

การประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีเพื่อคัดแยกสินค้าและจัดเก็บข้อมูล Application of RFID for Product Sorting and Data Storage

กันตภณ พรวิโรต

Kataphon Prewthaisong

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จ.นครราชสีมา

E-mail: therobot44@hotmail.com โทร. 083-3839375

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีสำหรับการคัดแยกผลิตภัณฑ์บนสายพานลำเลียงและได้มีการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดเล็กในกระบวนการกระจายสินค้าหรือการจัดเก็บสินค้าเข้าโกดังเพื่อลดเวลาของขั้นตอนการทำงาน รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยแบ่งการคัดแยกออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มแรกใช้ช่องทางซ้ายมือที่สามารถควบคุมการเปิดประตูออก 130 องศาให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดไว้ กลุ่มที่สองใช้ช่องทางตรงกลางที่สามารถควบคุมการเปิดประตูออก 98 องศาให้ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดไว้ สุดท้ายกลุ่มที่สามใช้ช่องทางขวามือผลิตภัณฑ์สามารถไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดได้เลย และข้อมูลที่อ่านได้จากแท็กอาร์เอฟไอดีจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลผ่านสายสัญญาณ RS-232 เพื่อที่จะสืบค้นหรือแก้ไขปรับปรุงข้อมูลได้ ส่วนการควบคุมการเปิดหรือปิดประตูจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวสั่งการ ซึ่งรับข้อมูลอินพุตมาจากเครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี แล้วนำมาประมวลผลเพื่อเปรียบเทียบค่ารหัสที่ได้กับค่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มให้ตรงกัน ผลจากการทดลองพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยในการคัดแยกผลิตภัณฑ์ของทั้งสามกลุ่มคือ กลุ่มที่หนึ่งเท่ากับ 15.48 วินาที กลุ่มที่สองเท่ากับ 15.44 วินาทีและกลุ่มที่สามเท่ากับ 15.54 วินาทีและเครื่องทดลองสามารถคัดแยกผลิตภัณฑ์ รวมถึงการจัดเก็บได้ถูกต้องแม่นยำ โดยทุกระบวนการของขั้นตอนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากระบบอาร์เอฟไอดี จะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูล เพื่อที่จะสามารถตรวจสอบรายการสินค้าของแต่ละขั้นตอนจนกระทั่งถึงมือผู้รับอย่างปลอดภัย

คำสำคัญ: อาร์เอฟไอดี การคัดแยกผลิตภัณฑ์สินค้า ระบบการคัดแยกอัตโนมัติ

Abstract

This research is to present the application of RFID for product sorting along with conveyor belt and the design and development of small sorting machine. The purpose of the experiment is to study the sorting products on the conveyor belt in the process of distribution or stored warehouses. This system would help to decrease time, process steps and increase efficiency in the working area. The sorting is divided into 3 groups: The first group was used to control the slot left open the door to 130 degrees and the product flow into the container provided, the second group was used to control the slot middle open the door to 98 degrees and the product flow into the container provided, finally, the third group was used the slot right in which the product can flow into the container right away. The data value from the RFID tag is saved into the database via the RS-232 in order to query or update data. In some of the control to open or close the door to use microcontroller that is a command. The microcontroller receives input data from the RFID reader then uses the data were then processed to compare the code with the data of each group accordingly. From the result, it can be shown that the average sorting time of the testing products is 15.48, 15.44 and 15.54 seconds for the first group, the second group and the third group respectively and the classification of objects with high accuracy. So the process of data processing steps from RFID system is stored into database. Because of this, employee can check the inventory of each stage until it reaches the destination recipient.

Keywords: RFID, Sorting products, Automatic sorting system.

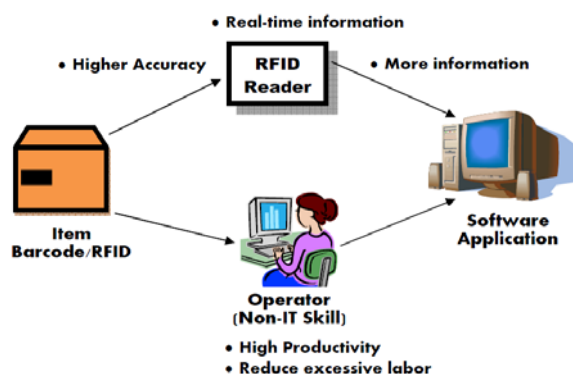
1. บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาของเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification : RFID) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติในการระบุข้อมูลวัตถุโดยใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (Reader) กับแท็ก (Tag) ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างครบถ้วนนอกจากการใช้ระบุข้อมูลวัตถุแล้ว ปัจจุบันมีการนำอาร์เอฟไอดีมาใช้งานกันในงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรเอทีเอ็ม บัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพักและบัตรโดยสารของสายการบิน เป็นต้น ข้อได้เปรียบของอาร์เอฟไอดีที่สามารถระบุตัวตนมากกว่าตัวบาร์โค้ดเพราะว่าบาร์โค้ดนั้นมีข้อกำหนดในการทำงานอยู่หลายข้อ ข้อจำกัดการใช้งานของตัวบาร์โค้ดที่สามารถอ่านได้เพียงระยะใกล้ๆ ไม่สามารถอ่านได้ในขณะที่มีแสงน้อยและไม่สามารถอ่านได้หลายๆ ตัวพร้อมกันได้ (กันตภณ, 2554)

