

การลดความสูญเปล่าของคลังวัตถุดิบโดยระบบการระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

กรณีศึกษา โรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

Waste Reduction for Raw Material Storage using RFID System:

A Case Study of Aquatic Animal Food Factory

อุไรวรรณ วรรณศิริ

160 ถนนสุขสวัสดิ์ แขวงราษฎร์บูรณะ เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร 10140

โทร. 081-422-2268, E-mail: mineoflogistics@gmail.com

Received: July 31, 2018

Revised: August 30, 2018

Accepted: September 10, 2018

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการลดความสูญเปล่าของคลังวัตถุดิบโดยระบบการระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification) หรือ อาร์เอฟไอดี (RFID) กรณีศึกษา โรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ เนื่องจากปัญหาป้ายสินค้าสูญหาย และขาดระหว่างจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้การตรวจนับวัตถุดิบในคลังต้องใช้เวลาและจำนวนคนที่มากขึ้น โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) ศึกษากระบวนการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ 2) ศึกษาประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดี ในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ วิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในคลังวัตถุดิบ นำไปสู่การแก้ไขโดยการนำระบบอาร์เอฟไอดี มาประยุกต์ใช้ เพื่อเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนและหลังแก้ไขปัญหา

ผลการศึกษาพบว่า การตรวจนับวัตถุดิบประจำวันแบบดั้งเดิมมี 6 ขั้นตอน ใช้กำลังคน 16 คน เมื่อนำระบบอาร์เอฟไอดี มาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการข้อมูลวัตถุดิบ สามารถลดขั้นตอนในการตรวจนับเหลือ 3 ขั้นตอน กำลังคนเหลือ 5 คน คิดเป็นอัตราากำลังคนที่ลดลง 68.75 % ต่อหนึ่งคลังวัตถุดิบ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำด้านข้อมูลของคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้ผลิตอาหารสัตว์น้ำได้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ความสูญเปล่า, คลังวัตถุดิบ, อาร์เอฟไอดี

ABSTRACT

This paper proposes a new method to reduce waste in the counting process of raw materials using Radio Frequency Identification (RFID). A case study of Aquatic Animal Food Factory is considered to demonstrate this RFID-based approach. By using the traditional technique, the problem arose because the product labels of raw materials were susceptible to be lost or damaged during the storage process resulting in additional manpower as well as time for counting such the items. The objectives of this research were: 1) to study the raw material storage management system of the aquatic animal food factory 2) to apply the RFID system to the raw material storage of the aquatic animal food factory. The research method consisted of data collection and data analysis of the raw material storage that contributed to a waste reduction in the counting procedure. After implementing the

RFID system, the resource utilization resulted from the traditional and the new approaches were compared and discussed.

The study found that the traditional approach encompassed 6 steps using 16 employees per day to count the raw-material items in a warehouse. However, when the RFID technique has been set up to the system, the counting process were reduced to 3 steps using 5 employees. The manpower was decreased by 68.75% per warehouse per day. Furthermore, the proposed approach could improve the efficiency of warehousing operations in terms of data accuracy. Consequently, the production of aquatic animal food could meet the customer satisfaction even more.

Keywords : Waste, Raw Material Storage, RFID

1. บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลเข้ามามีบทบาทที่สำคัญ โดยเฉพาะความรวดเร็วและแม่นยำในการรับส่งข้อมูลแบบเวลาจริง (Real Time) ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการแข่งขันและพัฒนาองค์กรของภาคธุรกิจต่าง ๆ ให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงตามนโยบายของประเทศไทยที่เข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้จัดทำแผนพัฒนาไว้เป็นระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ให้ภาคอุตสาหกรรมไทยมีอัตราเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.5 ต่อปี [2] และเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการไทยเมื่ออุตสาหกรรมของโลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) อย่างเต็มรูปแบบ [12]

อุตสาหกรรมการผลิตทั่วโลกในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนผ่านเข้าสู่แนวคิด อินดัสทรี 4.0 หรือเป็นที่รู้จักในโลกอุตสาหกรรมที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet of Things : IoT) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับนำมาใช้แก้ไขปัญหาภายในองค์กรของผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมการผลิต โดยเมื่อกล่าวถึงระบบอาร์เอฟไอดี ซึ่งเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญทำให้โรงงานมีระบบการจัดการที่ชาญฉลาดมากยิ่งขึ้น [13] การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

อาร์เอฟไอดี สามารถทำได้หลากหลายด้าน อาทิเช่น การเงิน ระบบคลังสินค้า งานขนส่ง เป็นต้น เพื่อประโยชน์และความสะดวกรวดเร็วในการแสดงตัวตน ระบุได้ตั้งแต่มนุษย์ สัตว์ สินค้า และวัตถุดิบที่นำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ [1]

จากปัญหาป้ายสินค้าสูญหาย และชำรุดระหว่างการจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้การตรวจนับวัตถุดิบในคลังต้องใช้เวลาและจำนวนคนที่มากขึ้นซึ่งเกิดจากระบบการจัดการของคลังวัตถุดิบ นำไปสู่การเก็บข้อมูล ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลโดยศึกษาระบบการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ เพื่อลดความสูญเสียในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ ซึ่งได้นำเทคโนโลยีระบบการระบุลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุหรืออาร์เอฟไอดี [9] มาประยุกต์ใช้ โดยการระบุตัวตนอัตโนมัติ และการจัดเก็บข้อมูลหรือป้อนข้อมูลเหล่านั้นเข้าสู่ระบบ [11] การนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาแก้ไขปัญหาลดความสูญเสียในคลังวัตถุดิบ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำด้านข้อมูลของคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้ผลิตอาหารสัตว์น้ำได้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ศึกษากระบวนการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

