

คำนำ

ชุดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำกิจกรรม ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเพื่อให้ครูใช้ประกอบการสอนและนักเรียนประกอบการเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ และเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการจัดทำชุดการเรียนรู้เล่มนี้ ผู้สอนได้ค้นคว้าและจัดทำขึ้น แบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยแบบเรียงตามลำดับเนื้อหาและกิจกรรมจากง่ายไปยาก ง่ายต่อการทำความเข้าใจ มีความต่อเนื่องของเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยได้จัดทำชุดการเรียนรู้ จำนวน 6 เล่ม ดังนี้

- ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
- ชุดที่ 2 การหักเหของแสง
- ชุดที่ 3 การเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสง
- ชุดที่ 4 การแทรกสอดของแสง
- ชุดที่ 5 เลนส์บางและปรากฏการณ์ของแสง
- ชุดที่ 6 ทัศนอุปกรณ์ ความสว่างและการถนอมสายตา

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูสามารถใช้พัฒนาการสอนให้เกิดคุณภาพและช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำ

นายณัฐพล บำรุงเกตุอุดม

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำนำ

สารบัญ

คำชี้แจงชุดการเรียนรู้

ลำดับการศึกษาชุดการเรียนรู้

คำแนะนำสำหรับครู

บทบาทของครู

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

บทบาทนักเรียน

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระสำคัญ

สาระการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ใบความรู้

กิจกรรมที่ 1.1

เฉลยกิจกรรมที่ 1.1

ใบงานที่ 1.1

เฉลยใบงานที่ 1.1

ใบงานที่ 1.2

เฉลยใบงานที่ 1.2

ใบงานที่ 1.3

สารบัญ

เฉลยใบงานที่ 1.3

แบบฝึกทักษะที่ 1.1

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1

แบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

บรรณานุกรม

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การจัดทำชุดการเรียนรู้

1. เพื่อให้ครูใช้ประกอบการสอนและนักเรียนใช้ประกอบการเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต และมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื้อหาสาระชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
- ชุดที่ 2 การหักเหของแสง
- ชุดที่ 3 การเลี้ยวเบน กรดตติง และการกระเจิงของแสง
- ชุดที่ 4 การแทรกสอดของแสง
- ชุดที่ 5 เลนส์บ่งและปรากฏการณ์ของแสง
- ชุดที่ 6 ทัศนอุปกรณ์ ความสว่างและการถนอมสายตา

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง มีเอกสารและอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมที่ครูผู้สอนต้องตรวจให้ครบถ้วน ดังนี้

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

1.3 คู่มือนักเรียน

1.4 อุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4.1 ใบความรู้

1.4.2 ใบกิจกรรม

1.4.3 ใบงาน

1.4.4 แบบฝึกทักษะ

1.4.5 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

1.4.6 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2. กิจกรรมที่ครูผู้สอนต้องปฏิบัติ มีดังนี้

2.1 ศึกษาคู่มือและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ทดลองใช้อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3 จัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์ประกอบกิจกรรม

2.4 ชี้แจงให้นักเรียนรู้บทบาทของตนเองในการใช้ชุดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.5 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

2.6 ให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม ใบงาน แบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบ

บทบาทของครู

1. บทบาทของครูผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยเกิดปัญหาจากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้
2. ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้าและเตรียมสื่อเอกสารต่างๆให้เพียงพอแก่นักเรียน
3. ครูควรศึกษาส่วนประกอบและวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างละเอียดชัดเจน

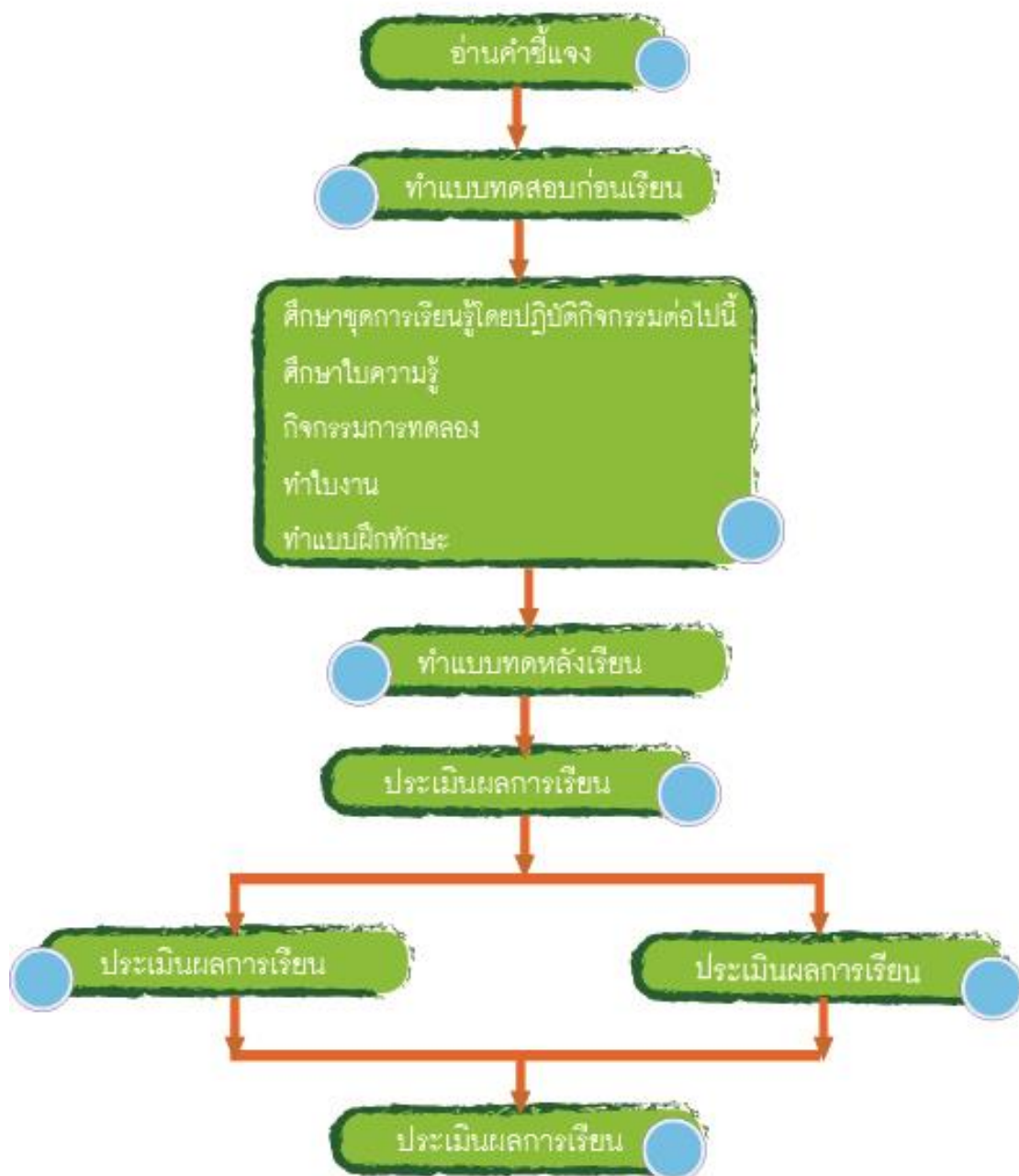
ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

1. ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว32204 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์
- ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนจะได้รับเอกสารและอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมจากครู ดังนี้
 - 1.1 ใบความรู้
 - 1.2 ใบกิจกรรม
 - 1.3 ใบงาน
 - 1.4 แบบฝึกทักษะ
 - 1.5 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
 - 1.6 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
 - 1.7 เฉลย
3. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 2.1 ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 - 2.3 สมาชิกทุกกลุ่มปฏิบัติตามคำชี้แจง
 - 2.4 ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
 - 2.5 สมาชิกทุกกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
คะแนนเต็ม 20 คะแนน
 - 2.6 สมาชิกทุกกลุ่มทำใบงานที่ 1.1-1.2 เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 - 2.7 สมาชิกทุกกลุ่มทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 - 2.8 ห้ามเปิดเฉลยก่อนทำกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วตรวจคำตอบท้ายเล่ม
 - 2.9 ทำแบบทดสอบหลังเรียน มีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียน
ต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์
 - 2.10 สรุปผลคะแนนที่ได้ลงในกระดาษคำตอบ เพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา

บทบาทนักเรียน

1. นำเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่ครูแจกให้มาใช้ในการเรียนทุกครั้ง
2. ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนดไว้
3. ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆด้วยความสนใจ และเอาใจใส่
4. เข้าเรียนเป็นประจำสม่ำเสมอ ไม่ขาดเรียน ไม่หลบเรียน ถ้ามีเหตุสุดวิสัยต้องขาดเรียนให้ขอมเสริมด้วยการศึกษาเอกสารประกอบการเรียน และจากหนังสือเรียน หรือแหล่งเรียนรู้อื่นๆ
5. เมื่อมีปัญหาใดๆ เช่น ไม่เข้าใจบทเรียน เรียนไม่ทันเพื่อนหรือสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ให้ไปศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียน ถ้ายังมีปัญหาให้ขอคำปรึกษาและขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้



ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกสมบัติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้
2. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

สาระสำคัญ

แสงมีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แต่เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวางเรียกว่า รอยต่อระหว่างตัวกลาง จะมีผลให้แนวทางการเคลื่อนที่ของแสงเปลี่ยนไป ส่วนของแสงที่ไม่สามารถผ่านตัวกลางไปได้ จะเกิดการสะท้อนของแสง และเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง คือ 1) รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก และรังสีสะท้อน อยู่ในระนาบเดียวกัน 2) มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ

สาระการเรียนรู้

การเคลื่อนที่ของแสง
การสะท้อนของแสง

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. นายกร สูง 1.8 เมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบ ถ้าต้องการให้เห็นเต็มตัว จะต้องใช้กระจกเงาราบ ยาวน้อยที่สุดเท่าใด

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 0.9 เมตร | ข. 0.8 เมตร |
| ค. 0.7 เมตร | ง. 0.6 เมตร |

2. นายเอกสูง 180 เซนติเมตร และตาเขาอยู่ต่ำจากส่วนสูงที่สุดในร่างกาย 12 เซนติเมตร มีกระจก ราบแขวนอยู่ข้างฝาในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอว ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 102 เซนติเมตร

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 165 เซนติเมตร | ข. 145 เซนติเมตร |
| ค. 135 เซนติเมตร | ง. 115 เซนติเมตร |

3. ถ้าเลื่อนกระจกเงาราบเข้าหาวัตถุด้วยความเร็ว 15 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 40 m/s | ข. 30 m/s |
| ค. 20 m/s | ง. 15 m/s |

4. ถ้าวัตถุเลื่อนเข้าหากระจกด้วยความเร็ว 12 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็ว เป็นเท่าไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 24 m/s | ข. 18 m/s |
| ค. 16 m/s | ง. 12 m/s |

แบบทดสอบ
ก่อนเรียน

5. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากหน้ากระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพว่ามีขนาดกี่เซนติเมตร

