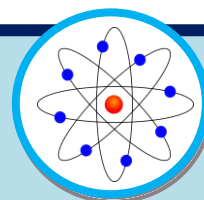
.....

3. ถ้าเรานำตัวกลางโปร่งแสงมาวางแทนลูกปิงปองจะเกิดเงาหรือไม่ ลักษณะใด

.....

.....

.....



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

30

สรุปผลการทดลอง

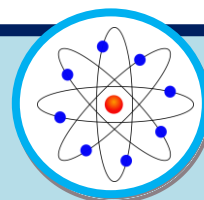
Area for writing the summary of the experiment results.

ตั้งใจทำกิจกรรมกันนะ  
เพื่อน ๆ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

## เกณฑ์การให้คะแนน



## 1. เกณฑ์การให้คะแนนการทดลองตามขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (3 คะแนน)

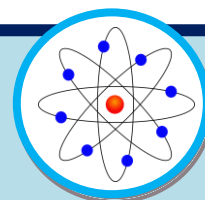
ระดับคะแนน	รายการ
3	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ
2	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง
1	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
0	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ไม่ถูกต้องทุกขั้นตอน หรือไม่ปฏิบัติ

## 2. เกณฑ์การให้คะแนนการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว และถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ
1	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว
0	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ไม่ถูกต้อง

## 3. เกณฑ์การให้คะแนนบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง
2	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่ระบุนหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง
1	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุนหน่วย และไม่เป็นไปตามการทดลอง
0	ไม่ได้บันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล



## 4. เกณฑ์การให้คะแนนสรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด
2	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด
1	สรุปผลการทดลองได้ตามความเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
0	ไม่ได้สรุปผลการทดลอง

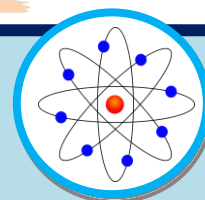
## 5. เกณฑ์การให้คะแนนการดูแลและการเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ
1	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง
0	ไม่ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาดรวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

## 6. เกณฑ์การให้คะแนนการตอบคำถามท้ายกิจกรรม (รวมทั้งหมด 6 คะแนน ข้อละ 2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมได้ถูกต้อง ครอบคลุม และชัดเจน
1	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมได้ แต่ไม่ครอบคลุม
0	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

เราไปดูสรุปผลการประเมิน  
หน้าถัดไปกันเลยค่ะ





1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

33

### สรุปการประเมิน



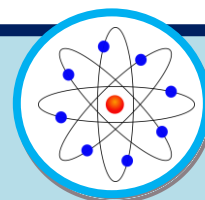
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 16 - 19	ดี	3 = 😊
คะแนนระหว่าง 10 - 15	พอใช้	2 = 😐
คะแนนระหว่าง 0 - 9	ปรับปรุง	1 = ☹️

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 16 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 19 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ตันสกุล)



1

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

34

# ใบความรู้

2



## อัตราเร็วของแสง

### การวัดอัตราเร็วแสงในอดีต

1. **กาลิเลโอ** เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ยพยายามวัดอัตราเร็วแสง แต่ไม่สำเร็จ เนื่องจากเขาไม่สามารถจับเวลาที่แสงเดินทางระหว่างยอดเขาสองยอดที่เขาใช้ทดลองได้ จึงสรุปว่า “อัตราเร็วของแสงมีค่าสูงมาก”
2. **โรเมอร์** นักดาราศาสตร์ชาวเดนมาร์ก เป็นคนแรกที่สามารถแสดงว่า “แสงมีอัตราเร็วจำกัด”
3. **ฟิโซ** นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้ทำการวัดอัตราเร็วของแสง โดยใช้เครื่องมือพิเศษที่สามารถวัดช่วงเวลาสั้น ๆ ได้อย่างแม่นยำ เขาสามารถวัดอัตราเร็วของแสงได้ใกล้เคียงกับอัตราเร็วแสงที่ยอมรับในปัจจุบัน



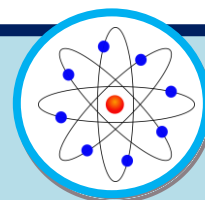
### เกร็ดน่ารู้

แสงจะเกี่ยวข้องกับชีวิตของเราตลอด รวมทั้งปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของแสงจากแหล่งกำเนิดหลากหลายชนิด แต่เราทราบหรือไม่ว่า แสงที่ตามองเห็น เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ หรือเรียกอีกอย่างว่า แสงขาว จะประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ หลายสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

