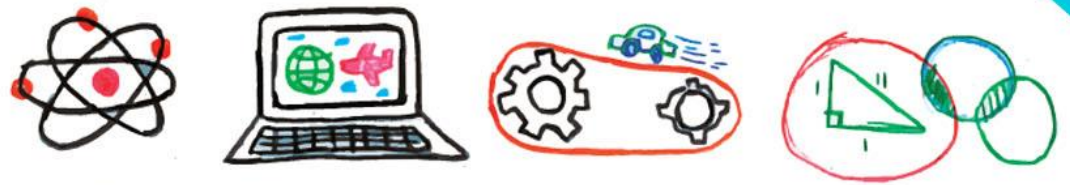




# กิจกรรมส่งเสริมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ



# STEM

**ครูผู้สอน**

**นางสาวนฤมล ก้อนขาว**

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ-ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนปราจีนกัลยาณี

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.เขต 7

# กิจกรรมสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงเชิงคลื่น

### เรื่อง เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ



เวลา 2 ชั่วโมง



#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง แสงเชิงคลื่น ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์
2. เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบแก้ปัญหาที่ต้องการ



#### แนวทางสำหรับนักเรียน

1. ในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา ต้องศึกษาหัวข้อกำหนดการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจากใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนภายในกลุ่ม
2. การเลือกหัวข้อทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาต้องคำนึงถึงความคิดสร้างสรรค์ ประโยชน์ของผลงานและสามารถพัฒนาต่อยอดได้
3. ในระหว่างการทำกิจกรรมต้องมีการประเมินผลการทำงานของกลุ่มเพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้มีคุณภาพ
4. ต้องใช้เทคนิคการระดมสมองของสมาชิกภายในกลุ่ม การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาหรือโต้แย้งเมื่อมีความคิดเห็นต่าง
5. ฝึกทักษะการตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปหรือคำตอบ
6. ปรึกษาครูผู้สอนเมื่อเกิดปัญหา
7. วางแผนการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและคุณภาพของผลงาน



#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนจัดกลุ่มละ 4 – 5 คน และตั้งชื่อกลุ่ม
2. ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจากใบกิจกรรมที่กำหนดให้
3. การทำกิจกรรมต้องอภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นโต้แย้งจากประกษพยานที่พบตลอดจนทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพและต้องมีความคิดสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม
4. เตรียมความพร้อมที่จะนำเสนอผลงาน



## หัวข้อที่กำหนด : เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ

### สถานการณ์

“การสืบสวนคดีที่ต้องเกี่ยวข้องกับการเก็บหลักฐานที่ผู้ร้ายได้ทิ้งไว้ในที่เกิดเหตุ โดยเฉพาะเส้นผม หรือเส้นใย จากเครื่องแต่งกายของผู้ร้ายที่หลุดร่วงได้ง่าย โดยที่เส้นผมหรือเส้นใยที่อยู่ในที่เกิดเหตุจะสามารถนำไปสู่การจับกุมผู้ร้ายได้ก็ต่อเมื่อได้มีการบ่งชี้ว่า เส้นผมหรือเส้นใย่นั้นเป็นของผู้ร้ายด้วยวิธีการใด วิธีการหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว วิธีการที่ใช้คือการวัดขนาดของเส้นผมที่เก็บได้จากที่เกิดเหตุด้วยไมโครมิเตอร์หรือกล้องจุลทรรศน์ แต่ถ้าในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ทั้งสอง นักสืบจะสามารถวัดขนาดของเส้นผมได้อย่างไร”

