รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษา กระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก

Process Improvement by Line Balancing Techique A Case Study of Blowing Process by Air Dryer for Retort Pouch and Plastic Cup Products

นางสาวอรวรรณ เกษมโอสถ

ภาควิชา วิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษา กระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวอรวรรณ เกษมโอสถ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอาหาร

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ. ดร. ธีรินทร์ ฉายศิริโชติ

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสมถวิล เนียมนิยม

สถานประกอบการ บริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนหลังการให้ความร้อนในรีทอร์ท เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต โดยทำการศึกษาในสายการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก จากข้อมูลระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ 1) นำผลิตภัณฑ์จากตะแกรงเข้าเครื่องเป่าลมร้อน 2) การเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง 3) การเก็บตะแกรงเปล่า และ 4) การยกกล่องที่เก็บผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ววางลงพาเลท พบว่า ขั้นตอนการเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลของสายการผลิต จึงได้เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาข้างต้นออกเป็น 3 วิธี ดังนี้ ข้อเสนอที่ 1 การนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษ เพื่อลดเวลาในการพับกล่อง และการปิดกล่อง ข้อเสนอที่ 2 การจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสม และข้อเสนอที่ 3 การนำสายพานลำเลียงมาสนับสนุนการทำงาน จากการวัดผล พบว่า ข้อเสนอที่ 2 การจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสม เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่สามารถเพิ่มอัตราผลผลิตและประสิทธิภาพได้สูงสุด อย่างไรก็ตาม ข้อเสนอที่ 1 เป็นแนวทางที่สามารถนำมาปฏิบัติได้ง่ายที่สุด เนื่องจากไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพื้นที่ทำงาน และทางโรงงานยังไม่มีนโยบายที่จะเพิ่มคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title :	Process Improvement by Line Balancing Techique A Case Study of Blowing Process by Air Dryer for Retort Pouch and Plastic Cup Products
Student intern name :	Orawan Kasemosot
Faculty : Engineering	**Department :** Food Engineering
Advisor name :	Asst. Prof. Dr. Teerin Chysirichote
Mentor name :	Mrs. Somthavil Niamniyom
Company :	Southeast Asian Pac kaging and Canning Company Limited

ABSTRACT

The objective of this project is to improve the hot air blowing process line which was next to the retorting process in order to increase the productivity and efficiency using the line balancing techique. The blowing process as of retort pouch and plastic cup products were selected for this study. According to the collected data of timing of each step in the process consist of 1) transfering the product from the tray into the air dryer 2) putting the products into the box 3) putting the tray back to the basket and 4) placing the box containing the products on the pallet. It was found that the step of putting the products into the box was a bottleneck step that causes unbalancing process. To solve problem three ways were suggested as follows : the 1^{st} proposal, replacing the carton box by plastic one in order to reduce time of folding and closing the box. The 2^{nd} one, allocating workers to increase productivity and reduce unemployment. The last one, the using roller conveyor to support work. The results showed that the 2^{nd} proposal obtained solution the maximum production rates and efficiency. However, the 1^{st} one was easy to easily implement due to the limit of work space and the plan of increasing was not considered.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษา “การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษากระบวนการทำแห้งโดยเครื่องเป่าลมร้อน” ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตร์จารย์ ดร. ธีรินทร์ ฉายศิริโชติ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ทุกท่าน ท่านได้สละเวลาอันมีค่า และให้คำแนะนำในการจัดทำโครงงาน พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาจนสามารถปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้สำเร็จ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหาร ผู้นิเทศงาน ตลอดจนเพื่อนร่วมงานในบริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด ที่คอยสนับสนุน ให้ความรู้ และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงานจนบรรลุวัตถุประสงค์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ บริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาเข้ามาเรียนรู้งาน และเก็บเกี่ยวทักษะต่าง ๆ จากประสบการณ์จริง รวมทั้งขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่เป็นขวัญ และกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดมา

อรวรรณ เกษมโอสถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1.1 กระบวนการเป่าลมร้อน 3

2.1.2 แผนภูมิกระบวนการ (Process Charts) 3

2.1.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) 6

2.1.4 สายพานลำเลียง 8

2.1.5 เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Standard Time) 8

2.1.6 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) 10

2.1.7 อัตราความต้องการของลูกค้า (Takt Time) 10

2.1.8 การเพิ่มผลผลิต (Productivity) 10

2.1.9 การผลิตแบบโตโยต้า 13

2.1.10 แนวคิดแบบลีน 18

2.1.11 หลักการ ECRS 19

2.1.12 อัตราผลผลิต (Productivity) 19

2.1.13 ประสิทธิภาพของสายการผลิต (Efficiency) 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.14 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน.....20
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....25
3.1 ศึกษาปัญหาสายการผลิต.....25
3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต.....25
3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา.....26
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....27
3.2.1 แผนภูมิการไหล.....27
3.2.2 เวลามาตรฐานในการทำงาน.....27
3.2.3 อัตราผลผลิตก่อนการปรับปรุง.....36
3.2.4 ประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนการปรับปรุง.....37
3.2.5 ผังแสดงเหตุและผล.....38
3.3 ศึกษาแนวทางในการแก้ไขปัญหา.....39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....45
4.1 การวัดผลจากการคำนวณ.....45
4.2 การวัดผลหลังการดำเนินการ.....51
บทที่ 5 สรุปการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....54
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....54
5.2 ข้อเสนอแนะ.....55
เอกสารอ้างอิง.....57
ภาคผนวก ก แผนผังสายการผลิต.....58
ภาคผนวก ข เอกสารบันทึกเวลาในการทำงาน.....61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์มาตรฐานในแผนภูมิกระบวนการไหล....4
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างรูปแบบแผนภูมิกระบวนการไหล....5
ตารางที่ 3.1 จำนวนพนักงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกก่อนการปรับปรุง....26
ตารางที่ 3.2 เวลามาตรฐานในการทำงานของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์....28
ตารางที่ 3.3 เวลามาตรฐานในการทำงานของผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยพลาสติก....32
ตารางที่ 3.4 อัตราผลผลิตเฉลี่ยของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์....37
ตารางที่ 3.5 อัตราผลผลิตเฉลี่ยของสายการผลิตถ้วยพลาสติก....37
ตารางที่ 3.6 ขนาดรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก....39
ตารางที่ 3.7 จำนวนพนักงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการปรับปรุง....41
ตารางที่ 3.8 จำนวนพนักงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการปรับปรุง....42
ตารางที่ 4.1 อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 1 (รีทอร์ทเพ้าช์)....45
ตารางที่ 4.2 อัตราผลผลิตปรับปรุงกระบวนตามข้อเสนอที่ 1 (ถ้วยพลาสติก)....47
ตารางที่ 4.3 อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 2 (รีทอร์ทเพ้าช์)....48
ตารางที่ 4.4 อัตราผลผลิตปรับปรุงกระบวนตามข้อเสนอที่ 2 (ถ้วยพลาสติก)....49
ตารางที่ 4.5 การวัดผลสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1....51
ตารางที่ 4.6 การวัดผลสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1....52
ตารางที่ 5.1 สรุปผลหลังการปรับปรุงจากการคำนวณ....54
ตารางที่ 5.2 สรุปผลหลังการดำเนินการ....55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ระบบมีดลม....3
รูปที่ 2.2 รูปแบบผังแสดงเหตุและผล....7
รูปที่ 2.3 สายพานลำเลียงลูกกลิ้ง....8
รูปที่ 2.4 TOYOTA Way หรือวิถีแห่งโตโยต้า....13
รูปที่ 2.5 Toyota Production System (TPS) 16
รูปที่ 2.6 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยกราฟ....21
รูปที่ 3.1 แผนผังสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนก่อนการปรับปรุง....26
รูปที่ 3.2 ผังแสดงเหตุและผลของสายการผลิต....38
รูปที่ 3.3 รีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกในกระบวนการผลิต....40
รูปที่ 3.4 กล่องกระดาษที่ใช้ในการเก็บผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน 40
รูปที่ 3.5 กล่องพลาสติกที่นำมาใช้ในการเก็บผลิตภัณฑ์....40
รูปที่ 3.6 สายพานลูกกลิ้ง....42
รูปที่ 3.7 การติดตั้งสายพานลำเลียง....43
รูปที่ 4.1 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 1 (รีทอร์ทเพ้าช์)....46
รูปที่ 4.2 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 1 (ถ้วยพลาสติก)....47
รูปที่ 4.3 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 2 (รีทอร์ทเพ้าช์)....48
รูปที่ 4.4 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 2 (ถ้วยพลาสติก)....49
รูปที่ 4.5 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 3 (รีทอร์ทเพ้าช์)....50
รูปที่ 4.6 แสดงการว่างงานหลังปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอที่ 3 (ถ้วยพลาสติก)....51
รูปที่ 4.7 แสดงการว่างงานการวัดผลหลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1....52
รูปที่ 4.8 แสดงการว่างงานการวัดผลหลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมโรงงานมีการแข่งขันกันมากขึ้น เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมให้กับระบบเศรษฐกิจ และตลาดแรงงาน ทำให้องค์กรต่าง ๆ ต้องเตรียมปรับตัวอย่างต่อเนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกที่โรงงานไม่สามารถเข้าไปแก้ปัญหาได้โดยตรง ได้แก่ ค่าจ้าง สวัสดิการ และการขยายตัวของตลาดแรงงาน จากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้องค์กรส่วนใหญ่ต้องการลดต้นทุนโดยการมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาจากการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และพยายามทำให้เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการน้อยที่สุด

จากกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา "บริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนแคนนิ่ง จำกัด" เขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู ซึ่งเป็นบริษัทที่รับผลิตอาหารสัตว์ประเภทกระป๋อง รีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติก พบว่า การผลิตชิ้นงานในกระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติก มีการไหลของกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่อง ทำให้เกิดการรองานในบางขั้นตอน ซึ่งบ่งบอกถึงความไม่สมดุลของสายการผลิตนั่นเอง กระบวนการเป่าลมร้อนนี้มีการทำงานทั้งหมด 4 ขั้นตอน ซึ่งใช้พนักงานในการทำงานทั้งหมด ได้แก่ 1. การยกตะแกรงออกจากตะกร้าสแตนเลสเข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อนซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน 2. การพับกล่อง การเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และการปิดกล่องซึ่งใช้พนักงานจำนวน 4 คน 3. การยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้าสแตนเลสซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน และ 4. การยกกล่องที่เก็บผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ววางลงสู่พาเลทซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน

ดังนั้น โครงงานฉบับนี้จึงได้เลือกหัวข้อ "การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต" มาศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากต้องการลดเวลาในการทำงาน ลดการว่างงาน ลดการเคลื่อนไหว และลดขั้นตอนการทำงานที่เกินความจำเป็น รวมทั้งสามารถเพิ่มอัตราการผลิตของกระบวนการโดยการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตให้เกิดความเหมาะสมในพื้นที่จำกัดจนเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการเป่าลมร้อนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อปรับปรุงสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสม และเพิ่มอัตราผลผลิตในพื้นที่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนตั้งแต่กระบวนการหลังฆ่าเชื้อจนถึงกระบวนการก่อนนำไปบ่มของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์น้ำหนัก 70, 79, 80, 85 กรัม และผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยพลาสติกน้ำหนัก 85 กรัม

1.3.2 ศึกษาปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูลสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2562 - วันที่ 30 กันยายน 2562 ซึ่งใช้นาฬิกาในการจับเวลาขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การยกตะแกรงออกจากตะกร้าสแตนเลสเข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน 2. การพับกล่อง การเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และการปิดกล่อง 3. การยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้าสแตนเลส และ 4. การยกกล่องที่เก็บผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ววางลงสู่พาเลท

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตกระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก

1.4.2 คำนวณหาเวลามาตรฐาน และความสามารถในการทำงานของพนักงาน เพื่อวิเคราะห์หาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการ

1.4.3 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาลดความสูญเปล่าของกระบวนการ และจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ไข

1.4.4 ประเมินผลแนวทางในการแก้ไขปัญหาของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก

1.4.5 สรุปผล และเขียนรายงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเพิ่มอัตราการไหลของกระบวนการเป่าลมร้อนในสายผลิตของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้

1.5.2 สามารถลดต้นทุนของกระบวนการผลิตโดยไม่ทำให้อัตราผลผลิตและประสิทธิภาพของสายการผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

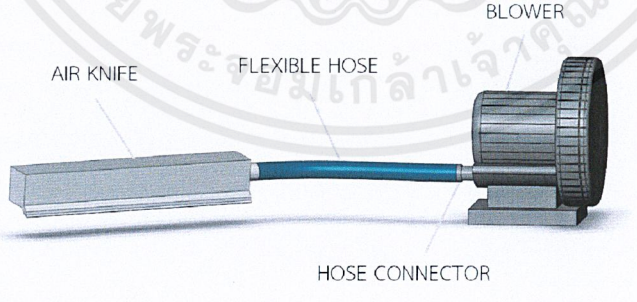
บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง "การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษากระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติก" ของบริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าตำรา และบทความต่าง ๆ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานตามแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 กระบวนการเป่าลมร้อน