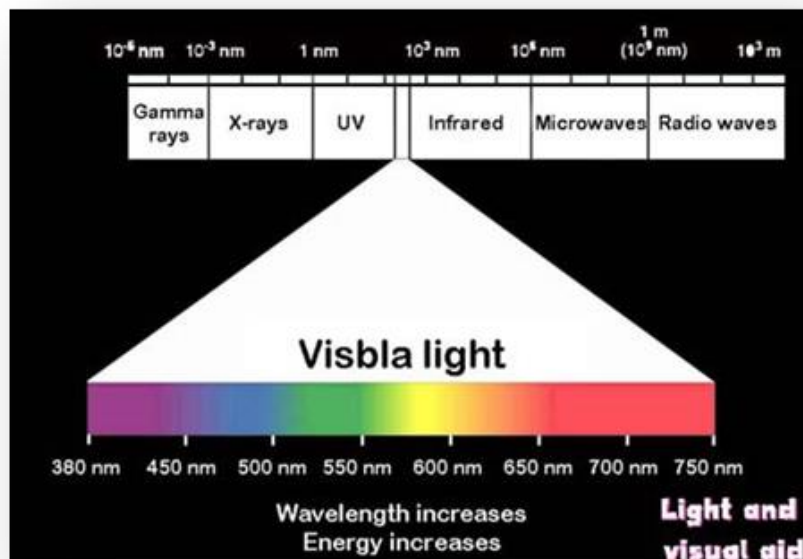


ม.5

1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

35



ภาพที่ 10 สเปกตรัมของแสงสีขาว

ที่มา : <https://orapanwaipan.wordpress.com/แสงและทัศนอุปกรณ์/>. 2559

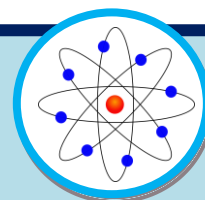


แสงสีดังกล่าวอยู่ในช่วงความถี่หนึ่งจัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับไมโครเวฟ อุลตราไวโอเลต ฯลฯ ในสุญญากาศแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วต่าง ๆ ตามชนิดของตัวกลาง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

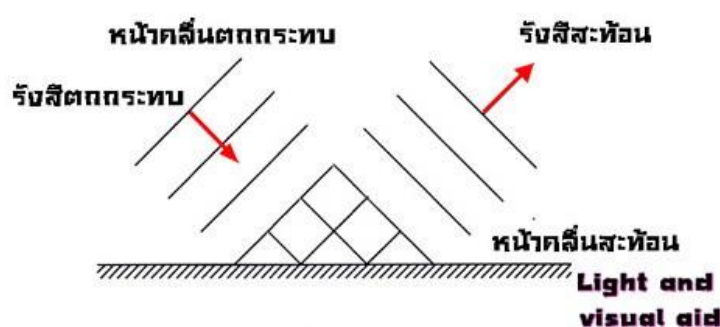
## 1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

## ตารางที่ 1 อัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ

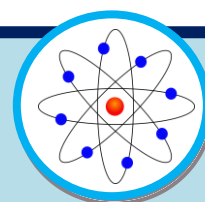
ตัวกลาง	อัตราเร็วของแสง (เมตร/วินาที)
อากาศ	$3.00 \times 10^8$
น้ำ	$2.25 \times 10^8$
แอลกอฮอล์	$2.21 \times 10^8$
เพชร	$1.24 \times 10^8$

จากตารางจะเห็นว่า แสงเคลื่อนที่ได้เร็วมากในอากาศ ซึ่งประมาณได้ว่า อัตราเร็วของแสงในอากาศเท่ากับสุญญากาศ การเรียกระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในสุญญากาศในเวลา 1 ปี จะเรียกว่า ระยะทาง 1 ปีแสง ในการศึกษาคลื่นแสงเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ จะเขียนเส้นตรงแสดงหน้าคลื่น และใช้รังสีแสดงทิศทาง ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงทิศทางของรังสีแสงและหน้าคลื่น

ที่มา : <https://orapanwaipan.wordpress.com/แสงและทัศนอุปกรณ์/>. 2559



## ตัวอย่างการคำนวณ



1. ถ้ารัศมีวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เท่ากับ  $1.496 \times 10^{11}$  เมตร (m) แสงจากดวงอาทิตย์ ต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะเคลื่อนถึงโลก

วิธีทำ หาเวลาที่แสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ถึงโลก จาก  $t = \frac{S}{v}$

ระยะทาง คือรัศมีวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์  $= 1.496 \times 10^{11}$  m

อัตราเร็วของแสง  $v = 3.0 \times 10^8$  m/s

แทนค่าจะได้  $t = \frac{1.496 \times 10^{11} \text{ m}}{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 498.65 \text{ s} = 8 \text{ min } 19 \text{ s}$

ตอบ แสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่มาถึงโลกใช้เวลา 8 นาที 19 วินาที

2. พรอกซิมา เซนทอรี เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด คืออยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเดินทางไปยังดาวฤกษ์ดวงนี้ด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตรต่อวินาที (km / s) ยานอวกาศนั้นจะต้องใช้เวลาเดินทางกี่ปี

วิธีทำ หาเวลาที่ยานอวกาศเดินทาง จาก  $t = \frac{S}{v}$

ระยะทาง  $S = 4.3$  ปีแสง

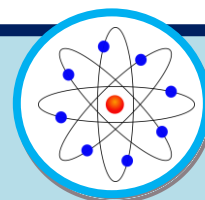
$$= (60 \times 60 \times 24 \times 365 \times 4.3 \text{ s}) (3.0 \times 10^8 \text{ m/s})$$

$$= 4.068144 \times 10^{16} \text{ m}$$

ยานอวกาศมีอัตราเร็ว  $V = 30 \text{ km/s} = 3.0 \times 10^4 \text{ m/s}$

แทนค่าจะได้  $t = \frac{4.068144 \times 10^{16} \text{ m}}{3.0 \times 10^4 \text{ m/s}} = 1.356048 \times 10^4 \text{ s} = 4.3 \times 10^4$  ปี