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 1.5 เซนติเมตร | ข. 2.0 เซนติเมตร |
| ค. 2.5 เซนติเมตร | ง. 3.0 เซนติเมตร |

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งอันหนึ่งมีระยะห่าง 10 เซนติเมตร พบว่าจะเกิดภาพซึ่งเอานาฬิกาจับได้ที่ระยะ 10 เซนติเมตร จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. เว้า , 5 เซนติเมตร | ข. นูน , 5 เซนติเมตร |
| ค. เว้า , 10 เซนติเมตร | ง. นูน , 10 เซนติเมตร |

7. กระจกโค้งทรงกลมอันหนึ่ง เมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 60 เซนติเมตร ปรากฏว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้งมีขนาดโต 1.5 เท่าของวัตถุ จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ก. เว้า , 90 เซนติเมตร | ข. นูน , 90 เซนติเมตร |
| ค. เว้า , 180 เซนติเมตร | ง. นูน , 180 เซนติเมตร |

8. กระจกกระนาบ (M_1) บานหนึ่งวางตั้งฉากกับแกนमुखสำคัญของกระจกเว้า (M_2) ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 20 เซนติเมตร หันหน้าเข้าหากันดังรูป และอยู่ห่างกัน 35 เซนติเมตร วัตถุสูง 8 เซนติเมตร วางตั้งขนานอยู่หน้ากระจกกระนาบและห่างจากกระจกกระนาบ 5 เซนติเมตร จงหาชนิดของภาพสุดท้ายที่เกิดจากการสะท้อนสองครั้งโดยให้สะท้อนครั้งแรกที่กระจกกระนาบ

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ก. ภาพจริง, ห่างจากกระจกเว้า 13.3 ซม. | ข. ภาพเสมือน, ห่างจากกระจกเว้า 13.3 ซม. |
| ค. ภาพจริง, ห่างจากกระจกเว้า 16.7 ซม. | ง. ภาพเสมือน, ห่างจากกระจกเว้า 16.7 ซม. |

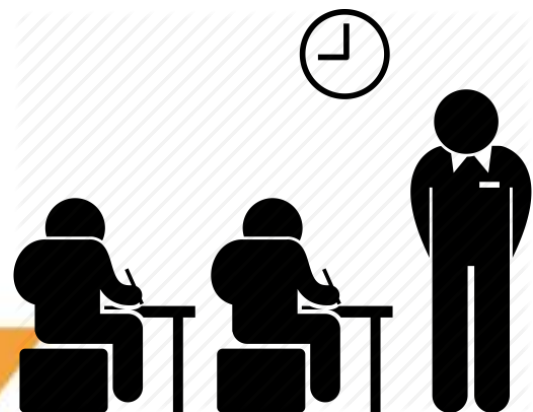
แบบทดสอบ ก่อนเรียน

9. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 4 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการอุดเป็นระยะ 1 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายกี่เท่า

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 1.5 เท่า | ข. 2.0 เท่า |
| ค. 2.5 เท่า | ง. 3.0 เท่า |

10. กระจกโค้งบานหนึ่งให้ภาพจริงขนาดเดียวกับวัตถุ เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะ 20 เซนติเมตร จากกระจก ถ้าต้องการภาพเสมือนขนาดขยาย 2.5 เท่าของวัตถุ จะต้องวางวัตถุห่างจากครั้งแรกกี่ เซนติเมตร

- | | |
|---------|---------|
| ก. 17.0 | ข. 14.0 |
| ค. 8.0 | ง. 5.0 |





กระดาษคำตอบแบบทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

ชื่อ-นามสกุลระดับชั้น.....เลขที่.....
กลุ่มที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

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

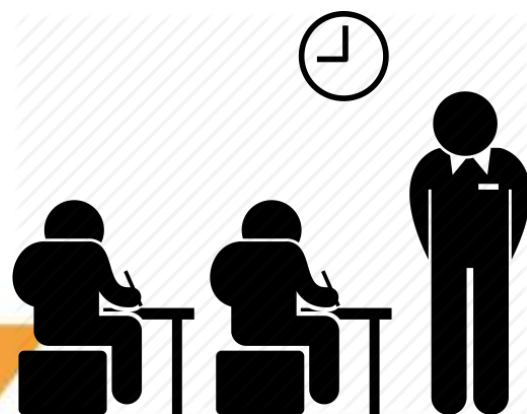
คะแนน	เต็ม	ได้
ก่อนเรียน		



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนตรวจคำตอบของการทดสอบก่อนเรียนจากเฉลยที่กำหนดให้ ดังนี้

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



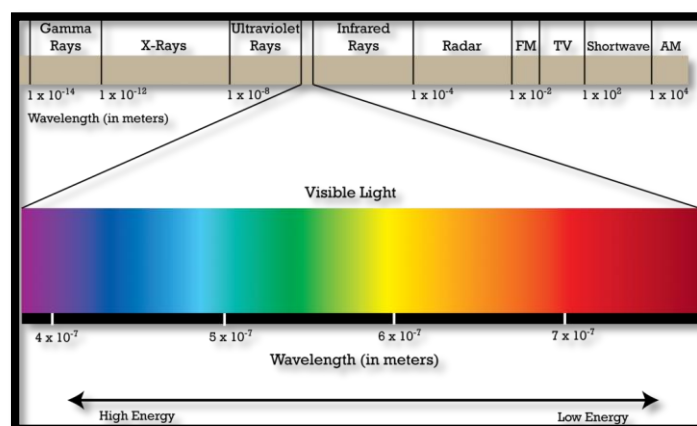
1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

การเคลื่อนที่ของแสงและอัตราเร็วของแสง

แสงจะเกี่ยวข้องกับชีวิตของเราตลอด รวมทั้งปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของแสง จากแหล่งกำเนิดหลากหลายชนิด แต่เราทราบหรือไม่ว่า ธรรมชาติของแสงเป็นอย่างไร แสงเคลื่อนที่อย่างไร และเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด

การศึกษาแสงที่ตามองเห็น มีสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับ ไมโครเวฟ อุลตราไวโอเล็ต ฯลฯ ในสุญญากาศแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วประมาณ 3.00×10^8 เมตรต่อวินาที เมื่อแสงเคลื่อนที่ได้เร็วมาก การเรียกระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในสุญญากาศในเวลา 1 ปี จะเรียกว่า ระยะทาง 1 ปีแสง สำหรับอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ จะมีค่าไม่เท่ากัน และทุกอัตราเร็วจะมีค่าน้อยกว่าอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ

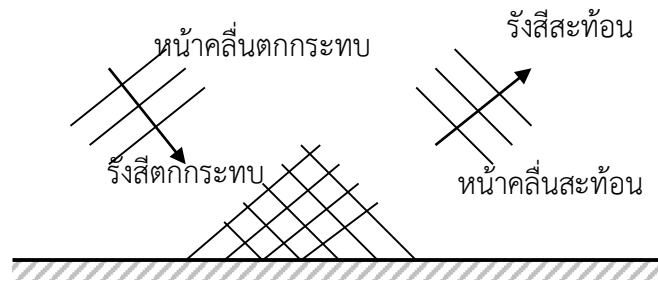
สเปกตรัมมองเห็นได้ (visible spectrum) เป็นช่วงหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถมองเห็นได้ด้วยดวงตาของมนุษย์ การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นนี้บางครั้งก็เรียกว่า "แสงที่ตามองเห็น" หรือ "แสงขาว" ความยาวคลื่นช่วงนี้อยู่ระหว่าง 380-750 นาโนเมตร สเปกตรัมของแสงไม่ได้มีสีทุกสีที่ตาและสมองของมนุษย์สามารถรับรู้ บางสีที่หายไปเช่นชมพูหรือม่วงอมแดง แต่สามารถเกิดขึ้นได้จากการผสมช่วงคลื่นที่มีความยาวคลื่นหลายแบบ



รูปที่ 1.1 สเปกตรัมของแสงที่ตามองเห็น

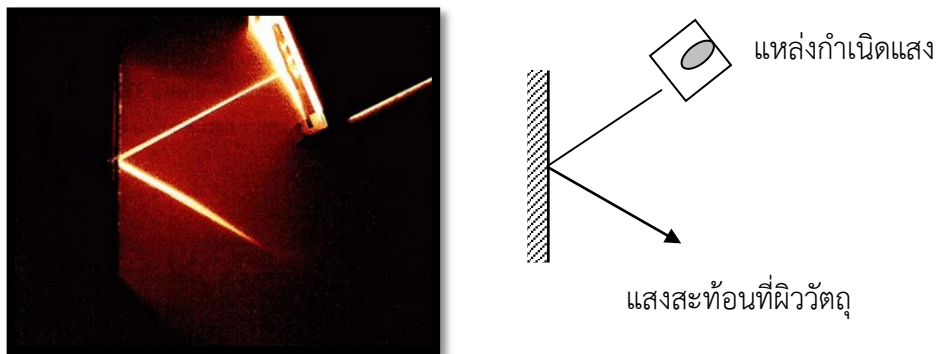
ที่มา : https://touchzy-sci.blogspot.com/2016/12/blog-post_20.html

จากการศึกษาคลื่นแสงเกี่ยวกับการสะท้อน การเลี้ยวเบน การอธิบายปรากฏการณ์เหล่านี้ พบว่าการเขียนเส้นตรงแสดงหน้าคลื่น และใช้รังสีแสดงทิศทางจะทำให้เข้าใจดี ดังรูป



รูปที่ 1.2 แสดงแนวของหน้าคลื่นสะท้อนที่พื้นผิวของวัตถุ

การศึกษาสมบัติของแสงโดยอาศัยรังสีและวิชาเรขาคณิตในการวิเคราะห์ เรียกว่า ทศน ศาสตร์เชิงเรขาคณิต



รูปที่ 1.3 ลักษณะของลำแสงสะท้อนที่ผิวของวัตถุ

ที่มา <http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/01/page6.html>

การสะท้อนของแสง

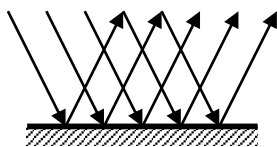
เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอ แสงจะเคลื่อนที่เป็นแนวตรง และถ้าแสงเคลื่อนที่ไปกระทบวัตถุต่างชนิดกันแล้วเป็นวัตถุทึบแสงที่มีผิวขรุขระ แสงจะเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่ ณ ตำแหน่งบนผิวที่แสงกระทบและเคลื่อนที่ย้อนกลับในตัวกลางเดิม เรียกการเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่ของแสงนี้ว่า **การสะท้อน**



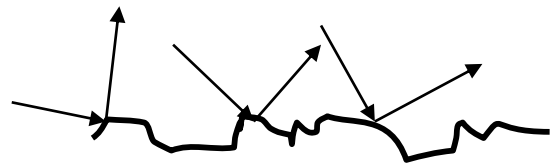
รูปที่ 1.4 แสงสะท้อนที่ผิวของวัตถุ

ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/การสะท้อนของแสง>

ตามปกติเมื่อแสงตกกระทบวัตถุใด วัตถุส่วนมากจะดูดกลืนแสงไว้ส่วนหนึ่ง และแสงส่วนที่เหลือจะสะท้อนที่ผิววัตถุ สำหรับวัตถุที่เป็นกระจกเงา แสงจะสะท้อนเกือบทั้งหมด โดยทั่วไปลักษณะการสะท้อนของแสงขึ้นกับลักษณะผิวของวัตถุ ดังรูป