เป็นกระบวนการลดความชื้น หรือทำความสะอาดสิ่งสกปรกออกจากผิวหน้าผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการใช้อากาศและความร้อนเพื่อทำให้แห้ง ปริมาณความชื้นที่เกาะอยู่บนผลิตภัณฑ์นี้จะส่งผลให้เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อย่างรวดเร็ว หากมีการปิดผนึกผลิตภัณฑ์ไม่สมบูรณ์หรือเกิดรอยรั่ว ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักมีการติดตั้งระบบลมอัดซึ่งถูกสร้างจากเครื่องอัดอากาศ (air compressor) ที่มีการใช้พลังงานสูงในการเป่าแห้งผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามปัจจุบันทางโรงงานได้ใช้ระบบมีดลมในการทำแห้งผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ความดันต่ำ แต่มีอัตราการไหลสูง โดยอาศัยการสร้างลมจากจากเครื่องเป่าลมแบบหอยโข่ง ลมจะถูกส่งผ่านทางท่อลมไปยังหัวพ่นลม ซึ่งเป็นช่องเปิดขนาดเล็ก ทำให้ลมที่ถูกพ่นออกมามีความเร็วสูง และสามารถกำหนดทิศทางลมให้พุ่งเข้าสู่จุดที่เราต้องการได้



รูปที่ 2.1 ระบบมีดลม

2.1.2 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Charts)

เป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนรับวัตถุดิบจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นได้ โดยแผนภูมิกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Chart)
2. แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
3. แผนภูมิการประกอบ (Assembly Process Chart)
4. แผนภูมิผลิตภัณฑ์พหุคุณ (Multi-Product Process Chart)
5. แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart)

ซึ่งโครงงานฉบับนี้ได้นำแผนภูมิกระบวนการไหลมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.2.1 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิชนิดนี้เป็นการเก็บข้อมูลการทำงานของกระบวนการที่มีความสอดคล้องกันระหว่างวัตถุดิบ พนักงาน และเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กัน ทำให้สามารถเข้าใจการทำงานของกระบวนการ และวิเคราะห์หาสาเหตุได้ชัดเจน โดยแผนภูมิกระบวนการไหลนี้จะใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งถูกกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังนี้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์มาตรฐานในแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
○	ปฏิบัติการ (Operation)	แทนกิจกรรม และการดำเนินการต่าง ๆ เช่น การผลิต การเตรียมส่วนผสม การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ การวางแผนงาน การคำนวณ เป็นต้น
□	การตรวจสอบ (Inspection)	แทนกิจกรรมที่มีการตรวจสอบ หรือมีการวัดคุณลักษณะของวัตถุ คุณภาพชิ้นงาน หรือปริมาณ
⇨	การขนส่ง (Transport)	แทนการเคลื่อนย้ายของวัตถุจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง หรือการเคลื่อนที่ของพนักงาน
D	การรอคอย (Delay)	แทนกิจกรรมที่เกิดความล่าช้า หรือต้องรอคอยชิ้นงานระหว่างปฏิบัติงานเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
▽	การเก็บ (Storage)	แทนการเก็บชิ้นงานที่ต้องที่รอเป็นเวลานาน เพื่อเตรียมเคลื่อนย้ายไปในกระบวนการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างรูปแบบแผนภูมิกระบวนการไหล

| กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01 | | |

2.1.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมการผลิตสินค้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตราฐานเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งเครื่องมือนี้จะช่วยในการสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบันของกระบวนการ และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องมือควบคุมคุณภาพนี้แบ่งออกเป็น 7 ชนิด ได้แก่ ใบตรวจสอบ กราฟ ฮิสโตแกรม แผนภูมิพาเรโต แผนภาพก้างปลา แผนภาพการกระจาย และแผนภูมิควบคุม (เรืองลักษณ์ และคณะ, 2560).

โครงงานฉบับนี้ได้นำเครื่องมือคุณภาพ 2 ชนิด มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ปัญหา ดังนี้

2.1.2.1 กราฟ (Graph)

เป็นเครื่องมือที่แสดงเป็นแผนภาพในข้อมูลเชิงปริมาณ นิยมนำไปใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มข้อมูลเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างที่ชัดเจน การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบนี้จะทำให้ผู้อ่านและผู้ฟังเกิดความเข้าใจได้ง่าย และรวดเร็วที่สุด ซึ่งรูปแบบของกราฟที่สำคัญถูกแบ่งเป็น 5 ชนิด ได้แก่

1. กราฟเส้น (Line Graph)

เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้จุด และส่วนของเส้นตรงที่ลากเชื่อมต่อกัน เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลา นิยมใช้แสดงข้อมูลเชิงตัวเลข

2. กราฟวงกลม (Pie Graph)

เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลย่อยกับข้อมูลทั้งหมด ซึ่งแทนข้อมูลทั้งหมดด้วยวงกลมหนึ่ง และปริมาณของข้อมูลย่อยจะถูกคิดเป็นเปอร์เซ็นจากข้อมูลทั้งหมด เพื่อแบ่งพื้นที่วงกลมออกตามเปอร์เซ็นของข้อมูลย่อยนั้น ๆ

3. กราฟแท่ง (Bar Graph)

เป็นแผนภูมิที่ประกอบไปด้วยแกนสองแกน ได้แก่ แกนนอน และแกนตั้ง โดยมีความยาวของรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้าแปรผันตามรายละเอียดของข้อมูล การนำเสนอแผนภูมิกราฟแท่งนี้ อาจนำเสนอในรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้าแนวนอนหรือแนวตั้งก็ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และเห็นถึงการเปรียบเทียบที่ชัดเจน

4. กราฟรูปภาพ (Pictoral Graph)

เป็นแผนภูมิที่ใช้รูปภาพแทนจำนวนข้อมูล เช่น อาจมีการกำหนดให้ภาพคน 1 ภาพ แทนจำนวนคนจริง ๆ 1 ล้านคน เป็นต้น การนำเสนอแบบนี้ควรให้ภาพที่นำมาเสนอมีขนาดเท่ากัน และรูปภาพสามารถมองดูแล้วเข้าใจได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กราฟจุด (Dot Plot)

เป็นแผนภูมิที่ใช้จุดในการแสดงข้อมูล เหมาะกับการเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป เพื่อดูความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น

2.1.2.2 ผังแสดงเหตุและผล (Fish-bone Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล หรือแผนผังก้างผลา เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ และปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจะต้องมีการกำหนดกลุ่มปัจจัยที่ทำให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างเป็นระบบ กลุ่มปัจจัยที่กล่าวมานี้ ได้แก่ หลัก 4M 1E ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

M ย่อมาจาก Man หมายถึง คนงาน พนักงาน หรือบุคลากร

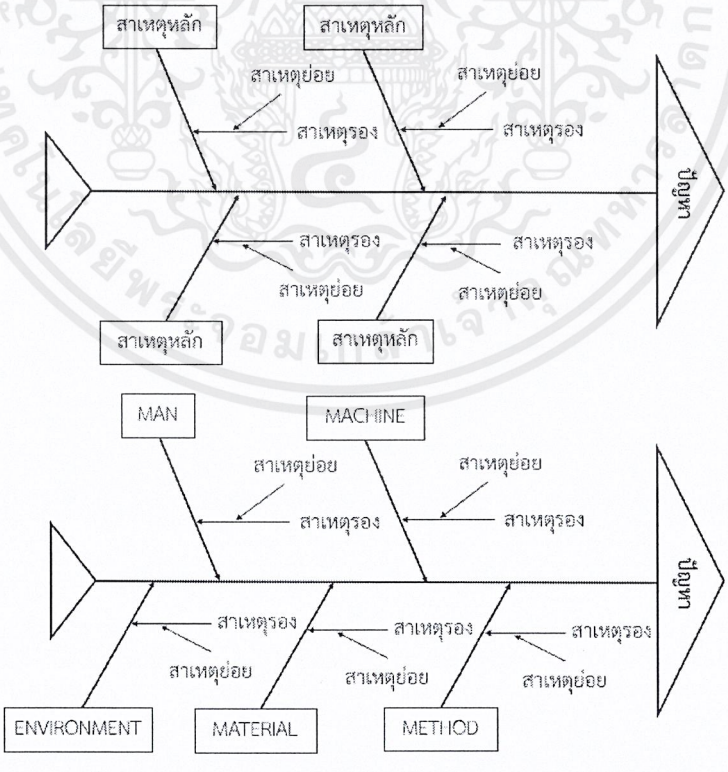
M ย่อมาจาก Machine หมายถึง เครื่องจักร หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M ย่อมาจาก Material หมายถึง วัตถุดิบหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M ย่อมาจาก Method หมายถึง กระบวนการทำงาน

E ย่อมาจาก Environment หมายถึง อากาศ สถานที่ ความสว่างในการทำงาน

ในการสร้างผังแสดงเหตุและผล จะต้องประกอบไปด้วยปัญหาที่เกิดขึ้น สาเหตุหลัก และสาเหตุย่อย เพื่อให้มองเห็นองค์ประกอบของปัญหาที่ชัดเจน



รูปที่ 2.2 รูปแบบผังแสดงเหตุและผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

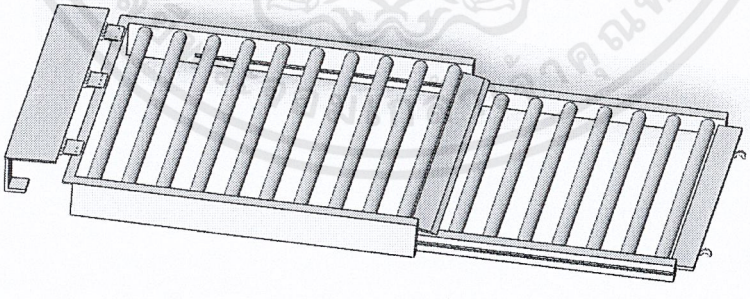
2.1.4 สายพานลำเลียง

สายพานลำเลียง เป็นอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยใช้สายพานเป็นตัวขับเคลื่อน การเลือกชนิดสายพานนั้นขึ้นอยู่กับวัสดุ และลักษณะในการขนถ่าย ในอุตสาหกรรมมีการแบ่งสายพานลำเลียงออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ระบบลำเลียงแบบโซ่ ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง และระบบลำเลียงแบบสกรูขนถ่าย ซึ่งโครงงานฉบับนี้ได้นำระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้งมาประยุกต์ใช้กับการทำงานของพนักงาน

ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง เป็นการเคลื่อนย้ายโดยให้ชิ้นงานสัมผัสกับลูกกลิ้งโดยตรง และอาศัยการหมุนของลูกกลิ้งเป็นตัวขับเคลื่อนชิ้นงานไปข้างหน้า มักนิยมใช้ในอุตสาหกรรมทุกชนิด เนื่องจากสามารถรับน้ำหนักได้ดี ติดตั้งง่าย และมีราคาถูก ระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ลูกกลิ้งลำเลียงแบบหมุนอิสระ เป็นระบบลำเลียงที่ไม่ใช้กำลังขับ อาศัยพลังงานศักย์ที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลกโดยมีการวางโครงสายพานที่ยึดติดกับลูกกลิ้งในแนวลาดเอียง แต่หากระบบสายพานมีลักษณะการขนย้ายชิ้นงานในแนวระดับจะอาศัยแรงผลักจากแรงงานคน หรืออุปกรณ์เป็นกำลังขับให้กับชิ้นงาน

2) ลูกกลิ้งลำเลียงแบบมีอุปกรณ์ขับ เป็นระบบลำเลียงที่มีกลไกซับซ้อนมากกว่าแบบหมุนอิสระ เนื่องจากต้องมีการติดตั้งมอเตอร์ เพื่อให้สามารถลำเลียงชิ้นงานไปได้อัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนจากภายนอก การลำเลียงประเภทนี้เหมาะสำหรับการลำเลียงชิ้นงานที่มีน้ำหนักมาก หรือต้องการลำเลียงชิ้นงานในระยะทางไกล



รูปที่ 2.3 สายพานลำเลียง

2.1.5 เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Standard Time)

คือ เวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยของพนักงาน ซึ่งมีการชดเชยเวลาเผื่อเนื่องจากการสูญเสียจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เวลาหยุดพักของพนักงาน การซ่อมแซมเครื่องจักร หรือการทำธุระส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น เวลามาตรฐานนี้มีความสำคัญในการวางแผนงาน และวิเคราะห์อัตรากำลังคนให้มีจำนวนเหมาะสมในการปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้า หรือความเบื่อหน่าย รวมทั้งทำให้มียอดผลผลิตตรงตามเป้าหมาย ซึ่งสูตรในการคำนวณหาเวลามาตรฐานเป็นดังสมการ 2.1

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + \text{เวลาเผื่อ} \qquad (2.1)$$

เวลาปกติ หมายถึง เวลาการทำงานโดยมีอัตราเร็วในการทำงานแบบปกติ และไม่มีปัจจัยใดทำให้เกิดการหยุดพัก

เวลาเผื่อ หมายถึง เวลาที่ชดเชยในส่วนของเวลาที่เสียไปเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ประกอบไปด้วย 3 อย่าง คือ

1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) เป็นเวลาเผื่อที่ให้พนักงานทำกิจธุระส่วนตัว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอุตสาหกรรมมักกำหนดเวลาเผื่อประเภทนี้ไว้ที่ 5% ของเวลาการทำงานทั้งหมด

2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance) เป็นเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าของพนักงานจากการทำงาน ซึ่งองค์กรแรงงานระหว่างประเทศหรือ ILO ได้กำหนดเวลาเผื่อประเภทนี้ไว้ 4% ของเวลาการทำงานทั้งหมด

