

4

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Photoelectric Sensors)



สาระสำคัญ

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์หรือเซ็นเซอร์แสง (Optical Sensor) เป็นเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่อยู่ใกล้หรือไกลได้ทุกชนิด โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์จะทำงานโดยการส่งแสงออกไป เมื่อแสงถูกขัดจังหวะหรือสะท้อนกลับโดยวัตถุที่ถูกตรวจจับ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณแสงที่สะท้อนกลับมาถึงตัวรับสัญญาณ ตัวรับสัญญาณจะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงนี้และแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้

- มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์
- มีความรู้ความเข้าใจชนิดของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์
- มีความรู้ความเข้าใจเซ็นเซอร์แสงแบบ Light On หรือ Dark On
- มีความรู้ความเข้าใจข้อดีและข้อเสียของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์
- มีความรู้ความเข้าใจการประยุกต์ใช้งานของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- อธิบายล้วนประกอบของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายชนิดของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายเซ็นเซอร์แสงแบบ Light On หรือ Dark On ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายข้อดีและข้อเสียของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
- ประยุกต์ใช้งานโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
- ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติตามในงานได้ถูกต้องมีความปลอดภัยและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดโดยอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

ศึกษาถึงส่วนประกอบและชนิดของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์แบบ Light On หรือ Dark On ข้อดีและข้อเสียของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ การประยุกต์ใช้งานของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ และปฏิบัติตามในงาน

จากเข็นเชอร์ทั้ง 2 ชนิดที่ผ่านมาคือ เข็นเชอร์ชนิดเห็นี่ยวนำ และเข็นเชอร์ชนิดเก็บประจุ สามารถตรวจจับวัตถุในระยะใกล้ๆ เท่านั้น แต่ถ้าวัตถุที่ต้องจับมีระยะไกลขึ้น เข็นเชอร์ทั้ง 2 ชนิดไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์หรือเข็นเชอร์แสง (Optical Sensor) เป็นเข็นเชอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่อยู่ใกล้หรือไกลได้ทุกชนิด ใช้ตรวจจับระยะทาง การมีหรือไม่มีวัตถุ สามารถตรวจจับเป้าหมายขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สามารถตรวจจับวัตถุในบริเวณที่มีเนื้อที่ติดตั้งจำกัด บริเวณที่มีอุณหภูมิสูง มีความเร็วในการตรวจจับสูง

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์จะทำงานโดยการส่งแสงออกไป เมื่อแสงถูกขัดจังหวะหรือสะท้อนกลับโดยวัตถุที่ถูกตรวจจับ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณแสงที่สะท้อนกลับมาถึงตัวรับสัญญาณ ตัวรับสัญญาณจะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงนี้และแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า

4.1 ส่วนประกอบของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์

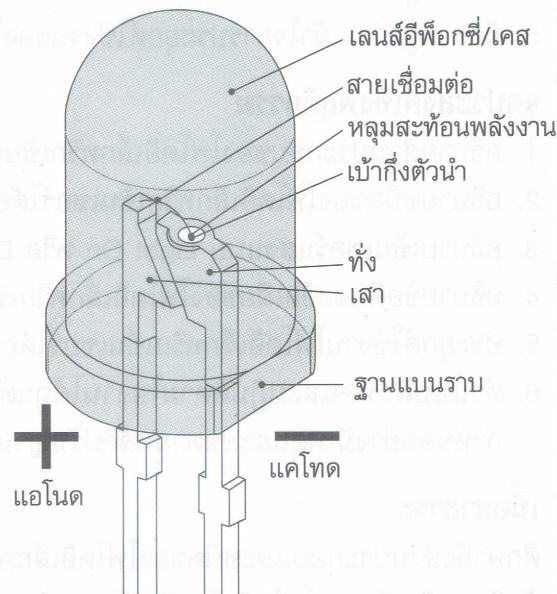
(Element of Photoelectric Sensor)

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐาน ได้แก่ แหล่งกำเนิดแสง ตัวรับแสง และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาเพื่อขยายสัญญาณของตัวรับแสง

4.1.1 แหล่งกำเนิดแสง (Emitter)

แหล่งกำเนิดแสงมี 3 ชนิด ได้แก่

1. หลอดไฟแอลอีดี (LED) หรือ ไดโอดปล่อยแสง (Light-Emitting Diode) เป็นอุปกรณ์กำเนิดแสงแบบโซลิดสเตต (Solid State) และเป็นอุปกรณ์กึ่งตัวนำ (Semiconductor) จะส่งแสงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยทั่วไปคือ สีแดง สีเขียว หรือสีน้ำเงิน สำหรับที่มองเห็นได้นี้ จะช่วยในการติดตั้ง จัดตำแหน่ง และการปรับตั้งค่าของเซ็นเซอร์บนเป้าหมายได้สะดวกกว่า เร็ว สำหรับที่มองเห็นได้จะสว่าง จึงควรติดตั้งไม่ให้แสงส่องไปในสายตา



รูปที่ 4.1 ส่วนต่างๆ ของหลอด LED

ของผู้ทำงาน ลำแสงสีต่างๆ ที่มองเห็นได้จะถูกนำไปใช้งานที่เฉพาะเจาะจง เช่น ความคมชัด การเรืองแสง และตรวจจับสี ดังแสดงในรูปที่ 4.1

