1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

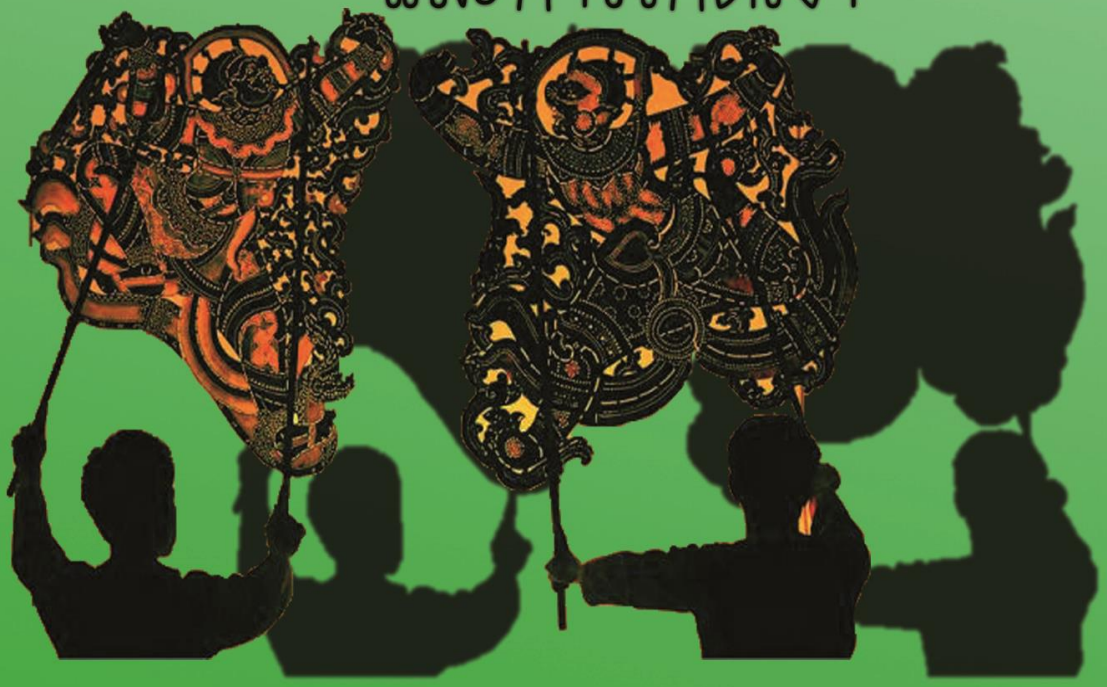
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือวิชาฟิสิกส์ 3

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การเคลื่อนที่ของแสง

และการเกิดเงา



นางสาวสุนิศา เดียวสกุล

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38

คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือวิชาฟิสิกส์ 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณภาพทางการเรียน ส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อีกทั้งส่งเสริมคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ที่ดีของผู้เรียน ครูผู้สอนได้รวบรวมเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 เล่ม ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

ชุดที่ 2 เรื่อง การสะท้อนแสง

ชุดที่ 3 เรื่อง การหักเหของแสง

ชุดที่ 4 เรื่อง เลนส์บาง

ชุดที่ 5 เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง

ชุดที่ 6 เรื่อง ทัศนอุปกรณ์

ชุดที่ 7 เรื่อง ความสว่างและการถนอมสายตา

ชุดที่ 8 เรื่อง ตาและการมองเห็นสี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละเล่มมิได้มุ่งหวังให้เป็นแหล่งสะสมความรู้สำหรับนักเรียนให้ท่องจำ แต่มุ่งกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น อยากทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย คำชี้แจงชุดกิจกรรม คำชี้แจงสำหรับนักเรียน ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรภาระงาน บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน และบัตรบันทึกคะแนน

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือวิชาฟิสิกส์ 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม วิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือกันในการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรม แบ่งหน้าที่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้ประกอบด้วย คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรภาระงาน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกหัด เกมทบทวนบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และบัตรบันทึกคะแนนตามลำดับ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้ จะส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ทักษะกระบวนการ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดียิ่ง

สุนิศา เดียวสกุล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	1
ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้	3
รายการสื่อและวัสดุอุปกรณ์	4
ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	11
บัตรภาระงาน	12
การเคลื่อนที่แสง	14
บัตรกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง	14
บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง	17
บัตรเนื้อที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง	21
บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง	34
บัตรบันทึกแบบฝึกหัดที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง	35
การเกิดเงา	40
บัตรกิจกรรมที่ 2 การเกิดเงา	41
บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 2 การเกิดเงา	44
บัตรเนื้อที่ 2 การเกิดเงา	47

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บัตรแบบฝึกหัดที่ 2 การเกิดเงา	58
บัตรบันทึกแบบฝึกหัดที่ 2 การเกิดเงา	59
เกมทบทวนบทเรียน	65
บัตรกิจกรรมที่ 3 เกมบิงโก แสงเงาพิฆาต	65
แบบทดสอบหลังเรียน	70
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	74
บัตรบันทึกคะแนน	75
บรรณานุกรม	76

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

01 ขั้นเตรียมตัวก่อนใช้ชุดกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มคละความสามารถกลุ่มละ 4 คน และให้นักเรียนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจน เช่น

คนที่ 1 ผู้ประสานงาน **มีหน้าที่ ดูแลสมาชิกให้ร่วมมือกันทำงาน และสอบถามครู**
คนที่ 2 ผู้จัดการด้านความรู้ **มีหน้าที่ วางแผนสำรวจตรวจสอบ สืบค้น สรุปองค์ความรู้**
คนที่ 3 ผู้รับผิดชอบวัสดุอุปกรณ์ **มีหน้าที่ รับส่งและดูแลความเรียบร้อยของอุปกรณ์**
คนที่ 4 ผู้รายงาน **มีหน้าที่ ออกแบบการนำเสนอและรายงาน**

ให้นักเรียนใช้กลุ่มเดิมตลอดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้และเมื่อทำกิจกรรมในกลุ่มไปแล้ว 1 ครั้ง ให้สลับหน้าที่กัน เมื่อครบ 4 ครั้ง จะมีการจัดกลุ่มใหม่ ผู้รายงานในบางครั้งอาจจับสลากเลือกกลุ่มและเลือกสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นในการเรียนรู้ให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่มอย่างแข็งขัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างเต็มที่ เพื่อให้ทุกคนมีคะแนนจากการประเมินมากที่สุด เนื่องจากหลังจบกิจกรรมจะมีการประเมินผลเป็นรายบุคคล แต่ละคนจะได้คะแนนเท่ากับคะแนนเฉลี่ยของสมาชิกในกลุ่ม

02 ขั้นใช้ชุดกิจกรรม

2. ห้ามขีดเขียนสิ่งต่างๆลงในชุดกิจกรรม

3. อ่านผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินฐานความรู้

5. นักเรียนร่วมมือกันกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ศึกษาเนื้อหาไปตามลำดับทีละหน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆจนจบ อย่าข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจเนื้อหาให้ศึกษาทบทวนเนื้อหาใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามครูผู้สอน

6. เมื่อพบคำชี้แจงหรือคำถามในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนอ่านและร่วมอภิปราย ซักถาม ทำกิจกรรมที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ และครบถ้วน

03 ขั้นหลังใช้ชุดกิจกรรม

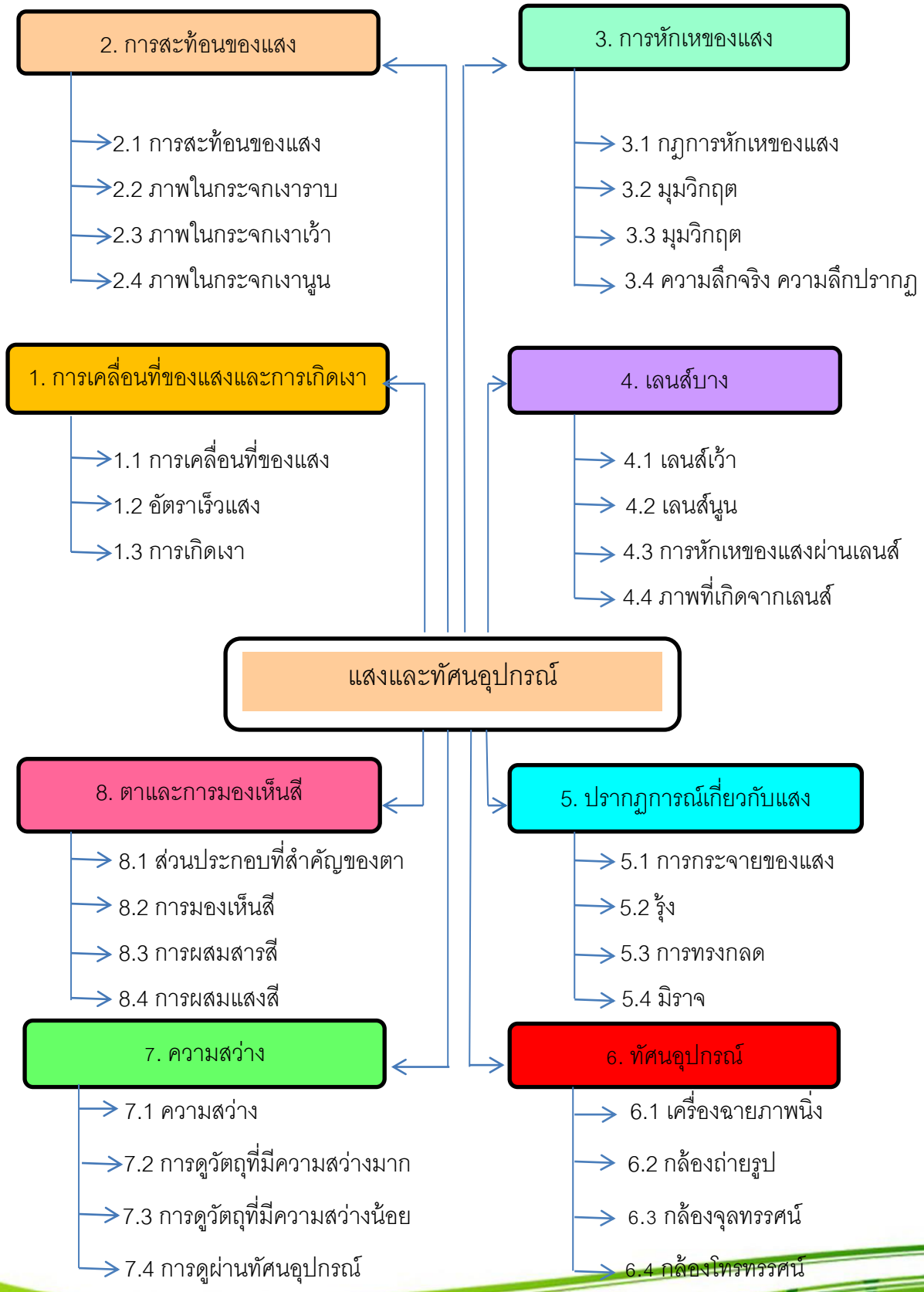
7. รวบรวมผลงานที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมส่งครู เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ต่อไป

8. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้ว นักเรียนจะต้องจัดเก็บอุปกรณ์ทุกชิ้นให้เรียบร้อย

9. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทุกกิจกรรมครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ด้วยความตั้งใจและซื่อสัตย์

10. นักเรียนนำคะแนนการทดสอบของสมาชิกในกลุ่มมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม จัดเรียงลำดับให้นักเรียนรู้คะแนนของตนเองและคะแนนกลุ่ม เพื่อในการเรียนครั้งต่อไปจะได้แก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาการเรียนของตนเองและของกลุ่มให้ดีขึ้น

ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้



รายการสื่อและวัสดุอุปกรณ์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

รายการสื่อ	จำนวน (ต่อกลุ่ม)	รายการวัสดุ อุปกรณ์	จำนวน (ต่อกลุ่ม)
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1		1. เทียนไข หรือไฟฉาย	1 อัน
การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา		2. กระดาษเจาะรู	3 แผ่น
1. **บัตรกิจกรรม**	1 ชุด	3. ผงแป้ง หรือควันธูป	1 ชุด
- กล่องปริศนา		4. ตัวกลางแสง (ตัวกลางโปร่งใส	1 ชุด
- การเคลื่อนที่ของแสง		ตัวกลางโปร่งแสง ตัวกลางทึบแสง)	
- ดูละครเงา		5. วัตถุกั้นแสง	1 อัน
- การเกิดเงา		6. กล่องแสง	1 อัน
- เกม X-O		7. ฉากรับแสง	1 อัน
2. **บัตรเนื้อหา**	4 ชุด	8. ไม้บรรทัด	1 อัน
- การเคลื่อนที่ของแสง		9. ดินสอ	1 แท่ง
- การเกิดเงา		10. ยางลบ	1 อัน
3. **บัตรแบบฝึกหัด**	4 ชุด	11. กระดาษพัสดุ	1 แผ่น
- การเคลื่อนที่ของแสง		12. ปากกาสีเมจิก	1 กล่อง
- การเกิดเงา	1 ชุด		
4. **บัตรคำถาม**			
- เกมบิงโก แสงเงาพิฆาต	4 ชุด		
5. **แบบทดสอบ**			
- แบบทดสอบก่อนเรียน			
- แบบทดสอบหลังเรียน	1 ชุด		
6. **แบบบันทึกคะแนน**			

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุดโรงเรียน

2. แหล่งเรียนรู้ ICT เช่น

2.1 www.google.com

2.2 http://www.thaigoodview.com/library

2.3 http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/62/ligh_1.htm

2.4 http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=75995

2.5 https://www.youtube.com/watch?v=dA93YNZWzw0 (เว็บไซต์เรื่อง แสง โดยสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สสวท)

2.6 https://www.school.net.th/library/snet3/. (เว็บไซต์วิชาฟิสิกส์ บทความ โจทย์ปัญหา และกิจกรรมการทดลอง)

ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

อธิบายการเคลื่อนที่ของแสง อัตราเร็วแสง การสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุลักษณะต่าง ๆ การหาตำแหน่ง ขนาดและชนิดของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาโค้ง ทั้งโดยการเขียนภาพและการคำนวณ

ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงได้
2. บอกอัตราเร็วของแสงและแสดงวิธีการคำนวณได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
4. อธิบายการเกิดเงา รวมทั้งคำนวณเพื่ออธิบายลักษณะต่างๆ ของเงาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถ

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
2. ทดลอง วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
3. เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
4. คำนวณการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
5. เขียนแผนผังความคิดหลัก (concept map) สรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
6. นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงาได้
7. แก้ปัญหาสถานการณ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสง และการเกิดเงาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

ด้านคุณลักษณะ (A) : นักเรียนมี

1. ความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา
2. ความละเอียดรอบคอบและความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1

การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

   1. แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เคลื่อนที่โดยไม่อาศัยตัวกลาง

   2. แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในตัวกลางชนิดเดียวกันเท่านั้น

   3. แสงเคลื่อนที่รอบแหล่งกำเนิดเป็นวงกลมจึงสามารถให้แสงสว่างได้ทุกทิศทาง

   4. แสงขาว ประกอบด้วย แสงสี 7 สี คือ สีม่วง สีคราม สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแสด และสีแดง