2.2 ศึกษาประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีขั้นตอนในการศึกษาวิจัยประกอบไปด้วย 1) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และ 3) วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำต่อไป

3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ ผู้วิจัยได้เข้าไปสัมภาษณ์พนักงานในคลังวัตถุดิบแบบสังเกตการณ์และมีส่วนร่วมในการทำงาน โดยใช้ข้อมูลเชิงลึกและเป็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้พนักงานมีอิสระในการตอบคำถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกสัมภาษณ์จะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานหน้าที่ในคลังวัตถุดิบ ได้แก่ พนักงานตรวจรับวัตถุดิบ พนักงานตรวจนับ พนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ พนักงานประจำสำนักงานคลังวัตถุดิบ

2) การเก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ผลงานวิชาการ งานวิทยานิพนธ์ ตำรา วารสาร นิตยสาร สื่อสิ่งพิมพ์ทุกชนิด และข้อมูลจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1) แบบสัมภาษณ์ เป็นกระบวนการสื่อสารระหว่างบุคคล 2 คน ด้วยวิธีการพบปะกับผู้ให้ข่าวโดยตรง ฉะนั้นการใช้วิธีสัมภาษณ์จะมีคุณลักษณะสำคัญ คือ การได้ยินเสียง การได้อยู่ใกล้ชิด และการได้ซักถามผู้ให้สัมภาษณ์ ทำให้ได้ความกระจ่างในประเด็นต่าง ๆ ของข้อมูลเพิ่มขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยใช้คำถามแบบปลายเปิดควบคู่กับการพูดคุย เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกเป็นกันเองกับผู้สัมภาษณ์ ข้อมูลที่ใช้ในการสัมภาษณ์จะเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในคลังวัตถุดิบ

2) แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ในการรับวัตถุดิบเข้าคลังวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบภายในคลังวัตถุดิบ การตรวจนับวัตถุดิบ การนำวัตถุดิบออกจากคลังวัตถุดิบ

3) แบบบันทึกในการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยจะเข้าไปสนทนาแบบกลุ่มกับพนักงานในคลังวัตถุดิบ ลักษณะคำถามที่ถามจะคล้ายกับการสัมภาษณ์ โดยคำถามจะเน้นปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานในคลังวัตถุดิบ แต่มุ่งประเด็นไปที่มุมมองของพนักงานในคลังวัตถุดิบ

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ศึกษากระบวนการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์ของพนักงานตรวจรับวัตถุดิบถึงขั้นตอนการรับวัตถุดิบเข้าคลังวัตถุดิบพร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น การสัมภาษณ์พนักงานตรวจรับถึงขั้นตอนการตรวจนับวัตถุดิบเข้าคลังวัตถุดิบ รวมถึงการสัมภาษณ์พนักงานเคลื่อนย้ายวัตถุดิบภายในคลังวัตถุดิบ สำหรับการวิเคราะห์ นำคำถามและคำตอบที่ได้จากพนักงานในคลังวัตถุดิบมาวิเคราะห์ในเชิงพรรณนา

2) ศึกษาประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ คือ การนำระบบอาร์เอฟไอดี มาออกแบบเพื่อลดความสูญเสียทั้งระบบที่เกิดขึ้นในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการนำระบบอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้

4. ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาาระบบคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

จากปัญหาป้ายสินค้าสูญหาย และชำรุดระหว่างจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้การตรวจนับวัตถุดิบในคลังต้องใช้เวลาและจำนวนคนที่มากขึ้น ในส่วนนี้จะเป็นการศึกษาขั้นตอนระบบการจัดการภายในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำเพื่อนำไปเก็บข้อมูลและนำไปวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาข้างต้น โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมี 3 ประเภท ได้แก่ 1) โปรีดินจากสัตว์ ได้แก่ ปลา ป่น เปลือกกุ้ง ปลาหมึก 2) โปรีดินจากพืช ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากข้าวโพด 3) ประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง แป้งสาลี วิตามินและเกลือแร่ และวัตถุดิบอื่น ๆ ตามที่นักวิชาการอาหารสัตว์กำหนด การจัดหาวัตถุดิบจะมีทั้งในและต่างประเทศ

เมื่อฝ่ายจัดซื้อส่งเอกสารการสั่งซื้อมาที่สำนักงานของคลังวัตถุดิบได้ทราบข้อมูล เพื่อจัดเตรียมพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบที่จะนำมาส่งรอบใหม่ ดังรูปที่ 1 เจ้าหน้าที่สำนักงานของคลังวัตถุดิบเมื่อได้รับข้อมูลก็จะตรวจสอบไปยังเจ้าหน้าที่ตรวจรับวัตถุดิบว่าพื้นที่ใดบ้างที่สามารถนำวัตถุดิบรอบใหม่เข้าไปจัดเก็บได้ เจ้าหน้าที่ตรวจรับวัตถุดิบตรวจพื้นที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบ พาเลทสำหรับการจัดวางวัตถุดิบ รถโฟล์คลิฟท์ และรถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้ามาเก็บในคลังวัตถุดิบ เมื่อตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือเรียบร้อยแล้วพบว่ามีพื้นที่เพียงพอต่อวัตถุดิบที่จะนำเข้ามาจัดเก็บ จึงประสานไปยังเจ้าหน้าที่สำนักงานเพื่อยืนยันถึงความพร้อมของพื้นที่ในการจัดเก็บ แต่ถ้าพื้นที่หรืออุปกรณ์ในการจัดเก็บวัตถุดิบไม่พร้อม เจ้าหน้าที่ตรวจรับวัตถุดิบจะรับรายงานไปยังสำนักงานคลังวัตถุดิบ เพื่อแก้ไขปัญหาต่อไป



