Engng.J.CMU.(2010) 17 (3), 65-74

วารสารวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Engineering Journal
Chiang Mai University

การออกแบบวิธีการปรับปรุงสมรรถนะเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติโดยใช้อาร์เอฟไอดี

Design Method to Improve of Automatic Electronic Component Insertion Machine Performance Using RFID

พงษ์ศักดิ์ เกตุคำ และ ดร.วรพจน์ เสรีรัฐ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Pongsak Kadcome and Dr.Worapod Sereerat

Department of Industrial Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

E-mail: Kadcome@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอการออกแบบวิธีการปรับปรุงสมรรถนะเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติโดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID และสรุปแนวทางการออกแบบที่นำประยุกต์ใช้กับเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ ในการออกแบบวิธีการปรับปรุงสมรรถนะเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติจะทำการแก้ปัญหา 2 หัวข้อที่มีผลต่อสมรรถนะเครื่องจักรลดลง คือ

1. การป้อนกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่งให้กับเครื่องจักรของพนักงาน
2. การหยุดการทำงานของเครื่องจักรเนื่องจากการรอพนักงานเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบ

โดยการทดลองได้ใช้หัวอ่าน RFID ในย่านความถี่ 13.56 MHz และ แถบ RFID ที่มีหน่วยความจำ 112 bytes เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของกล่องวัตถุดิบ โดยระบบ RFID จะถูกควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วัจัยได้ใช้โปรแกรม Visual Basic ในการเขียนลำดับการทำงานของระบบ RFID และแสดงผลของการทำงานผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ RFID โดยจำลองจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้หลักทางสถิติเพื่อหากรณีความเป็นไปได้ของการเกิดความผิดพลาดของการป้อนกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่งให้กับเครื่องจักรของพนักงาน ซึ่งพบว่าระบบ RFID สามารถป้องกันการป้อนกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่งให้กับเครื่องจักรของพนักงาน และสามารถเตือนให้พนักงานทำการเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบใหม่ก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดการทำงาน ทำให้สามารถเพิ่มสมรรถนะเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
All Rights Reserved

ABSTRACT

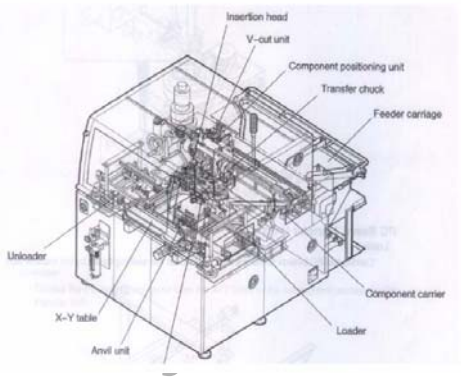
This research aims to present the design to improve the performance of automatic electronic component insertion machine by using RFID, and concluded that the guidelines application of automatic electronic component insertion machine. To design ways to improve performance automatic electronic component insertion machine will solve 2 topics that affect machine performance is reduced

1. The material box entered to the wrong location of the machine by operator
2. To stop the machine because of machine wait operator change the new material box

The experiments have used heads RFID frequency 13.56 MHz and band RFID with memory 112 bytes for storage data of raw materials .The RFID system is controlled from the computer where Visual Basic program to write the order of RFID systems and display of works through the computer screen. The test performance of RFID systems by simulation of the actual situation with the main statistical case for the possibility of errors in the input box wrong material to the machine by operator. It was found that RFID systems can prevent material entering the wrong box to the location to the machine by operator. And to remind staff to switch box, new material before the machine stops working. All of improvement can increase the performance of automatic electronic component insertion machine.

1. บทนำ

ภาวะปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการแข่งขันทางด้านราคาและเทคโนโลยี ส่งผลทำให้ผู้ผลิตต้องหาวิธีการลดต้นทุนในการผลิตและ เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า จากสถานการณ์ดังกล่าว โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงได้มีการนำเครื่องจักรที่มีความทันสมัยและ สมรรถนะสูงเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับกระบวนการผลิตเพื่อให้ตอบสนองความต้องการของตลาดและ กลุ่มของลูกค้าได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งหนึ่งในเครื่องจักรที่ได้รับความนิยมใช้กันมากโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันได้แก่เครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นวงจรด้วยระบบอัตโนมัติ ดังแสดงรูปที่1 ซึ่งมีความสามารถในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้หลายประเภทและจำนวนมากรวมถึงมีความแม่นยำเที่ยงตรงในการทำงาน ดังนั้นเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นวงจรด้วยระบบอัตโนมัติ จึงเป็นเครื่องจักรที่สำคัญในปัจจุบัน