ตอบ ยานอวกาศใช้เวลาเดินทางไปยังดาวฤกษ์ดวงนี้เท่ากับ 43000 ปี



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

38



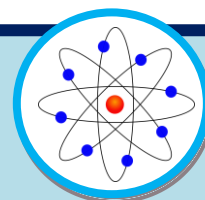
## กิจกรรมที่ 4

### ค้นหาคำตอบ ตรวจสอบความเข้าใจ

ชื่อ-นามสกุล ..... เลขที่ .....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกตัวอักษรที่อยู่หน้าข้อความทางขวามือเกี่ยวกับเรื่องอัตราเร็วของแสง มาระบุหน้าข้อความทางซ้ายมือให้มีความสัมพันธ์กัน (10 คะแนน)

<input type="checkbox"/>	1. เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่พยายามวัดอัตราเร็วแสง แต่ไม่สำเร็จ	ก. 1 ปีแสง
<input type="checkbox"/>	2. เป็นคนแรกที่สามารถแสดงว่า “แสงมีอัตราเร็วจำกัด”	ข. โรเมอร์
<input type="checkbox"/>	3. นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ที่สามารถวัดอัตราเร็วของแสงได้ใกล้เคียงกับปัจจุบัน	ค. กาลิเลโอ
<input type="checkbox"/>	4. ระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในสุญญากาศในเวลา 1 ปี	ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
<input type="checkbox"/>	5. แสงเคลื่อนที่ผ่านด้วยอัตราเร็วมากที่สุด	จ. ฟิโซ
<input type="checkbox"/>	6. แสงเคลื่อนที่ผ่านด้วยอัตราเร็ว $2.25 \times 10^8$ m/s	ฉ. แสงสีม่วง
<input type="checkbox"/>	7. แสงที่ตามองเห็น คลื่นไมโครเวฟ รังสีอัลตราไวโอเล็ต	ช. แสงสีแดง





1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

39

8. แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง  
แสด แดง

ซ.

น้ำ

9. สเปกตรัมของแสงสีขาวที่มีความยาวคลื่น  
น้อยที่สุด

ณ.

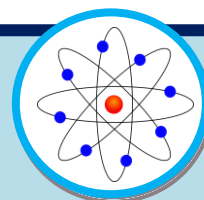
สุญญากาศ

10. สเปกตรัมของแสงสีขาวที่มีความยาวคลื่น  
มากที่สุด

ณ.

สเปกตรัมของแสงสีขาว

ทำกันได้ไหมคะเด็ก ๆ  
ไม่ยากเกินไปใช่ไหมคะ



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

40

### เกณฑ์การให้คะแนน



ระดับคะแนน	รายการ
1	เลือกตัวอักษรที่อยู่หน้าข้อความทางขวามือเกี่ยวกับเรื่องอัตราเร็วของแสงมา ระบุหน้าข้อความทางซ้ายมือให้มีความสัมพันธ์กันได้ถูกต้อง
0	เลือกตัวอักษรที่อยู่หน้าข้อความทางขวามือเกี่ยวกับเรื่องอัตราเร็วของแสงมา ระบุหน้าข้อความทางซ้ายมือให้มีความสัมพันธ์กัน ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

### สรุปการประเมิน



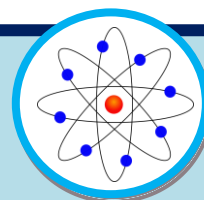
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 8 - 10	ดี	3 = 😊
คะแนนระหว่าง 5 - 7	พอใช้	2 = 😐
คะแนนระหว่าง 0 - 4	ปรับปรุง	1 = ☹️

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรลิริ ต้นสกุล)



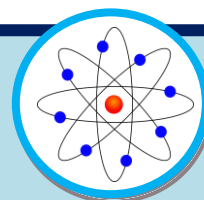
## แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง  
รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

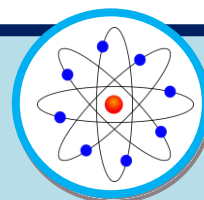
จำนวน 10 ข้อ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

1. ใคร คือ ผู้ที่พยายามวัดอัตราเร็วแสงเป็นคนแรก
  - ก. พิโซ
  - ข. โรเมอร์
  - ค. กาลิเลโอ
  - ง. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
2. ข้อใด คือ แสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้
  - ก. แสงอินฟราเรด
  - ข. แสงอัลตราไวโอเลต
  - ค. แสงสีขาวจากดวงอาทิตย์
  - ง. ถูกทุกข้อ
3. แสงขาวจากดวงอาทิตย์ ประกอบด้วยแสงสีใดบ้าง
  - ก. แสงสีน้ำตาล แสงสีคราม แสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียว แสงสีเทา แสงสีแดง
  - ข. แสงสีน้ำเงิน แสงสีดำ แสงสีคราม แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีฟ้า แสงสีแดง
  - ค. แสงสีเงิน แสงสีแดง แสงสีเหลือง แสงสีคราม แสงสีชมพู แสงสีแดง แสงสีม่วง
  - ง. แสงสีม่วง แสงสีคราม แสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีแดง แสงสีแดง
4. ตัวกลางชนิดใดที่แสงสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ด้วยอัตราเร็ว  $2.00 \times 10^8$  เมตร/วินาที
  - ก. แก้ว น้ำ
  - ข. เพชร อากาศ
  - ค. แก้ว พลาสติกใส
  - ง. พลาสติกใส แอลกอฮอล์



