บทความวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการสุ่ม: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว ณ จุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้า

ณัฐธิดา โสแสง, จันทิมา ภูงามเงิน*, วรรณทิชา เศวตบวร, ดารัตน์ เดชอำไพ และ โกศล น่วมบาง
ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี
พีรพัฒน์ ศิรวัฒนากุล, จริยา คงเพชร และ ศศิวิมล ตับกลาง
บริษัท ไทยรวมสินพัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 1811 6501 อีเมล: chanthima.p@agro.kmutnb.ac.th
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.05.006
รับเมื่อ 16 สิงหาคม 2564 แก้ไขเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2564 ตอบรับเมื่อ 9 ธันวาคม 2564 เผยแพร่ออนไลน์ 27 พฤษภาคม 2567
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการสุ่มผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว ด้วยการนำมาตรฐาน MIL-STD-105E และกฎการสับเปลี่ยนมาใช้ ประยุกต์ใช้ DMAIC ตามหลักของ Six Sigma ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอนได้แก่ การกำหนดปัญหา (Define; D) พบว่า ใน พ.ศ. 2563 ค่าเฉลี่ยจำนวนการสุ่มสินค้าคือ 7,438 ถุง/เดือน และ 110,641 ถุง/เดือน ณ แผนกรับวัตถุดิบและแผนกพักสินค้า ซึ่งมีค่าสูงกว่าเป้าหมายที่บริษัทตั้งไว้ ส่งผลให้เสียโอกาสทางการขายผลิตภัณฑ์คิดเป็นจำนวนเงิน 22,459.40 บาท/เดือน เมื่อทำการวิเคราะห์การสูญเสียอย่างละเอียดในขั้นตอนการวัด (Measure; M) พบว่า มีการปัญหาหลักในขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง 3 รูปแบบ ได้แก่ การทำงานอย่างไม่เป็นระบบ ไม่มีแผนการสุ่มที่เป็นมาตรฐาน จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมากเกินไป หลังจากนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดการสูญเสียในรูปแบบต่างๆ ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ (Analyze; A) โดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง ร่วมกับแนวทางการวิเคราะห์ตามหลักการ ECRS มาตรฐาน MIL-STD-105E และกฎการสับเปลี่ยนล็อตสินค้า และนำปัจจัยสาเหตุนั้นไปทำการทดลองเพื่อกำหนดค่าที่เหมาะสมที่ใช้ในการดำเนินงาน ในขั้นตอนการปรับปรุง (Improve; I) พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการสุ่มสินค้าลดลงเป็น 5,147 ถุง/เดือน และ 48,425 ถุง/เดือน ณ แผนกรับวัตถุดิบและแผนกพักสินค้า ส่งผลให้เสียโอกาสทางการขายผลิตภัณฑ์ลดลงคิดเป็นจำนวนเงิน 6,562.92 บาท/เดือน และสามารถลดจำนวนพนักงานได้จำนวน 2 คน นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมผลลัพธ์การดำเนินงานในขั้นตอนการควบคุม (Control; C) โดยการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติการปฏิบัติงาน และการถ่ายทอดความรู้ให้พนักงานผ่านการจัดทำ One Point Lesson (OPL)

คำสำคัญ: กระบวนการสุ่ม ECRS แผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E กฎการสับเปลี่ยนล็อตสินค้า

การอ้างอิงบทความ: ณัฐธิดา โสแสง, จันทิมา ภูงามเงิน, วรรณทิชา เศวตบวร, ดารัตน์ เดชอำไพ, โกศล น่วมบาง, พีรพัฒน์ ศิรวัฒนากุล, จริยา คงเพชร และ ศศิวิมล ตับกลาง, "การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการสุ่ม: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว ณ จุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้า," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 34, ฉบับที่ 3, หน้า 1–12, เลขที่บทความ 243-145335, ก.ค.–ก.ย. 2567

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 34 ฉบับที่ 3 ก.ค.–ก.ย. 2567
The Journal of KMUTNB., Vol. 34, No. 3, Jul.–Sep. 2024

Research Article

Improving Efficiency in the Random Sampling Process: A Case Study of Pouch Products at Raw Material Receiving and Warehouse

Nathida Sosang, Chanthima Phungamngoen*, Wanticha Savedboworn, Darat Dechampai and Koson Numbang
Department of Agro-Industry and Management, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi campus, Prachin Buri, Thailand
Pheeraphat Sirawathanakhul, Chariya Kongphet and Sasivimon Tapklang
Thai Union Manufacturing Co.,Ltd. Samutsakorn province, Samut Sakhon, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 1811 6501, E–mail: chanthima.p@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.05.006
Received 16 August 2021; Revised 15 November 2021; Accepted 9 December 2021; Published online: 27 May 2024
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The objective of this work was to improve efficiency in the random sampling process of pouch products by applying the MIL-STD-105E and switching rules in process improvement. DMAIC, which is the 5 steps of Six-sigma, was applied. In the Define (D) phase, in 2020 it was found that the average sampling sizes of pouch products were 7,438 bags/month and 110,641 bags/month at the raw material receiving and warehouse departments. These records were higher than the target goal of the company, resulting in a lost sales value of approximately 22,459.40 Baht/month. In Measure (M) phase, 3 main problems in the sampling procedure were observed, namely, not systematic working culture, no sampling plan standard, and too many random sample sizes. Therefore, the root cause analysis in Analyze (A) phase was analyzed by using the design of the experiment in combination with ECRS, MIL-STD-105E, and switching rules. Those root cause factors were then experimented and the optimum condition was used in a further step. In Improve (I) phase, it was found that the average sampling sizes of pouch products were reduced to 5,147 bags/month and 48,425 bags/month at the raw material receiving and warehouse departments resulting in the advantage of the sales value of production approximately 6,562.92 baht/month. Consequently, this could be able to reduce the number of employees by 2 people. In addition, in terms of Control (C) phase, the process of creating a system for sustainable control was conducted and shared with employees by One Point Lesson (OPL).

Keywords: Sampling Process, ECRS, MIL-STD-105E, Switching Rules

Please cite this article as: N. Sosang, C. Phungamngoen, W. Savedboworn, D. Dechampai, K. Numbang, P. Sirawathanakhul, C. Kongphet, and S. Tapklang, "Improving efficiency in the random sampling process: A case study of pouch products at raw material receiving and warehouse," The Journal of KMUTNB, vol. 34, no. 3, pp. 1–12, ID. 243-145335, Jul.–Sep. 2024 (in Thai).