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ

จากการใช้งานเครื่องจักรในปัจจุบันทางโรงงานยังพบข้อบกพร่องเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานซึ่งมี 2 ข้อหลักดังนี้

- พนักงานปฏิบัติงานมีการจัดเตรียมกล่องวัตถุดิบเข้าสู่เครื่องจักรผิดตำแหน่งทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด และทำให้เกิด

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Faculty of Engineering Chiang Mai University All Rights Reserved

ความสูญเสียทางด้านต้นทุนการผลิต โดยคิดเป็นมูลค่าประมาณ 152,300 บาทต่อการผิดพลาด 1 ครั้ง

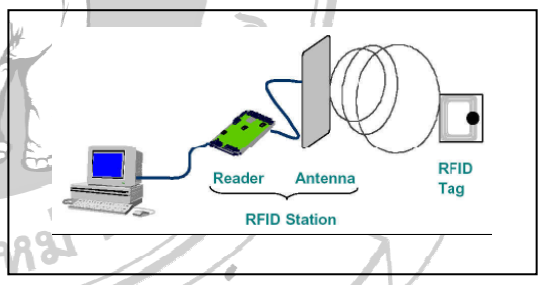
- ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรลดลง 5% เนื่องจากเครื่องจักรต้องรอพนักงานทำการเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบใหม่แทนที่กล่องวัตถุดิบที่หมดแล้ว ส่งผลทำให้ปริมาณการผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่โรงงานต้องการ

จากข้อบกพร่องในการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานดังกล่าว ทำให้มีการหาวิธีการปรับปรุงโดยใช้อาร์เอฟไอดีมาช่วยในการตรวจสอบการจัดเตรียมกล่องวัตถุดิบว่าถูกตำแหน่งหรือไม่ และเมื่อตรวจสอบพบว่าพนักงานวางผิดตำแหน่งระบบนี้ต้องสามารถแจ้งเตือนให้พนักงานทำการแก้ไข รวมถึงส่งสัญญาณให้กับเครื่องจักรรับทราบก่อนเริ่มทำงานทุกครั้ง นอกจากนี้ระบบอาร์เอฟไอดียังสามารถทำการตรวจสอบจำนวนของวัตถุดิบที่เหลือในกล่องได้อย่างแม่นยำและ สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นระบบนี้สามารถเตือนให้พนักงานปฏิบัติงานสามารถทำการเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบกล่องใหม่ก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดซึ่งจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นไปด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ RFID

2.1 เทคโนโลยี RFID

RFIDย่อมาจากRadio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานกับงานที่ระบบฉลากแบบบาร์โค้ด (Bar code) ไม่สามารถใช้การได้ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้รับส่งข้อมูลแบบไร้สายที่สะดวกและง่ายต่อการจัดการข้อมูลในรูปแบบต่างๆ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลได้หลายประเภท อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว และเพิ่มความปลอดภัยมากขึ้น องค์ประกอบในระบบ RFID จะมีอยู่ 2 ส่วนหลักๆคือ ส่วนฉลากที่จะถูกผนึกอยู่กับวัตถุที่สนใจ โดยฉลากที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุนั้นๆ เอาไว้ ฉลากดังกล่าวมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า ทรานสพอนเดอร์ (Transponder, Transmitter & Responder) หรือที่ต่อไปจะเรียกว่า แท็กส์ (Tags) ส่วนที่สองมีชื่อเรียกว่า ทรานสซิฟเวอร์ (Transceiver, Transmitter & Receiver) ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็ก หรือ ที่ต่อไปจะเรียกว่าเครื่องอ่าน (Reader) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงระบบ RFID

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับ RFID

ในงานด้านอุตสาหกรรมมักจะประยุกต์ใช้ RFID เพื่อแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในควบคุมและจัดการภายในกระบวนการผลิต เช่น โรงงานทำท่อเหล็กสำหรับงานโครงสร้างที่มีการใช้ RFID มาติดที่ท่อทุกชิ้นเพื่อตรวจสอบตำแหน่งของท่อเหล็กในกระบวนการผลิตและใช้ตรวจสอบประเภทและจำนวนของท่อเหล็กที่ออกจากโรงงานจนไปถึงมือลูกค้าว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยที่ผ่านมาจะใช้คนเป็นผู้ตรวจสอบทำให้เกิดความล่าช้าและนับจำนวนของท่อเหล็กไม่ถูกต้อง โดยงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องอ่านสัญญาณความถี่วิทยุที่มีเสาอากาศในตัวจำนวน4 ชุดมาติดที่ตำแหน่งบริเวณทางออกของโรงงานโดยให้รถบรรทุกท่อวิ่งผ่าน หลังจากนั้นก็ทำการอ่านข้อมูลจากแถบ RFID ที่ติดอยู่ที่ท่อ ซึ่งหลังจากทำการติดตั้งระบบ RFID ทำให้การตรวจสอบประเภท และจำนวนของท่อเหล็กก่อนออกจากโรงงานมีความรวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คนในการตรวจสอบ[4]

