

เรื่องที่ 2 การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

ภาพ (image) : เกิดจากการตัดกันหรือเสมือนตัดกันของรังสีของแสงที่สะท้อนมาจากกระจกหรือหักเหผ่านเลนส์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. ภาพจริง (real image) : เกิดจากรังสีของแสงตัดกันจริง (เกิดภาพด้านหน้ากระจกและหลังเลนส์) ต้องมีฉากมารับจึงจะเห็นภาพ ลักษณะภาพหัวกลับกับวัตถุมีทั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เท่ากับวัตถุ และเล็กกว่าวัตถุ ซึ่งขนาดภาพจะสัมพันธ์กับระยะวัตถุ เช่น ภาพที่ปรากฏบนจอภาพยนตร์

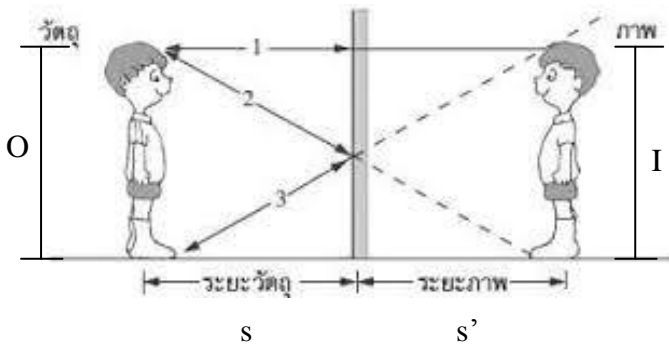
2. ภาพเสมือน (virtual image) : เกิดจากรังสีของแสงเสมือนตัดกัน (เกิดภาพด้านหลังกระจกหรือหน้าเลนส์) มองเห็นภาพได้โดยไม่ต้องใช้ฉากรับภาพ ภาพมีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ เช่น ภาพที่เกิดจากแว่นขยาย



ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

1. กระจกเงาราบ (ใช้กฎการสะท้อนแสง)

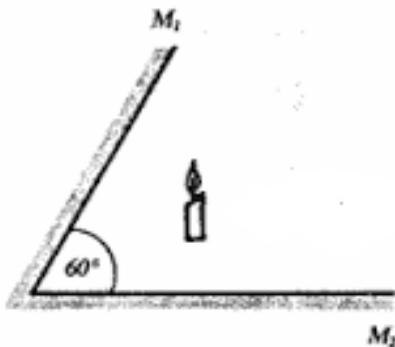
1.1 ลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ : รังสีของแสงไม่ได้ตัดกันจริง แต่เสมือนกับว่าตัดกันที่หลังกระจก จึงเป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเท่ากับวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เอกลักษณ์ไม่ได้ และเป็นภาพกลับข้างซ้าย-ขวา เรียกว่า **“ปรัศวภาควิโลม (Lateral Inversion)”**



ตัวแปรที่ใช้ในเรื่องแสง	
s = ระยะวัตถุ	s' = ระยะภาพ
l = ขนาดภาพ	O = ขนาดวัตถุ
m = กำลังขยายภาพ	f = ระยะโฟกัส

จากภาพกระจกเงาราบจะได้ว่า	
$s = s'$	ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ
$l = O$	ขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ
$m = -1$..กำลังขยายติดลบเพราะเป็นภาพเสมือน

1.2 กระจกเงาราบทำมุมกัน : เมื่อนำกระจกเงาราบ 2 แผ่นวางทำมุม θ กันจะเกิดภาพสะท้อนกลับไปมาได้หลายภาพ จำนวนภาพที่เกิดขึ้น สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้



