

**ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)**  
**ชุดทดลองการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์บันทึกและประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**

**ความเป็นมา**

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้รับงบประมาณรายจ่ายลงทุน (รายการครุภัณฑ์) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คือ ชุดทดลองการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์บันทึกและประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอนด้านฟิสิกส์ในรายวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง การสั่นและคลื่น ฟิสิกส์ยุคใหม่ และโครงการวิจัยของนักศึกษาและอาจารย์ ทั้งยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาฝึกฝนการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้มีความชำนาญด้วย

**วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้สนับสนุนการปฏิบัติงานตามภารกิจและพันธกิจของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจัดเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยมี นอกจากนี้ยังช่วยให้จัดการเรียนการสอนสามารถทำได้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

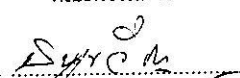


**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ผ่านช่องสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และสลิตรูปแบบต่างๆ บันทึกและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์

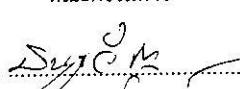
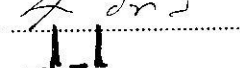

**1. ชุดโมดูลอินเตอร์เฟสเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด**

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

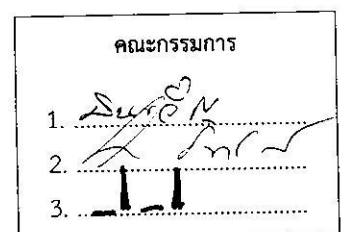
- 1.1 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ต USB หรือ RS232
- 1.2 มีฟังก์ชันของการใช้งาน 4 ฟังก์ชัน คือ input A, Input B, Relay และ Voltage source S
- 1.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
- 1.4 มีอะแดปเตอร์สำหรับแปลงไฟฟ้าจาก 220 VAC เป็น 12 V
- 1.5 มีช่อง Analog input ไม่น้อยกว่า 5 ช่องเช่น
  - 1.5.1.1 ช่อง Analog voltage input 2 ช่องคือ Input A และ Input B
    - ช่วงของการวัด  $\pm 0.3/1/3/10/30/100$  V หรือมากกว่า
    - ค่าความละเอียด (Resolution) 12 bits หรือดีกว่า
    - ค่าผิดพลาดของการวัด  $\pm 1\%$  plus 0.5% of range end value หรือดีกว่า
  - 1.5.1.2 ช่อง Analog current input 1 ช่องคือ Input A
    - ช่วงของการวัด  $\pm 0.1/0.3/1/3$  A หรือมากกว่า
    - ค่าผิดพลาดของการวัด Voltage error plus 1% หรือดีกว่า

คณะกรรมการ	
1.	
2.	
3.	

- 1.6 มีช่อง Changeover relay 1 ช่อง
  - 1.7 มีช่อง Analog output 1 ช่อง
2. เซนเซอร์สำหรับวัดการหมุนใช้ร่วมกับโมดูลอินเตอร์เฟส จำนวน 1 ตัว  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 2.1 สามารถวัด angle, path, oscillation amplitude and period, rotary frequency ได้
    - 2.2 Angular resolution:  $0.18^\circ$  หรือดีกว่า
    - 2.3 Path resolution: 0.08 mm หรือดีกว่า
    - 2.4 Time resolution: 0.001 s หรือดีกว่า
    - 2.5 Frequency resolution: 0.001 Hz หรือดีกว่า
  3. ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (Software)  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 3.1 มีซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์พร้อม Product key สำหรับ activation จำนวน 1 แผ่น
  4. เซนเซอร์สำหรับวัดแรงดันต่ำ จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 4.1 ช่วงการวัด  $\pm 100/\pm 300 \mu\text{V}$ ,  $\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30/\pm 100 \text{ mV}$  หรือดีกว่า
    - 4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด 2% หรือดีกว่า
  5. เซลล์พลังงานแสงสำหรับวัดความเข้มแสง จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 5.1 Photosensitive area:  $1.8 \text{ cm}^2$
    - 5.2 Open-circuit voltage: 0.5 V
    - 5.3 Short-circuit current: 13 mA
  6. He-Ne laser จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 6.1 กำลังเริ่มต้น 0.2 mW กำลังสูงสุด 1 mW (without grey filter)
    - 6.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำแสงประมาณ 0.48 มิลลิเมตร
    - 6.3 ค่าความยาวคลื่น 632.8 nm
    - 6.4 อัตราการโพลาไรเชิงเส้น 500:1
    - 6.5 อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 18,000 ชั่วโมง
    - 6.6 ใช้กำลังประมาณ 8 VA
    - 6.7 ใช้ไฟฟ้า 12 VAC/ 20 VA (W) โดยผ่านอะแดปเตอร์ สำหรับแปลงไฟ 220 VAC/50 Hz