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Faculty of Engineering Chiang Mai University All Rights Reserved

อย่างต่อเนื่อง เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกา องค์การอาหารและยาของประเทศให้การรับรอง และอนุญาตให้มีการใช้เครื่องมือ หรือเทคโนโลยีฝังชิ้นส่วนของไมโครชิพ หรือหน่วยเก็บข้อมูลอัจฉริยะขนาดจิ๋ว ซึ่งทำงานด้วยระบบ RFID เข้าสู่ใต้ผิวหนังผู้ป่วยได้โดยลักษณะรูปร่างของไมโครชิพนี้จะมีขนาดเล็กมากทำให้สามารถใช้ฉีดเข้าไปฝังตัวใต้ผิวหนังของผู้ป่วย เพื่อช่วยเก็บข้อมูลทางในการแพทย์ อาทิเช่น ข้อมูลกรุ๊ปเลือด ข้อมูลการเกิดภูมิแพ้ ข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละบุคคลเพื่อให้แพทย์ช่วยรักษา และวินิจฉัยให้ตรงกับโรคมากที่สุด[6]

เทคโนโลยี RFID จะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ดูแล และผู้ที่มาใช้บริการห้องสมุดไม่ว่าจะเป็นการยืมหรือคืนหนังสือที่จะสามารถทำได้ในคราวเดียวไม่ต้องคีย์ข้อมูลของหนังสือแต่ละเล่มแบบทีละเล่ม หรือไม่ต้องยิงบาร์โค้ดไปทีละเล่มกล่าวคือเมื่อผู้ใช้บริการเดินผ่านเครื่องอ่าน RFID ตัวเครื่องอ่านจะรับส่งสัญญาณวิทยุกับตัวชิพที่ติดในหนังสือเพิ่มความรวดเร็วในการยืม และคืนหนังสือ ซึ่งสามารถพัฒนาต่อเนื่องไปสู่ระบบการบริการรับคืนวัสดุสารสนเทศด้วยตนเอง (Material Return) โดยผ่านทางตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ (Book Return) เมื่อระบบสืบค้นหนังสือได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ในห้องสมุดทำให้ผู้ที่ใช้บริการสามารถตรวจสอบได้ว่าหนังสือที่ต้องการได้ถูกยืมไปหรือไม่ ซึ่งทำให้ผู้ใช้บริการห้องสมุดมีความสะดวกมากขึ้นในการสืบค้นหนังสือที่ต้องการ[7]

3. การดำเนินการวิจัย

การศึกษางานวิจัยการออกแบบวิธีการปรับปรุงสมรรถนะเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

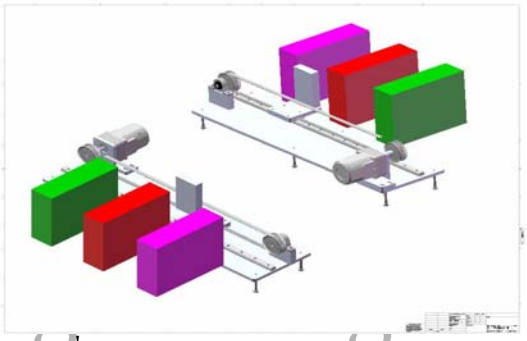
3.1 ศึกษารายละเอียดของระบบ RFID

โดยพิจารณาจากขนาด และย่านความถี่ที่เหมาะสมต่อการใช้งานโดยที่คลื่นพาหะที่ใช้งานในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดในการใช้งานเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารโดยทั่วไป ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 แสดงเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ในย่านความถี่ 13.56 MHz

3.2 ออกแบบชุดทดลอง RFID กับ เครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

การประยุกต์ใช้ RFID กับเครื่องจักรจริงนั้นทำได้ไม่สะดวกเพราะต้องไปกระทบกับกระบวนการผลิตของโรงงาน ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบชุดทดลองโดยให้มีพื้นที่ในการวางกล่องวัตถุดิบจำนวน 3 กล่อง โดยมีขนาดเท่ากับกล่องจริงที่ใช้ในกระบวนการผลิตดังแสดงรูปที่ 4