1. บทนำ

กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นผู้ผลิต และผู้ส่งออกทูน่ากระป๋อง อาหารทะเลแปรรูป และอาหารสัตว์เลี้ยง ทางบริษัทใส่ใจในด้านคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเป็นสำคัญ โดยในกระบวนการสุ่ม Pouch ได้มีการนำแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E เข้ามาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในส่วนของกระบวนการสุ่ม Pouch จุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้า [1], [2]

กระบวนการสุ่ม Pouch ที่จุดรับวัตถุดิบ มีการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าด้วยวิธีการวัด ก่อให้เกิดปัญหาการสุ่มแบบทำลายตัวอย่างพบว่า มีการสุ่มทำลายถุง Normal Pouch และ Mini Pouch เฉลี่ย 267 ถุง/วัน และมีการสุ่มทำลายถุง Sachet เฉลี่ย 156.10 ถุง/วัน ซึ่งทำให้บริษัทสูญเสียรายได้ในส่วนนี้โดยรวม 22,459.40 บาท/เดือน

กระบวนการสุ่ม Pouch ที่จุดพักสินค้า ใช้วิธีการตรวจสอบสินค้าด้วยสายตา เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการสุ่มตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูปแบบเคร่งครัด โดยพบว่า มีการสุ่มจำนวนตัวอย่างในสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch กลุ่มลูกค้าที่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 3,420 ถุง/วัน และสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch ถูกสุ่มเฉลี่ย 2,840 ถุง/วัน ทำให้พนักงานใช้เวลาในการตรวจสอบนาน โดยสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch ใช้เวลาเฉลี่ย 135.0 ชั่วโมง/เดือน และสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch เฉลี่ย 96.5 ชั่วโมง/เดือน

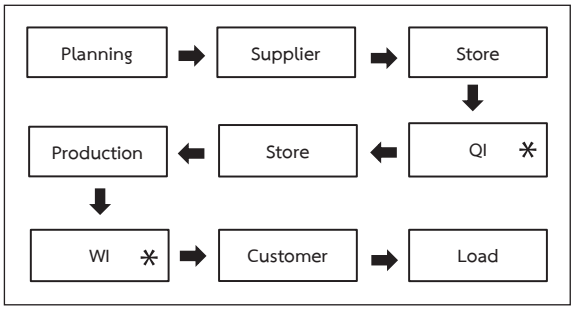
จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแผนในการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อสร้างมาตรฐานการตรวจสอบและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการสุ่ม คือ สามารถลดจำนวนตัวอย่างที่ต้องสุ่ม เนื่องจากเป็นการตรวจสอบแบบทำลาย โดยที่จำนวนข้อร้องเรียนจากลูกค้าไม่เพิ่มขึ้น ดังเช่นงานวิจัยของ Bundid [3] ทำการศึกษาการปรับปรุงแผนการสุ่มตรวจรับเข้าวัตถุดิบกรณีศึกษา: กระบวนการตรวจรับชิ้นส่วนไดซ์ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ได้นำแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงมาตรฐาน MIL-STD-105E ที่ AQL=1.0% ระดับการตรวจสอบพิเศษ S-1 มาใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบและป้องกันไม่ให้ของเสียหลุดเข้าไปในสายการผลิต ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสามารถลดของเสียที่หลุดเข้ามาในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสุ่มให้ดีขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยในอุตสาหกรรมอาหารที่มีความแปรปรวนของวัตถุดิบสูง สามารถใช้มาตรฐานการสุ่มมาลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต คือ Chanita และคณะ [4] ทำการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบตั้งแต่แรกเข้าและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าจากเดิมที่ทำการตรวจสอบแบบ 100% มาเป็นการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ ระดับการตรวจสอบทั่วไป GII ที่ AQL = 0.65% หลังจากการปรับปรุงและสามารถลดปริมาณของเสียลงได้ ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงทำการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการสุ่ม Pouch ด้วยการนำมาตรฐาน MIL-STD-105E และกฎการสับเปลี่ยนมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า โดยมีเป้าหมายคิดจากฐานข้อมูลของบริษัทก่อนดำเนินงานวิจัย 6 เดือน เรื่องการร้องเรียนของลูกค้าต่อคุณภาพของสินค้า ซึ่งเมื่อคำนวณขนาดตัวอย่างที่ต้องสุ่มจากการนำกฎการสับเปลี่ยนตามมาตรฐาน MIL-STD-105E มาใช้พบว่า ต้องลดจำนวนการสุ่มแบบทำลายตัวอย่างด้วยวิธีการวัดที่จุดรับวัตถุดิบ ในถุง Pouch ให้ลดลง 27% และ Sachet ให้ลดลง 74% และเพื่อลดจำนวนการสุ่มตัวอย่างและลดชั่วโมงในการทำงานหรือการตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูป ให้ลดลง 37%

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 สภาพทั่วไปของโรงงาน

ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานจะทำการศึกษาตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ดังรูปที่ 1 จากแผนผังสภาพทั่วไปของโรงงานได้ทำการกำหนดขอบเขตของการศึกษากระบวนการสุ่ม Pouch ที่จุดรับวัตถุดิบ (QI) และจุดพักสินค้า (WH) ซึ่งแสดง