3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance) เป็นเวลาเผื่อสำหรับกรณีที่เครื่องจักรเกิดการติดขัด หรือต้องรอคอยสินค้าจากกระบวนการอื่น ซึ่งเวลาเผื่อประเภทนี้สามารถกำหนดค่าได้จากการศึกษากระบวนการผลิต

วิธีการหาเวลามาตรฐานในการทำงาน

1. การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) คือ การศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือ เช่น นาฬิกาหรือโทรศัพท์มือถือจับเวลาการทำงานโดยตรง แล้วนำไปคำนวณเป็นเวลามาตรฐานตามสมการ 2.1

2. การสุ่มงาน (Work Sampling) คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

3. การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และสมการเพื่อช่วยในการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การศึกษาเวลาแบบกำหนดเวลาไว้ล่วงหน้า (Predetermined Motion Time System) คือ การศึกษาเวลาจากสมการเฉพาะที่ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อคำนวณหาเวลามาตรฐานล่วงหน้าของกระบวนการนั้น ๆ

2.1.6 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

คือ เวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินการผลิตในแต่ละรอบของการทำงาน โดยจะนับเวลาตั้งแต่เริ่มต้นของการทำงานนั้นจนถึงการทำงานครั้งถัดไป เวลาในการผลิตนี้จะเป็นจุดที่บ่งบอกถึงงานที่ใช้เวลามากที่สุด ในการกำหนดรอบเวลาการผลิตจะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ รอบเวลาการผลิตยังมีความสำคัญต่อการจัดสมดุลสายการผลิต การวางผังโรงงาน และการติดตั้งเครื่องจักร เพื่อให้กระบวนการผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.7 อัตราความต้องการของลูกค้า (Takt Time)

คือ ความเร็วในการผลิตชิ้นงานให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งอัตราความต้องการของลูกค้าจะมีค่าคงที่เสมอ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้หากรอบเวลาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าอัตราความต้องการของลูกค้านี้จะทำให้อัตราการไหลของสายการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง สามารถกำจัดสินค้าที่ผลิตเกินความต้องการออกไป และยังช่วยให้เห็นถึงเป้าหมายเวลาในการผลิต

2.1.8 การเพิ่มผลผลิต (Productivity)

ความเป็นมาและแนวคิดเรื่องการเพิ่มผลผลิตนั้น เริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2454 โดยเฟรดเดอริค ดับบลิว เทเลอร์ ได้รับการยกย่องว่า เป็นบิดาแห่งการบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ ได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความสิ้นเปลืองวัตถุดิบ และพลังงานในกระบวนการผลิตที่มีสาเหตุจากการที่คนงานปฏิบัติงานไม่ตรงกับความรู้ความสามารถและความถนัด ตลอดจนขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน รวมถึงการบริหารงานที่ขาดประสิทธิภาพ ทำให้ผลผลิตตกต่ำ เฟรดเดอริค ดับบลิว เทเลอร์ เน้นหลักการบริหารแบบวิทยาศาสตร์ ต้องการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของพนักงานและฝ่ายบริหารให้มองเห็นความจำเป็นในการนำหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการบริหารงาน ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเวลา และการเคลื่อนไหวในการทำงานของคนงาน และได้ประกาศแนวทางการบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ในหนังสือชื่อ Principles of Scientific Man Management สรุปเป็นหลักการทำงานได้ 4 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พัฒนาระบบการผลิตด้วยการหาวิธีที่ดีที่สุด

2. คัดเลือก และจัดคนเข้าทำงานให้เหมาะสมกับงาน

3. จัดหาสิ่งจูงใจในการทำงาน

4. เน้นความชำนาญเฉพาะอย่างและแบ่งงานกันทำ

และได้ให้แนวคิดด้านปริมาณงานเอาไว้ว่า ถ้ากำหนดปริมาณงานที่เหมาะสมกับระยะเวลาที่มอบหมายก็จะส่งผลให้คนปฏิบัติงานได้เต็มความสามารถ ซึ่งนับได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเพิ่มผลผลิตนั่นเอง (วิทยา และคณะ, 2559)

การเพิ่มผลผลิต หมายถึง การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยคำนึงถึงการประหยัดทรัพยากร การลดต้นทุน หรือทำให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการน้อยที่สุด การเพิ่มผลผลิตสามารถแบ่งตามแนวคิดได้ 2 แบบ คือ

1) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นการมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่า ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปในกระบวนการกับผลผลิตที่ได้ การเพิ่มผลผลิตนี้สามารถคำนวณได้ดังสมการ 2.2

$$\text{การเพิ่มผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้}}{\text{ปัจจัยการผลิต}} \qquad (2.2)$$

2) แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

เป็นการสร้างจิตสำนึกที่จะทำให้มนุษย์รู้สึกแสวงหาความรู้ในการปรับปรุงกระบวนการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้วยเทคนิคใหม่ ๆ ที่สามารถลดต้นทุน และลดปัจจัยการผลิตลงได้ ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้เกิดการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมมากมาย องค์กรต่าง ๆ จึงต้องมีการปรับตัวอยู่เสมอ เพื่อแก้ปัญหาวิกฤตด้านทรัพยากรที่ลดลงอย่างมากในปัจจุบัน ภาพลักษณ์ และกำไรของบริษัทถือเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เล็งเห็นเป็นอย่างแรก แต่หากจะทำให้ภาพลักษณ์ และกำไรมีความยั่งยืนนั้น ผู้ประกอบการจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการเพิ่มผลผลิตด้วย ไม่มุ่งแต่จะลดต้นทุนการผลิตโดยละเลยคุณภาพของสินค้า หรือไม่ปฏิบัติตามจรรยาบรรณต่าง ๆ ซึ่งองค์ประกอบการเพิ่มผลผลิตมีดังนี้

1) คุณภาพ (Quality)

คุณภาพของสินค้า ถือเป็นสิ่งหนึ่งที่ช่วยในการตัดสินใจในการเลือกซื้อ ผู้บริโภคจะพิจารณาคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ เช่น ลักษณะเฉพาะ ความเชื่อถือได้ ความทนทาน ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวยงาม ความสามารถในการใช้งาน และยี่ห้อสินค้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ ประเภทของคุณภาพสามารถแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้

คุณภาพด้านเทคนิค ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ และความสามารถในการใช้งาน

คุณภาพด้านจิตวิทยา ได้แก่ คุณลักษณะต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ

คุณภาพด้านความผูกพันต่อเนื่องหลังการขาย ได้แก่ บริการหลังการขาย หรือระยะเวลาในการประกันสินค้า

คุณภาพด้านเวลา ได้แก่ อายุการใช้งาน การบำรุงรักษา และความรวดเร็วในการบริการ

คุณภาพด้านจริยธรรม ได้แก่ มาตรฐานในการผลิตสินค้า

2) ต้นทุน (Cost)

หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตสินค้าทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิต การตรวจสอบ การขนส่ง จนถึงกระบวนการที่ผลิตภัณฑ์ออกสู่ท้องตลาด ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่สามารถจำแนกต้นทุนได้ 3 ด้าน คือ ต้นทุนด้านวัตถุดิบ ต้นทุนด้านแรงงาน และต้นทุนด้านเครื่องจักร ในการเพิ่มผลผลิตผู้ประกอบการจะต้องมีการควบคุมเรื่องต้นทุน โดยพยายามทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการน้อยที่สุด ในขณะเดียวกัน สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้

3) การส่งมอบ (Delivery)

คือ การส่งมอบสินค้า หรือบริการให้กับลูกค้าอย่างถูกต้อง และตรงต่อเวลา กระบวนการการผลิตที่เกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยชิ้นงาน หรือวัตถุดิบและกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการในกระบวนการ จะมีผลกระทบต่อการส่งมอบสินค้า และเกิดภาพลักษณ์ไม่ดีต่อลูกค้าได้

4) ความปลอดภัย (Safety)

การจัดสรรให้สภาพแวดล้อมในการทำงานมีความปลอดภัย ไม่มีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อพนักงาน เนื่องจากการมีสุขภาพที่ดี หรือมีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจะสามารถทำให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียค่ารักษาพยาบาล ทำให้ต้นทุนลดลง ในขณะที่ผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการได้กำไรเพิ่มมากขึ้น

5) ขวัญ และกำลังใจ (Morale)

การสร้างสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการทำงาน จะทำให้พนักงานสามารถทำงานได้เต็มที่ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ซื่อสัตย์ และจงรักษ์ภักดีต่อองค์กร ขวัญและกำลังใจของพนักงานถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำองค์กรไปสู่ความสำเร็จ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อขวัญและกำลังใจของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงาน ได้แก่ รางวัลหรือผลตอบแทน ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน สภาพแวดล้อม แผนและนโยบายต่าง ๆ สุขภาพจิตของพนักงาน และคุณลักษณะของผู้บังคับบัญชา

6) สิ่งแวดล้อม (Environment)

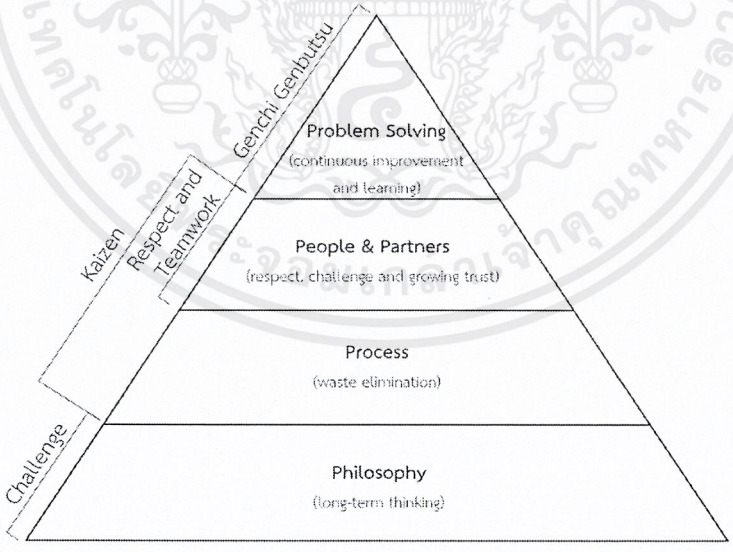
เป็นการเพิ่มผลผลิตโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และชุมชน ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการการผลิตจะต้องมีการบำบัดก่อนถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยจะต้องใช้วัตถุดิบให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด

7) จรรยาบรรณ (Ethics)

เป็นการดำเนินธุรกิจโดยไม่เอาเปรียบทุก ๆ ฝ่าย ทั้งลูกค้า พนักงาน คู่แข่ง สังคม และสิ่งแวดล้อม สินค้าที่ผลิตมาจะต้องได้มาตรฐาน เป็นที่ยอบรับได้ มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยต่อลูกค้า องค์กรจะต้องจ่ายค่าตอบแทนให้พนักงานอย่างเหมาะสม และปฏิบัติกับพนักงานทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน

2.1.9 การผลิตแบบโตโยต้า

บริษัท TOYOTA ถือเป็นบริษัทที่ก่อกำเนิดขึ้นมาจากการคิดค้นและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง มีการบูรณาการกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์และ Kaizen คือ คิดปรับปรุงอยู่เรื่อย ๆ และได้มีการกำหนด TOYOTA Way หรือวิถีแห่งโตโยต้าขึ้นเมื่อปี ค.ศ.2001 (สิริพร, 2559)



รูปที่ 2.4 TOYOTA Way หรือวิถีแห่งโตโยต้า

หลักปรัชญา 4P หรือหลักการ 14 ข้อ ของวิถีแห่งโตโยต้ามีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 1 Philosophy คือ การคิดเชิงปรัชญาในระยะยาว

- หลักการที่ 1 การวางรากฐานการตัดสินใจเชิงบริหารบนปรัชญาระยะยาว แม้จะต้องสูญเสียเงินลงทุนในระยะสั้น

กลุ่มที่ 2 Process คือ การกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการ

- หลักการที่ 2 ทำให้มีการไหลของกระบวนการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีการออกแบบการจัดสรรทรัพยากร การกำหนดภาระงานที่เหมาะสม เพื่อลดการรอคอยในกระบวนการ
- หลักการที่ 3 การใช้ระบบการดึงเข้า (Pull System) มาช่วยแก้ไขปัญหาการผลิตสินค้ามากเกินความต้องการ โดยจัดสรรให้สามารถผลิตสินค้าได้ทันเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด และได้สินค้าที่ตรงตามมาตรฐาน
- หลักการที่ 4 กระบวนการทำงานต้องมีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ โดยมอบหมายงานให้แก่พนักงานไม่มากหรือน้อยจนเกินไป
- หลักการที่ 5 การสร้างวัฒนธรรมในองค์กรเมื่อเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสินค้า จะทำให้สินค้ามีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับ และถูกยกระดับผลผลิตในระยะยาว
- หลักการที่ 6 งานที่ถูกจัดทำเป็นมาตรฐานจะเป็นพื้นฐานให้สำหรับการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากมีการเปลี่ยนงานใหม่ หรือย้ายตำแหน่ง บุคลากรเหล่านี้ก็จะได้รับการสืบทอดวิธีการทำงาน ทำให้กระบวนการผลิตมีการพัฒนามาตรฐานการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- หลักการที่ 7 การควบคุมด้วยสายตา การสังเกตปัญหาด้วยวิธีนี้ จะทำให้สามารถประเมินเบื้องต้นได้ว่า การทำงานอยู่ในสภาวะมาตรฐานหรือไม่ เพื่อไม่ให้กระบวนการเกิดการรองานและให้การไหลของกระบวนการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
- หลักการที่ 8 การนำเทคโนโลยีที่น่าเชื่อถือ และผ่านการทดสอบแล้วมาใช้สนับสนุนพนักงานและกระบวนการต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงการไหลของกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น