- **ลำแสงสีแดง (Red Beam)** มีความยาวคลื่นอยู่ที่ 650 นาโนเมตร (nm) เหมาะสำหรับ การตรวจจับสีและการตรวจจับระยะใกล้
- **ลำแสงสีเขียว (Green Beam)** มีความยาวคลื่นอยู่ที่ 530 นาโนเมตร เหมาะสำหรับ การตรวจจับสีและการตรวจจับระยะใกล้
- **ลำแสงสีน้ำเงิน (Blue Beam)** มีความยาวคลื่นอยู่ที่ 450 นาโนเมตร เหมาะสำหรับ การตรวจจับสีและการตรวจจับระยะใกล้

2. แอลอีดีแสงเลเซอร์ (Laser LED) เป็นแสงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีความยาวคลื่นอยู่ที่ 635 นาโนเมตร คำว่า **เลเซอร์ (Laser)** ย่อมาจากคำว่า Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation แสงเลเซอร์เป็นการรวมເອົາພັ້ງງານ แสงที่มีหลายความยาวคลื่นมารวมเข้าด้วยกันจนทำให้แสงเลเซอร์มีความเข้มของแสงสูง แสงเลเซอร์ที่มีพลังงานสูงจะสามารถตัดโลหะหรือใช้ในการผ่าตัดทางการแพทย์ได้

แอลอีดีแสงเลเซอร์โดยทั่วไปจะเป็น ลำแสงสีแดงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก แต่มีระยะทางไกล นิยมใช้สำหรับการตรวจจับซึ่งงานที่มีขนาดเล็กและการตรวจวัดที่มีความแม่นยำสูง แม้ว่าลำแสงจะมีขนาดเล็ก และมีความเข้มของแสงสูง แต่ก็สามารถถูกบดบังจากผู้คนหรือละอองในสภาวะแวดล้อม จนลำแสงกระจัดกระจาย ทำให้การใช้งานไม่ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ เมื่อใช้แอลอีดีแสงเลเซอร์ในการตรวจวัด ให้แน่ใจว่า ลำแสงมีขนาดใหญ่กว่าจุดที่จะตรวจวัด การตรวจวัดจึงจะมีความถูกต้องที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

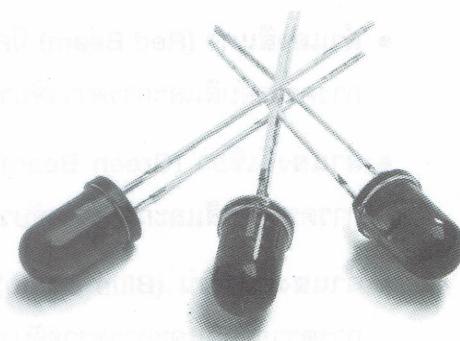


รูปที่ 4.2 ลำแสงเลเซอร์ใช้อ่านบาร์โค้ด

3. แอลอีดีแสงอินฟราเรด (Infrared LED) แสงอินฟราเรดเป็นแสงที่มีความยาวคลื่น สูงกว่า 800 นาโนเมตร จึงไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ความเข้มของแสงสูง จึงส่งแสงไปได้เป็นระยะทางไกล ทำให้สามารถตรวจจับได้ไกล แต่ไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของ

ລືດີ ແລະ ໂພໂຕຮານຊີສເຕອຣ໌ ທີ່ຈຶ່ງອູ້ຢູ່ໃນການຮັບແສງຈະຕອບສົນອັກັບແສງອິນຟຣາເຣດໄດ້ດີກວ່າລຳແສງທີ່ສາຍາມອັນເກີນ

ລຳແສງອິນຟຣາເຣດໍ່ມະລຳຮັບສົກພາພແວດລ້ອມທີ່ສັກປຽກແລະປັນເປື້ອນທີ່ມີນ້ຳມັນຫຼືຜູ້ນລະອອງ ແລະລຳແສງອິນຟຣາເຣດໄມ່ສາມາຄົມອັນເກີນໄດ້ດ້ວຍຕາເປົ່າຈຶ່ງຕົ້ນໃຊ້ຄວາມສາມາດແລະຄວາມຂໍານາມູນໃນການປັບປຸງຕັ້ງຕໍ່ແຫ່ງຂອງເຫັນເຊື່ອ ດັ່ງແສດງໃນຮູບທີ່ 4.3

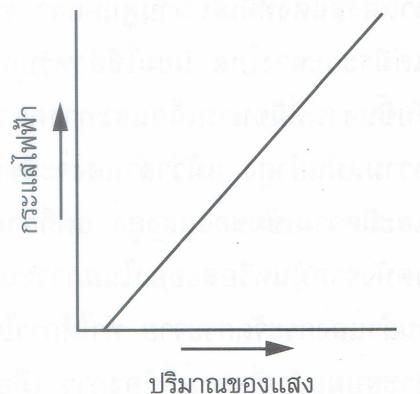
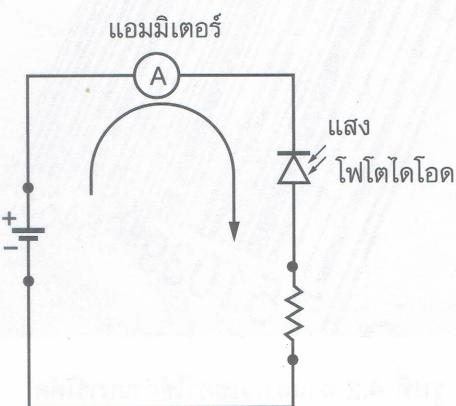


ຮູບທີ່ 4.3 ແອລີ້ດີແສງອິນຟຣາເຣດ

4.1.2 ຕັ້ງຮັບແສງ (Receiver)