ระบบการขนถ่ายวัตถุและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งใช้ระบบสายพานลำเลียงวัตถุ จากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทางแทนการเคลื่อนย้ายวัตถุด้วยคน เพราะจะทำให้มีความสะดวกหลายอย่างในเรื่องความต่อเนื่องการทำงานและความเร็วสม่ำเสมอของวัตถุที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะงานทาง ด้านการคัดแยกสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุรูปทรงต่างๆ และงานด้านการตรวจสอบสินค้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งการคัดแยกสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์เริ่มมีความนิยมสูงขึ้นเรื่อยๆ (อดุลย์ และคณะ, 2551) นับตั้งแต่โรงงานผลิตอาหาร โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เหล่านี้เป็นต้น การนำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีซึ่งเป็นเทคโนโลยีการระบุข้อมูลที่แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุหรือบุคคลด้วยคลื่นความถี่วิทยุมาประยุกต์ใช้งานกับการคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ เพื่อการจัดส่งไปยังสถานีปลายทางหรือจัดเก็บไปไว้ยังโกดังสินค้าที่ต้องการ ลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเป็นการติดต่อโดยใช้คลื่นสัญญาณวิทยุสื่อสารกับแท็กหรือแถบป้ายที่ติดอยู่กับวัตถุสิ่งของ, สัตว์ หรือมนุษย์ แท็กของอาร์เอฟไอดีจะบรรจุด้วยชิพหน่วยความจำคอมพิวเตอร์และสายอากาศสำหรับแท็กที่จะนำไปติดนั้นมียุ่หลายขนาดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัตถุที่จะนำไปติด ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้กับการตรวจคัดแยกประเภทสินค้าหรือวัตถุ (ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์) เพื่อกระจายสินค้าไปยังสถานีปลายทางหรือเก็บไว้ในคลังสินค้า เพราะสินค้าบางอย่างอาจมีความจำเป็นต้องแยกประเภทเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา (กันตภณ, 2557) ผ่านสายพานลำเลียงของระบบการผลิตในโรงงาน ส่งผลให้แต่ละหน่วย งานจะรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร สินค้าอะไร จำนวนเท่าใด จะต้องส่งไปที่ไหน ส่งให้ใคร และเมื่อใด ซึ่งก่อให้เกิดการส่งมอบที่เป็นแบบ Just in time delivery (Anupongnan and Sirisuk, 2008) โดยการสร้างเครื่องจำลองขึ้นมาที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกับที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยชุดสายพานลำเลียงและโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยอาศัยการทำงานของอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีเป็นหลักแล้วส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งให้ชุดคัดแยกทำการเปิดหรือปิดประตูให้ผลิตภัณฑ์ที่ติดแท็กไว้ ไหลลงสู่ช่องตามที่กำหนดและสามารถจัดเก็บสินค้าหรือส่งมอบให้กับลูกค้าได้ต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เปรียบเทียบการประยุกต์ใช้งานระบบอาร์เอฟไอดีกับระบบบาร์โค้ดในสายการผลิต



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการทำงานระหว่างอาร์เอฟไอดีกับบาร์โค้ด

2.1.1 ระบบบาร์โค้ด (Barcode systems) เริ่มต้นจากการรับสินค้าเข้ามาในรูปแบบกล่องบรรจุภัณฑ์ ซึ่งพนักงานนำเอกสารรายการสินค้ามาตรวจนับจำนวนสินค้าและต่อมาพนักงานนำข้อมูลของสินค้าเข้าสู่ระบบแล้วพิมพ์แผ่นบาร์โค้ดเพื่อนำไปติดบนสินค้าที่ละชิ้นแล้วทำการบันทึกข้อมูลของแต่ละรายการลงในฐานข้อมูลเก็บไว้ ในกระบวนการทำงานซึ่งอาจต้องใช้พนักงานหลายคนในการปฏิบัติงาน

2.1.2 ระบบอาร์เอฟไอดี (Radio frequency identification: RFID) เมื่อนำสินค้าเข้ามาผ่านระบบอาร์เอฟไอดี ตัวอ่าน (Reader) จะอ่านแท็กได้โดยไม่ต้องใช้พนักงานมาตรวจนับสินค้าและไม่ต้องนำแผ่นบาร์โค้ดมาติดทีละตัว ข้อมูลที่อยู่ในแท็กจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลอัตโนมัติและยังมีความรวดเร็วเพราะสามารถอ่านได้ทีละจำนวนมากๆ และไม่จำเป็นต้องมีพนักงานคอยบันทึกข้อมูลเนื่องจากแท็กได้มีการบันทึกข้อมูลไว้ในหน่วยความจำก่อนหน้านี้เรียบร้อยแล้ว มีเพียงพนักงานคนเดียวเท่านั้นในการควบคุมดูแลระบบ (Thitiakarasak, 2008)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