กลุ่มที่ 3 People & Partner คือ การพัฒนาบุคคล และพันธมิตร

- หลักการที่ 9 ส่งเสริมผู้นำที่มีความเข้าใจในกระบวนการ และสามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่นได้ กล่าวคือ ส่งเสริมการสร้างผู้นำภายในองค์กรมากกว่าแสวงหาผู้นำภายนอกองค์กร ซึ่งผู้นำที่ดีจะทราบถึงรายละเอียดของงาน และแนวทางการทำงานของบริษัท
- หลักการที่ 10 พัฒนาบุคลากรและทีมงานที่โดดเด่น ซึ่งพวกเขาเหล่านั้นจะยึดถือปรัชญาของบริษัทเป็นหลัก และทำให้บริษัทได้รับการพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลักการที่ 11 ให้ความใส่ใจกับพันธมิตร โดยทำให้พันธมิตรภายนอกองค์กรสามารถเจริญเติบโตได้ตามเป้าหมาย เพื่อแสดงให้เห็นว่า พวกเขาเหล่านั้นมีความสำคัญต่อองค์กรของเรามากเพียงใด

<u>กลุ่มที่ 4</u> Problem Solving คือ การปรับปรุง และการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

- หลักการที่ 12 ลงไปคลุกคลีกับปัญหาด้วยตนเอง เพื่อเข้าใจสถานการณ์อย่างถ่องแท้ จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหา และปรับปรุงกระบวนการได้ตรงจุด
- หลักการที่ 13 ตัดสินใจอย่างรอบคอบ ระมัดระวัง และดำเนินการอย่างรวดเร็ว โดยอย่ามองปัญหาแค่มุมเดียว ให้มองถึงผลกระทบในหลาย ๆ ด้าน
- หลักการที่ 14 พัฒนาเพื่อก้าวสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ โดยพิจารณาและปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง จะสามารถลดความสูญเปล่าของกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การกำหนด TOYOTA Way นี้มีขึ้นมาเพื่อสร้างพฤติกรรมนิยมภายในองค์กร ให้เป็นปรัชญาของผู้บริหารและพนักงานทุกคน โดยใช้ระบบของ Toyota Production System (TPS) คือ ระบบการผลิตของ TOYOTA ที่ยึดหลักการผลิตโดยไม่มีของเหลือ ซึ่งมีจุดประสงค์ คือ ผลิตสินค้าเฉพาะที่ขายได้เท่านั้น โดยจะผลิตสินค้าคุณภาพดี และผลิตด้วยต้นทุนที่ต่ำ ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้คุณภาพการผลิตลดลงมาจาก 3 สาเหตุ คือ (สิริพร, 2559)

1) MUDA คือ ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการการทำงานแบ่งออกไป 7 ประการ ได้แก่ ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยชิ้นงาน ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป ความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย ความสูญเปล่าเนื่องจากคลังสินค้า ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนย้าย

2) MURI คือ การที่พนักงาน เครื่องจักร หรืออุปกรณ์รับภาระมากเกินไป จนทำให้เกิดความเมื่อยล้า หรือทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

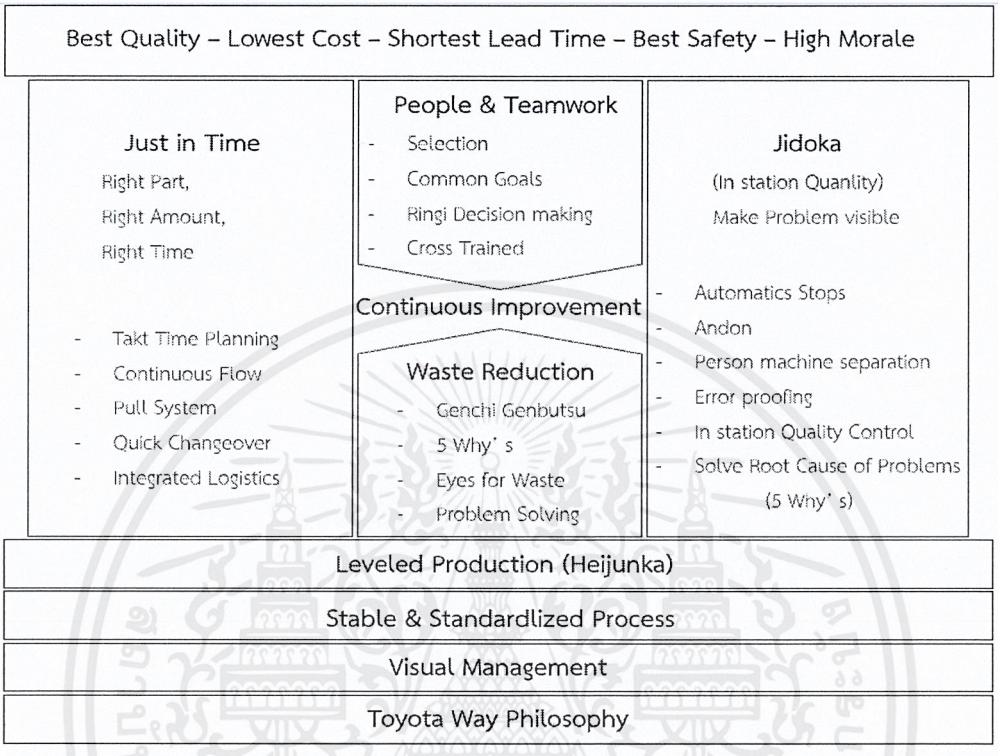
3) MURA คือ ความไม่สมดุลในการทำงานจนทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอในการผลิตสินค้า ทั้งเรื่องปริมาณ หรือวิธีการทำงาน ปัจจัยเหล่านี้ล้วนทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

วิธีการผลิตแบบโตโยต้า

ระบบการผลิตแบบวิถีโตโยต้าถูกพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาปรับปรุง และลดความสูญเสียในกระบวนการ ทำให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ และใช้ต้นทุนต่ำ โดยนำแนวคิดการผลิตแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทันเวลาพอดี (Just In Time) จิโดกะ (Jidoka) และไคเซ็น (Kaizen) มาช่วยในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น



รูปที่ 2.5 Toyota Production System (TPS)

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time : JIT)

เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นให้ปริมาณการผลิตตรงกับความต้องการของลูกค้า และสามารถผลิตสินค้าได้ทันเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด โดยเหลือปริมาณสินค้าในคงคลังน้อยที่สุด รวมทั้งขจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์ ซึ่งจะใช้อัตราความต้องการของลูกค้าเป็นตัวกำหนดระยะเวลาการผลิตสินค้า โดยนำหลักการการดึงเข้า (Pull Method) มาใช้ในการควบคุมปริมาณสินค้าในวัสดุคงคลังและในกระบวนการผลิต

จิโดกะ (Jidoka)

เป็นหลักการควบคุมคุณภาพสินค้าอัตโนมัติ โดยนำอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรมาใช้ในการตรวจสอบ และป้องกันความผิดพลาดในกระบวนการ เพื่อไม่ให้สินค้าที่มีความบกพร่องหลุดออกไปยังกระบวนการถัดไป เมื่ออุปกรณ์ตรวจพบสินค้าที่มีปัญหา ระบบจะส่งสัญญาณให้หยุดการส่งสินค้านั้น และหาสาเหตุเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไคเซ็น (Kaizen)

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการแข่งขันสูงในโลกธุรกิจ องค์กรส่วนใหญ่จึงต้องนำเทคนิค หรือกลยุทธ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการบริหารงาน เพื่อทำให้องค์กรสามารถเจริญเติบโตได้ในอนาคต

ไคเซ็น ซึ่งมีความหมายว่า การปรับปรุง ก็นับว่าเป็นหนึ่งกลยุทธ์ที่ผู้นำทางธุรกิจนิยมนำมาใช้ในการบริหารงานจนองค์กรประสบความสำเร็จ โดยจะเน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และเป็นลำดับขั้นตอนในทุก ๆ ด้าน ทำให้การบริหารงานภายในองค์กรเกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างยั่งยืน แนวคิดสำคัญของไคเซ็น ได้แก่ การเลิก การลด การเปลี่ยน

การเลิก คือ การตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และเป็นส่วนเกินของระบบงานออกไปจากกระบวนการ จะสามารถช่วยประหยัดเวลา และลดต้นทุนในการดำเนินการได้

การลด คือ การลดจำนวนครั้งในการทำงาน เมื่อเห็นว่ามีการทำงานซ้ำไปซ้ำมา โดยไม่สามารถตัดขั้นตอนการทำงานนั้นออกไปได้

การเปลี่ยน คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานทั้งวิธีการทำงาน วัตถุดิบ และเครื่องจักรให้สนับสนุนการทำงานให้ง่ายขึ้น ในกรณีที่ไม่สามารถลดหรือตัดขั้นตอนการทำงานออกไปได้

การดำเนินการตามแนวคิดของไคเซ็นจะอยู่ภายใต้หลักการ Plan – Do – Check – Act ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้ในพัฒนาการดำเนินงานไปสู่เป้าหมาย โดยจะช่วยชี้วัด และประเมินการทำงานให้การบริหารงานเกิดคุณภาพ

Plan – การวางแผนงาน

ในการวางแผนงานจะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย และกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงแนวทางในการทำงาน โดยมีการระบุสภาพปัญหา วัตถุประสงค์ และวิธีการเก็บข้อมูลให้แน่ชัด เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

Do - การปฏิบัติงาน

ลงมือปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอนการวางแผนอย่างรัดกุม และมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน

Check – การตรวจสอบ

ตรวจสอบความถูกต้องหลังจากเริ่มลงมือปฏิบัติงาน ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องเป็นไปตามตัวชี้วัดที่ตั้งไว้ ซึ่งถ้าไม่ถูกต้องอาจจะต้องมีการกำหนดวิธีการดำเนินงานใหม่ในตอนแรก

Act – การปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการตรวจสอบมาวิเคราะห์ และหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นจัดทำแผนพัฒนาแก้ไข หรือจัดทำเป็นมาตรฐานในการดำเนินงาน เพื่อยกระดับคุณภาพ และป้องกันไม่ให้ปัญหาเดิมเกิดซ้ำอีก

2.1.10 แนวคิดแบบลีน

อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ได้นำแนวคิดลีนมาประยุกต์ใช้กับระบบการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด รวมทั้งขจัดความสูญเปล่า 7 ประการ อันได้แก่ ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ความสูญเสียเนื่องจากสินค้าคงคลัง ความสูญเสียเนื่องจากของเสียในกระบวนการผลิต ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป และสามารถพัฒนาระบบการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง โดยหลักการสำคัญของระบบลีน ได้แก่

1) การนิยามคุณค่า (Value Definition)

ความต้องการของลูกค้าเป็นตัวกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นี้อาจถูกประเมินด้วยราคาที่ลูกค้ายินดีจ่ายเพื่อตอบสนองต่อความต้องการ บางผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการผลิตจะทำให้ต้นทุนมีราคาสูงตาม ดังนั้น จึงต้องมีการขจัดกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า เพื่อให้คุณค่าของสินค้าอยู่ในราคาที่ลูกค้ายอมจ่าย

2) การสร้างสายธารแห่งคุณค่า (Identify Value Stream)

การสร้างสายธารแห่งคุณค่า จะช่วยให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการการทำงานตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงกระบวนการส่งมอบสินค้า เช่น การรอคอยชิ้นส่วน การขัดข้องของเครื่องจักร และการเคลื่อนไหวของพนักงานที่มากจนเกินไป เป็นต้น ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการการทำงานเหล่านี้จะถูกจำแนกออกมาเป็นความสูญเปล่าชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้น สายธารแห่งคุณค่าจึงมีบทบาทในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้

3) ความต่อเนื่องของการไหล (Flow)

การไหลของกระบวนการที่มีความต่อเนื่องในการผลิต จะสามารถทำให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็ว และทันความต้องการของลูกค้า โดยปราศจากการรอคอย การหยุดชะงักของเครื่องจักร การใช้เส้นทางอ้อม และการตรวจพบของเสีย

4) ระบบดึง (Pull)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ การสร้างความสมดุลในสายการผลิต โดยปริมาณการผลิตจะขึ้นกับความต้องการของลูกค้า ทำให้สินค้าที่เก็บในคงคลังเหลือน้อยที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นการลดความสูญเปล่าของกระบวนการอย่างหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิต

5). ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

คือ การสร้างคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการให้หมดไป เหลือเพียงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าแก่สินค้าเท่านั้น

2.1.11 หลักการ ECRS

ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการส่งผลให้คุณค่าของสินค้าลดลง และไม่ก่อเกิดประโยชน์ใด ๆ ให้แก่องค์กร หลักการ ECRS ถือเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นำมาประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงกระบวนการ การลดต้นทุน การลดความสูญเปล่า และเพิ่มผลผลิต ทำให้การไหลของกระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งตัวอักษรแต่ละตัวของหลักการ ESCR มีความหมายดังนี้

E – Eliminate หมายถึง การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อเกิดประโยชน์ใด ๆ ออกจากกระบวนการ รวมทั้งขจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ

C – Combine หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาเป็นขั้นตอนเดียวกัน เพื่อลดการเคลื่อนไหวที่มากเกินจำเป็น และลดเวลาในการทำงาน

R – Rearrange หมายถึง การจัดลำดับขั้นตอนการผลิตใหม่ให้ง่ายต่อการดำเนินงาน เพื่อลดการเคลื่อนไหว และการรอคอยงาน

S – Simplify หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยปรับเปลี่ยนตำแหน่งอุปกรณ์ และเครื่องมือให้อยู่ในที่ที่เหมาะสม สะดวกต่อการหยิบจับ เพื่อทำให้ใช้เวลาในการทำงานสั้นลง

2.1.12 อัตราผลผลิต (Productivity)

คือ ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดผลผลิต ค่าอัตราผลผลิตสูงจะเป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้น และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ส่งผลให้พนักงานได้ค่าตอบแทนที่สูงขึ้น แนวทางในการเพิ่มอัตราผลผลิตมีทั้งหมด 5 แนวทาง ได้แก่

- การเพิ่มผลผลิต และลดการใช้ทรัพยากร
- การเพิ่มผลผลิต และใช้ทรัพยากรคงที่
- การเพิ่มผลผลิตที่มากกว่าการใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น
- ผลผลิตคงที่ แต่มีการใช้ทรัพยากรลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การลดผลผลิตที่น้อยกว่า และลดการใช้ทรัพยากรที่มากกว่า

ซึ่งอัตราผลผลิตสามารถคำนวณได้ดังสมการ 2.3

$$\text{อัตราผลผลิต} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการ}}{\text{ทรัพยากรในการผลผลิต}} \qquad (2.3)$$

เทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพอัตราผลผลิตมีดังนี้

1) นำเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยทำให้สามารถผลิตสินค้าได้สะดวก รวดเร็ว และประหยัดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง

2) ส่งเสริมการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน เพื่อให้สินค้าเกิดคุณค่า และลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต

3) จัดอบรมให้แก่พนักงานเพื่อให้เข้าใจถึงหลักการและความสำคัญของขั้นตอนการผลิต รวมทั้งนำวิธีการทำงานจัดทำเป็นแบบแผนมาตรฐาน เพื่อให้เกิดการพัฒนาครั้งต่อ ๆ ไป

4) เลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ และจัดการวัตถุดิบอย่างคุ้มค่ามากที่สุด

5) เน้นการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพแรงงานโดยการจัดอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ

2.1.13 ประสิทธิภาพของสายการผลิต (Efficiency)

แสดงถึงการใช้ทรัพยากรที่ทำให้เกิดผลผลิตอย่างคุ้มค่า โดยพิจารณาถึงความประหยัด คุณภาพสินค้า และความตรงต่อเวลา ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตสามารถคำนวณได้ตามสมการ 2.4

$$\text{ประสิทธิภาพของสายการผลิต} = \frac{\text{ผมรวมเวลาของงานย่อยทั้งหมด}}{\text{จำนวนสถานีงาน} \times \text{รอบเวลาการผลิต}} \qquad (2.4)$$

2.1.14 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

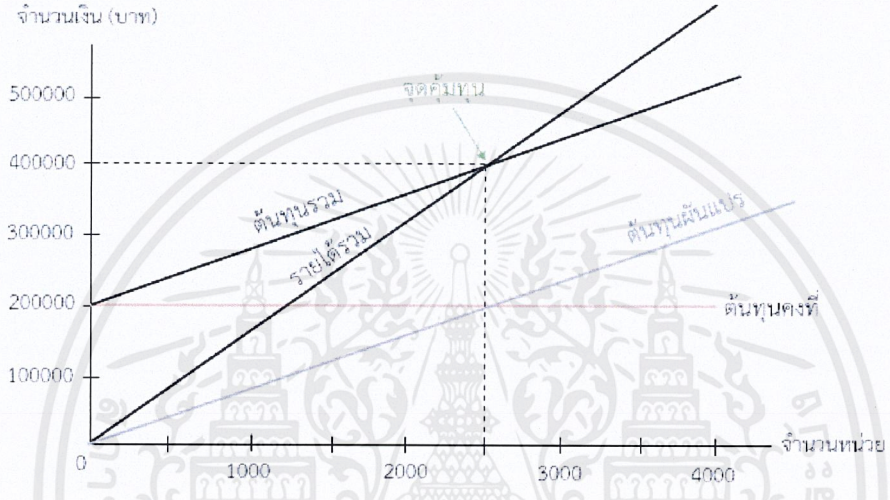
ในการดำเนินงาน หรือการวางแผนกระบวนการผลิต ผู้ประกอบการมีวัตถุประสงค์สำคัญในการดำเนินธุรกิจให้เกิดผลกำไรสูงสุด ซึ่งการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยวางแผน และตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เช่น ทำให้ทราบปริมาณการผลิต และกำหนดราคาขายที่ไม่ทำให้ธุรกิจเสี่ยงต่อการขาดทุน และได้กำไรตามเป้าหมาย โดยในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนนี้จะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน ปริมาณ และกำไรในกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการทดลอง วิธีการใช้กราฟ และวิธีการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยวิธีการทดลอง

เป็นการทดลองคำนวณในกระบวนการเพื่อหาจำนวนสินค้าในการผลิตและยอดขายที่ทำให้รายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวม

2. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยกราฟ เป็นการนำรายได้รวม ยอดขาย และต้นทุนรวมมาลงจุดบนกราฟ เพื่อหาจุดตัดของเส้นรายได้และต้นทุนรวม ซึ่งเป็นจุดที่บ่งบอกถึงความคุ้มทุน



รูปที่ 2.6 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยกราฟ

จากรูป 2.6 แสดงรายละเอียด ดังนี้

2.1 เส้นต้นทุนคงที่ (Fixed Cost - FC) เป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกนนอน หมายถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะต้องมีลักษณะคงที่เสมอ และไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับการผลิต เช่น เงินเดือนพนักงาน ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าเช่าที่ดิน เป็นต้น

2.2 เส้นต้นทุนผันแปร (Variable Cost - VC) เป็นเส้นที่เริ่มจากจุดศูนย์ และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต ถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นต้นทุนผันแปรก็จะเพิ่มขึ้น และถ้าปริมาณการผลิตลดลงต้นทุนผันแปรก็จะลดลง เช่น วัตถุดิบในการผลิต ค่าแรงงานทางตรง วัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้น

2.3 เส้นต้นทุนรวม (Total Cost - TC) เป็นเส้นที่เกิดจากผลรวมระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร โดยเส้นนี้จะเริ่ม ณ จุดเริ่มต้นของเส้นต้นทุนคงที่ และลากขนานไปกับเส้นต้นทุนผันแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เส้นรายได้รวม (Total Revenue - TR) เป็นเส้นที่เริ่มจากจุดศูนย์ หรือจุดตัดของแกนทั้งสอง ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับการผลิตและรายได้จากการขาย

3. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยการคำนวณ เป็นวิธีการหาจุดคุ้มทุนที่ง่าย สะดวก และให้ผลลัพธ์แม่นยำกว่าสองวิธีข้างต้น โดยใช้สมการในการหาปริมาณการผลิตและยอดขายที่รายได้เท่ากับต้นทุนรวม

3.1 รายได้รวม (Total Revenue - TR)

กำหนดให้	P	=	ราคาขายต่อหน่วย
	Q	=	ปริมาณการขาย
ดังนั้น	TR	=	$P \times Q$

3.2 ต้นทุนรวม (Total Cost - TC)

กำหนดให้	FC	=	ต้นทุนคงที่
	VC	=	ต้นทุนผันแปร
ดังนั้น	TC	=	$FC + VC$
หรือ	TC	=	$FC + (Q \times VC/unit)$

3.3 การคำนวณหาปริมาณ ณ จุดคุ้มทุน

	รายได้	=	ต้นทุนรวม
	TR	=	TC
	$P \times Q$	=	$FC + (Q \times VC/unit)$
$(P \times Q) - (Q \times VC/unit)$		=	FC
$Q \times (P - VC/unit)$		=	FC

$$\text{ดังนั้น ปริมาณ ณ จุดคุ้มทุน } (Q^*) = \frac{FC}{P - VC/unit}$$

โดยที่ P - VC/unit ก็คือ ราคาขายต่อหน่วย - ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย ซึ่งหมายถึง กำไรส่วนเกินต่อหน่วย

3.4 การคำนวณหารายได้ ณ จุดคุ้มทุน ทำได้โดยการนำอัตรากำไรส่วนเกินไปหารต้นทุนคงที่ ซึ่งอัตรากำไรส่วนเกิน หมายถึง กำไรส่วนเกินต่อหน่วยหารด้วยราคาขายต่อหน่วย

$$\text{อัตรากำไรส่วนเกิน} = \frac{P - VC/unit}{P}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \quad 1 - \frac{VC/unit}{P}$$

ดังนั้น รายได้ ณ จุดคุ้มทุน (TR*) $= \quad \frac{FC}{1 - \frac{VC/unit}{P}}$

อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนข้างต้น เป็นการพิจารณาว่าราคาขาย ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปรต่อหน่วยมีค่าคงที่เสมอ แต่ในสภาวะความเป็นจริงราคาขายต่อหน่วย ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปรจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุปสงค์ และอุปทาน ซึ่งส่งผลให้จุดคุ้มทุนของกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษา กระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติก ได้รวบรวมทฤษฎีจากบทความที่เกี่ยวข้องดังนี้

กัณศิริ (กัณศิริ, 2553) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิต และการวางแผนทรัพยากรโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร โดยใช้โปรแกรมโปรโมเดล (Promodel) ในการจำลองสถานการณ์การปรับเปลี่ยนสายการผลิต ซึ่งแบ่งเงื่อนไขตามปริมาณการสั่งซื้อออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ ปริมาณการสั่งซื้อเดิม ปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 12.5% และปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 25% พบว่า กรณีปริมาณการสั่งซื้อเดิม 1,797 ชิ้น จะต้องมีการผลิต 1,920 ชิ้น เพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณการสั่งซื้อ ใช้เวลาในการผลิต 5.27 ชั่วโมง/วัน ซึ่งสามารถผลิตได้ 36 ชิ้น/ชั่วโมง/คน และมี %Utilization เท่ากับ 60.73 กรณีปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 12.5% จะใช้เวลาผลิต 5.52 ชั่วโมง/วัน ในการผลิตสินค้าให้ได้ 2,160 ชิ้น ซึ่งสามารถผลิตได้ 37 ชิ้น/ชั่วโมง/คน และมี %Utilization เท่ากับ 56.67 และกรณีปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 25% จะใช้เวลาผลิต 6.42 ชั่วโมง/วัน ในการผลิตสินค้าให้ได้ 2,400 ชิ้น ซึ่งสามารถผลิตได้ 39 ชิ้น/ชั่วโมง/คน และมี %Utilization เท่ากับ 57.54 ดังนั้น ทั้งสามกรณีที่กล่าวมานี้สามารถปฏิบัติได้จริง เนื่องจากเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้เป็น 6.65 ชั่วโมง/วัน และใช้พนักงานในการทำงานแต่ละกรณีทั้งหมด 10 คน

เกษม และสุภนันท์ (เกษม และสุภนันท์, 2561) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการโหลดสินค้าด้วยการวางแผนจัดการทรัพยากรตามภาระงานของบริษัทผลิตเม็ดพลาสติก พบว่า จากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี ของการโหลดสินค้าคงคลัง 1 2 และ 3 ได้จัดทำแบบในการเพิ่มประสิทธิภาพ 3 แผน ดังนี้ แผนที่ 1 ภาระงานมากช่วงเดือน กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และธันวาคม จัดทำแผนโดยการย้ายพนักงานคลังสินค้า 3 จำนวน 4 คนไปช่วยคลังสินค้า 1 และ 2 ซึ่งสามารถลดต้นทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงงานได้ 60,000 บาท/เดือน แผนที่ 2 ภาระงานปกติช่วงเดือน มกราคม เมษายน กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน จัดทำแผนโดยการย้ายพนักงานคลังสินค้า 3 จำนวน 6 คนไปช่วยคลังสินค้า 1 และ2 ซึ่งสามารถลดต้นทุนแรงงานได้ 90,000 บาท/เดือน และแผนที่ 3 ภาระงานน้อยช่วงเดือน มีนาคม จัดทำแผนโดยการย้ายพนักงานคลังสินค้า 3 จำนวน 2 คนไปช่วยคลังสินค้า 1 และ 2 ซึ่งสามารถลดต้นทุนแรงงานได้ 120,000 บาท/เดือน

ณัฐ (ณัฐ, 2558) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีการจัดสมดุลสายงานการผลิต กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB of Line 301 โดยใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่ วิธี Trail and Error Technique วิธี COMSOAL และวิธี Rank Positionsal Weight Technique พบว่า การจัดสมดุลด้วยวิธี Trail and Error Technique และ COMSOAL จะให้ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % แต่ต่างกันที่ลำดับของสถานีงาน ซึ่งใช้สถานีงานทั้งหมด 46 สถานี จึงจะสามารถผลิตชุดชั้นในสตรีได้ 900 ตัว ตามเป้าหมาย ส่วนการจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธี Rank Positionsal Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิต 76.95% โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานี จึงสรุปได้ว่า การจัดสมดุลด้วยวิธี Trail and Error Technique และ COMSOAL เหมาะสมสำหรับสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB of Line 301 มากที่สุด เนื่องจากมีจำนวนสถานีงานที่ต่ำกว่า แต่ให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตที่สูงกว่า