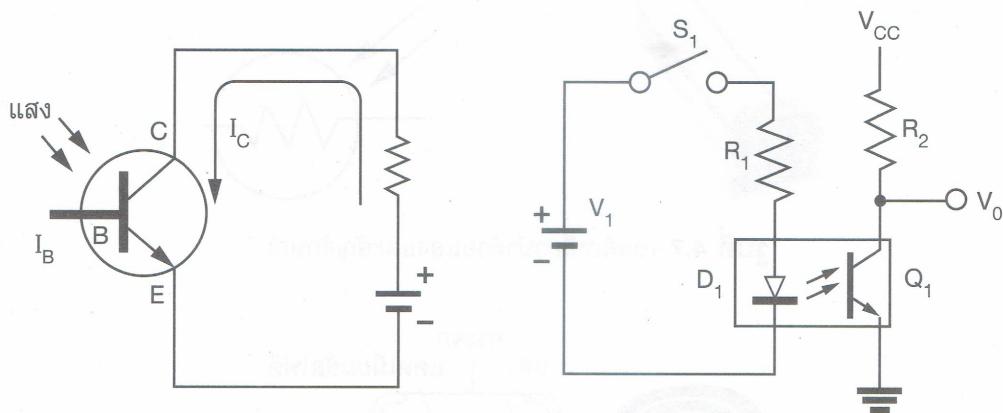
ໃຊ້ອຸປະກນີ້ອີເລັກທຽບນິກສີເປັນຕັ້ງຮັບແສງ ໄດ້ແກ່

1. ໂພໂຕໄດ້ໂອດ (Photodiode) ການທຳນານຂອງໂພໂຕໄດ້ໂອດຄື່ອ ເນື້ອປ້ອນແຮງດັນໄຟຟ້າຍັນກັບໂພໂຕໄດ້ໂອດ ແລະໃນຂະນະນັ້ນມີແສງຕົກກະທບກັບຕັ້ງໂພໂຕໄດ້ໂອດ ຕັ້ງໂພໂຕໄດ້ໂອດກີ່ຈະຍອມໃຫ້ກະແສໄຟຟ້າໄໝລຍັນກັບຜ່ານຕົວມັນໄປໄດ້ ປຣິມານຂອງກະແສໄຟຟ້າທີ່ໄໝຜ່ານຕັ້ງໂພໂຕໄດ້ໂອດຈະຂຶ້ນອູ້ຢູ່ກັບປຣິມານຂອງແສງທີ່ຕົກກະທບລົງບົນຕັ້ງໂພໂຕໄດ້ໂອດ ດັ່ງແສດງໃນຮູບທີ່ 4.4

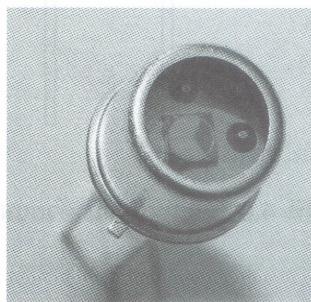


ຮູບທີ່ 4.4 ສັນລັກຂົນໂພໂຕໄດ້ໂອດແລະການທຳນານ

2. ໂພໂຕຮານຊີສເຕອຣ໌ (Phototransistor) ການທຳນານຂອງໂພໂຕຮານຊີສເຕອຣ໌ຄື່ອເນື້ອມີແສງຕົກກະທບຍັງໂພໂຕຮານຊີສເຕອຣ໌ ກີ່ຈະເປີ່ຍິນເປັນຕົວນໍາທາງໄຟຟ້າ ທຳໃຫ້ເກີດກາໄລຂອງກະແສບເບສ I_B ໄປກະຕຸນໃຫ້ເກີດກາໄລຂອງກະແສຄອລເລັກເຕອຣ໌ I_C ດັ່ງແສດງໃນຮູບທີ່ 4.5 ຕັ້ງຢ່າງການໃຊ້ງານໂພໂຕຮານຊີສເຕອຣ໌ຄື່ອ ເປັນຕົວຈັບຄວາມເຮົວອົມມອເຕອຣ໌ ໂດຍໃຊ້ຮ່ວມກັນໄດ້ໂອດເປັນແສງໃນເຫັນເຊື່ອແບບອອປີຄອລເວັ້ນໂຄັດເດອර໌



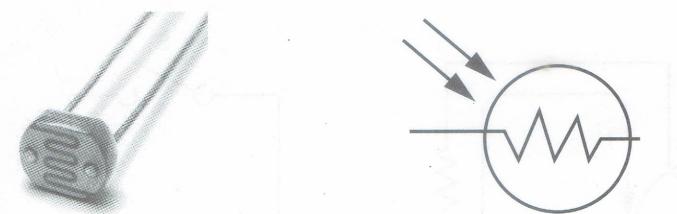
รูปที่ 4.5 สัญลักษณ์ของโฟโตทรานซิสเตอร์และการทำงาน



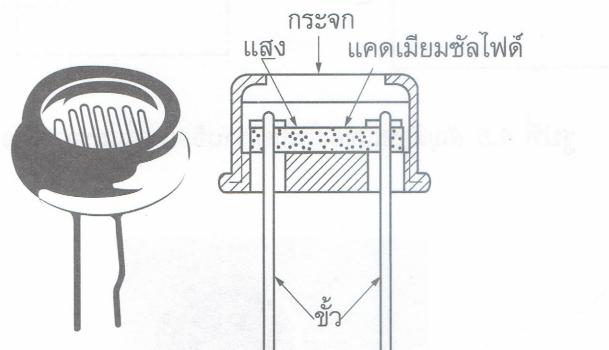
รูปที่ 4.6 โฟโตไดโอด

3. โฟโตเรซิสเตอร์ (Photoresistor) หรือเรียกว่า **Light Dependent Resistor (LDR)** หรือเรียกว่า **แคดเมียมชัลไฟด์ (Cadmium Sulfide; CdS)** เป็นสารกึ่งตัวนำที่ถูกเปิดออกให้รับแสงและทำให้ความต้านทานภายในเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของแสงที่ต่ำกระหบบ อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อผลในการนี้เรียกว่า อุปกรณ์เหนี่ยวนำด้วยแสง หรือเซลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง (Photo Conductive Cell)

