คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ ชุดที่ 1 การสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ จัดทำตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสาระที่ 5พลังงาน และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อนักเรียนได้ศึกษาชุดการเรียนชุดนี้แล้ว จะช่วยเสริมสร้างความรู้ ทักษะ/กระบวนการและยังปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดีให้กับนักเรียน และยังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ได้เรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จึงสามารถ ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ช่วยตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนชุดนี้ ตลอดจนขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนในการร่วมกันพัฒนาชุดการเรียนนี้ด้วยความตั้งใจ

สวัสน์ ช่างหล่อ

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ จัดทำขึ้นโดยกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความมุ่งหวังเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจ ฝึกปฏิบัติกิจกรรม เป็นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะทางวิชาการให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสื่อความและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแสงและทัศนอุปกรณ์

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ได้มีการจัดทำ ปรับปรุง และพัฒนาขึ้นทั้งหมด 9 ชุด จำนวน 9 เล่ม ดังนี้

ชุดที่ 1 การสะท้อนของแสง
ชุดที่ 2 กระจกเงาโค้ง
ชุดที่ 3 การหักเหของแสง
ชุดที่ 4 การสะท้อนกลับหมด
ชุดที่ 5 ความลึกปรากฏ
ชุดที่ 6 เลนส์บาง
ชุดที่ 7 ทัศนอุปกรณ์
ชุดที่ 8 ความสว่างและการกระจายแสง
ชุดที่ 9 ตาและการมองเห็นสี

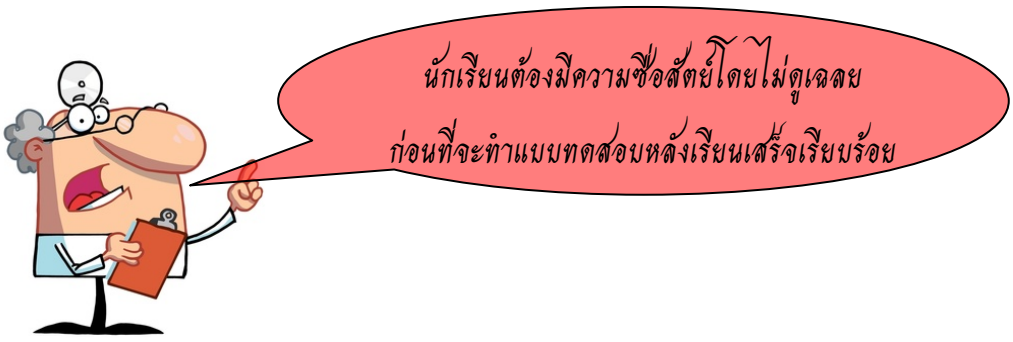
ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชุดนี้จะมีประโยชน์ ต่อการจัดการเรียนการสอนของครูและนักเรียน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนสามารถใช้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นต่อไป

สวัสน์ ช่างหล่อ

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. **ทำแบบทดสอบก่อนเรียน**
2. **ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง**
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับทุกขั้นตอน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. ตรวจคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้จากเฉลยคำตอบที่อยู่ท้ายเล่ม



แบบบันทึกกิจกรรมประจำชุดที่ 1
เรื่อง การสะท้อนของแสง
แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

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

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

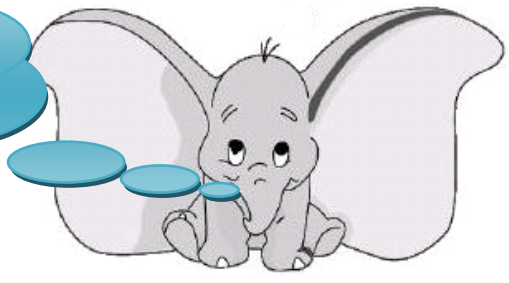
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปคะแนนสอบก่อนเรียน | | |
|---|---|
| | 10 |

สรุปคะแนนสอบหลังเรียน

	10

“ความลับของความสำเร็จคือ เตรียมตัวให้พร้อมอยู่เสมอสำหรับโอกาสที่มาถึง”



รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5	เรื่อง การสะท้อนของแสง	แสงและทัศนูปกรณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบที่ให้มา

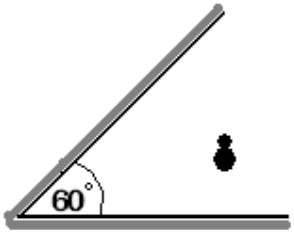
1. กระจกเงาราบ M_1 และ M_2 ทำมุมกัน 60 องศา ดังรูป จะเกิดภาพของวัตถุทั้งหมดกี่ภาพ

   ก. 1 ภาพ

   ข. 3 ภาพ

   ค. 5 ภาพ

   ง. 7 ภาพ



รูป 1.1 สำหรับคำถามก่อนเรียนข้อ 1

2. ตัวเลือกใดต่อไปนี้สรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

ตัวเลือก	ขนาดของภาพ	ชนิดของภาพ	ลักษณะของภาพ
ก.	เท่ากับวัตถุ	ภาพเสมือนหัวตั้ง	กลับซ้ายเป็นขวากับวัตถุ
ข.	เท่ากับวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ	กลับซ้ายเป็นขวากับวัตถุ
ค.	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวตั้ง	เหมือนกับวัตถุ
ง.	เล็กกว่าวัตถุ	ภาพเสมือนหัวกลับ	เหมือนกับวัตถุ

3. คนสูง 170 เซนติเมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบที่แขวนไว้ในแนวดิ่ง นัยน์ตาของเขาสูงจากพื้น 160 เซนติเมตร สามารถมองเห็นภาพในกระจกเต็มตัวพอดี จะต้องแขวนให้ขอบล่างของกระจกสูงจากพื้นเท่าใด และความสูงของกระจกต้องเป็นเท่าใด

