

การออกแบบและสร้างชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุดิบในชั้นวางตรวจจับโดยอินฟราเรด
เซนเซอร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Design and Construction of Full Raw Material in Rack Display with Infrared Sensor
Controlled by Microcontroller

สันติสุข สว่างกล้า และ ไวยพจน์ ศุภาวรเสถียร
Santisuk Sawangkla and Vyapote Supabowornsathian

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุดิบในชั้นวางตรวจจับโดยอินฟราเรดเซนเซอร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ การแสดงผลใช้หลอดแอลอีดีสีแดงและสีเขียวขนาด 22 มิลลิเมตร ตรวจจับการเต็มของวัตถุดิบในชั้นวางโดยอินฟราเรดเซนเซอร์ ควบคุมการทำงานทั้งหมดโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เพียงตัวเดียว โดยชุดแสดงผลนี้ 1 ชุด ประกอบไปด้วย หลอดแอลอีดีสีแดง หลอดแอลอีดีสีเขียวและอินฟราเรดเซนเซอร์อย่างละ 10 ตัว ใช้แสดงผลการเต็มของวัตถุดิบในชั้นวางได้ 10 ชั้น ชุดแสดงผลที่นำเสนอนี้ได้ถูกสร้างขึ้นและนำไปใช้จริงที่โรงงานอุตสาหกรรม ผลการใช้งานจริงแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่น่าพอใจของชุดแสดงผลนี้

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์, ชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุดิบในชั้นวาง, อินฟราเรดเซนเซอร์

ABSTRACT

This article presents the design and construction of full raw material in rack display with infrared sensor controlled by microcontroller. The display used red LED and green LED size 22 mm. and the sensor of full raw material in rack used infrared sensor. All system is controlled by only one microcontroller. The display one set consists of 10 red LEDs, 10 green LEDs and 10 infrared sensors used for display of full raw material in rack amount 10 stairs. This proposed display is constructed and used in one factory and its performance is demonstrated to be satisfactory.

Keyword : Microcontroller, Full Raw Material in Rack Display, Infrared Sensor

E-mail address : santisuk@siam.edu

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม 38 ถนนเพชรเกษม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Siam University Petkasem Road, Phasicharoen, Bangkok 10160