5. “ 1 ปีแสง ” มีความหมาย ตรงกับข้อใดมากที่สุด
  - ก. อัตราเร็วที่แสงเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 ปี
  - ข. ระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วแสงในเวลา 1 ปี
  - ค. ระยะเวลาที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วแสงในเวลา 1 ปี
  - ง. ช่วงเวลาใด ๆ ในการเคลื่อนที่ของแสง ตลอดเวลา 1 ปี
6. ข้อใด คือ แหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญที่สุดของโลก
  - ก. โรงไฟฟ้า
  - ข. หลอดไฟ
  - ค. ดวงจันทร์
  - ง. ดวงอาทิตย์
7. แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงในลักษณะใด
  - ก. ทิศทางเดียว
  - ข. เป็นเส้นตรง
  - ค. รูปแบบเกลียว
  - ง. ผ่านตัวกลางเสมอ
8. เมื่อวางวัตถุทึบแสงระหว่างเทียนไขที่จุดแล้วกับฉาก จะเกิดอะไรขึ้น
  - ก. เงามืด
  - ข. เงามัว
  - ค. การสะท้อนแสง
  - ง. เงามืดและเงามัว
9. เงามืด คืออะไร
  - ก. บริเวณมืดสนิทบนฉากที่ไม่มีแสงผ่านไปถึง
  - ข. บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากตัวกลาง
  - ค. บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากวัตถุที่โปร่งแสง
  - ง. บริเวณมืดสนิทบนฉากที่เกิดจากตัวกลางชนิดใดก็ได้
10. เงามัว เกิดขึ้นได้อย่างไร
  - ก. เงามัว เกิดจากตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทางเดิมน้อย
  - ข. เงามัว เกิดจากตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิม
  - ค. เงามัว เกิดจากตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิมน้อย
  - ง. เงามัว เกิดจากตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน ทำให้แสงเดินทางย้อนกลับทิศทางเดิมน้อย



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

## กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง  
รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

จำนวน 10 ข้อ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

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

### 1. เกณฑ์การประเมิน

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

### 2. แปลผลการประเมิน

- 😊 ดี ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน  
 😐 พอใช้ ได้คะแนน 5 – 7 คะแนน  
 😞 ปรับปรุง ได้คะแนน 0 – 4 คะแนน

### 3. สรุปผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนน ..... คะแนน

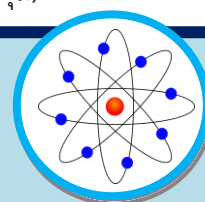
- 🟢 ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่าน  
 🟠 ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน ถือว่า ไม่ผ่าน

### แบบบันทึกคะแนน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
หลังเรียน		

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นางสาวอรสิริ ตันสกุล)



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

44

### แนวทางการเฉลย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

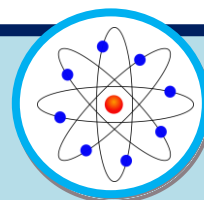
เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

45

## เฉลย แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง  
รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

จำนวน 10 ข้อ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

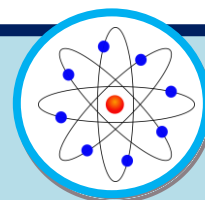
ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ง	1. ค
2. ข	2. ค
3. ง	3. ง
4. ก	4. ค
5. ก	5. ข
6. ค	6. ง
7. ค	7. ข
8. ง	8. ง
9. ค	9. ก
10. ข	10. ก

ไฮโย!  
ถูกทุกข้อเลย



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



## เจดยกิจกรรมที่ 1

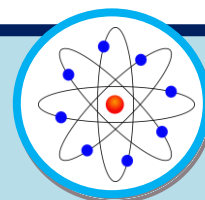
### ลองทำดู เพื่อรู้จริง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
เมื่อแผ่น cd 3 แผ่น ตั้งอยู่ในแนวเดียวกัน	มองเห็นแสงจากเทียนไข
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไข
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 2 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไข
เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 3 ไม่ให้อยู่แนวเดิม	มองไม่เห็นแสงจากเทียนไข

#### คำถามหลังการทดลอง

- นักเรียนสามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้ เมื่อวางแผ่น cd ในลักษณะใด  
สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้ เมื่อวางแผ่น cd เรียงกันโดยให้รูตรงกลางอยู่ตรงกัน
- เมื่อเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่นๆ ไม่ให้อยู่แนวเดิม ได้ผลการทดลองเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร  
จากการทดลองเลื่อนแผ่น cd แผ่นที่ 1 หรือแผ่นอื่น ๆ ไม่ให้อยู่แนวเดิม จะได้ผลการทดลองเหมือนกัน คือ จะไม่สามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขได้
- จากผลการทดลองที่ได้ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจากเทียนไข เคลื่อนที่ในลักษณะใด  
แสงจากเทียนไข จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

47

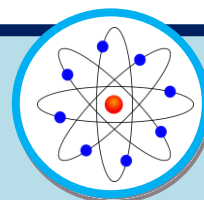
สรุปผลการทดลอง

..... แสงที่เดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อรู้ทั้ง 3 ของแผ่น cd อยู่ในแนวเดียวกัน จึงสามารถมองเห็น  
แสงเทียนได้ แต่เมื่อขยับแผ่นตรงกลางหรือแผ่นอื่น ๆ โดยที่รูบนกระดาษไม่ตรงกัน  
จะมองไม่เห็นแสงจากเทียนไข