วัตถุที่มีผิวเรียบ

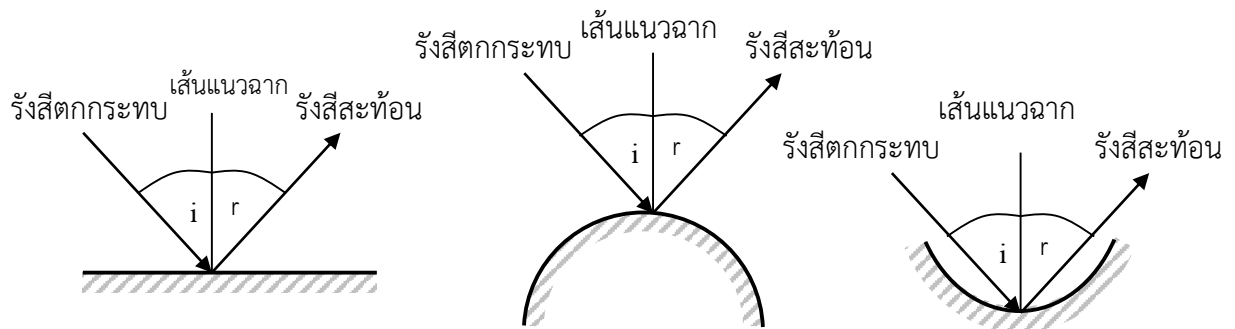


วัตถุที่มีผิวขรุขระ

รูปที่ 1.5 ลักษณะการสะท้อนของรังสีของแสงที่ผิวของวัตถุ



การสะท้อนของแสงที่เกิดขึ้นบนวัตถุในแต่ละผิวจะให้ผล เช่นเดียวกันคือ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก จะอยู่บนระนาบเดียวกัน นอกจากนี้ มุมตกกระทบ i และมุมสะท้อน r ในแต่ละกรณีก็มีค่าเท่ากัน ดังรูป



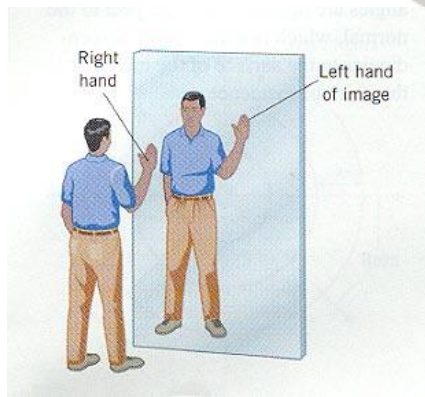
รูปที่1.6 การสะท้อนแสงที่ผิวเรียบแบบต่างๆ

จึงสรุปเป็นกฎการสะท้อนของแสง ที่ผิววัตถุใดๆ ได้ดังนี้

1. ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก อยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบ i เท่ากับ มุมสะท้อน r

ภาพในกระจกเงาราบ

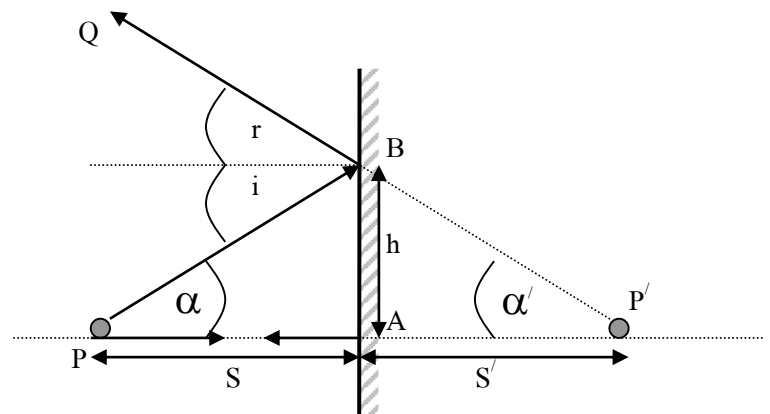
ภาพของวัตถุในกระจกเงาราบ จะอยู่หลังกระจก ถ้าวัตถุนั้นมีลักษณะเป็นจุด ภาพก็เป็นจุด วัตถุที่มีขนาด ภาพก็มีขนาด โดยมีขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุเสมอ และระยะภาพจะเท่ากับระยะวัตถุด้วยเมื่อวัดจากกระจกเงาราบ ภาพที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ จึงเรียกว่า ภาพเสมือน เราสามารถแสดง ตำแหน่งและขนาดของภาพที่เกิดหลังกระจกได้ โดยใช้กฎการสะท้อนของแสง ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.6 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

ที่มา : http://www.sa.ac.th/winyoo/light/light_geometric/reflection/reflection_mirrors.htm

รูปต่อไปนี้ แสดงการหาระยะภาพ การหาระยะภาพ ของวัตถุ P ที่เป็นจุด ถ้า PB เป็นรังสีจากวัตถุตกกระทบบกระจกเงาราบ และ BQ เป็นรังสีสะท้อนต่อ QB ไปตัดส่วนต่อของ PA ที่จุด P' ดังรูป P' เป็นภาพของ P



พิจารณา $\triangle ABP$ จะได้

$$\tan \angle APB =$$

$$\tan i = \frac{AB}{S}$$

พิจารณา $\triangle ABP'$ จะได้

$$\tan \angle AP'B = \tan r = \frac{AB}{S'}$$

เพราะว่า $i = r$ จะได้

นั่นคือ

$$\frac{AB}{S} = \frac{AB}{S'}$$

$$S = S'$$

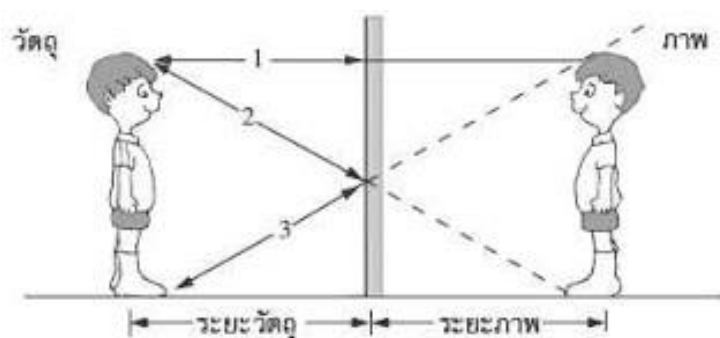
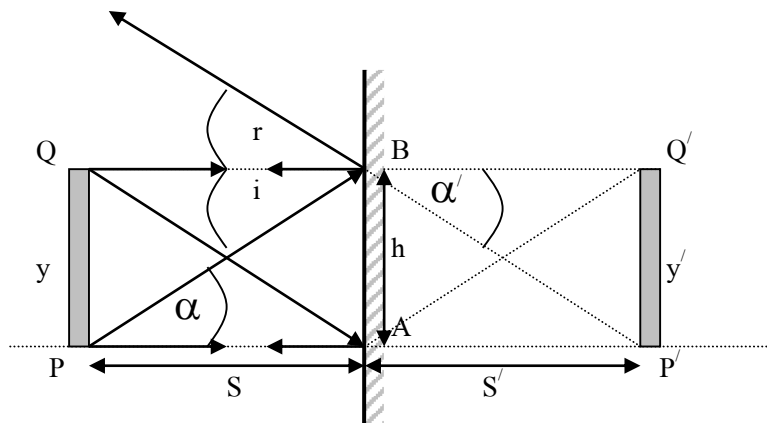
สรุปได้ว่า ระยะวัตถุเท่ากับระยะภาพเสมอ



รูปต่อไปนี้ แสดงการหาขนาดของภาพ ถ้าวัตถุ PQ มีขนาด y จากรูปด้านข้าง ภาพของวัตถุ PQ คือ $P'Q'$ มีขนาด y' เพราะ $PA = AP'$ และ $QB = BQ'$ จากเรขาคณิตจะได้ว่า

$$\begin{aligned} PQ &= P'Q' \\ \text{หรือ } y &= y' \end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่าสำหรับกระจกเงาราบ ขนาดของภาพเท่ากับขนาดของวัตถุเสมอ



รูปที่ 1.7 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

ที่มา : <http://nokkrajab.blogspot.com/2010/01/4.html>

สรุปเกี่ยวกับวัตถุที่อยู่หน้าผิวสะท้อนราบได้ว่า

1. ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ
2. ขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ

ตัวอย่าง ถ้าชายคนหนึ่งสูง 170 เซนติเมตร และตาของเขาอยู่ต่ำจากส่วนที่สูงที่สุดในร่างกายเป็นระยะ 10 เซนติเมตร มีกระจกเงาราบตั้งอยู่บนพื้นในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอวซึ่งอยู่สูงจากพื้น 100 เซนติเมตร

วิธีทำ เขียนทางเดินของแสง และกำหนดจุดตามที่โจทย์กำหนด จะได้ดังรูป

จากรูป AE คือ ความสูงของชายคนนี้
เท่ากับ 170 ซม.
DE คือ ระยะจากตาถึงส่วนที่สูงที่สุด
เท่ากับ 10 ซม.
AB คือ ความสูงจากพื้นถึงเอว
เท่ากับ 100 ซม.
AC คือ ระยะขอบบนของกระจกถึงพื้น

จากกฎการสะท้อนของแสงจะได้ $BC = CD = X$

จะได้ $AE = AB + BC + CD + DE$

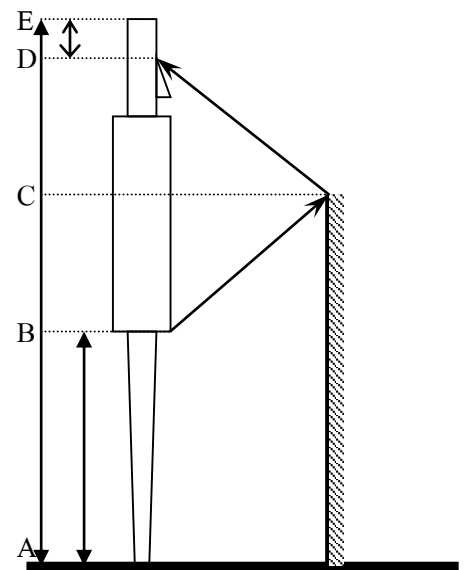
$$170 = 100 + X + X + 10$$

$$2X = 170 - 110 = 60$$

$$X = \frac{60}{2} = 30 \text{ จะได้ } BC = 30$$

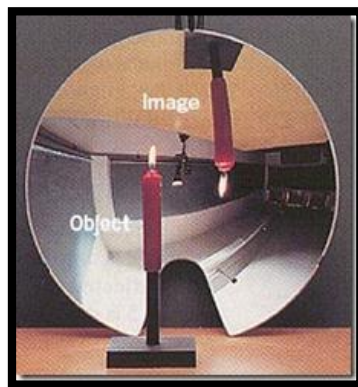
แต่ $AC = AB + BC = 100 + 30 = 130$ เซนติเมตร