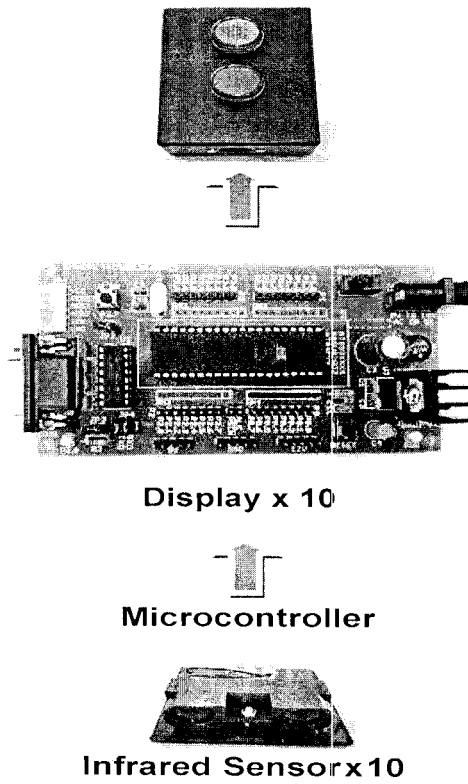
บทนำ

โรงงานอุตสาหกรรมไม่ว่าที่ใดก็ตาม ส่วนใหญ่แล้วมักจะมีเครื่องจักรที่เป็นอันตรายอยู่ บางครั้งอาจจะมีสารเคมี บางครั้งอาจจะมีมีความมืดทำให้ได้รับบาดเจ็บได้ หรือบางครั้งอาจจะมีอันตรายจนถึงชีวิต และในโรงงานส่วนใหญ่ก็จะมีคน หรือแรงงานที่ทำงานอยู่ในนั้นด้วย ดังนั้นเมื่อชีวิตต้องอยู่ในความเสี่ยง จึงต้องมีหลักความปลอดภัยขึ้นในโรงงาน เพื่อที่จะป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคนที่อยู่ในบริเวณโรงงานนั้น ๆ ซึ่งในแต่ละโรงงานก็จะมีการใช้มาตรการความปลอดภัยที่แตกต่างกันออกไป แต่ที่ได้รับความนิยม และความครอบคลุมมากที่สุดนั้นก็คือ หลักความปลอดภัย 3 E โดยจะเอามาใช้ในการสร้างความปลอดภัยในโรงงาน E ตัวแรกคือ Engineering หรือวิศวกรรมศาสตร์ เป็นการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ในการดูแล คำนวณ หรือออกแบบเครื่องจักร ให้มีประสิทธิภาพการใช้งานที่ปลอดภัยมากที่สุด E ตัวที่สอง คือ Education หรือการศึกษา หมายถึงการให้ความรู้ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโรงงาน เกี่ยวกับความปลอดภัยต่าง ๆ เพื่อที่จะสร้างความปลอดภัย รวมถึงช่วยลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น และพร้อมที่จะรับมือหากเกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง ๆ E ตัวสุดท้าย คือ Enforcement หรือการออกกฎข้อบังคับ เป็นการกำหนดมาตรการอย่างรอบคอบ ให้คนในโรงงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด โดยทุกคนจะต้องทำตามหากมีใครฝ่าฝืนอาจจะต้องวิธีในการลงโทษตามความเหมาะสม [1] ในบทความนี้จะใช้ E ตัวแรกในการสร้างความปลอดภัย โดยนำปัญหาที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุในชั้นวางโดยรถยก (Forklift) ที่ผู้ขับรถยกแทนวางสินค้าหรือวัตถุสำหรับลากเก็บหรือลำเลียง (Pallet) ไม่สามารถมองเห็นว่าในชั้นวางนั้นมีพื้นที่พอสำหรับวางพาเลทต่อไปได้หรือไม่ ถ้าไม่มีตัวแสดงผลว่าเต็มพื้นที่ก็อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุทำให้เสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ถ้าใส่พาเลทจนเกินพื้นที่จัดเก็บ ฉะนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ทางคณะผู้จัดทำจึงได้การออกแบบและสร้างชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุในชั้นวางตรวจจับโดยอินฟราเรดเซนเซอร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ขึ้นเพื่อสร้างความปลอดภัยในการทำงานและไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจนทำให้เสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน โดยการออกแบบและสร้างชุดแสดงผลนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

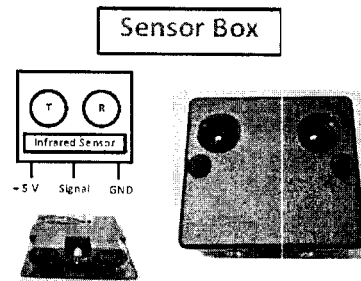
- เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบของชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุในชั้นวาง
- เพื่อสร้างความปลอดภัยและกำจัดอุบัติเหตุในการทำงานที่เกี่ยวกับการจัดเก็บวัตถุในชั้นวาง

การออกแบบและสร้าง

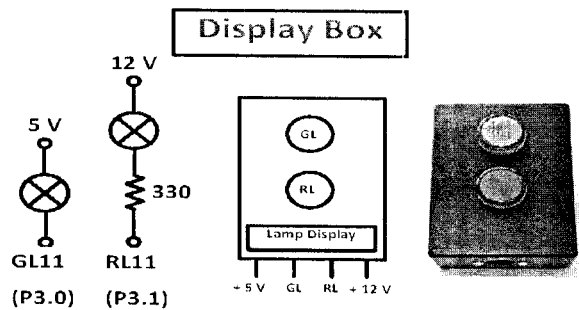
การออกแบบและสร้างชุดแสดงผลการเต็มของวัตถุในชั้นวางตรวจจับโดยอินฟราเรดเซนเซอร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีบล็อกไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 1 มีวงจรการเชื่อมต่อกับ Sensor Box [2], Display Box และ Microcontroller MCS-51 [3] ดังรูปที่ 2-4 โดยมีหลักการทำงานดังนี้คือ เมื่อระบบเริ่มการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ จะรับสัญญาณการตรวจจับวัตถุในชั้นวางจาก Infrared Sensors ทั้ง 10 ตัวที่ติดตั้งที่ตำแหน่ง Pallet สุดท้ายของแต่ละชั้นมาประมวลผล ถ้าชั้นใดเต็มหลอดสีแดงของชั้นนั้นจะสว่างค้าง ถ้าชั้นใดไม่เต็มหลอดสีเขียวของชั้นนั้นจะสว่างค้าง แต่ถ้าตัวตรวจจับมีปัญหา หลอดสีแดงและหลอดสีเขียวของชั้นนั้นจะสว่างสลับกันไปมาทุก 1 วินาที