   คำตอบที่ถูกคือ

   ก. 1, 2 และ 4

   ข. 2, 3 และ 4

   ค. 1, 3 และ 4

   ง. 1, 2, 3 และ 4

2. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวัดอัตราเร็วของแสง

   ก. ฟิโซ

   ข. เอดิสัน

   ค. โรเมอร์

   ง. กาลิเลโอ

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

   ก. หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) หมายถึง ระยะทางที่เปรียบเทียบกับระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์

   ข. หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) หมายถึง ระยะทางที่เปรียบเทียบกับระยะทางจากโลกถึงดวงจันทร์

   ค. ปีแสง หมายถึง หน่วยวัดระยะทางที่แสงเดินทางได้ในเวลา 1 ปี เท่ากับ 9×10^{12} เมตร

   ง. ปีแสง หมายถึง หน่วยวัดเวลาที่แสงเดินทางในอวกาศ

4. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ห่างจากโลก 1.5×10^{11} เมตร แสงจากดาวฤกษ์ดวงนี้ใช้เวลานานเท่าไร จึงมาถึงโลก

ก. 40 นาที 20 วินาที

ข. 40 นาที 40 วินาที

ค. 41 นาที 20 วินาที

ง. 41 นาที 40 วินาที

5. พรอกซิมา เซนเทอรี เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด อยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเคลื่อนที่ไปยังดาวฤกษ์ดวงนี้ ด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตร/วินาที ยานอวกาศนั้นจะต้องใช้เวลาเดินทางกี่ปี

ก. 4.3×10^{4} ปี

ข. 4.3×10^{5} ปี

ค. 5.3×10^{4} ปี

ง. 5.3×10^{5} ปี

6. ถ้านำลูกวอลเลย์บอลไปวางไว้ระหว่างหลอดไฟดวงเล็ก ๆ กับฉาก เงาที่เกิดขึ้นบนฉากจะเป็นไปตามข้อใด

ก. เกิดเงามัวอย่างเดียว

ข. เกิดเงามืดอย่างเดียว

ค. เกิดเงามัวล้อมรอบเงามืด

ง. เกิดเงามืดล้อมรอบเงามัว

7. ปรากฏการณ์ในข้อใด ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเงาของวัตถุ

ก. รุ้งกินน้ำ

ข. จันทรุปราคา

ค. มิราจหรือภาพลวงตา

ง. พระอาทิตย์ทรงกลด

8. ในปัจจุบัน อัตราเร็วของแสงในอากาศหรือสุญญากาศมีค่าประมาณเท่าใด

ก. 9.5×10^{15} เมตร/วินาที

ข. 9.5×10^{8} เมตร/วินาที

ค. 3.0×10^{15} เมตร/วินาที

ง. 3.0×10^{8} เมตร/วินาที

9. เด็กคนหนึ่งสูง 1 เมตร ยืนห่างจากเสาไฟ ซึ่งกำลังมีไฟเปิดอยู่ในเวลากลางคืน ถ้าเสาไฟสูง 5 เมตร เมื่อเขายืนห่างจากเสาไฟ 4 เมตร ความยาวของเงาบนพื้นจะมีค่าเท่าใด

ก. 25 เซนติเมตร

ข. 50 เซนติเมตร

ค. 75 เซนติเมตร

ง. 100 เซนติเมตร

10. การแสดงในข้อใด ที่ใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเกิดเงาของวัตถุ

ก. โขน

ข. หนังตะลุง

ค. ละครเวที

ง. หุ่นกระบอก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ……..……**ชั้น**……**เลขที่**……

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐

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

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ……ผู้ประเมิน

(……)

วันที่……เดือน……พ.ศ……..

บัตร **ภาระงาน การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา**

1. ทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

การเคลื่อนที่ของแสง

2. นักเรียนศึกษาบัตรกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง ร่วมมือกันทำกิจกรรมและบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 จากนั้นนำแบบบันทึกกิจกรรมแลกเปลี่ยนกันตรวจกับกลุ่มอื่นดังนี้

กลุ่ม 1 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 7
กลุ่ม 2 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 8
กลุ่ม 3 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 9
กลุ่ม 4 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 10
กลุ่ม 5 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 11
กลุ่ม 6 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 12

3. ร่วมกันพิจารณาผลงานของเพื่อนและเขียนเครื่องหมายดังนี้

- เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นด้วย
- เขียนเครื่องหมาย ✖ หน้าข้อความที่ไม่เห็นด้วย และเขียนคำแนะนำ
- เขียนเครื่องหมาย ? หน้าข้อความที่ไม่แน่ใจ และเขียนแสดงความคิดเห็น

4. คืนผลงานเพื่อน ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและเตรียมนำเสนอผลงาน

5. นำเสนอผลงานและร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุป

6. ศึกษาความรู้จากบัตรเนื้อหาที่ 1 ร่วมอภิปรายกับครูฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และทำแบบฝึกหัด บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

การเกิดเงา

7. นักเรียนศึกษาบัตรกิจกรรมที่ 2 การเกิดเงา ร่วมมือกันทำกิจกรรมและบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 จากนั้นนำแบบบันทึกกิจกรรมแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นดังนี้

กลุ่ม 1 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 5
กลุ่ม 2 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 7
กลุ่ม 3 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 6
กลุ่ม 4 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 8
กลุ่ม 9 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 11
กลุ่ม 10 เปลี่ยนกับ กลุ่ม 12

8. ร่วมกันพิจารณาผลงานของเพื่อนและเขียนเครื่องหมายดังนี้

- เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นด้วย
- เขียนเครื่องหมาย ✘ หน้าข้อความที่ไม่เห็นด้วย และเขียนคำแนะนำ
- เขียนเครื่องหมาย ? หน้าข้อความที่ไม่แน่ใจ และเขียนแสดงความคิดเห็น

9. คืนผลงานเพื่อน ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและเตรียมนำเสนอผลงาน

10. นำเสนอผลงานและร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุป

11. ศึกษาความรู้จากบัตรเนื้อหาที่ 2 ร่วมอภิปรายกับครูฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

12. ศึกษาบัตรแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง การเกิดเงา ซึ่งมีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ โดยให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติดังนี้

คนที่ 1 มีหน้าที่ อ่านคำถาม ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

คนที่ 2 มีหน้าที่ วางแผนแก้ปัญหา เขียนรูปตามโจทย์และเลือกใช้สมการคำนวณ

คนที่ 3 มีหน้าที่ ดำเนินการแก้ปัญหา แทนค่าสิ่งที่โจทย์กำหนดในสมการ และแก้สมการ

คนที่ 4 มีหน้าที่ ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาถูกต้องหรือไม่

13. นักเรียนในกลุ่มเริ่มทำแบบฝึกหัดโดยคนที่ 1 เริ่มปฏิบัติหน้าที่อ่านคำถาม แยกประเด็นที่สำคัญ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา(กรณีเป็นข้อคำนวณ) เมื่อถึงคำถามข้อที่ 2 ให้สมาชิกคนที่ 2 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 1 คนที่ 3 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 2 คนที่ 4 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 3 และคนที่ 1 กลับมาทำหน้าที่แทนคนที่ 4 โดยหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันไปเรื่อยๆจนครบคำถาม ซึ่งรวมแล้วทุกคนจะได้ทำหน้าที่ครบทุกบทบาท

เกมทบทวนบทเรียน

14. นักเรียนทั้งห้องแบ่งออกเป็นสองทีม เล่นเกมบิงโก แสงเงาพิฆาต โดยมีคำถามเรื่องการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา ศึกษากติกาการเล่นเกมจากบัตรกิจกรรมที่ 3 และดำเนินการเล่นเกมจนจบ

15. หลังเล่นเกมให้เขียนแผนผังความคิด(concept map)สรุปบทเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

16. ทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

17. นำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม บันทึกคะแนนของตนเอง และคะแนนของกลุ่มส่งครูผู้สอน ประกาศรับรองผลงานกลุ่มที่ทำคะแนนได้มากที่สุดหน้าชั้นเรียน

บัตร

กิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง

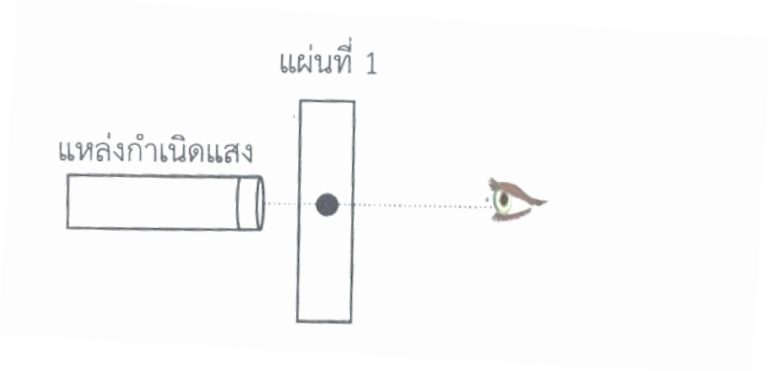
คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำการทดลอง ศึกษาการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง ร่วมวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง สังเกตแนวการเคลื่อนที่ บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลองร่วมกัน

วัสดุอุปกรณ์

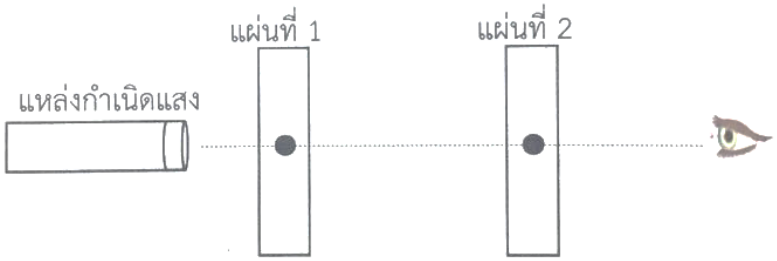
รายการวัสดุ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. กล่องแสงหรือไฟฉาย	1 อัน
2. กระดาษเทาขาวเจาะรูตรงกลาง	3 แผ่น
3. ฉากรับแสง	1 แผ่น
4. แป้งฝุ่นหรือควันธูป	1 ชุด

วิธีทำกิจกรรม

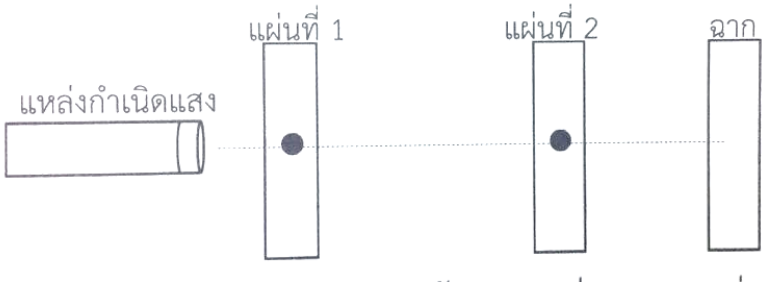
1. นำกระดาษเจาะรู 1 แผ่น กั้นระหว่างแหล่งกำเนิดแสงและตา โดยให้แหล่งกำเนิดแสง รูบนแผ่นกระดาษและตา อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน จากนั้นมองดูแสงผ่านรูบนกระดาษ มองเห็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่อย่างไร บันทึกผล



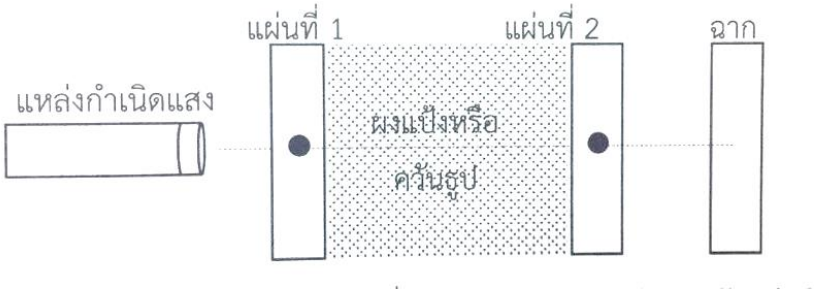
2. นำกระดาษที่เจาะรูแผ่นที่ 2 วางระหว่างแผ่นแรกกับตาดังรูป โดยให้แหล่งกำเนิดแสง รูบนกระดาษ และตาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน จากนั้นมองดูแสงผ่านรูบนกระดาษ โดยให้ผู้สังเกตมองที่แผ่นกระดาษแผ่นที่ 2 สังเกตและบันทึกผล



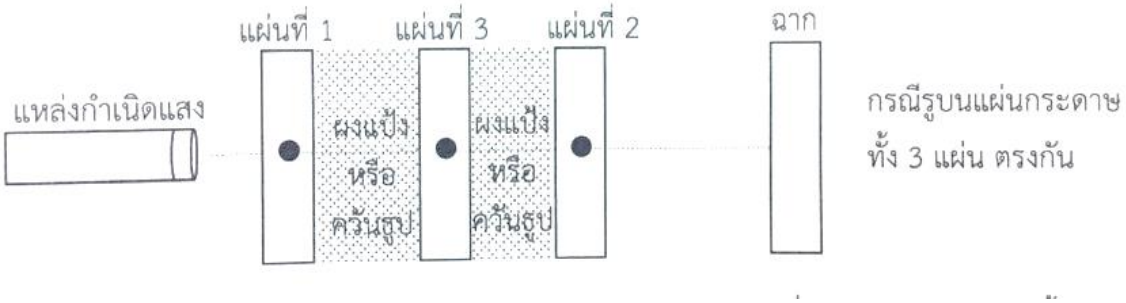
3. นำฉากมารับแสงที่ตำแหน่งตาดังรูป แล้วสังเกตว่ามีแสงที่ฉากรับแสงหรือไม่ บันทึกผล



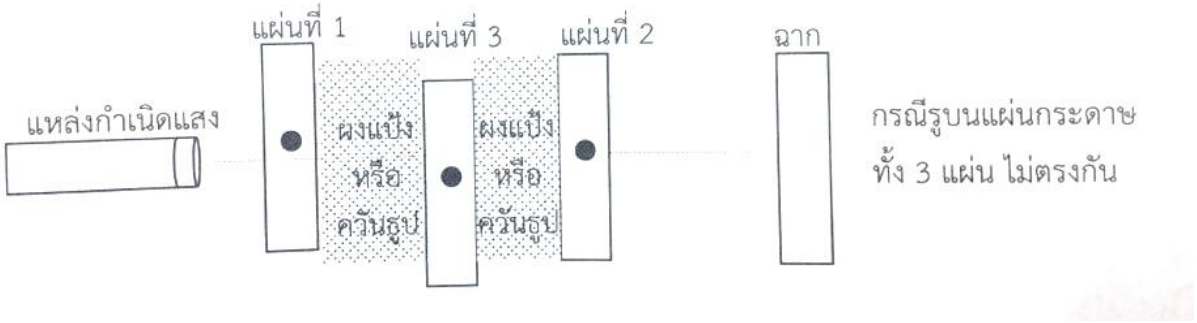
4. นำแป้งฝุ่นโรย (หรือปล่อยควันธูป) ระหว่างกระดาษแผ่นแรกและแผ่นที่ 2 ดังรูป สังเกตว่ามองเห็นลำแสงหรือไม่ อย่างไร บันทึกผล



5. นำกระดาษที่เจาะรูแผ่นที่ 3 วางไว้ระหว่างแผ่นแรกกับแผ่นที่ 2 ให้รูบนกระดาษทั้ง 3 แผ่น **ตรงกัน** ปฏิบัติเหมือนข้อ 2-4 (มองผ่านรูบนกระดาษแผ่นที่ 3 ใช้ฉากรับแสง และโรยผงแป้ง) สังเกตและบันทึกผล



6. นำกระดาษที่เจาะรูแผ่นที่ 3 วางไว้ระหว่างแผ่นแรกกับแผ่นที่ 2 ให้รูบนกระดาษทั้ง 3 แผ่น **ไม่ตรงกัน** ปฏิบัติเหมือนข้อ 5 (มองผ่านรูบนกระดาษแผ่นที่ 3 ใช้ฉากรับแสง และโรยผงแป้ง) สังเกตและบันทึกผล



คำถามหลังกิจกรรม

1. **ถ้าให้รูบนแผ่นกระดาษ ตรงกัน สังเกตเห็นลำแสงอย่างไร**
   - ใช้ตามอง
   - ใช้ฉากรับแสง
   - โรยผงแป้งหรือปล่อยควันธูป
2. **ถ้าให้รูบนแผ่นกระดาษ ไม่ตรงกัน สังเกตเห็นลำแสงอย่างไร**
   - ใช้ตามอง
   - ใช้ฉากรับแสง
   - โรยผงแป้งหรือปล่อยควันธูป
3. **จากการทดลองนี้นักเรียนได้ข้อสรุปอย่างไร**

บัตรบันทึก **กิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง**

กลุ่มที่ ..... สมาชิก 1. .....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

จุดประสงค์การในการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทำกิจกรรม

1. ถ้าให้รูบนแผ่นกระดาษ ตรงกัน สังเกตเห็นลำแสงอย่างไร

- ใช้ตามอง

.....