   ก. 70 เซนติเมตร และ 95 เซนติเมตร

   ข. 75 เซนติเมตร และ 90 เซนติเมตร

   ค. 80 เซนติเมตร และ 85 เซนติเมตร

   ง. 85 เซนติเมตร และ 80 เซนติเมตร

4. ถ้าต้องการให้มองเห็นภาพตนเองจากกระจกเงาระนาบเต็มตัวโดยใช้กระจกอย่างประหยัดที่สุดจะต้องทำอย่างไร

   ก. ยืนอยู่ห่างจากกระจกเท่ากับความสูงของคน

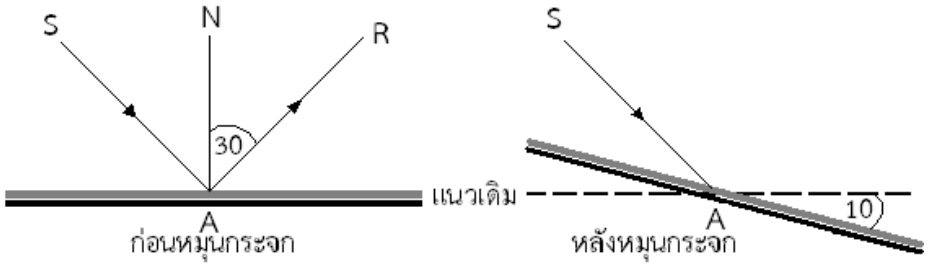
   ข. ยืนอยู่ห่างจากกระจกให้มากที่สุด

   ค. ใช้กระจกสูงครึ่งหนึ่งของคน

   ง. ใช้กระจกเงาสูงเท่าคน

5. แพรัลแลกซ์ คืออะไร
   ก. การเกิดภาพเสมือนที่ตำแหน่งเดียวกับวัตถุ
   ข. การเกิดภาพจริงที่ตำแหน่งเดียวกับวัตถุ
   ค. การมองเห็นวัตถุอยู่ตำแหน่งเดิมเมื่อเปลี่ยนทิศทางการมอง
   ง. การมองเห็นวัตถุเปลี่ยนตำแหน่งเมื่อเปลี่ยนทิศทางการมอง

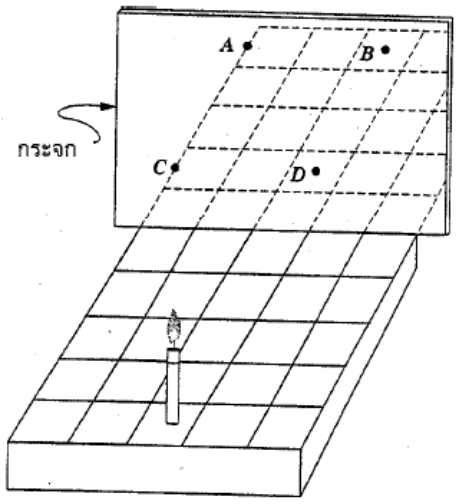
6. ข้อใดต่อไปนี้แสงจากจุด S สะท้อนจากผิวกระจกที่จุด A ไปตามแนว AR ถ้าเบนกระจกไปจากแนวเดิมเป็นมุม θ แนวของแสงสะท้อนใหม่จะเบนไปจากแนวเดิมเป็นมุมเท่าใด



รูป1.2 สำหรับคำถามก่อนเรียนข้อ 6

   ก. 10
   ข. 20
   ค. 30
   ง. 60

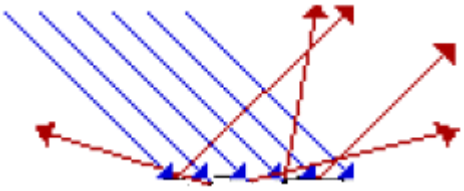
7. วางเทียนไขบนตารางหน้ากระจกดังภาพ ภาพสะท้อนของเทียนไขจะปรากฏที่ตำแหน่งใด
   ก. A
   ข. B
   ค. C
   ง. D



รูป 1.3 สำหรับคำถามก่อนเรียนข้อ 7

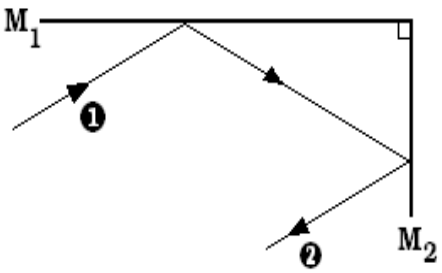
8. การสะท้อนเป็นการเคลื่อนที่ของแสงไปกระทบกับวัตถุ มุมสะท้อนจะเกิดจากข้อใด
   ก. รังสีสะท้อนกระทำกับเส้นแนวฉาก
   ข. รังสะท้อนกระทำกับรังสีตกกระทบ
   ค. รังสีสะท้อนกระทำกับผิววัตถุ
   ง. รังสีสะท้อนกระทำกับรังสีสะท้อน

9. จากรูป เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุ การสะท้อนดังกล่าวเกิดจากวัตถุที่มีลักษณะอย่างไร
   ก. ผิวสะท้อนเรียบ
   ข. ผิวสะท้อนโค้ง
   ค. ผิวสะท้อนขรุขระ
   ง. ผิวสะท้อนมันวาว