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



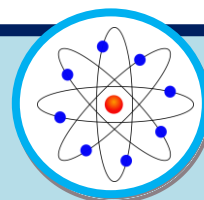
ม.5



## เจดยกิจกรรมที่ 2

### ฝึกสมอง ลองคิดดู

- .....✓..... 1. แหล่งกำเนิดแสง คือ วัตถุที่ทำให้เกิดแสง ที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
- .....✗..... 2. แสงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ ตะเกียง ดวงดาว ไฟาแลบ
- .....✓..... 3. แสงสว่างบนโลกของเราส่วนใหญ่ได้มาจากดวงอาทิตย์
- .....✓..... 4. เมื่อเลือนฉากเข้าไปหาลูกปิงปอง จะทำให้เงามีมิติขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ
- .....✗..... 5. แสงที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ คือ แสงที่เกิดจากตะเกียงและเทียนไข
- .....✗..... 6. พิโซ คือ ผู้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าในยุคแรก ๆ ซึ่งเป็นหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้
- .....✗..... 7. แสงมีแนวทางการเคลื่อนที่แบบกระจาย
- .....✓..... 8. แสง คือ ปรากฏการณ์ที่มนุษย์สามารถพบเห็นในชีวิตประจำวันได้ด้วยตาเปล่า
- .....✓..... 9. รังสีของแสงแบ่งเป็น 3 แบบ คือ รังสีขนาน รังสีลู่ออก และรังสีลู่เข้า
- .....✓..... 10. ขนาดของเงามีดและเงามัวขึ้นอยู่กับระยะใกล้ - ไกลของฉาก



1

การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

49



เจดยกิจกรรมที่ 3

ทดลองดู ในรู้จัก

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกปิงปอง	เกิดเงามืดและเงามัว
เลื่อนลูกปิงปองเข้าหาฉาก	เงามืดมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ
เลื่อนลูกปิงปองออกจากฉาก	เงามืดมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ
เลื่อนฉากเข้าหาลูกปิงปอง	เงามืดมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ

คำถามหลังการทดลอง

1. เงาจะเกิดขึ้นเมื่อใด

เมื่อมีวัตถุทึบแสงมาบังแสงจากแหล่งกำเนิดแสงก่อนที่จะไปตกกระทบฉาก

2. ขนาดของเงามืดที่ปรากฏบนฉากขึ้นอยู่กับอะไร

ขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสง

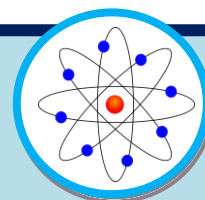
3. ถ้าเรานำตัวกลางโปร่งแสงมาวางแทนลูกปิงปองจะเกิดเงาหรือไม่ ลักษณะใด

เกิดเงาขึ้น แต่จะเกิดเงามัวเท่านั้น เพราะมีแสงบางส่วนสามารถส่องผ่านตัวกลางไปยังฉากรับแสงได้



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

50

สรุปผลการทดลอง

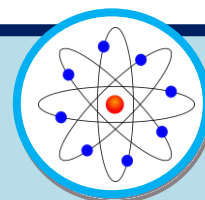
เมื่อแสงส่องผ่านวัตถุทึบแสงจะเกิดเงาขึ้น โดยขนาดของเงามืดจะขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสง

ตั้งใจทำกิจกรรมกันนะ  
เพื่อน ๆ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

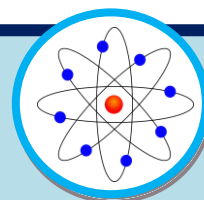




## เฉลยกิจกรรมที่ 4

### ค้นหาคำตอบ ตรวจสอบความเข้าใจ

ค	1. เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่พยายามวัดอัตราเร็วแสง แต่ไม่สำเร็จ	ก.	1 ปีแสง
ข	2. เป็นคนแรกที่สามารถแสดงว่า “แสงมีอัตราเร็วจำกัด”	ข.	โรเมอร์
จ	3. นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ที่สามารถวัดอัตราเร็วของแสงได้ใกล้เคียงกับปัจจุบัน	ค.	กาลิเลโอ
ก	4. ระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในสุญญากาศในเวลา 1 ปี	ง.	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ฉ	5. แสงเคลื่อนที่ผ่านด้วยอัตราเร็วมากที่สุด	จ.	ฟิโซ
ช	6. แสงเคลื่อนที่ผ่านด้วยอัตราเร็ว $2.25 \times 10^8$ m/s	ฉ.	แสงสีม่วง
ง	7. แสงที่ตามองเห็น คลื่นไมโครเวฟ รังสีอุลตราไวโอเรต	ช.	แสงสีแดง
ญ	8. แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง	ซ.	น้ำ
ฉ	9. สเปกตรัมของแสงสีขาวที่มีความยาวคลื่นน้อยที่สุด	ฉ.	สุญญากาศ
ช	10. สเปกตรัมของแสงสีขาวที่มีความยาวคลื่นมากที่สุด	ญ.	สเปกตรัมของแสงสีขาว



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

52

แบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

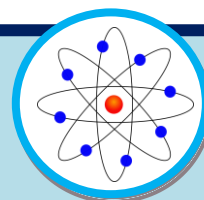
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)  
เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)

ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5

## แบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง ครูผู้สอนพิจารณารายการประเมินและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน พร้อมกรอกคะแนน และคิดร้อยละของคุณภาพผลงานนักเรียนตามความเป็นจริง

