

การทดลองที่ 5

สวิทช์ลำแสงขนาดเล็ก (Photoelectric Switch Sensor)

1. วัตถุประสงค์

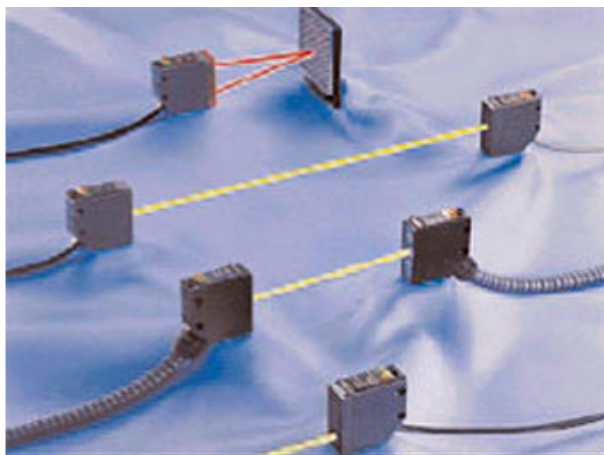
- 1.1. เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของสวิทช์ลำแสงชนิดต่างๆ ตามลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้
 - 1.1.1. สภาพการทำงานของสวิทช์ลำแสง
 - 1.1.2. ขนาดของวัตถุที่สามารถตรวจจับได้
 - 1.1.3. ลักษณะของวัตถุที่สามารถตรวจจับได้
- 1.2. สามารถประยุกต์ใช้หรือขมิได้สวิทช์ไปใช้งานควบคุมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทของงานได้

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

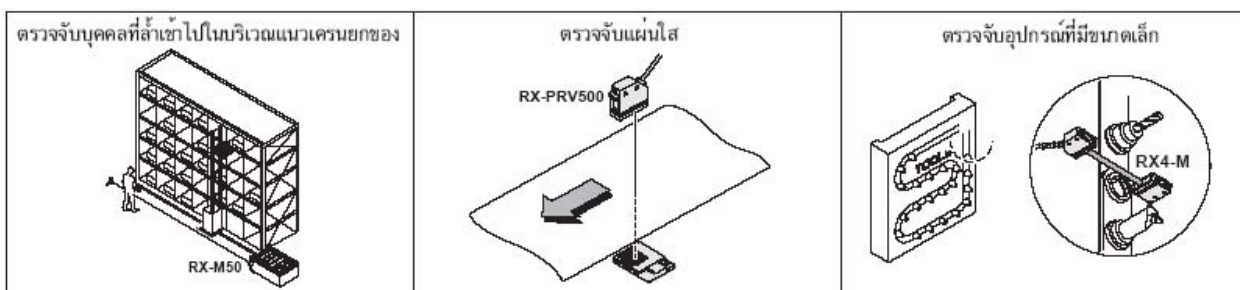
- 2.1. สวิทช์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน (Through Beam) รุ่น RX – M10P และ RX – M10D
- 2.2. สวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (Retroreflective) รุ่น RX – PRVM3
- 2.3. สวิทช์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (Diffuse-reflective) รุ่น RX – D700
- 2.4. แหล่งจ่ายไฟ DC
- 2.5. มัลติมิเตอร์

3. ทฤษฎีพื้นฐานเบื้องต้น

สวิทช์ลำแสง (Photoelectric Switch) เป็นสวิทช์ตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัวผ่านลำแสงของสวิทช์ โดยที่วัตถุไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับตัวสวิทช์ โดยชนิดของสวิทช์ลำแสงที่ใช้งานในปัจจุบัน มี 3 ประเภท คือ Through Beam, Retroreflective และ Diffuse – Reflective