รูปที่ 1 พื้นที่จัดเก็บภายในคลังวัตถุดิบ

โดยรูปที่ 1 แสดงถึงพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ การวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ บนพาเลทเพื่อกันความชื้นจากพื้นของคลังวัตถุดิบและสะดวกในการขนย้ายวัตถุดิบ พื้นที่โล่งตรงกลางเป็นทางเดินรถโฟล์คลิฟท์และรถเข็นสำหรับการขนย้ายวัตถุดิบเข้าและออกจากคลังวัตถุดิบ

พนักงานคลังสินค้าต้องทำการตรวจนับวัตถุดิบเป็นประจำ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณวัตถุดิบที่มีในคลัง

ลักษณะในการจัดเก็บวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ วัตถุดิบจะมีหลายประเภทส่วนใหญ่จะบรรจุมาในรูปของกระสอบ ถุงกระดาศ โดยวัตถุดิบจะวางบนพาเลทไม้หรือเหล็ก วัตถุดิบแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติไม่เหมือนกัน การวางวัตถุดิบไว้บนพาเลทเพื่อที่จะทำให้การขนย้ายได้สะดวกและป้องกันความชื้นจากพื้นโกดัง เป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ จะใช้รถโฟล์คลิฟท์ และรถเข็นในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบภายในคลังวัตถุดิบ พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบแต่ละประเภทจะถูกแบ่งโดยชนิดของวัตถุดิบและขนาดบรรจุวัตถุดิบที่เข้ามาในคลังวัตถุดิบ อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการตรวจนับ ได้แก่ ป้ายเอกสารต่าง ๆ เครื่องกดนับจำนวนปากกา เครื่องคิดเลข เครื่องขยายเสียง สำหรับการรับวัตถุดิบใหม่เข้ามาเก็บไว้ในคลังวัตถุดิบจะทำพร้อม ๆ กับการตรวจนับวัตถุดิบเช่นนี้เสมอ

วัตถุดิบในระยะเวลาหนึ่ง ๆ และเพื่อให้ทราบปริมาณวัตถุดิบที่ถูกใช้ในการผลิตที่ถูกต้องโดยการเปรียบเทียบยอดวัตถุดิบคงเหลือ กับปริมาณการใช้วัตถุดิบจริงจากฝ่ายผลิต นอกจากนี้ การตรวจนับวัตถุดิบยังช่วยในการพิจารณาการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นคงของการผลิตอาหารสัตว์และความเชื่อถือของลูกค้า การตรวจนับ ตรวจสอบสินค้าคงคลังในโรงงาน มี 2 ลักษณะ คือ 1) การตรวจนับวัตถุดิบประจำวัน 2) การตรวจนับวัตถุดิบประจำเดือน

1) ขั้นตอนการตรวจนับวัตถุโบราณประจำวันมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ใช้กำลังคนรวม 16 คน ดังนี้ คือ (1) พนักงานคุมโกดังจำนวน 1 คน เตรียมอุปกรณ์และเอกสารในการเข้าตรวจวัดวัตถุโบราณ (2) พนักงานตรวจนับจำนวน 6 คน คำนวณอุปกรณ์และเอกสารติดตัวเข้าไปในพื้นที่คลังสินค้าเพื่อตรวจนับวัตถุโบราณ มีเอกสารรายการของวัตถุโบราณชนิดต่าง ๆ ปากกา เครื่องคำนวณจำนวน ถุงมือ หน้ากากกันฝุ่น แล้วจึงเข้าไปในคลังวัตถุโบราณเพื่อดำเนินการเข้าตรวจนับวัตถุโบราณ (3) วัตถุโบราณที่ตรวจนับจะถูกบรรจุอยู่ในกระสอบ ซึ่งวัตถุโบราณบางรายการจะเป็นกระสอบกระดาษ บางรายการจะเป็นกระสอบพลาสติก รายละเอียดของวัตถุโบราณจะอยู่ด้านข้างกระสอบ วัตถุโบราณแต่ละประเภทจะกองรวมกันวางไว้บนพาเลท ซึ่งจะมีแผ่นกระดาษใส่ป้ายกำกับจำนวนของวัตถุโบราณของแต่ละพาเลทดังรูปที่ 2 เมื่อมีผู้นำวัตถุโบราณของกองนั้นไปใช้หรือมีการนำวัตถุโบราณ