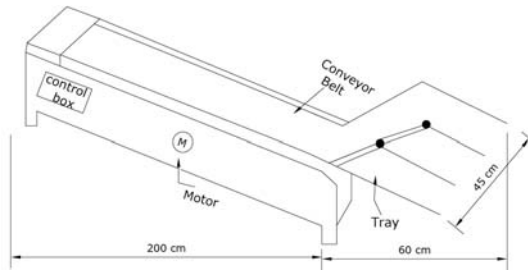
เอกสารการวิจัยหรือรายงานการนำเสนอโดยนำเอาอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้นดังเช่นบริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด (สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย, 2554) ได้นำอาร์เอฟไอดีมาใช้เพื่อระบุอัตลักษณ์ (Identification) ของรถไถแต่ละคันในแต่ละกระบวนการและเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบซอฟต์แวร์การจัดการเป็นแบบ Real-time นอกจากนี้ยังได้มีการทดลองนำป้ายอาร์เอฟไอดีติดไว้ยังตำแหน่งในการจัดเก็บเพื่อบ่งชี้รหัสพื้นที่การจัดเก็บ (Location number) เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วในการเบิกจ่าย บริษัททำการออกแบบและติดตั้งระบบทั้งหมดและได้ทดลองใช้ระบบตามขั้นตอนมาแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง แต่ยังมีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพในการอ่านของอุปกรณ์และป้ายอาร์เอฟไอดี รวมถึงต้องการได้แนวคิดเพิ่มเติมในการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นดังนั้นสถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทยจึงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการให้บริการทดสอบประสิทธิภาพและแนะนำการออกแบบระบบเพิ่มเติม โดยทดสอบการใช้งานในสถานะการทำงานจริงโดยทีมงานที่ปรึกษา ซึ่งได้นำเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบติดตั้งกับที่ชนิด Gate/Portal มาใช้ในการตรวจสอบติดตามรถไถผ่านจุดอ่านเช่นทางเข้าคลังสินค้าหรือจุดเข้ากระบวนการประกอบอุปกรณ์เสริมโดยอัตโนมัติ โดยผลการทดสอบอยู่ในระดับดีมากทั้งในส่วนของความเร็วปกติและเร็วกว่าปกติ สามารถอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีได้ทั้งทิศทางการเคลื่อนที่เข้าและทิศทางการเคลื่อนที่ออกซึ่งจากประสิทธิภาพของเครื่องอ่านแบบดังกล่าว จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างสะดวกและถูกต้องโดยเฉพาะหากเลือกจุดติดตั้งเครื่องอ่านให้เป็นจุดที่กำหนดให้รถทุกคันต้องผ่านทั้งก่อนเข้าหรือออกจากคลังสินค้าหรือพื้นที่ที่ต้องการติดตามงานวิจัย ธัญญา และกฤติกา (2556) ได้ศึกษาการนำเอาระบบอาร์เอฟไอดีมาแทนที่ระบบบาร์โค้ดในกระบวนการรับสินค้าเข้าและจ่ายสินค้าออกในคลังสินค้า เพื่อลดเวลาและขั้นตอนการทำงานรวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของศูนย์ ผลการศึกษาพบว่าเมื่อนำอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้งานช่วยลดเวลาและขั้นตอนการทำงานมากกว่าการใช้ระบบบาร์โค้ดแบบเดิมและความมั่นใจของสินค้าประเภทสุกภัณฑ์และเซรามิกก็ยังไม่เห็นผลต่อการส่งสัญญาณของตัวอ่านและแท็ก แต่อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งยังตอบสนองการทำงานของระบบโดยรวมได้ไม่เพียงพอ เนื่องจากมาตรฐานของอุปกรณ์และไม่มีระบบป้องกันการรบกวนจากปัจจัยแวดล้อมภายนอก นอกจากนี้การติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดีของสินค้าประเภทสุกภัณฑ์ที่ระบบควรเริ่มตั้งแต่ต้นน้ำของโซ่อุปทานตั้งแต่ผู้ผลิตสินค้ามายังศูนย์กระจายสินค้าและร้านขายปลีก การไหลของสารสนเทศในโซ่อุปทานจึงจะมีพร้อมและถูกต้องแม่นยำในการบริหารจัดการโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ออกแบบและสร้างชุดสายพานลำเลียงพร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์อาร์เอฟไอดี หลังจากนั้นเขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีและสุดท้ายดำเนินการออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายการสินค้าทั้งหมดโดยดำเนินการเป็นลำดับดังนี้