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

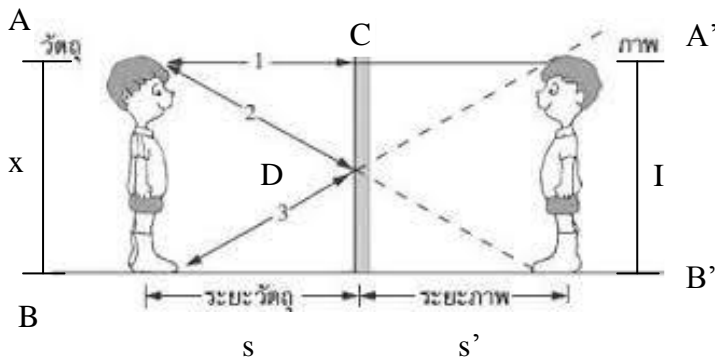
กำหนดให้ :

- n คือ จำนวนภาพที่เกิดขึ้น
- θ คือ มุมที่กระจกทำต่อกัน

หมายเหตุ : กรณีค่า n ที่คำนวณได้ไม่ลงตัว ไม่ว่าจะได้เศษเท่าไรให้ปรับเศษเพิ่มขึ้นเป็นอีก 1 ภาพเสมอ

1.3 ขนาดของกระจกที่สั้นที่สุดเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้ทั้งหมด :

พิจารณา : ที่ $\triangle ABA'$ และ $\triangle CDA'$



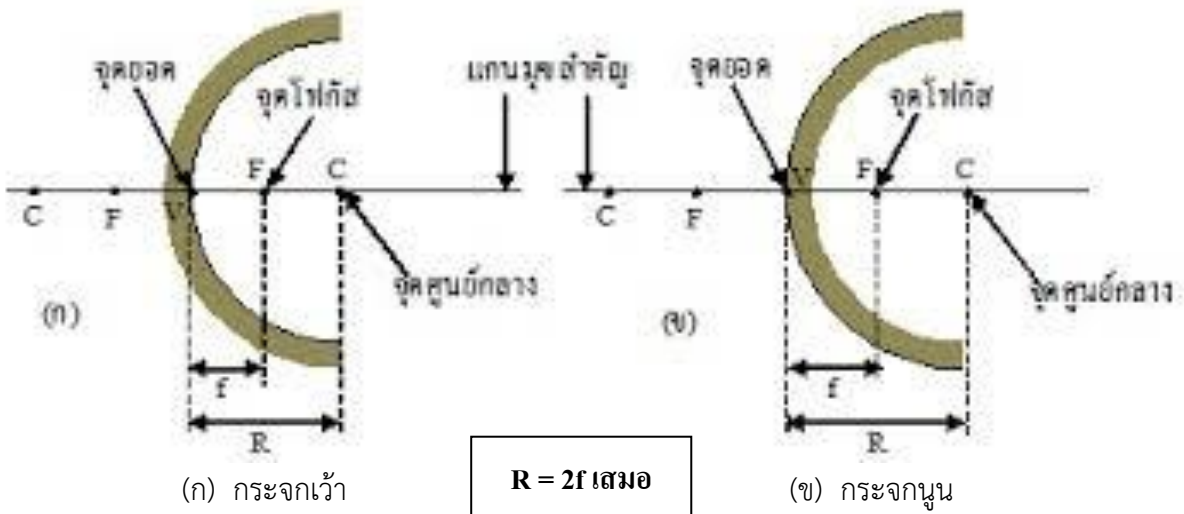
$$\frac{CD}{A'C} = \frac{AB}{A'A} \implies CD = \frac{AB(A'C)}{A'A} = \frac{x(s)}{s} = \frac{x}{2}$$

ข้อสรุปและจำ : ขนาดกระจกที่สั้นที่สุดที่จะมองเห็นได้เต็มภาพ คือ ครึ่งหนึ่งของความสูงของวัตถุ