รูป 1.4 สำหรับคำถามก่อนเรียนข้อ 9

10. กระจกเงาราบ M_1 และ M_2 วางตั้งฉากกันดังรูปเมื่อฉายแสง ❶ ตกกระทบกระจก M_1 แล้วสะท้อนออกมา รังสีสะท้อน ❷ เป็นรังสีสะท้อนครั้งสุดท้าย ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
   ก. รังสีสะท้อน ❷ ต้องขนานกับรังสีตกกระทบ ❶
   ข. รังสีสะท้อน ❷ ต้องตัดกันกับรังสีตกกระทบ ❶
   ค. รังสีสะท้อน ❷ ไม่จำเป็นต้องขนานกับรังสีตกกระทบ ❶
   ง. รังสีสะท้อน ❷ ต้องทำมุมมากกว่า 0 องศากับรังสีตกกระทบ ❶



รูป 1.5 สำหรับคำถามก่อนเรียนข้อ 10

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่สำคัญของ ชุดที่ 1 การสะท้อนของแสง

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

คนเรามองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ เพราะมีแสงจากวัตถุนั้นเข้าสู่ตามเรา ซึ่งอาจจะเป็นแสงที่มาจากวัตถุนั้นโดยตรงหรืออาจเป็นแสงสะท้อนจากวัตถุนั้นก็ได้

กระสะท้อนของรังสีแสงที่ผิวราบและผิวโค้งจะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง (Laws of reflection) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนและเส้นแนวฉากอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบ เท่ากับ มุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ

คนเราสามารถมองเห็นภาพของวัตถุในกระจกราบได้ เพราะแสงจากวัตถุไปกระทบกับผิวกระจกราบแล้วสะท้อนเข้าตาเรา

สาระการเรียนรู้

เรื่องที่ 1 การสะท้อนของแสง

เรื่องที่ 2 กระจกเงาราบ

ผลการเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทำกิจกรรมเพื่อสรุปกฎการสะท้อนของแสงได้
2. อธิบายเกี่ยวกับตำแหน่ง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากกระจกราบได้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูนำกระจกเงาขนาดใหญ่มาตั้งไว้หน้าห้อง แล้วให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้นี้

รูป 1.6 กระจกสำหรับประกอบการอภิปรายสร้างความสนใจ

1.1 เพราะเหตุใดเราจึงสามารถมองเห็นตัวเราในกระจกได้ ?

ตอบ.....

.....

1.2 ถ้าห้องเรียนเป็นห้องมืดนักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพในกระจกได้หรือไม่ เพราะเหตุใด ?

ตอบ.....

.....

1.3 เราจะสามารถนำกฎการสะท้อนของคลื่นมาอธิบายการเกิดภาพในกระจกได้หรือไม่ อย่างไร ?

ตอบ.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำ**กิจกรรมที่ 1 การสะท้อนของแสง** ดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 กฎการสะท้อนของแสง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาระนาบของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน
3. เพื่อหาตำแหน่งภาพของวัตถุที่วางไว้หน้ากระจกเงาราบด้วยวิธีแพรัลแลกซ์

วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

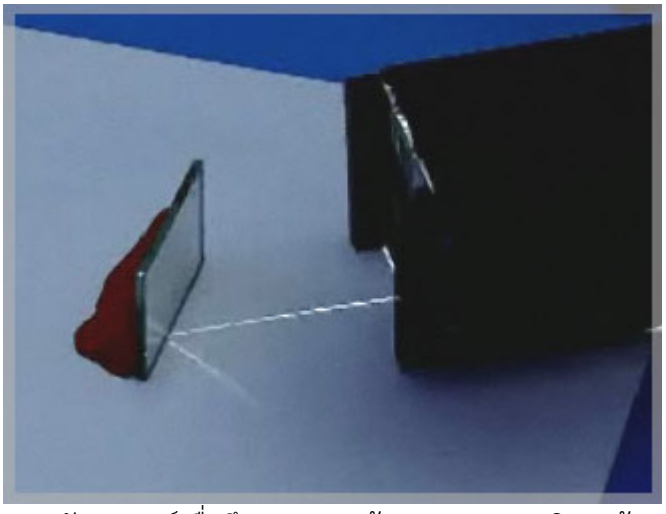
รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. เลเซอร์ไดโอด	1 อัน
2. แท่งพลาสติกสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1 แท่ง
3. แท่งพลาสติกผิวสะท้อนเว้า	1 แท่ง
4. แท่งพลาสติกผิวสะท้อนนูน	1 แท่ง
5. กระดาษขาว	6 แผ่น
6. กระจกเงาราบ	1 แผ่น
7. คลิปหนีบกระดาษ	2 ตัว
8. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด 15cm x 10cm	1 แผ่น
9. เข็มหมุด	2 เล่ม
10. ไม้บรรทัดวัดมุม	1 อัน

วิธีทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การสะท้อนของแสง

1. นำแท่งพลาสติกสี่เหลี่ยมทับกับกระดาษขาวบนโต๊ะ
2. ลากเส้นเส้นตรงแทนแนวขอบของแท่งพลาสติก
3. จัดให้ลำแสงจากเลเซอร์ไดโอดตกกระทบแท่งพลาสติก ขนานกับระนาบของกระดาษและทำมุม 30 องศากับผิวแท่งพลาสติก
4. ลากรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก
5. วัดมุมสะท้อน ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนตกกระทบอีก 2 ค่า พร้อมทั้งวัดมุมสะท้อน

6. เปลี่ยนแท่นพลาสติกเป็นผิวสะท้อนเว้า และผิวสะท้อนนูน ตามลำดับโดยทำการทดลองเหมือนกับแท่งพลาสติกจากข้อ 2- 5



รูป 1.7 การจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาการสะท้อนของแสงจากผิวสะท้อนต่าง ๆ