ยุทธณรงค์ และคณะ (ยุทธณรงค์ และคณะ, 2555) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งดั๊มพ์ พบว่า การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยหลักการ ECRS สามารถขจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น และรวมงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเป็นขั้นตอนเดียวกัน รวมทั้งมีการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ให้ง่ายขึ้น ลดการสูญเสียของชิ้นงานได้ 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัย เรื่อง “การปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษากระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก” ของบริษัท เซ้าท์อีสต์เอเชี่ยนแพคเกจจิ่งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ศึกษาปัญหาสายการผลิต

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

กระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก เป็นกระบวนการผลิตระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อและกระบวนการบ่ม ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) การยกตะแกรงเข้าเครื่องเป่าลมร้อน ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน ทำหน้าที่ในการยกตะแกรงออกจากตะกร้าสเตนเลสขึ้นสู่สายพานลูกกลิ้ง เมื่อตะแกรงเคลื่อนที่ผ่านเครื่องเป่าลมร้อนความชื้นและสิ่งสกปรกบนผลิตภัณฑ์ในตะแกรงจะถูกชะออกด้วยลมที่มีความเร็วสูง ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นลดลง

2) การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และปิดกล่อง ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 4 คน ผลิตภัณฑ์บนตะแกรงที่ผ่านออกมาจากเครื่องเป่าลมร้อนนี้ พนักงานจะทำหน้าที่เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง โดยเริ่มจากขั้นตอนการพับกล่อง เนื่องจากกล่องที่ใช้ในปัจจุบันเป็นกล่องกระดาษ และเมื่อพนักงานเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่องเสร็จเรียบร้อย พนักงานจะต้องทำการปิดกล่องก่อนนำไปวางบนพาเลท โดยกล่องกระดาษนี้สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ 2 – 3 ครั้ง

3) การยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางเก็บตะกร้า ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน ทำหน้าที่ในการยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางเก็บตะกร้าสเตนเลส เพื่อให้พนักงานในขั้นตอนการยกตะแกรงเข้าสามารถนำตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์ตะแกรงใหม่ป้อนเข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อนได้

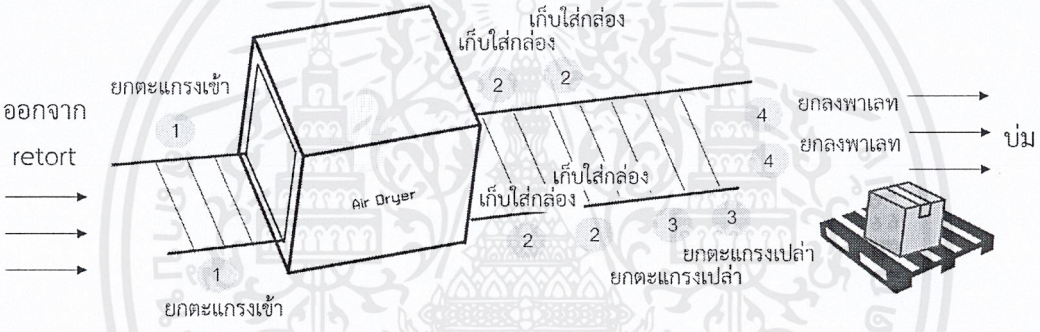
4) การยกกล่องลงพาเลท ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 2 คน เมื่อพนักงานเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และทำการปิดกล่องเสร็จเรียบร้อย พนักงานในขั้นตอนนี้จะยกกล่องลงสู่พาเลท เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการบ่ม

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตข้างต้น พบว่า มีการไหลของกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่องเกิดขึ้น ทำให้เกิดการรองานในขั้นตอนถัดไป ส่งผลให้พนักงานเกิดการว่างงาน ซึ่งบ่งบอกถึงการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า โดยแผนผังของสายการผลิตในปัจจุบันเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 จำนวนพนักงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนพนักงาน
1. ยกตะแกรงเข้าเครื่องเป่าลมร้อน	2
2. การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และปิดกล่อง	4
3. ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางเก็บตะกร้าสเตนเลส	2
4. ยกกล่องลงพาเลท	2
รวม	10



รูปที่ 3.1 แผนผังสายการผลิตของกระบวนการเป่าลมร้อนก่อนการปรับปรุง

3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

รีทอร์ทเพ้าช์ (retort pouch) คือ บรรจุภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งที่มีการขึ้นรูปเป็นถุง มีความแข็งแรง อ่อนตัวได้ ทนต่อความดัน และความร้อนได้ดี ใช้ใส่อาหารที่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อเช่นเดียวกันอาหารกระป๋อง

ถ้วยพลาสติก ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเป็นพลาสติกประเภท Polypropylene หรือ PP มีลักษณะเฉพาะคือ น้ำหนักเบา ทนทานต่อแรงกระแทก ไม่เสียรูปง่าย และสามารถนำไปใส่อาหารที่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อได้

จากการศึกษาปัญหาความไม่สมดุลของสายการผลิต พบว่า ลักษณะเฉพาะของรีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติกที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อจำนวนและรูปแบบการจัดเรียงผลิตภัณฑ์บนตะกร้าสเตนเลส ซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราผลผลิต และเวลาในการทำงานของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แผนภูมิการไหล

ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาของกระบวนการเป่าลมร้อนทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ยกตะแกรงเข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน 2. การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง 3. การยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้า และ 4. การยกกล่องลงพาเลท ซึ่งแผนภูมินี้จะแสดงรายละเอียดการไหลของกระบวนการอันประกอบด้วย รายละเอียดผลิตภัณฑ์ จำนวนคน และเวลาในการทำงานของพนักงาน เพื่อดูความสัมพันธ์ของกระบวนการดังกล่าว ซึ่งแผนภูมิการไหลกระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกแสดงดังภาคผนวก ข

3.2.2 เวลามาตรฐานในการทำงาน

จากเวลาการทำงานในแผนภูมิการไหล เป็นเวลาที่ได้จากการจับเวลาจริงโดยใช้นาฬิกาจับเวลา ซึ่งจะถูกนำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงาน โดยมีการรวมเวลาเผื่อเนื่องจากกิจธุระส่วนตัว ความเครียด และความล่าช้า โดยทั่วไปอุตสาหกรรมกำหนดเวลาเผื่อเนื่องจากกิจธุระส่วนตัวไว้ที่ 5% ของเวลาการทำงานทั้งหมด องค์กรแรงงานระหว่างประเทศหรือ ILO ได้กำหนดเวลาเผื่อสำหรับความเครียดไว้ 4% ของเวลาการทำงานทั้งหมด และเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าสามารถกำหนดค่าได้จากการศึกษากระบวนการผลิต จากการศึกษากระบวนการผลิตไม่พบการติดขัดของเครื่องจักร ผู้วิจัยจึงกำหนดให้เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าเป็นศูนย์ ดังนั้น เวลาเผื่อทั้งหมดจึงรวมเป็น 9% ของเวลาการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เวลามาตรฐานในการทำงานของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(48 ชิ้น)/คน)				
1	ยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน	3.40	2.60	5.80	3.26	3.05
		2.92	3.50	3.11	3.22	2.73
		3.90	3.00	4.02	3.25	4.78
		4.44	3.40	2.60	5.80	3.26
		3.05	2.92	3.50	3.11	3.22
		2.84	2.41	2.13	1.89	1.87
		3.28	2.63	2.38	1.83	1.94
		3.02	3.58	3.62	5.38	6.53
		5.66	4.04	5.88	6.61	5.98
		7.38	5.51	3.42	5.33	3.44
ค่าเผื่อ 9%		3.71	2.83	6.32	3.55	3.32
		3.18	3.82	3.39	3.50	2.98
		4.25	3.26	4.38	3.54	5.20
		4.83	3.71	2.83	6.32	3.55
		3.32	3.18	3.82	3.39	3.50
		3.10	2.62	2.32	2.05	2.04
		3.58	2.86	2.59	1.99	2.11
		3.29	3.90	3.94	5.86	7.11
		6.16	4.40	6.41	7.20	6.52
		8.04	6.01	3.73	5.80	3.75
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		4.06				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(48 ชิ้น)/คน)				
2	การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง	3.39	3.38	4.64	2.95	3.31
		3.32	3.46	3.79	3.02	3.03
		3.83	4.12	5.45	4.06	7.46
		4.89	5.42	4.74	4.21	4.55
		4.54	5.53	4.68	4.99	5.72
		4.40	4.62	3.79	4.09	4.50
		4.02	4.01	5.29	4.75	5.41
		4.85	3.72	4.38	4.25	3.73
		3.41	3.90	3.95	4.11	3.72
		3.92	4.59	3.59	3.64	4.29
	ค่าเผื่อ 9%	3.69	3.68	5.06	3.21	3.60
		3.62	3.77	4.13	3.29	3.30
		4.17	4.49	5.94	4.43	8.14
		5.33	5.90	5.17	4.59	4.96
		4.95	6.03	5.10	5.43	6.24
		4.80	5.03	4.14	4.46	4.90
		4.38	4.37	5.77	5.18	5.90
		5.28	4.06	4.77	4.63	4.07
		3.72	4.25	4.31	4.48	4.05
		4.27	5.01	3.92	3.97	4.67
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		4.65				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(48 ชิ้น)/คน)				
3	ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่ราง	2.42	2.32	2.30	2.51	1.60
		2.13	2.00	2.31	2.10	2.15
		2.54	2.35	2.37	2.16	4.89
		2.36	2.53	2.00	1.91	1.62
		2.42	2.32	2.30	2.51	1.60
		2.13	2.00	2.31	2.41	2.15
		1.99	2.46	1.43	2.40	2.31
		2.71	3.27	2.02	2.56	1.69
		2.02	1.93	2.43	2.38	3.27
		2.78	2.45	2.53	2.41	2.88
	ค่าเผื่อ 9%	2.63	2.52	2.50	2.74	1.74
		2.32	2.17	2.52	2.29	2.34
		2.77	2.56	2.58	2.35	5.32
		2.57	2.76	2.17	2.08	1.76
		2.63	2.52	2.50	2.74	1.74
		2.32	2.17	2.52	2.63	2.34
		2.17	2.68	1.55	2.62	2.51
		2.95	3.56	2.20	2.78	1.84
		2.20	2.10	2.64	2.59	3.56
		3.02	2.67	2.76	2.63	3.14
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		2.54				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(48 ชิ้น)/คน)				
4	ยกกล่องลงพาเลท	3.28	2.40	2.55	2.98	2.64
		2.43	3.21	2.56	2.58	2.10
		2.93	4.12	3.11	1.51	1.72
		1.77	1.33	3.28	2.40	2.55
		2.98	2.64	2.43	2.16	1.65
		2.14	4.48	3.21	2.93	3.87
		4.04	4.58	3.51	2.20	4.80
		2.84	1.73	2.26	1.87	2.93
		5.48	4.85	2.32	1.79	4.15
		4.38	4.69	3.61	2.81	1.77
	ค่าเผื่อ 9%	3.58	2.61	2.77	3.24	2.88
		2.65	3.50	2.79	2.81	2.28
		3.19	4.49	3.39	1.65	1.87
		1.92	1.44	3.58	2.61	2.77
		3.24	2.88	2.65	2.35	1.80
		2.33	4.88	3.49	3.19	4.21
		4.40	4.99	3.83	2.39	5.23
		3.09	1.89	2.46	2.04	3.19
		5.97	5.29	2.52	1.95	4.52
		4.77	5.11	3.93	3.06	1.93
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		3.19				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 เวลามาตรฐานในการทำงานของผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยพลาสติก

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(66 ชิ้น)/คน)				
1	ยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน	2.73	2.38	2.67	2.16	1.92
		2.47	3.41	2.56	2.79	1.45
		3.98	2.56	2.79	1.40	1.45
		2.62	2.87	2.14	3.47	3.45
		2.71	1.54	4.30	2.08	3.41
		2.65	1.53	3.80	2.57	2.33
		2.79	2.92	5.58	5.79	5.56
		7.25	6.75	3.63	4.35	3.90
		3.82	4.67	3.18	3.72	2.63
		4.18	3.76	1.75	1.95	2.74
	ค่าเผื่อ 9%	2.97	2.59	2.90	2.35	2.09
		2.69	3.72	2.79	3.04	1.58
		4.34	2.79	3.04	1.52	1.58
		2.86	3.13	2.33	3.78	3.76
		2.95	1.68	4.69	2.26	3.72
		2.88	1.66	4.14	2.80	2.53
		3.04	3.18	6.08	6.31	6.06
		7.90	7.36	3.96	4.74	4.25
		4.16	5.08	3.47	4.05	2.86
		4.56	4.10	1.90	2.13	2.99
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		3.47				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(66 ชิ้น)/คน)				
2	การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง	5.12	4.04	5.70	6.65	5.60
		5.87	5.90	6.50	6.04	7.41
		8.02	7.36	6.42	6.18	7.17
		7.04	6.53	7.25	6.35	7.64
		7.41	8.37	5.14	6.94	7.41
		9.21	6.46	5.71	6.03	6.50
		6.22	7.09	6.77	5.98	7.15
		8.92	7.93	8.95	7.62	7.51
		7.84	6.81	7.13	8.05	6.14
		7.39	6.81	6.79	7.74	6.88
	ค่าเผื่อ 9%	5.59	4.41	6.21	7.25	6.11
		6.40	6.43	7.09	6.58	8.08
		8.74	8.02	7.00	6.74	7.82
		7.67	7.11	7.90	6.93	8.33
		8.07	9.12	5.61	7.56	8.07
		10.04	7.05	6.22	6.57	7.08
		6.78	7.73	7.38	6.52	7.80
		9.72	8.65	9.75	8.31	8.18
		8.55	7.43	7.77	8.77	6.70
		8.05	7.42	7.40	8.44	7.50
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		7.49				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(66 ชิ้น)/คน)				
3	ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่ราง	1.96	2.15	2.25	1.76	2.67
		2.05	1.83	2.46	2.33	1.88
		2.05	1.83	2.46	2.33	1.88
		1.89	3.70	1.73	2.51	1.44
		1.87	1.44	2.21	2.49	1.55
		1.29	1.62	2.29	2.03	2.36
		1.50	3.45	3.08	2.53	2.95
		1.75	1.42	2.76	1.39	2.75
		1.81	1.81	2.01	2.99	3.07
		1.97	3.08	2.48	3.30	2.83
	ค่าเผื่อ 9%	2.14	2.34	2.45	1.92	2.90
		2.23	1.99	2.68	2.54	2.04
		2.23	1.99	2.68	2.54	2.04
		2.06	4.03	1.88	2.73	1.57
		2.03	1.57	2.40	2.71	1.69
		1.40	1.77	2.50	2.21	2.57
		1.64	3.76	3.36	2.75	3.22
		1.91	1.55	3.00	1.52	2.99
		1.97	1.97	2.19	3.25	3.34
		2.15	3.35	2.70	3.60	3.08
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		2.42				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน		เวลาการทำงานที่จับได้จริง (วินาที/ตะแกรง(66 ชิ้น)/คน)				
4	ยกกล่องลงพาเลท	3.29	3.46	4.48	3.10	3.32
		4.70	3.95	3.43	3.46	4.48
		3.10	3.32	4.70	3.95	3.43
		1.69	2.62	2.54	2.54	2.26
		1.78	1.32	2.77	1.83	2.18
		3.00	3.18	3.02	3.33	3.03
		2.59	3.39	3.18	3.59	2.03
		2.49	2.17	2.09	3.81	3.24
		3.82	2.44	5.32	2.55	4.92
		1.36	4.06	3.53	2.94	4.45
ค่าเผื่อ 9%		3.58	3.77	4.88	3.38	3.61
		5.12	4.30	3.74	3.77	4.88
		3.38	3.61	5.12	4.30	3.74
		1.84	2.85	2.77	2.76	2.46
		1.94	1.43	3.01	1.99	2.38
		3.27	3.47	3.29	3.62	3.30
		2.82	3.70	3.46	3.91	2.21
		2.71	2.37	2.28	4.15	3.53
		4.16	2.66	5.79	2.78	5.36
		1.48	4.42	3.84	3.20	4.85
เวลามาตรฐาน (Standard Time)		3.42				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเวลามาตรฐานดังตารางข้างต้น พบว่า ขั้นตอนการพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ซึ่งเป็นตัวกำหนดรอบเวลาการผลิต โดยพนักงานจะยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน เมื่อมีการยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้าสเตนเลส และจะยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้าสเตนเลสได้นั้น จำเป็นต้องรอให้พนักงานเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่องให้เสร็จเรียบร้อยเสียก่อน ปัญหาดังกล่าวนี้ทำให้เกิดความไม่สมดุลของสายการผลิต ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าอัตราความต้องการสินค้า หรือเป้าหมายเวลาในการผลิต

3.2.3 อัตราผลผลิตก่อนการปรับปรุง

ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาอัตราผลผลิตด้านแรงงาน ซึ่งจะใช้จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อวันเทียบกับเวลา และจำนวนพนักงานในการผลิต โดยกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์จะผลิตชิ้นงานได้ 960 ชิ้น/ตะกร้า ในเวลาเฉลี่ย 341.44 วินาที/ตะกร้า ส่วนผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยพลาสติกจะผลิตชิ้นงานได้ 1,188 ชิ้น/ตะกร้า ในเวลาเฉลี่ย 494.92 วินาที/ตะกร้า และมีพนักงานทำงานในขั้นตอนยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อนจำนวน 2 คน เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่องจำนวน 4 คน ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้าจำนวน 2 คน และยกกล่องลงพาเลทจำนวน 2 คน สามารถคำนวณหาอัตราผลผลิตได้ดังสมการ 3.1

$$\text{อัตราผลผลิตก่อนการปรับปรุง} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิต}}{\text{เวลาในการผลิต} \times \text{จำนวนพนักงาน}} \qquad (3.1)$$

ตัวอย่างการคำนวณอัตราผลผลิตของขั้นตอนการพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่องของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

$$\text{อัตราผลผลิตเฉลี่ย} = \frac{960 \text{ ชิ้น/ตะกร้า} \times 3{,}600 \text{ วินาที/ชั่วโมง}}{341.44 \text{ วินาที/ตะกร้า} \times 4 \text{ คน}}$$

$$\approx 2{,}530 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง/คน}$$

ตัวอย่างการคำนวนอัตราผลผลิตของขั้นตอนการพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่องของสายการผลิตถ้วยพลาสติก

$$\text{อัตราผลผลิตเฉลี่ย} = \frac{1{,}188 \text{ ชิ้น/ตะกร้า} \times 3{,}600 \text{ วินาที/ชั่วโมง}}{494.92 \text{ วินาที/ตะกร้า} \times 4 \text{ คน}}$$

$$\approx 2{,}160 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง/คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอัตราผลผลิตของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกก่อนการปรับปรุง สามารถสรุปได้ดังตาราง 3.5 และ 3.6

ตารางที่ 3.4 อัตราผลผลิตเฉลี่ยของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

ขั้นตอน	จำนวนชิ้น/คน/ชั่วโมง
ยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน	11,594
การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง	2,530
ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่ราง	18,540
ยกกล่องลงพาเลท	14,752

ตารางที่ 3.5 อัตราผลผลิตเฉลี่ยของสายการผลิตถ้วยพลาสติก

ขั้นตอน	จำนวนชิ้น/คน/ชั่วโมง
ยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อน	18,679
การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง	2,160
ยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่ราง	26,731
ยกกล่องลงพาเลท	18,906

จากตารางข้างต้น พบว่า สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้งสองประเภทในขั้นตอนการพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง มีอัตราผลผลิตค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับอัตราผลผลิตในขั้นตอนอื่น ๆ ส่งผลให้ขั้นตอนอื่น ๆ เกิดการรองาน และเกิดความไม่สมดุลของสายการผลิต

3.2.4 ประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนการปรับปรุง

แสดงถึงการใช้ทรัพยากรที่ทำให้เกิดผลผลิตอย่างคุ้มค่า ในการคำนวณประสิทธิภาพจะพิจารณาขั้นตอนในกระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การพับกล่อง เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และการปิดกล่อง 2. การยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้า 3. การยกกล่องลงพาเลท โดยพิจารณาว่าขั้นตอนการยกตะแกรงที่มีผลิตภัณฑ์เข้าสู่เครื่องเป่าลมร้อนเป็นอัตราผลผลิตคงที่ที่เครื่องเป่าลมร้อนสามารถผลิตได้ ซึ่งค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตสามารถคำนวณได้ตามสมการ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผมรวมเวลาของงานย่อยทั้งหมด}}{\text{จำนวนสถานีงาน} \times \text{รอบเวลาการผลิต}} \quad (3.2)$$

ประสิทธิภาพสายการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์

$$= \frac{4.65 + 2.54 + 3.19}{3 \times 4.65}$$

$$= 0.7441 \approx 74.41\%$$

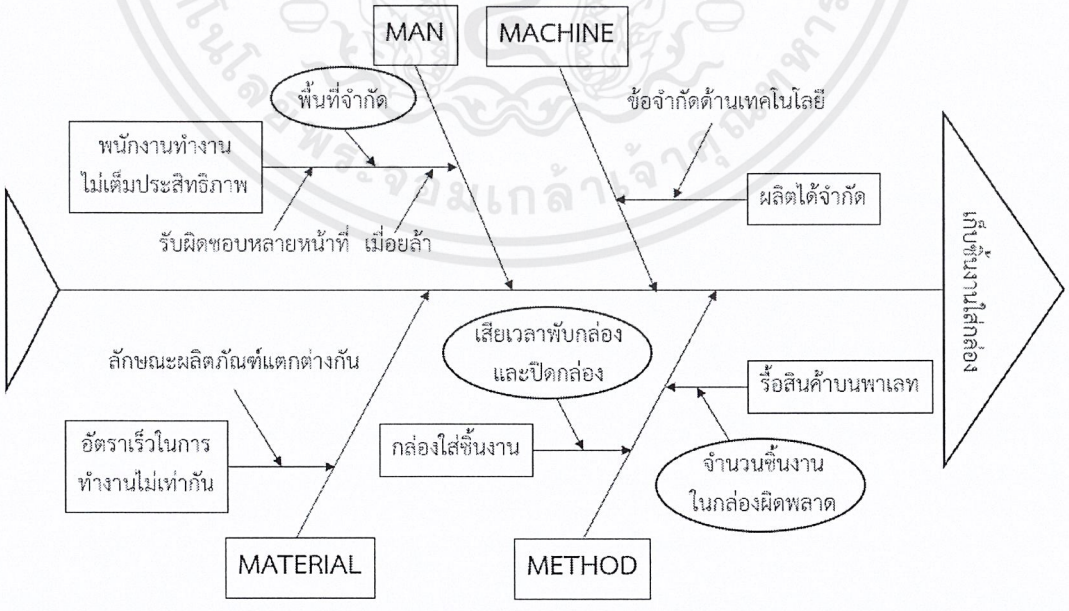
ประสิทธิภาพสายการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยพลาสติก

$$= \frac{7.49 + 2.42 + 3.42}{3 \times 7.49}$$

$$= 0.5932 \approx 59.32\ \%$$

3.2.5 ผังแสดงเหตุและผล

ผังแสดงเหตุและผล หรือแผนผังก้างปลา เป็นแผนผังที่แสดงถึงภาพรวมของปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกัน จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ขั้นตอนการพับกล่อง การเก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และการปิดกล่องเป็นคอขวดของกระบวนการที่ทำให้เกิดการรองานในขั้นตอนถัดไป ซึ่งแสดงสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยของปัญหาตามหลัก 4M ดังนี้



รูปที่ 3.2 ผังแสดงเหตุและผลของสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากแผนผังก้างปลา ได้เลือกหัวข้อการเสียเวลาเนื่องจากการพับกล่องกระดาษ พนักงานทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากพื้นที่จำกัด และจำนวนชิ้ นงานในกล่องผิดพลาดมาแก้ไขปัญหา

ในการแก้ไขปัญหาจำนวนชิ้นงานในกล่องผิดพลาด ทำการแก้ไขโดยเพิ่มหน้าที่ให้คนยกกล่องลงพาเลทตรวจสอบจำนวนชิ้นงานในกล่องอีกรอบหนึ่งก่อนยกลงสู่พาเลท ส่วนการแก้ไขปัญหาการเสียเวลาเนื่องจากการพับกล่อง และพนักงานทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากพื้นที่จำกัดได้นำเสนอแนวทางแก้ไขตามข้อเสนอต่าง ๆ ดังนี้

ข้อเสนอที่ 1 : การนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษ เพื่อลดเวลาในการพับกล่องและการปิดกล่อง

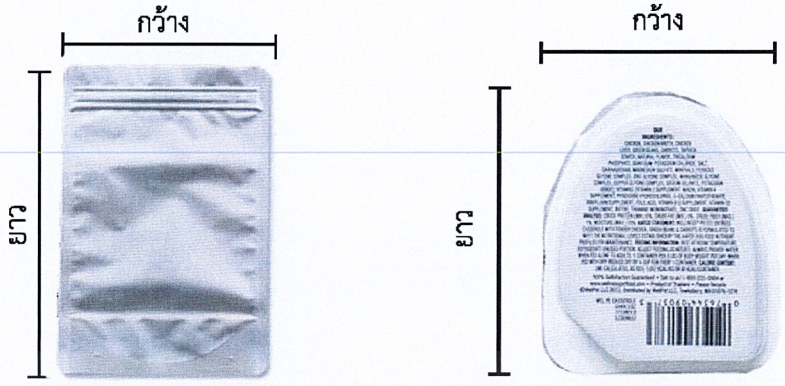
ในปัจจุบันพนักงานใช้กล่องกระดาษในการเก็บชิ้นงาน ซึ่งเสียเวลาในการพับกล่องและการปิดกล่องเฉลี่ย 8.95 วินาที/กล่อง ขนาดกล่องพลาสติกที่นำมาใช้ในการเก็บชิ้นงานนี้ถูกออกแบบให้มีขนาด 320 × 400 × 170 มิลลิเมตร (กว้าง × ยาว × สูง) โดยคำนึงถึงขนาด และจำนวนของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งพื้นที่ใช้สอย และระยะเวลาในการทำงานของพนักงานด้วย