$\therefore$ ขอบบนของกระจกสูงจากพื้น เท่ากับ 130 เซนติเมตร **ตอบ**



ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกผิวโค้งทรงกลม

ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกผิวโค้งทรงกลม จะเกิดภาพที่อยู่ได้ทั้งด้านหน้ากระจกและหลังกระจก ในลักษณะทั้งหัวตั้งและหัวกลับ ระยะภาพอยู่ใกล้หรือไกลจากกระจกเมื่อเทียบกับระยะวัตถุ และขนาดของภาพเล็กกว่าหรือใหญ่กว่าวัตถุ ภาพที่ได้เป็นเช่นนี้เนื่องจากการสะท้อนของแสง และลักษณะความโค้งของกระจก ทำให้เห็นภาพลักษณะต่าง ๆ กันออกไป ดังนั้นการอธิบายภาพที่เกิดขึ้นจึงต้องเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของกระจกเงาโค้ง และชนิดของกระจกเงาโค้ง



ก.กระจกโค้งเว้า

ข.กระจกโค้งนูน

รูปที่ 1.8 ภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเว้าและโค้งนูน

ที่มา : <http://phchitchai.wbvschool.net/archives/1496>

กระจกเงาโค้งทรงกลม จะมี 2 ชนิด คือ 1. กระจกเว้า 2. กระจกนูน

ส่วนต่าง ๆ ของกระจกที่ควรทราบ

C คือ ศูนย์กลางความโค้งของกระจก

R คือ รัศมีความโค้งของกระจก เป็นเส้นตรงที่ลากจุดยอดถึงศูนย์กลางความโค้งของกระจก

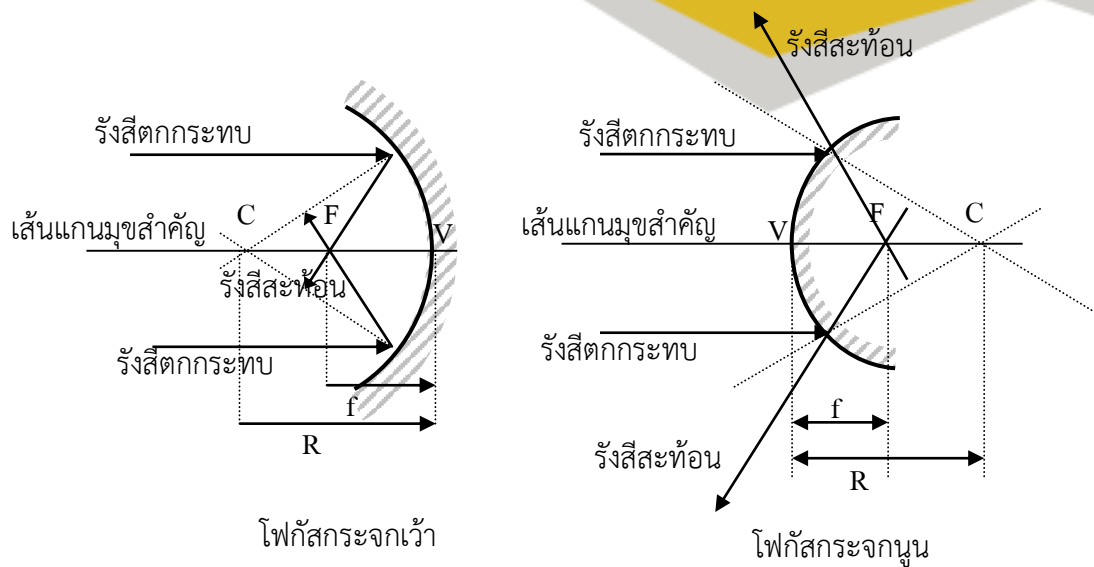
V คือ จุดยอดของกระจกโค้ง

เส้นแกนमुखสำคัญ เป็นเส้นตรงที่ลากผ่านจุดยอด V และจุดศูนย์กลางความโค้ง C

F คือ จุดโฟกัส เป็นจุดรวมของรังสีสะท้อน ที่สะท้อนมาจากรังสีตกกระทบทั้งหลายที่ขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ

F คือ ความยาวโฟกัสเป็นระยะจากจุดยอดของกระจกถึงจุดโฟกัส

พิจารณาจากรูป

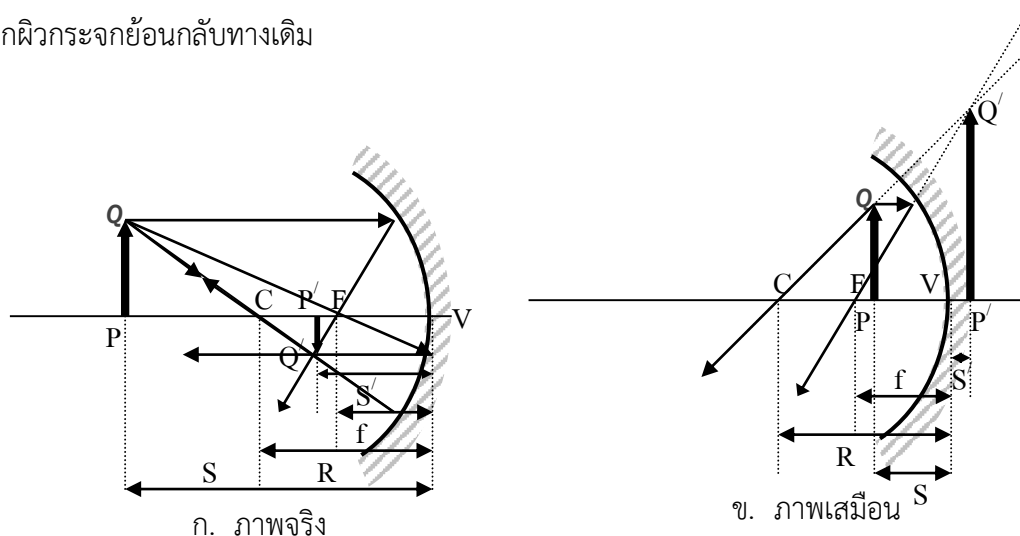


รูปที่ 1.9 แสดงแนวรังสีของแสงขนานที่สะท้อนบนกระจกโค้ง

จะได้ ความสัมพันธ์ระหว่าง ความยาวโฟกัส และรัศมีความโค้งของกระจก คือ $f = \frac{R}{2}$

การหาตำแหน่งภาพของวัตถุมีขนาดที่อยู่หน้ากระจกเว้า สรุปลงเป็นหลักที่ใช้ในการเขียนรูปแสดงการเกิดภาพ ดังนี้

1. เขียนรังสีตกกระทบจากปลายวัตถุถึงผิวกระจกในแนวซึ่งมีขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญจะได้รังสีสะท้อนจากผิวกระจกผ่านโฟกัส
2. เขียนรังสีตกกระทบจากปลายวัตถุผ่านโฟกัสถึงผิวกระจก จะได้รังสีสะท้อนจากผิวกระจกขนานกับแกนमुखสำคัญ
3. เขียนรังสีตกกระทบจากปลายวัตถุผ่านศูนย์กลางความโค้งถึงผิวกระจก จะได้รังสีสะท้อนจากผิวกระจกย้อนกลับทางเดิม



รูปที่ 1.10 แสดงแนวรังสีของแสงที่ทำให้เกิดภาพจากกระจกโค้ง

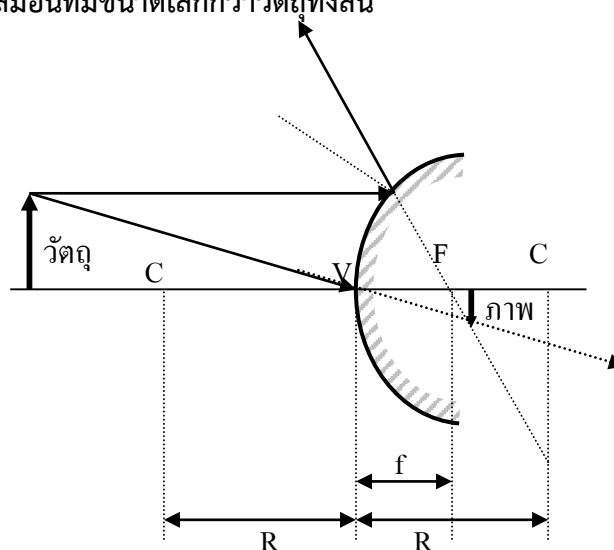
จากรูป ข้างบน แสดงการเขียนภาพของวัตถุ QP โดยเขียนรังสีตกกระทบจากจุดปลายวัตถุ Q ตามหลักการเขียนรูป แสดงการเกิดภาพดังกล่าวข้างต้น ได้รังสีสะท้อนทั้งสามรวมกันที่ Q' ส่วนรังสีอื่น ๆ จาก Q เมื่อสะท้อนจากกระจกก็จะผ่านจุด Q' ด้วย ดังนั้น Q' เป็นภาพของจุดปลาย Q อาจแสดงลักษณะเดียวกันได้ว่าภาพของจุดวัตถุทั้งหลายที่อยู่ต่ำลงมาในช่วง QP ก็จะอยู่ในช่วง Q'P' ดังนั้น Q'P' คือภาพของ QP

จากรูป ก. รังสีสะท้อนทั้งหลายตัดกันจริงหน้ากระจกเว้า ภาพที่เกิดขึ้น ภาพจริงที่สามารถใช้ฉากรับภาพได้ พบว่า ถ้าวัตถุอยู่ห่างจากกระจกเว้าไกลกว่าความยาวโฟกัส f จะเกิดภาพจริงทุกครึ่งไป แต่ถ้าวัตถุอยู่ระหว่างจุดโฟกัสกับขั้วกระจก การเขียนรังสีของแสงสะท้อน พบว่า รังสีสะท้อนเสมือนตัดกันหลังกระจกเว้า ภาพที่เกิดขึ้นหลังกระจกจึงเป็น ภาพเสมือน ดังรูป ข.