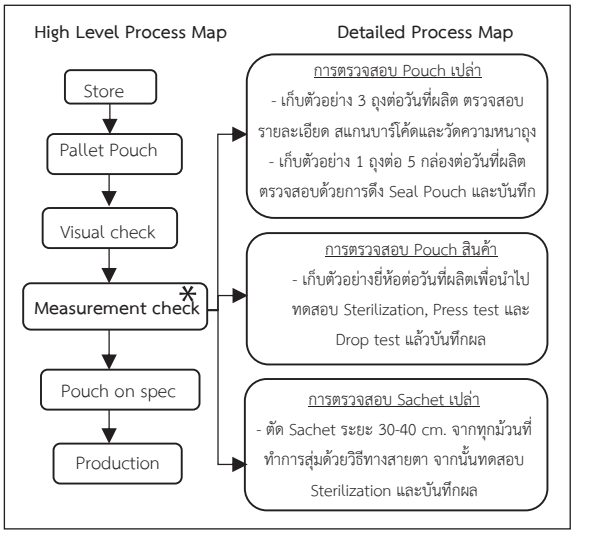


รูปที่ 1 แผนผังสภาพทั่วไปของโรงงาน

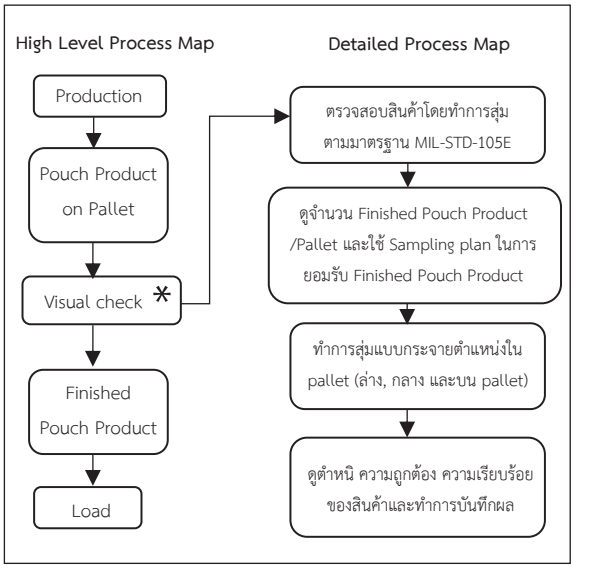
เครื่องหมาย (*) ในรูป และได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยระบบ Six Sigma ผ่านกระบวนการ DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve และ Control) ผ่านทีมผู้ดำเนินโครงการ ประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายเพิ่มผลผลิต ผู้ช่วยผู้จัดการ ฝ่ายเพิ่มผลผลิต ผู้จัดการแผนกเพิ่มผลผลิต ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายควบคุมคุณภาพ ผู้จัดการแผนกตรวจรับภาชนะบรรจุที่จุดรับวัตถุดิบ ผู้จัดการแผนกตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในการปิดฉลากที่จุดพักสินค้า และนักศึกษาสหกิจศึกษา

2.2 การประยุกต์ใช้ DMAIC ตามหลักของ Six Sigma ในกระบวนการสุ่ม Pouch ณ จุดรับวัตถุดิบและพักสินค้า

ขั้นตอนที่ 1 D: Define เป็นการศึกษาสภาพปัจจุบันก่อนการปรับปรุงของกระบวนการสุ่ม สำหรับจุดรับวัตถุดิบจะทำการสำรวจตั้งแต่การรับวัตถุดิบจากแผนกวัสดุจนถึงการส่งมอบวัตถุดิบให้กับฝ่ายผลิต จากนั้นศึกษาชนิดของ Pouch ที่ใช้ในการตรวจสอบ 3 ชนิด คือ Normal Pouch, Mini Pouch และ Sachet ซึ่งในกระบวนการสุ่ม มีการตรวจสอบสินค้าที่รับเข้า 2 วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบด้วยสายตาและวิธีการตรวจสอบด้วยการวัดที่เป็นแบบทำลายตัวอย่าง สำหรับจุดพักสินค้าจะทำการสำรวจตั้งแต่การรับสินค้าจากฝ่ายผลิตจนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับแผนกโหลดสินค้า ซึ่งศึกษาชนิดสินค้า Pouch สำเร็จรูปที่ใช้ในการตรวจสอบ 2 ชนิด คือ สินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch และ Mini Pouch ในกระบวนการสุ่มมีการตรวจสอบสินค้าด้วยสายตาสุ่มแบบเคร่งครัด ทำให้พนักงานใช้เวลาในการตรวจสอบนาน



รูปที่ 2 กระบวนการตรวจสอบที่จุดรับวัตถุดิบ



รูปที่ 3 กระบวนการตรวจสอบที่จุดพักสินค้า

ขั้นตอนที่ 2 M: Measure ทำการศึกษากระบวนการทำงานหรือการตรวจสอบเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่จุดรับวัตถุดิบ (รูปที่ 2) และจุดพักสินค้า (รูปที่ 3)

โดยในจุดรับวัตถุดิบทำการรวบรวมข้อมูลการสุ่มจากบันทึกรายงานการรับเข้า Pouch สำหรับจุดพักสินค้าจะทำการรวบรวมข้อมูลจากบันทึกรายงานคัดแยกสินค้า

Pouch เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์สถิติการร้องเรียนเรื่องจำนวนของเสียในแต่ละชนิดสินค้า และแต่ละลูกค้าด้วยแผนภูมิพาเรโต โดยการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังนาน 6 เดือน ทั้งจุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้า

ขั้นตอนที่ 3 A: Analyze เมื่อรวบรวมข้อมูลดังกล่าวแล้วจะนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยใช้หลักการ Why-Why Analysis จากนั้นทำการพิสูจน์หาสาเหตุโดยทีมผู้ดำเนินโครงการ และหาแนวทางในการแก้ไขหรือปรับปรุงในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 4 I: Improve เป็นการปรับปรุงกระบวนการโดยเน้นที่การแก้ไขสาเหตุของปัญหา สำหรับจุดรับวัตถุดิบมีแนวทางในการปรับปรุง 2 มาตรการ คือ 1) การตรวจสอบ Pouch เปล่า นำหลักการ ECRS ในส่วนของการรวมตัวอย่าง (Combine; C) เข้าไว้ด้วยกัน โดยจัดลำดับวิธีการทำงานแบบใหม่ (Rearrange; R) ให้กับพนักงาน ซึ่งใช้ตัวอย่างเดียวกันในการตรวจสอบ Pouch เปล่า และ 2) การนำมาตรฐาน MIL-STD-105E แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ การตรวจสอบ 3 แบบ ได้แก่ การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (S-1) การตรวจสอบแบบปกติ (S-2) และการตรวจสอบแบบเคร่งครัด และ (S-3) ร่วมกับการใช้กฎการสับเปลี่ยนในการตรวจสอบคุณภาพของ Pouch สินค้าและ Sachet เปล่า

สำหรับจุดพักสินค้า มีแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการสุ่ม 1 มาตรการ คือ การตรวจสอบสินค้า Pouch ได้นำแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตามมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบทั่วไป GI ในการตรวจสอบแบบปกติใช้เป็นมาตรการในการแก้ไขสาเหตุของปัญหา

หลังจากดำเนินการปรับปรุงแล้ว จึงสรุปผลการดำเนินงานวิจัย โดยนำข้อมูลจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบมาเปรียบเทียบผล ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 5 C: Control จัดทำคู่มือสำหรับการปฏิบัติงาน (Work Instruction; WI) ให้จุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้าโดยให้พนักงานปฏิบัติตามรายละเอียดในคู่มือ และติดตามข้อมูลหลังเปลี่ยนรูปแบบการสุ่มนาน 3 เดือน