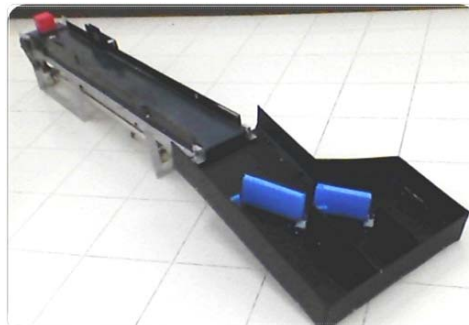
3.1 การออกแบบโครงสร้าง

ทำการออกแบบโครงสร้างดังภาพที่ 2



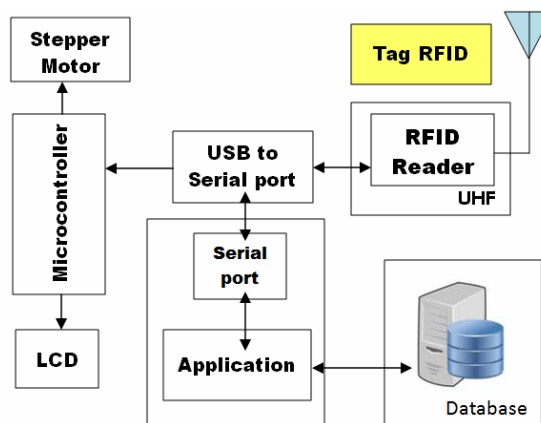
ภาพที่ 2 โครงสร้างชุดสายพานลำเลียง

จากภาพที่ 2 เป็นการออกแบบโครงสร้างชุดสายพานลำเลียง โดยกำหนดความยาวที่ 200 เซนติเมตร กว้าง 28 เซนติเมตรและความสูง 30 เซนติเมตร ภาชนะที่รองรับแบ่งออกเป็น 3 ช่องสำหรับคัดแยกผลิตภัณฑ์ส่งไปยังสถานีปลายทางที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ตัวภาชนะมีความกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตรและสูง 10 เซนติเมตร แต่ละช่องของตัวภาชนะมีความกว้างช่องละ 15 เซนติเมตรและประตูเปิด-ปิดที่ใช้แยกวัตถุจะถูกควบคุมด้วยสเต็ปเปอร์มอเตอร์จำนวน 2 ตัว ซึ่งทำจากพลาสติกที่มีความกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร สเต็ปเปอร์มอเตอร์ตัวที่ 1 กำหนดให้หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อเปิดประตูออกที่ 130 องศา และตัวที่ 2 กำหนดให้หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อเปิดประตูออกที่ 98 องศา การขับเคลื่อนสายพานลำเลียงใช้ดีซีมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า และโครงสร้างโดยส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมที่มีความหนา 1 มิลลิเมตร (วรวิทธิ์ และชาญ, 2542)



ภาพที่ 3 ชุดสายพานลำเลียงที่ใช้ทดลอง

3.2 การออกแบบระบบการทำงาน



ภาพที่ 4 แผนผังการทำงานโดยรวมและระบบฐานข้อมูล

จากภาพที่ 4 อุปกรณ์หลักประกอบไปด้วย

1) เครื่องอ่านและเขียนอาร์เอฟไอดี (Read/Write module) 1 เครื่อง ยี่ห้อ Mifare มีระยะการอ่าน 0-20 เซนติเมตร เป็นแบบติดตั้งอยู่กับที่ซึ่งมีสายอากาศในตัวและอยู่ในช่วงย่านความถี่ต่ำ (Low frequency: LF) 125-150 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นความถี่ที่นำมาใช้งานกับชุดจำลองที่สร้างขึ้นและมีฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2) แท็กอาร์เอฟไอดียี่ห้อ Mifare Classic 1 กิโลไบต์ 10 ใบ
- 3) ดีซีมอเตอร์ขนาด 0.5 แรงแม้
- 4) สเต็ปเปอร์มอเตอร์ชนิดไปโพลาห์ 12 โวลต์
- 5) ไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัทไมโครชิพเบอร์ PIC16F877A

3.3 ขั้นตอนการทดลอง

3.3.1 ระบบควบคุม (Control system) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดสายพานลักษณะของการควบคุมของชุดสายพาน คือจะรับสัญญาณจากอาร์เอฟไอดีเพื่อมาประมวลผลทางโปรแกรมแล้วสั่งงานให้ชุดสายพานลำเลียงให้ทำงานตามวัตถุประสงค์ และมีการควบคุมตัวสเต็ปเปอร์เพื่อเปิดหรือปิดประตูให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดไว้

3.3.2 ชุดสายพาน (Conveyor belt) ลักษณะการทำงานคือเมื่อนำผลิตภัณฑ์มาวางที่สายพานและบรรจุภัณฑ์เคลื่อนที่มาถึงบริเวณตัวตรวจจับแท็กอาร์เอฟไอดี จะทำการตรวจจับว่าผลิตภัณฑ์ที่นำไปวางนั้นอยู่ในหมวดหมายเลขของแท็กกลุ่มใดแล้วจะสั่งงานด้วยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำสัญญาณออกไปสั่งชุดสายพานให้ทำงานสอดคล้องกับตำแหน่งจุดที่เก็บของแต่ละกลุ่ม

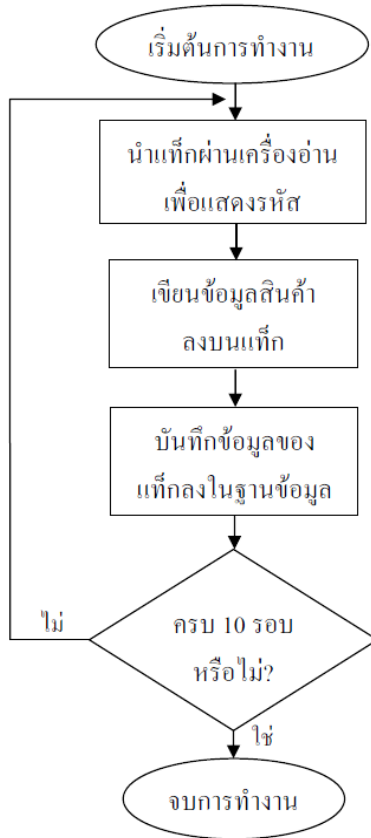
3.3.3 ผลลัพธ์ (Output) ประกอบไปด้วย 3 กลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่ถูกจัดเก็บที่ภาชนะเรียงร้อยแล้วคือ กลุ่มที่หนึ่งอยู่ทางด้านซ้ายมือ กลุ่มที่สองอยู่ตรงกลางและกลุ่มที่สามอยู่ทางด้านขวามือ ซึ่งใช้วิธีการคัดแยกกลุ่มตามหมายเลขแท็ก

3.3.4 การจัดเก็บข้อมูล (Data storage) ข้อมูลของผลิตภัณฑ์จะถูกจัดเก็บลงสู่ฐานข้อมูลจากบุคคลที่ได้รับอนุญาตแล้วเท่านั้นในการเข้าสู่ระบบ เพื่อที่จะสามารถทำการสืบค้น การแก้ไขหรือปรับปรุงในอนาคตได้ โดยผ่านสายสัญญาณแบบอนุกรม RS232C (ไทยไมโครตรอน, 2556) ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการออกแบบขั้นตอนและโปรแกรมทำงาน