รูปที่ 4 รูปแสดงการออกแบบชุดทดลอง RFID โดยใช้โปรแกรม Solid work

การออกแบบชุดทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คือ แท่นวางสำหรับกล่องใส่วัตถุดิบซึ่งสามารถวางได้ทั้งหมด 3 กล่อง ซึ่งมีโครงสร้างเหมือนเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

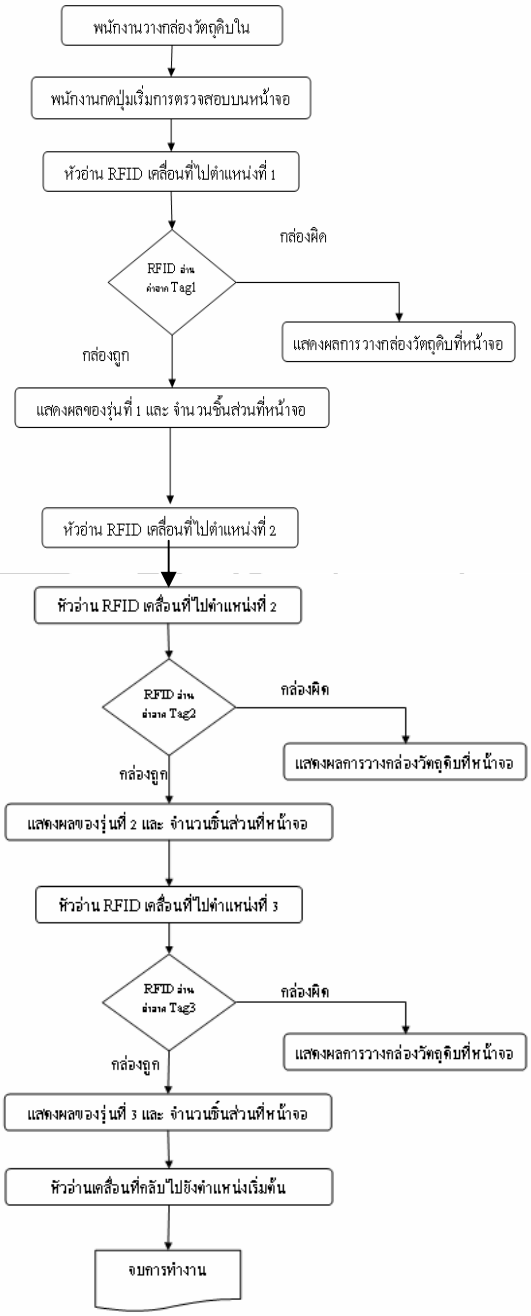
ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright Faculty of Engineering Chiang Mai University All Rights Reserved

ส่วนที่ 2 คือ ชุดเคลื่อนที่ของหัว RFID ซึ่งติดตั้งบนสายพานโดยใช้แรงขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ส่วนที่ 3 คือ ชุดควบคุมการทำงานของชุดเคลื่อนที่ของหัว RFID โดยใช้ PLC และแสดงผลการทำงานโดยใช้ PC หลังจากที่ได้มีการออกแบบชุดทดลอง และเขียนแบบแปลนชิ้นส่วน ก็ได้มีการสั่งทำและจัดซื้อชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อนำประกอบเพื่อทำการทดลองในลำดับต่อไป

3.3 การเขียนลำดับการทำงานของโปรแกรม

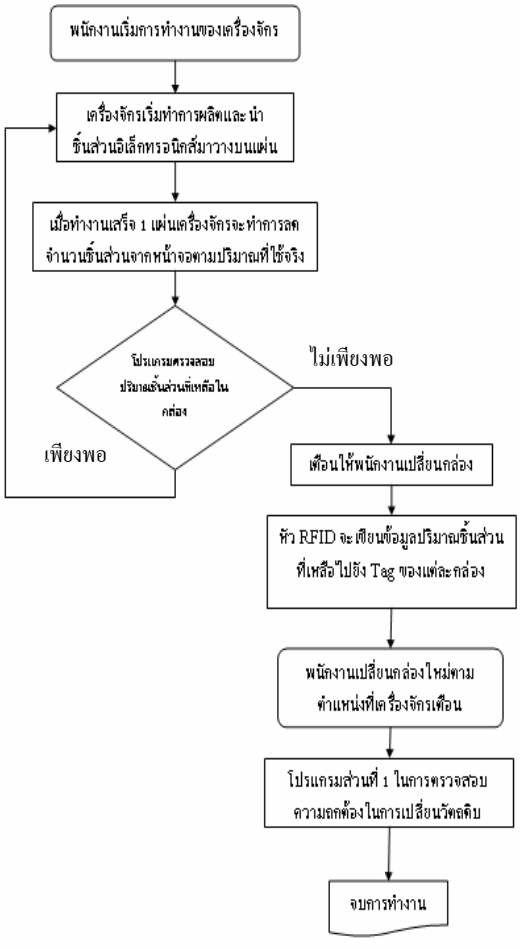
3.3.1 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมของ RFID ที่ใช้ในการตรวจสอบว่า กล่องวัตถุดิบที่นำมาใส่ในเครื่องตรงตามตำแหน่งที่กำหนดหรือ ไม่ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รูปแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของกล่องวัตถุดิบ

