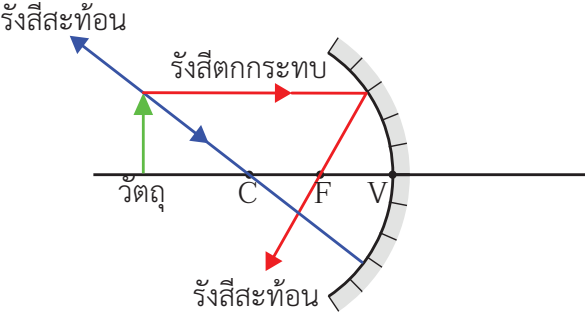
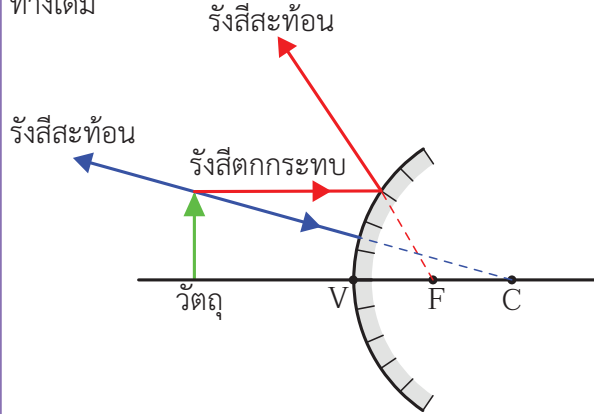
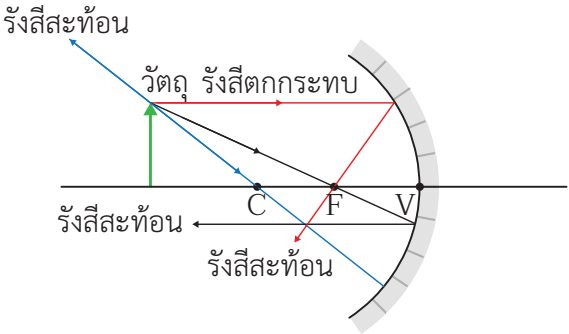
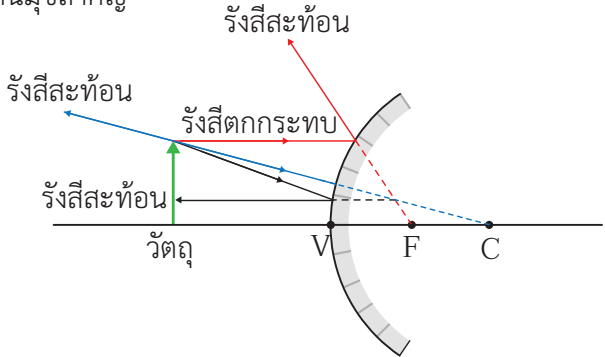
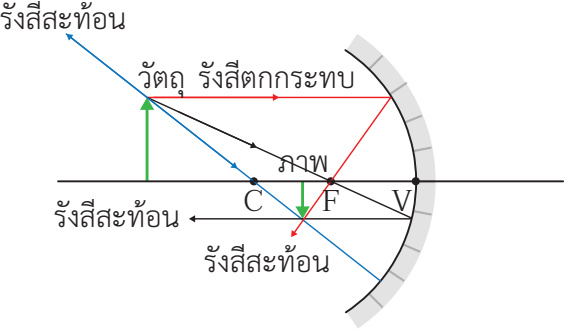
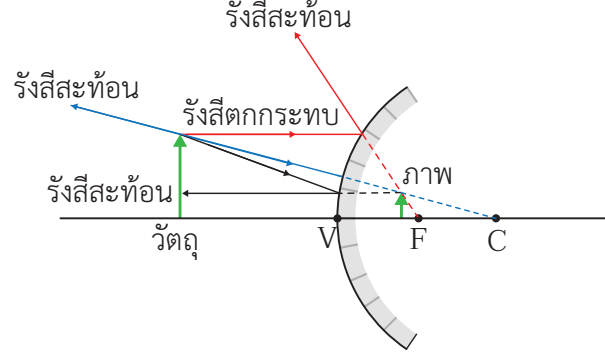