รูปที่ 1 สวิตช์ลำแสงแบบต่างๆ



รูปที่ 2 การประยุกต์ใช้งานของสวิตช์ลำแสง

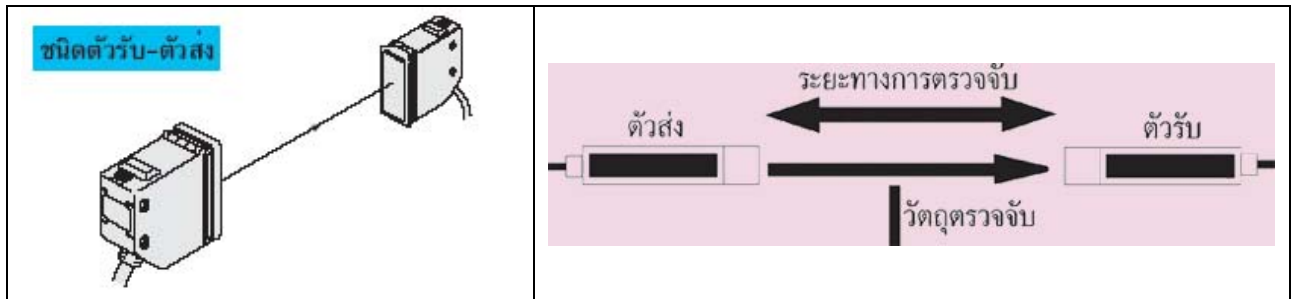
ตาราง คุณสมบัติของสวิตช์ลำแสงแต่ละประเภท

ชนิด			ระยะตรวจจับ	รุ่น
RX (รุ่นมาตรฐาน)	ตรวจจับ-ตัวส่ง	อินฟราเรด	10 ม.	RX-M10
		ระยะตรวจจับไกล	50 ม.	RX-M50
		ตรวจจับแดง	2 ม.	RX-M2R
		ตรวจจับเขียว	500 มม.	RX-500G
		ตรวจจับ		
	ใช้กับแผ่นสะท้อนแสง	สีแดง (มีแผ่นกรองโพลาไรซ์)	0.1 ~ 3 ม. (*1)	RX-PRVM3
		ตรวจจับวัตถุโปร่งใส	500 มม. (*1)	RX-PRV500
		อินฟราเรด (ระยะตรวจจับไกล)	0.1 ~ 5 ม. (*1)	RX-RVM5
	สะท้อนกับวัตถุ	อินฟราเรด	700 มม.	RX-D700
		สีแดง	200 มม.	RX-D200R

3.1. สวิตช์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน (Through Beam)

เป็นสวิตช์ลำแสงที่ต้องมีทั้งตัวส่งลำแสง (Transmitter) และตัวรับลำแสง (Receiver) ใช้งานด้วยกัน โดยลำแสงจะถูกยิงเป็นเส้นตรงระหว่างตัวส่งและตัวรับ เมื่อมีวัตถุมาตัดผ่านลำแสง จะทำให้

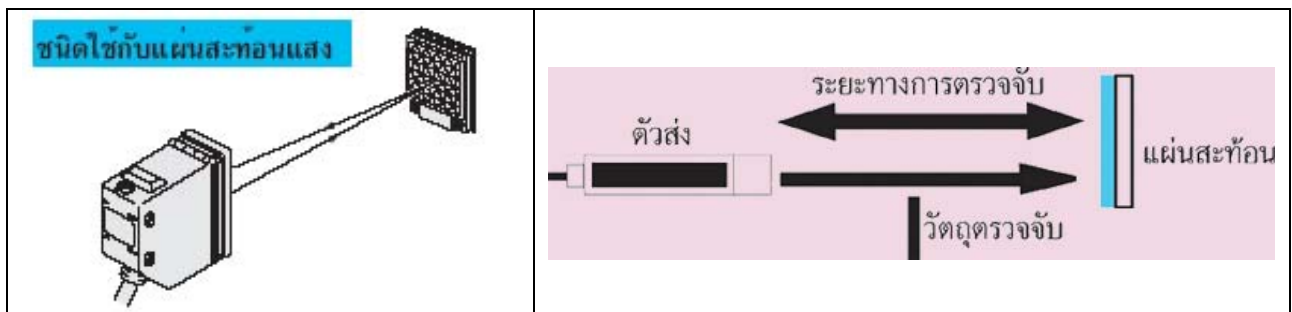
ลำแสงถูกขัดขวางให้ไปไม่ถึงตัวรับ ทำให้สวิทช์ตรวจจับได้ว่ามีวัตถุอยู่ ซึ่งจะเป็นการสั่งเริ่มการทำงานที่ภาครับต่อไป (ส่งสัญญาณควบคุม)



รูปที่ 3 สวิทช์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน Through Beam

3.2. สวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (Retroreflective) รุ่น RX – PRVM3