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1

ผิวสะท้อนเรียบ	
มุมตกกระทบ (องศา)	**มุมสะท้อน (องศา)**
30	
45	
60	

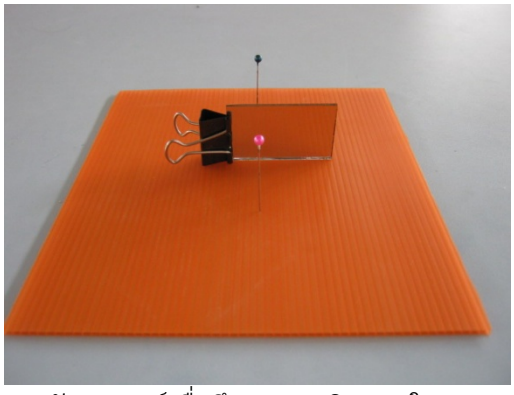
ผิวสะท้อนเว้า	
มุมตกกระทบ (องศา)	**มุมสะท้อน (องศา)**

ผิวสะท้อนนูน	
มุมตกกระทบ (องศา)	**มุมสะท้อน (องศา)**

ตอนที่ 2 การเกิดภาพในกระจกเงาราบ

1. ติดแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดบนโต๊ะ หนีบกระจกเงาด้วยคลิบหนีบกระดาษแล้ววางกระจกเงาราบให้ผิวหน้าของกระจกตั้งฉากกับระนาบของแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดบริเวณกึ่งกลาง
2. ปักเข็มหมุดตัวสั้นบนฟิวเจอร์บอร์ดที่ด้านหน้ากระจก แล้วมองภาพของเข็มหมุดตัวสั้นในกระจก เพื่อปักเข็มหมุดตัวยาวไว้ด้านหลังของกระจกโดยเล็งให้เข็มหมุดทั้งสองและภาพในกระจกอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
3. จะเห็นเข็มหมุดทั้งสามซ้อนกัน เมื่อมองในแนวตั้งฉากกับระนาบของกระจก
4. เอียงศีรษะไปทางซ้ายและทางขวา สังเกตว่าเข็มหมุดตัวยาวและภาพของเข็มหมุดตัวสั้นซ้อนกันอยู่เช่นเดิมหรือไม่ ถ้าไม่ซ้อนกัน ให้เลื่อนเข็มหมุดตัวยาวจนเห็นเข็มหมุดตัวยาวและภาพของเข็มหมุดตัวสั้นซ้อนกันเสมอ เมื่อเอียงศีรษะไปมา แสดงว่าภาพและเข็มหมุดตัวยาวอยู่ตำแหน่งเดียวกัน หรือกล่าวว่า**ไม่มีพาราแล็กซ์**

5. วัดระยะวัตถุโดยวัดจากเข็มหมุดตัวสั้นถึงกระจก และวัดระยะภาพโดยวัดจากเข็มหมุดตัวยาวถึงกระจก
6. ทำการทดลองซ้ำจากข้อ 2 – 5 โดยเปลี่ยนระยะวัตถุอีก 2 ค่า



รูป 1.8 การจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาการเกิดภาพในกระจกเงาราบ

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

ครั้งที่	ระยะวัตถุ (เซนติเมตร)	ระยะภาพ (เซนติเมตร)
1		
2		
3		

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ เพื่อวิเคราะห์การทำ**กิจกรรมที่ 1 การสะท้อนของแสง** ดังต่อไปนี้

3.1 เมื่อให้แสงจากเลเซอร์ไดโอดทำมุมกับเส้นปกติ มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีขนาดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ?

ตอบ.....

.....

3.2 มุมตกกระทบและมุมสะท้อนจากผิวสะท้อนชนิดต่าง ๆ เท่ากันหรือไม่ อย่างไร ?

ตอบ.....

.....

3.3 ถ้ารังสีตกกระทบตั้งฉากกับผิววัตถุ รังสีสะท้อนจะมีลักษณะอย่างไร ?

ตอบ.....

.....

3.4 ในการเกิดภาพ ระยะวัตถุและระยะภาพเท่ากันหรือไม่ ?

ตอบ.....

.....

3.5 ภาพของเข็มหมุดในกระจกเงาราบเป็นภาพจริงหรือภาพเสมือน เพราะเหตุใด ?

ตอบ.....

.....

สรุปผลการทำ**กิจกรรมที่ 1 การสะท้อนของแสง**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจาก**ใบความรู้ เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ** แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 วางกระจกเงาราบสองบานโดยหันหน้าเข้าหากันเป็นมุมเท่าใด เมื่อส่งลำแสงให้ขนานกับกระจกบานแรกไปกระทบบานที่สอง แสงสะท้อนจึงจะทำมุม 45 องศากับกระจกบานแรก

.....

.....

.....

.....

4.2 เด็กคนหนึ่งยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบสองบานที่หันหน้าเข้าหากัน เขาจะมอเห็นภาพของตัวเองทั้งหมดกี่ภาพ เมื่อกระจกทั้งสองทำมุมกันดังต่อไปนี้

ก. 0 องศา ข. 36 องศา ค. 72 องศา ง. 150 องศา

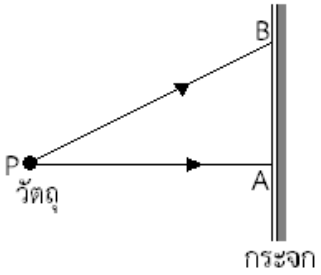
.....

.....

.....

.....

4.3 จงเขียนรังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบจากวัตถุ P ซึ่งอยู่หน้ากระจก



รูป 1.9 สำหรับคำถาม 4.3

ก. ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงหรือภาพเสมือน เพราะเหตุใด ?

.....