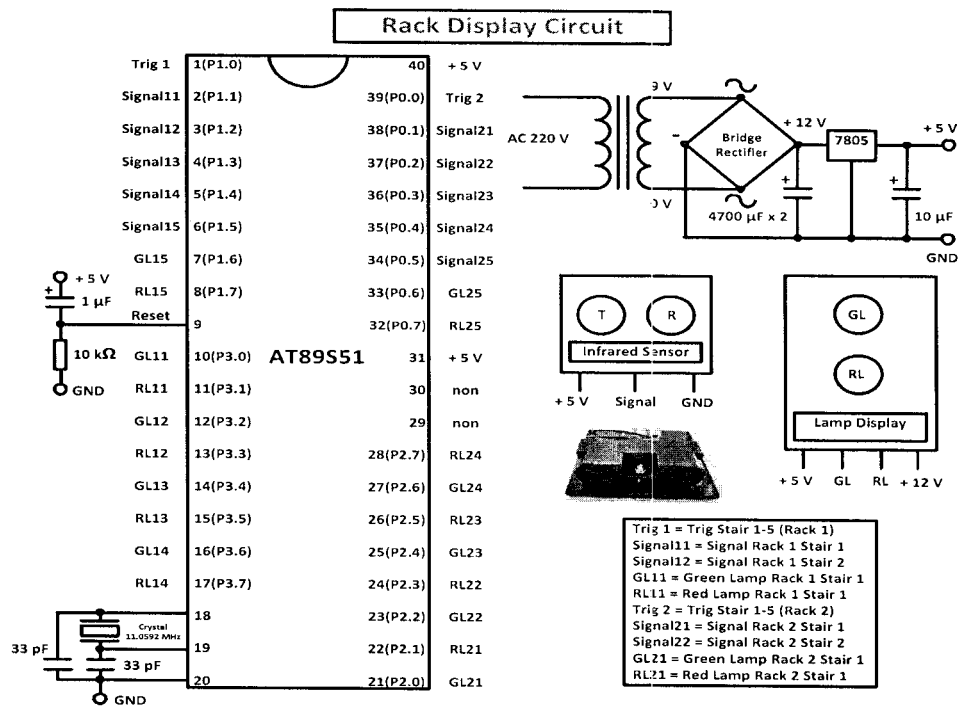
รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานที่นำเสนอ



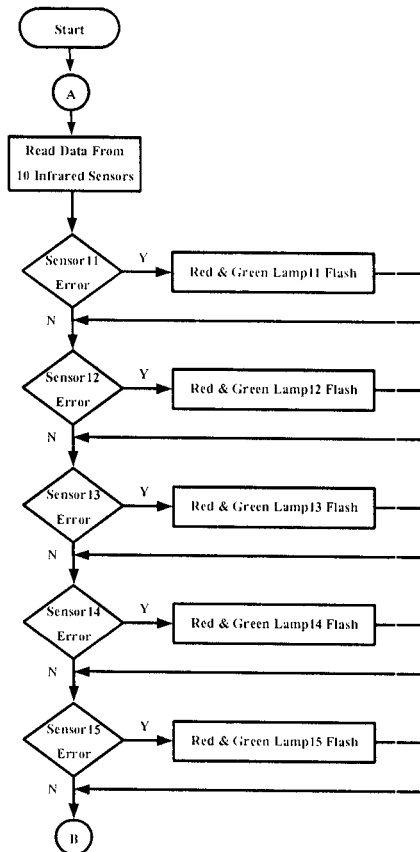
รูปที่ 2 วงจรการเชื่อมต่อกับ Sensor Box ทำการตรวจจับวัตถุดิบ