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการศึกษากระบวนการสุ่มได้ดำเนินโครงการผ่านระบบ Six Sigma ด้วยกระบวนการ DMAIC ซึ่งเป็นระบบที่เน้นการลดความผิดพลาด ความสูญเปล่า โดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อสร้างรายได้ ลดค่าใช้จ่ายของบริษัทและนำไปสู่การสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้ [5], [6] ซึ่งมีรายละเอียดผลการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนที่ 1 D: Define ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการสุ่มตรวจสอบ Pouch

สำหรับจุดรับวัตถุดิบ จากการรวบรวมข้อมูลก่อนดำเนินงานวิจัย 6 เดือน พบว่า มีการตรวจสอบ Pouch ด้วยวิธีการวัด ที่ก่อให้เกิดปัญหาการสุ่มทำลายตัวอย่างแบ่งเป็น Normal Pouch และ Mini Pouch ถูกสุ่มทำลายเฉลี่ย 267 ถุง/วัน และถุง Sachet ถูกสุ่มทำลายเฉลี่ย 156.10 ถุง/วัน

สำหรับจุดพักสินค้า ทำการรวบรวมข้อมูลการคัดแยกสินค้า และรวบรวมข้อมูลผลการสุ่มตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูปก่อนถึงมือลูกค้า เป็นระยะเวลานาน 6 เดือน พบว่า มีสินค้าสำเร็จรูปที่พบปัญหาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์มากที่สุด คือ สินค้าประเภท Sachet รองลงมา คือ Normal Pouch และ Mini Pouch ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกทำการปรับแผนการสุ่มในสินค้าที่พบข้อบกพร่องน้อย ซึ่งหมายถึงจำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาทดสอบมีจำนวนมากเกินความจำเป็น คือสินค้าประเภท Normal Pouch และ Mini Pouch ซึ่งจากเดิมการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ ระดับการตรวจสอบทั่วไป GI อ้างอิงตามมาตรฐาน MIL-STD-105E มีการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด พนักงานใช้เวลาในการตรวจสอบเฉลี่ย 7.57 ชั่วโมง/วัน เมื่อทำการลดระดับความเข้มงวดในการสุ่มลง 1 ระดับ ทำให้สินค้าประเภท Normal Pouch มีการสุ่มตรวจสอบสินค้าเฉลี่ย 3,420 ถุง/วัน ใช้เวลาในการตรวจสอบเฉลี่ย 5.40 ชั่วโมง/วัน และผลการตรวจสอบสินค้าประเภท Mini Pouch พบว่า มีการสุ่มตรวจสอบสินค้าเฉลี่ย 2,840 ถุง/วัน ซึ่งใช้เวลาในการตรวจสอบเฉลี่ย 3.86 ชั่วโมง/วัน (คำนวณจาก 1 เดือน = 25 วัน)

3.2 ขั้นตอนที่ 2 M: Measure ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบ Pouch

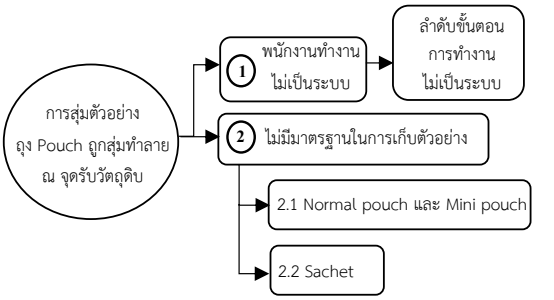
ในการตรวจสอบสินค้าทั้งจุดรับวัตถุดิบ และจุดพักสินค้า กำหนดให้พนักงานทุกคนมีความเข้าใจในวิธีการและทราบค่าเกณฑ์กำหนดในการตรวจสอบสินค้า โดยมีรายละเอียดในการตรวจสอบสินค้าดังนี้

จุดรับวัตถุดิบ มีการตรวจสอบด้วยวิธีการวัดพบว่า การตรวจสอบ Pouch เปล่า พนักงานได้เก็บตัวอย่างไปตรวจสอบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การตรวจสอบรายละเอียด สแกนบาร์โค้ดและวัดความหนาของถุง และส่วนที่ 2 การตรวจสอบโดยดึง Seal ในการตรวจสอบ Pouch สินค้าพบว่า มีการสุ่มเก็บตัวอย่างตามยี่ห้อต่อวันที่ผลิตและในการตรวจสอบ กรณีของ Sachet เปล่าพบว่า มีการสุ่มเก็บตัวอย่างนำไปทดสอบและตัดตัวอย่างเป็นความยาวประมาณ 30–40 เซนติเมตร จากทุกม้วนที่ผ่านการสุ่มด้วยสายตาแล้วนำเข้าไปให้ความร้อนในเครื่องฆ่าเชื้อภายใต้แรงดัน (Sterilization) รายละเอียดและขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าแสดงดังรูปที่ 2

สำหรับจุดพักสินค้า มีการตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูป ก่อนทำการปิดฉลาก ซึ่งจะรับสินค้าจากฝ่ายผลิตมาทำการตรวจสอบความเรียบร้อยและความสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ โดยพนักงานใช้วิธีการตรวจสอบสินค้าด้วยสายตาและใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ ระดับการตรวจสอบทั่วไป GI ตาม MIL-STD-105E โดยสุ่มตัวอย่างเข้มงวดลดลง 1 ระดับ รายละเอียดและขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าแสดงดังรูปที่ 3

3.3 ขั้นตอนที่ 3 A: Analyze นำข้อมูลการสุ่มตรวจสอบ Pouch มาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why-Why Analysis

สำหรับจุดรับวัตถุดิบพบว่า มี 2 สาเหตุหลัก ได้แก่ สาเหตุที่ 1 การมีลำดับขั้นตอนในการทำงานของพนักงานที่ไม่เป็นระบบ เนื่องจากในจุดรับวัตถุดิบมีสินค้าหลายประเภท แต่ละประเภทมีการตรวจสอบหลายค่า ดังนั้นพนักงานแต่ละคนมีลำดับ และขั้นตอนในการตรวจสอบแตกต่างกันหลายรูปแบบยังไม่เป็นระบบ สาเหตุที่ 2 การไม่มีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่าง Normal Pouch, Mini Pouch และ Sachet ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผัง Why-Why Analysis จุดรับวัตถุดิบ