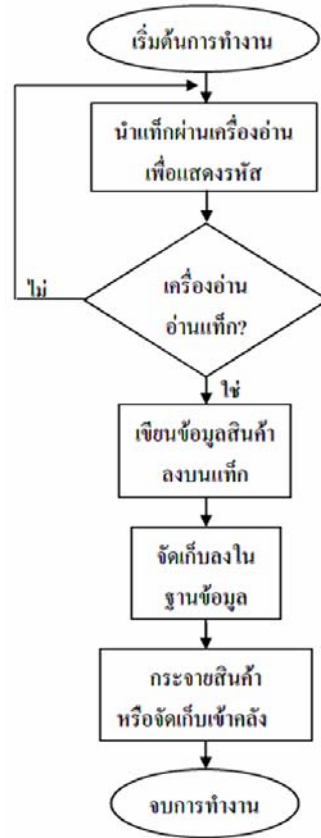
การประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ก็สัมพันธ์กับความเร็วของการเคลื่อนที่ของสายพานลำเลียงเช่นกัน กล่าวคือความเร็วมอเตอร์ดีซีจะถูกควบคุมด้วยมอดูเลตความกว้างของสัญญาณพัลส์ (Pulse-width modulation: PWM) จากอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ กรณีที่เครื่องอ่านกำลังกวาดสัญญาณความถี่อยู่นั้น ความเร็วของสายพานลำเลียงจะถูกลดระดับลงมาเล็กน้อย เพื่อให้แท็กกับเครื่องอ่านสามารถติดต่อกันได้ จากนั้นความเร็วของสายพานก็จะปรับขึ้นโดยปกติจะอยู่ที่ 7 เมตรต่อนาที และสอดคล้องประสานกันกับการเปิดหรือปิดประตูตามที่กำหนด

3.4 การออกแบบขั้นตอนและโปรแกรมทำงาน

3.4.1 ขั้นตอนการเขียนข้อมูลลงแท็ก เริ่มต้นออกแบบให้โปรแกรมสั่งงานให้เครื่องอ่านปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาเพื่อตรวจหาว่ามีแท็กผ่านเข้ามาในบริเวณนั้นหรือไม่ เมื่อมีแท็กผ่านเข้ามา รหัสหรือไอดีเฉพาะตัวของแท็กจะปรากฏบนหน้าจอในคอมพิวเตอร์ผู้ใช้ (User) จากนั้นเจ้าหน้าที่จะเขียนข้อมูลของสินค้าลงบนแท็กแล้วบันทึกข้อมูลนั้นลงในฐานข้อมูล ดังนั้นรหัสของแท็กที่ถูกเขียนข้อมูลสินค้าลงไป ก็จะมีข้อมูลเฉพาะของสินค้านั้นโดยสมบูรณ์ ลำดับขั้นตอนดังภาพที่ 5



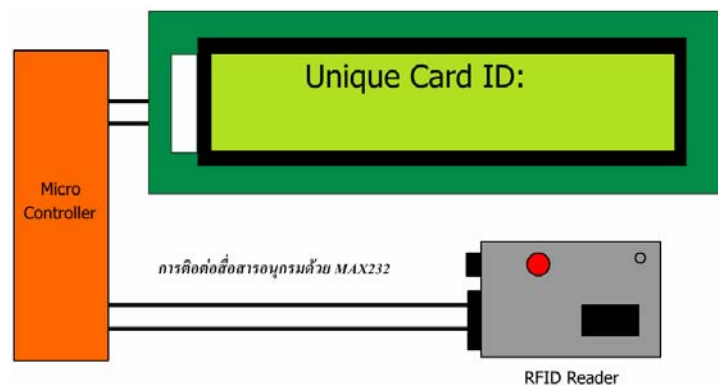
ภาพที่ 5 การเขียนข้อมูลลงในแท็ก



ภาพที่ 6 กระบวนการกระจายสินค้าหรือการเก็บ

3.4.2 การกระจายสินค้าหรือการเก็บเข้าคลังสินค้า ดังภาพที่ 6 การออกแบบโปรแกรมในส่วนนี้จะดำเนินการทีละขั้นตอนโดยเริ่มจากที่เครื่องอ่าน ทำการอ่านแท็กเข้ามาทีละตัว ซึ่งแสดงรหัสและข้อมูลสินค้าที่โปรแกรมควบคุม ส่วนตัวแอลซีดีแสดงเฉพาะรหัสของแท็ก ต่อมาพนักงานเพียงแต่กรอกข้อมูลเพิ่มเติมลงไปว่าสินค้าตัวนี้จะถูกส่งไปที่ใดแล้วจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลระยะเวลาในการทำงานของขั้นตอนนี้จะใช้เวลามากเนื่องจากไม่ได้อ่านแบบอัตโนมัติและอ่านแท็กได้เพียงทีละ 1 ตัวเท่านั้น แต่จะเป็นผลดีต่อผู้รับสินค้าหรือผู้แทนจำหน่ายสินค้า (Dealer) เพราะสามารถใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี อ่านข้อมูลครั้งละหลายๆ ได้ทันที ดังที่กล่าวมาในเรื่องของเปรียบเทียบการประยุกต์ใช้งานระบบอาร์เอฟไอดีกับระบบบาร์โค้ด

3.4.3 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ (กันตถณ, 2555)