.....

.....

.....

- ฉากรับแสง

.....

.....

.....

.....

- โรยผงแป้งหรือปล่อยควันธูป

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าให้รูบนแผ่นกระดาษ ไม่ตรงกัน สังเกตเห็นลำแสงอย่างไร

- ใช้ตามอง

.....

.....

.....

.....

.....

- ใช้ฉากรับแสง

.....

.....

.....

.....

- โรยผงแป้งหรือปล่อยควันธูป

.....

.....

.....

.....

3. จากการทดลองนี้นักเรียนได้ข้อสรุปอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตร **เนื้อหาที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง**

แหล่งกำเนิดแสง

แสง (Light) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เป็นอย่างมาก การที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ เพราะแสง แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งสามารถทำให้เกิดพลังงานรูปอื่น ๆ ได้ เช่น แสงสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยการให้แสงตกกระทบกับโลหะบางชนิด จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมาจากโลหะนั้น ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า แสงช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในการสังเคราะห์แสงของพืช

เราสามารถแบ่งแหล่งกำเนิดแสงเป็น 2 แหล่ง คือ

1.**แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ** ได้แก่ แสงดวงอาทิตย์ แสงดาวฤกษ์ แสงหิ่งห้อย ปลาบางชนิด เป็นต้น

ดาวฤกษ์

ฟ้าผ่า

กองไฟ

หิ้งห้อย

รูป 1 แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ

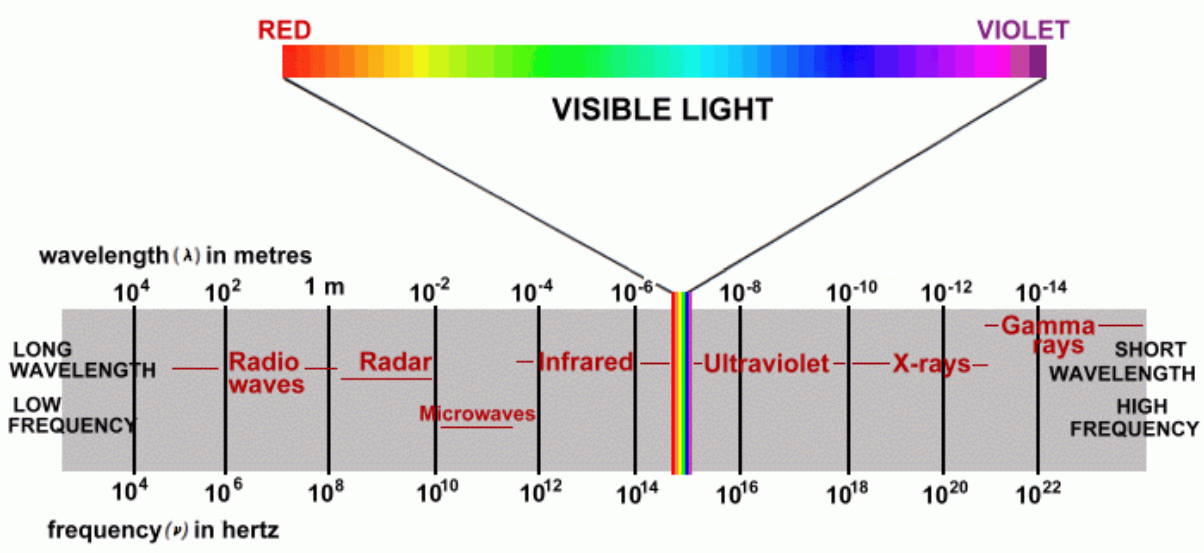
2. **แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์** เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ได้แก่ แสงหลอดไฟฟ้า เทียนไข ตะเกียง กองไฟ เป็นต้น

ตะเกียง เทียนไข หลอดไฟ ไฟฉาย

รูป 2 แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์

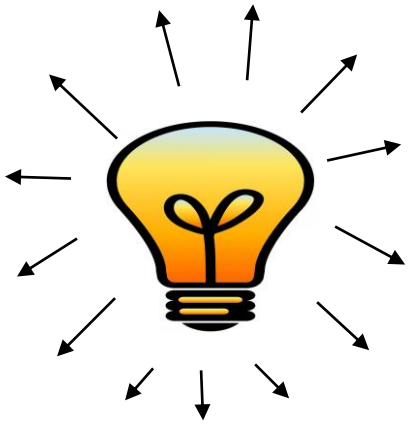
สมบัติของแสง

แสง คือ พลังงานที่กระจายออกจากแหล่งกำเนิดในลักษณะของกลุ่มอนุภาคเคลื่อนที่ต่อเนื่องกันเป็นลำแสง กลุ่มอนุภาคนี้ เรียกว่า โฟตอน (photons) หรือ ควอนตา (quanta) แสงอาทิตย์หรือแสงขาว เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ หลายสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ดังรูป 3 ซึ่งเราจะเห็นว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กชนิดหนึ่ง



รูป 3 แสดงสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและแสง

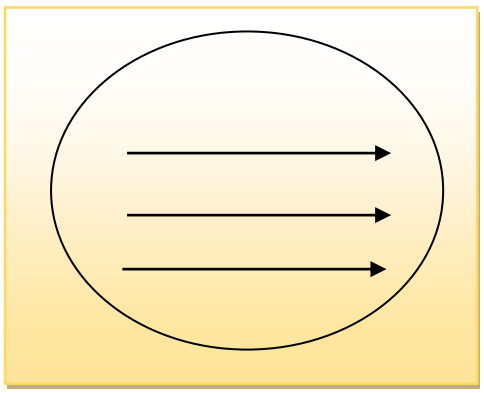
การเคลื่อนที่ของแสง



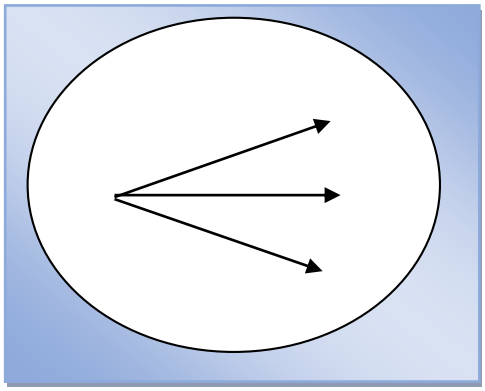
แสง (Light) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง มีลักษณะการเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทุกทาง และมีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ถ้าเราสังเกตรอบตัวเราในแต่ละวัน จะเห็นการเดินทางของแสง เช่น แสงอาทิตย์ส่องผ่านเมฆ แสงที่ส่องผ่านหน้าต่างลำแสงเล็ก ๆ เรียกแนวของแสงว่า รังสีของแสง การเขียนรังสีของแสงจะใช้ลูกศรกำกับบนเส้นตรงเพื่อบอกทิศทาง

รูป 4 แสดงแนวการเคลื่อนที่ของแสง

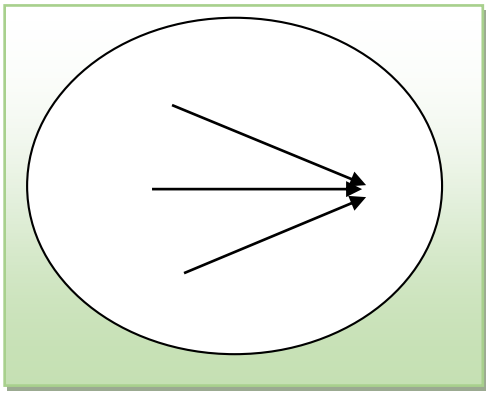
ลักษณะของรังสีแสง มี 3 ลักษณะ คือ



1. รังสีขนาน (parallel beam) เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงที่อยู่ไกลมาก เช่น ดวงอาทิตย์



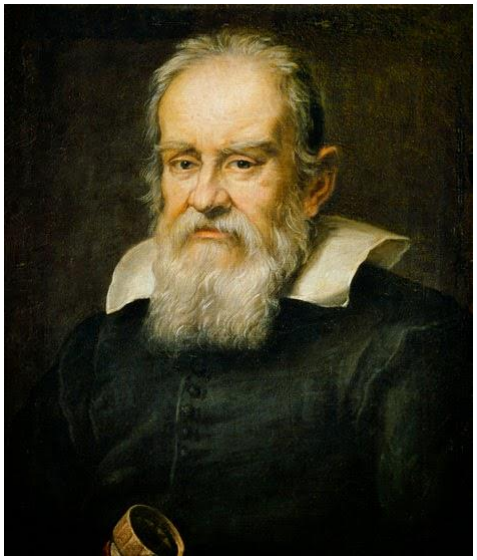
2. รังสีถ่าง (diverging beam) เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุด เช่น ดวงไฟขนาดเล็ก ๆ



3.รังสีตีบ (converging beam) เกิดจากลำแสงขนานสะท้อนที่กระจกเว้า หรือหักเหผ่านเลนส์นูนทำให้ลำแสงเบนเข้าหากัน

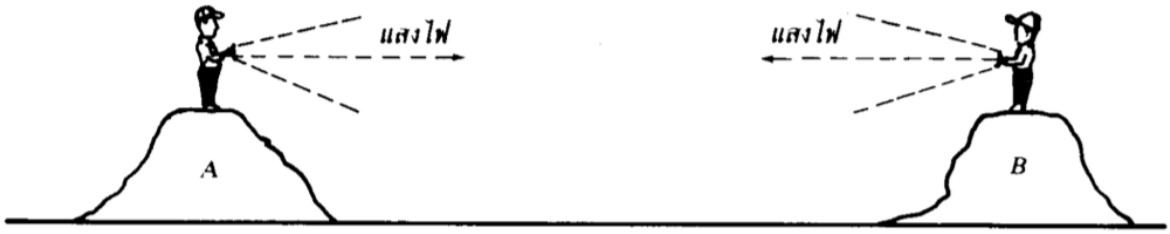
อัตราเร็วของแสง

มีผู้พยายามทำการวัดอัตราเร็วของแสงไว้หลายท่านดังนี้

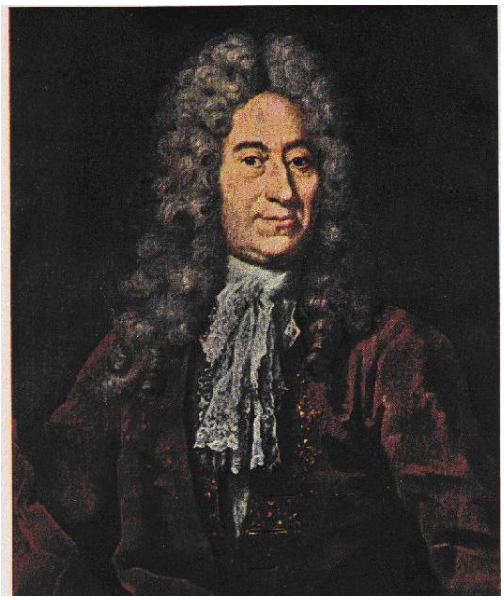


รูป 5 กาลิเลโอ

1. **กาลิเลโอ** (เป็นนักฟิสิกส์ นักคณิตศาสตร์ นักดาราศาสตร์ และนักปรัชญา ชาวอิตาลี) พยายามวัดอัตราเร็วของแสง โดยยืนบนยอดเขาคนละยอดกับอีกคนหนึ่ง แล้วนัดหมายเวลา ในการส่องไฟ ดังรูป 6 เช่น ให้คนที่ A เริ่มส่องไฟในเวลา 23.00 นาฬิกา ทันทีที่ B เห็นแสง ไฟจาก A ให้ B ส่องไฟกลับไปยัง A คนที่ A จะจับเวลาตั้งแต่ที่เขาเริ่มส่องไฟจนเห็นแสงไฟส่อง กลับมาจาก B อีกครั้ง ผลปรากฏว่าคนที่ A ไม่สามารถจับเวลานั้นได้ เนื่องจากเวลานั้นได้เนื่องจาก เวลานั้นสั้นมากเกินไป จึงสรุปว่า **อัตราเร็วของแสงสูงมาก**

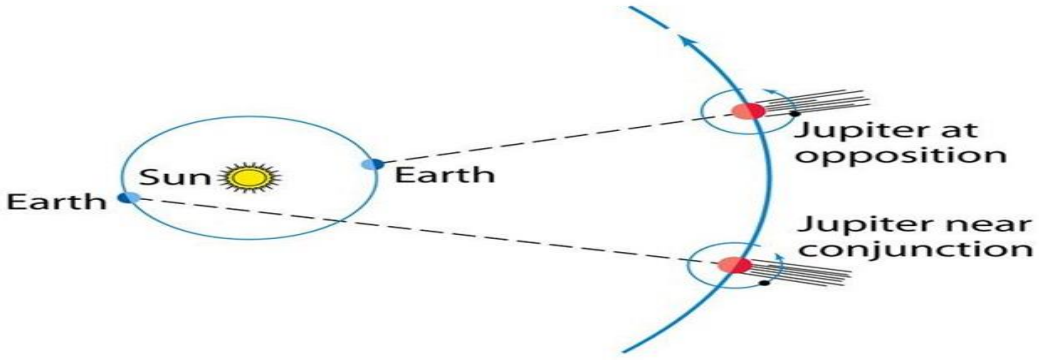


รูป 6 แสดงการวัดอัตราเร็วของแสงของกาลิเลโอ



รูป 7 โรเมอร์

2. **โรเมอร์** (เป็นนักดาราศาสตร์ ชาวเดนมาร์ก) เป็นคนแรกที่พบว่าแสงมีอัตราเร็วจำกัด คือ ประมาณ 2.2×10^8 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความเร็วแสงที่ใช้ในปัจจุบันและความเร็วแสงนี้ได้จากการสังเกตการเกิดจันทรุปราคาของดวงจันทร์ของดาวพฤหัส ขณะที่โลกอยู่คนละด้านของวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ พบว่าใช้เวลาต่างกัน 22 นาที เวลาที่ต่างกันเกิดจากแสงเคลื่อนที่ผ่านเส้นผ่าศูนย์กลางวงโคจรโลกรอบดวงอาทิตย์