โฟโตเรซิสเตอร์จะมีค่าความต้านทานภายในลดลงเมื่อปริมาณของแสงที่ต่ำกระหบบลงบนตัวเพิ่มขึ้น เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่ขั้วของเซลล์นี้ อัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเซลล์จะแปรผันไปตามความต้านทานของเซลล์ ตามปริมาณของแสงที่ต่ำกระหบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 เชลล์เหนี่ยวนำด้วยแสงและสัญลักษณ์



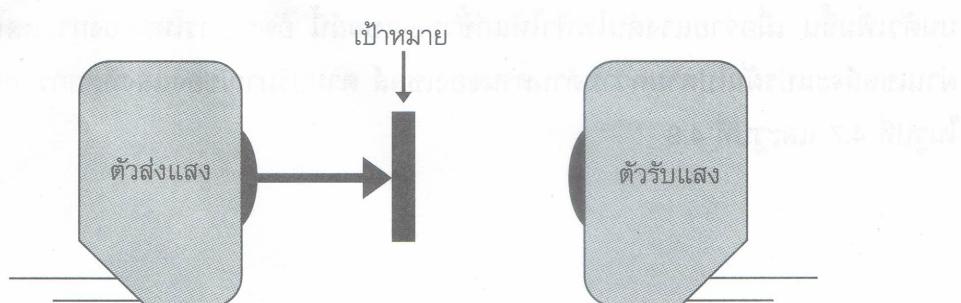
รูปที่ 4.8 เชลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง

4.2 โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Photoelectric Sensors)

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งตามวิธีการที่แสงถูกปล่อยออกมาระบบทองกลับได้ 3 แบบคือ (Hot Cathode Beam) ไฟฟ้าสถิตไฟฟ้า;

4.2.1 เซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอด (Through Beam Sensor)

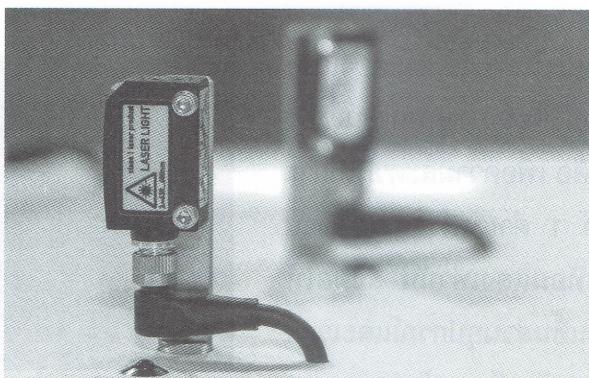
เซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอด ตัวส่งแสงและตัวรับแสงจะวางแยกอยู่ตรงข้ามกัน การตรวจจับจะเกิดขึ้นเมื่อมีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านมากันลำแสงจากตัวส่งแสงไม่ไปยังตัวรับแสง ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การทำงานของเซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอด

เซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอดมีการทำงานที่ไม่เชื่อมต่อ แต่มีการใช้งานน้อยที่สุด เนื่องจาก การติดตั้งและการจัดตำแหน่งของตัวส่งแสงและตัวรับแสงจะต้องวางในตำแหน่งตรงข้ามกัน ซึ่งอาจมีระยะห่างกัน มีราคาแพง และติดตั้งยาก มีระยะทำงานประมาณ 15 เมตร

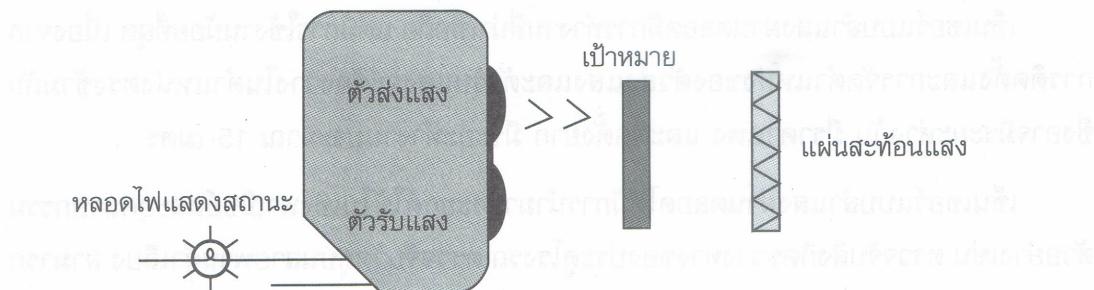
เซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอดได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น ตรวจจับลิ้นกีดขวางทางของประตูโรงรถ ตรวจจับวัตถุบนสายพานลำเลียง สามารถ ตรวจจับวัตถุทุกชนิดที่อยู่ระหว่างตัวส่งแสงและตัวรับแสงสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 การติดตั้งเซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอด

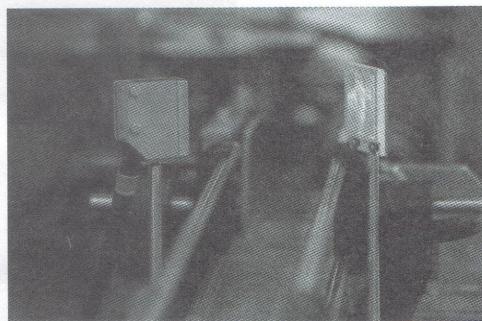
4.2.2 เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนแสง (Retro-Reflective Sensor)

เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนแสงมีระยะตรวจจับที่ยาวที่สุด บางแบบตัวส่ง แสงสามารถตรวจจับได้ถึง 10 เมตร เซ็นเซอร์แบบนี้จะติดตั้งตัวส่งแสงและตัวรับแสงไว้ภายใน ตัวเดียวกัน หน้าหน้าไปทางเดียวกัน ตัวส่งแสงอาจจะเป็นแสงเลเซอร์ แสงอินฟราเรด หรือลำแสง ที่มองเห็นได้ และส่งแสงไปยังแผ่นสะท้อนแสงที่ออกแบบมาเป็นพิเศษให้ลำแสงสะท้อนกลับไป ยังตัวรับแสง ซึ่งการตรวจจับวัตถุจะเกิดขึ้นเมื่อมีวัตถุมาบังแสงที่แผ่นสะท้อนแสง และการที่เลี้ยว ทางแสงหายไปหรือถูกกรอบกวนทำให้ระยะทางและเวลาที่แสงเดินทางไปยังแผ่นสะท้อนแสงสั้นลง สัญญาณเอาต์พุตจะเกิดขึ้นเมื่อลำแสงถูกวัตถุมาบัง ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 การทำงานของเซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนแสง

เหตุผลประการหนึ่งในการใช้เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนแสงแทนเซ็นเซอร์แบบลำแสงผ่านตลอดคือ เพื่อความสะดวกในการเดินสายไฟให้เหลือแค่ 1 ตำแหน่ง ขณะที่ด้านตรงข้ามติดตั้งแผ่นสะท้อนแสงเท่านั้น ส่งผลให้ประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งในชิ้นส่วนอุปกรณ์และเวลาอย่างไรก็ตาม วัตถุที่เงามันหรือสะท้อนแสงมาก เช่น กระปอง และกล่องน้ำผลไม้ที่มีพลาสติกห่อหุ้ม จะเป็นอุปสรรคสำหรับเซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกลับ เพราะอาจจะสะท้อนแสงให้ตัวรับแสงทำงานผิดพลาดได้ ผู้ผลิตบางรายได้แก้ปัญหานี้ โดยการใช้ตัวกรองตัดแสง ซึ่งจะช่วยตรวจจับแสงเฉพาะจากแผ่นสะท้อนแสงที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ ทำให้การสะท้อนแสงของวัตถุไม่ผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนแสง และการติดตั้งแผ่นสะท้อนแสง

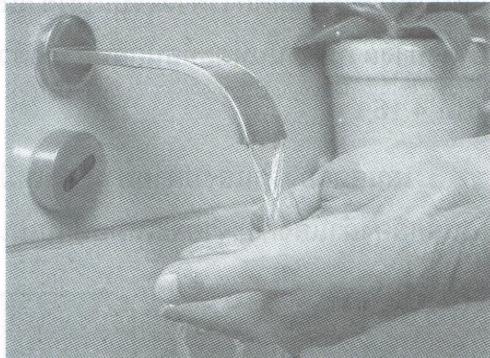
4.2.3 เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับวัตถุ (Diffused Sensor)

เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับวัตถุจะเหมือนกับเซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อนคือ ตัวส่งแสงและตัวรับแสงอยู่ภายใต้เดียวกัน แต่เป้าหมายหรือชิ้นงานจะทำหน้าที่เป็นตัวสะท้อนแสง ดังนั้นการตรวจจับคือ การสะท้อนกลับของแสงที่วัตถุไปบังหรือรบกวนการส่งแสง โดยตัวส่งแสงจะส่งลำแสงอินฟราเรดสีแดงหรือแสงเลเซอร์กระจายไปยังบริเวณตรวจจับ เมื่อเป้าหมายเข้าสู่พื้นที่ มันจะสะท้อนลำแสงกลับไปยังตัวรับแสง การตรวจจับจะเกิดขึ้น และสัญญาณเอ้าต์พุต ON ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 การทำงานของเซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับวัตถุ

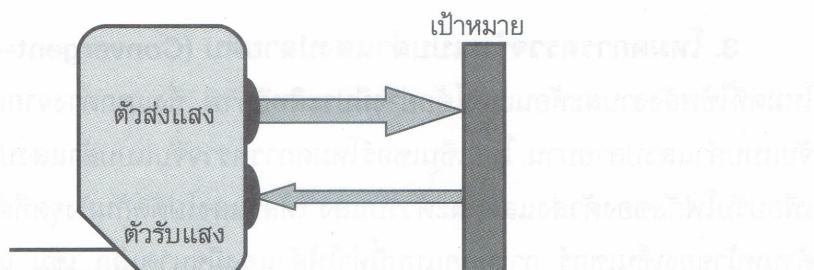
เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อนกับวัตถุสามารถพบได้ในอ่างล้างหน้าสาธารณะ ซึ่งจะควบคุมกีอกน้ำอัตโนมัติ โดยใช้มือวางไว้หัวกีอกน้ำ ซึ่งมือจะทำหน้าที่เป็นตัวสะท้อนแสงทำให้กีอกน้ำเปิดวาล์วน้ำโดยอัตโนมัติ และเมื่อเราไม่ออ กีอกน้ำจะปิดวาล์วน้ำโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีตัวสะท้อนแสงเข้ามาอยู่ในบริเวณตรวจจับ ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 เซ็นเซอร์แบบลำแสงสะท้อน กับวัตถุใช้ควบคุมกีอกน้ำอัตโนมัติ