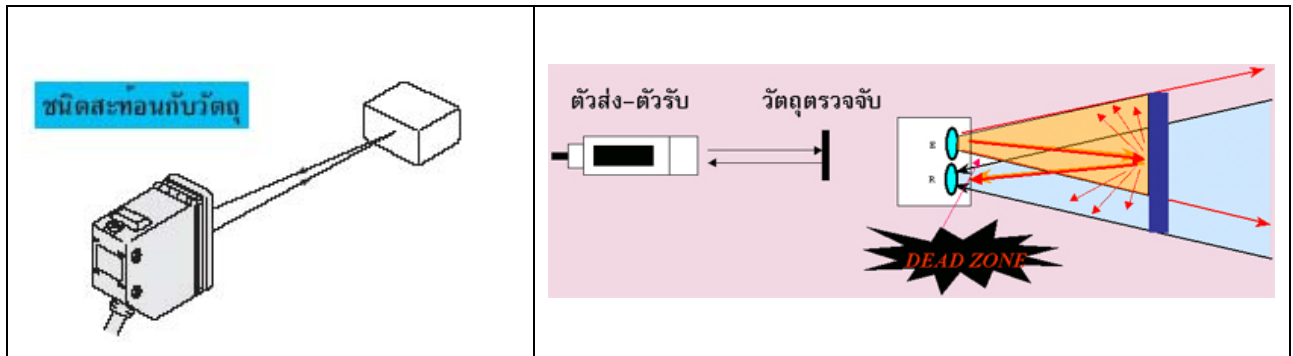
สวิทช์ลำแสงประเภทนี้ ในตัวสวิทช์จะมีทั้งตัวส่งและตัวรับอยู่ ในภาวะปกติตัวส่งจะส่งลำแสงไปสะท้อนกับแผ่นสะท้อน ส่งผลให้ลำแสงเกิดการสะท้อนกลับมาที่ตัวรับของสวิทช์ เมื่อมีวัตถุมาตัดผ่านลำแสงจะส่งผลให้ไม่มีลำแสงสะท้อนกลับมาที่ภาครับ ทำให้สวิทช์สามารถตรวจจับได้ว่ามีวัตถุอยู่ก็สามารถส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์อื่นต่อไปได้



รูปที่ 4 สวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (Retroreflective)

3.3. สวิทช์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (Diffuse-reflective)

สวิทช์ลำแสงประเภทนี้ ในตัวสวิทช์จะมีทั้งตัวส่งและตัวรับอยู่ เมื่อไม่มีวัตถุอยู่หน้าสวิทช์ ลำแสงที่ถูกส่งจากตัวส่ง จะไม่มีการสะท้อนกลับมาที่ตัวรับ แต่ถ้ามีวัตถุอยู่หน้าสวิทช์ ลำแสงที่ถูกส่งจากตัวส่งจะไปสะท้อนกับตัววัตถุ ส่งผลให้ลำแสงสะท้อนกลับมาที่ตัวรับของสวิทช์ ทำให้สวิทช์สามารถตรวจจับได้ว่ามีวัตถุอยู่ตรงหน้า

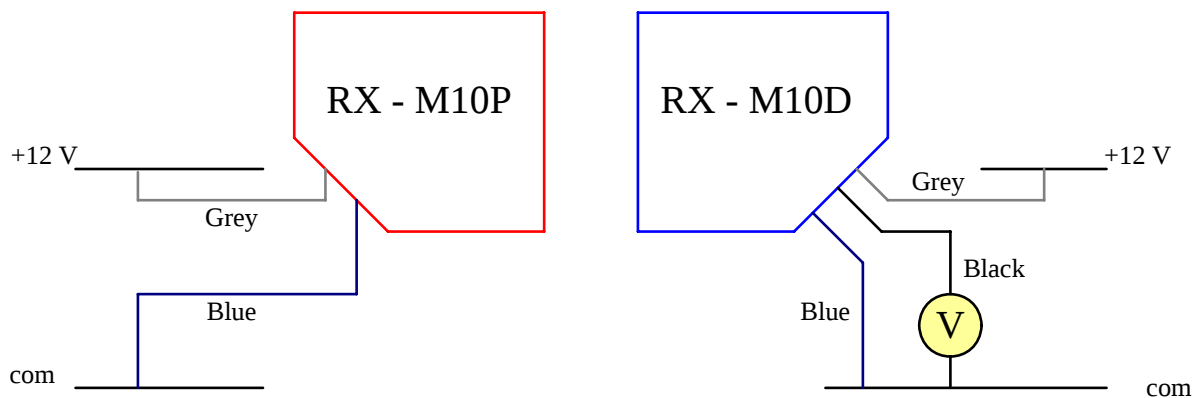


รูปที่ 5 สวิตซ์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (Diffuse-reflective)

4. ขั้นตอนการปฏิบัติการสวิตซ์ลำแสง

ตอนที่ 1 สภาพะทำงานของลำแสงสวิตซ์แต่ละประเภท

1. ติดตั้งวงจรของสวิตซ์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน (RX-M10P และ RX-M10D) ดังรูปที่ 6