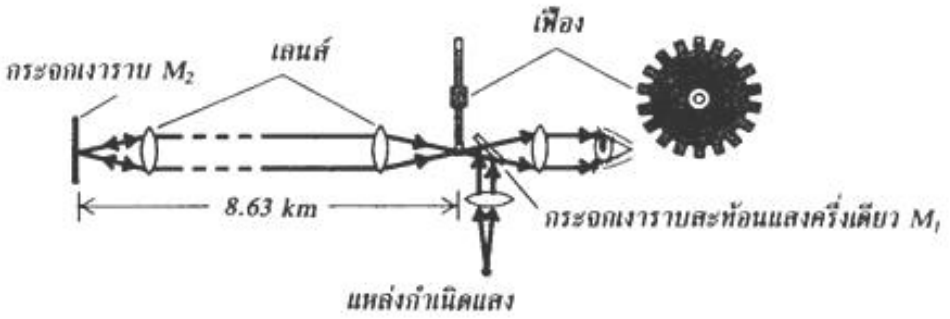


รูป 8 แสดงการวัดอัตราเร็วของแสงของโรเมอร์

(ที่มา: http://phchitchai.wbvschool.net/wp-content/uploads/2011/02/clip_image0024.jpg)

รูป 9 ฟิโซ

3. **ฟิโซ** (นักวิทยาศาสตร์ ชาวฝรั่งเศส) เป็นผู้ที่ทำการทดลองและได้ความเร็วแสงมาใช้กันในปัจจุบันซึ่งมีค่า 3.14 x10^8 เมตร/วินาที การทดลองของฟิโซคือ ให้แสงจากแหล่งกำเนิดแสงเดินทางตกกระทบกระจกเงาราบ M1 แสงสะท้อนจากกระจก M1 เดินทางผ่านช่องว่างของเฟืองซึ่งกำลังหมุนออกไป ตกกระทบกับกระจกเงา M2 ซึ่งห่างออกไป 8.63 กิโลเมตร แล้วสะท้อนกลับมาในแนวเดิม และเดินผ่านกระจก M1 ผ่านไปสู่ตาได้ เพราะ M1 เป็นกระจกเงาที่ฉาบสารสะท้อนแสงไว้เพียงครึ่งเดียว ถ้าเฟืองหมุนด้วยความเร็วพอเหมาะ ตาจะไม่สามารถมองเห็นแสงที่สะท้อนกลับมาจาก M2 เลย



รูป 10 แสดงการวัดอัตราเร็วของแสงของฟิโซ

(ที่มา: http://202.143.132.14/el14/sc/sc40_021/e-%20light/Light/Light01_clip_image002_0002.jpg)

อัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับดรรชนีหักเหของตัวกลาง ตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหน้อย อัตราเร็วแสงมีค่ามาก และตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหมากอัตราเร็วแสงมีค่าน้อย ดรรชนีหักเหของตัวกลางเขียนแทนด้วย n (ไม่มีหน่วย) ดังตารางที่ 1

ตัวกลาง	ดรรชนีหักเห	อัตราเร็วแสง (เมตรต่อวินาที)
สุญญากาศ	1	3.00×10^8
อากาศ	1.003 ≈ 1	3.00×10^8
น้ำ	1.33	2.25×10^8
แอลกอฮอล์	1.36	2.20×10^8
ฟลูออไรด์	1.43	2.09×10^8
ซิลิกา	1.46	2.05×10^8
แก้ว	1.50	2.00×10^8
เพชร	2.42	1.23×10^8

ตารางที่ 1 แสดงดรรชนีของตัวกลางบางชนิดและอัตราเร็วแสงใน

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าอัตราเร็วของแสงในตัวกลางก๊าซจะมีค่ามากที่สุดมากกว่าในของเหลว และในของแข็งตามลำดับ และอัตราเร็วของแสงมีค่ามากที่สุดเมื่อแสงเคลื่อนที่ในสุญญากาศ ดังนั้นถ้าแสงเคลื่อนที่แบบคลื่นก็เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เรียกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยวัดระยะทางในอากาศ

เนื่องจากระยะทางในอวกาศมีระยะไกลมากเมื่อเทียบกับระยะทางบนโลก ดังนั้นการจะใช้หน่วยบอกระยะทางเป็นเมตร จะไม่สะดวก จึงมีการสร้างหน่วยบอกระยะทางที่เหมาะสม คือ

1. หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) คือระยะทางซึ่งเปรียบเทียบกับระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ (1.5×10^{11} เมตร) โดย 1 A.U. = 1.5×10^{11} เมตร

2. หน่วยปีแสง คือระยะทางที่เปรียบเทียบกับระยะทางที่แสงเดินทางได้ใน 1 ปี ซึ่งสามารถ คำนวณได้ดังนี้

เวลา 1 ปี = 1 x 365 x 24 x 60 x 60

= 3.1536×10^7 วินาที

ระยะทาง 1 ปีแสง = อัตราเร็วแสง x เวลาที่แสงเดินทาง 1 ปี

= $2.9979 \times 10^{8} \times 3.1536 \times 10^{7}$

= 9.4541×10^{15} เมตร

= 9.5×10^{12} กิโลเมตร

สรุป การเคลื่อนที่ของแสง

1. แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง

2. แสงเดินทางได้เร็วที่สุดในสุญญากาศ ด้วยอัตราเร็วเท่ากับ 299,792,458 เมตร/วินาที หรือประมาณ 3×10^{8} เมตร/วินาที

3. หน่วยวัดระยะทางที่แสงเดินทางได้ในทางดาราศาสตร์นิยมใช้หน่วยปีแสง โดย 1 ปีแสง คือ ระยะทางที่แสงเดินทางได้ใน 1 ปี เท่ากับ 9.5×10^{12} กิโลเมตร หรือเท่ากับ 9.5×10^{15} เมตร

สมการในการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ เพื่อหาอัตราเร็วแสง

1. **อัตราเร็ว เมื่อรู้ระยะทางกับเวลา**

สมการ $v = \frac{s}{t}$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของแสง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
s คือ ระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น เมตร (m)
t คือ เวลาที่แสงใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

2. **อัตราเร็ว เมื่อรู้ความถี่และความยาวคลื่น**

สมการ $v = f\lambda$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของแสง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
f คือ ความถี่ของแสง มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)
λ คือ ความยาวคลื่นของแสง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

3. **อัตราเร็ว เมื่อรู้ดรรชนีหักเหของตัวกลาง**

สมการ $v = \frac{c}{n}$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของแสง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
c คือ อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
(เมื่อ $c = 3 \times 10^8$ m/s)
n คือ ดรรชนีหักเหของตัวกลาง

การแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ๆ แล้วจำแนกออกเป็น ประเด็นดังนี้ 1. สิ่งที่สถานการณ์ให้มา 2. สิ่งที่ต้องการให้หา 3. สถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไขไว้หรือไม่
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคต่างๆตามความเหมาะสม เช่น การเขียนภาพตามโจทย์ แล้วกำหนดสมการคำนวณตามหลักคณิตศาสตร์และกำหนดสมการคำนวณ
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	เป็นการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่า ถูกต้องหรือไม่
ขั้นตรวจสอบผล	ตรวจสอบโดยมองย้อนกลับหรือตรวจสอบแต่ละขั้นตอนหรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบว่าตรงกันหรือไม่

ตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์

1. ในการทดลองวัดอัตราเร็วแสงของกาลิเลโอ โดยให้แสงเดินทางจากเขาลูกหนึ่ง ไปยังเขาลูกที่สอง ซึ่งอยู่ห่างกัน 30 กิโลเมตร สมมติจับเวลาการเคลื่อนที่แสงได้ 10^{-4} วินาที อัตราเร็วแสงที่วัดได้จากการทดลองนี้มีค่าเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	อัตราเร็วแสง(v)
	โจทย์กำหนด	ระยะทางระหว่างเขาทั้งสองลูก S = 30 km = 30 x 10^3 m จับเวลาในการเคลื่อนที่ของแสงได้ t = 10^{-4} s
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	$v = \frac{s}{t}$
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	$v = \frac{30 \times 10^3}{10^{-4}}$
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	$v = 3 \times 10^8$ m/s

ตอบ อัตราเร็วของแสงที่ได้จากการทดลองนี้มีค่าเท่ากับ 3 x 10^8 เมตร/วินาที

2. ถ้ารัศมีวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เท่ากับ 1.47 x 10^{11} เมตร จงหาว่าแสงจากดวงอาทิตย์ต้องใช้เวลานานเท่าไรจึงจะเคลื่อนที่ถึงโลก

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	เวลา(t)แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก
	โจทย์กำหนด	ระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ S = 1.47 x 10^{11} m อัตราเร็วแสง c = 3 x10^{8} m/s
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	$v = \frac{s}{t}$ **และ** $t = \frac{s}{v}$
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	$t = \frac{1.47x10^{11}}{3 \times 10^{8}}$
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	t = 490 วินาที หรือ 8 นาที 10 วินาที

ตอบ เวลาที่แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลกมีค่าเท่ากับ 490 วินาที หรือ 8 นาที 10 วินาที

3. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ห่างจากโลก 2.7 ปีแสง จงหาระยะทางระหว่างโลกกับดาวฤกษ์ดวงนี้มีค่าเท่าใดในหน่วยเมตร และกิโลเมตร

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	ระยะทางระหว่างโลกกับดาวฤกษ์
	โจทย์กำหนด	อัตราเร็วแสง c = 3 x10^8 m/s เวลา 1 ปี = 1x 365 x 24 x 60 x 60 = 3.1536 x 10^7 s เวลา 2.5 ปี = 2.7 x 3.1536 x 10^7 = 8.515 x 10^7 s
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	$v = \frac{s}{t}$ **และ** $s = v \times t$
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	$s = 3 \times 10^8 \times 8.515 \times 10^7\ m$ $s = 25.545 \times 10^8 \times 10^7\ m$
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	s = 2.5545 x 10^{16} m s = 2.5545 x 10^{13} km

ตอบ ระยะทาง 2.7 ปีแสง เท่ากับ 2.55 x 10^{16} เมตร และมีค่าเท่ากับ 2.55 x 10^{13} กิโลเมตร

บัตร แบบฝึกหัดที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย ตอบคำถามและแก้ปัญหาต่อไปนี้

คำถาม

1. แนวทางการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดมีลักษณะอย่างไร
2. แนวการการเคลื่อนที่ของแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสงมีทิศทางอย่างไร
3. กาลิเลโอ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร
4. โรเมอร์ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร
5. ฟิโซ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร
6. ปัจจุบันอัตราเร็วของแสง ที่วัดได้มีค่าเท่าไร
7. แสงขาว คือ อะไร
8. รังสีของแสง คืออะไร
9. จงยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่สนับสนุน แนวการเคลื่อนที่ของแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง
10. หน่วย ปีแสง คืออะไร

ปัญหา

1. ถ้ายานอวกาศอยู่ห่างจากโลก 2,340,000 ไมล์ และมีแสงส่องมาถึงโลกจะใช้เวลาเท่าใด กำหนดให้ 1 ไมล์ = 1.609 กิโลเมตร

2. ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากดาวเคราะห์ดวงหนึ่งเป็นระยะทาง 4.5×10^{11} เมตร แสงจากดวงอาทิตย์จะต้องใช้เวลานานกี่นาที จึงจะเดินทางถึงดาวเคราะห์ดวงนั้น

3. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ไกลจากโลก 3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศใช้อัตราเร็ว 5×10^{4} เมตร/วินาที จะใช้เวลาเดินทางจากโลกถึงดาวฤกษ์ดวงนี้กี่ปี

4. ถ้าต้องการยิงจรวดให้ชนดวงอาทิตย์ ในเวลา 1.6 ปี จะต้องทำให้จรวดมีอัตราเร็วเท่าใด(กำหนดให้ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ เท่ากับ 1.5×10^{11} เมตร)

บัตรบันทึก **แบบฝึกหัดที่ 1 การเคลื่อนที่ของแสง**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย ตอบคำถามและแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

คำถาม

1. แนวทางการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดมีลักษณะอย่างไร

.....

2. แนวการการเคลื่อนที่ของแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสงมีทิศทางอย่างไร

.....

3. กาลิเลโอ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร

.....

4. โรเมอร์ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร

.....

5. ฟิโซ วัดอัตราเร็วแสงได้เท่าไร

.....

6. ปัจจุบันอัตราเร็วของแสง ที่วัดได้มีค่าเท่าไร

.....

7. แสงขาว คือ อะไร

.....

8. รังสีแสงคืออะไร

.....

9. จงยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่สนับสนุน แนวการเคลื่อนที่ของแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง

.....

10. หน่วย ปีแสง คืออะไร

.....