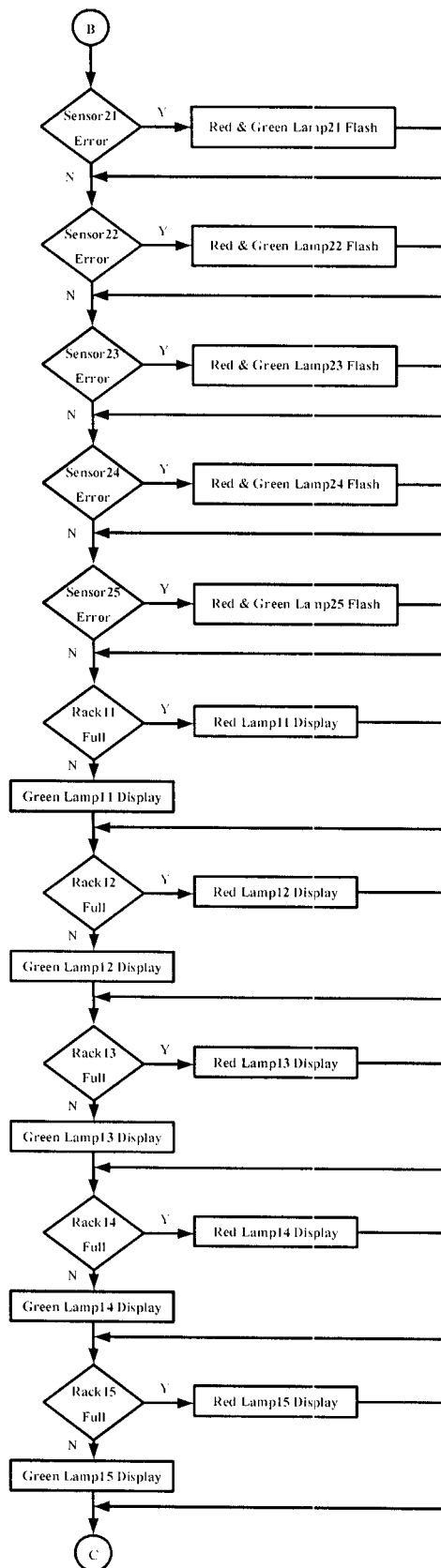
รูปที่ 3 วงจรการเชื่อมต่อกับ Display Box แสดงสถานะของวัตถุดิบ



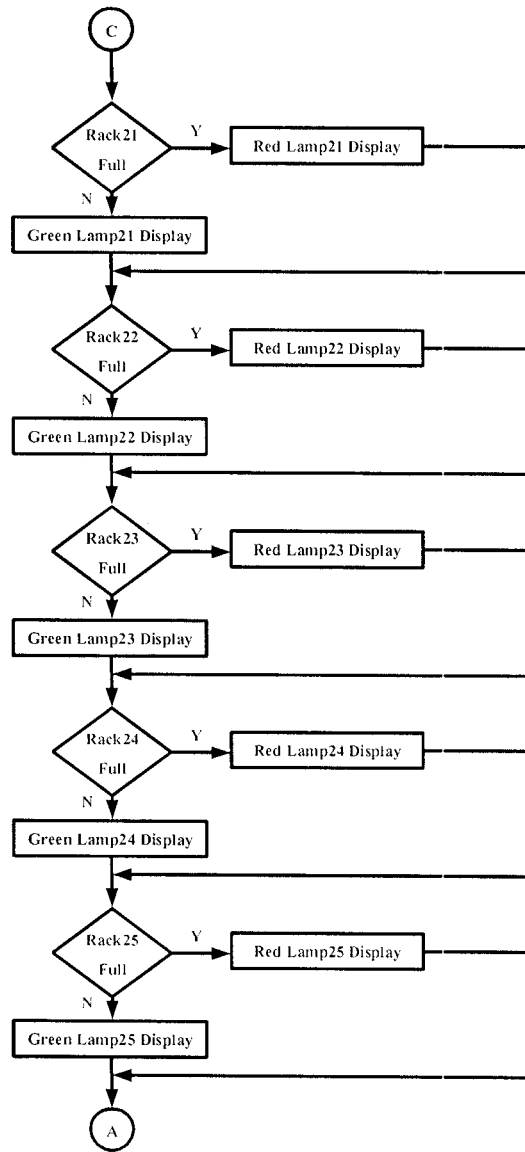
รูปที่ 4 วงจรรวมของการใช้ Microcontroller MCS-51 ควบคุมการทำงาน