荷模การทำงานของเซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. 荷模การตรวจจับแบบลำแสงกระจาย (Diffuse-Mode Sensing) เซ็นเซอร์荷模การตรวจจับแบบลำแสงกระจายส่วนใหญ่จะใช้เลนส์เพื่อปรับแต่งลำแสงให้เป็นลำแสงขนาดกันตลอด จึงเป็นลำแสงที่แคบ ซึ่งจะช่วยให้ขยายระยะการตรวจจับของเซ็นเซอร์ได้ใกล้ขึ้น เมื่อลำแสงกระทบพื้นผิวของเป้าหมายที่ตรวจจับ จะกระจายลำแสงขนาดเล็กแบบขนาดกลับไปยังตัวรับแสง ซึ่งอยู่ในเลือดิยา กันกับตัวส่งแสง ดังแสดงในรูปที่ 4.15



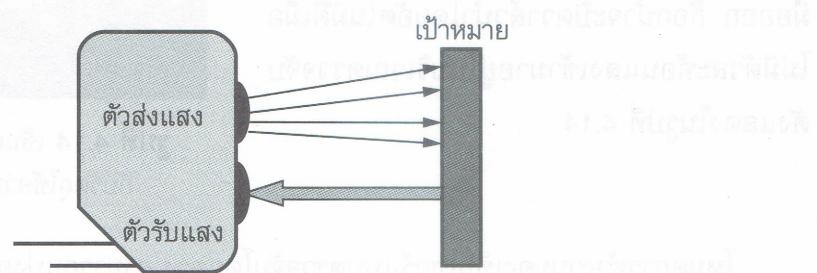
รูปที่ 4.15 การทำงานของเซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรงใน荷模การตรวจจับแบบลำแสงกระจาย

เช็นเซอร์荷มดการตรวจจับแบบลำแสงกระจาย จะได้รับผลกระทบจากการสะท้อนของวัตถุเป้าหมาย ซึ่งเป้าหมายที่ไม่เหมาะสมจะทำให้สัญญาณกลับของลำแสงได้อย่างรวดเร็ว โดยเช็นเซอร์荷มดการตรวจจับแบบลำแสงกระจายไม่ควรใช้ตรวจจับชิ้นส่วนขนาดเล็กเป้าหมายทรงกลม การนับจำนวนชิ้นงาน หรือมีพื้นผิวสะท้อนแสงที่อยู่ใกล้กับวัตถุเป้าหมายที่ต้องการตรวจจับ

2. โหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบาน (Divergent-Mode Sensing)

โหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบาน จะแตกต่างจากโหมดการตรวจจับแบบลำแสงกระจาย เนื่องจากเช็นเซอร์แบบลำแสงปลายบานไม่ได้ใช้เลนส์เพื่อปรับลำแสง ดังนั้นแทนที่จะส่งลำแสงแคบ เช็นเซอร์荷มดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบานจึงส่งลำแสงกว้างออกไป แต่จะมีลำแสงเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สะท้อนกลับมา�ังตัวรับแสง ทำให้ระยะในการตรวจจับลั้นลง ดังแสดงในรูปที่ 4.16

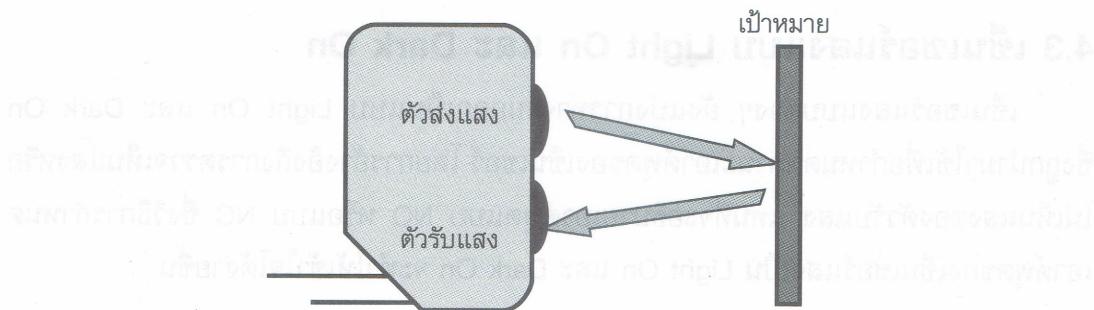
เลนส์กล้องลำแสงปลายบาน จะเหมือนกับเลนส์มุมกว้าง (Wide-Angle Lens) ในขณะที่เลนส์กล้องลำแสงกระจายจะเหมือนกับเลนส์ถ่ายไกล (Telephoto Lens)



รูปที่ 4.16 การทำงานของเช็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรงในโหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบาน

โหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบานเหมาะสมสำหรับใช้ตรวจจับวัสดุโปรดังไลได้ดี วัตถุขนาดเล็กๆ วัสดุที่มีพื้นผิวมันวาว โหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบานจะมีความไวด้านข้าง จึงไม่ควรติดตั้งแบบฟังลงไปในแนวเสือติดตั้ง และควรใช้เฉพาะในสภาพแวดล้อมที่สะอาดและมีลักษณะเพียงเล็กน้อย

3. โหมดการตรวจจับแบบลำแสงปลายตีบ (Convergent-Mode Sensing) เป็นโหมดที่ใช้พลังงานสะท้อนแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแตกต่างจากเช็นเซอร์荷มดการตรวจจับแบบลำแสงปลายบาน โดยเช็นเซอร์荷มดการตรวจจับแบบลำแสงปลายตีบจะใช้ระบบเลนส์เพื่อปรับโฟกัสของตัวส่งแสงและตัวรับแสง ให้ลำแสงไปตัดกันยังจุดที่ต้องการตรวจจับวัตถุทางด้านหน้าของเช็นเซอร์ การออกแบบนี้ทำให้ลำแสงมีขนาดเล็ก เข้ม และพลังงานสะท้อนแสง มีประสิทธิภาพมาก และมีการจำกัดพื้นที่ตรวจจับ โดยมีระยะห่างคงที่จากเลนส์ของเช็นเซอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.17