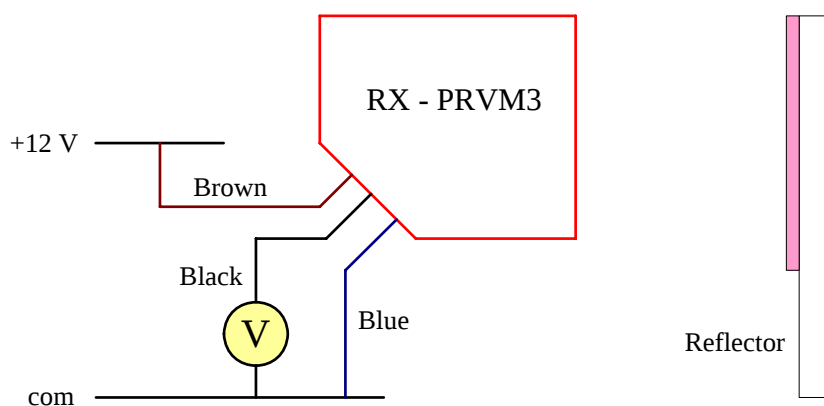
รูปที่ 6 วงจรของสวิตซ์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน

2. สังเกตสถานะเอาต์พุตของสวิตซ์ลำแสง (หลอด LED สีแดงที่ตัวตัวรับของสวิตซ์ลำแสง) ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่มิวัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.1
3. วัดแรงดันของสัญญาณขาออก (Out) ของสวิตซ์ลำแสง (ตัวรับ) ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่มิวัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1

สถานะ	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON หรือ OFF)	แรงดันของสัญญาณขาออก (Out) mV
ไม่มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		
มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		

4. ติดตั้งวงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (RX-PRVM3) ดังรูปที่ 7



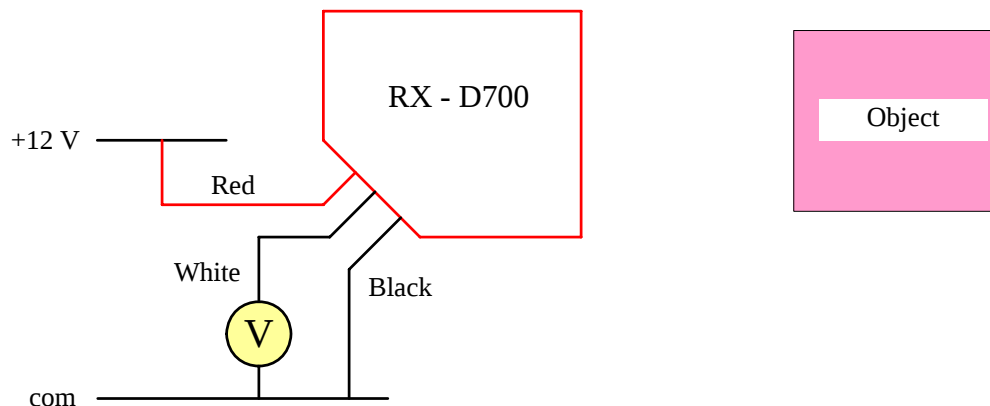
รูปที่ 7 วงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง

5. สังเกตสถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (หลอด LED สีแดงที่ตัวสวิทช์ลำแสง) ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่วัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.2
6. วัดแรงดันของสัญญาณขาออก (Out) ของสวิทช์ลำแสง ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่วัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2

สถานะ	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON หรือ OFF)	แรงดันของสัญญาณขาออก (Out) mV
ไม่มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		
มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		

7. ติดตั้งวงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (RX-D700) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 วงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดชนิดสะท้อนกับวัตถุ

8. สังเกตสถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (หลอด LED สีแดงที่ตัวสวิทช์ลำแสง) ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่มีวัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3
9. วัดแรงดันของสัญญาณขาออก (Out) ของสวิทช์ลำแสง ขณะที่ยังไม่มีวัตถุ กับ ขณะที่มีวัตถุ พร้อมบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3

สถานะ	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON หรือ OFF)	แรงดันของสัญญาณขาออก (Out) mV
ไม่มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		
มีวัตถุตัดผ่านลำแสง		

สรุปผลการทดลองตอนที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ขนาดและชนิดของวัตถุที่สวิตช์ลำแสงสามารถตรวจจับได้