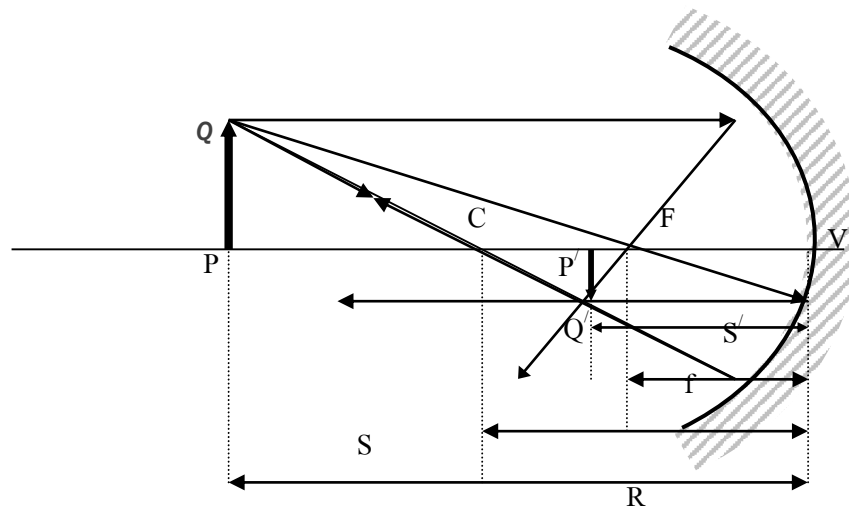
สำหรับขนาดของภาพมีทั้งใหญ่กว่า เท่ากับ และเล็กกว่าวัตถุ เรียกการเปรียบเทียบขนาดของภาพกับขนาดของวัตถุว่า การขยาย ให้ M แทนการขยาย จะได้

$$M = \frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุ}}$$

สำหรับการเกิดภาพของกระจกนูน อาจแสดงได้ในทำนองเดียวกัน ดังรูป ข้างล่างนี้ พบว่าภาพจากกระจกนูนเป็น ภาพเสมือนที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุทั้งสิ้น



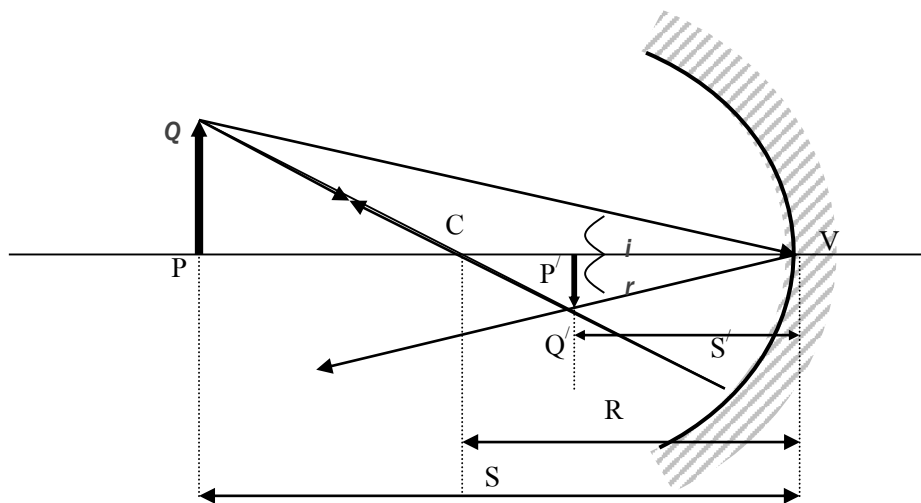
การหาดำแหน่งภาพ นอกจากจะใช้วิธีเขียนรังสีของแสงตกกระทบบและรังสีของแสงสะท้อน แล้ว ยังสามารถใช้วิชาคณิตศาสตร์คำนวณหาดำแหน่งภาพได้ พิจารณารูปข้างล่างนี้เป็นตัวอย่าง สำหรับกระจกเว้า



$$\begin{aligned}
 \text{ใน } \triangle CPQ \quad , \quad \tan \angle PCQ &= \frac{PQ}{PC} = \frac{PQ}{S-R} \\
 \text{ใน } \triangle CP'Q' \quad , \quad \tan \angle P'CQ' &= \frac{P'Q'}{P'C} = \frac{P'Q'}{R-S'} \\
 \angle PCQ &= \angle P'CQ' \\
 \frac{PQ}{S-R} &= \frac{P'Q'}{R-S'} \\
 \frac{P'Q'}{PQ} &= \frac{R-S'}{S-R} \quad \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

ถ้าเขียนรังสีจาก Q อีกเส้นหนึ่งไปตกกระทบบกระจกเว้าที่ชั่วกระจก V แสงสะท้อนผ่าน Q' เช่นกันซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อน ดังรูป ข้างล่างนี้





ใน $\triangle PQV$, $\tan \angle PVQ = \frac{PQ}{S}$

ใน $\triangle P'Q'V$, $\tan \angle P'VQ' = \frac{P'Q'}{S'}$

เนื่องจาก $\angle PVQ = \angle P'VQ'$ (มุมตกกระทบ i = มุมสะท้อน r)

ดังนั้น
$$\frac{PQ}{S} = \frac{P'Q'}{S'}$$

$$\frac{P'Q'}{PQ} = \frac{S'}{S} \dots\dots\dots (2)$$

(1) = (2) จะได้
$$\frac{S'}{S} = \frac{R - S'}{S - R}$$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{2}{R}$$

แต่ $f = \frac{R}{2}$

จะได้
$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$



$$\text{เมื่อใช้สมการ } M = \frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุ}} \text{ วิเคราะห์จะได้ } \frac{P'Q'}{PQ} = \frac{S'}{S} \text{ นั่น}$$

คือ การขยายเท่ากับอัตราส่วนระหว่างระยะภาพกับระยะวัตถุ

$$\text{นั่นคือ } M = \frac{S'}{S}$$

หลักที่ใช้ในการเขียนรูปแสดงการเกิดภาพ หรือการคำนวณหาตำแหน่งภาพ หรือการหาการขยายสำหรับกระจกนูนก็เป็นเช่นเดียวกับกระจกเว้า

การใช้สมการ $\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$ หรือสมการกระจกเงา หาตำแหน่งของภาพ หรือการขยายจะต้องกำหนดเครื่องหมาย + หรือ - สำหรับ S , S' และ f ดังนี้

1. ให้ระยะวัตถุและระยะภาพมีเครื่องหมาย + เมื่อวัตถุระยะจากขั้วกระจกไปยังวัตถุและภาพที่อยู่หน้ากระจกเงา
2. สำหรับภาพที่เกิดหลังกระจกเงาระยะภาพมีเครื่องหมาย -
3. ความยาวโฟกัสของจุดโฟกัสที่อยู่ด้านหน้ากระจกเงามีเครื่องหมาย + แต่ถ้าจุดโฟกัสอยู่ด้านหลังกระจกเงา ความยาวโฟกัสมีเครื่องหมาย -



ตัวอย่าง 1

เทียนไขสูง 20 เซนติเมตร ตั้งอยู่บนแกนमुखสำคัญของกระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า ณ ที่ห่างจากกระจกเว้า 15 เซนติเมตร จงหาว่าเทียนไขอยู่ห่างจากกระจกเว้ากี่เซนติเมตร และเกิดภาพสูงกี่เซนติเมตร

วิธีทำ ภาพเทียนไขที่ได้เป็นภาพจริง เพราะอยู่หน้ากระจก และกระจกเว้า โฟกัสจะอยู่หน้ากระจก จะได้ $S' = +15 \text{ cm}$, $f = +10 \text{ cm}$

หาระยะวัตถุ $S = ?$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{S} + \frac{1}{15} &= \frac{1}{10} \\ \frac{1}{S} &= \frac{1}{10} - \frac{1}{15} \end{aligned}$$

$$S = +30 \text{ cm}$$

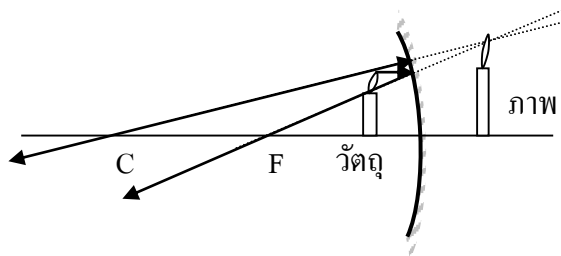
หาขนาดภาพ

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad M &= \frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุ}} = \frac{\text{ระยะภาพ}}{\text{ระยะวัตถุ}} \\ &= \frac{\text{ขนาดภาพ}}{20 \text{ cm}} = \frac{15 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} \\ \text{ขนาดภาพ} &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

ตอบ เทียนไขอยู่หน้ากระจกเว้า 30 เซนติเมตร และ ภาพเทียนไขสูง 10 เซนติเมตร

ตัวอย่าง 2

จากตัวอย่าง 1 ถ้าวางเทียนไขห่างกระจกเว้า 5 เซนติเมตร ภาพเทียนไขเป็นภาพชนิดใด และอยู่ห่างกระจกเว้าเท่าใดเขียนภาพประกอบ



วิธีทำ จากโจทย์ จะได้ $S = +5 \text{ cm}$, $f = +10 \text{ cm}$
หาระยะภาพ จาก

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{S'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5}$$

$$S' = -10 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพเทียนไขเป็นภาพเสมือน และอยู่หลังกระจกกระจกเว้าห่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร

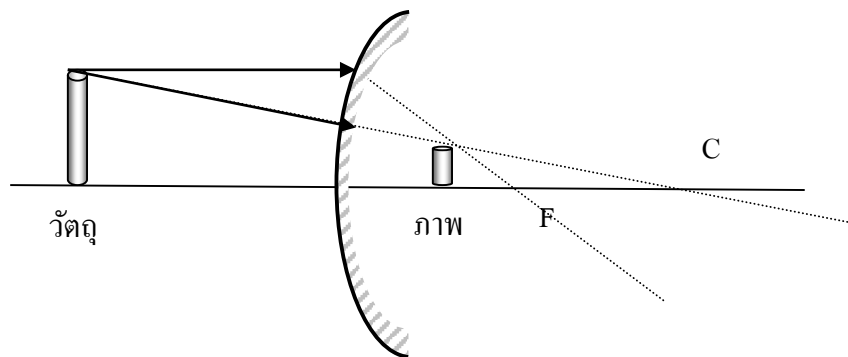
ตัวอย่าง 3

วางวัตถุไว้หน้ากระจกนูนที่มีรัศมีความโค้ง 24 เซนติเมตร ให้ห่างกระจก 20 เซนติเมตร

ก) ภาพเกิดขึ้นที่ใด และเป็นภาพชนิดใด

ข) การขยายของภาพเป็นเท่าใด

ก) จากการเขียนภาพ จะได้ ภาพเกิดหลังกระจก และเป็นภาพเสมือน



จาก
$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$
 จาก $f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = -12 \text{ cm}$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{-12}$$

$$\frac{1}{S'} = \frac{1}{-12} - \frac{1}{20}$$

$$S' = -7.5 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพเกิดหลังกระจกห่างกระจก 7.5 เซนติเมตร และเป็นภาพเสมือน

ข) หาการขยายของภาพ

จาก
$$M = \frac{\text{ระยะภาพ}}{\text{ระยะวัตถุ}}$$

$$M = \frac{7.5}{20} = 0.38$$

ตอบ การขยายของภาพเท่ากับ 0.38 (ภาพเล็กกว่าวัตถุ)

ใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง กฎการสะท้อนของแสง

ผลการเรียนรู้ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และผิวที่แสงตกกระทบ

ปัญหา

เมื่อเราให้ลำแสงเดี่ยวไปตกกระทบที่ผิวสะท้อนเรียบ ผิวสะท้อนโค้งนูน และผิวสะท้อนโค้งเว้า ลักษณะของรังสีสะท้อน มุมตกกระทบ มุมสะท้อนที่เกิดขึ้นในแต่ละกรณีจะมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร และขนาดของมุมตกกระทบเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของมุมสะท้อนมีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

เกี่ยวข้องกับ เรื่อง.....