ຮູບທີ 4.17 ການທຳນານຂອງເຊື່ອງເຫຼືອແບບຕຽບຈັບໂດຍຕຽນໃນໂຄມດກາຣຕຽບແບບລຳແສນປລາຍຕົບ

ເຊື່ອງເຫຼືອໂຄມດກາຣຕຽບແບບລຳແສນປລາຍຕົບ ມີກາຣໃຊ້ພັ້ງງານສະຫຼອນແສນທີ່ມີປະລິຫີກພາມນາກ ມີສົມບັດທີ່ດີເຢີມໃນກາຣໃຊ້ງານທີ່ເກີ່ຂ້ອງກັບກາຣຈັບຕຳແໜ່ງທີ່ແນ່ນຢໍາ ກາຣນັບວັດຖຸທົງກລມ ວັດຖຸທີ່ມີຄວາມເງວວາມນາກ ແລະກາຣຕຽບຈັບລື້

ຂອດີຂອງເຊື່ອງເຫຼືອແບບລຳແສນສະຫຼອນກັບວັດຖຸຄົອ ຕັ້ງສົ່ງແສນແລະຕັ້ງຮັບແສນຮົມອູ່ດ້ວຍກັນ ທຳໄໝຕິດຕັ້ງໄດ້ງ່າຍແລະສະດວກ ແຕ່ປ່ອຈັບທີ່ມີຜລຕ່ອຮະຍຕຽບຈັບຂອງເຊື່ອງເຫຼືອແບບລຳແສນສະຫຼອນກັບວັດຖຸ ໄດ້ແກ່ ຊົນດ ສີ ຂາດ ແລະພື້ນພົວຂອງເປົ້າໝາຍ ເພຣະຈະລົ່ງຜລຕ່ອກາຣສະຫຼອນແສນໂດຍຕຽນ ແລະຄວາມສາມາດໃນກາຣສະຫຼອນແສນກລັບໄປຢັ້ງຕັ້ງຮັບແສນ ໃນຕາຮາງທີ່ 4.1 ແລດງໃໝ່ເກີ່ນເລີ່ມຜລກະທບຂອງເປົ້າໝາຍຕ່ອງຮະຍຕຽບຈັບ

ຕາຮາງທີ 4.1 ຄວາມສາມາດໃນກາຣສະຫຼອນແສນຂອງວັດຖຸເປົ້າໝາຍໜິດຕ່າງໆ
ຂອງເຊື່ອງເຫຼືອແບບລຳແສນສະຫຼອນກັບວັດຖຸ

ໜິດຂອງວັດຖຸເປົ້າໝາຍ	ດັ່ງນີກາຣສະຫຼອນແສນ
ອະລຸມີເນີຍມແພນ	140%
ອະລຸມີເນີຍມີດ	105%
ອະລຸມີເນີຍມີດ້ານກາຣໂໂນໄດ້ຊີ	115%
ແພນເໜັກກລ້າໄຣສນິມ	400%
ກາຣດສີຂາວ	90%
ກາຣດສີເຫາ	18%
ກະດາບສີຂາວ	80%
ຂວດພລາສຕິກໃສ	40%
ພລາສຕິກສີດຳ	14%
ຍາງຮອຍນົດ	1.5%

ໜໍາຍເຫຼືອ : ດ້ວຍໃຫຍ່ໃນຕາຮາງນີ້ລຳກັບໃໝ່ເປັນແນວທາງທີ່ເທົ່ານັ້ນ ເນື່ອຈາກຄວາມໜາກທລາຍຂອງປ່ອຈັບຕ່າງໆ
ຮະຍກາຣຕຽບຈັບທີ່ຖືກຕ້ອງແນ່ນອນໃຫ້ທາງກາຣປົງປັບຕິ

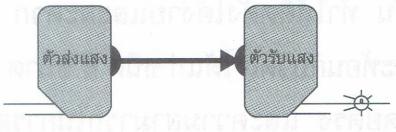
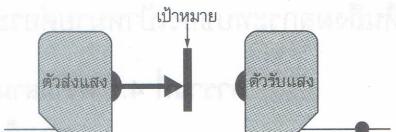
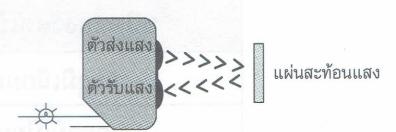
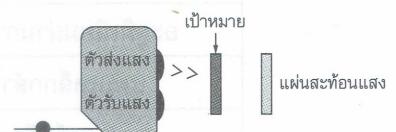
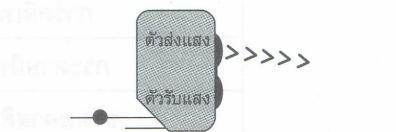
4.3 เซ็นเซอร์แสงแบบ Light On และ Dark On

เซ็นเซอร์แสงแบบต่างๆ ยังแบ่งการทำงานออกเป็นแบบ Light On และ Dark On ซึ่งถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดสถานะเอาต์พุตของเซ็นเซอร์ โดยการอ้างอิงถึงการตรวจเห็นแสงหรือไม่เห็นแสงของตัวรับแสง แทนที่จะอธิบายเอาต์พุตแบบ NO หรือแบบ NC ซึ่งวิธีการกำหนดเอาต์พุตของเซ็นเซอร์แสงเป็น Light On และ Dark On จะทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4.3.1 การทำงานของเซ็นเซอร์แสงแบบ Light On