ลิขสิทธิ์คณะวิศ
มหาวิทยาลั
Copyrig
Faculty of E
Chiang Mai U
All Rights Reserved

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมทำงานในการตรวจสอบการใช้ชิ้นส่วนอิเลคทรอนิกส์ของเครื่องจักรเพื่อเตือนให้พนักงานทำการเตรียมแผนการเปลี่ยนวัตถุดิบก่อนเครื่องจักรจะหยุดการทำงาน และระบบ RFID จะทำการบันทึกข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหลือจากการใช้งานของเครื่องจักรไปที่ Tag RFID ของแต่ละกล่องวัตถุดิบเพื่อช่วยลดเวลาในการนับชิ้นส่วนที่เหลือจากกระบวนการผลิต หลังจากนี้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตสามารถนำไปใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิต ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 รูปแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมที่ใช้เตือนกล่องวัตถุดิบที่ใกล้หมดให้กับพนักงาน

3.3.3 จำลองสถานการณ์กับการใช้ระบบ RFID ในการตรวจสอบการเปลี่ยนวัตถุดิบของเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบอัตโนมัติโดยจำลองการป้อนกล่องวัตถุดิบโดยเมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการวางกล่องผิดตำแหน่งของวัตถุดิบจำนวน 3 กล่องพบว่ามีความเป็นไปได้ทั้งหมด 8 กรณีแต่เนื่องจากการทำงานจริงจะเกิดแต่กรณีที่มีการวางกล่องสลับกัน การวางกล่องผิด 1 ตำแหน่งจึงไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ดังนั้นในการทดลองจึงได้ทำการจำลองสถานการณ์ทั้งหมด 5 กรณี

กรณี 1 พนักงานทำการวางกล่องชิ้นส่วนผิดตำแหน่งที่ 1 และ 2

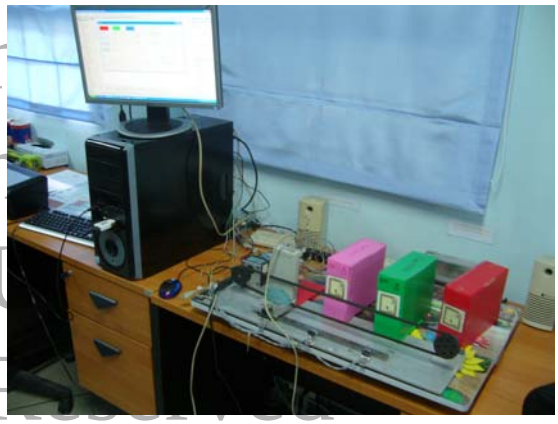
กรณี 2 พนักงานทำการวางกล่องชิ้นส่วนผิดตำแหน่งที่ 1 และ 3

กรณี 3 พนักงานทำการวางกล่องชิ้นส่วนผิดตำแหน่งที่ 2 และ 3

กรณี 4 พนักงานทำการวางกล่องชิ้นส่วนถูกตำแหน่งทั้งหมด

กรณี 5 พนักงานทำการวางกล่องชิ้นส่วนถูกตำแหน่งทั้งหมด

3.3.4 จำลองการนับชิ้นส่วน และเตือนเมื่อชิ้นส่วนใกล้หมด รวมถึงการบันทึกข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนตามฐานข้อมูลของเครื่องจักรดังรูปที่ 7



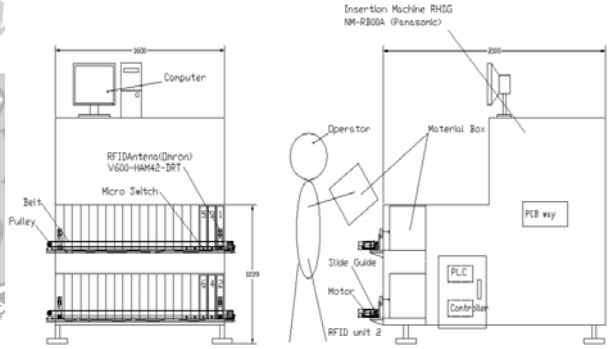
รูปที่ 7 รูปแสดงชุดทดลอง และการจำลองตามสถานการณ์