ให้งาน วันที่.....

กำหนดส่ง วันที่.....

ส่งงาน วันที่.....ลงชื่อ.....ผู้ส่ง

ลงชื่อ.....ผู้รับ

(นายณัฐพล บำรุงเขตอุดม)

ครูประจำวิชา ว 32204



ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
1	ทำการทดลองได้อย่างถูกต้อง						
2	บันทึกผลการทดลองอย่างถูกต้อง						
3	สามัคคีกันภายในกลุ่ม						
4	มีความมุ่งมั่นในการทำงาน						
5	สรุปผลและตอบคำถามได้ชัดเจน						

5 = ดีมากที่สุด 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

ผู้ประเมิน ลงชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
วันที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารกิจกรรมที่ 1.1 อย่างละเอียดและปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดและตอบคำถามหลังการทดลอง

ทักษะที่ต้องเน้น

การควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การสังเกต การอธิบาย การตั้งถาม การวิเคราะห์และการลงข้อสรุป การเขียนสรุป

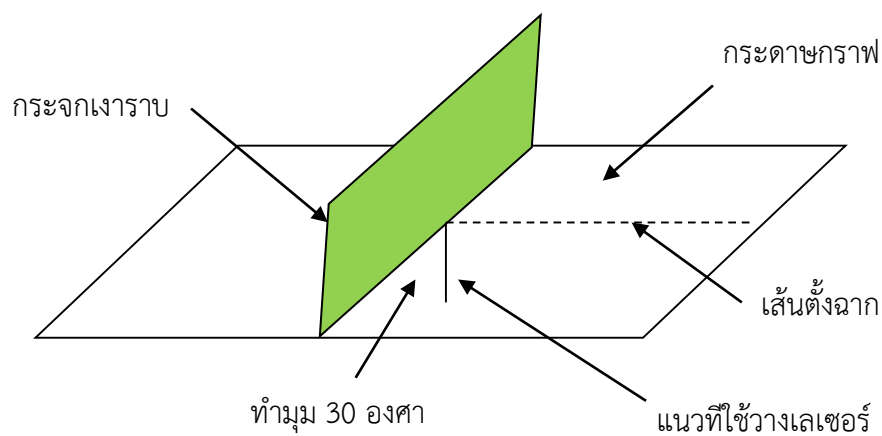
อุปกรณ์

1. เลเซอร์ 1 อัน
2. ผิวสะท้อนเรียบ ผิวสะท้อนโค้งนูน และผิวสะท้อนโค้งเว้า
3. กระดาษกราฟเท่ากับ A4
4. ดินน้ำมัน 1 ก้อน
5. โพรแทรกเตอร์

วิธีการทดลอง



1. ติดตั้งกระจกเงาราบซึ่งเป็นวัสดุสะท้อนแสงผิวเรียบบนกึ่งกลางของกระดาศกราฟ ใช้ดินน้ำมันยึดให้ตั้งตรงในแนวตั้ง ลากเส้นตั้งฉากบนกระดาศกราฟ วางกระจกบนระนาบของเส้นตรงที่ลากขึ้น และลากเส้นที่ทำมุมกับระนาบของการวางกระจก ดังรูป



2. ใช้แท่งพลาสติกทรงกลมติดที่หัวของเลเซอร์ติดทับด้วยเทปใส เพื่อให้ได้แสงที่มีลักษณะเป็นเส้นวางเลเซอร์บนแนวเส้นที่ทำมุม 30 องศา กระระนาบของกระจกเงาราบ ให้ห่างจากกระจกเงาราบ 3-4 เซนติเมตร ฉายแสงเลเซอร์ สังเกตผลที่เกิดขึ้น เมื่อแสงเลเซอร์เดินทางไปกระทบกับกระจกเงาราบ แนวของแสงเลเซอร์มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แนวของแสงเลเซอร์ที่สะท้อนออกมาทำมุมกับกระจกเท่าใด บันทึกผลการสังเกต

3. ทำการเปลี่ยนมุมของเลเซอร์เป็น 45 องศา 60 องศา และ 75 องศา ตามลำดับ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผลการทดลอง

4. ทำการทดลองเช่นเดิมแต่เปลี่ยนผิวสะท้อนจากกระจกเงาราบเป็นกระจกโค้งนูน และกระจกโค้งเว้า ตามลำดับ

บันทึกผลการทดลอง

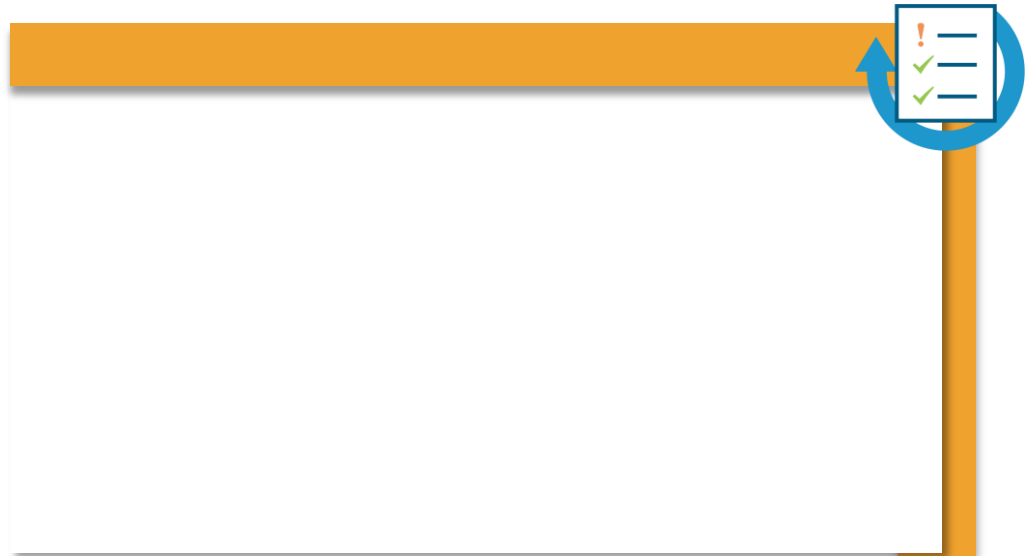
1. ลักษณะภาพที่เกิดจากการสะท้อนของเลเซอร์จากกระจกเงาราบ เขียนเป็นภาพได้ดังนี้



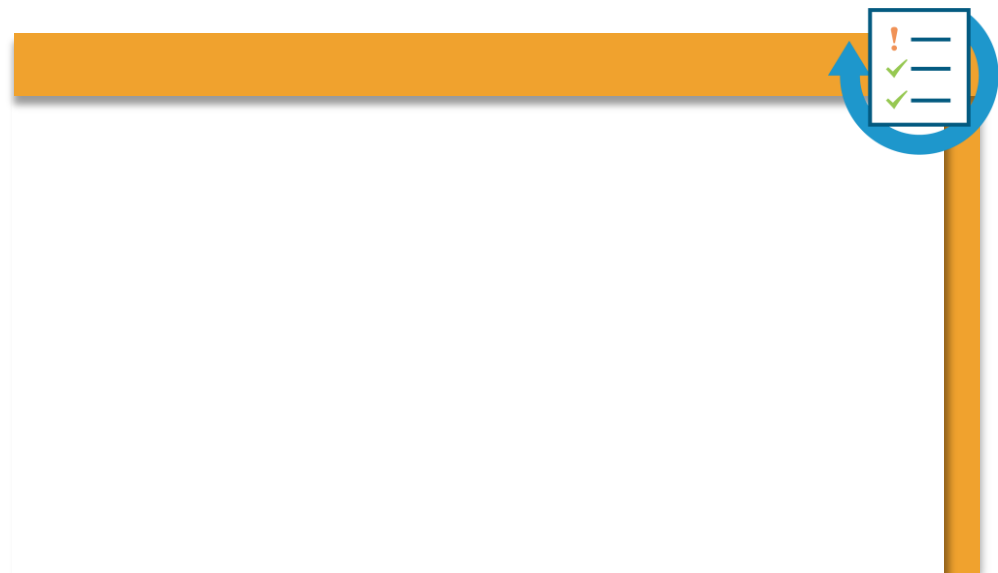
2. ตารางบันทึกผลที่เกิดจากการทดลอง

ลำดับที่	มุมตกกระทบ	มุมสะท้อน	การเปลี่ยนแปลง
1.	30		
2.	45		
3.	60		
4.	75		

3.ลักษณะภาพที่เกิดจากการสะท้อนของเลเซอร์จากกระจกโค้งนูน เขียนเป็นภาพได้ดังนี้



4.ลักษณะภาพที่เกิดจากการสะท้อนของเลเซอร์จากกระจกโค้งเว้า เขียนเป็นภาพได้ดังนี้





คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลองนี้นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

.....

.....

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนี้มีอะไรบ้าง (ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม)

.....

.....

.....

.....

.....

3. เมื่อแสงจากเลเซอร์ไปตกกระทบกับผิวสะท้อนที่มีลักษณะแตกต่างกันแนวการเคลื่อนที่ของแสงเลเซอร์เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

4. มุมที่รังสีตกกระทบกับผิวสะท้อนเรียบ ผิวสะท้อนโค้งนูน ผิวสะท้อนโค้งเว้า เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของมุมที่รังสีของแสงเลเซอร์สะท้อนออกมาจากผิวสะท้อนเรียบ ผิวโค้งนูน ผิวโค้งเว้ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 1.1

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้และสื่อสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และสรุปลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....





ใบงานที่ 1.2

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล ลงในสมุดบันทึก

1. การเคลื่อนที่ของแสง
2. การสะท้อนของแสง

2. ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะมีลักษณะอย่างไร
2. อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ มีค่าประมาณเท่าใด
3. รังสีของแสง ถูกแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
4. ระยะภาพ และ ระยะวัตถุ จะสัมพันธ์กันอย่างไร สำหรับ กระจกเงาระนาบ
5. ส่วนประกอบที่สำคัญของกระจกโค้ง ที่ทำหน้าที่ รวมแสง เรียกว่า
6. แนวรังสีของแสงที่ลากผ่าน จุดศูนย์กลางความโค้ง จะเป็นอย่างไร ระหว่าง รังสีตกกระทบ และ รังสีสะท้อน คือ
7. กระจกโค้งทรงกลม มี 2 แบบ คือ
8. กระจกโค้งแบบใดที่ทำหน้าที่ รวมแสง
9. กระจกโค้งแบบใดที่ทำหน้าที่ กระจายแสง
10. กระจกโค้งแบบใด ที่ค่าของจุดโฟกัส เป็นลบ เสมอ



แบบฝึกทักษะที่ 1.1

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำจากโจทย์ที่กำหนดให้โดยละเอียด

1. นายกร สูง 1.60 เมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบ ถ้าต้องการให้เห็นเต็มตัว จะต้องใช้กระจกเงาราบ ยาวน้อยที่สุดเท่าใด (ตอบ 80 เซนติเมตร)

วิธีทำ

2. นายเอก สูง 180 เซนติเมตร และตาเขาอยู่ต่ำจากส่วนสูงที่สุดในร่างกาย 10 เซนติเมตร มีกระจก ราบแขวนอยู่ข้างฝาในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอว ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 104 เซนติเมตร (ตอบ 137 เซนติเมตร)

วิธีทำ

3. ถ้าเลื่อนกระจกเงาราบเข้าหาวัตถุด้วยความเร็ว 13 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร (ตอบ 26 เมตรต่อวินาที)

วิธีทำ

4. ถ้าวัตถุเลื่อนเข้าหากระจกด้วยความเร็ว 9 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็ว เป็นเท่าไร (ตอบ 9 เมตรต่อวินาที)

วิธีทำ



5.ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 9 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากหน้ากระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาระยะภาพกี่เซนติเมตร (ตอบ 20 เซนติเมตร)

วิธีทำ

6.เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งอันหนึ่งมีระยะห่าง 9 เซนติเมตร พบว่าจะเกิดภาพซึ่งเอามาจากรับได้ที่ระยะ 9 เซนติเมตร จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร (ตอบ เว้า , 4.5 ซม.)