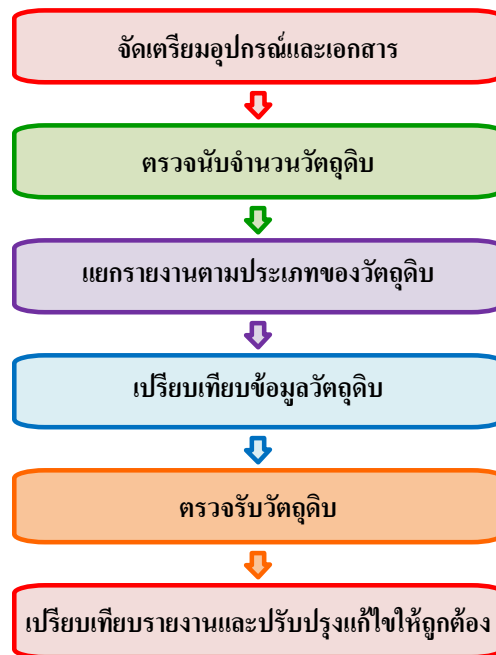
มาเติม จะเขียนจำนวนที่นำไปไว้ที่ป้าย เมื่อตรวจนับได้จำนวนเท่าไรให้บันทึกข้อมูลในเอกสาร (3) พนักงานแยกประเภทจำนวน 1 คน ทำการแยกรายงานตามประเภทของวัตถุโบราณต่าง ๆ ลงในเอกสาร (4) พนักงานบันทึกข้อมูลจำนวน 1 คน ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจนับมาเปรียบเทียบข้อมูลวัตถุโบราณ (5) พนักงานตรวจรับจำนวน 6 คน ทำหน้าที่เช็ครับรายงานการรับวัตถุโบราณเข้าคลังวัตถุโบราณ และ (6) พนักงานสต็อกจำนวน 1 คน ทำการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อการเบิกจ่ายวัตถุโบราณออกจากคลัง แล้วทำการตรวจสอบว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากมีความไม่ถูกต้อง จะทำการตรวจสอบเอกสาร จำนวนวัตถุโบราณในโกดังอีกครั้ง หากถูกต้องจะทำการลงชื่อในเอกสาร และส่งเอกสารให้พนักงานคลังสินค้าต่อไป โดยขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 ภาพป้ายประวัติ (ติดหน้ากอง)

โดยรูปที่ 2 เป็นการแสดงป้ายประวัติของวัตถุโบราณที่ติดหน้ากอง ซึ่งจะเป็นแผ่นกระดาษแข็งเสียบไว้กับแผ่นสังกะสี โดยมีตะขอเกี่ยวไว้กับกระสอบของวัตถุโบราณ

ในแผ่นกระดาษจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ที่เบิกจ่ายวัตถุโบราณในกองนั้นไปใช้ ซึ่งเวลาตรวจนับพนักงานตรวจนับประจำวันจะนำใบนี้มาประกอบการตรวจนับด้วยทุกครั้ง



รูปที่ 3 แผนผังการตรวจนับวัตถุดิบประจำวันแบบดั้งเดิม

2) ขั้นตอนการตรวจนับวัตถุดิบประจำเดือน เป็นการตรวจนับในวันสุดท้ายของเดือน โดยจะมีพนักงานชุดเดิมที่ทำการตรวจนับวัตถุดิบประจำวันมาปฏิบัติหน้าที่ตรวจนับ มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน ใช้กำลังคนรวม 8 คนดังนี้ (1) พนักงานจำนวน 1 คน จะเตรียมข้อมูลวัตถุดิบคงเหลือและอุปกรณ์ (2) พนักงานจำนวน 6 คนรับข้อมูลและอุปกรณ์สำหรับการตรวจนับ นำติดตัวเข้าไปตรวจนับวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ และ (3) พนักงาน 1 คน นำข้อมูลที่ได้จากพนักงานตรวจนับมาเปรียบเทียบกับข้อมูลใบเบิกวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ได้ทำการเบิกไประหว่างเดือน ถ้าข้อมูลและจำนวนวัตถุดิบตรงกัน จะสรุปข้อมูลต่าง ๆ ส่งสำนักงานต่อไป แต่ถ้าข้อมูลไม่ตรงกัน จะต้องทำการตรวจนับใหม่และนำไปเบิกมาดูรายละเอียดต่าง ๆ ต่อไป

ส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ

โดยปัญหาป้ายสินค้าสูญหาย และชำรุดระหว่างจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้การตรวจนับวัตถุดิบในคลังต้องใช้เวลาและจำนวนคนที่มีมากขึ้น ตามที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นสามารถแก้ไขด้วยการนำระบบอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟ (Passive) เข้ามาประยุกต์ใช้ในคลังวัตถุดิบของ

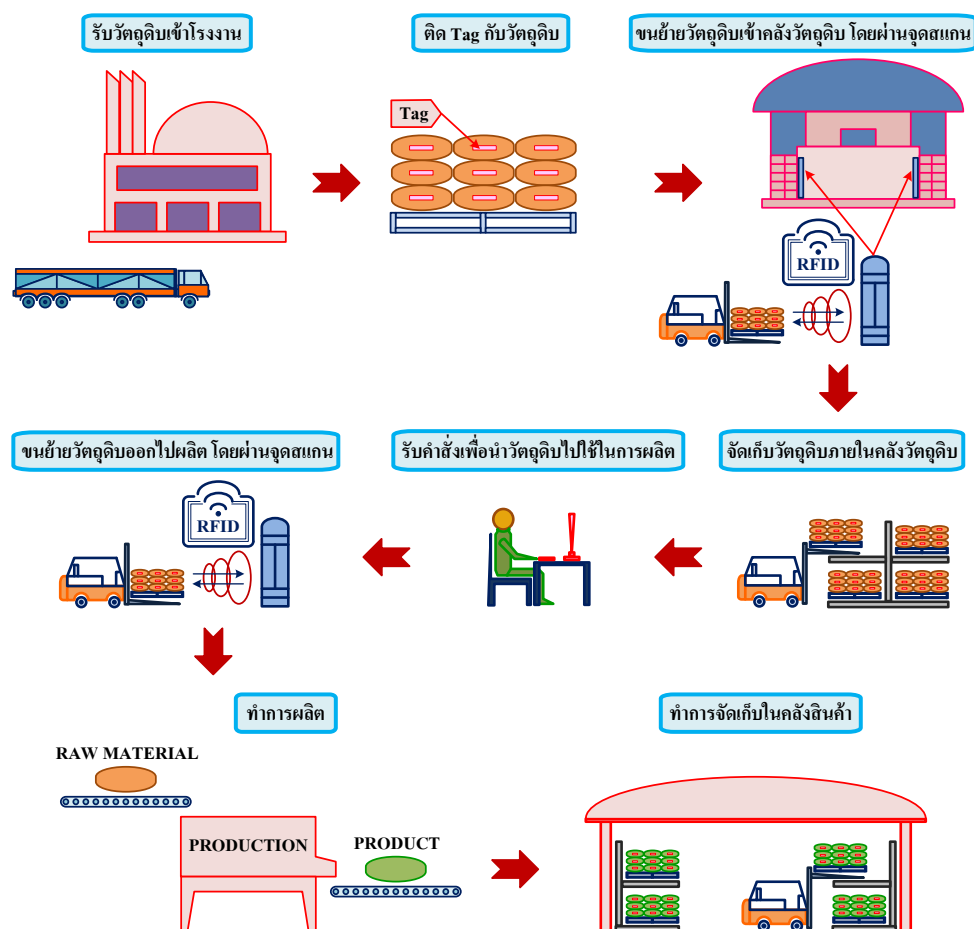
โรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานต่าง ๆ ดังนี้