ปัญหา

1. ถ้ายานอวกาศอยู่ห่างจากโลก 2,340,000 ไมล์ และมีแสงส่องมาถึงโลกจะใช้เวลาเท่าใด กำหนดให้

1 ไมล์ = 1.609 กิโลเมตร

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

2. ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากดาวเคราะห์ดวงหนึ่งเป็นระยะทาง 4.5×10^{11} เมตร แสงจากดวงอาทิตย์จะต้องใช้เวลานานกี่นาที จึงจะเดินทางถึงดาวเคราะห์ดวงนั้น

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

3. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ไกลจากโลก 3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศใช้อัตราเร็ว 5 x 10^4 เมตร/วินาที จะใช้เวลาเดินทางจากโลกถึงดาวฤกษ์ดวงนี้กี่ปี

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

4. ถ้าต้องการยิงจรวดให้ชนดวงอาทิตย์ ในเวลา 1.6 ปี จะต้องทำให้จรวดมีอัตราเร็วเท่าใด (กำหนดให้ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ เท่ากับ 1.5×10^{11} เมตร)

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

การเกิดเงา

บัตร กิจกรรมที่ 2 การเกิดเงา

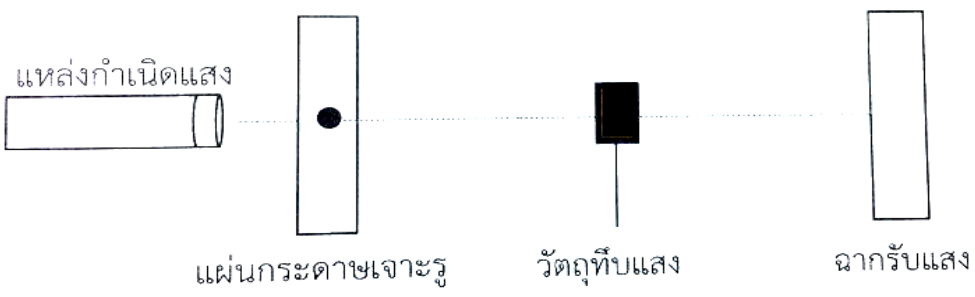
คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกัน ทำการทดลองศึกษาการเกิดเงา ร่วมวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง สังเกตการณ์เกิดเงา บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

รายการวัสดุ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. ไฟฉาย	1 อัน
2. แผ่นกระดาษเจาะรูขนาดเล็ก	1 แผ่น
3. แผ่นกระดาษเจาะรูขนาดกลาง	1 แผ่น
4. แผ่นกระดาษเจาะดูขนาดใหญ่	1 แผ่น
5. วัตถุทึบแสง เช่น กระดาษแข็ง	1 อัน
6.ฉากรับแสง	1 อัน

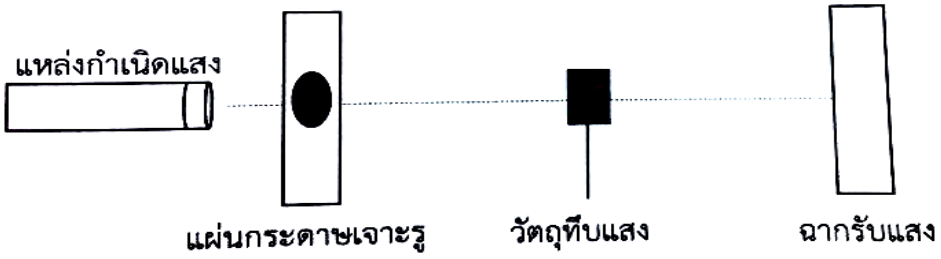
วิธีการทำกิจกรรม

1. จัดไฟฉาย (แหล่งกำเนิดแสง) แผ่นกระดาษเจาะรู วัตถุทึบแสง และฉากรับแสงให้อยู่ในเส้นตรงเดียวกัน วัดระยะระหว่างวัตถุทึบแสงกับฉากรับแสง ดังรูป

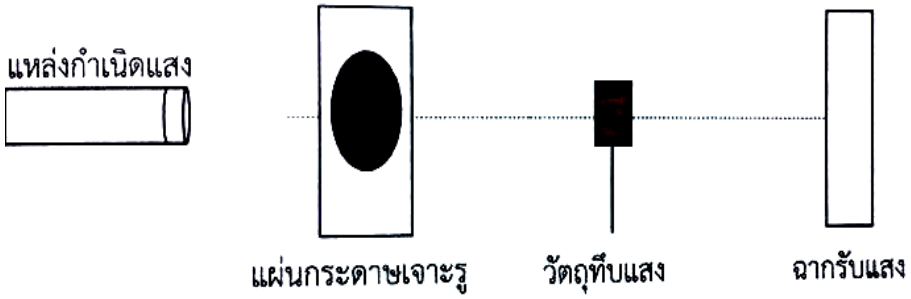


2. ให้นักเรียนฉายไฟฉายโดยลำแสงมีขนาดเล็ก ไปตกกระทบกับวัตถุทึบแสง สังเกตเงาของแสงไฟที่ตกกระทบบนฉากว่าเป็นอย่างไร จากนั้นเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุทึบแสงที่ระยะต่าง ๆ กัน ประมาณ 3 ระยะ สังเกตและเปรียบเทียบเงาของแสงไฟที่กระทบบนฉาก บันทึกผล

3. ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 2 แต่เปลี่ยนให้ลำแสงมีขนาดโตขึ้น (แต่ไม่โตกว่าวัตถุทึบแสง) สังเกตและบันทึกผล



4. ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 2 แต่เปลี่ยนลำแสงให้มีขนาดโตขึ้น (โตกว่าวัตถุทึบแสง) สังเกตและบันทึกผล



5. ร่วมอภิปราย วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

คำถามหลังการทำกิจกรรม

1. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงเล็กกว่าตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

2. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงเท่ากับตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

3. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงโตกว่าตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

4. เมื่อฉายไฟฉายผ่านวัตถุกั้นแสงที่มีขนาดเล็กกว่าแหล่งกำเนิดแสง เท่ากับแหล่งกำเนิดแสง และโตกว่าแหล่งกำเนิดแสง ผลที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว ทั้งสองกรณี มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

5. นักเรียนจะสรุปการเกิดเงา ว่าอย่างไร

บัตรบันทึก กิจกรรมที่ 2 การเกิดเงา

กลุ่มที่ ..... สมาชิก 1. .....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

จุดประสงค์การในการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทำกิจกรรม

1. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงเล็กกว่าตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงเท่ากับตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อแหล่งกำเนิดแสงโตกว่าตัวกลางทึบแสง เงาที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

4. เมื่อฉายไฟฉายผ่านวัตถุกั้นแสงที่มีขนาดเล็กกว่าแหล่งกำเนิดแสง เท่ากับแหล่งกำเนิดแสง และโตกว่าแหล่งกำเนิดแสง ผลที่เกิดขึ้นบนฉากสีขาว ทั้งสองกรณี มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนจะสรุปการเกิดเงา ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตร

เนื้อหาที่ 2 การเกิดเงา

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง เราจึงไม่สามารถมองเห็นโดยการมองอ้อมสิ่งกีดขวางได้ กล่าวคือ เมื่อมีวัตถุทึบแสงมากั้นทางเดินแสง แสงจะไม่สามารถผ่านไปได้ ทำให้เกิดเป็นเงาของวัตถุนั้นทางด้านหลัง

ถ้าเปลี่ยนตัวกลางกั้นแสงจากวัตถุทึบแสงเป็นวัตถุโปร่งแสง และวัตถุโปรงใส นักเรียนคิดว่าจะเกิดเงาทางด้านหลังวัตถุหรือไม่อย่างไร นักเรียนทราบหรือไม่ตัวกลางแสงมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

ตัวกลางแสง คือ วัตถุที่ใช้กั้นการเดินทางของแสง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. **ตัวกลางโปร่งใส หรือวัตถุโปร่งใส** หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านได้หมดหรือเกือบหมดอย่างเป็น ระเบียบ ยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านเป็นเส้นตรงไปได้ จึงมองเห็นวัตถุได้อย่างชัดเจน เช่น อากาศ กระจก ใส แก้วใส่น้ำ แผ่นพลาสติกใส เป็นต้น

รูป 11 ภาพที่เกิดจากตัวกลางโปร่งใส

- เมื่อใช้วัตถุโปร่งใสหรือตัวกลางโปร่งใสกั้นทางเดินของแสง แสงจะผ่านได้หมดไม่มีเงาเกิดขึ้นทางด้านหลังเลย

2. **ตัวกลางโปร่งแสง หรือวัตถุโปร่งแสง** หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านได้อย่างไม่เป็นระเบียบ ทำให้แสงเคลื่อนที่ไม่เป็นเส้นตรง จึงมองเห็นวัตถุอีกด้านหนึ่งไม่ชัดเจน เช่น กระดาษชุบน้ำมัน กระจกฝ้า กระดาษไขหรอกระดาษลอกลาย เป็นต้น

รูป 12 ภาพที่เกิดจากตัวกลางโปร่งแสง

- เมื่อใช้วัตถุโปร่งแสงหรือตัวกลางโปร่งแสงกั้นทางเดินของแสง แสงจะผ่านได้บางส่วนไม่เกิดเงาทางด้านหลังวัตถุ

3. **ตัวกลางทึบแสง หรือวัตถุทึบแสง** หมายถึง วัตถุที่แสงผ่านไปไม่ได้ จึงมองไม่เห็นวัตถุ เช่น ผนัง คอนกรีต แผ่นไม้ แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นสังกะสี กระดาษหนา เหล็ก และทองแดง เป็นต้น วัตถุทึบแสง จะสะท้อนแสงบางส่วนและดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ทำให้เกิดเงาขึ้น

รูป 13 ภาพที่เกิดจากตัวกลางทึบแสง

- เมื่อใช้วัตถุทึบแสงหรือตัวกลางทึบแสงกั้นทางเดินของแสง แสงจะไม่สามารถผ่านไปได้ทำให้เกิดเงาทางด้านหลังวัตถุ

เงาที่เกิดทางด้านหลังวัตถุทึบแสงมีกี่ลักษณะ แต่ละลักษณะเกิดขึ้นได้อย่างไร และแตกต่างกันอย่างไร

การเกิดเงา

เงา (Shadow) คือ อาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงที่ฉายไปกระทบวัตถุนั้น ไม่สามารถเดินทางไปถึง หรือไปถึงเพียงบางส่วน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

รูป 14 แสดงการเกิดเงา

(ที่มา : http://album.sanook.com/files/2460220)

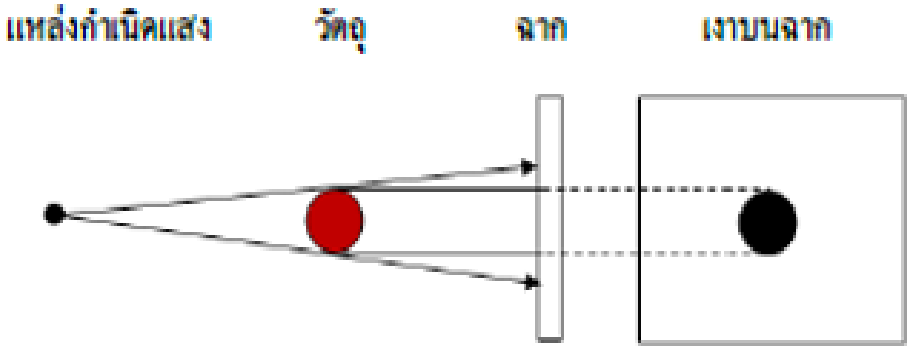
1. **เงามืด** เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไปไม่ถึงบริเวณนั้นเลย เป็นเงาที่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด
2. **เงามัว** เป็นอาณาเขตหลังวัตถุ ซึ่งแสงเมื่อกระทบวัตถุแล้วจะไปถึงเพียงบางส่วนที่บริเวณนั้น เป็นเงาที่ไม่มีความคมชัด เกิดในกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

จากรูป 14 เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง จะเกิดเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุทึบแสงนั้น โดยเงาที่เกิดขึ้น จะมีขนาดใหญ่ เล็กเพียงใด เป็นเงามืด หรือ เงามัว ขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง
2. ขนาดของวัตถุทึบแสง
3. ระยะห่างระหว่างวัตถุทึบแสงกับฉาก

กรณีการเกิดเงา

1. **แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดเล็ก**



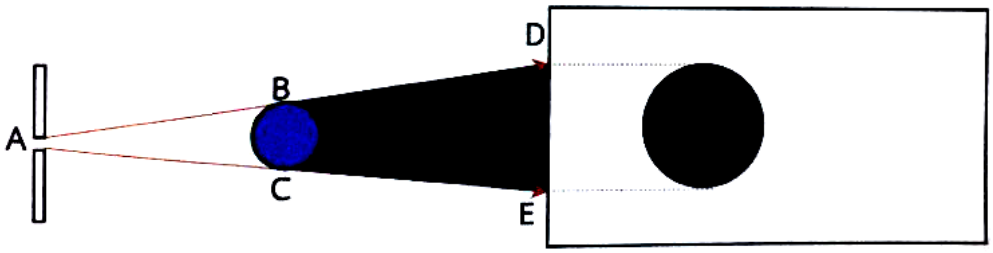
รูป 15 การเกิดเงาจากแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด

จากรูป 15 เมื่อให้แหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดส่องไปที่วัตถุทึบแสงที่มีขนาดใหญ่กว่าแหล่งกำเนิดแสง ปรากฏเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุมีลักษณะ ดังนี้

1. เกิดเงามืดเพียงอย่างเดียว ไม่ว่าจะวางฉากห่างจากวัตถุมากน้อยเพียงใดก็ตาม

2. การเขียนแนวทางเดินของแสงลากรังสีแสงเพียง 2 เส้น คือ ลากรังสีของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง(จุด A) ผ่านผิววัตถุ (จุด B และจุด C) ไปที่ฉากรับแสง ดังรูป 16

3. การคำนวณเพื่อบอกขนาดของเงาใช้หลักการรูปสามเหลี่ยมคล้ายดังนี้



รูป 16 แสดงรูปสามเหลี่ยมคล้ายจากการเกิดเงาเพื่อการคำนวณ

จากรูป 16 กำหนดรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน คือ Δ ABC คล้ายกับ Δ ADE

จากหลักการ Δ คล้าย จะได้ว่า

$$\frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE}$$

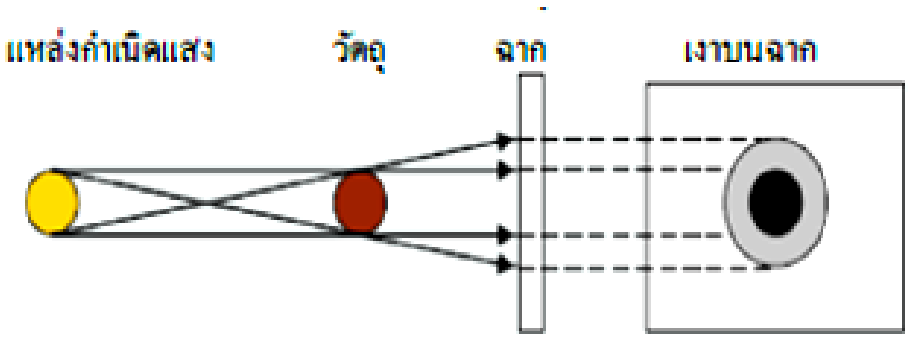
เมื่อ AC คือ ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุ

AE คือ ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับฉากรับแสง

BC คือ ขนาดของวัตถุ

DE คือ ขนาดของเงาที่ปรากฏบนฉากรับแสง

2. **แสงมีขนาดใหญ่** (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ)



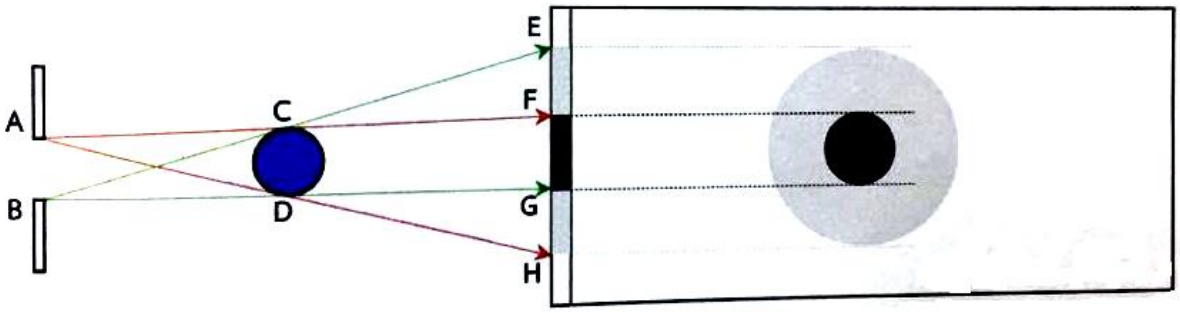
รูป 17 การเกิดเงาจากแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