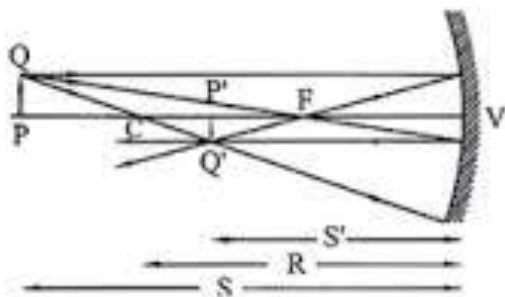
2. กระจกโค้ง และภาพที่เกิดจากกระจกโค้ง

2.1 ชนิดของกระจกโค้ง : แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- 1) กระจกโค้งเว้า : ด้านหน้ากระจกเป็นด้านเว้า ด้านหลังกระจกเป็นด้านนูน และเคลือบสารทึบแสงไว้
- 2) กระจกโค้งนูน : ด้านหน้ากระจกเป็นด้านนูน ด้านหลังกระจกเป็นด้านเว้า และเคลือบสารทึบแสงไว้



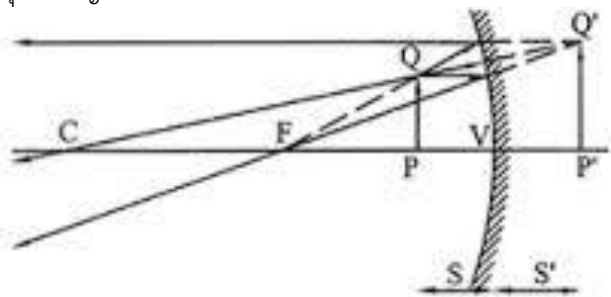
2.2 ภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเว้า : หลักการวาดภาพให้ลากเส้นจากหัวลูกศร (วัตถุ) 2 เส้น ไปตัด R (รัศมีความโค้ง) 1 เส้น และอีกเส้นหนึ่งลากขนาดแกนमुखสำคัญและสะท้อนไปตัดที่ f



ก. ภาพจริง

(ก) เกิดภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ

โดย PQ = วัตถุ



ข. ภาพเสมือน

(ข) เกิดภาพเสมือนใหญ่กว่าวัตถุ

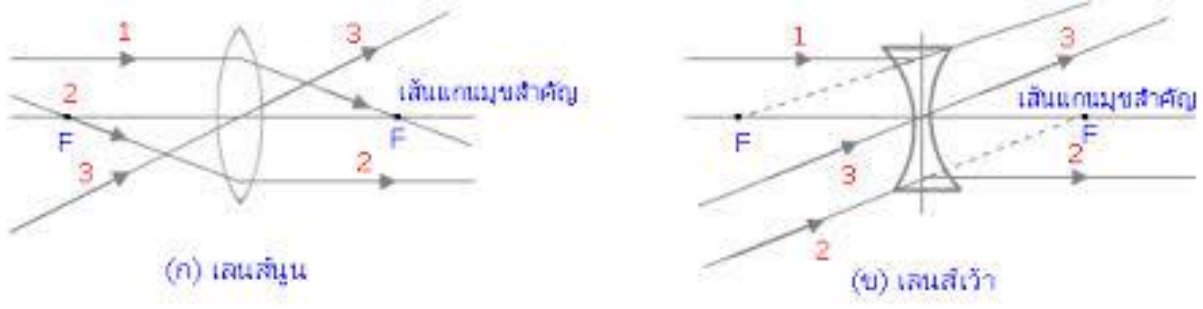
P'Q' = ภาพ

ควรจำ : 1. ภาพจากกระจกโค้งเว้าเกิดได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน และเกิดภาพเสมือนกรณีเดียวคือ $s < f$
 2. ภาพเสมือนที่เกิดจากกระจกโค้งเว้า ขนาดใหญ่กว่าวัตถุเสมอ
 3. ภาพจากกระจกโค้งนูนจะเกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ
 4. เมื่อวัตถุอยู่ที่ระยะอนันต์ ($s = \infty$) จะเกิดภาพเป็นจุดที่จุดโฟกัส ทั้งกระจกโค้งเว้าและโค้งนูน