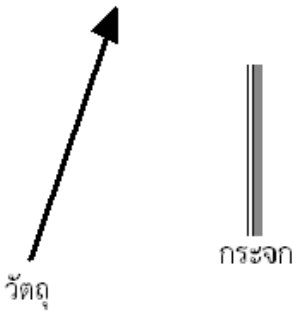
.....

ข. กำลังขยายของกระจกเงาราบเป็นเท่าใด

.....

.....

4.4 จงเขียนรังสีแสงแสดงการเกิดภาพในกรณีที่วัตถุมีความสูงกว่ากระจกเงาราบ ดังรูป



รูป 1.10 สำหรับคำถาม 4.7

.....

.....

.....

.....

4.5 ผู้หญิงคนหนึ่งสูง 165 เซนติเมตร ยืนมองภาพตนเองในกระจกเงาซึ่งติดไว้ที่ฝาผนัง กระจกจะต้องมีความสูงอย่างน้อยเท่าใดและจะต้องติดตั้งไว้สูงจากพื้นเท่าใด ผู้หญิงตนนี้จึงจะเห็นภาพเขาในกระจกเงาได้เต็มตัว เมื่อระดับสายตาของเขาสูงจากพื้น 150 เซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจงที่ 1 ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากศึกษาเรื่อง **การสะท้อนของแสง** เป็นแผนภาพความคิด

คำชี้แจงที่ 2 ให้นักเรียนประเมินตนเองด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง **การสะท้อนของแสง**

ใบความรู้ เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ
ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชุดที่ 1 การสะท้อนของแสง
รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ

กระจกเงาราบ (Plane mirror) คือ กระจกที่แบนราบ มีด้านหน้าเป็นมันเงาและด้านหลังฉาบด้วยเงินหรือปรอทเอาไว้

การสะท้อนแสงที่ผิวกระจกเงาราบ จะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ดังนี้

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉากอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ
2. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสงกระทบเสมอ

ภาพ (Image) คือ สิ่งที่ปรากฏแก่สายตา โดยรังสีแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุได้เปลี่ยนทิศทางแล้วเข้าสู่ตา ทำให้ประสาทตารู้สึกว่ารังสีแสงมาจากที่อื่นไม่ใช่วัตถุเดิม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

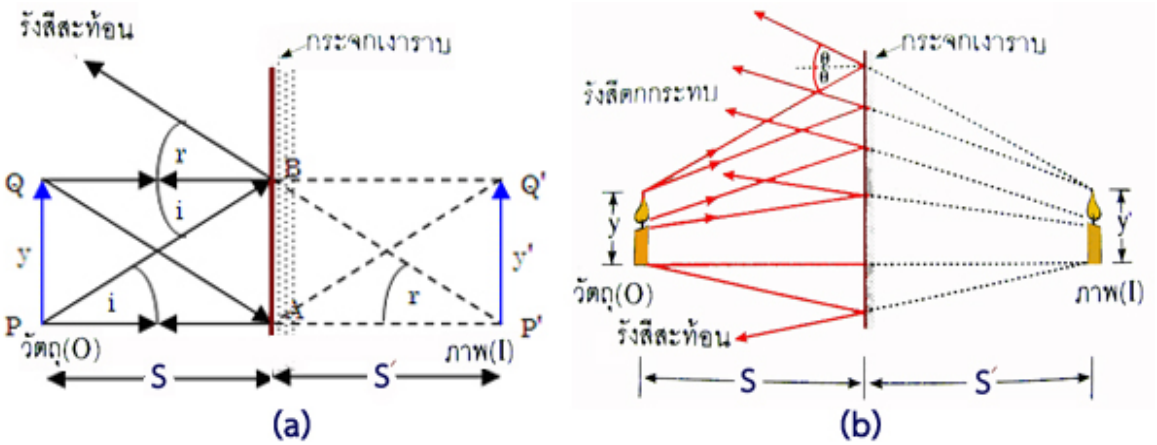
ก. **ภาพจริง (real image)** คือ ภาพที่เกิดจากรังสีแสงตัดกันจริง ณ จุดที่เกิดภาพ ต้องใช้ฉากรับจึงจะเห็นภาพบนฉากได้ ซึ่งมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ

ข. **ภาพเสมือน (virtual image)** คือ ภาพที่ไม่ได้เกิดจากรังสีแสงตัดกันจริง แต่เสมือนหรือสมมติว่ารังสีแสงตัดกัน ด้วยการต่อแนวของรังสีแสงไปตัดกัน ณ จุดที่เกิดภาพ จึงเสมือนว่าแสงที่เข้าตามาจากจุดนั้นภาพที่เกิดขึ้นสามารถมองเห็นได้ด้วยตาโดยไม่ต้องใช้ฉากรับภาพ

1.1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาระนาบ 1 บาน

การหาตำแหน่งของภาพและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ลากรังสีตกกระทบจากปลายทั้งสองของวัตถุให้ขนานกันและตั้งฉากกับกระจก แล้วลากรังสีสะท้อน
2. ลากรังสีตกกระทบจากปลายทั้งสองของวัตถุให้ทำมุมกับกระจกและตกกระทบตำแหน่งเดียวกับกับข้อ 1 แล้วลากรังสีสะท้อนออกมาโดยมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
3. ต่อแนวของรังสีสะท้อนทุกแนวด้วยเส้นประให้ตัดกันหลังกระจก ตำแหน่งที่เส้นประตัดกันคือ **ตำแหน่งภาพ** ดังรูป 1.11