คณะกรรมการ	
1.	
2.	
3.	

7. อุปกรณ์สำหรับเลื่อนวัดระยะแนวขวาง จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 7.1 ช่วงการเลื่อนวัด  $\pm 65$  มิลลิเมตร หรือมากกว่า
  - 7.2 ความสูงของส่วนสูงที่ใช้ยึดจับสูงจากรางทัศนศาสตร์ประมาณ 90 มิลลิเมตร
  - 7.3 สามารถยึดจับแท่งเหล็กที่มีขนาด 10 ถึง 14 มิลลิเมตรได้
8. รางทัศนศาสตร์ ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร แบ่งสเกลเป็นมิลลิเมตรและเซนติเมตร  
จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 8.1 เป็นรางอะลูมิเนียมมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม เคลือบสีดำ
  - 8.2 มีช่องสำหรับให้ตัวยึดวัดถูกบนรางยึดจับได้
  - 8.3 สามารถปรับระดับของรางได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด
9. สลิตปรับค่าได้ จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 9.1 สามารถปรับขนาดของสลิตได้ในช่วง 0 ถึง 2 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่าได้
  - 9.2 ความสูงของขนาดสลิต ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
  - 9.3 มีสเกลบอกขนาด 0 ถึง 1.6 มิลลิเมตร โดยสามารถอ่านค่าละเอียดได้ 0.2 มิลลิเมตร
  - 9.4 ค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.02$  มิลลิเมตรหรือดีกว่า
10. ฐานยึดอุปกรณ์สำหรับวางบนรางทัศนศาสตร์แบบเลื่อนไปมาได้ จำนวน 4 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 10.1 สามารถยึดจับแท่งเหล็กที่มีขนาด 10 ถึง 14 มิลลิเมตรได้
  - 10.2 ความสูงของส่วนที่ใช้ยึดจับสูงจากรางทัศนศาสตร์ประมาณ 90 มิลลิเมตร
11. เลนส์โฟกัส 5 มิลลิเมตรอยู่ในกรอบพร้อมด้ามจับ จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 11.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ประมาณ 6 มิลลิเมตร
  - 11.2 เส้นผ่านศูนย์กลางกรอบประมาณ 13 เซนติเมตร
12. เลนส์โฟกัส 50 มิลลิเมตรอยู่ในกรอบพร้อมด้ามจับ จำนวน 1 อัน  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 12.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ประมาณ 40 มิลลิเมตร
  - 12.2 เส้นผ่านศูนย์กลางกรอบประมาณ 13 เซนติเมตร



13. สลิตคู่ขนาดความกว้างต่างกัน จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 13.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร
- 13.2 ขนาดสลิต (b) มีขนาดต่างกันไม่น้อยกว่า 3 ขนาด ดังต่อไปนี้ 0.10/0.15/0.20 มิลลิเมตร
- 13.3 ระยะห่างระหว่างสลิตคู่ (g) 0.25 มิลลิเมตร

14. สลิตคู่ขนาดระยะห่างระหว่างสลิตต่างกัน จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 14.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร
- 14.2 ขนาดสลิต (b) มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร
- 14.3 ระยะห่างระหว่างสลิตคู่ (g) ต่างกันไม่น้อยกว่า 4 ค่าดังต่อไปนี้ 0.25/0.50/0.75/1.00 มิลลิเมตร