จากรูป 17 เมื่อให้แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ) ส่องไปที่วัตถุทึบแสง จะปรากฏเงาขึ้นทางด้านหลังของวัตถุมีลักษณะ ดังนี้

1. เกิดเงามัวล้อมเงามืด ไม่ว่าจะวางฉากห่างจากวัตถุมากน้อยเพียงใดก็ตาม

2. การเขียนแนวทางเดินของแสงลากรังสีแสงเพียง 4 เส้น คือ ลากรังสีของแสงจาก จุด A 2 เส้น ผ่านผิววัตถุทั้งสองด้าน (จุด C และจุด D) ไปที่ฉากรับแสง และลากรังสีของแสงจากจุด B 2 เส้น ผ่านผิววัตถุทั้งสองด้าน (จุด C และจุด D) ไปที่ฉากรับแสง ดังรูป 18

3. การคำนวณเพื่อบอกขนาดของเงาใช้หลักการรูปสามเหลี่ยมคล้ายดังนี้



รูป 18 รูปสามเหลี่ยมคล้ายของเงาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงขนาดใหญ่

จากรูป 18 กำหนดรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน คือ Δ ABC คล้ายกับ ΔEFC

จากหลักการ Δ คล้าย จะได้ว่า

$$\frac{AC}{CE} = \frac{AB}{EF}$$

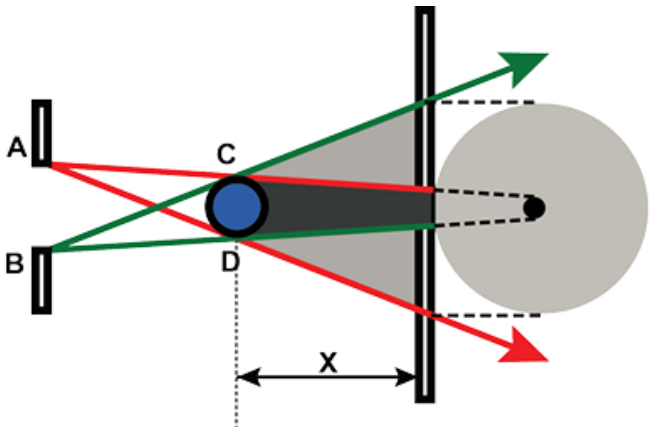
เมื่อ AC คือ ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุ

CE คือ ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับฉากรับแสง

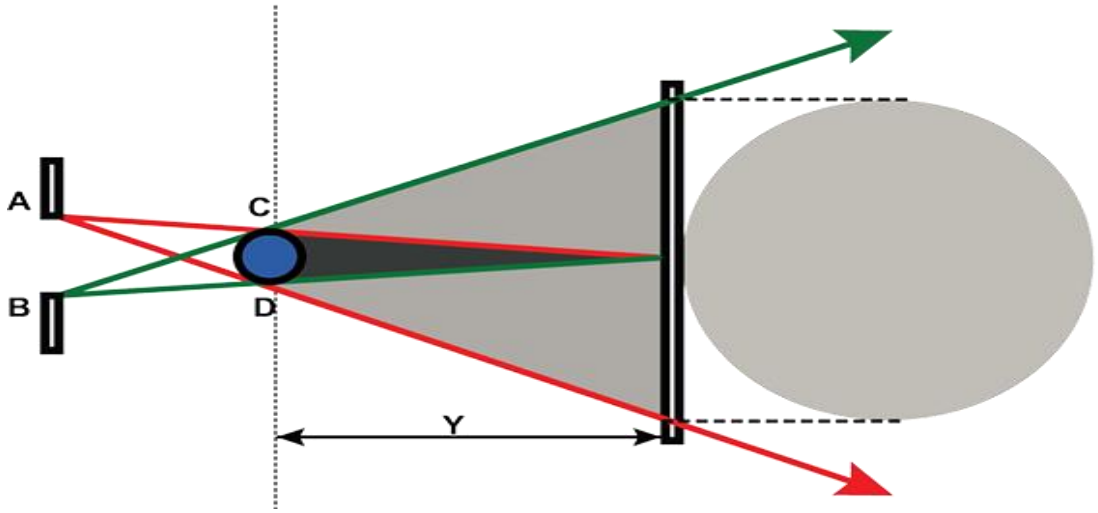
EF คือ ขนาดของเงามัว

AB คือ ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง

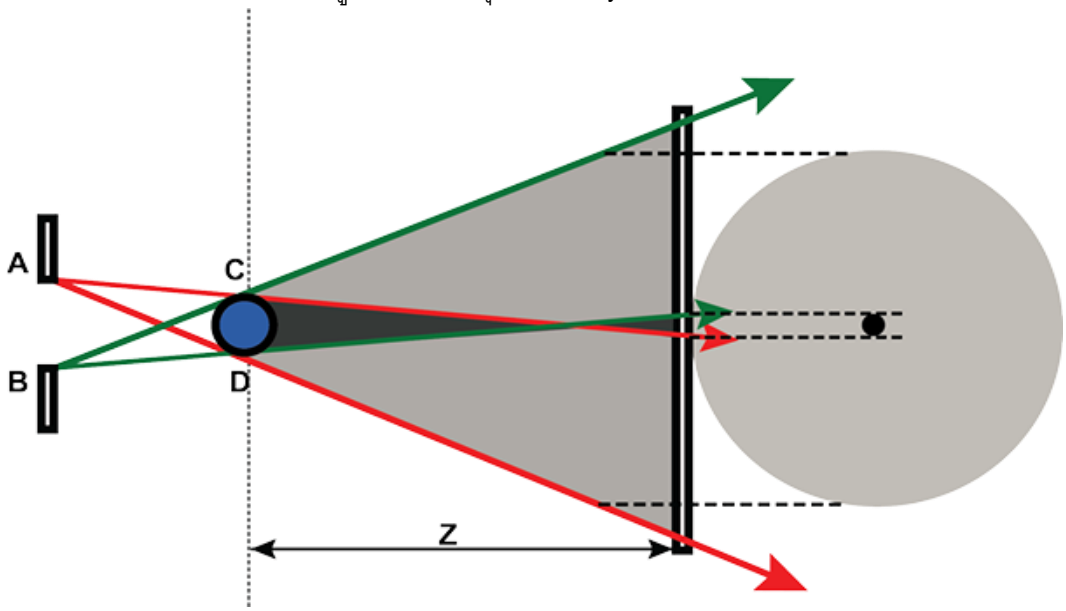
3. **แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่** (ใหญ่กว่าวัตถุ)



ก.เมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุเป็นระยะ x เกิดเงามัวล้อมเงามืด



ข. เมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุเป็นระยะ y เกิดเงามัวอย่างเดียว

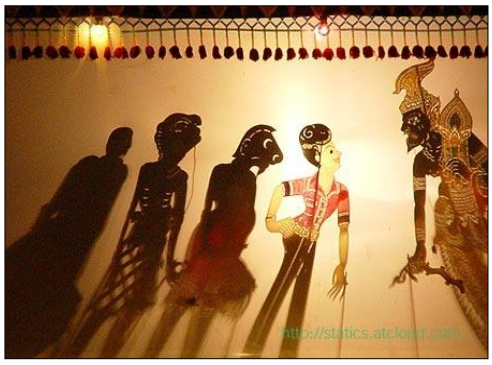


ค. เมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุเป็นระยะ y เกิดเงามัวล้อมรอบเงามืด

รูป 19 การเกิดเงาจากแหล่งที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ

ประโยชน์จากเงา เรานำประโยชน์จากเงามาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น

- ให้ความบันเทิง เช่น การเล่นหนังตะลุง การเล่นหนังใหญ่



การเล่นหนังตะลุง

การเล่นหนังใหญ่

รูป 20 ประโยชน์ของเงาให้ความบันเทิง

- ให้ความร่มรื่น เช่น การปลูกต้นไม้เพื่อช่วยให้เกิดร่มเงา

รูป 21 ประโยชน์ของเงาให้ความร่มรื่น

(ที่มา https://www.lh.co.th/th/lh-living-concept/tips)

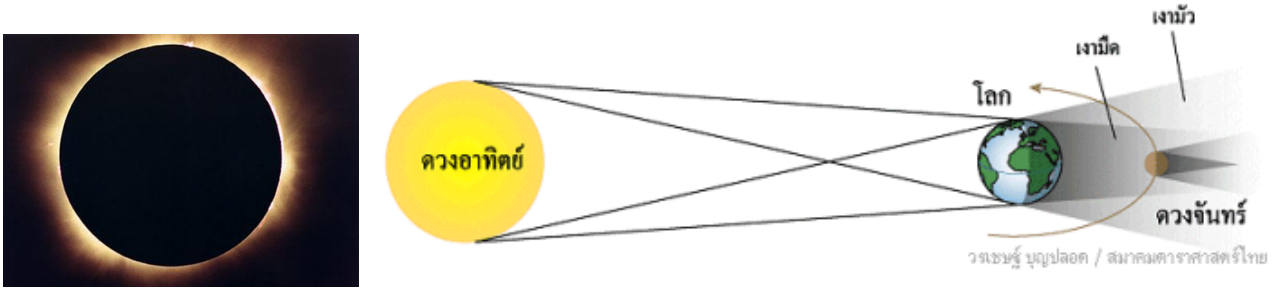
- ให้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น การบอกเวลาโดยใช้นาฬิกาแดด

รูป 22 ประโยชน์ของเงาใช้บอกเวลา

(ที่มา http://padupacamp.blogspot.com/2012/05/blog-post_03.html)

นอกจากนี้เรายังสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ บางอย่างได้ เช่น การเกิดจันทรุปราคา และสุริยุปราคา

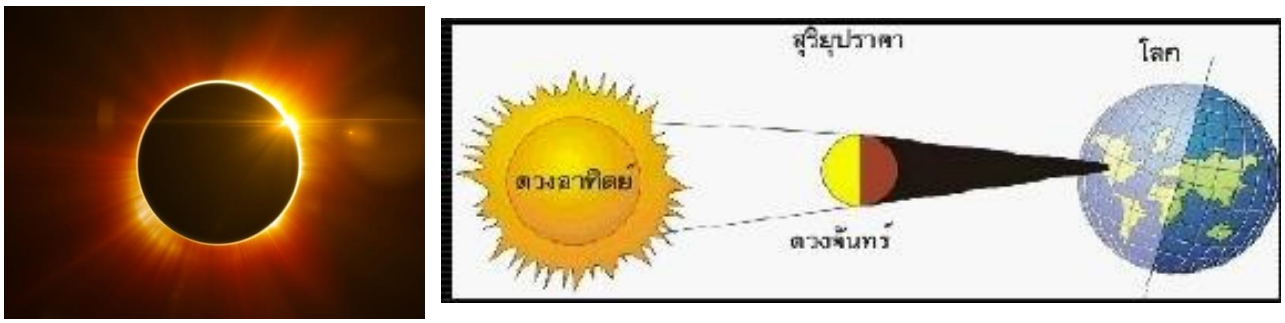
การเกิดจันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเงาของโลกทอดไปยังดวงจันทร์ จึงทำให้ดวงจันทร์มืดไปชั่วขณะหนึ่ง แต่เมื่อโลกและดวงจันทร์เคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไป เงามืดก็จะหายไป ดวงจันทร์ก็จะกลับมาสว่างเหมือนเดิม



รูป 23 การเกิดจันทรุปราคา

(ที่มาhttp://thaiastro.nectec.or.th/skyevnt/eclipses/200703tle.html)

การเกิดสุริยุปราคา เกิดจากดวงจันทร์โคจรมาอยู่ตรงกลางระหว่างดวงอาทิตย์และโลกในแนวเดียวกันเงาของดวงจันทร์ทอดไปยังโลกทำให้โลกมืดลง มองเห็นดวงอาทิตย์มืดชั่วขณะหนึ่ง

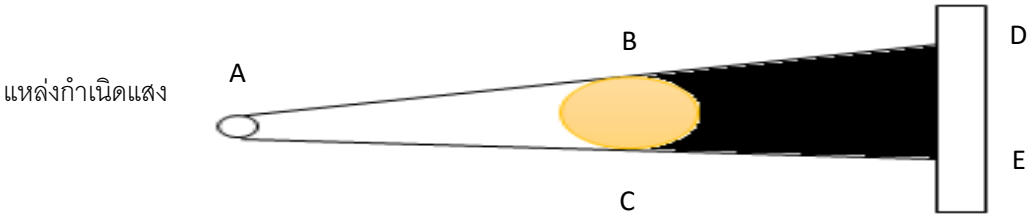


รูป 24 การเกิดจันทรุปราคา

(ที่มา http://toon10642.blogspot.com/)

ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

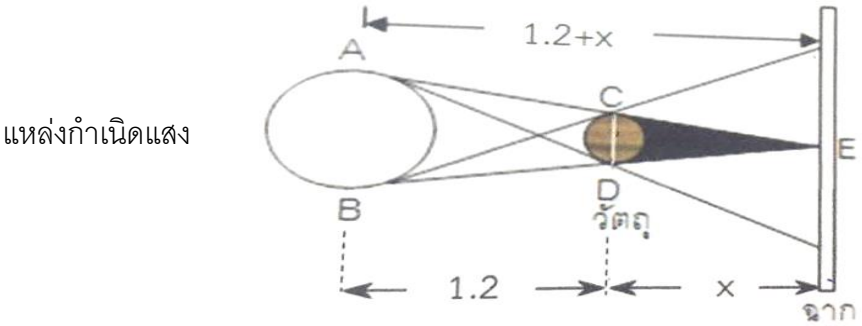
1.จากรูปที่กำหนด จงหาความกว้างของเงามืดที่เกิดขึ้นบนฉาก(กำหนด ระยะ AE = 5 cm , CE = 2 cm และ BC = 1 cm)



ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	ความกว้างของเงามืดที่ปรากฏบนฉาก = ความยาวด้าน DE
	โจทย์กำหนด	Δ ABC คล้ายกับ Δ ADE โดย AE = 5 cm , AC = 5-2 = 3 cm BC = 1 cm
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	Δ คล้าย จะได้ว่า $\frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE}$
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	$\frac{1}{DE} = \frac{5-2}{5}$ $DE = \frac{5}{3}$
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	$DE = 1.67\ cm$

ตอบ ความกว้างของเงามืดเท่ากับ 1.67 เซนติเมตร

2. แหล่งกำเนิดแสงเป็นดวงไฟกลมรัศมี 2 เซนติเมตร อยู่ห่างจากวัตถุทรงกลมรัศมี 1.5 เซนติเมตร เป็นระยะ 1.2 เซนติเมตร จงหาว่าตำแหน่งที่วางจอแล้วพอดีเกิดแต่เงามัวอย่างเดียวห่างจากวัตถุกี่เซนติเมตร



ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	ตำแหน่งที่เกิดเงามัวอย่างเดียว(X)
	โจทย์กำหนด	ΔECD คล้ายกับ ΔEAB โดย ฐาน ΔECD = 1.5 cm ฐาน ΔEAB = 2 cm สูง ΔECD = X cm สูง ΔEAB = 1.2+X cm
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	Δ คล้าย จะได้ว่า $\frac{\text{ฐาน } \Delta ECD}{\text{ฐาน } \Delta EAB} = \frac{\text{สูง } \Delta ECD}{\text{สูง } \Delta EAB}$
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	$\frac{X}{1.5} = \frac{1.2+X}{2}$ $2X = 1.5X + 1.8$ $2X - 1.5X = 1.8$
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	$X = 3.6\ cm$