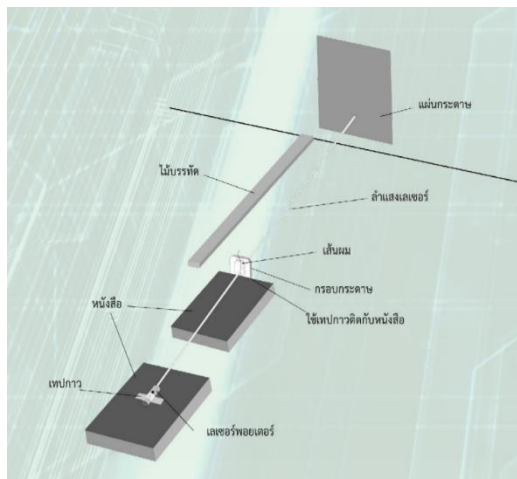
### เงื่อนไข

1. กำหนดให้แต่ละกลุ่มสร้างอุปกรณ์ที่ใช้วัดขนาดของเส้นผมที่เก็บได้จากที่เกิดเหตุ จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้
2. ความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์หาได้จากตัวเลขที่ระบุบนเลเซอร์พอยเตอร์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ถ้าไม่มีข้อมูลดังกล่าว ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์สีแดง 650 นาโนเมตรสำหรับแสงเลเซอร์สีเขียว ให้ใช้ค่าเฉลี่ยซึ่งมีค่าประมาณ 532 นาโนเมตร
3. เมื่อนักเรียนคำนวณได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมแล้ว ให้บันทึกผลการคำนวณในตารางบันทึกผล จากนั้นเปลี่ยนเส้นผมเป็นเส้นผมของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม หรือ เส้นใยผ้า อีก 2 - 3 เส้น แล้วลงมือปฏิบัติในลักษณะเดียวกัน เพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมหรือเส้นใยที่นำมาส่องผ่านด้วยแสงเลเซอร์

### หลักการ

ถึงแม้ว่าแสงจะเดินทางเป็นเส้นตรง แต่เมื่อเคลื่อนที่ผ่านขอบคมหรือลอดผ่านช่องบนผนังที่พบพบว่าแสงบางส่วนสามารถเคลื่อนที่อ้อมสิ่งกีดขวางนั้นแล้วไปแทรกสอดกันได้ ผลที่เกิดขึ้นคือหากเอาฉากมารับแสงหลังวัตถุ จะสังเกตเห็นได้ว่าความเข้มของแสงที่ตกกระทบฉากมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ (จะสังเกตเห็นได้ง่ายหากวัตถุหรือช่องมีขนาดเล็ก ๆ) โดยเรียกแสงส่วนที่สามารถเคลื่อนที่อ้อมสิ่งกีดขวางได้นี้ว่าแสงเลี้ยวเบน (Diffracted Light) และเรียก ปรากฏการณ์นี้ว่าการเลี้ยวเบนของแสง (Diffraction of Light) เนื่องจากแสงจะประกอบด้วยเส้นแสงจำนวนมาก ทำให้แสงที่ผ่านการเลี้ยวเบนเกิดการแทรกสอดกันทั้งแบบเสริมสร้างและหักล้าง ผลก็คือจะเกิดแถบมืดสว่างใกล้เคียงของวัตถุขึ้น เช่น เมื่อแสงผ่านขอบคมของวัตถุ หรือวัตถุที่มีขนาดเล็กเท่าเส้นผม เป็นต้น

### ตัวอย่างการจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้วัดขนาดของเส้นผม



ใบกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา  
เรื่อง เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

1. ระบุปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ / ผลลัพธ์ที่ต้องการ

ปัญหา / สิ่งที่ต้องการพัฒนา

.....  
.....  
.....

เหตุผล

.....  
.....  
.....

2. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร / ภูมิปัญหาท้องถิ่น / งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น เขียนเฉพาะหลักการสำคัญ)

2.1 วิทยาศาสตร์

.....  
.....  
.....

2.2 คณิตศาสตร์

.....  
.....  
.....