1) การทำป้ายรหัสติดกับวัตถุดิบและพาเลท การนำแท็กอาร์เอฟไอดี (Tag RFID) ที่มีรูปแบบเป็นฉลากอัจฉริยะ (Smart Label) โดยมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เหมือนสติ๊กเกอร์ ทำให้การติดรหัสใกล้เคียงกับระบบเดิมที่มีการตรวจสอบในส่วนของป้ายบอกเลขประจำตัวของสินค้า (Serial Number Label) อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลรายละเอียดของวัตถุดิบ อาทิเช่น น้ำหนัก ชนิดของวัตถุดิบ วันที่รับเข้า วันที่ส่งออกทั้งก่อน และหลังการติดแท็ก นอกจากนี้ตัวฉลากอัจฉริยะเองสามารถที่จะพิมพ์รายละเอียดบางส่วนลงไปในพื้นผิวได้เช่นเดียวกับสติ๊กเกอร์ หรือแม้แต่จะนำเอาบาร์โค้ดพิมพ์ลงไปพร้อมกัน ก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว การพิมพ์แท็กอาร์เอฟไอดีนั้นจะใช้เครื่องพิมพ์ตัวฉลากอัจฉริยะที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลในการควบคุมวัตถุดิบทั้งหมดและนำข้อมูลที่ต้องการไปบันทึกใส่ลงในชิปหน่วยความจำของแท็กอาร์เอฟไอดี จากนั้นก็นำไปติดกับแท่นพาเลทหรือติดกับตัววัตถุดิบได้ทันที

2) การเตรียมเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี โดยมีการเตรียมเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ที่ติดตัวอ่าน พร้อมเสาสัญญาณ ไว้ทุกจุดตามประตูทางเข้าออกของโกดัง จัดเก็บสินค้าและวัตถุดิบ จากนั้นทำการตรวจสอบแท็ก (Check Tag) ที่ติดอยู่กับวัตถุดิบ ซึ่งต้องวางให้อยู่ใน ระยะที่ทำการอ่านแท็กชนิดพาสซีฟได้ เมื่อมีการนำวัตถุดิบที่มีแท็กเคลื่อนผ่านประตู จะทำการแจ้งสถานะ นั้น ๆ และแจ้งกลับมา ซึ่งขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชัน (Application) ที่จะทำไว้ว่าจะแจ้งมาในรูปแบบใด ซึ่งสามารถดึงข้อมูลออกมาจากแท็กได้โดยตรงทันที โดยที่ใช้อุปกรณ์ทำแท็กอาร์เอฟไอดีหรือเครื่องพิมพ์ฉลากอัจฉริยะในระบบอาร์เอฟไอดี จัดเตรียมข้อมูลที่ต้องการใช้เขียนและบันทึกลงในฉลากอัจฉริยะให้อุปกรณ์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ทำงานร่วมกับเครื่องพิมพ์ฉลากอัจฉริยะ นำแท็กอาร์เอฟไอดี หรือฉลากอัจฉริยะที่ได้นำไปติดทดแทน เพิ่มเติมกับป้ายทะเบียนพลาสติกแบบเดิม เมื่อมีการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ

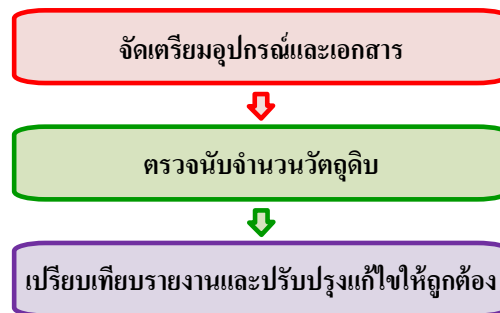
ปฏิบัติการผ่านตัวอ่านอาร์เอฟไอดีก็จะทำการแจ้งกลับมาที่ฝ่ายคลังว่าได้มีการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบนั้น ๆ ออกไปแล้ว เมื่อมีการแจ้งข้อมูลผ่านเข้ามา ก็จะสามารถนำข้อมูลนั้นมาทำการใส่ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ที่สามารถนำมาทำเป็นรายงานได้โดยตรง