ภาพที่ 7 รูปแบบการติดต่อสื่อสารอนุกรมระหว่างเครื่องอ่านกับไมโครคอนโทรลเลอร์

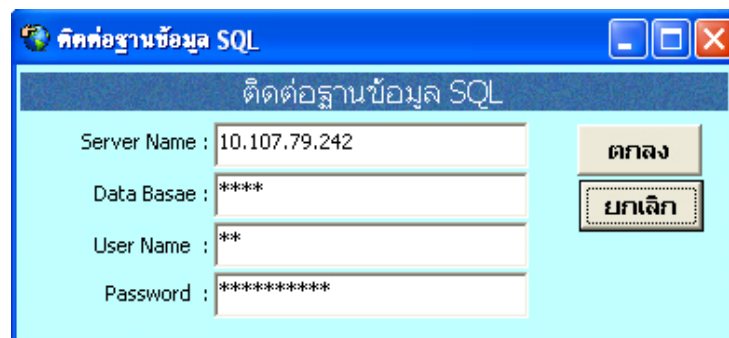


ภาพที่ 8 ตัวอักษรของแท็ก 12 หลัก

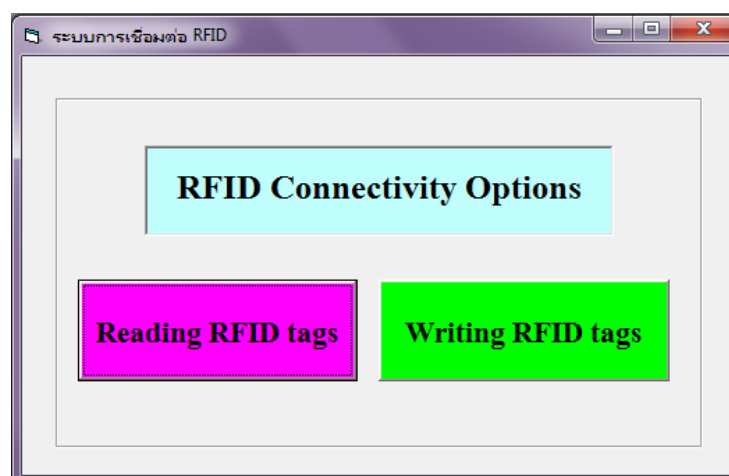
การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากการอ่านค่าตัวเลขจากแท็กเข้ามาประมวลผลจนครบ 12 ตัวอักษรซึ่งก็คือหมายเลขของแท็ก จากนั้นให้เปรียบเทียบค่าของแท็กที่อ่านได้กับค่าในหน่วยความจำ ถ้าไม่ตรงกันก็กลับไปรอรับการอ่านค่าแท็กเข้ามาใหม่พร้อมกับแสดงผลบนจอแอลซีดีว่าหมายเลขแท็กผิดพลาด แต่ถ้าตรงกันก็จะดำเนินการต่อไปคือเปรียบเทียบค่าแท็กตรงกับกลุ่มที่ 1 หรือไม่ ถ้าตรงกันให้เปิดประตูที่ 1 และปิดประตูที่ 2 เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนด และถ้าค่าตรงกับกลุ่มที่ 2 ให้เปิดประตูที่ 2 และปิดประตูที่ 1 เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดและสุดท้ายถ้าค่าตรงกับกลุ่มที่ 3 ให้ปิดประตูที่ 1 และประตูที่ 2 ให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะที่กำหนดพร้อมกับการแสดงผลข้อมูลบนแอลซีดีที่เป็นค่าตรงตามกลุ่มที่ต้องการดังภาพที่ 8

3.5 การออกแบบโปรแกรมควบคุมด้วยวิซวลเบสิก

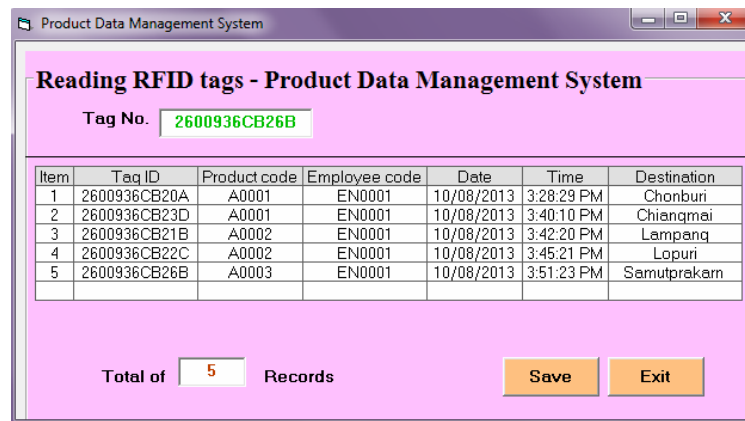
โปรแกรมคำสั่งควบคุมการทำงานและระบบฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานคือ Visual basic 6 ส่วนฐานข้อมูลหลังระบบประมวลผลเสร็จแล้วจะถูกนำไปเก็บไว้ใน Microsoft access 2003 ซึ่งโปรแกรมควบคุมการทำงานจะทำหน้าที่ทั้งเชื่อมต่อเครื่องอ่านกับคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อฐานข้อมูลไปพร้อมกัน



ภาพที่ 9 ล็อกอินเข้าสู่ระบบ



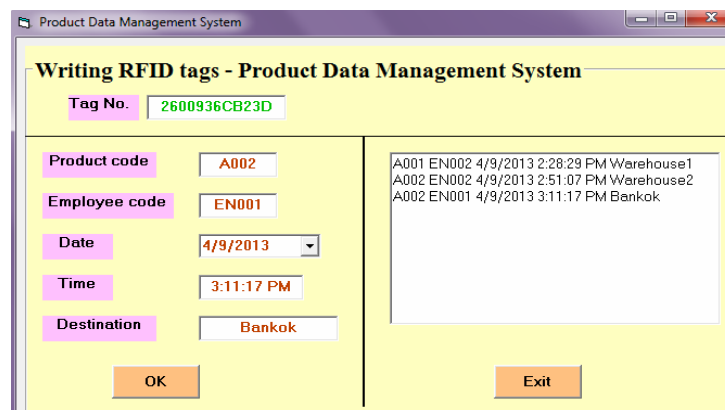
ภาพที่ 10 เลือกระบบการเชื่อมต่ออาร์เอฟไอดี