วิธีทำ

7.กระจกโค้งทรงกลมอันหนึ่ง เมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 60 เซนติเมตร ปรากฏว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้งมีขนาดโต 2.5 เท่าของวัตถุ จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร (ตอบ เว้า , 100 ซม.)

วิธีทำ

9. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 6 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการอุดเป็นระยะ 1 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายกี่เท่า (ตอบ 1.5 เท่า)

วิธีทำ

10. กระจกโค้งบานหนึ่งให้ภาพจริงขนาดเดียวกับวัตถุ เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะ 18 เซนติเมตร จากกระจก ถ้าต้องการภาพเสมือนขนาดขยาย 2 เท่าของวัตถุ จะต้องวางวัตถุห่างจากครั้งแรกกี่ เซนติเมตร (ตอบ 13.5 เซนติเมตร)

วิธีทำ



เจอยางานที่ 1.1

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้และสื่อสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และสรุปลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

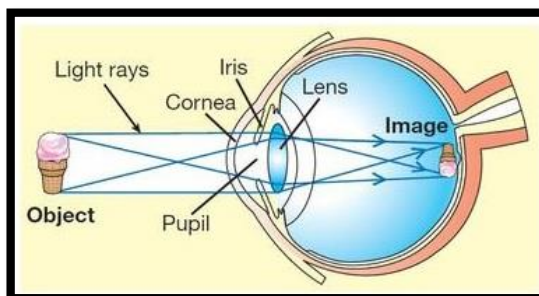
เราสามารถมองเห็นวัตถุได้ เนื่องจาก คลื่นแสงตกกระทบกับผิวของวัตถุและเกิดการสะท้อนเข้าสู่ตาเรา ซึ่งจะสามารถมองเห็นรูปร่างของวัตถุและสีของวัตถุ

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

เราสามารถมองเห็นวัตถุได้ เนื่องจาก คลื่นแสงตกกระทบกับผิวของวัตถุและเกิดการสะท้อนเข้าสู่ตาเรา ซึ่งจะสามารถมองเห็นรูปร่างของวัตถุและสีของวัตถุ โดยสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน หากแสงนั้นเป็นแสงขาว แต่หากเป็นแสงสีอื่น ๆ จะทำให้ตาเรามองเป็นสีของวัตถุเปลี่ยนแปลงไป

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่า การมองเห็นวัตถุต่าง ๆ เป็นผลมาจากอะไรบ้าง

การที่เรามองเห็นวัตถุ เกิดจากการที่แสงไปตกกระทบสิ่งต่างๆ (วัตถุ) แล้วเกิดการสะท้อนเข้าสู่ตาเรา และผ่านเข้ามาในลูกตา ไปทำให้เกิดภาพบนจอ (Retina) ที่อยู่ด้านหลังของลูกตา ข้อมูลของวัตถุที่มองเห็นจะส่งขึ้นไปสู่สมองตามเส้นประสาท (optic nerve) สมองจะแปลข้อมูลเป็นภาพของวัตถุนั้น



ที่มา : <https://www.google.com/search?การมองเห็น>

วัตถุ=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi6mZ2y8vjeAhWMp48KHd0wC9EQ_AUIDigB
&biw=1366&bih=693#imgrc=_7wyfPzCLsoeyM:

เฉลยใบงานที่ 1.2

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล ลงในสมุดบันทึก

1. การเคลื่อนที่ของแสง

แสง มีสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับ ไมโครเวฟ อนุตร้าไวโอเลต ฯลฯ ในสุญญากาศแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วประมาณ 3.00×10^8 เมตรต่อวินาที เมื่อแสงเคลื่อนที่ได้เร็วมาก การเรียกระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในสุญญากาศในเวลา 1 ปี จะเรียกว่าระยะทาง 1 ปีแสง สำหรับอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ จะมีค่าไม่เท่ากัน และทุกอัตราเร็วจะมีค่าน้อยกว่าอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ

2. การสะท้อนของแสง

การสะท้อนของแสง (Reflection) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ที่บริเวณรอยต่อของตัวกลาง 2 ชนิด โดยแสงจะเคลื่อนที่ย้อนกลับไปในตัวกลางเดิม แสงอาจเกิดการสะท้อนสมบูรณ์ (specular reflection) เช่นการสะท้อนผ่านกระจกเงา หรือสะท้อนไม่สมบูรณ์ (diffuse reflection) ซึ่งสูญเสียภาพเชิงฟิสิกส์แต่อนุรักษ์พลังงาน ขึ้นกับชนิดของตัวกลางที่บดแสงซึ่งแสงเกิดการสะท้อน

แสง เป็นพลังงานรูปหนึ่ง เดินทางในรูปคลื่นด้วยอัตราเร็วสูง 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น แสงดวงอาทิตย์ที่เป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แสงสว่างจากหลอดไฟ เป็นต้น เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านกลุ่มควันหรือฝุ่นละออง จะเห็นเป็นลำแสงเส้นตรง และสามารถทะลุผ่านวัตถุได้ วัตถุที่ยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านเป็นเส้นตรงไปได้นั้น เราเรียกวัตถุนั้นว่า วัตถุโปร่งใสเช่น แก้ว อากาศ น้ำ เป็นต้น ถ้าแสงเคลื่อนที่ผ่านวัตถุบางชนิดแล้วเกิดการกระจายของแสงออกไป โดยรอบ ทำให้แสงเคลื่อนที่ไม่เป็นเส้นตรง เราเรียกวัตถุนั้นว่า วัตถุโปร่งแสง เช่น กระจกฝ้า กระดาษไข พลาสติกฝ้า เป็นต้น ส่วนวัตถุที่ไม่ยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านไปได้ เราเรียกว่า วัตถุทึบแสง เช่น ผนังคอนกรีต กระดาษแข็งหนาๆ เป็นต้น วัตถุทึบแสงจะสะท้อนแสงบางส่วนและดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ทำให้เกิดเงาขึ้น **การสะท้อนของแสง (Reflection)** เมื่อแสงเดินทางมากระทบวัตถุแสงจะสะท้อนกลับไปยังตัวกลางเรียกว่าการสะท้อน การสะท้อนของแสงทำให้เกิดมุมตกกระทบคือมุมที่แสงตกกระทบทำกับเส้นตั้งฉากกับกระจก และมุมสะท้อนคือมุมที่แสงสะท้อนทำกับเส้นตั้งฉากกับกระจก



กฎของการสะท้อนกล่าวว่า “เมื่อเกิดการสะท้อนแสงทุกครั้งมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ”
การสะท้อนของแสงเมื่อตกกระทบพื้นผิววัตถุที่เรียบ เกิดขึ้นเมื่อลำแสงตกกระทบไปยังพื้นกระจกหรือพื้นผิวที่ขรุขระจะส่งผลให้แสงสะท้อนกลับไปตามคนละทิศละทาง

รังสีตกกระทบ (Incident Ray) คือ รังสีของแสงที่พุ่งเข้าหาพื้นผิวของวัตถุ

รังสีสะท้อน (Reflected Ray) คือ รังสีของแสงที่พุ่งออกจากพื้นผิวของวัตถุ

เส้นปกติ (Normal) คือ เส้นที่ลากตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุตรงจุดที่แสงกระทบ

มุมตกกระทบ (Angle of Incidence) คือ มุมที่รังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ

มุมสะท้อน (Angle of Reflection) คือ มุมที่รังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ

กฎการสะท้อนของแสง (Law of Reflection)

1. มุมตกกระทบคือมุมที่รังสีตกกระทบ (Incident ray) ทำกับเส้นปกติ (Normal) ของผิวสะท้อน
2. มุมสะท้อน (Reflected ray) คือมุมที่รังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ

2. ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะมีลักษณะอย่างไรมีแนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....
2. อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ มีค่าประมาณเท่าใด 3×10^8 เมตร/วินาที.....
3. รังสีของแสง ถูกแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1.รังสีตกกระทบ..... 2.รังสีสะท้อน.....
4. ระยะภาพ และ ระยะวัตถุ จะสัมพันธ์กันอย่างไร สำหรับ กระจกเงาระนาบ
.....ระยะภาพจะมีค่าเท่ากับระยะวัตถุ.....
5. ส่วนประกอบที่สำคัญของกระจกโค้ง ที่ทำหน้าที่ รวมแสง เรียกว่าจุดโฟกัส.....
6. แนวรังสีของแสงที่ลากผ่าน จุดศูนย์กลางความโค้ง จะเป็นอย่างไร ระหว่าง รังสีตกกระทบ และ รังสีสะท้อน คือรังสีตกกระทบและรังสีสะท้อนจะไปตัดกันจุดที่ทำให้เกิดภาพ....
7. กระจกโค้งทรงกลม มี 2 แบบ คือ1.กระจกโค้งเว้า.....2.กระจกโค้งนูน.....
8. กระจกโค้งแบบใดที่ทำหน้าที่ รวมแสง1.กระจกโค้งเว้า.....
9. กระจกโค้งแบบใดที่ทำหน้าที่ กระจายแสง2.กระจกโค้งนูน.....
10. กระจกโค้งแบบใด ที่ค่าของจุดโฟกัส เป็นลบ เสมอกระจกโค้งนูน.....