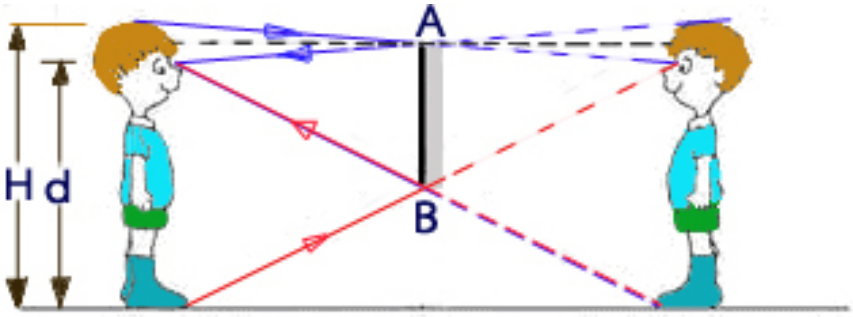
รูป 1.11 ภาพที่เกิดจากวัตถุที่มีขนาด

จากรูป สรุปได้ว่า

1. **ตำแหน่งภาพจะอยู่หลังกระจก โดยมีระยะภาพ (S′) = ระยะวัตถุ (S)**
2. **ขนาดของภาพ ความสูงของภาพ (y ′) = ความสูงของวัตถุ (y)**
3. **ชนิดของภาพ เป็นภาพเสมือนหัวตั้ง**
4. **ลักษณะภาพ เป็นภาพกลับด้านกับวัตถุ (ขวาเป็นซ้าย และซ้ายเป็นขวา)**

1.2 การวิเคราะห์คนส่องกระจกเงาราบ

เมื่อคนเรายืนอยู่หน้ากระจกเงาราบที่ยาวกว่าหรือเท่ากับความสูงของคนเรา จะทำให้สามารถมองเห็นภาพจากกระจกได้เต็มตัว แต่ถ้ากระจกมีความยาวน้อยกว่าความสูงของคน การส่องกระจกให้สามารถมองเห็นภาพเต็มตัวได้ก็ต่อเมื่อ



รูป 1.12 ภาพเต็มตัวที่เกิดจากการส่องกระจกที่มีความยาวน้อยกว่าความสูงของคน

1. ความยาวของกระจกที่น้อยที่สุด (AB) = $\frac{\text{ความสูงของคน (H)}}{2}$
2. ขอบบนของกระจก (A) ต้องอยู่กึ่งกลางระหว่างศีรษะกับระดับสายตา

$$A = \frac{H + d}{2}$$

3. ขอบล่างของกระจก (B) ต้องอยู่กึ่งกลางระหว่างระดับสายตากับเท้า

$$B = \frac{d}{2}$$

1.3 **ภาพที่เกิดจากกระจกเงาระนาบ 2 บาน**

เมื่อนำกระจกเงาราบสองบานวางหันหน้าเข้าหากันทำมุม θ ต่อกัน และนำวัตถุไปวางไว้ระหว่างกระจกทั้งสอง จะปรากฏภาพขึ้นเนื่องจากกระจกทั้งสอง โดย

$$\text{จำนวนภาพทั้งหมด } (n) = \frac{360}{\theta} - 1$$

หมายเหตุ 1. θ เป็นมุมที่มีหน่วยเป็น องศา

2. ถ้า 360 หารด้วย θ ไม่ลงตัว เหลือเศษเท่าไรก็ตามให้ปัดขึ้นเสมอ

1.4 กำลังขยาย (magnification) คือ อัตราส่วนระหว่างขนาดของภาพต่อขนาดของวัตถุ

$$\text{กำลังขยาย } (M) = \frac{\text{ขนาดภาพ}(y')}{\text{ขนาดวัตถุ}(y)} = \frac{\text{ระยะภาพ}(S')}{\text{ระยะวัตถุ}(S)}$$

2. ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 ชายคนหนึ่งสูง 180 เซนติเมตร ยืนดูตัวเองในกระจกเงาที่ติดไว้กับฝาผนังได้เต็มตัวพอดี ถ้าระดับสายตาของชายคนนี้สูงจากพื้น 170 เซนติเมตร จงหา

ก. ความยาวของกระจกที่น้อยที่สุด ข. จะต้องแขวนกระจกไว้สูงจากพื้นเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์เป็นเรื่องเกี่ยวกับการส่องกระจกให้เห็นเต็มตัว

จากโจทย์

H = 180 cm

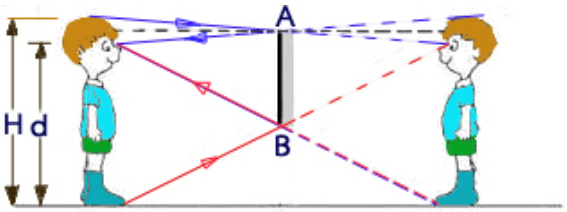
d = 170 cm

สิ่งที่ต้องค้นหา

ก. AB = ?

ข. B = ?

วิธีทำ เขียนรูปที่ทำให้เกิดภาพในกระจก



รูป 1.13 สำหรับตัวอย่างที่ 1

ก. จากสูตร $AB = \frac{H}{2}$

แทนค่า $AB = \frac{180\ cm}{2} = 90$ cm

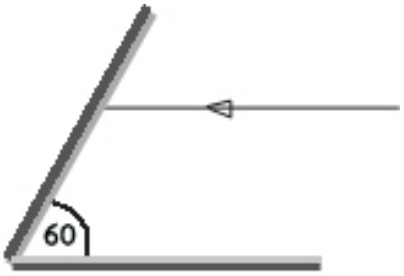
∴ **กระจกจะต้องมีความยาวอย่างน้อย 90 เซนติเมตร** **ตอบ**