เมื่อนำวัตถุดิบเข้าเก็บในคลังวัตถุดิบ รับวัตถุดิบเข้ามาซึ่ง ระบุชนิดของวัตถุ จำนวน ขนาด วันที่ผลิต บันทึกข้อมูลลงในแท็กอาร์เอฟไอดี และขนย้ายด้วยรถโฟล์คลิฟท์นำไปยังสถานที่จัดเก็บ โดยอาศัยการระบุตำแหน่งของที่จัดเก็บจากข้อมูลในอาร์เอฟไอดี และเมื่อวัตถุดิบถูกเบิกไปใช้โดยฝ่ายผลิต และถูกขนย้ายผ่านเครื่องอ่าน จะทำการบันทึกข้อมูลตัดสต็อก ตรวจสอบว่าวัตถุดิบถูกขนไปถูกที่หรือไม่ เมื่อสินค้าผลิตเสร็จแล้วจะลำเลียงไปตามสายพานผ่านเครื่องอ่านเพื่อนำไปจัดเก็บ เครื่องอ่านจะทำการบันทึกข้อมูล เช่น จำนวน รุ่น ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้านั้น [4] โดยจะมีกระบวนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 การทำงานของระบบ RFID ในคลังวัตถุดิบ

รูปที่ 4 เป็นการแสดงถึงการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดีในคลังวัตถุดิบ เริ่มจากการรับวัตถุดิบเข้ามาในโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ ก่อนนำเข้าคลัง วัตถุดิบจะได้รับการติดแท็กกับตัวกระสอบวัตถุดิบเสียก่อน แล้วจึงนำวัตถุดิบเข้าสู่คลังวัตถุดิบ ต่อจากนั้น รถโฟล์คลิฟท์จะขนย้ายวัตถุดิบที่ติดแท็กเข้าสู่คลังวัตถุดิบ โดยนำไปวางบนพื้นที่ที่กำหนดไว้ เมื่อมีการส่งวัตถุดิบเพื่อนำออกไปผลิตอาหารสัตว์น้ำ รถโฟล์คลิฟท์จะขนย้ายวัตถุดิบออกไปโดยผ่านจุดสแกนตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ วัตถุดิบเข้าสู่ขบวนการผลิตอาหารสัตว์น้ำเรียบร้อยแล้ว จึงทำการส่งไปยังคลังสินค้าเพื่อจัดเก็บรอส่งลูกค้าต่อไป



รูปที่ 5 แผนผังการตรวจนับวัตถุดิบประจำวันแบบใหม่หลังใช้ระบบอาร์เอฟไอดี (RFID)

2) ขั้นตอนการตรวจนับวัตถุดิบประจำเดือน เป็นการตรวจนับในวันสุดท้ายของเดือน โดยจะมีพนักงานชุดเดิมที่ทำการตรวจนับวัตถุดิบประจำวันมาปฏิบัติหน้าที่ตรวจนับ มีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ใช้กำลังคนรวม 4 คนดังนี้ (1) พนักงานจำนวน 1 คน จะเตรียมข้อมูลวัตถุดิบคงเหลือจากระบบอาร์เอฟไอดี และอุปกรณ์สำหรับตรวจนับวัตถุดิบ และ (2) พนักงานจำนวน 3 คน รับข้อมูลและอุปกรณ์สำหรับการตรวจนับ นำติดตัวเข้าไปตรวจนับวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ เมื่อตรวจนับและได้ข้อมูลวัตถุดิบแล้วจึงส่งข้อมูลให้สำนักงานคลังวัตถุดิบเพื่อสรุปว่ายอดคงเหลือสุทธิของวัตถุดิบตรงกับข้อมูลที่อยู่ในระบบหรือไม่

ในการตรวจนับวัตถุดิบประจำวัน และประจำเดือน มีระบบการตรวจนับดังต่อไปนี้ 1) การตรวจนับประจำวัน มีทั้งหมด 3 ขั้นตอนใช้กำลังคนรวม 5 คนดังนี้ (1) พนักงานคุมโกดังจำนวน 1 คน จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการตรวจนับและรับเอกสารจากสำนักงานคลังวัตถุดิบ ซึ่งเป็นเอกสารจากระบบอาร์เอฟไอดี (2) พนักงานตรวจนับจำนวน 3 คน รับเอกสารและอุปกรณ์เข้าตรวจนับตามเอกสารที่ระบุจำนวนและตำแหน่งของวัตถุดิบต่าง ๆ (3) พนักงานสต็อก 1 คน เปรียบเทียบรายงานและปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 5

เมื่อนำระบบอาร์เอฟไอดีมาใช้ ทำให้การนำวัตถุดิบเข้าคลัง มีการตรวจสอบชนิดของวัตถุดิบจากฐานข้อมูลและระดับอาร์เอฟไอดี (Database & RFID Level) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบฐานข้อมูล การรวบรวมข้อมูลจากการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี กำหนดให้ติดแท็กเพื่อนำไปประมวลผล การนำวัตถุดิบเข้าไปจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ และการจัดเก็บให้ตรงจุดที่กำหนดไว้เป็นส่วนหนึ่งของการทำงานของระบบซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ คือ การรับเข้าและจ่ายออกวัตถุดิบ และการแจ้งเตือนอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนพนักงานแบบดั้งเดิมและแบบใหม่ของการตรวจนับแบบประจำวัน

ลำดับ	รายละเอียด	ระบบดั้งเดิม (จำนวนคน)	ระบบ RFID (จำนวนคน)	
1	จัดเตรียมอุปกรณ์และเอกสาร	1	1	อัตราพนักงาน ที่ลดลง (%)
2	ตรวจนับจำนวนวัตถุดิบ	6	3	
3	แยกรายงานตามประเภทของวัตถุดิบ	1	-	
4	เปรียบเทียบข้อมูลวัตถุดิบ	1	-	
5	ตรวจรับวัตถุดิบ	6	-	
6	เปรียบเทียบรายงานและปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง	1	1	
รวม		16	5	68.75