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 การออกแบบระบบการควบคุมกล่องวัตถุดิบ

ความสำคัญในการที่จะนำเทคโนโลยีนี้มาปรับใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่เครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการบริหารจัดการการวางแผนการผลิตสามารถตรวจสอบความถูกต้องของกล่องวัตถุดิบ และปริมาณการใช้วัตถุดิบในระบบ Real time เพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการทำงานของพนักงานฝ่ายปฏิบัติงาน โดยเครื่องจักรสามารถตรวจสอบการป้อนกล่องวัตถุดิบของพนักงานว่าถูกต้องหรือไม่ ได้โดยทันที ด้วยการตรวจสอบข้อมูล Tag ของกล่องวัตถุดิบ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการแสดงรายละเอียดของวัตถุดิบ และจำนวนภายในกล่อง เพื่อใช้ในการคำนวณการใช้งานในแต่ละช่วงการทำงานของเครื่องจักร หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการแจ้งผลการตรวจสอบให้กับพนักงานปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องดังรูปที่ 8 ด้วยโปรแกรมควบคุมกล่องวัตถุดิบสามารถใช้งานง่าย น่าเชื่อถือ และใช้เวลาที่รวดเร็ว โดยสิ่งที่ได้จากระบบการทำงานแบบใหม่มีดังนี้

- ทราบข้อมูลกล่องวัตถุดิบที่ป้อนให้กับเครื่องจักรได้ทันที (ชื่อวัตถุดิบ, ปริมาณวัตถุดิบ, ตำแหน่งที่วางกล่องวัตถุดิบ, ความถูกต้องของการวางกล่องวัตถุดิบ)
- พนักงานปฏิบัติงานทำงานได้ประสิทธิภาพมากขึ้น (ลดเวลาในการตรวจสอบกล่องวัตถุดิบ)
- เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ลดเวลาการรอในการเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบใหม่ของพนักงาน)



รูปที่ 8 ระบบการควบคุมกล่องวัตถุดิบของเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วย RFID

4.2 ซอฟต์แวร์ระบบควบคุมกล่องวัตถุดิบ

ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบควบคุมวัตถุดิบมีดังนี้

2.4.1 โปรแกรม Microsoft Visual Basic

2.4.2 โปรแกรม GX Developer

2.4.3 โปรแกรม Solid Work

การพัฒนาโปรแกรมควบคุมการป้อนกล่องวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic ในการควบคุมการทำงานของระบบ RFID และการจัดการฐานข้อมูล สำหรับการควบคุมการทำงานของชุดเคลื่อนที่ของหัวอ่าน RFID ผู้วิจัยได้ใช้ PLC และใช้โปรแกรม GX Developer ในการเขียนควบคุมการทำงาน ส่วนการออกแบบโครงสร้างของชุดเคลื่อนที่ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Solid Work ในการออกแบบ

4.3 ผลการทดลองเกี่ยวกับการตรวจสอบการวางกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่ง

การทดลองได้จำลองตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายในโรงงาน ผลการทดลองพบว่าระบบ RFID และชุดทดลองสามารถตรวจสอบความผิดพลาดในการวางกล่องวัตถุดิบได้ 100% โดยระบบ RFID จะทำการอ่านข้อมูลของแท็กที่ด้านหน้าของกล่องวัตถุดิบ โดยนำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลถ้าข้อมูลจากแท็กตรงกับที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูลแสดงว่าการวางกล่องถูกตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
All Rights Reserved

แต่ถ้าข้อมูลที่อ่านได้จากแท็กไม่ตรงกับฐานข้อมูลแสดงว่าวางกล่องผิดตำแหน่ง โดยที่ผลการตรวจสอบจะแสดงทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้นระบบ RFID สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแก้ปัญหาการวางกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่งของเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติจากการผิดพลาดของพนักงานได้ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสรุปผลการทดลองทั้งหมด

กรณีที่	กล่องที่ 1	กล่องที่ 2	กล่องที่ 3	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการตรวจสอบ
1	X	X	O	100%
2	X	O	X	100%
3	O	X	X	100%
4	O	O	O	100%
5	X	X	X	100%