ข. จากสูตร $B = \frac{d}{2}$

แทนค่า $B = \frac{170\ cm}{2} = 85$ cm

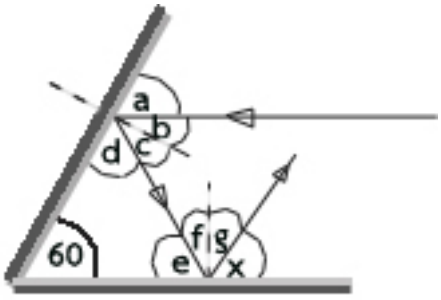
∴ จะต้องแขวนขอบล่างของกระจกไว้สูงจากพื้น85 เซนติเมตร **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2 วางกระจกเงาราบ 2 บาน จรดกันทำมุม 60 องศาต่อกัน ดังรูป ถ้าส่องลำแสงให้ขนานกับกระจกบานแรกตกกระทบกับกระจกบานที่สอง แสงสะท้อนครั้งที่สองจะทำมุมกับกระจกบานแรกเท่าใด



รูป 1.14 สำหรับตัวอย่างที่ 2

วิธีทำ เขียนรูปการสะท้อนของแสงให้มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



จากรูป จะได้ $a = 60^\circ$

และ $a + b = 90^\circ = c + d$

จากกฎการสะท้อน $b = c$

$\therefore$ $d = a = 60^\circ$

และ $d + e + 60 = 180^\circ$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)

ดังนั้น $e = 60^\circ$

และพิจารณากระจกบานแรกกับเส้นแนวฉากจะได้ $e + f = 90^\circ = g + x$

จากกฎการสะท้อน $f = g$

$\therefore$ $x = e = 60^\circ$

นั่นคือ แสงสะท้อนครั้งที่สองทำมุม 60 องศากับกระจกบานแรก **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 3 กระจกเงาราบ 2 บาน วางนำมุม 75 องศาต่อกัน จงหาจำนวนภาพที่เกิดขึ้น

วิเคราะห์โจทย์เป็นเรื่องเกี่ยวกับการหาจำนวนภาพจากกระจกสองบาน

จากโจทย์

$\theta = 75^\circ$

สิ่งที่ต้องค้นหา

$n = ?$

วิธีทำ จากสูตร $n = \frac{360}{\theta} - 1$

แทนค่า $n = \frac{360}{75} - 1 = 4.8 - 1$

$= 3.8$

$=$ **4 ภาพ**

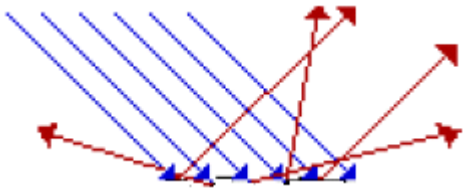
$\therefore$ กระจกสองบานทำมุมกัน 75 องศาจะเกิดภาพ 4 ภาพ **ตอบ**

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5	เรื่อง การสะท้อนของแสง	แสงและทัศนูปกรณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบที่ให้มา

1. การสะท้อนเป็นการเคลื่อนที่ของแสงไปกระทบกับวัตถุ มุมสะท้อนจะเกิดจากข้อใด
   - ก. รังสีสะท้อนกระทำกับเส้นแนวฉาก
   - ข. รังสะท้อนกระทำกับรังสีตกกระทบ
   - ค. รังสีสะท้อนกระทำกับผิววัตถุ
   - ง. รังสีสะท้อนกระทำกับรังสีสะท้อน

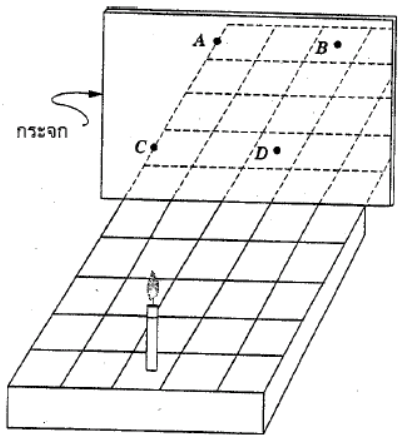
2. จากแผนภาพ เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุ การสะท้อนดังกล่าวเกิดจากวัตถุที่มีลักษณะอย่างไร
   - ก. ผิวสะท้อนเรียบ
   - ข. ผิวสะท้อนโค้ง
   - ค. ผิวสะท้อนขรุขระ
   - ง. ผิวสะท้อนมันวาว



รูป 1.15 สำหรับคำถามหลังเรียนข้อที่ 2

3. แพรัลแลกซ์ คืออะไร
   - ก. การเกิดภาพเสมือนที่ตำแหน่งเดียวกับวัตถุ
   - ข. การเกิดภาพจริงที่ตำแหน่งเดียวกับวัตถุ
   - ค. การมองเห็นวัตถุอยู่ตำแหน่งเดิมเมื่อเปลี่ยนทิศทางการมอง
   - ง. การมองเห็นวัตถุเปลี่ยนตำแหน่งเมื่อเปลี่ยนทิศทางการมอง

4. วางเทียนไขบนตารางหน้ากระจกดัง ภาพสะท้อนของเทียนไขจะปรากฏที่ตำแหน่งใด
   - ก. A
   - ข. B
   - ค. C
   - ง. D



รูป 1.16 สำหรับคำถามหลังเรียนข้อที่ 4

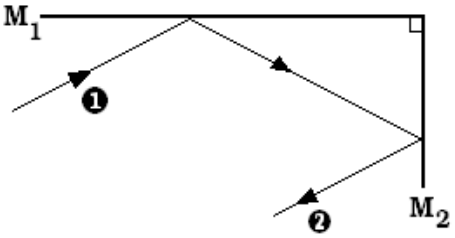
5. ตัวเลือกใดต่อไปนี้สรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