ภาพที่ 11 เลือกรอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี

เริ่มต้นจากผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาตทำการกรอกข้อมูลที่เป็นชื่อ รหัสและชื่อฐานข้อมูล เข้าสู่ระบบก่อนเพื่อเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ และยังสามารถติดตามการใช้งานของผู้ใช้งานได้ รวมถึงแก้ไขข้อบกพร่องจากผู้ใช้แต่ละคนได้ จากนั้นจะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 10 ให้เลือกทำการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีหรือเขียนข้อมูลลงบนแท็กอาร์เอฟไอดี ซึ่งมีรายละเอียดของโปรแกรมการทำงานดังนี้

3.5.1 เลือกรอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี จะปรากฏดังภาพที่ 11 เมื่อเครื่องอ่านได้อ่านแท็กที่ติดอยู่บนตัวผลิตภัณฑ์ ข้อมูลของแท็กอาร์เอฟไอดีก็จะปรากฏขึ้นที่โปรแกรม



ภาพที่ 12 เลือกรเขียนแท็กอาร์เอฟไอดี

จากตัวอย่างที่แสดงเป็นการอ่านแท็กเข้ามาเพียง 5 เรคอร์ดเท่านั้นตามจำนวนผลิตภัณฑ์ ในหนึ่งเรคอร์ดประกอบด้วยหมายเลขแท็ก (Tag ID) รหัสสินค้า (Product code) หมายเลขพนักงาน (Employee code) วัน-เวลาที่อ่านข้อมูลเข้ามา (Date and Time) และสถานที่จัดส่งหรือจัดเก็บสินค้า (Destination) เมื่อเสร็จสิ้นการอ่านข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงทำการบันทึก (Save) เพื่อที่จะต้องการให้ระบบมีความทันสมัยตลอดเวลาลงในฐานข้อมูลหรือกดปุ่มออก (Exit) เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมโดยไม่มีกรการจัดเก็บข้อมูล และโปรแกรมจะย้อนกลับแสดงผลดังในภาพที่ 10 เพื่อเริ่มต้นเลือกระบบการทำงานอีกครั้ง

3.5.2 เลือกรเขียนแท็กอาร์เอฟไอดี จะปรากฏดังภาพที่ 12 เริ่มจากเครื่องอ่านทำการอ่านแท็กเข้ามาทีละตัว ข้อมูลต่างๆ ของแท็กอาร์เอฟไอดีก็จะปรากฏที่โปรแกรมในลักษณะการทำงานแบบประสานสอดคล้องกัน (Synchronize) ทำให้ระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น พนักงานสามารถแก้ไข ปรับปรุงข้อมูลได้คือ รหัสสินค้า (Product code) วันที่จะทำการส่ง (Date) และสถานที่จัดส่งหรือจัดเก็บสินค้า (Destination) หลังจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงไปบนแท็กอาร์เอฟไอดีและจะมีการจัดเก็บข้อมูลลงไปบนฐานข้อมูลด้วย หรือกดปุ่มออก (Exit) เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมโดยไม่มีกรแก้ไขข้อมูลเดิม

4. ผลการทดลอง

ในการทดลองเริ่มจากนำผลิตภัณฑ์จากต้นทางผ่านเข้าสู่ระบบสายพานลำเลียง ซึ่งตัวผลิตภัณฑ์ทำการติดแท็กอาร์เอฟไอดีที่ด้านข้างทุกชิ้น โดยแบ่งการทดลองเพื่อทำการคัดแยกออกเป็น 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ทดลองจำนวน 10 ครั้งแล้วหาค่าความถูกต้องและระยะเวลาของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จากชุดทดลองที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 1 ผลการคัดแยกผลิตภัณฑ์ของแต่ละกลุ่ม

ครั้งที่ทดลอง	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3	
	เวลาที่ใช้ (วินาที)	การคัดแยก (ได้,ไม่ได้)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	การคัดแยก (ได้,ไม่ได้)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	การคัดแยก (ได้,ไม่ได้)
1	15.54	ได้	15.42	ได้	15.48	ได้
2	15.50	ได้	15.39	ได้	15.55	ได้
3	15.41	ได้	15.42	ได้	15.59	ได้
4	15.49	ได้	15.45	ได้	15.55	ได้
5	15.47	ได้	15.37	ได้	16.00	ได้
6	15.56	ได้	15.48	ได้	15.48	ได้
7	15.51	ได้	15.51	ได้	15.45	ได้
8	15.45	ได้	15.45	ได้	15.40	ได้
9	15.38	ได้	15.42	ได้	15.38	ได้
10	15.52	ได้	15.47	ได้	15.50	ได้
ค่าเฉลี่ย	15.48		15.44		15.54	