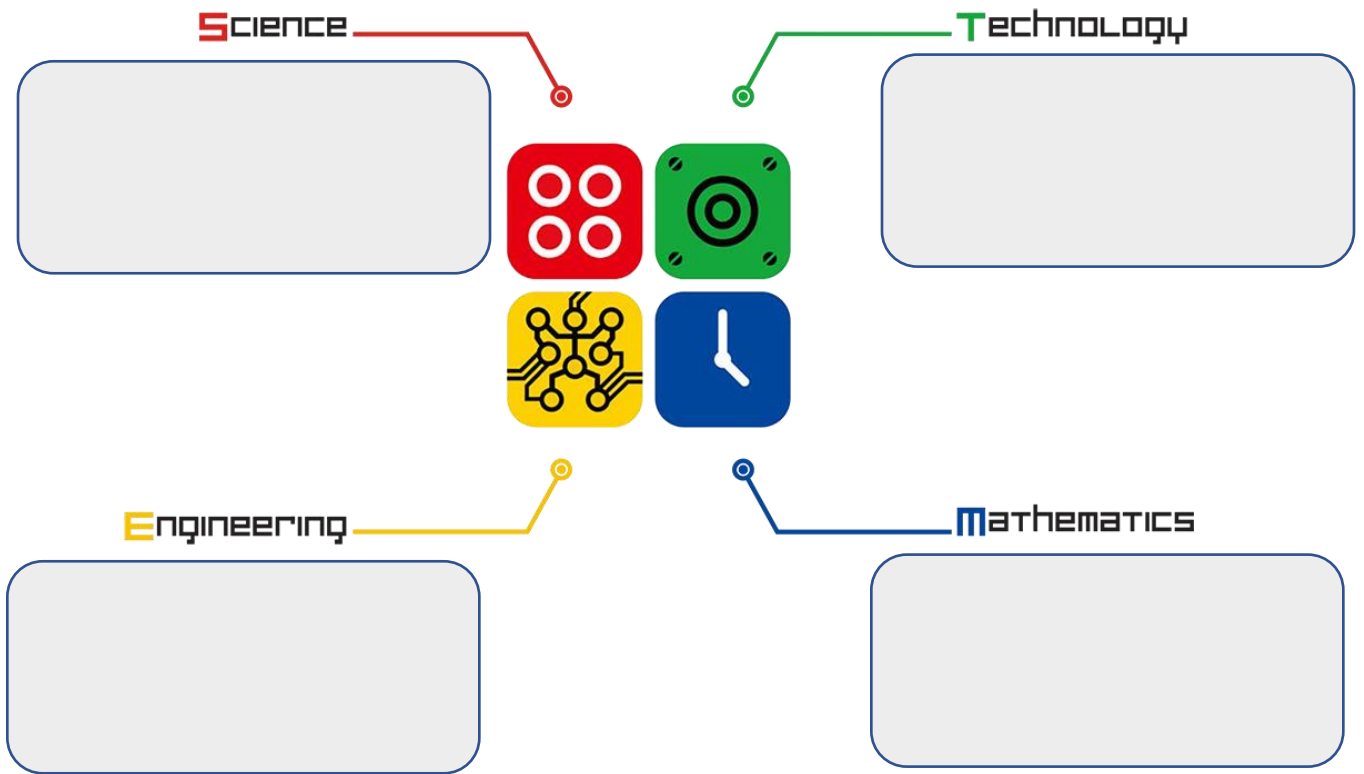
2.3 วิศวกรรมศาสตร์

.....  
.....  
.....

2.4 เทคโนโลยี

.....  
.....  
.....

2.5 ฟังความคิด (บูรณาการ STEM)



3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (คำนึงถึงปัญหา) /ทำกิจกรรมเพื่อหาคำตอบ

3.1 วัสดุอุปกรณ์ (เลือกวัสดุอุปกรณ์)

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 วิธีทำกิจกรรม / รูปแบบ

.....

.....

.....

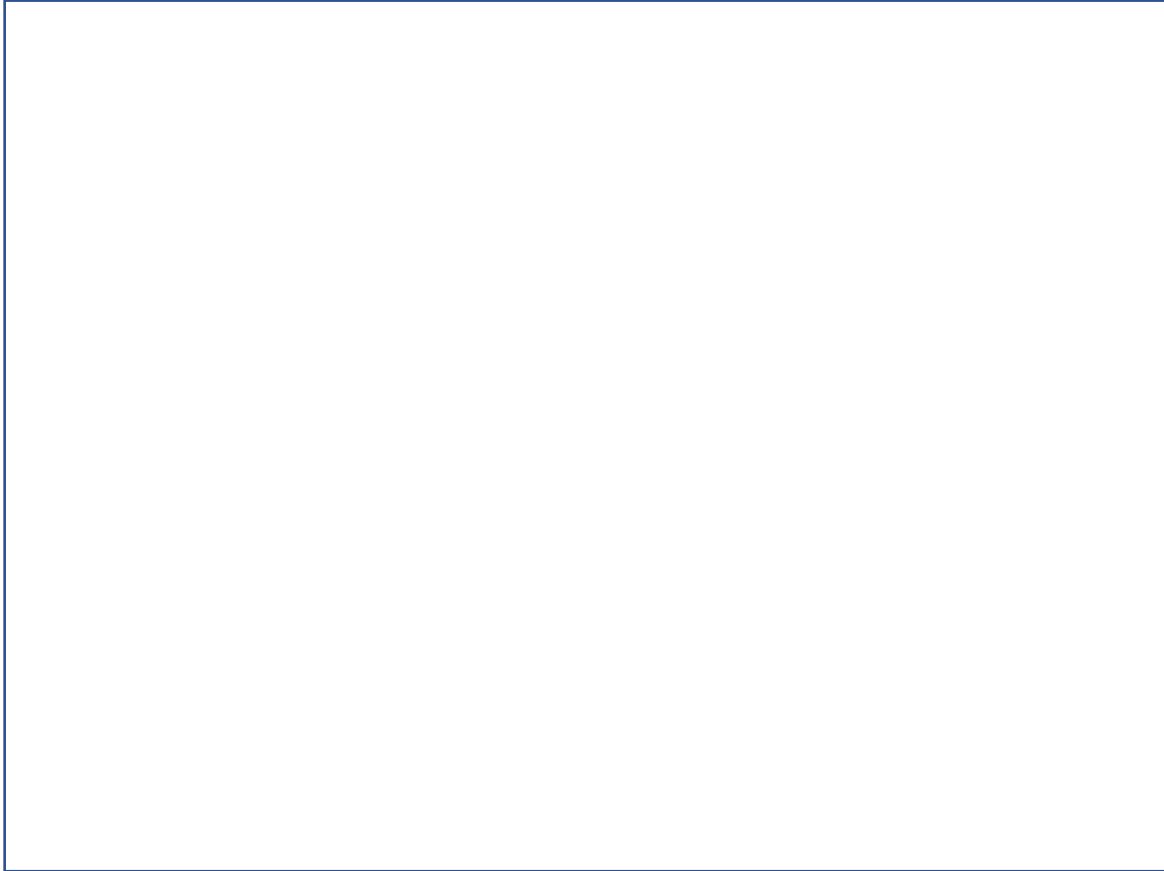
.....