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำจากโจทย์ที่กำหนดให้โดยละเอียด

1. นายกร สูง 1.60 เมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบ ถ้าต้องการให้เห็นเต็มตัว จะต้องใช้กระจกเงาราบ ยาวน้อยที่สุดเท่าใด (ตอบ 80 เซนติเมตร)

วิธีทำ จากทฤษฎีความยาวของกระจกจะต้องมีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของความสูงของคนจากเท้าถึงดวงตา สามารถตั้งสมการได้ ดังนี้

ความสูงของชายคนนี้เท่ากับ 1.6 เมตร หรือ 160 เซนติเมตร

จะได้ ความสูงนายกร = $2X$

$$160 = 2X$$

$$2X = 160$$

$$X = 80$$

∴ **ตอบ** กระจกยาวน้อยที่สุด เท่ากับ 80 เซนติเมตร

2. นายเอกสูง 180 เซนติเมตร และตาเขาอยู่ต่ำจากส่วนสูงที่สุดในร่างกาย 10 เซนติเมตร มีกระจกวางแขวนอยู่ข้างฝาในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอวซึ่งอยู่สูงจากพื้น 104 เซนติเมตร (ตอบ 137 เซนติเมตร)

วิธีทำ เขียนทางเดินของแสง และกำหนดจุดตามที่โจทย์กำหนด จะได้ดังรูป

จากรูป AE คือ ความสูงของชายคนนี้
เท่ากับ 180 ซม.

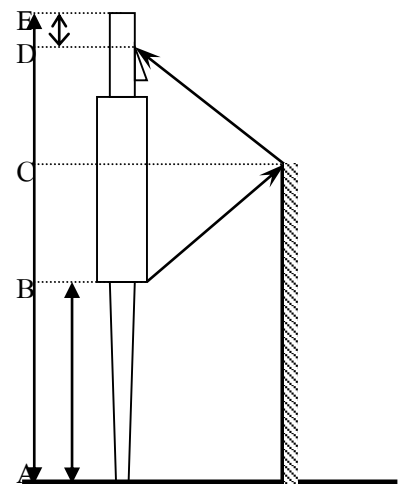
DE คือ ระยะจากตาถึงส่วนที่สูงที่สุด
เท่ากับ 10 ซม.

AB คือ ความสูงจากพื้นถึงเอว
เท่ากับ 104 ซม.

AC คือ ระยะขอบบนของกระจกถึงพื้น

จากกฎการสะท้อนของแสงจะได้ $BC = CD = X$

จะได้ $AE = AB + BC + CD + DE$



$$180 = 104 + X + X + 10$$

$$2X = 180 - 114 = 66$$

$$X = 33 \text{ จะได้ } BC = 33$$

$$\text{แต่ } AC = AB + BC = 104 + 33 = 137 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ **ตอบ** ขอบบนของกระจกสูงจากพื้น เท่ากับ 137 เซนติเมตร

3. ถ้าเลื่อนกระจกเงาราบเข้าหาวัตถุด้วยความเร็ว 13 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร (ตอบ 26 เมตรต่อวินาที)

วิธีทำ จากทฤษฎีหากเลื่อนกระจกเงาราบเข้า-ออกจากวัตถุด้วยความเร็วค่าหนึ่งภาพของวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 2 เท่าของกระจก

$$\text{ความเร็วภาพ} = 2 \times \text{ความเร็วกระจก}$$

$$= 2 \times 13$$

$$= 26 \text{ เมตรต่อวินาที}$$

∴ **ตอบ** ภาพจะเคลื่อนด้วยความเร็ว เท่ากับ 26 เมตรต่อวินาที

4. ถ้าวัตถุเลื่อนเข้าหากระจกด้วยความเร็ว 9 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร (ตอบ 9 เมตรต่อวินาที)

วิธีทำ จากทฤษฎีหากเลื่อนวัตถุเข้า-ออกจากกระจกภาพจะเคลื่อนด้วยความเร็วที่เท่ากัน

$$\text{ความเร็ววัตถุ} = \text{ความเร็วภาพ}$$

∴ **ตอบ** ภาพจะเคลื่อนด้วยความเร็ว เท่ากับ 9 เมตรต่อวินาที

5. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 9 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากหน้ากระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาระยะภาพกี่เซนติเมตร (ตอบ 20 เซนติเมตร)

วิธีทำ จากสมการ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-25} = \frac{1}{100} + \frac{1}{s'}$$

$$s = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ **ตอบ** ระยะภาพมีค่าเท่ากับ 20 เซนติเมตร

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งอันหนึ่งมีระยะห่าง 9 เซนติเมตร พบว่าจะเกิดภาพซึ่งเอาฉากรับได้ที่ระยะ 9 เซนติเมตร จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

(ตอบ เว้า , 4.5 ซม.)

วิธีทำ จากสมการ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9}$$

$$f = 4.5 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ **ตอบ** เป็นกระจกโค้งเว้าความยาวโฟกัสมีค่าเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร

7. กระจกโค้งทรงกลมอันหนึ่ง เมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 60 เซนติเมตร ปรากฏว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้งมีขนาดโต 2.5 เท่าของวัตถุ จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร (ตอบ เว้า , 100 ซม.)

วิธีทำ จากสมการ

$$m = \frac{s'}{s}$$

$$2.5 = \frac{s'}{60}$$

$$s' = 150 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} - \frac{1}{150}$$

$$f = 100 \text{ cm}$$

∴ **ตอบ** เป็นกระจกโค้งเว้าความยาวโฟกัสมีค่าเท่ากับ 100 เซนติเมตร

9. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 6 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการดูเป็นระยะ 1 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายกี่เท่า (ตอบ 1.5 เท่า)

วิธีทำ จากสมการ $m = \frac{f}{s - f}$

$$m = \frac{3}{1 - 3}$$

$$= 1.5$$

∴ **ตอบ** กำลังขยายมีค่าเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร

10. กระจกโค้งบานหนึ่งให้ภาพจริงขนาดเดียวกับวัตถุ เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะ 18 เซนติเมตร จากกระจก ถ้าต้องการภาพเสมือนขนาดขยาย 2 เท่าของวัตถุ จะต้องวางวัตถุไว้ที่กี่เซนติเมตร (ตอบ 13.5 เซนติเมตร)

วิธีทำ จากสมการ $1 = \frac{f}{18 - f}$

$$f = 9 \text{ cm}$$

$$m = \frac{f}{s - f}$$

$$2 = \frac{9}{s - 9}$$

$$= 13.5 \text{ cm}$$

∴ **ตอบ** ต้องวางวัตถุไว้ที่ 13.5 เซนติเมตร

แบบทดสอบ

หลังเรียน

เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ถ้าเลื่อนกระจกเงาราบเข้าหาวัตถุด้วยความเร็ว 15 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 40 m/s | ข. 30 m/s |
| ค. 20 m/s | ง. 15 m/s |

2. ถ้าวัตถุเลื่อนเข้าหากระจกด้วยความเร็ว 12 m/s แล้วภาพในกระจกเงาราบ จะเคลื่อนด้วยความเร็วเป็นเท่าไร

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 24 m/s | ข. 18 m/s |
| ค. 16 m/s | ง. 12 m/s |

3. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 50 เซนติเมตร โดยวางให้ห่างจากหน้ากระจกเป็นระยะ 100 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพว่ามีขนาดกี่เซนติเมตร

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 1.5 เซนติเมตร | ข. 2.0 เซนติเมตร |
| ค. 2.5 เซนติเมตร | ง. 3.0 เซนติเมตร |

4. นายดำ สูง 1.8 เมตร ยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบ ถ้าต้องการให้เห็นเต็มตัว จะต้องใช้กระจกเงาราบ ยาวน้อยที่สุดเท่าใด

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 0.9 เมตร | ข. 0.8 เมตร |
| ค. 0.7 เมตร | ง. 0.6 เมตร |

แบบทดสอบ

หลังเรียน

5. นายแดงสูง 180 เซนติเมตร และตาเขาอยู่ต่ำจากส่วนสูงที่สุดในร่างกาย 12 เซนติเมตร มีกระจก
ราบแขวนอยู่ข้างฝาในแนวตั้ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอว
ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 102 เซนติเมตร

- | | | | |
|--------|-----------|--------|-----------|
| ก. 165 | เซนติเมตร | ข. 145 | เซนติเมตร |
| ค. 135 | เซนติเมตร | ง. 115 | เซนติเมตร |

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งอันหนึ่งมีระยะห่าง 10 เซนติเมตร พบว่าจะเกิดภาพซึ่งเอา
ฉากรับได้ที่ระยะ 10 เซนติเมตร จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่เซนติเมตร

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. เว้า , 5 เซนติเมตร | ข. นูน , 5 เซนติเมตร |
| ค. เว้า , 10 เซนติเมตร | ง. นูน , 10 เซนติเมตร |

7. กระจกโค้งบานหนึ่งให้ภาพจริงขนาดเดียวกับวัตถุ เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะ 20 เซนติเมตร จากกระจก
ถ้าต้องการภาพเสมือนขนาดขยาย 2.5 เท่าของวัตถุ จะต้องวางวัตถุห่างจากครั้งแรกกี่เซนติเมตร

- | | |
|---------|---------|
| ก. 17.0 | ข. 14.0 |
| ค. 8.0 | ง. 5.0 |

8. กระจกโค้งทรงกลมอันหนึ่ง เมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 60 เซนติเมตร ปรากฏว่าภาพที่เกิดขึ้น
เป็นภาพหัวตั้งมีขนาดโต 1.5 เท่าของวัตถุ จงหาชนิดของกระจกโค้งนี้ และมีความยาวโฟกัสกี่
เซนติเมตร

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ก. เว้า , 90 เซนติเมตร | ข. นูน , 90 เซนติเมตร |
| ค. เว้า , 180 เซนติเมตร | ง. นูน , 180 เซนติเมตร |

แบบทดสอบ

หลังเรียน

9. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีมีความโค้ง 4 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการดูเป็นระยะ 1 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายกี่เท่า

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 1.5 เท่า | ข. 2.0 เท่า |
| ค. 2.5 เท่า | ง. 3.0 เท่า |

10. กระจกเงา (M_1) บานหนึ่งวางตั้งฉากกับแกนमुखสำคัญของกระจกเว้า (M_2) ซึ่งมีรัศมีมีความโค้ง 20 เซนติเมตร หันหน้าเข้าหากันดังรูป และอยู่ห่างกัน 35 เซนติเมตร วัตถุสูง 8 เซนติเมตร วางตั้งขนานอยู่หน้ากระจกเงาและห่างจากกระจกเงา 5 เซนติเมตร จงหาชนิดของภาพสุดท้ายที่เกิดจากการสะท้อนสองครั้งโดยให้สะท้อนครั้งแรกที่กระจกเงา

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ก. ภาพจริง, ห่างจากกระจกเว้า 13.3 ซม. | ข. ภาพเสมือน , ห่างจากกระจกเว้า 13.3 ซม |
| ค. ภาพจริง , ห่างจากกระจกเว้า 16.7 ซม | ง. ภาพเสมือน , ห่างจากกระจกเว้า 16.7 ซม |



กระดาษคำตอบแบบทดสอบแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

ชื่อ-นามสกุลระดับชั้น.....เลขที่.....
กลุ่มที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในข้อถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

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

คะแนน	เต็ม	ได้
หลังเรียน		



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตรวจคำตอบของการทดสอบก่อนเรียนจากเฉลยที่กำหนดให้ ดังนี้

เฉลยแบบทดสอบ หลังเรียน	
ข้อ	คำตอบ
1	ข
2	ง
3	ข
4	ก
5	ค
6	ก
7	ข
8	ค
9	ข