ใบความรู้ที่ 3

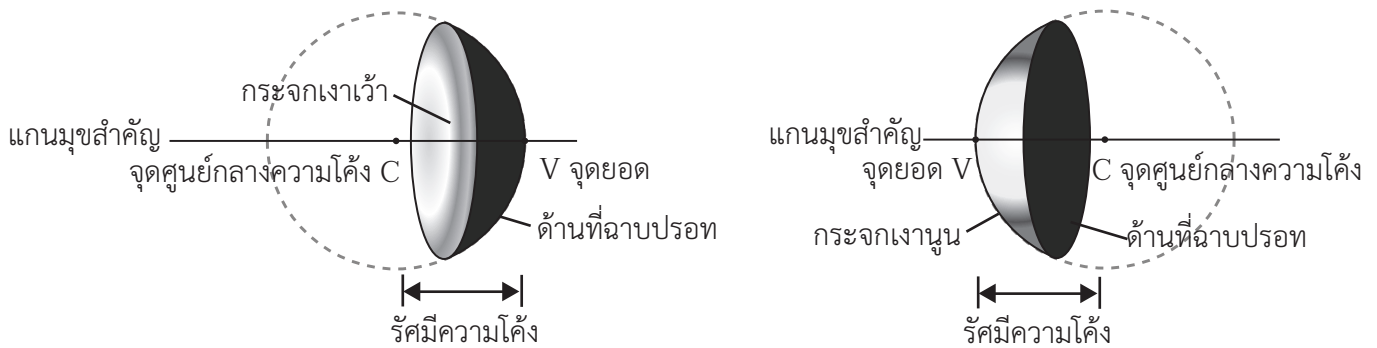
การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อแสดงการเกิดภาพในกระจกเงาโค้ง

เราสามารถหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงาขนานได้จากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาโค้งจะเกิดการสะท้อนและเมื่อรังสีสะท้อนตัดกันจะเกิดภาพ เพื่อความสะดวกในการระบุตำแหน่งภาพ เราจะเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 3 เส้น ซึ่งอาจจะเป็น 1) รังสีตกกระทบบนที่ขนานกับแกนमुखสำคัญจะสะท้อนผ่านจุดโฟกัส 2) รังสีตกกระทบบนที่ผ่านจุดศูนย์กลางความโค้งจะสะท้อนกลับทางเดิม หรือ 3) รังสีตกกระทบบนที่ผ่านจุดโฟกัสจะสะท้อนเป็นรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญ ตัวอย่างการเขียนแผนภาพรังสีของแสงทำได้ดังภาพ

กระจกเงาเว้า	กระจกเงาขนาน
วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ	วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ
ลากรังสีตกกระทบบนที่ขนานกับแกนमुखสำคัญ	ลากรังสีตกกระทบบนที่ขนานกับแกนमुखสำคัญ
ลากรังสีสะท้อนผ่านจุด F	ลากรังสีสะท้อนโดยให้แนวของรังสีสะท้อนผ่านจุด F