.....

4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ให้บันทึกปัญหาที่พบ การระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา การโต้แย้งจาก  
ประจักษ์พยานที่พบตลอดจนการทำกิจกรรมจนสำเร็จ)

4.1 ประชุมระดมสมองสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อวางแผนทำงานและแบ่งหน้าที่

4.2 การออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้วัดขนาดของเส้นผม



4.3 ดำเนินงานตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

5. ผลการดำเนินงานกิจกรรม

ความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์ = ..... เมตร

ระยะจากเส้นผมหรือเส้นใยถึงฉาก = ..... เมตร

เส้นผม/เส้นใย	ระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของแถบ มืด 2 แถบแรก (m)	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของ เส้นผมหรือเส้นใย (m)

6. การทดสอบประเมินผลการแก้ไขชิ้นงาน(การสรุปองค์ความรู้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. ประเมินผลการนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา (แนวทางในการพัฒนาผลงาน/ผลิตภัณฑ์/การประยุกต์ใช้/ ออกแบบวิธีการนำเสนอ ผลการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

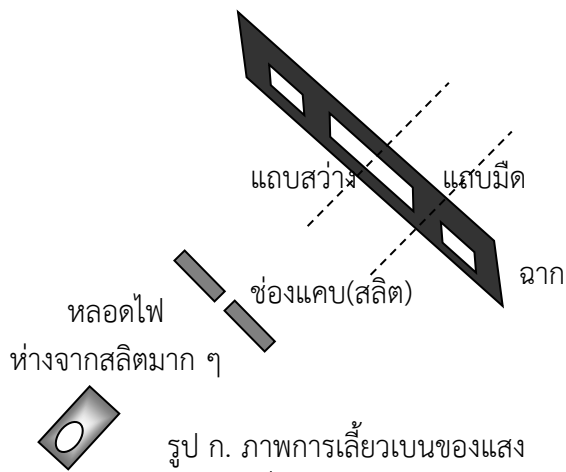
.....

.....

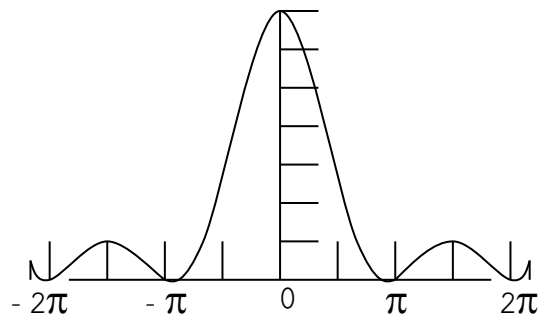
# ใ้ความรุ้ เรื่อง การเลี้ยวเบนของแสง

## การเลี้ยวเบนของแสง

ในปี พ.ศ. 2203 กริมัลดี ( Francesco Maria Grimaldi ) เป็นคนแรกที่เห็นสมบัติการเลี้ยวเบนของแสง โดยทดลองให้แสงผ่านสลิตแคบ ( คือความยาวมากกว่าความกว้างของสลิตมาก ) จะเกิดปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนมีผลให้แถบสว่างกลางมีขนาดกว้างกว่าสลิต นอกจากนี้ถัดจากแถบสว่างกลางออกไปทั้งสองข้างยังมีแถบสว่างและแถบมืดสลับกันไป ดังรูป