รูปที่ 5 แผนผังการทำงานของโปรแกรม



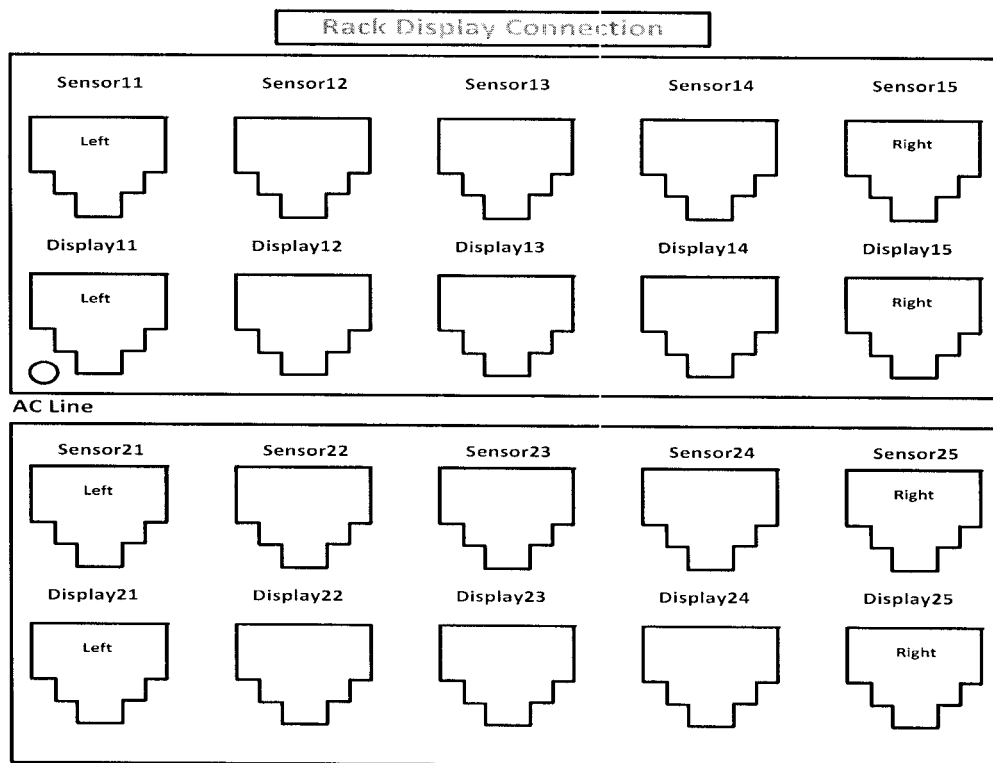
รูปที่ 6 แผนผังการทำงานของโปรแกรม (ต่อ)



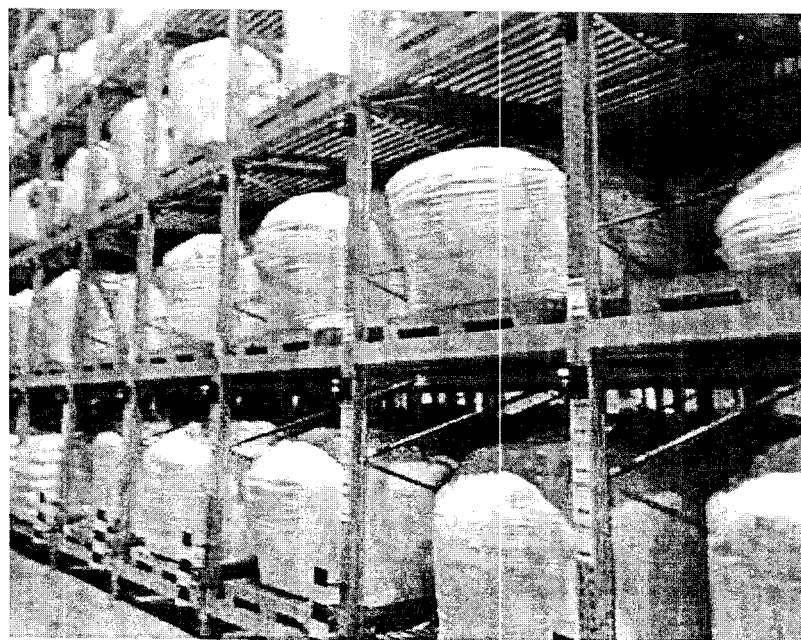
รูปที่ 7 แผนผังการทำงานของโปรแกรม (ต่อ)