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ 1-Sample T-Test ดังนี้

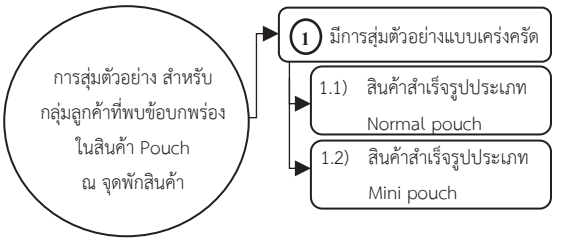
สาเหตุที่ 1 การมีลำดับขั้นตอนในการทำงานของพนักงานที่ไม่เป็นระบบ มีปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนถุง Pouch เปล่า ที่ใช้ในการตรวจสอบ โดยสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0: \mu_A = 267$ ถุง/วัน, $H_a: \mu_A \neq 267$ ถุง/วัน เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติพบว่าค่า p-value = 0.000 นั่น คือ ปฏิเสธสมมติฐาน

สาเหตุที่ 2.1 การไม่มีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่าง Normal Pouch และ Mini Pouch มีปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนถุง Pouch สินค้า ที่ใช้ในการตรวจสอบ โดยสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0: \mu_B = 267$ ถุง/วัน, $H_a: \mu_B \neq 267$ ถุง/วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่า p-value = 0.000 นั่น คือ ปฏิเสธสมมติฐาน

สาเหตุที่ 2.2 การไม่มีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่าง Sachet มีปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนถุง Sachet เปล่า ที่ใช้ในการตรวจสอบ โดยสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0: \mu_C = 157$ ถุง/วัน, $H_a: \mu_C \neq 157$ ถุง/วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่า p-value = 0.000 นั่น คือ ปฏิเสธสมมติฐาน

สำหรับจุดพักสินค้าพบว่า มี 1 สาเหตุ ได้แก่ มีการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด ในสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch และสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch แสดงดังรูปที่ 5

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ



รูปที่ 5 แผนผัง Why-Why Analysis จุดพักสินค้า

1-Sample T-Test ดังนี้

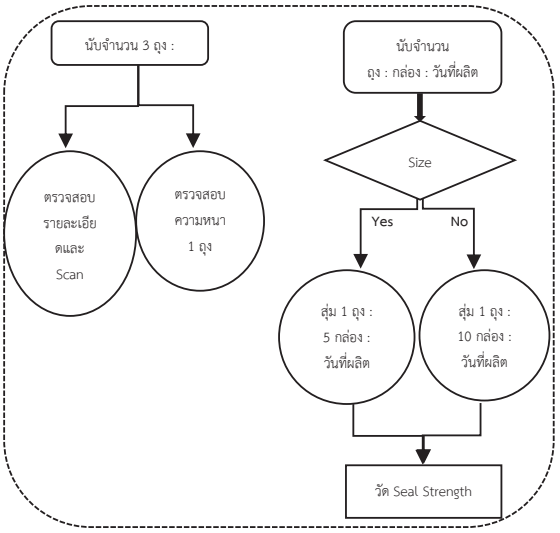
สาเหตุที่ 1.1 สินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch มีการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด มีปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch ที่ใช้ในการตรวจสอบ โดยสมมติฐานการทดสอบ คือ H_0 : μ_D = 3,420 ถุง/วัน, H_a : $\mu_D \neq$ 3,420 ถุง/วัน ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน

สาเหตุที่ 1.2 สินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch มีการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ จำนวนสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch ที่ใช้ในการตรวจสอบ สมมติฐานการทดสอบ คือ H_0: μ_E = 2,840 ถุง/วัน, H_a: $\mu_E \neq$ 2,840 ถุง/วัน ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน

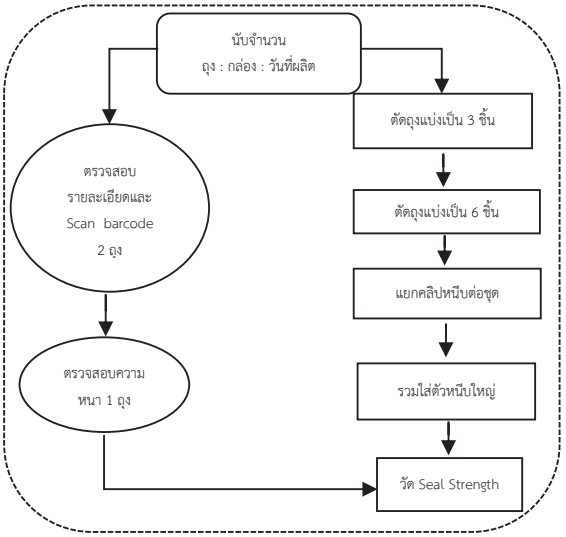
หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทุกสาเหตุจากแผนผัง Why-Why-Analysis ทั้งที่จุดรับวัตถุดิบ และจุดพักสินค้า มีค่า *p*-value เท่ากับ 0.000 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐาน กล่าวโดยสรุป คือ ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิม แตกต่างค่าที่กำหนดในแต่ละผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ไขหรือปรับปรุงวิธีการและจำนวน รวมถึงขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่าง ในหัวข้อถัดไป

3.4 ขั้นตอนที่ 4 I: Improve เป็นการปรับปรุงกระบวนการและแนวทางการแก้ไข

จุดรับวัตถุดิบ มี 2 มาตรการ คือ มาตรการที่ 1 การตรวจสอบ Pouch เปล่า จะนำหลักการ ECRS ที่เป็นแนวคิดสำคัญในการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงานมาช่วยลดการดำเนินงานที่ล่าช้า และลดต้นทุนในการทำงานให้

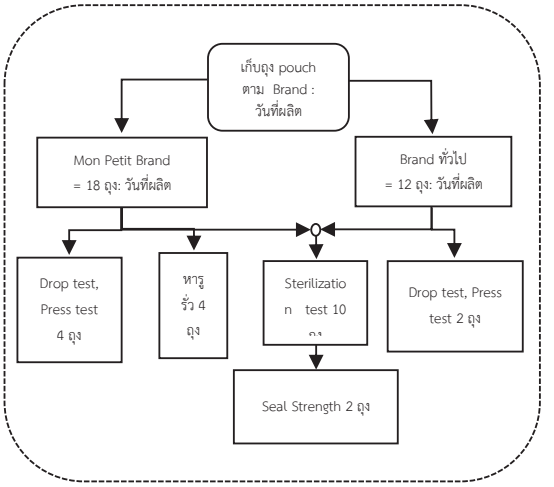


รูปที่ 6 ลำดับขั้นตอนเดิมที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้า



รูปที่ 7 ลำดับขั้นตอนใหม่ที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้า