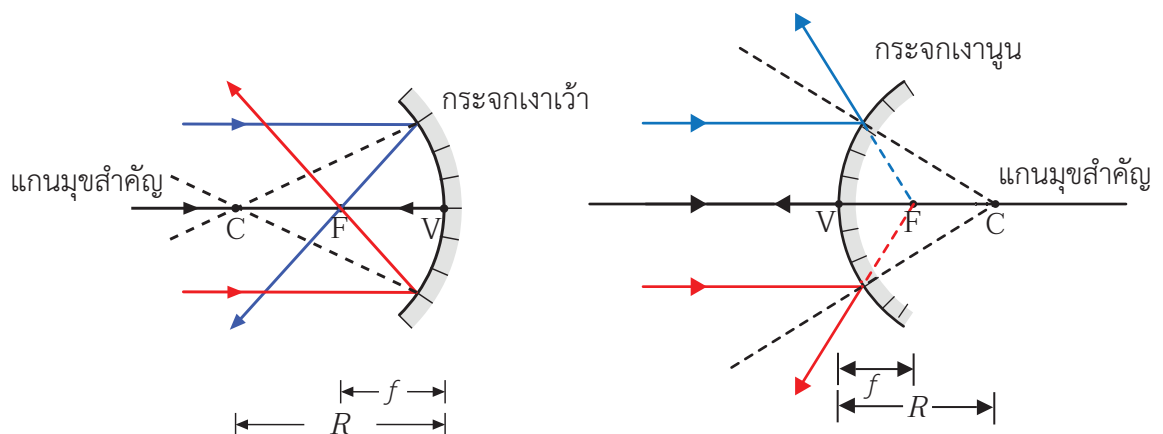
กระจกเงาเว้า	กระจกเงานูน
ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุผ่านจุด C แสงจะไปตกกระทบ ตั้งฉากกับผิวกระจกและสะท้อนกลับทางเดิม 	ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุให้อยู่ในแนวเส้นตรงที่ผ่านจุด C แสงจะไปตกกระทบตั้งฉากกับผิวกระจกและสะท้อนกลับทางเดิม 
ลากรังสีตกกระทบที่ผ่านจุด F แสงจะสะท้อนขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ 	ลากรังสีตกกระทบที่ผ่านจุด F แสงจะสะท้อนขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ 
วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ 	วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ 
ภาพที่เกิดขึ้นเกิดจากรังสีของแสงสะท้อนตัดกันจริงจึงเป็นภาพจริง หักกลับ ซึ่งปรากฏบนฉากได้ เมื่อวัตถุอยู่ตำแหน่งนี้ ภาพจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ภาพที่เกิดขึ้นเกิดจากรังสีของแสงสะท้อนไม่ได้ตัดกันจริง แต่เกิดจากการต่อแนวรังสีสะท้อนออกไปด้านหลัง แล้วตัดกัน ภาพที่เกิดขึ้นจึงเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถปรากฏบนฉากได้

กระจกเงาโค้งจะทำจากวัตถุโปร่งใส เช่น กระจกใส โดยด้านหนึ่งฉาบด้วยสารสะท้อนแสง เช่น โปรท ซึ่งกระจกเงามีผิวสะท้อนที่มีลักษณะโค้งเป็นส่วนหนึ่งของผิวโค้งทรงกลม กระจกเงาที่ใช้ผิวโค้งเว้าเป็นผิวสะท้อนแสง เรียกว่า **กระจกเงาเว้า (concave mirror)** ส่วนกระจกเงาที่ใช้ผิวโค้งนูนเป็นผิวสะท้อนแสง เรียกว่า **กระจกเงาหงาย (convex mirror)** ดังภาพที่ 1



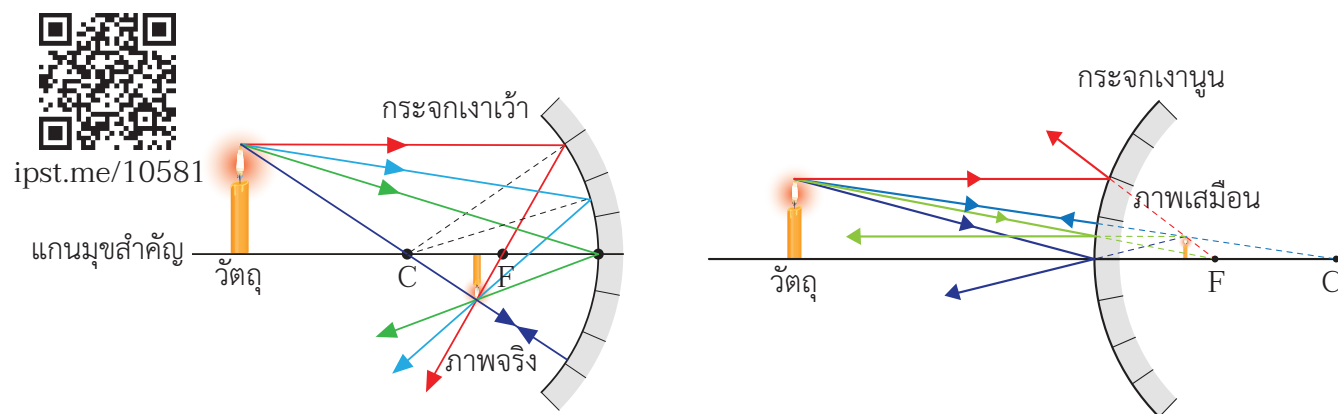
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของกระจกเงาเว้าและกระจกเงาหงายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทรงกลม