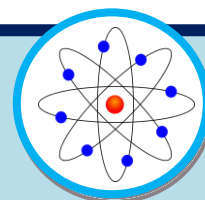
ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

การประเมิน / คะแนนเต็ม				ผลการประเมิน		
กิจกรรมที่ 1 ลองทำดู เพื่อรู้จริง	กิจกรรมที่ 2 ฝึกสมอง ลองคิดดู	กิจกรรมที่ 3 ทดลองดู ให้รู้จริง	กิจกรรมที่ 4 ค้นหาคำตอบ ตรวจสอบ ความเข้าใจ	รวม	คิดเป็นร้อยละ	ผ่าน / ไม่ผ่าน
19	10	19	10	58	100	

หมายเหตุ ถ้าไม่ส่งงานหรือไม่มียานให้ประเมินให้ใส่เครื่องหมาย ✕

เกณฑ์การตัดสิน 1. นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน ใส่เครื่องหมาย ✓

2. นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่ผ่าน ใส่เครื่องหมาย ✕



1

# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

## แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนรายบุคคล

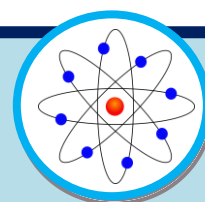
คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม พร้อมบันทึกคะแนนตามความเป็นจริง

ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

การประเมิน / คะแนนเต็ม					ผลการประเมิน		
ความรวมมือในการทำงาน	ความตั้งใจทำงาน	การตอบคำถาม	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ตรงต่อเวลา	รวม	คิดเป็นร้อยละ	ระดับคุณภาพ
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	15	100	

หมายเหตุ ถ้าไม่ส่งงานหรือไม่มียานให้ประเมินให้ใส่เครื่องหมาย ✕

เกณฑ์การตัดสิน 1. นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน ใส่เครื่องหมาย ✓  
2. นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่ผ่าน ใส่เครื่องหมาย ✕



## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนรายบุคคล

## 1. ความร่วมมือในการทำงาน (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมาก
2	ให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นอย่างดี
1	ให้ความร่วมมือในการทำงานพอใช้
0	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน

## 2. ความตั้งใจทำงาน (3 คะแนน)

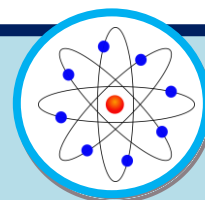
ระดับคะแนน	รายการ
3	มีความตั้งใจในการทำงานดีมาก
2	มีความตั้งใจในการทำงานดี
1	มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้
0	ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน

## 3. การตอบคำถาม (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามดีมาก
2	ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม
1	ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามพอใช้
0	ไม่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม

## 4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่มีความคิดแปลกใหม่เสมอ
2	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ดีบ่อยครั้ง
1	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ดีบางครั้ง
0	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เล็กน้อย



1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

56

5. ตรงต่อเวลา (3 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
3	ทำงานเสร็จทันเวลาทุกครั้ง
2	ทำงานเสร็จทันเวลาบ่อยครั้ง
1	ทำงานเสร็จทันเวลาบางครั้ง
0	ทำงานไม่เสร็จทันเวลาทุกครั้ง

### สรุปการประเมิน



ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 12 - 15	ดีมาก	3
คะแนนระหว่าง 10 - 11	ดี	2
คะแนนระหว่าง 7 - 9	พอใช้	1
คะแนนระหว่าง 0 - 6	ปรับปรุง	0

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

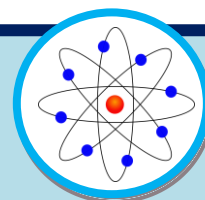
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ต้นสกุล)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 (ว32203)



ม.5



1

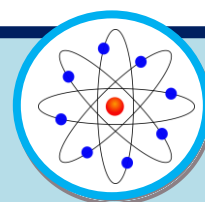
# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

## แบบประเมินทักษะกระบวนการ

คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม พร้อมบันทึกคะแนนตามความเป็นจริง

ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

รายการพฤติกรรม												ผลการประเมิน	
การทำงานกลุ่ม				รายงานการปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง				ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์				รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
ร่วมกันวางแผนในการทำงาน	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	ลงมือทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ยอมรับข้อสรุปและผลงานของกลุ่ม	ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	การอภิปรายการทดลอง	การสรุปรายงานการทดลอง	การออกแบบขั้นตอนการทำงาน	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง เหมาะสม	ลงมือปฏิบัติ มีทักษะการทดลอง	ทำความเข้าใจและจัดเก็บอุปกรณ์	นำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	



## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะกระบวนการ

## 1. องค์ประกอบที่ 1 การทำงานกลุ่ม (8 คะแนน)

## 1.1 ร่วมกันวางแผนในการทำงาน (2 คะแนน)

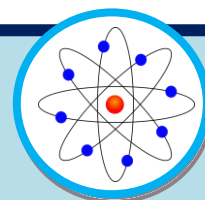
ระดับคะแนน	รายการ
2	ร่วมมือวางแผนการทำงานทุกขั้นตอน ชัดเจน ครบถ้วน ดีมาก
1	ร่วมมือวางแผนการทำงานบ้าง แต่ไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน พอใช้
0	ไม่ร่วมมือวางแผนการทำงาน ระบุขั้นตอนทุกขั้นตอนการทำงานด้วยตนเองไม่ได้