3. เลนส์และภาพที่เกิดจากเลนส์

3.1 ชนิดของเลนส์ : แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- 1) เลนส์เว้า : ทำหน้าที่ กระจายแสง รังสีของแสงที่ผ่านเลนส์เว้าจะถ่างออกจากกัน
- 2) เลนส์นูน : ทำหน้าที่ รวมแสง รังสีของแสงที่ผ่านเลนส์นูนจะลู่เข้าหากัน



3.2 ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน : หลักการวาดภาพให้ลากเส้นจากหัวลูกศร 2 เส้น ไปตัดที่จุดกึ่งกลางเลนส์ 1 เส้น และอีกเส้นหนึ่งลากขนาดแกนमुखสำคัญและหักเหไปตัดที่ f

*** ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนจะเหมือนกระจกเว้าทุกกรณี ***

3.3 ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า : หลักการวาดภาพให้ลากเส้นจากหัวลูกศร 2 เส้น ไปตัดที่จุดกึ่งกลางเลนส์ 1 เส้น และอีกเส้นหนึ่งลากขนาดแกนमुखสำคัญและหักเหไปตัดที่ f

*** ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าจะเหมือนกระจกนูนทุกกรณี ***

ควรจำ : 1. ภาพจากเลนส์นูนเกิดได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน และเกิดภาพเสมือนกรณีเดียวคือเมื่อ $s < f$
 2. ภาพเสมือนที่เกิดจากเลนส์นูน ขนาดใหญ่กว่าวัตถุเสมอ
 3. ภาพจากเลนส์เว้าจะเกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ
 4. เมื่อวัตถุอยู่ที่ระยะอนันต์ ($s = \infty$) จะเกิดภาพเป็นจุดที่จุดโฟกัส ทั้งกระจกโค้งเว้าและโค้งนูน

4. การคำนวณเรื่องกระจกและเลนส์

4.1 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ : การคำนวณเรื่องกระจกและเลนส์ ตั้งระวางเครื่องหมายของตัวแปรให้มาก ดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย	มีค่าเป็น + เมื่อ	มีค่าเป็น - เมื่อ
s	ระยะวัตถุ	เป็นบวกเสมอ	-
s'	ระยะภาพ	เป็นภาพจริง	เป็นภาพเสมือน
O	ขนาดวัตถุ	เป็นบวกเสมอ	-
l	ขนาดภาพ	เป็นภาพจริง	เป็นภาพเสมือน
f	ระยะโฟกัส	กระจกเว้า / เลนส์นูน	กระจกนูน / เลนส์เว้า
m	กำลังขยาย	เป็นภาพจริง	เป็นภาพเสมือน

4.2 สูตรการคำนวณ : มี 2 สูตร ดังนี้

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \text{หรือ} \quad m = \frac{I}{O} = \frac{s'}{s} = \frac{f}{s-f}$$

อย่าลืมวิธีการแทนค่าเครื่องหมาย + / -



ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การคำนวณเรื่องกระจก

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในเรื่องกระจก

1. วางวัตถุหน้ากระจกชนิดหนึ่งเป็นระยะ 50 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพจริงที่ระยะห่างจากกระจก 100 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของกระจก และชนิดของกระจกนี้

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกโค้งนูนบานหนึ่ง ทำให้เกิดภาพที่ระยะ 100 เซนติเมตร ภาพดังกล่าวมีกำลังขยาย 0.4 เท่า จงหาระยะวัตถุที่วางไว้หน้ากระจกโค้งนี้

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ต้องวางวัตถุห่างจากเลนส์นูนนี้เท่าใด จึงเกิดภาพจริง กำลังขยาย 2 เท่า

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 2.2 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถาม

1. จงบอกลักษณะการเกิดภาพ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ภาพจริง เกิดจาก.....

.....

1.1 ภาพเสมือน เกิดจาก.....

.....