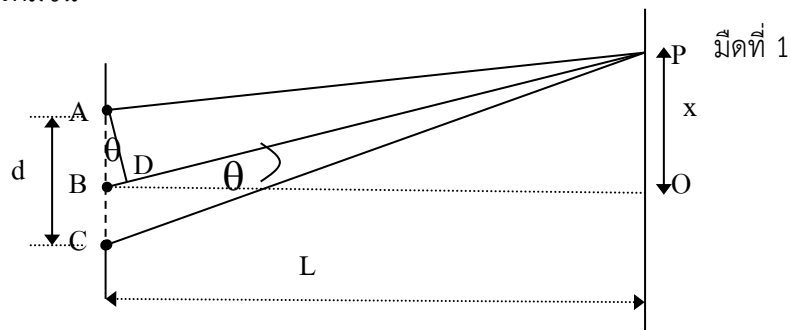


รูป ก. ภาพการเลี้ยวเบนของแสงที่ปรากฏบนฉาก



รูป ข. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนฉาก

จากการทดลองเรื่องการเลี้ยวเบนของแสง สามารถอธิบายได้ดังนี้ เมื่อใช้แสงความยาวคลื่นเดียวจากหลอดไฟส่องผ่านสลิตเดี่ยว โดยให้หลอดไฟอยู่ห่างจากสลิตเป็นระยะทางที่ไกลมากเมื่อเทียบกับความกว้างของสลิต เราจึงอาจประมาณได้ว่า คลื่นแสงที่มาตกกระทบสลิตนั้นเป็นคลื่นระนาบ และโดยใช้หลักการของฮอยเกนส์ที่ว่าทุก ๆ จุดบนสลิตจะทำหน้าที่เสมือนแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ใหม่และคลื่นจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้เมื่อพบกันจะแทรกสอดแบบทำลาย ( แถบมืด ) หรือเสริม ( แถบสว่าง ) โดยแถบสว่างกลางจะกว้างและสว่างมากที่สุด อนึ่งถ้าความกว้างของสลิตเพิ่ม ความกว้างของแถบสว่างกลางจะแคบลง แต่ถ้าความกว้างของสลิตแคบลง ความกว้างของแถบกลางก็จะเพิ่มขึ้น





ตำแหน่ง P เป็นตำแหน่ง ที่เกิดแถบมืดครั้งแรก ( ที่ 1 ) เราจะพิจารณาได้โดยการแบ่งสลิตเดี่ยว ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน และให้ถือว่าแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงจากทั้งสองส่วนนั้นมาหักล้างกันทำให้เกิดตำแหน่งมืดที่ 1 ขึ้น

ในกรณีของสลิตเดี่ยว เราสนใจเฉพาะความกว้างของแถบสว่างกลางเท่านั้น ดังนั้นเราจึงใช้สูตรเฉพาะ การหาตำแหน่งของแถบมืดที่ 1 เพื่อที่จะทราบระยะห่างจากแถบสว่างกลางถึงแถบมืดที่ 1 เพื่อที่จะนำไปสู่การหา ความกว้างของแถบสว่างกลาง ดังนี้

ตำแหน่งมืดที่ 1 เราจะใช้สูตรเช่นเดียวกับตำแหน่งสว่างที่ 1 ของสลิตคู่ นั่นเอง

$$d \frac{X}{L} = n\lambda$$

- เมื่อ d คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผม  
 $\lambda$  คือ ความยาวคลื่นของคลื่นแสง  
n คือ ลำดับที่ของแถบมืดที่ 1  
X คือ ระยะห่างจากตำแหน่งที่สังเกตกับตำแหน่งแนวกลาง

แสงเลเซอร์เมื่อผ่านเส้นผม แสงเลเซอร์จะเกิด “การเลี้ยวเบน” ก่อนจะไป “แทรกสอด” กัน ทำให้เกิดเป็นแถบมืดและแถบสว่าง คล้ายกับปรากฏการณ์ที่เกิดจากการให้ลำแสงผ่านสลิตเดี่ยว

การหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผม โดยวัดระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของแถบมืด 2 แถบแรก จากนั้น ทำการวัดระยะห่างจากเส้นผมถึงฉาก และนำค่าที่ได้ มาคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผม ตามสมการ

$$\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผม} = \frac{\text{ความยาวคลื่นแสงเลเซอร์} \times \text{ระยะจากเส้นผมถึงฉาก}}{(\text{ระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของแถบมืด 2 แถบแรก})/2}$$

ภาพกิจกรรมส่งเสริมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงเชิงคลื่น  
เรื่อง เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ



ภาพกิจกรรมสละเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงเชิงคลื่น  
เรื่อง เลเซอร์กับความจริงที่ปรากฏ