น้อยลง [7]–[10] โดยจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ให้พนักงาน และนำหลักการ ECRS คือนำ Combine มาใช้ เนื่องจาก ณ จุดรับวัตถุดิบมีตัวอย่าง Pouch หลายประเภท แต่มีลักษณะคล้ายกัน วิธีการตรวจเหมือนกัน จึงนำมารวมกันได้ [8], [9] ซึ่งมีแผนการทำงานเดิมเทียบการแผนการทำงานใหม่ ซึ่งผ่านการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) แสดงดังรูปที่ 6 และ 7 ซึ่งเห็นว่าขั้นตอน



รูปที่ 8 แผนการสุ่มแบบเดิม

การทำงานใหม่หลังจากรวมสินค้าเข้าด้วยกันก่อนทำการตรวจสอบ มีลำดับขั้นตอนต่อเนื่องเข้าใจง่าย อีกทั้งสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ 1 คน

มาตรการที่ 2 การนำมาตรฐาน MIL-STD-105E มาใช้เป็นแผนชักสิ่งตัวอย่าง เนื่องจากเป็มาตรฐานที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย มีรายงานว่าสามารถใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงอุตสาหกรรมอาหารที่มีความแปรปรวนของวัตถุดิบสูง ซึ่งมาตรฐานการสุ่มนี้นำมาใช้เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต [4] แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ

การตรวจสอบ 3 แบบ ได้แก่ การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (S-1) การตรวจสอบแบบปกติ (S-2) และการตรวจสอบแบบเคร่งครัด (S-3) มาใช้ในการตรวจสอบ Pouch สินค้าและ Sachet เปล่า กำหนดค่า AQL = 0.1% โดยการตรวจสอบให้เริ่มต้นการตรวจสอบด้วยแผนการที่มีความเข้มงวดของการตรวจสอบแบบปกติเสมอ แล้วจึงให้ใช้กฎการสับเปลี่ยน [9], [10] เปรียบเทียบกับวิธีการสุ่มแบบเดิมจากซึ่งถูกกำหนดไว้ขึ้นกับแต่ละชนิดของ Pouch ดังรูปที่ 8

จุดพักสินค้า มี 1 มาตรการ คือ การนำแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตามมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบแบบทั่วไป GI ในการสุ่มตรวจสอบแบบปกติ มาใช้ในการตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูป ดังนั้นจึงสรุปมาตรการในการปรับปรุง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรการในการปรับปรุงกระบวนการ

บริเวณศึกษา	ขั้นตอนการตรวจสอบ	มาตรการ
จุดรับวัตถุดิบ (QI)	Pouch เปล่า	จัดลำดับการทำงานใหม่โดยใช้ ECRS ในส่วนของการ Combine และ Rearrange
	Pouch สินค้า	นำแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ มาตรฐาน MIL-STD-105E การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (S-1), แบบปกติ (S-2) และแบบเคร่งครัด (S-3) ร่วมกับกฎการสับเปลี่ยน
	Sachet เปล่า	
จุดพักสินค้า (WH)	สินค้าสำเร็จรูป Normal pouch	นำแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ มาตรฐาน MIL-STD-105E การตรวจสอบแบบทั่วไป (GI)
	สินค้าสำเร็จรูป Mini pouch	

การปรับปรุงกระบวนการสุ่มด้วยมาตรการดังกล่าวข้างต้น จึงได้นำมาวิเคราะห์ด้วย 2-Sample T-Test แล้วเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนการสุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุง โดยจุดรับวัตถุดิบ การตรวจสอบ Pouch เปล่า มีสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0 : \mu_{A\ (before)} \leq \mu_{A\ (after)}$ และ $H_a : \mu_{A\ (before)} > \mu_{A\ (after)}$ พบว่า ก่อนการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิม มีค่าเฉลี่ย 103.80 ถุง/วัน และหลังการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ มีค่าเฉลี่ย 78.30 ถุง/วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.000 จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบหลังการปรับปรุงลดน้อยลง 26 ถุง/วัน คิดเป็นร้อยละ 24.57

การตรวจสอบ Pouch สินค้า มีสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0 : \mu_{B\ (before)} \leq \mu_{B\ (after)}$ และ $H_a : \mu_{B\ (before)} > \mu_{B\ (after)}$ พบว่า ก่อนการปรับปรุงใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิมมีค่าเฉลี่ย 162.80 ถุง/วัน และหลังการปรับปรุงใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ มีค่าเฉลี่ย

109.12 ถุง/วัน พบว่า ค่า *p*-value เท่ากับ 0.000 จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบหลังการปรับปรุงลดน้อยลง 54 ถุง/วัน คิดเป็นร้อยละ 32.97

การตรวจสอบ Sachet เปล่า มีสมมติฐานการทดสอบคือ $H_0 : \mu_{C\ (before)} \leq \mu_{C\ (after)}$ และ $H_a : \mu_{C\ (before)} > \mu_{C\ (after)}$ พบว่า ก่อนการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิมมีค่าเฉลี่ย 156.10 ถุง/วัน หลังการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ มีค่าเฉลี่ย 29.40 ถุง/วัน พบว่า *p*-value เท่ากับ 0.000 จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบหลังการปรับปรุงลดน้อยลง 127 ถุง/วัน คิดเป็นร้อยละ 81.17

สรุปผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาการสุ่มทำลายตัวอย่างในวัตถุดิบ Pouch และ Sachet ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางสรุปผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาการสุ่มทำลายตัวอย่าง

มาตรการ	การตรวจสอบ	จำนวนตัวอย่างก่อนการปรับปรุง	จำนวนตัวอย่างหลังการปรับปรุง	%ที่ลดลง (เป้าหมาย)
1	Pouch เปล่าด้วยวิธีการวัด	103.80 ถุง/วัน	78.30 ถุง/วัน	24.57% (ไม่กำหนด)
2	Pouch สินค้าด้วยวิธีการวัด	162.80 ถุง/วัน	109.12 ถุง/วัน	32.97% (27%)
	Sachet เปล่าด้วยวิธีการวัด	156.10 ถุง/วัน	29.40 ถุง/วัน	81.17% (74%)

ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการสุ่มที่จุดรับวัตถุดิบสามารถลดจำนวนการสุ่มตัวอย่างแบบทำลายในถุง Pouch และ Sachet ตามตารางที่ 2 ลงได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้นั่นคือ 27% และ 74% ตามลำดับ ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบลงเหลือ 6,562.92 บาท/เดือน ซึ่งถือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสุ่มโดยที่การตรวจสอบข้อบกพร่องหรือตำหนิ และสถิติการร้องเรียนจากลูกค้าต้องเท่าเดิมหรือลดลงจากเดิม ทั้งนี้ยังสามารถใช้มาตรการดังกล่าวข้างต้น ในการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongaphai และคณะ [4] ที่ทำการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตผักสดแช่เย็น พบปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบตั้งแต่แรกเข้าและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าจากเดิมที่ทำการตรวจสอบแบบ 100% มาเป็นการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ ระดับการตรวจสอบทั่วไป GII ที่ AQL = 0.65% หลังจากการปรับปรุงสามารถลดปริมาณของเสียลงได้และทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี

จุดพักสินค้า ในการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ กำหนดให้มีสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0 : \mu_{D\ (before)} \leq \mu_{D\ (after)}$ และ $H_a : \mu_{D\ (before)} > \mu_{D\ (after)}$ พบว่า ก่อนการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิม มีค่าเฉลี่ย 3,420 ถุง/วัน และหลังการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ มีค่าเฉลี่ย 2,482 ถุง/วัน ซึ่งได้ค่า *p*-value เท่ากับ 0.003 จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ หลังการปรับปรุงลดน้อยลง 938 ถุง/วัน คิดเป็นร้อยละ 27.43

ในการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch มีสมมติฐานการทดสอบ คือ $H_0 : \mu_{E\ (before)} \leq \mu_{E\ (after)}$ และ $H_a : \mu_{E\ (before)} > \mu_{E\ (after)}$ พบว่า ก่อนการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีเดิมมีค่าเฉลี่ย 2,840 ถุง/วัน หลังการปรับปรุง ใช้ตัวอย่างในการสุ่มตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ มีค่าเฉลี่ย 1,841 ถุง/วัน พบว่า ค่า *p*-value เท่ากับ 0.009 จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบหลังการปรับปรุงลดน้อยลง 999 ถุง/วัน (ร้อยละ 35.18)

สามารถสรุปผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดในสินค้า Pouch

สำเร็จรูป ดังตารางที่ 3 ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการสุ่มที่จุดพักสินค้ายังไม่สามารถลดจำนวนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดในสินค้า Pouch สำเร็จรูป ลงได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ นั่นคือ 37% ส่งผลให้สามารถลดเวลาในการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch และ Mini Pouch ลงได้โดยเฉลี่ย 3.92 ชั่วโมง/วัน และ 2.50 ชั่วโมง/วัน ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนการสุ่มตัวอย่างแปรผันไปตามยอดการผลิตของลูกค้าแต่ละรายในแต่ละวัน

ตารางที่ 3 สรุปผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด

การตรวจสอบ	จำนวนตัวอย่างก่อนการปรับปรุง	จำนวนตัวอย่างหลังการปรับปรุง	%ที่ลดลง (เป้าหมาย)
สินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch	3,420 ถุง/วัน 5.40 ชั่วโมง/วัน	2,482 ถุง/วัน 3.92 ชั่วโมง/วัน	27.43% (27%)
สินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch	2,840 ถุง/วัน 3.86 ชั่วโมง/วัน	1,841 ถุง/วัน 2.50 ชั่วโมง/วัน	35.18% (37%)

นอกจากนี้จุดพักสินค้ายังเป็นจุดสุดท้ายที่มีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จึงสามารถทำได้เพียงการปรับแผนการสุ่มตัวอย่างจากเคร่งครัดให้ลดระดับมาเป็นการสุ่มตรวจสอบแบบปกติ เพื่อทำให้ขนาดตัวอย่างลดลง ซึ่งหากลดระดับความเข้มงวดในการสุ่มตรวจสอบลงจะเป็นการเพิ่มโอกาสที่จะทำให้ของเสียหลุดไปสู่ลูกค้าได้มากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อบริษัทในหลายด้าน อาทิด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค ด้านความไว้วางใจจากลูกค้า ด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือขององค์กร เป็นต้น ดังนั้นเมื่อทำการปรับแผนการสุ่มควรมีการประเมินความเสี่ยงของลูกค้าร่วมด้วย ดังงานวิจัยของ Moonrat และ Leksakul [11] ซึ่งทำการเปรียบเทียบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่ของโรงงานกรณีศึกษาและแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E เนื่องจากพบปัญหาผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่องหลุดรอดไปสู่ฝ่ายผลิตเนื้อไก่แปรรูปปรุงสุก โดยทำการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 5 ผลิตภัณฑ์ในแผนกตัดแต่งสินค้าพบว่า แผนการสุ่มตัวอย่างที่โรงงานใช้อยู่ในปัจจุบันให้ค่าความเสี่ยงของผู้ผลิตและผู้บริโภคสูงถึงร้อยละ 40–60 และมีค่าขีดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยประมาณ 3% ซึ่งใกล้เคียงกับแผนการสุ่มแบบใหม่ที่ทำการทดลองถึง 4 ผลิตภัณฑ์ จึงหมายความว่า แผนการสุ่มที่โรงงานใช้ในปัจจุบันมีความเข้มงวดไม่เพียงพอ จึงได้มีการนำแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใหม่ นั่นคือ แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวปกติอ้างอิงมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบทั่วไป GII มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อทำให้ลูกค้ามั่นใจในคุณภาพสินค้าที่ทำการส่งมอบ

3.5 ขั้นตอนที่ 5 C: Control กระบวนการควบคุม

ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction และ One Point Lesson (OPL)) ให้กับแผนกตรวจรับภาชนะบรรจุที่จุดรับวัตถุดิบ โดยให้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตามมาตรฐาน MIL-STD-105E ในการตรวจสอบ Pouch สินค้า และการตรวจสอบ Sachet เปล่า นอกจากนี้ได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานให้กับแผนกตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในการปิดฉลากที่จุดพักสินค้า โดยให้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตาม MIL-STD-105E [12], [13] ในการตรวจสอบสินค้า Pouch สำเร็จรูป ซึ่งถือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสุ่ม เพื่อเป็นการยืนยันการเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับแผนการสุ่มชักสิ่งตัวอย่าง โดยประเมินจากการตรวจสอบพบจำนวนข้อบกพร่องหรือตำหนิหรือร้อยละเฉลี่ยของจำนวนร้องเรียนจากลูกค้า [14], [15] ดังนั้นหลังปรับแผนการสุ่ม ณ จุดรับวัตถุดิบและจุดพักสินค้า พนักงานดำเนินการสุ่มชักสิ่งตัวอย่างตามคู่มือปฏิบัติงานระยะเวลานาน 3 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานพอ เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูลที่เกิดจากจำนวนลอตสินค้าที่ผลิตไม่เท่ากันในแต่ละวันพบว่า ณ จุดรับวัตถุดิบมีจำนวน