จากตารางที่ 1 ทำการทดลอง 10 ครั้งของแต่ละกลุ่ม ได้ค่าเวลาเฉลี่ยในการทำงานตามกลุ่มคือ กลุ่มที่หนึ่งเท่ากับ 15.48 วินาที กลุ่มที่สองเท่ากับ 15.44 วินาทีและกลุ่มที่สามเท่ากับ 15.54 วินาที ซึ่งค่าเวลาในการทดลองคิดที่ระยะทางจากจุดที่ปล่อยผลิตภัณฑ์ เริ่มต้นเคลื่อนที่ผ่านเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จนกระทั่งวัตถุตกลงไปยังภาชนะที่กำหนดไว้ จะสังเกตรวาระยะเวลาเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมาก โดยที่การวางผลิตภัณฑ์ลงบนสายพานลำเลียงบางครั้งอยู่ในตำแหน่งที่ต่างกันแต่ระบบอาร์เอฟไอดีก็ยังสามารถอ่านข้อมูลได้ทุกชิ้น เนื่องจากว่าเครื่องอ่านกับแท็กอาร์เอฟไอดีส่งเป็นคลื่นความถี่วิทยุในแนวกว้างไม่เหมือนกับเซ็นเซอร์อินฟราเรด จึงทำให้อ่านข้อมูลได้ถูกต้องทุกชิ้นงานและสามารถคัดแยกผลิตภัณฑ์ไปยังภาชนะจัดเก็บได้ถูกต้อง

5. สรุปผล

การพัฒนาเครื่องคัดแยกผลิตภัณฑ์สินค้าตามสายพานลำเลียงด้วยการนำเอาระบบอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้ต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย หรือการเลือกอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องอ่าน (RFID Reader) และแท็กต้องให้มีความถี่ย่านเดียวกันจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสภาพแวดล้อมในการทำงานต้องไม่มีสัญญาณที่เป็นความถี่เข้ามารบกวนและความชื้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองตารางที่ 1 ค่าเวลาเฉลี่ยโดยรวมของทั้งสามกลุ่มในการคัดแยกผลิตภัณฑ์คือ 15.50 วินาทีและไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถสั่งการให้ประตูเปิดหรือปิดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงสู่ภาชนะได้ถูกต้องแม่นยำ

ในส่วนของการเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กอาร์เอฟไอดีสามารถทำการการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแท็กอาร์เอฟไอดีได้โดยไม่เกิดความผิดพลาดในการทำงานและจากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการนำเอาอาร์เอฟไอดีเข้ามาใช้กับการกระจายสินค้าหรือการจัดเก็บเข้าคลังสินค้ามีความสะดวกมากขึ้นและสามารถทดแทนคนงานที่อาจมีการเหนื่อยล้าขึ้นได้ อีกทั้งยังใช้จำนวนคนน้อยกว่าในส่วนของการตรวจนับสินค้าและการคัดแยกสินค้า ซึ่งมีเพียงแค่คนเดียวในการควบคุมการทำงาน แต่มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินงานมากกว่าขั้นตอนการอ่านข้อมูลอยู่มาก แต่จะส่งผลดีต่อการกระจายสินค้าหรือการจัดเก็บเข้าคลังสินค้าทำได้ง่ายขึ้นและลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นลงไป ส่งผลให้เกิดความรวดเร็วที่จะส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปในโซ่อุปทานของสินค้าต่างๆ อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกและในด้านการตรวจสอบข้อมูล โดยทุกกระบวนการของทุกขั้นตอนจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลเดียวกันและทุกฝ่ายสามารถตรวจสอบได้ว่าสินค้าอยู่ในกระบวนการใด จนกระทั่งเมื่อสินค้าถูกส่งถึงลูกค้าปลายทางและผู้รับก็สามารถตรวจสอบข้อมูลได้จากเครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีเช่นกัน

6. เอกสารอ้างอิง

- กันตภณ พริ้วโรสง. 2554. เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับการพัฒนาหุ่นยนต์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา 10(2): 17-24.
- กันตภณ พริ้วโรสง. 2555. เอกสารประกอบการสอนวิชา 4043204 การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor Application). มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.
- กันตภณ พริ้วโรสง. 2557. เครื่องคัดแยกวัตถุอัตโนมัติตามสายพานลำเลียง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก 7(1) : 88 – 96.
- ไทยไมโครตรอน. 2556. การใช้งานพอร์ตอนุกรม RS232. [ออนไลน์]. เข้าได้ถึงจาก : <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Reference/RS232.htm> (สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2556).
- ธัญญา วสุศรี และกฤติกา มูลภักดี. 2556. การประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีกับการจัดการศูนย์กระจายสินค้า กรณีศึกษา บริษัทบุญถาวรเชรามิค จำกัด. [ออนไลน์]. เข้าได้ถึงจาก: <http://j.cit.kmutnb.ac.th/การประยุกต์ใช้ระบบอาร์/> (สืบค้นวันที่ 20 กันยายน 2556).
- วิทธิ อิงภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. 2542. การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม1. ซีเอ็ดดูเคชั่น. กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย. 2554. รายงานการทดสอบ และข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบอาร์เอฟไอดี ณ ศูนย์การกระจายสินค้า บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด. [ออนไลน์]. เข้าได้ถึงจาก: http://www.rfid.or.th/webdatas/download/dl_45.pdf. (สืบค้นวันที่ 15 กันยายน 2556).
- อดุลย์ พุกอินทร์ สารล กระจง ธนธธา กรพิทักษ์ และขวัญนิธิ คำเมือง. 2551. วิธีการแก้ปัญหาของการจัดลำดับงานโดยใช้ เจนติกอัลกอริทึม. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 1(2) : 69-75.
- Anuponganan T and Sirisuk P. 2008. RFID Strategic Implementation and ROI. E.I. Square Publishing. Bangkok.
- Thitiakarasak N. 2008. A feasibility study to replace barcode with RFID of a packing process. Master of Science In dependent Research. Logistic Management, Graduate School of Management and Innovation. King Mongkut's University of Technology Thonburi.