ตารางที่ 1 แสดงถึงรายละเอียดการเปรียบเทียบจำนวนพนักงานแบบดั้งเดิมและแบบใหม่หลังใช้ระบบอาร์เอฟไอดี โดยจะกล่าวถึงจำนวนพนักงานในการปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจนับในคลังวัตถุดิบ อาทิเช่น การตรวจนับจำนวนวัตถุดิบ ระบบดั้งเดิมมีพนักงานปฏิบัติหน้าที่ 6 คน ระบบใหม่มีพนักงานปฏิบัติหน้าที่ 3 คน ในส่วนของการตรวจรับวัตถุดิบ ระบบดั้งเดิมมีพนักงานปฏิบัติหน้าที่ 6 คน ระบบใหม่ไม่ต้องมีพนักงานในการปฏิบัติหน้าที่ เพราะเมื่อใช้ระบบอาร์เอฟไอดีแล้ว เมื่อมีการรับวัตถุดิบเข้าคลังวัตถุดิบจะมีการติดแท็กเข้ากับกระสอบวัตถุดิบ โดยลักษณะของตัวแท็ก มีข้อดี คือ เป็นพลาสติกทำให้ไม่เกิดการฉีกขาด หรือข้อมูลลบเลือนขณะทำการเคลื่อนย้าย และเมื่อวัตถุดิบถูกเคลื่อนย้ายผ่านจุดสแกนเข้ามาในบริเวณข้อมูลของวัตถุดิบจะเข้าไปอยู่ในระบบ ไม่ต้องมีพนักงานมาคอยตรวจนับอีก

5. อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาระบบการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ ทำให้ทราบว่าคลังวัตถุดิบมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจอย่างมากทั้งในด้านการผลิต การตลาด จนถึงการบริหารลูกค้า สอดคล้องกับ [6] ซึ่งมีกิจกรรมเกิดขึ้นหลายอย่าง ในคลังวัตถุดิบแห่งนี้

หนึ่งในกิจกรรมที่สำคัญคือการตรวจนับวัตถุดิบ ในการตรวจนับวัตถุดิบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบ ก่อนการนำไปสู่กระบวนการผลิตนั้น ส่วนใหญ่จะมีความผิดพลาดของข้อมูลวัตถุดิบ เนื่องจากผู้ประกอบการไม่ได้ให้ความสำคัญกับวิธีในการจัดการเก็บข้อมูลที่ดี ทำให้เกิดการวางแผนและการตัดสินใจที่ผิดพลาดได้ ซึ่งสอดคล้องกับ [7] ในการปฏิบัติงานแบบดั้งเดิมในคลังวัตถุดิบนี้ เป็นวิธีให้พนักงานตรวจนับทีละชั้น ซึ่งในการตรวจนับแต่ละครั้งใช้พนักงานหลายคนและหลายขั้นตอน เมื่อมีการนำระบบอาร์เอฟไอดีเข้ามาประยุกต์ใช้ในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ สามารถลดขั้นตอนและจำนวนพนักงานลง ซึ่งสอดคล้องกับงานที่มีผู้ศึกษามาแล้วในการนำอาร์เอฟไอดี มาประยุกต์ใช้กับการจัดการศูนย์กระจายสินค้า พบว่าจากการนำระบบอาร์เอฟไอดี มาใช้ช่วยลดระยะเวลาในการตรวจนับสินค้าที่ย่งยากซับซ้อน อีกทั้งไม่มีสินค้าวางกองบนพื้น คลังสินค้าเพื่อรอการตรวจนับอีกต่อไปทำให้คลังสินค้ามีพื้นที่ไว้ใช้ทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้โดยสอดคล้องกับ [3] ส่งผลให้ประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน ทำให้พนักงานสามารถใช้เวลาในการให้บริการอื่นอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นสอดคล้องกับ [8]

6. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งประเด็นศึกษาเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบในคลังมีความคลาดเคลื่อนกับจำนวนจริง ซึ่งเกิดจากปัญหาป้ายสินค้าสูญหาย และชำระระหว่างจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ ส่งผลให้การตรวจนับวัตถุดิบในคลังต้องใช้เวลาและจำนวนคนที่มากขึ้น ทำให้ผลิตอาหารสัตว์น้ำได้ไม่ตรงตามเวลาและความต้องการของลูกค้า จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้ หลังจากการศึกษาระบบการจัดการคลังวัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ ทำให้ทราบว่าคลังวัตถุดิบแห่งนี้จะมีวัตถุดิบเข้ามาจัดเก็บในคลังวัตถุดิบทุกวันส่งผลให้ต้องมีการตรวจนับวัตถุดิบเป็นประจำ เพื่อให้ทราบถึงจำนวนของวัตถุดิบที่มีอยู่จริงในคลังวัตถุดิบในช่วงเวลานั้น ๆ ซึ่งในการตรวจนับวัตถุดิบจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การตรวจนับวัตถุดิบประจำวัน จะมีพนักงานที่เข้าไปทำการตรวจนับทั้งหมด 16 คน มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ การจัดเตรียมอุปกรณ์และเอกสาร ตรวจนับวัตถุดิบ แยกตามรายงานประเภทของวัตถุดิบ เปรียบเทียบข้อมูลวัตถุดิบ ตรวจรับวัตถุดิบและเปรียบเทียบรายงาน-ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง 2) การตรวจนับวัตถุดิบประจำเดือน จะตรวจนับเดือนละ 1 ครั้งโดยตรวจในวันสุดท้ายของเดือน จะเป็นพนักงานชุดเดียวกับพนักงานที่ตรวจนับวัตถุดิบประจำวัน มีพนักงาน 8 คน มี 3 ขั้นตอน คือ จัดเตรียมอุปกรณ์และเอกสาร ตรวจนับวัตถุดิบและเปรียบเทียบข้อมูลวัตถุดิบ การวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การตรวจนับวัตถุดิบประจำวัน เพราะเป็นที่มาของข้อมูลที่นำไปใช้ประกอบของการตรวจนับแบบประจำเดือน หลังจากที่ถูกวิจัยนำระบบอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้ในคลังวัตถุดิบแห่งนี้ ทำให้ช่วยลดภาระของพนักงานในการปฏิบัติงาน และสามารถนำระบบสารสนเทศมาเชื่อมโยงกันแบบเวลาจริง (Real Time) [5] ในงานวิจัยนี้สามารถลดความสูญเปล่าของขั้นตอนในการตรวจนับประจำวันจาก 6 ขั้นตอนเหลือ 3 ขั้นตอน ลดกำลังคนจาก 16 คนเหลือ 5 คน จึงสรุปได้ว่ากำลังคนก่อนและหลังใช้ระบบอาร์เอฟไอดี มีความแตกต่างกัน