ตอบ ตำแหน่งที่วางจอเท่ากับ 3.6 เซนติเมตร จะทำให้เงามัวเพียงอย่างเดียว

บัตร **แบบฝึกหัดที่ 2 การเกิดเงา**

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมอภิปรายตอบคำถาม และแก้ปัญหาโจทย์ต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนวาดภาพแสดงลักษณะของเงาที่เกิดขึ้นบนฉากต่อไปนี้

1.1. กรณีแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด

1.2 กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่ (แต่ไม่ใหญ่กว่าวัตถุ)

1.3 กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

2. จากภาพกรณีแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด ถ้าวัตถุมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm วางห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 3 cm จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 ถ้าให้ฉากห่างจากวัตถุ 4 cm จงหาความกว้างของเงาที่เกิดบนฉากมีค่าเท่าใด

2.2 ถ้าให้ฉากห่างจากวัตถุ 5 cm จงหาความกว้างของเงาที่เกิดบนฉากมีค่าเท่าใด

2.3 นักเรียนคิดว่า ถ้าเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุมากขึ้นขนาดของเงาที่ปรากฏบนฉาก จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3. จุดกำเนิดแสงวางทางด้านซ้ายของวัตถุทรงกลมทึบแสงเป็นระยะ 42 cm วัตถุทรงกลมมีรัศมี 1.5 cm ทางด้านขวามือห่างจากวัตถุทรงกลมออกไปเป็นฉากซึ่งมีระนาบกับแผ่นนี้ จงหารัศมีของเงาที่เกิดขึ้นบนฉาก

3.1 เมื่อให้ฉากห่างวัตถุทรงกลม 126 cm

3.2 เมื่อให้ฉากห่างวัตถุทรงกลม 98 cm

4. แหล่งกำเนิดแสงเป็นดวงไฟกลมรัศมี 5 เซนติเมตร อยู่ห่างจากวัตถุทึบแสงทรงกลมรัศมี 3 เซนติเมตร เป็นระยะ 2 เซนติเมตร จงหาเส้นผ่านศูนย์กลางของเงามืดและเงามัวที่ปรากฏบนฉาก ที่อยู่ห่างจากวัตถุไป 1 เมตร

5. ชายคนหนึ่งสูง 2 เมตร ยืนห่างจากเสาไฟฟ้าซึ่งมีไฟเปิดอยู่ในเวลากลางคืน ถ้าเสาธงสูง 6 m จงหาความยาวของเงาบนพื้นดินของชายคนนี้ ถ้า

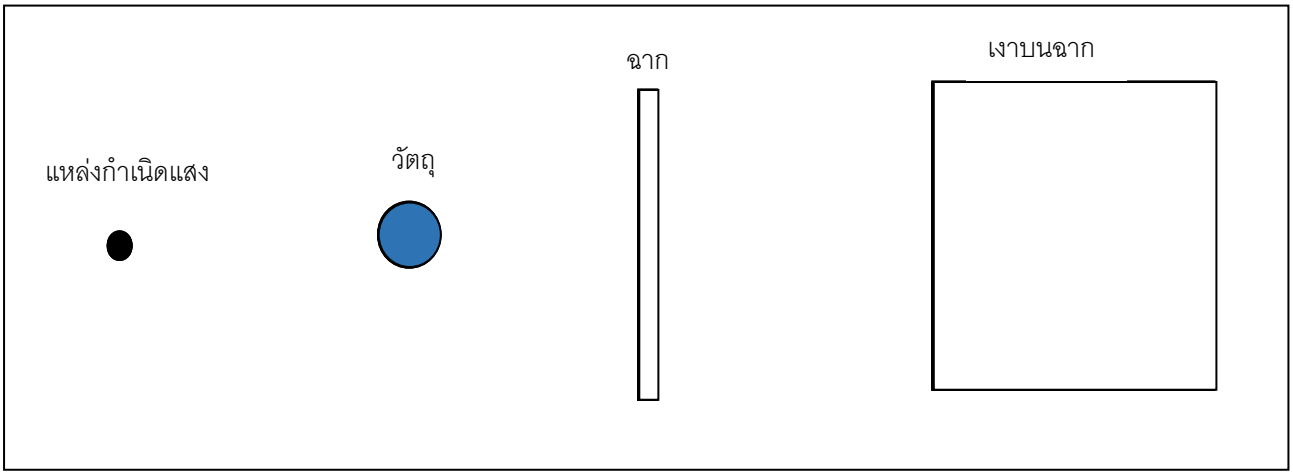
5.1 เขายืนห่างเสาไฟฟ้า 4 cm

5.2 เขายืนห่างเสาไฟฟ้า 8 cm

บัตรบันทึก **แบบฝึกหัดที่ 2 การเกิดเงา**

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมอภิปรายตอบคำถาม และแก้ปัญหาโจทย์ต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนวาดภาพแสดงลักษณะของเงาที่เกิดขึ้นบนฉากต่อไปนี้

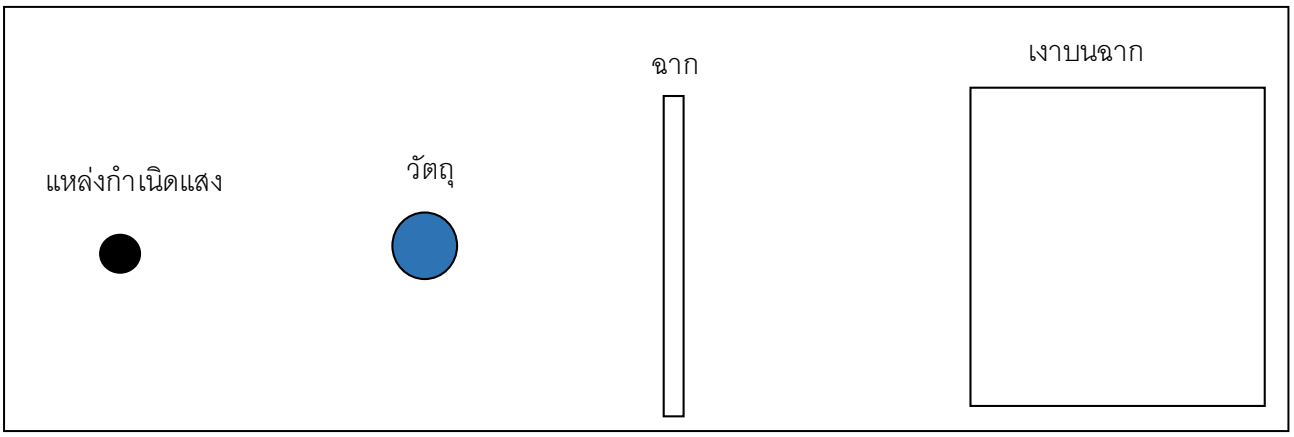


นักเรียนคิดว่าถ้าเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุมากขึ้น ลักษณะเงาบนฉากจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....



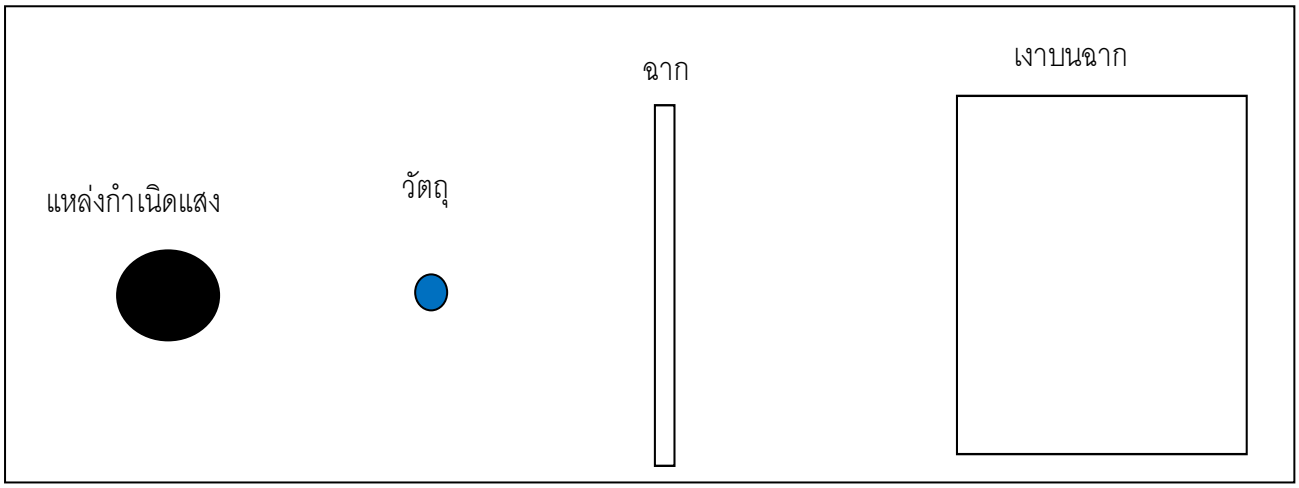
นักเรียนคิดว่าถ้าเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุมากขึ้น ลักษณะเงาบนฉากจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.3 กรณีแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ



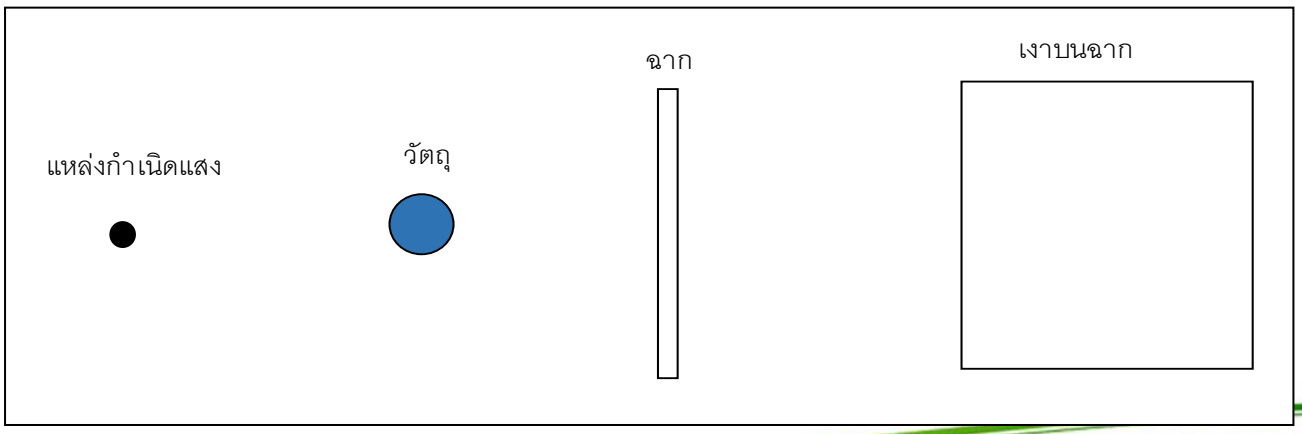
นักเรียนคิดว่าถ้าเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุมากขึ้น ลักษณะเงาบนฉากจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากภาพกรณีแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด ถ้าวัตถุมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm วางห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 3 cm จงตอบคำถามต่อไปนี้



2.1 ถ้าให้ฉากห่างจากวัตถุ 4 cm จงหาความกว้างของเงาที่เกิดบนฉากมีค่าเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

2.2 ถ้าให้ฉากห่างจากวัตถุ 5 cm จงหาความกว้างของเงาที่เกิดบนฉากมีค่าเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

2.3 นักเรียนคิดว่า ถ้าเลื่อนฉากให้ห่างจากวัตถุมากขึ้นขนาดของเงาที่ปรากฏบนฉาก จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. จุดกำเนิดแสงวางทางด้านซ้ายของวัตถุทรงกลมทึบแสงเป็นระยะ 42 cm วัตถุทรงกลมมีรัศมี 1.5 cm ทางด้านขวามือห่างจากวัตถุทรงกลมออกไปเป็นฉากซึ่งมีระนาบกับแผ่นนี้ จงหารัศมีของเงาที่เกิดขึ้นบนฉาก

3.1 เมื่อให้ฉากห่างวัตถุทรงกลม 126 cm

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

3.2 เมื่อให้ฉากห่างวัตถุทรงกลม 98 cm

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

4. แหล่งกำเนิดแสงเป็นดวงไฟกลมรัศมี 5 เซนติเมตร อยู่ห่างจากวัตถุทึบแสงทรงกลมรัศมี 3 เซนติเมตร เป็นระยะ 2 เซนติเมตร จงหาเส้นผ่านศูนย์กลางของเงามืดและเงามัวที่ปรากฏบนฉาก ที่อยู่ห่างจากวัตถุไป 1 เมตร

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

5. ชายคนหนึ่งสูง 2 เมตร ยืนห่างจากเสาไฟฟ้าซึ่งมีไฟเปิดอยู่ในเวลากลางคืน ถ้าเสาธงสูง 6 m จงหาความยาวของเงาบนพื้นดินของชายคนนี้ ถ้า

5.1 เขายืนห่างเสาไฟฟ้า 4 cm

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

5.2 เขายืนห่างเสาไฟฟ้า 8 cm

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	โจทย์ต้องการหา	
	โจทย์กำหนด	
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้สมการ	
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	แทนค่าในสมการ	
ขั้นตรวจสอบผล	คำตอบ	

ตอบ

บัตร **กิจกรรมที่ 3 เกมบิงโก แสงเงาพิฆาต**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 ทีม ทีมละเท่ากันคละความสามารถ ร่วมอภิปรายทบทวนความรู้ที่เรียนผ่านมา เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา และเล่นเกม บิงโก แสงเงาพิฆาต

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

รายการ	จำนวน
1. แผ่นเกมบิงโก แสงเงาพิฆาต	1 แผ่น
2. ตัวอักษร L และ S	อย่างละ 9 ตัว
3. กระดาษกาว	1 ม้วน
4. คำถาม	1 ชุด

วิธีเล่น

1. ติดตารางเกมบิงโก แสงเงาพิฆาต ไว้หน้าชั้นเรียน

2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ทีม คือทีม L และทีม S

3. แต่ละทีมส่งนักเรียนมานั่งที่โต๊ะหน้าห้อง ทีมละ 1 คน และจับสลากลำดับการเล่น

4. ทีมที่เล่นทีมแรก เลือกหมายเลขช่องบนแผ่นเกมบิงโก แสงเงาพิฆาต ผู้ดำเนินรายการอ่านคำถาม ตามหมายเลขที่ตัวแทนผู้เล่นเลือกและให้ผู้เล่นตอบคำถาม

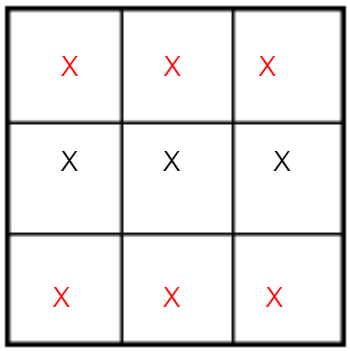
- ถ้าตอบถูกให้ติดตัวอักษร L หรือตัว S ตามชื่อทีม ลงในช่องที่เลือก และจับคำถามข้อต่อไปเรื่อย ๆ
- ถ้าตอบผิดให้เปลี่ยนทีมเล่น และให้เลือกหมายเลขช่องใหม่หรืออาจเลือกหมายเลขช่องเลขเดิมแต่เปลี่ยนคำถามจนกว่าจะตอบคำถามได้ถูก