## 1.2 การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	มีการแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนรับผิดชอบในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
1	มีการแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง แต่ไม่ครบถ้วนทุกคน
0	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนรับผิดชอบในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

## 1.3 ลงมือทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ลงมือทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตามขั้นตอนครบถ้วนดีมาก
1	ลงมือทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้บ้างขั้นตอน ต้องมีครูคอยดูแล
0	ลงมือทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ไม่ทำงานตามขั้นตอนงานไม่สำเร็จ



## 1.4 ยอมรับข้อสรุปและผลงานของกลุ่ม (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	มีส่วนร่วมในการสรุป ยอมรับข้อสรุปและผลงานของกลุ่มด้วยความเต็มใจ
1	มีส่วนร่วมในการสรุปยอมรับข้อสรุปและผลงานของกลุ่มบางส่วน
0	เกือบไม่มีส่วนร่วมในการสรุป ยอมรับข้อสรุปและผลงานของกลุ่มเพียงเล็กน้อย

## 2. องค์ประกอบที่ 2 รายงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (6 คะแนน)

## 2.1 ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ (2 คะแนน)

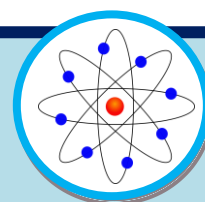
ระดับคะแนน	รายการ
2	เนื้อหาสาระถูกต้องตามข้อเท็จจริงและหลักวิชา
1	เนื้อหาสาระบางส่วนถูกต้องตามข้อเท็จจริงและหลักวิชาต้องแก้ไข
0	เนื้อหาสาระไม่ถูกต้องตามข้อเท็จจริงตามหลักวิชา

## 2.2 การอภิปรายการทดลอง (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	การอภิปรายผลถูกต้องชัดเจน ผู้อภิปรายนำเสนอผลการอภิปรายได้ดี
1	การอภิปรายผลถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน ผู้อภิปรายนำเสนอ ผลการอภิปรายไม่ดี
0	การอภิปรายผลไม่ถูกต้อง ผู้อภิปรายนำเสนอการอภิปรายได้ไม่ดี

## 2.3 การสรุปผลรายงานการทดลอง (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	การจัดทำสรุปรายงานได้อย่างละเอียดครบถ้วนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลองอย่างชัดเจน
1	การจัดทำสรุปรายงานไม่ค่อยละเอียด แต่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง
0	มีการจัดทำสรุปรายงาน แต่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง



## 3. องค์ประกอบที่ 3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (10 คะแนน)

## 3.1 การออกแบบขั้นตอนการทำงาน (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้องเหมาะสม
1	ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้องเหมาะสมพอใช้
0	ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

## 3.2 เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม (2 คะแนน)

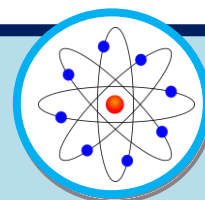
ระดับคะแนน	รายการ
2	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย
1	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม แต่ขาดความปลอดภัย
0	เลือกใช้อุปกรณ์ ไม่ถูกต้องเหมาะสมและขาดปลอดภัย

## 3.3 ลงมือปฏิบัติมีทักษะในการทดลอง (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ลงมือทำงานแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนสามารถค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ด้วยตนเองทั้งหมด
1	ลงมือทำงานแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนสามารถค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ด้วยตนเองเป็นบางส่วน
0	ลงมือทำงานแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน ไม่สามารถค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้

## 3.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย
1	ทำความสะอาดแต่ไม่จัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
0	ไม่ทำความสะอาดและไม่จัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย



## 3.5 นำวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	นำข้อค้นพบวิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ครบถ้วนถูกต้อง และต่อเนื่อง
1	นำข้อค้นพบวิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นบางส่วน และต้องกระตุ้นเตือนให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง
0	นำข้อค้นพบวิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้น้อยมาก หรือไม่นำไปใช้เลย

## สรุปการประเมิน



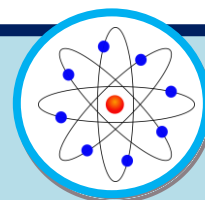
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 20 - 24	ดีมาก	3
คะแนนระหว่าง 15 - 19	ดี	2
คะแนนระหว่าง 10 - 14	พอใช้	1
คะแนนระหว่าง 0 - 9	ปรับปรุง	0

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 20 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 24 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ต้นสกุล)



1

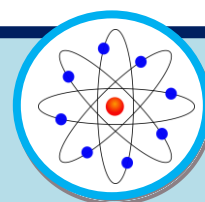
# การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม พร้อมบันทึกคะแนนตามความเป็นจริง

ชื่อ-นามสกุล .....เลขที่.....