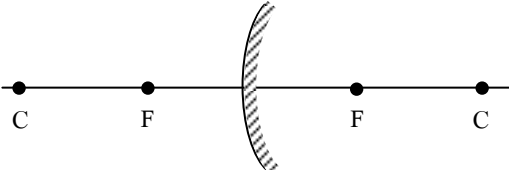
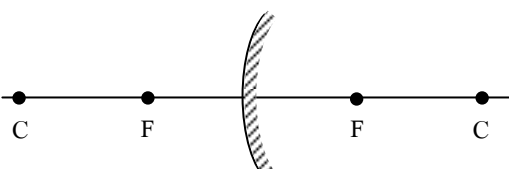
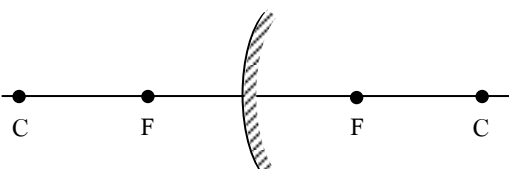
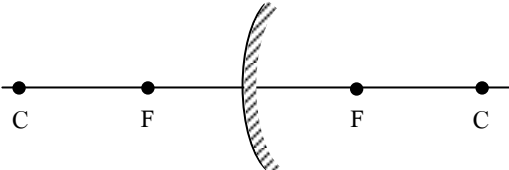
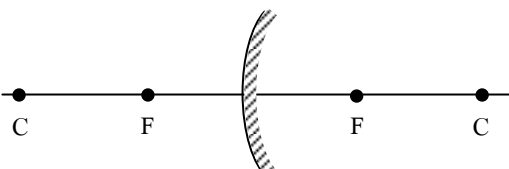
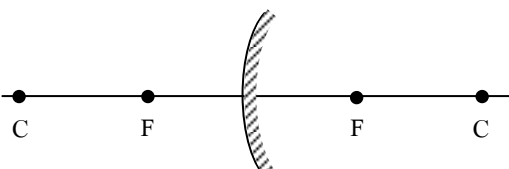
2. อธิบายและเขียนการลากเส้นรังสีของแสงที่ทำให้เกิดภาพจากกระจกโค้งเว้า

ระยะวัตถุ	ภาพการเกิด	ลักษณะภาพที่เกิด
วัตถุอยู่ระยะอนันต์ ($s = \infty$)		
วัตถุอยู่หน้าจุด C ($s > 2f$)		
วัตถุอยู่ที่ C ($s = 2f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง C กับ F ($2f > s > f$)		
วัตถุอยู่จุด F ($s = f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง F กับ P ($s < f$)		

สรุป.....

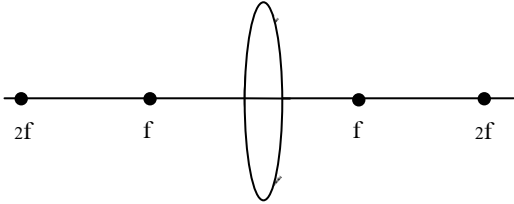
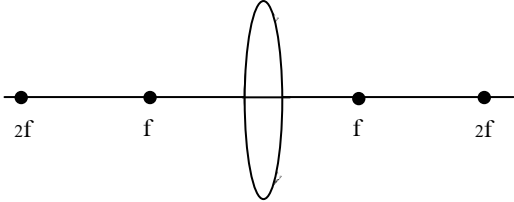
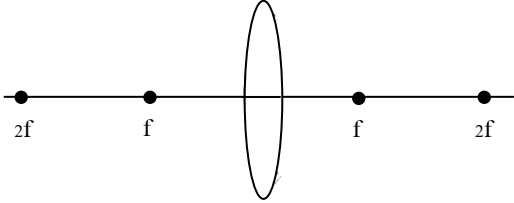
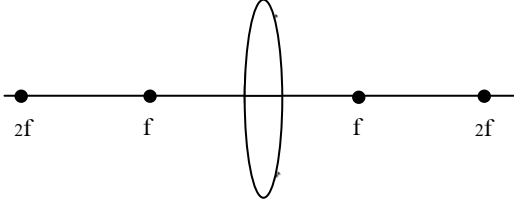
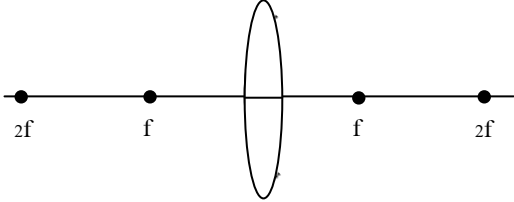
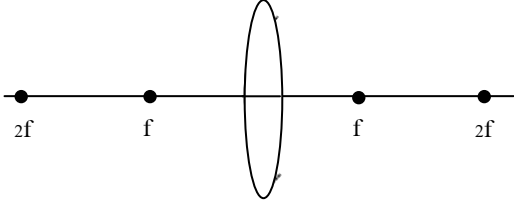
.....