การทดลองและผลการทดลองการทำงานของชุดแสดงผลที่นำเสนอ

จากการทดลองนำชุดแสดงผลนี้ไปติดตั้งใช้งานจริงที่โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งที่สมุทรปราการ ที่มีทั้งสิ้น 89 Racks 379 ชั้น ฉะนั้นต้องใช้ Sensor Box และ Display Box ทั้งสิ้นอย่างละ 379 ก่อง ส่วน Controller Box ใช้ทั้งสิ้น 45 ก่อง (1 ก่องควบคุมได้ 2 Racks) ดังรูปที่ 8 ในการทดสอบการทำงานหลังจากติดตั้งชุดแสดงผลการเต็มของวัตุดิบในชั้นวางตรวจจับโดยอินฟราเรดเซนเซอร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เจ้าหน้าที่ในโรงงานทำการจัดเก็บวัตุดิบในชั้นวางตามตารางปฏิบัติงาน โดยนำวัตุดิบเข้าเก็บในชั้นวางต่าง ๆ ซึ่งใน 1 Rack จะมีจำนวน 5 ชั้นในแต่ละชั้นสามารถจัดเก็บวัตุดิบบนพาเลทได้จำนวน 6 พาเลท และผลการทำงานในการใช้งานจริง ดังรูปที่ 9-10



รูปที่ 8 จุดเชื่อมต่อชุด Controller Box กับ Display Box และ Sensor Box



รูปที่ 9 การแสดงผลที่ Display Box ขณะที่วัตถุดิบเต็ม (หลอดสีแดง) และไม่เต็ม (หลอดสีเขียว)



รูปที่ 10 การใช้งานชุดแสดงผลที่นำเสนอน ณ โรงงานอุตสาหกรรม

สรุปความหมายของการแสดงผลที่หลอด LED ทั้ง 8 ประเภท

1. หลอดสีเขียวสว่างค้าง ให้ใส่วัตถุได้
2. หลอดสีแดงสว่างค้าง ห้ามใส่วัตถุ
3. หลอดสีเขียวและหลอดสีแดง ติดสลับกันแบบถี่ ๆ ประมาณ 1 วินาที ให้เปลี่ยน Sensor Box
4. หลอดสีเขียวและหลอดสีแดง ดับหมด ให้เปลี่ยน Display Box
5. หลอดสีเขียวและหลอดสีแดง ติดพร้อมกันให้เปลี่ยน Controller Box
6. หลอดสีเขียวกระพริบดวงเดียว ให้เปลี่ยนหลอดสีแดง (Display Box)
7. หลอดสีแดงกระพริบดวงเดียว ให้เปลี่ยนหลอดสีเขียว (Display Box)
8. สีของหลอดไม่สว่างชัดเจน ให้เปลี่ยนหลอดสีนั้น (Display Box)

สรุปผลและเสนอแนะ

จากผลการทดลองการทำงานของชุดแสดงผลที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ พบว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ทางคณะผู้จัดทำคาดหวังไว้ คือ เมื่อวัตถุเติมชั้นวางหลอดสีแดงสว่างค้าง เมื่อวัตถุไม่เติมชั้นวางหลอดสีเขียวสว่างค้างและเมื่อตัวตรวจจับมีปัญหาหลอดสีเขียวและหลอดสีแดง ติดสลับกัน ทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน โดยไม่มีข้อผิดพลาดเลย สรุปได้ว่าชุดแสดงผลการเติมของวัตถุในชั้นวางที่ทางคณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปใช้งานได้จริงในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องต้นแบบของชุดแสดงผลการเติมของวัตถุในชั้นวางได้ โดยมีข้อเสนอแนะคือ ควรออกแบบให้สามารถบอกจำนวนของวัตถุในแต่ละชั้นวางได้โดยใช้ตัวตรวจจับแบบ Infrared Sensor ร่วมกับ IC ADC

เอกสารอ้างอิง

<https://sites.google.com/site/suxkarreiykhwamplxdphay/7-hlak-kar-srang-khwam-plxdphay-ni-ngan-xutsahkrmm> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 6 มีนาคม 2561.)

วิศรุต ศิริรัตน์, เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2550.

ผศ.อุทัย สุขสิงห์, ไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, พิมพ์ครั้งที่ 2 : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.