เซ็นเซอร์ที่ทำงานแบบ Light On หมายความว่าตัวรับแสงเห็นแสง เอาต์พุตของเซ็นเซอร์จะ ON ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง และเมื่อตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอาต์พุตของเซ็นเซอร์จะ OFF ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

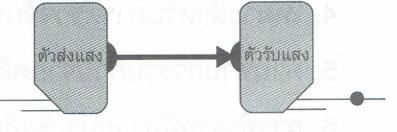
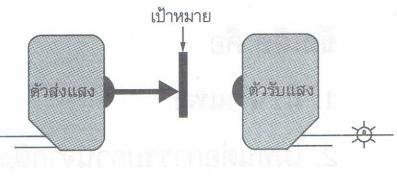
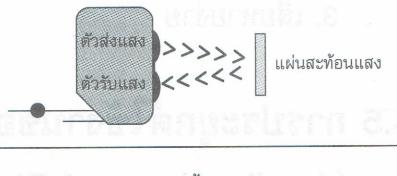
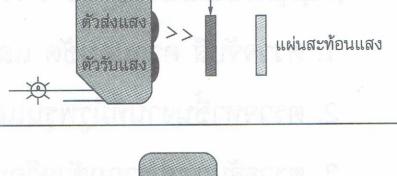
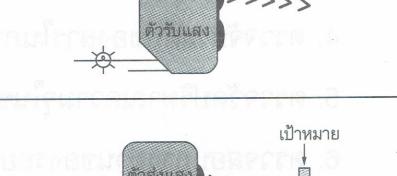
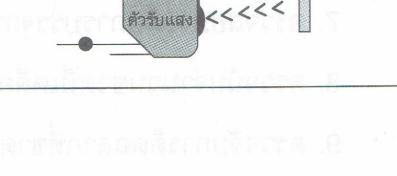
ตารางที่ 4.2 การทำงานของเซ็นเซอร์แสงแบบต่างๆ ในโหมดการทำงานแบบ Light On

เซ็นเซอร์แบบ จำแสงผ่านตลอด	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอาต์พุตจะ ON ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอาต์พุตจะ OFF ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	
เซ็นเซอร์แบบ จำแสงสะท้อนกับ ^{แผ่นสะท้อน}	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอาต์พุตจะ ON ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอาต์พุตจะ OFF ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	
เซ็นเซอร์แบบ จำแสงสะท้อนกับ ^{วัตถุ}	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอาต์พุตจะ OFF ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอาต์พุตจะ ON ตลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	

4.3.2 การทำงานของเซ็นเซอร์แสงแบบ Dark On

เซ็นเซอร์ที่ทำงานแบบ Dark On หมายความว่าเมื่อตัวรับแสงเห็นแสง เอ้าต์พุตของเซ็นเซอร์จะ OFF หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ และเมื่อตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอ้าต์พุตของเซ็นเซอร์จะ ON หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทำงานของเซ็นเซอร์แสงแบบต่างๆ ในโหมดการทำงานแบบ Dark On

เซ็นเซอร์แบบจำแสงผ่านตลอด	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอ้าต์พุตจะ OFF หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอ้าต์พุตจะ ON หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	
เซ็นเซอร์แบบจำแสงสะท้อนกับแผ่นสะท้อน	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอ้าต์พุตจะ OFF หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอ้าต์พุตจะ ON หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	
เซ็นเซอร์แบบจำแสงสะท้อนกับวัตถุ	ไม่พบเป้าหมาย ตัวรับแสงไม่เห็นแสง เอ้าต์พุตจะ ON หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะติดสว่าง	
	พบเป้าหมาย ตัวรับแสงเห็นแสง เอ้าต์พุตจะ OFF หลอดไฟ LED แสดงสถานะจะดับ	

4.4 ข้อดีและข้อเสียของเซ็นเซอร์แสง (Advantages and Disadvantages of Optical Sensor)

ข้อดี คือ

1. มีความไวในการตรวจจับสูง
2. ทนสารเคมี
3. มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา
4. เหมาะสำหรับการตรวจจับระยะใกล้
5. ต้านทานการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
6. การทำงานมีความน่าเชื่อถือ

ข้อเสีย คือ

1. มีราคาแพง
2. ไม่ทนต่อการรบกวนจากลิงแวดล้อม
3. เสียงหายใจ

4.5 การประยุกต์ใช้งานของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Applications of Photoelectric Sensors)

1. ตรวจจับสี ความคมชัด และการเรืองแสงของชิ้นงาน
2. ตรวจหาชิ้นงานที่มีรูพรุนและเครื่องหมายที่มองไม่เห็นบนผลิตภัณฑ์
3. ตรวจจับการปราศจากตัวหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุภายในเขตพื้นที่หรือบริเวณการตรวจจับ
4. ตรวจจับระดับของสารในภาชนะบรรจุ
5. ตรวจวัดปริมาณความชุ่มในขาดหรือกล่องนม
6. ตรวจสอบการผ่านของรถยนต์บนสายพานลำเลียง
7. ตรวจสอบระดับการบรรจุกาแฟในกระป๋อง
8. ตรวจนับจำนวนชุดที่เคลื่อนที่ผ่านบนสายพานลำเลียงความเร็วสูง
9. ตรวจจับการติดฉลากที่ขาดหายไปบนชุด
10. ควบคุมการเปิดและปิดประตูของโรงรถ
11. เปิด–ปิดก๊อกน้ำของอ่างล้างมือด้วยคลื่นวิทยุ
12. ควบคุมลิฟต์และการเปิด–ปิดประตูของร้านค้า