5. ตัวแทนอีกทีมเป็นผู้เล่น เล่นทำนองเดียวกัน

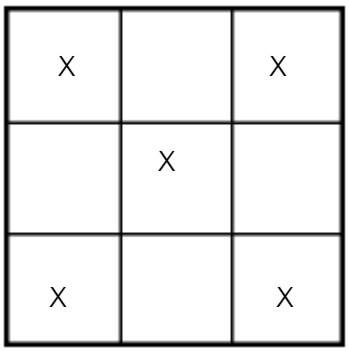
กติกา

ผู้เล่นที่สามารถติดอักษร L หรือ S ต่อกันจนครบทุกช่องตามแนวตั้ง แนวนอน หรือแนวทแยงได้

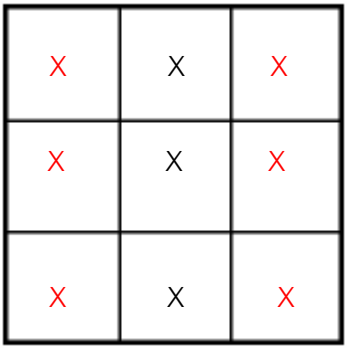
จำนวน 1 แนวก่อนเป็นผู้ชนะ



แนวนอนมี 3 แนว



แนวทแยงมี 2 แนว



แนวตั้งมี 3 แนว

กิจกรรมหลังเล่นเกม

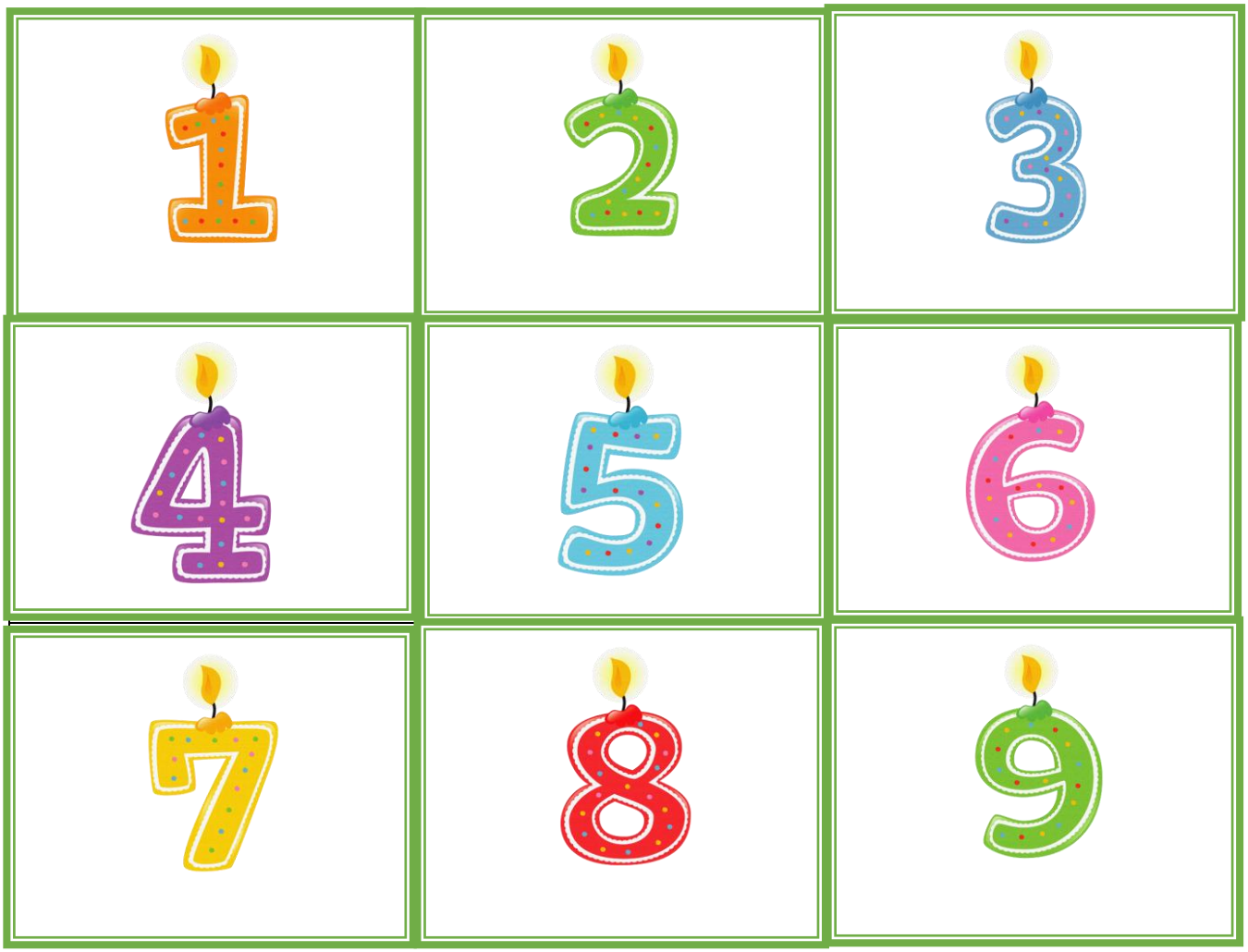
1. สะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเล่นเกม บิงโก แสงเงาพิฆาต
2. สรุปความรู้เขียนแผนผังความคิดหลัก (Concept map)

คำถาม เกมบิงโก แสงเงาพิฆาต

คำชี้แจง ให้ผู้ดำเนินรายการอ่านคำถาม ตามลำดับข้อที่ผู้เล่นเลือก

ข้อที่	คำถาม	แนวคำตอบ
1.	คำกล่าวที่ว่า แสงประพฤติตนเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค ถามว่า แสงเป็นคลื่นชนิดใด	
2.	แสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ อย่างไร	
3.	แสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้ เช่น แสงอาทิตย์เรียกว่าอะไร	
4.	แสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้ เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ หลายสี ได้แก่สีอะไรบ้าง	
5.	จงเรียงลำดับอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ เช่น ก๊าซ ของแข็ง และของเหลว จากมากไปหาน้อย	
6.	รังสีของแสงมี 3 ลักษณะคืออะไรบ้าง	
7.	การเคลื่อนที่ในจักรวาล ระยะทาง 1 ปีแสง มีค่าเป็นกี่เมตร	
8.	เมื่อแสงเดินทางจากอากาศ(n=1) ไปยังแก้ว (n=1.5) อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร	
9.	เมื่อแสงเดินทางจากแก้ว(n=1.5) ไปยังน้ำ (n=1.3) อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร	
10.	แสงเดินทางจากดาวฤกษ์ดวงหนึ่งที่ห่างออกไป 6×10^{11} เมตร ต้องใช้เวลานานเท่าใด จึงจะเดินทางมาถึงโลก	
11.	ถ้าแสงเดินทางจากดาวฤกษ์ดวงหนึ่งใช้เวลา 6 x 104 วินาที ดาวฤกษ์ดวงนี้ห่างจากโลกกี่เมตร	

ข้อที่	คำถาม	แนวคำตอบ
12.	ถ้าต้องการยิงจรวดให้ชนดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ต้องทำให้จรวดมีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด (1 A.U.=1.5 x 10^{11} m)	
13.	ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ห่างจากโลก 6 A.U. แสงจากดาวฤกษ์ดวงนี้จะใช้เวลานานเท่าใดจึงจะมาถึงโลก(1 A.U.=1.5 x 10^{11} m)	
14.	ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ห่างจากโลก 2.5 ปีแสง ถ้ายานอวกาศใช้อัตราเร็ว 3 x 108 m/s จะต้องใช้เวลาเดินทางจากโลกถึงดาวฤกษ์ดวงนี้ในเวลากี่ปี	
15.	ตัวกลางแสงมีกี่ประเภทอะไรบ้าง	
16.	ตัวกลางของแสงชนิดใดที่ทำให้เกิดเงา	
17.	ลักษณะแหล่งกำเนิดแสงแบบใดเมื่อส่องไปยังวัตถุทึบแสงจะเกิดเงามืดเพียงอย่างเดียว	
18.	แหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เมื่อระยะห่างจากฉากกับวัตถุต่างกันจะเกิดเงาชนิดใดได้บ้าง	
19.	แหล่งกำเนิดแสงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 cm วางห่างจากวัตถุที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm เป็นระยะ 3 cm ระยะเงามืดยาวเท่าใด	
20.	ทรงกลมลูกหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm วางหน้าแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุด 12 cm ถ้าเลื่อนฉากที่กั้นอยู่ด้านหลังให้ห่างออกไปเรื่อยๆขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร	



กระดานเกมบิงโก

แสงเงาพิฆาต

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1

การเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดเงา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

   1. แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เคลื่อนที่โดยไม่อาศัยตัวกลาง

   2. แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในตัวกลางชนิดเดียวกันเท่านั้น

   3. แสงเคลื่อนที่รอบแหล่งกำเนิดเป็นวงกลมจึงสามารถให้แสงสว่างได้ทุกทิศทาง

   4. แสงขาว ประกอบด้วย แสงสี 7 สี คือ สีม่วง สีคราม สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแสด และสีแดง

   คำตอบที่ถูกคือ

   ก. 1, 2 และ 4

   ข. 2, 3 และ 4

   ค. 1, 3 และ 4

   ง. 1, 2, 3 และ 4

2. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวัดอัตราเร็วของแสง

   ก. ฟิโซ

   ข. เอดิสัน

   ค. โรเมอร์

   ง. กาลิเลโอ

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

   ก. หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) หมายถึง ระยะทางที่เปรียบเทียบกับระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์

   ข. หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) หมายถึง ระยะทางที่เปรียบเทียบกับระยะทางจากโลกถึงดวงจันทร์

   ค. ปีแสง หมายถึง หน่วยวัดระยะทางที่แสงเดินทางได้ในเวลา 1 ปี เท่ากับ 9×10^{12} เมตร

   ง. ปีแสง หมายถึง หน่วยวัดเวลาที่แสงเดินทางในอวกาศ

4. ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งอยู่ห่างจากโลก 1.5×10^{11} เมตร แสงจากดาวฤกษ์ดวงนี้ใช้เวลานานเท่าไร จึงมาถึงโลก

ก. 40 นาที 20 วินาที

ข. 40 นาที 40 วินาที

ค. 41 นาที 20 วินาที

ง. 41 นาที 40 วินาที

5. พรอกซิมา เซนเทอรี เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด อยู่ห่างจากโลก 4.3 ปีแสง ถ้ายานอวกาศเคลื่อนที่ไปยังดาวฤกษ์ดวงนี้ ด้วยอัตราเร็ว 30 กิโลเมตร/วินาที ยานอวกาศนั้นจะต้องใช้เวลาเดินทางกี่ปี

ก. 4.3×10^{4} ปี

ข. 4.3×10^{5} ปี

ค. 5.3×10^{4} ปี

ง. 5.3×10^{5} ปี

6. ถ้านำลูกวอลเลย์บอลไปวางไว้ระหว่างหลอดไฟดวงเล็ก ๆ กับฉาก เงาที่เกิดขึ้นบนฉากจะเป็นไปตามข้อใด

ก. เกิดเงามัวอย่างเดียว

ข. เกิดเงามืดอย่างเดียว

ค. เกิดเงามัวล้อมรอบเงามืด

ง. เกิดเงามืดล้อมรอบเงามัว

7. ปรากฏการณ์ในข้อใด ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเงาของวัตถุ

ก. รุ้งกินน้ำ

ข. จันทรุปราคา

ค. มิราจหรือภาพลวงตา

ง. พระอาทิตย์ทรงกลด

8. ในปัจจุบัน อัตราเร็วของแสงในอากาศหรือสุญญากาศมีค่าประมาณเท่าใด

ก. 9.5×10^{15} เมตร/วินาที

ข. 9.5×10^{8} เมตร/วินาที

ค. 3.0×10^{15} เมตร/วินาที

ง. 3.0×10^{8} เมตร/วินาที

9. เด็กคนหนึ่งสูง 1 เมตร ยืนห่างจากเสาไฟ ซึ่งกำลังมีไฟเปิดอยู่ในเวลากลางคืน ถ้าเสาไฟสูง 5 เมตร เมื่อเขายืนห่างจากเสาไฟ 4 เมตร ความยาวของเงาบนพื้นจะมีค่าเท่าใด

ก. 25 เซนติเมตร

ข. 50 เซนติเมตร

ค. 75 เซนติเมตร

ง. 100 เซนติเมตร

10. การแสดงในข้อใด ที่ใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเกิดเงาของวัตถุ

ก. โขน

ข. หนังตะลุง

ค. ละครเวที

ง. หุ่นกระบอก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐

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

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัตรบันทึกคะแนน

คำชี้แจง ให้ใส่คะแนนลงในช่องตามการตรวจผลงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

กลุ่มที่……ชื่อกลุ่ม……

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน(E1)										คะแนนทดสอบหลังเรียน(E2)	รวม
	การเคลื่อนที่ของแสง			การเกิดเงา				แผนผังความคิดหลัก	รวม	คะแนนทดสอบก่อนเรียน		
		บัตรกิจกรรมที่1	บัตรแบบฝึกหัดที่ 1		บัตรกิจกรรมที่ 2	บัตรแบบฝึกหัดที่ 2	บัตรกิจกรรมที่ 3					
		5	10		5	10	5	5	40		10	50
									รวม			
									ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่ม			
									คิดเป็นร้อยละ			

บรรณานุกรม

กฤตนัย(สมชาย) จันทรจตุรงค์. **ฟิสิกส์ เรื่องที่ 12 แสงและการมองเห็น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ธรรมบัณฑิต, มปป.

คณาจารย์แม็ค. **Compact ฟิสิกส์ ม.5**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค, 2551.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. **ฟิสิกส์ เพิ่มเติม ม.4-6 เล่ม 3**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา,2555.

จารึก สุวรรณรัตน์. **คู่มือ ฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 3 รายวิชาเพิ่มเติม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอะบุ๊คส์ จำกัด, 2555.

ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ. **Hi-ED'S Physics ฟิสิกส์ ม.5 เทอม 2 เสียง แสง แสงและทัศนอุปกรณ์**. กรุงเทพฯ : บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, มปป.

ณัฐภัสสร เหล่าเนตร. **หนังสือเรียน ฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น, 2555.

ธีรศานต์ ปรุงจิตวิทยาภรณ์. **ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 2 คลื่นกล เสียง แสง แสงและทัศนอุปกรณ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ธรรมบัณฑิต, มปป.

นิรันดร์ สุวรัตน์. **คู่มือการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 2 แสง เสียง แสงและทัศนอุปกรณ์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พ.ศ. วัฒนา จำกัด, มปป.

ประสิทธิ์ จันต๊ะภา. **ติวสบาย 3 weeks เข้ามหาวิทยาลัย ฟิสิกส์ ม.4-6 PAT 2 โควตา**. กรุงเทพฯ : หจก.สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต, มปป.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว, 2554.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว, 2555.