1. ติดตั้งวงจรของสวิตช์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน (RX-M10P และ RX-M10D) ดังรูปที่ 6
2. ทดลองใช้วัตถุชนิดต่างๆ เคลื่อนตัดผ่านสวิตช์ลำแสงแต่ละชิ้นตามในตารางที่ 2.1 แล้วบันทึกผลของเอาต์พุตลงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

ชนิดวัตถุ	สถานะเอาต์พุต ON หรือ OFF
เหล็ก	
อลูมิเนียม	
วัตถุโปร่งแสง	
วัตถุโปร่งใส	
วัตถุทึบสี	
ก้อนโลหะ	

3. ติดตั้งวงจรของสวิตช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (RX-PRVM3) ดังรูปที่ 7
4. ทดลองใช้วัตถุชนิดต่างๆ เคลื่อนตัดผ่านสวิตช์ลำแสงแต่ละชิ้นตามในตารางที่ 2.2 แล้วบันทึกผลของเอาต์พุตลงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2

ชนิดวัตถุ	สถานะเอาต์พุต ON หรือ OFF
เหล็ก	
อลูมิเนียม	
วัตถุโปร่งแสง	
วัตถุโปร่งใส	
วัตถุทึบสี	
ก้อนโลหะ	

5. ติดตั้งวงจรของสวิตช์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (RX-D700) ดังรูปที่ 8
6. ทดลองใช้วัตถุชนิดต่างๆ เคลื่อนตัดผ่านสวิตช์ลำแสงแต่ละชิ้นตามในตารางที่ 2.3 แล้วบันทึกผลของเอาต์พุตลงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

ชนิดวัตถุ	สถานะเอาต์พุต ON หรือ OFF
เหล็ก	
อลูมิเนียม	
วัตถุโปร่งแสง	
วัตถุโปร่งใส	
วัตถุทึบสี	
ก้อนโลหะ	

สรุปผลการทดลองตอนที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ระยะเวลาในการตรวจจับของสวิตช์ลำแสงแต่ละชนิด

- ติดตั้งวงจรของสวิตช์ลำแสงชนิดตัวรับ – ตัวส่งแยกกัน (RX-M10P และ RX-M10D) ดังรูปที่ 6
- ที่ระยะต่างๆ ตามตารางที่ 3.1 เป็นระยะตามแนวนอน (แกน X) ห่างจากตัวรับแสงและวัตถุ โดยกำหนดให้วัตถุแต่ละหมายเลข คือ
 - วัตถุโปร่งแสง
 - เหล็ก
 - อลูมิเนียม
 - ทองเหลือง
 - วัตถุทึบสี
 - ก้อนโลหะ
- ค่อยๆ เลื่อนวัตถุแต่ละชนิดจากล่างขึ้นไปด้านบนช้าๆ สังเกตสถานะของสัญญาณเอาต์พุตเมื่อวัตถุเคลื่อนผ่านลำแสง พร้อมจดบันทึกค่าลงในตารางที่ 3.1
- ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่ให้เลื่อนวัตถุจากด้านบนลงมาด้านล่าง

ตารางที่ 3.1

ระยะตามแกน แนวนอน (ซ.ม.)	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON/OFF)											
	เลื่อนวัตถุจากล่างขึ้นบน						เลื่อนวัตถุจากบนลงล่าง					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
2												
8												
15												
22												
28												

- ติดตั้งวงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดใช้กับแผ่นสะท้อนแสง (RX-PRVM3) ดังรูปที่ 7
- ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2,3 และ 4 พร้อมบันทึกค่าลงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

ระยะตามแกน แนวนอน (ซ.ม.)	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON/OFF)											
	เลื่อนวัตถุจากล่างขึ้นบน						เลื่อนวัตถุจากบนลงล่าง					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
2												
8												
15												
22												
28												

- ติดตั้งวงจรของสวิทช์ลำแสงชนิดสะท้อนกับวัตถุ (RX-D700) ดังรูปที่ 8
- ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2,3 และ 4 พร้อมบันทึกค่าลงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3

ระยะตามแกน แนวนอน (ซ.ม.)	สถานะเอาต์พุตของสวิทช์ลำแสง (ON/OFF)											
	เลื่อนวัตถุจากล่างขึ้นบน						เลื่อนวัตถุจากบนลงล่าง					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
2												
8												
15												
22												
28												

วิเคราะห์ความแตกต่างของตำแหน่งการตรวจจับของสวิทช์ลำแสงแต่ละประเภท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองตอนที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....