3. อธิบายและเขียนการลากเส้นรังสีของแสงที่ทำให้เกิดภาพจากกระจกโค้งนูน

ระยะวัตถุ	ภาพการเกิด	ลักษณะภาพที่เกิด
วัตถุอยู่ระยะอนันต์ ($s = \infty$)		
วัตถุอยู่หน้าจุด C ($s > 2f$)		
วัตถุอยู่ที่ C ($s = 2f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง C กับ F ($2f > s > f$)		
วัตถุอยู่จุด F ($s = f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง F กับ P ($s < f$)		

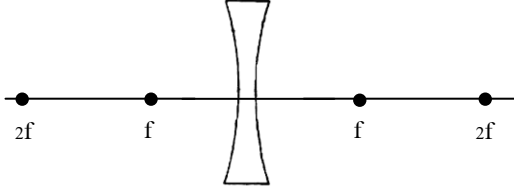
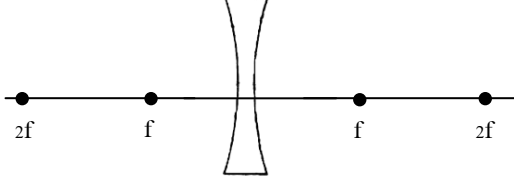
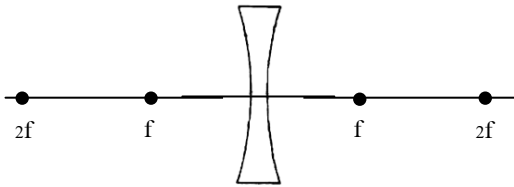
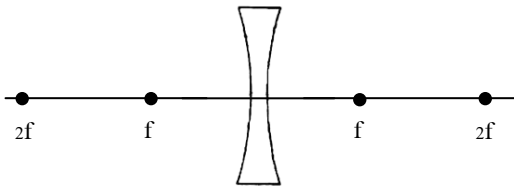
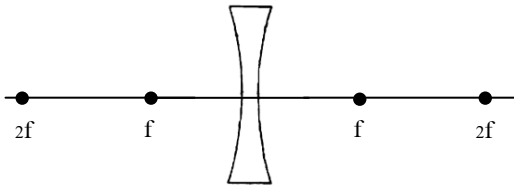
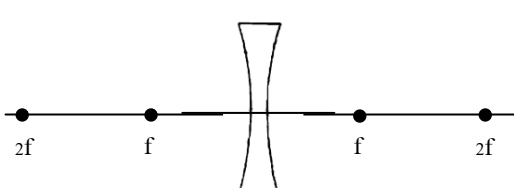
สรุป.....