ของอัตรากำลังคนที่ลดลง 68.75 % ต่อหนึ่งคลังวัตถุดิบ ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. ควรมีการอบรมพนักงานให้เรียนรู้ระบบก่อนมีการใช้ระบบแบบเต็มรูปแบบ มิฉะนั้นจะทำให้ใช้งานระบบได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ
2. ควรมีการประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ในโรงงาน เพื่อจะได้มีการวางแผนการใช้วัตถุดิบที่สอดคล้องกันยิ่งขึ้น
3. ควรนำแนวคิดหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาปรับใช้กับระบบการจัดซื้อวัตถุดิบของโรงงาน อาทิเช่น แนวคิดมิลค์รัน (Milk Run) [10] นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาลดรอบในการส่งสินค้าของผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) ส่งผลให้ความแปรปรวนของจำนวนวัตถุดิบในคลังลดลง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). เทคโนโลยี RFID. สืบค้น 18 ตุลาคม 2560, จาก <http://www.industry.go.th/industry/index.php/th/knowledge/item/39446-020525601655>
- [2] กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579). สืบค้น 18 ตุลาคม 2560, จาก http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf
- [3] กฤติกา มุลภักดี และธนัญญา วสุศรี. (2556). การประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีกับการจัดการศูนย์กระจายสินค้า กรณีศึกษา บริษัทบุญถาวร เชมรมิจ จำกัด. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 9(1): 21-32.
- [4] จินตนา สีหาพงษ์ และกัญชพร ศรีมณี. (2558). ระบบการบ่งชี้รหัสเฉพาะโดยใช้ความถี่วิทยุกับการจัดการขนส่งทรงประสิทธิภาพ. วารสารวิชาการบริหารธุรกิจสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.). 4(1): 102-109.

- [5] เทพ เกื้อทวีกุล. (2558). RFID นวัตกรรมเพื่อการประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร. *วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 8(3): 119-132.
- [6] พงษ์ชัย อธิคมรัตน์กุล และพรพิมล โตเสมอ. (2559). การศึกษาลักษณะเฉพาะ ฟังก์ชันและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการคลังสินค้า. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*. 39(3): 427-446.
- [7] รุ่งนภา แสงเพ็ง และจรินทร์ อาสาทรงธรรม. (2554). เทคโนโลยี RFID กับการประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้า. *วารสารนักบริหาร*. 31(3): 20-25.
- [8] สิริยาภรณ์ ผาลาวรรณ และสุรพล ฤทธิ์รวมทรัพย์. (2558). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในงานห้องสมุด. *วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย*. 8(1): 115-133.
- [9] วิทยา สุหฤทธดำรง, เผ่าภัก ศิริสุข และรัชชัย อนุพงศ์ อนันต์. **RFID การนำไปใช้เชิงยุทธศาสตร์และผลตอบแทน (ROI)**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: อี.ไอ.สแควร์ สำนักพิมพ์, 2552.
- [10] อุไรวรรณ วรรณศิริ. (2560). การประยุกต์ใช้แนวคิดมัลติรันเพื่อลดต้นทุนการขนส่ง กรณีศึกษาบริษัทตัวแทนจำหน่ายเหล็กเส้น. *วารสารวิชาการนายเรืออากาศ*. 13(13): 83-93.
- [11] Modern Manufacturing. RFID: อีกหนึ่งเทคโนโลยีบริหารกระบวนการผลิตแบบเรียลไทม์ ภายใต้กรอบแนวคิด Internet of Things (IoT). สืบค้น 18 ตุลาคม 2560, จาก <https://www.mmthailand.com/rfid-บริหารกระบวนการผลิต/>
- [12] Modern Manufacturing. (2559). RFID: Digital Change รู้ทันระบบการผลิตต้นทุนต่ำในยุคเครื่องจักรอัจฉริยะ. สืบค้น 18 ตุลาคม 2560, จาก: <https://www.mmthailand.com/digital-change-ระบบการผลิตต้นทุนต่ำ/>
- [13] William, Pao, a&s International. (2017). How RFID makes factories smarter. Retrived on October 18, 2018, from <https://www.asmag.com/showpost/22837.aspx>