ตัวเลือก	ขนาดของภาพ	ชนิดของภาพ	ลักษณะของภาพ
ก.	เท่ากับวัตถุ	ภาพเสมือนหัวตั้ง	กลับซ้ายเป็นขวากับวัตถุ
ข.	เท่ากับวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ	กลับซ้ายเป็นขวากับวัตถุ
ค.	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวตั้ง	เหมือนกับวัตถุ
ง.	เล็กกว่าวัตถุ	ภาพเสมือนหัวกลับ	เหมือนกับวัตถุ

6. ถ้าต้องการให้มองเห็นภาพตนเองจากกระจกเงาระนาบเต็มตัวโดยใช้กระจกอย่างประหยัดที่สุดจะต้องทำอย่างไร
   ก. ยืนอยู่ห่างจากกระจกเท่ากับความสูงของคน
   ข. ยืนอยู่ห่างจากกระจกให้มากที่สุด
   ค. ใช้กระจกสูงครึ่งหนึ่งของคน
   ง. ใช้กระจกเงาสูงเท่าคน

7. คนสูง 170 เซนติเมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบที่แขวนไว้ในแนวดิ่ง นัยน์ตาของเขาสูงจากพื้น 160 เซนติเมตร สามารถมองเห็นภาพในกระจกเต็มตัวพอดี ความสูงของกระจกต้องเป็นเท่าใด และจะต้องแขวนให้ขอบล่างของกระกระจกสูงจากพื้นเท่าใด
   ก. 85 เซนติเมตร และ 80 เซนติเมตร
   ข. 80 เซนติเมตร และ 85 เซนติเมตร
   ค. 75 เซนติเมตร และ 90 เซนติเมตร
   ง. 70 เซนติเมตร และ 95 เซนติเมตร

8. กระจกเงาราบ M_1 และ M_2 วางตั้งฉากกันดังรูปเมื่อฉายแสง ❶ ตกกระทบกระจก M_1 แล้วสะท้อนออกมา รังสีสะท้อน ❷ เป็นรังสีสะท้อนครั้งสุดท้าย ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
   ก. รังสีสะท้อน ❷ ต้องทำมุมมากกว่า 0 องศากับรังสีตกกระทบ ❶
   ข. รังสีสะท้อน ❷ ไม่จำเป็นต้องขนานกับรังสีตกกระทบ ❶
   ค. รังสีสะท้อน ❷ ต้องขนานกับรังสีตกกระทบ ❶
   ง. รังสีสะท้อน ❷ ต้องตัดกันกับรังสีตกกระทบ ❶



รูป 3.17 สำหรับคำถามหลังเรียนข้อที่ 8

Sawatti changlows
Digitally signed by Sawatti changlows
DN: cn=Sawatti changlows, o, ou, email=chsawatti@gmail.com, c=US
Date: ๒๐๑๒.๐๓.๑๖ ๑๐:๔๙:๕๘ +๐๗'๐๐'

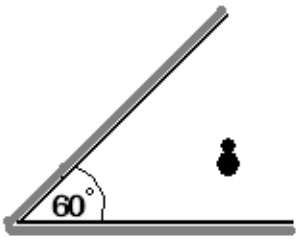
9. กระจกเงาราบ M_1 และ M_2 ทำมุมกัน 60 องศา ดังรูป จะเกิดภาพของวัตถุทั้งหมดกี่ภาพ

ก. 6 ภาพ

ข. 5 ภาพ

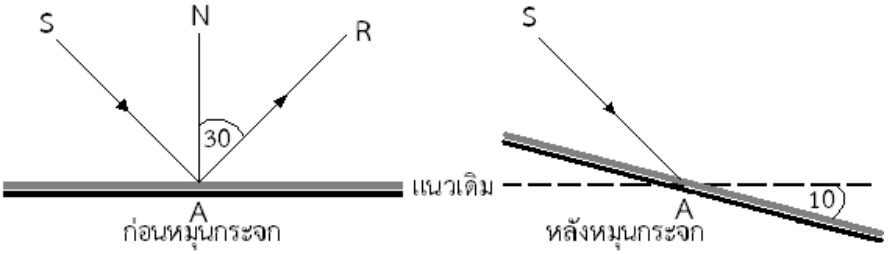
ค. 4 ภาพ

ง. 3 ภาพ



รูป 3.18 สำหรับคำถามหลังเรียนข้อที่ 9

10. จากรูป แสงจากจุด S สะท้อนจากผิวกระจกที่จุด A ไปตามแนว AR ถ้าเบนกระจกไปจากแนวเดิมเป็นมุม θ แนวของแสงสะท้อนใหม่จะเบนไปจากแนวเดิมเป็นมุมเท่าใด



รูป 3.19 สำหรับคำถามหลังเรียนข้อที่ 10

ก. 60

ข. 40

ค. 30

ง. 20

เฉลยแบบทดสอบชุดที่ 1

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

ประเมินตนเองหลังเรียน

นำคะแนนมาเทียบกับเกณฑ์ได้ดังนี้

ถ้านักเรียนทำได้ 0 - 4 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ไม่ผ่าน

ถ้านักเรียนทำได้ 5 - 6 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ พอใช้

ถ้านักเรียนทำได้ 7 - 8 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ดี

ถ้านักเรียนทำได้ 9 - 10 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

ผลของคะแนนประเมิน
เป็นอย่างไรบ้าง
แล้วพบกันเล่มต่อไป

บรรณานุกรม

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

จารึก สุวรรณรัตน์. วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ฟิสิกส์) ชุดคลื่น แสง เสียง ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์, 2547.

นิรันดร์ สุวรัตน์. คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา, 2546.

มานัส มงคลสุข. 1001 TESTS IN PHYSICS 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค, 2548

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว, 2554.

_____. หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว , 2547.

_____. หนังสือรียนวิชาฟิสิกส์ 3 ว 027. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.