X = ณ ตำแหน่งนั้นได้ป้อนกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่ง

O = ณ ตำแหน่งนั้นได้ป้อนกล่องวัตถุดิบถูกตำแหน่ง

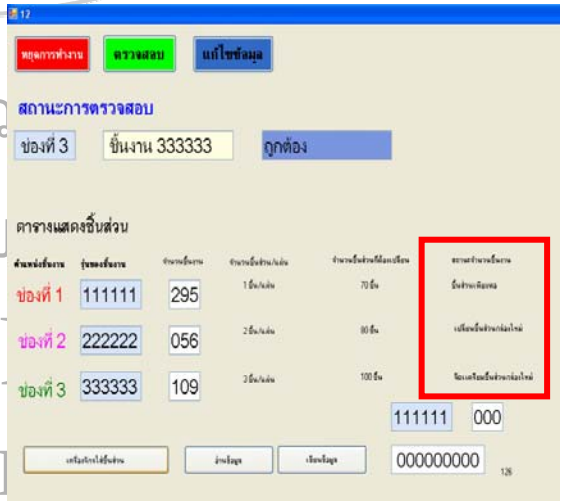
โดยผลการตรวจสอบจะสามารถดูได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ถ้าพนักงานวางกล่องผิดตำแหน่งหน้าจอจะแสดงคำว่า “ผิดพลาด” เป็นตัวหนังสือสีแดง แต่ถ้าพนักงานวางกล่องถูกตำแหน่งหน้าจอจะแสดงคำว่า “ถูกต้อง” พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดของวัตถุดิบที่ตารางแสดงชิ้นส่วนทางด้านล่างของหน้าจอดังรูปที่ 9

รูปที่ 9 รูปแสดงหน้าจอผลการตรวจสอบโดยใช้ระบบ RFID

4.4 ผลการทดลองเกี่ยวกับการเตือนพนักงานให้เปลี่ยนกล่องวัตถุดิบกล่องใหม่ก่อนที่เครื่องจะหยุดการทำงน

เครื่องจักรจะถูกโปรแกรมให้กำหนดว่าในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนแผ่นวงจร 1 แผ่นจะต้องใช้วัตถุดิบในแต่ละกล่องเป็นจำนวนเท่าไหร่ และกำหนดจำนวนชิ้นส่วนที่เหลือในกล่องเพื่อเตือนให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานทราบดังแสดงรูปที่ 10 ซึ่งในการทดลองนี้ต้องทำการกำหนดในระบบฐานข้อมูล โดยระดับการเตือนจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

- *เตรียมเปลี่ยนชิ้นส่วน* - กำหนดให้พนักงานเริ่มทำการเตรียมกล่องวัตถุดิบมารอที่จุดเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบ
- *ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วน*- เริ่มทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนในระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน
- *ชิ้นส่วนไม่เพียงพอ*- เครื่องจักรจะเตือนว่าชิ้นส่วนใกล้จะหมดกล่อง หรือหมดแล้ว



รูปที่ 10 แสดงการแสดงข้อมูล หรือสถานะภาพการเตือนการเปลี่ยนกล่องวัตถุดิบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights Reserved

4.5 ผลการวิเคราะห์การลงทุนก่อนนำไปใช้จริง อัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุน (Internal rate of return = IRR)

ณ จุด IRR มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 0 หรือเงินลงทุน (I) = มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิ (PV)

จากผลการสูญเสียเนื่องจากทำงานที่ผิดพลาดของการวางกล่องวัตถุดิบผิดตำแหน่งของพนักงานโดยมีมูลค่าความสูญเสียครั้งละ 150,000 บาทแต่ภายในปี 2552 และ 2553 ที่ผ่านมาพบปัญหาดังกล่าวจำนวน 1 ครั้ง ดังนั้นทางบริษัทต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 75,000 บาทต่อปี กำหนดอายุโครงการ 5 ปี และอัตราผลตอบแทน 12% ส่วนการลงทุนในการติดตั้งระบบ RFID ให้กับเครื่องจักรเป็นมูลค่า 164,800 บาท

PV factor = 164,800 / 75,000 = 2.2

จากการเปิดตาราง PVIFA พบว่า PV Factor จะอยู่ระหว่างอัตราผลตอบแทน 35% และ 40% ในงวดเวลา 5 ปี ดังนั้นเราสามารถใช้วิธีการเปรียบเทียบเพื่อคำนวณหาค่า IRR ได้ดังต่อไปนี้

ใช้ 35% เป็นหลัก

ผลจากการคำนวณ IRR = 35.78% บริษัทจึงควรที่จะตัดสินใจลงทุนในโครงการลงทุนดังกล่าว เนื่องจากค่า IRR มากกว่าอัตราผลตอบแทน (12%)

5. บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบ และผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่าระบบ RFID สามารถช่วยตรวจสอบความถูกต้องของวางกล่องวัตถุดิบให้ตรงตำแหน่งตามที่เครื่องจักรกำหนดรวมถึงยังสามารถส่งข้อมูลของวัตถุดิบ เช่น ชื่อชิ้นส่วน, จำนวนของชิ้นส่วนภายในกล่อง อื่นๆ มายังระบบคอมพิวเตอร์เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง และบันทึกเป็นฐานข้อมูล ซึ่งจากผลการทดลองความแม่นยำในการตรวจสอบของระบบ RFID มีความเที่ยงตรง และประมวลผลได้รวดเร็ว

นอกจากนี้ระบบ RFID สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบวางแผนการผลิต หรือระบบการจัดซื้อวัตถุดิบที่นำมาป้อนให้กับเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ เพราะเราสามารถเขียนข้อมูล ของวัตถุดิบที่เหลือจากการทำงานของเครื่องจักรกลับลงไปยัง Tag ที่ติดบนกล่องของวัตถุดิบทำให้เราสามารถรู้จำนวนวัตถุดิบที่เหลือในคลังสินค้า หรือในเครื่องจักร และยังสามารถนำข้อมูลมาวางแผนการผลิต และการสั่งซื้อได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ลดการสูญเสียจากการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เกินความต้องการในการะบวนการผลิต และลดการหยุดของเครื่องจักรที่รอการผลิตเนื่องจากการสั่งซื้อวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อปริมาณการผลิต ซึ่งเป็นการลดต้นทุนให้กับโรงงานอุตสาหกรรม

จากการวิจัยพบว่าระบบ RFID ยังมีข้อจำกัดเรื่องของต้นทุนของการลงทุนอุปกรณ์ และระบบฐานข้อมูลที่ต้องใช้งบประมาณที่สูง และระบบการทำงานที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความสามารถทางด้านระบบฐานข้อมูล, ฮาร์ดแวร์ และโปรแกรมเพื่อให้เกิดการทำงานที่ง่ายต่อผู้ใช้งาน และมีการทำงานสอดคล้องกับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright©by
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
All Rights Reserved

เอกสารอ้างอิง

[1] C.M Roberts. (2006). Radio frequency identification (RFID): Department of Information Sciences, Otago University, New Zealand.

[2] Harry K.H. Chow, King Lun Choy, W.B. Lee, K.C. Lau. (2005). Design of a RFID case-based resource management system for warehouse operations: Department of Industrial and Systems Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, Peoples's Republic of China.19

[3] E.W.T Ngai, T.C.E Cheng, S.Au , Kee-hung Lai. (2005). Mobile commerce Integrated with RFID technology in a container depot: Department of Logistics,The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong.

[4] Jongchul Song, Carl T. Haas, Carlos Caldas, Esin Ergen, Burcu Akinci. (2005). Automating the task of tracking the delivery and receipt of fabricated pipe spools industrial projects: Department of civil Engineering, University of Texas at Austin.

[5] Junichi Yagi, Eiji Arai, Tatsuo Arai. (2005). Part and packets unification radio frequency identification application for construction: Shimizu Corporation, Institude of Technology, Tokyo, Japan.

[6] Harald J.Meyer, Nantarika Chansue, Fabio Monticelli. (2006). Implantation of radio frequency identification device (RFID) microchip in disaster victim identification (DVI) :Institute of forensic Medicine and Forensic Psychiatry.

[7] N.C. Wu, M.A. Nystrom, T.R. Lin, H.C. Yu (2005). Challenges to global RFID adoption :Institute of Technology Management, Chiao-Tung University.

[8] L.Frisk, J.Jarvinen , R. Ristolainen (2002). Chip on flex attachment with thermoplastic ACF for RFID applications: Institute of Electronics, Tampere University of Technology, Finland.Modern Manufacturing. RFID , November 2003

[9] ณรงค์พล เพชรชารี. การบำรุงรักษาแบบมีส่วนรวม: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.

[10] ธาริน สิทธิธรรมชารี. การสร้างโปรแกรม Windows ด้วย Visual Basic Version 6. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด, 2548.

[11] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร, คู่มือ Visual C# 2005 ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2550

[12] หนังสือเทคโนโลยี RFID นวัตกรรมแห่งการเพิ่มผลผลิต, บริษัท ออมรอน อิเลคทรอนิคส์ จำกัดประเทศไทย (OMRON)

ลิขสิทธิ์คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright©by
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
All Rights Reserved