ข้อบกพร่องหรือตำหนิลดลงจากเดิมเฉลี่ย 2.08% และ ณ จุดพักสินค้าพบจำนวนการร้องเรียนจากลูกค้าเท่าเดิม

4. สรุปผลการทดลอง

กระบวนการสุ่ม Pouch ที่จุดรับวัตถุดิบ เกิดปัญหาการสุ่มทำลายตัวอย่างด้วยวิธีการวัด จึงได้นำเอาหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงการตรวจสอบ Pouch เปล่า และนำเอาแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติตามมาตรฐาน ML-STD-105E และกฎการสับเปลี่ยนมาใช้ในการปรับปรุงการตรวจสอบ Pouch สินค้าและ Sachet เปล่า ซึ่งหลังการปรับปรุงสามารถลดจำนวนการสุ่มทำลายตัวอย่าง Pouch ลงได้เฉลี่ย 187.41 ถุง/วัน จากเดิมเฉลี่ย 267 ถุง/วัน (ร้อยละ 29.80) และ Sachet ลงได้เฉลี่ย 29.40 ถุง/วัน จากเดิมเฉลี่ย 156.10 ถุง/วัน (ร้อยละ 81.17) โดยเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ นั่นคือ 27% และ 74% ตามลำดับ จึงส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนได้ถึง 6,562.92 บาท/เดือน และลดพนักงานลงได้ 1 คน

กระบวนการสุ่ม Pouch ที่จุดพักสินค้า เกิดปัญหาการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดด้วยวิธีการตรวจสอบทางสายตาในสินค้า Pouch สำเร็จรูป จึงได้นำเอาแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตามมาตรฐาน ML-STD-105E การตรวจสอบปกติ ระดับการตรวจสอบทั่วไป GI มาใช้ปรับปรุงกระบวนการสุ่ม ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสามารถลดจำนวนการสุ่มตัวอย่างในสินค้าสำเร็จรูปประเภท Normal Pouch ลงได้เฉลี่ย 2,482 ถุง/วัน จากเดิมเฉลี่ย 3,420 ถุง/วัน (ร้อยละ 27.43) และในสินค้าสำเร็จรูปประเภท Mini Pouch ลดลงเฉลี่ย 1,841 ถุง/วัน จากเดิมเฉลี่ย 2,840 ถุง/วัน (ร้อยละ 35.18) ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการดังกล่าวยังไม่สามารถลดจำนวนการสุ่มตัวอย่างลงได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ นั่นคือ 37% ซึ่งเมื่อจำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาตรวจสอบลดลงจึงลดพนักงานลงได้ 1 คน

เมื่อทำการควบคุมและตรวจสอบผลการดำเนินงานนาน 3 เดือน พบว่า ณ จุดรับวัตถุดิบจำนวนข้อบกพร่องหรือตำหนิลดลง และ ณ จุดพักสินค้าจำนวนการร้องเรียนจากลูกค้าเท่าเดิม ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการสุ่ม Pouch สามารถใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวปกติ อ้างอิงตามมาตรฐาน MIL-STD-105E กฎการสับเปลี่ยนล็อตสินค้าและหลักการ ECRS เข้ามาใช้ในการปรับปรุงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสุ่มให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้นได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท ไทยรวมสินพัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด และคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] L. G. Eugene and S. L. Richard, *Statistical quality control*. 7th ed, USA: McGraw-Hill Inc., 1999.

[2] J. M. Juran and F. M. Grayna, *Quality planning and analysis*. 3rd ed, USA: McGraw-Hill Inc. 1993.

[3] B. Wongtong, “An improvement of material incoming inspection sampling plan a case study: An incoming inspection of dice material for an electronics industry,” M.S. thesis, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University Technology Thanyaburi, 2009 (in Thai).

[4] C. Wongaphai, P. Kittisuntronwong, and J. Chotyaku, “Waste reduction in production process: The case study of Fresh-Cut vegetables factory,” presented at the National Conference of Si Ayutthaya Rajabhat Group 2016 (NCSAG-2016), Bangkok, Thailand, Jul. 7–8, 2016 (in Thai).

[5] R. Karout and A. Awasthi, “Improving software quality using Six Sigma DMAIC-based approach: A case study,” *Business Process Management Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 842–856, 2017.

[6] V. Pukpasuk and A. Kengpol, "Defect reduction in chromium plating process by applying six sigma solution: A case study of a chromium plating factory," *The Journal of KMUTNB*, vol. 18, no. 2, pp. 33–42, 2008 (in Thai).

[7] C. Jantarach and R. Chompuinvai, "Efficiency improvement of incoming material inspection process in air catering equipment manufacturing company," presented at the seminar conference of industrial engineering and industrial management, Chiangmai, Thailand, Mar. 7–8, 2017 (in Thai).

[8] J. J. Mohammad and J. M. Sayed, "Improved attribute acceptance sampling plans based on maxima nomination sampling," *Journal of Statistical Planning and Inference*, vol. 140, no. 9, pp. 2448–2460, 2010.

[9] V. Pongpornsap, "The standard of MIL-STD-105E (Chapter. 1)," *Production for Quality*, vol. 16, no. 150, 33–36, 2010 (in Thai).

[10] V. Pongpornsap, "The standard of MIL-STD-105E (Chapter. 3)," *Production for Quality*, vol. 17, no. 152, pp. 35–39, 2010 (in Thai).

[11] P. Moonrat and K. Leksakul, "Comparison of acceptance sampling plan for chicken cutting production process and MIL-STD-105E standard," *Engineering Journal Chiang Mai University*, vol. 19, no. 2, pp. 13–22, 2012 (in Thai).

[12] P. Moonrat, "Design of acceptance sampling plan and production control chart in chicken cutting process," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiangmai University, 2012 (in Thai).

[13] W. Albers, C. M. W. Kallenberg and S. Nurdiati, "Data driven choice of control charts," *Journal of Statistical Planning and Inference*, vol. 136, no. 3, pp. 909–941, 2006.

[14] P. Poolperm and A. Janpen, "Statistical process control in sweetmeat product process," Senior project, Department of Management and Logistics Engineering, College of Innovative Engineering, Dhurakit Pundit University, 2017 (in Thai).

[15] Y. C. Huang, C. C. Cheng, and Y. A. Ding, "The comparative study on expected total quality cost between traditional single sampling plan and economical design," *International Journal for Quality Research*, vol. 13, no. 1, pp. 221–234, 2018.