15. แผ่นมัลติเปิ้ลสลิตจำนวนสลิตแตกต่างกัน 5 ค่า จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 15.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร
- 15.2 ขนาดสลิต (b) มีขนาด 0.20 มิลลิเมตร
- 15.3 ระยะห่างระหว่างสลิต (g) 0.25 มิลลิเมตร
- 15.4 จำนวนสลิต 2, 3, 4, 5 และประมาณ 40

16. แผ่นเกรตติง 40 line/cm แบบ 2 ช่อง จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 16.1 ค่าคงที่ของเกรตติง 250  $\mu\text{m}$

17. แผ่นเกรตติงค่าแตกต่างกันไม่น้อยกว่า 3 ค่า จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 17.1 20 line/cm ค่าคงที่ของเกรตติง 500  $\mu\text{m}$
- 17.2 40 line/cm ค่าคงที่ของเกรตติง 250  $\mu\text{m}$
- 17.3 80 line/cm ค่าคงที่ของเกรตติง 125  $\mu\text{m}$

18. แผ่นสลิตเดี่ยวความกว้างต่างกัน 3 ค่า จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 18.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร
- 18.2 ความกว้างของสลิต 0.12, 0.24 และ 0.48 มิลลิเมตร

คณะกรรมการ	
1.	สุวิทย์
2.	วิไล
3.	วิไล

19. แผ่นรูนขนาดต่างกัน 3 ค่า จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

19.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร

19.2 ความกว้างของรู 0.12, 0.24 และ 0.48 มิลลิเมตร

20. แผ่นวัตถุการเลี้ยวเบนแตกต่างกัน 3 ขนาด จำนวน 1 แผ่น

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

20.1 ขนาดประมาณ 50x50 มิลลิเมตร

20.2 ความกว้างของวัตถุเลี้ยวเบน 0.2, 0.4, 0.8 มิลลิเมตร

21. อุปกรณ์ยึดจับวัตถุบนแผ่น จำนวน 1 อัน

คุณลักษณะดังต่อไปนี้

21.1 สามารถยึดจับแผ่นสลิตได้

22. ฉากโปร่งแสง จำนวน 1 อัน

23. ฐานตั้งกลม 1 อัน

24. เส้นเชือก จำนวน 1 ม้วน

25. สายไฟยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร จำนวน 1 คู่

26. แคลมป์ยึดจับวัตถุกับขอบโต๊ะ จำนวน 1 อัน

27. ที่ยึดจับอุปกรณ์แบบ Plug-in จำนวน 1 อัน

28. ตุ่มรับน้ำหนัก 50 กรัม จำนวน 1 อัน

29. เงื่อนไขพิเศษ

29.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

29.2 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา

29.3 อุปกรณ์ประกอบ

29.3.1 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

29.3.1.1 หน่วยประมวลผลเป็นแบบ Core i5 หรือดีกว่า

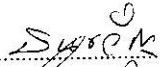


29.3.1.2 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB

29.3.1.3 ฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 1 TB

29.3.1.4 จอภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

29.4 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

29.5 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

คณะกรรมการ	
1.	
2.	
3.	

### คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

1. มีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่าย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
2. มีการให้บริการหลังการขาย
3. มีระยะเวลารับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย 1 ปี
4. ผู้ประกอบการสามารถแสดงเอกสารรายละเอียด และตัวอย่างวัสดุประกอบของรายการครุภัณฑ์ตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดต่อคณะกรรมการเพื่อประกอบการพิจารณา

### ระยะเวลาดำเนินงาน

ภายใน 150 วัน

### ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

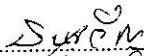

ภายใน 150 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

### วงเงินในการจัดหา

วงเงินรวมทั้งสิ้น 625,100 บาท (หกแสนสองหมื่นห้าพันหนึ่งร้อยบาท) ชุดทดลองการเลี้ยงเบนของแสงเลเซอร์บันทึกและประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

### สถานที่ส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบและชุดทดลองการเลี้ยงเบนของแสงเลเซอร์บันทึกและประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

คณะกรรมการ	
1.	
2.	
3.	