จากภาพที่ 1 ผิวโค้งของทรงกลมมีจุดศูนย์กลางของทรงกลมที่ตำแหน่ง C ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางความโค้ง (center of curvature) ของกระจกเงาเว้าและกระจกเงาหงาย และมีจุดที่อยู่บริเวณกึ่งกลางบนผิวโค้งที่ตำแหน่ง V เรียกว่า **ขั้วกระจกหรือจุดยอด (vertex)** เส้นตรงที่ลากผ่านจุด C และจุด V เป็นแกนमुखสำคัญ โดยมีระยะจากจุด V ถึงจุด C เป็นรัศมีความโค้งของกระจก (radius) แทนด้วยสัญลักษณ์ R เมื่อแสงตกกระทบบนผิวโค้งจะเกิดการสะท้อนตามกฎการสะท้อนของแสง โดยเส้นแนวฉากจะต้องผ่านจุด C เสมอ ถ้าลำแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนกระจกเงาเว้า มุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน ทำให้แสงสะท้อนไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่า **จุดโฟกัส (focal point)** แทนด้วยสัญลักษณ์ F จากการสังเกตพบว่าจุด F จะอยู่กึ่งกลางระหว่างจุด C กับจุด V เสมอ และถ้าลำแสงขนานตกกระทบบนกระจกเงาหงาย แสงสะท้อนจะกระจายออก แต่ถ้าลากเส้นประต่อไปยังด้านหลังของกระจกจะพบว่าไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่า **จุดโฟกัสเสมือน (virtual focal point)** ระยะจากจุด V ถึงจุด F เป็นความยาวโฟกัสของกระจก แทนด้วยสัญลักษณ์ f ดังภาพที่ 2



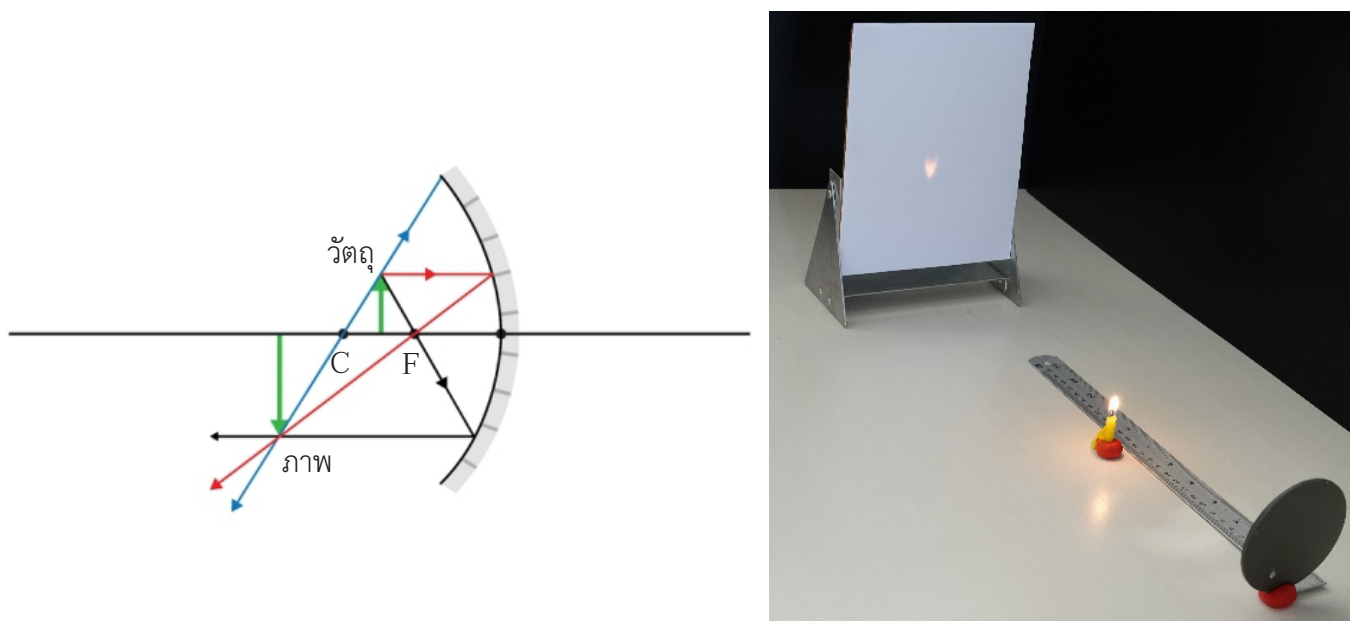
ภาพที่ 2 การสะท้อนของรังสีของแสงขนานที่ตกกระทบบนกระจกเงาเว้าและกระจกเงาหงาย

เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน ภาพของวัตถุจะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ หรือขนาดเล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งที่ปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก ส่วนภาพจากกระจกเงานูนเป็นภาพหัวตั้งในกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ และไม่ปรากฏบนฉาก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อระบุตำแหน่งของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาโค้ง

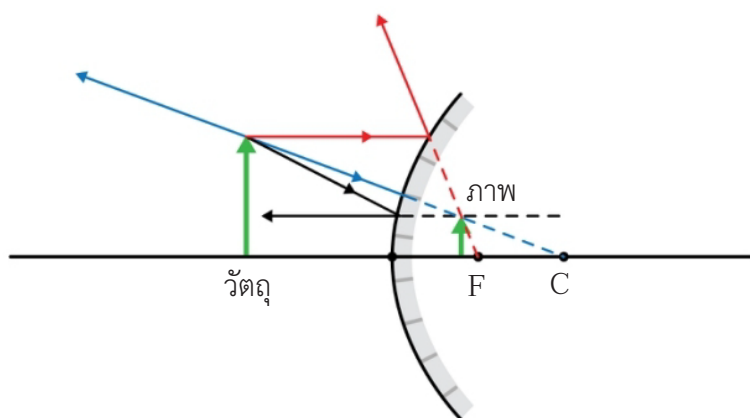
จากการทำกิจกรรมการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ เราจะพบว่า กระจกเงาเว้าทำให้เกิดภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุได้ และถ้านำกระจกเงาเว้ามาทำการทดลองโดยการวางเทียนไขไว้หน้ากระจกเงาเว้าแล้วเอาฉากไปรับที่ตำแหน่งที่เกิดภาพซึ่งอยู่หน้ากระจกเงาเว้าและด้านหลังวัตถุที่สอดคล้องกับการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงผ่านกระจกเงาเว้าเทียบกับการทดลองจริง

เมื่อสังเกตผลจากการทดลองจริงจากภาพที่ 4 จะพบว่า วัตถุไม่ได้อยู่บนแนวแกนमुखสำคัญ แต่จะอยู่ใต้แกนमुखสำคัญและเฉียงเข้าด้านในเล็กน้อยเมื่อไม่ให้วัตถุบังแสงสะท้อน และเกิดภาพที่เฉียงออกมาด้านนอกและอยู่เหนือแกนमुखสำคัญ

ตัวอย่างกรณีภาพเสมือนเช่นถ้านำวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ระยะหนึ่งจะทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ ดังภาพที่ 5 และถ้าเอาฉากไปรับภาพที่ตำแหน่งที่เกิดภาพด้านหลังกระจก จะไม่เกิดภาพแน่นอน เพราะไม่มีแสงทะลุกระจกไปรวมกันหรือมีการตัดกันจริง



ภาพที่ 5 การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงผ่านกระจกเงาที่เกี่ยวกับการทดลองจริง