4. อธิบายและเขียนการลากเส้นรังสีของแสงที่ทำให้เกิดภาพจากเลนส์นูน

ระยะวัตถุ	ภาพการเกิด	ลักษณะภาพที่เกิด
วัตถุอยู่ระยะอนันต์ ($s = \infty$)		
วัตถุอยู่มากกว่าระยะ $2F$ ($s > 2f$)		
วัตถุอยู่ที่ระยะ $2F$ ($s = 2f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง F กับ $2F$ ($2f > s > f$)		
วัตถุอยู่จุด F ($s = f$)		
วัตถุอยู่น้อยกว่า ระยะ F ($s < f$)		

สรุป.....

5. อธิบายและเขียนการลากเส้นรังสีของแสงที่ทำให้เกิดภาพจากเลนส์เว้า

ระยะวัตถุ	ภาพการเกิด	ลักษณะภาพที่เกิด
วัตถุอยู่ระยะอนันต์ ($s = \infty$)		
วัตถุอยู่มากกว่าระยะ $2F$ ($s > 2f$)		
วัตถุอยู่ที่ระยะ $2F$ ($s = 2f$)		
วัตถุอยู่ระหว่าง F กับ $2F$ ($2f > s > f$)		
วัตถุอยู่ที่จุด F ($s = f$)		
วัตถุอยู่น้อยกว่า ระยะ F ($s < f$)		

สรุป.....



ใบงานที่ 2.3 เรื่อง การคำนวณเรื่องกระจกและเลนส์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถาม

1. ถ้าวางวัตถุห่างจากเลนส์ 20 เซนติเมตร จะเกิดภาพเสมือนที่ระยะ 30 เซนติเมตร เลนส์อันนี้มีรัศมีความโค้งของเลนส์ของเลนส์เท่าไร

2. ตึกตาดำหนึ่งวางอยู่หน้ากระจกนูนความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร ห่างเป็นระยะ 45 เซนติเมตร อยากทราบว่าเกิดภาพชนิดใดและที่ระยะห่างจากกระจกเท่าไร

3. แดงโมขับรถอยู่ในซอยแคบ ๆ พอถึงทางแยกมีกระจกนูนรัศมีความโค้ง 60 เซนติเมตร ติดอยู่ตรงทางแยก เพื่อให้มองเห็นรถที่กำลังขับมาอีกทาง ขณะที่แดงจะเลี้ยวมองเห็นรถอีกคันที่กำลังขับมาในกระจกนูนมีขนาดภาพที่อยู่ในกระจกเท่ากับ 15 เซนติเมตร อยากทราบว่ารถคันที่ขับมาอยู่ห่างจากกระจกเท่าไร (กำหนดให้ความสูงรถเท่ากับ 1.5 เมตร)

4. ทดลองใช้แว่นขยายส่องดูมดตัวหนึ่งมีขนาด 1 มิลลิเมตร ถ้าเห็นภาพขนาด 1 เซนติเมตร อยากทราบว่าแว่นขยายมีกำลังขยายเท่าไร

5. เด็กชายโตมยื่นส่องกระจกเงาที่กำลังขยาย 0.1 เท่า เห็นภาพตัวเองขนาด 17 เซนติเมตร ในกระจก ถ้าเด็กชายโตมมาส่องกระจกเงาราบ อยากทราบว่าภาพเด็กชายโตมในกระจกเงาราบมีขนาดเท่าไร

6. รัศมีความโค้งของเลนส์นูนอันหนึ่งเท่ากับ 50 เซนติเมตร ถ้ามีวัตถุวางอยู่หน้าเลนส์ห่างเป็นระยะ 20 เซนติเมตร จะเกิดภาพขนาดเป็นกี่เท่าของวัตถุและเป็นภาพชนิดใด

7. กำลังขยายของกระจกเงาอันหนึ่งเท่ากับ 0.2 ถ้าวางวัตถุอยู่หน้ากระจกที่ระยะ 180 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดภาพที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุอยู่หน้ากระจก อยากทราบว่ากระจกเงามีความยาวโฟกัสเท่าไร

8. ถ้าวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร เป็นระยะ 30 เซนติเมตร ตำแหน่งที่เกิดภาพและชนิดของภาพที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