รายการประเมิน					ผลการประเมิน		
ข้อสัณยสุจริต	มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	มีจิตสาธารณะ	รวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(10)		





## เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## 1. ซื่อสัตย์สุจริต (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ให้ข้อมูลตรงตามความเป็นจริง ยอมรับผลงานที่ได้และไม่ปิดบัง ไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่น
1	นำเสนอผลงานของตนเองเฉพาะส่วนที่ถูกต้อง แต่ไม่นำเสนอข้อมูลที่ผิด
0	นำผลงานของคนอื่นมานำเสนอปิดบัง เมื่อเกิดข้อผิดพลาด

## 2. มีวินัย (2 คะแนน)

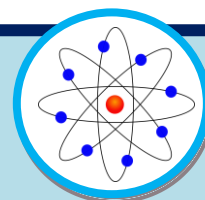
ระดับคะแนน	รายการ
2	เข้าเรียนตรงเวลา มีการจัดเตรียมข้อมูล ที่ได้รับมอบหมาย และส่งงานตรงเวลา
1	เข้าเรียนตรงเวลา แต่ไม่มีการจัดเตรียมข้อมูลที่ได้รับมอบหมาย หรือส่งงานไม่ตรงเวลา
0	เข้าเรียนไม่ตรงเวลา แต่ไม่มีการจัดเตรียมข้อมูลที่ได้รับมอบหมาย หรือส่งงานไม่ตรงเวลา

## 3. ใฝ่เรียนรู้ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม มีการจดบันทึกงาน มีความกระตือรือร้น ในการตอบคำถามและซักถามปัญหาในชั้นเรียน
1	มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม มีการจดบันทึกงาน
0	ไม่สนใจค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม จดบันทึกไม่เรียบร้อย

## 4. มุ่งมั่นในการทำงาน (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ตั้งใจและมีส่วนร่วมในการทำงาน สามารถทำงานเสร็จตรงเวลาที่กำหนด
1	ตั้งใจและมีส่วนร่วมในการทำงาน
0	ไม่มีความตั้งใจ หรือไม่มีส่วนร่วมในการทำงาน



## 5. มีจิตสาธารณะ (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
2	ใช้อุปกรณ์ที่เป็นของส่วนรวมอย่างทะนุถนอม ประหยัด อาสาช่วยงานต่าง ๆ โดยที่ครูไม่ต้องร้องขอ รู้จักแบ่งปันและเปิดโอกาสให้เพื่อนได้ใช้ของส่วนรวม
1	ใช้อุปกรณ์ที่เป็นของส่วนรวมอย่างไม่ทะนุถนอม ไม่ประหยัด อาสาช่วยงานต่าง ๆ โดยที่ครูไม่ต้องร้องขอ รู้จักแบ่งปันและเปิดโอกาสให้เพื่อนได้ใช้ของส่วนรวม
0	ไม่ช่วยดูแลรักษาอุปกรณ์ที่เป็นของส่วนรวม ไม่ประหยัด ไม่อาสาช่วยงานต่าง ๆ ไม่รู้จักแบ่งปันและเปิดโอกาสให้เพื่อนได้ใช้ของส่วนรวม

## สรุปการประเมิน



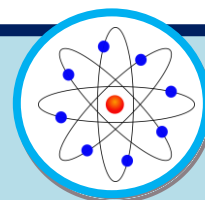
ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	การแปลคะแนน
คะแนนระหว่าง 12 - 15	ดีมาก	3
คะแนนระหว่าง 10 - 11	ดี	2
คะแนนระหว่าง 7 - 9	พอใช้	1
คะแนนระหว่าง 0 - 6	ปรับปรุง	0

\* ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป)

คะแนนเต็ม 15 คะแนน ได้คะแนน.....คะแนน ระดับคุณภาพ.....

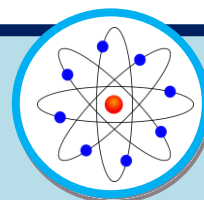
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรสิริ ตันสกุล)



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เฉลิมชัย มอยุสุขำ. (2554). **หนังสือเสริมการเรียนรู้ฟิสิกส์ เพิ่มเติม เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6.** กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์.
- ช่วง ทมทิศรงค์ และคณะ. (2554). **Hi-ED's Physics ม.4-6 เล่ม 2 (รายวิชาเพิ่มเติม).** กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- ผ่องพรรณ กาญจนกฤต. (2560). **Super Physics สรุปเข้มฟิสิกส์ มัธยมปลาย.** กรุงเทพฯ : บริษัท อินส์พัล จำกัด.
- รัชณี รุจิวิโรตม. (2551). **ฟิสิกส์ ม.ปลาย เล่ม 3.** กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.
- วีระ อินศรี. (2556). **หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ งานและพลังงาน.** นครปฐม: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ศักดิ์นรินทร์ นัตติลม. (2560). **Short Note สรุปฟิสิกส์ ม.ปลาย.** กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2553). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- อรสิริ ตันสกุล. (2559). **การเกิดเงา.**
- \_\_\_\_\_. (2559). **การเกิดเงาของวัตถุ.**
- \_\_\_\_\_. (2559). **การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง.**
- แหล่งอ้างอิงออนไลน์**
- <https://guru.sanook.com/ปรากฏการณ์การเกิดรุ้งกินน้ำ/>. (2559). **ปรากฏการณ์การเกิดรุ้งกินน้ำ.**
- <http://thaiastro.nectec.or.th/การเกิดเงามืดเงามัว/>. (2559). **การเกิดเงามืดเงามัว.**
- <http://www.electron.rmutphysics.com/แสงและทัศนอุปกรณ์/>. (2559). **แสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุด.**





1

## การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง



66

บรรณานุกรม (ต่อ)

<http://www.electron.rmutphysics.com/แสงและทัศนอุปกรณ์/>. (2559). แสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่.

<https://orapanwaipan.wordpress.com/แสงและทัศนอุปกรณ์/>. (2559). สเปกตรัมของแสงสีขาว.