ตารางที่ 3.6 ขนาดรีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติก

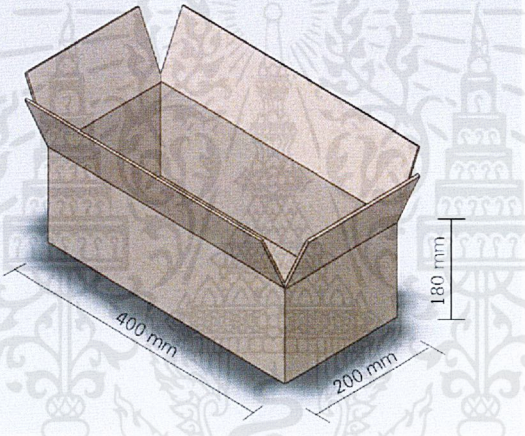
รีทอร์ทเพ้าช์	หนา (มิลลิเมตร)	กว้าง (มิลลิเมตร)	ยาว (มิลลิเมตร)	จำนวนชิ้นงาน/กล่อง	
				กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก
70 กรัม / 79 กรัม	12	90 - 100	130 - 150	48	96
80 กรัม / 85 กรัม	13				

ถ้วยพลาสติก	กว้าง (มิลลิเมตร)	ยาว (มิลลิเมตร)	สูง (มิลลิเมตร)	จำนวนชิ้นงาน/กล่อง	
				กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก
85 กรัม	80	95	25	66	96

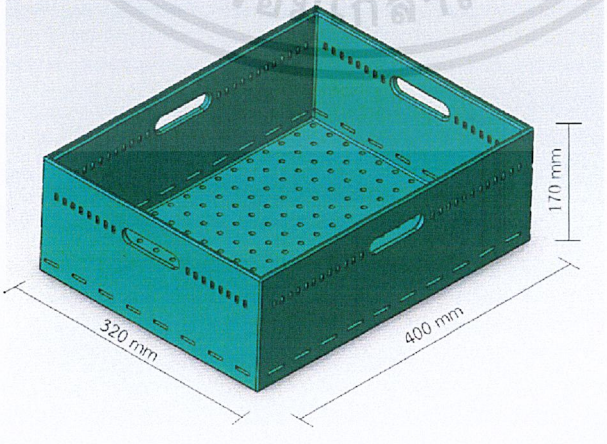
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 รีทอร์ทเพ้าช์และถ้วยพลาสติกในกระบวนการผลิต



รูปที่ 3.4 กล่องกระดาษที่ใช้ในการเก็บผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน



รูปที่ 3.5 กล่องพลาสติกที่นำมาใช้ในการเก็บผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอที่ 2 : การจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตและลดการว่างงาน

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

จากเวลามาตรฐานในขั้นตอนการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่อง 4.65 วินาที/ตะแกรง/คน ซึ่ง 1 ตะกร้า มีรีทอร์ทเพ้าช์ทั้งหมด 20 ตะแกรง หรือ 960 ชิ้น จะใช้เวลาในการทำงาน 4.65 × 20 = 93 วินาที/ตะกร้า/คน จากการจับเวลา พบว่า ก่อนการปรับปรุง ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 4 คน ในการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่อง 341.44 วินาที/ตะกร้า เมื่อปรับเวลามาตรฐานโดยการสมดุลจำนวนคน จะต้องเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนนี้จำนวน 1 คน เพื่อทำให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ใกล้เคียงกับขั้นตอนที่มีเวลามาตรฐานน้อยที่สุด จากการเพิ่มพนักงาน 1 คน จะสามารถลดเวลาในการทำงานได้ 93 วินาที/ตะกร้า ดังนั้น 1 ตะกร้า ซึ่งมีรีทอร์ทเพ้าช์ 960 ชิ้น และใช้พนักงานในการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่องจำนวน 5 คน จะใช้เวลาประมาณ 341.44 – 93 = 248.44 วินาที/ตะกร้า ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ลดลงเหลือ 2.48 วินาที/ตะแกรง/คน

ตารางที่ 3.7 จำนวนพนักงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนพนักงาน (คน)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. ยกตะแกรงเข้าเครื่องเป่าลมร้อน	2	2
2. เก็บชิ้นงานใส่กล่อง	4	5
3. ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	2
4. ยกกล่องลงพาเลท	2	2
รวม	12	13

สายการผลิตถ้วยพลาสติก

จากเวลามาตรฐานในขั้นตอนการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่อง 7.49 วินาที/ตะแกรง/คน ซึ่ง 1 ตะกร้า มีถ้วยพลาสติกทั้งหมด 18 ตะแกรง หรือ 1,188 ชิ้น จะใช้เวลาในการทำงาน 7.49 × 18 = 134.82 วินาที/ตะกร้า/คน จากการจับเวลา พบว่า ก่อนการปรับปรุง ซึ่งใช้พนักงานจำนวน 4 คน ในการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่อง 494.92 วินาที/ตะกร้า เมื่อปรับเวลามาตรฐานโดยการสมดุลจำนวนคน จะต้องเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนนี้จำนวน 2 คน เพื่อทำให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ใกล้เคียงกับขั้นตอนที่มีเวลามาตรฐานน้อยที่สุด จากการเพิ่มพนักงาน 2 คน จะสามารถลดเวลาในการทำงานได้ 134.82 × 2 = 269.64 วินาที/ตะกร้า ดังนั้น 1 ตะกร้า ซึ่งมีถ้วยพลาสติก 1,188 ชิ้น และ

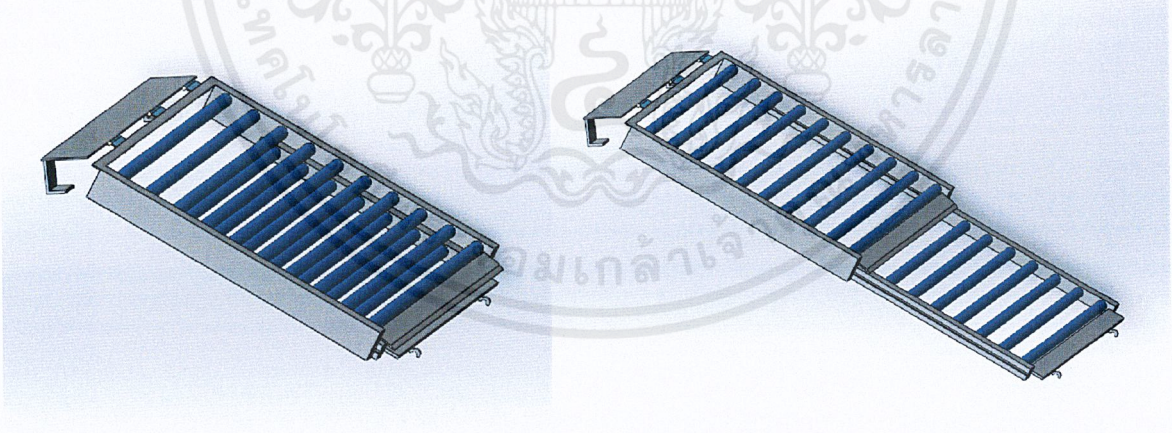
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พนักงานในการพับกล่อง เก็บผลิตภัณฑ์ใส่กล่อง และปิดกล่องจำนวน 6 คน จะใช้เวลาประมาณ 494.92 – 269.64 = 225.28 วินาที/ตะกร้า หรือใช้เวลาลดลง 54.48% ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ลดลงเหลือ 2.09 วินาที/ตะแกรง/คน

ตารางที่ 3.8 จำนวนพนักงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนพนักงาน (คน)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. ยกตะแกรงเข้าเครื่องเป่าลมร้อน	2	2
2. เก็บชิ้นงานใส่กล่อง	4	6
3. ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	2
4. ยกกล่องลงพาเลท	2	2
รวม	12	14

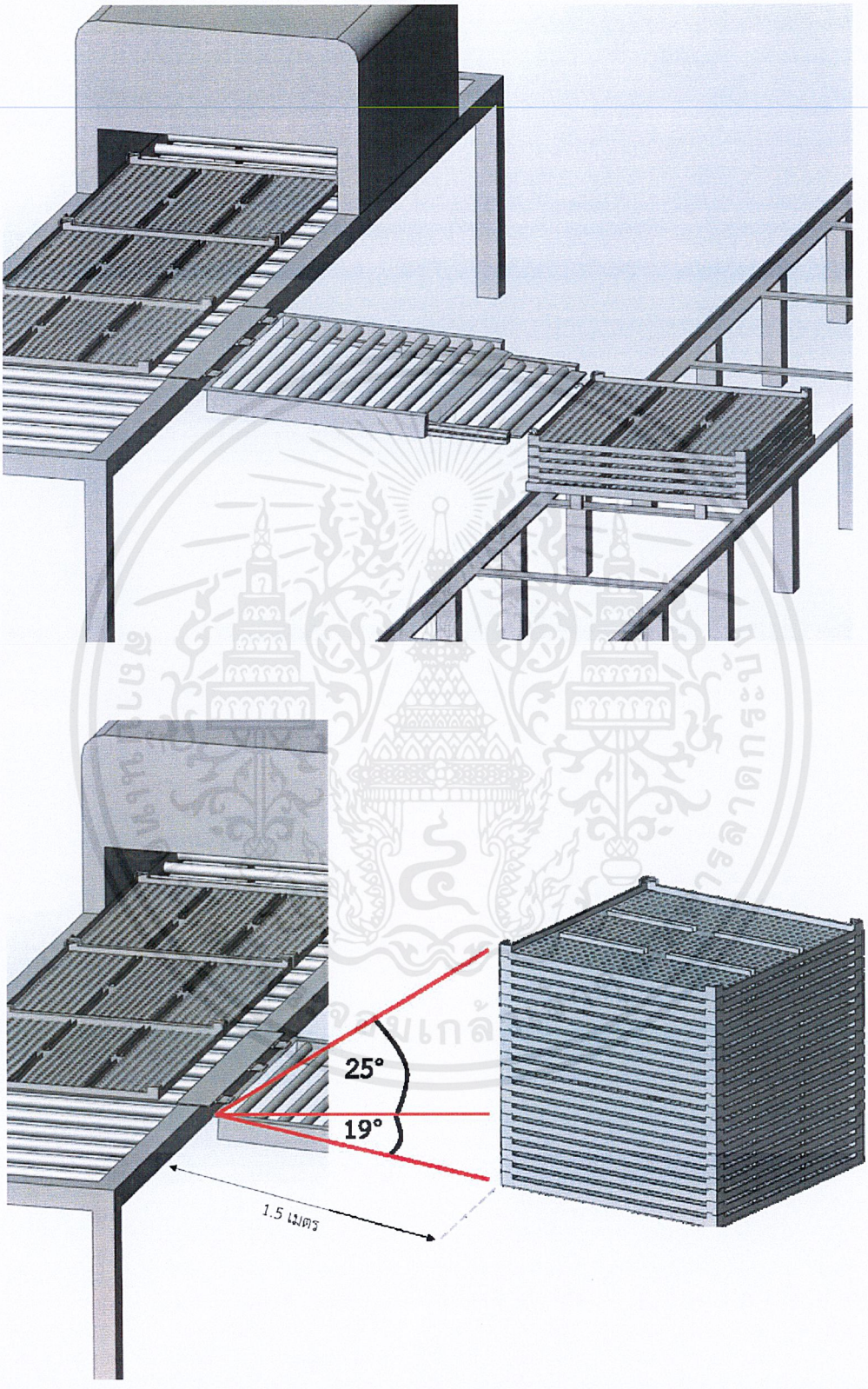
ข้อเสนอที่ 3 : การนำสายพานลำเลียงมาสนับสนุนการทำงาน



รูปที่ 3.6 สายพานลูกกลิ้ง

การนำสายพานลำเลียงมาสนับสนุนการทำงาน จะสามารถลดจำนวนคนยกตะแกรงเปล่าได้ 1 คน ซึ่งลูกกลิ้งสายพานนี้ทำจากวัสดุ PVC โดยมีโครงสร้างทำจากอลูมิเนียม โดยการติดตั้งสายพานมีลักษณะดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การติดตั้งสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป เมื่อพนักงานเก็บตะแกรงเปล่าชั้นล่างสุด สายพานลำเลียงจะทำมุม 19° กับแนวระดับ และเมื่อพนักงานเก็บตะแกรงเปล่าชั้นบนสุด สายพานลำเลียงจะทำมุม 25° กับแนวระดับ โดยมีการปรับให้รางเก็บตะกร้าอยู่ห่างจากเครื่องเป่าลมร้อนประมาณ 1.5 เมตร เพื่อไม่ให้สายพานมีความชันมากเกินไป ซึ่งส่งผลให้เกิดอันตรายต่อพนักงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 การวัดผลจากการคำนวณ

ข้อเสนอที่ 1 : การนำกล่องพลาสติกมาใช้เก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษ เพื่อลดเวลาในการพับกล่องและการปิดกล่อง

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

จากการคำนวณการเก็บชิ้นงานใส่กล่อง พบว่า เมื่อหักลบเวลาในการการพับกล่องและการปิดกล่องเฉลี่ย 8.95 วินาที/กล่อง โดย 1 ตะกร้าใช้กล่องกระดาษในการเก็บชิ้นงาน 20 กล่อง และมีพนักงานในการทำงาน 4 คน จะใช้เวลาในการเก็บชิ้นงานลดลงเหลือ $341.44 - (\frac{8.95 \times 20}{4}) = 296.67$ วินาที/ตะกร้า ดังนั้น หลังการปรับปรุงกระบวนการจะสามารถทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 13.40% และเมื่ออัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เวลามาตรฐานในการเก็บใส่กล่องลดลงเป็น 4.04วินาที/ตะแกรง/คน รวมทั้งมีประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นดังนี้

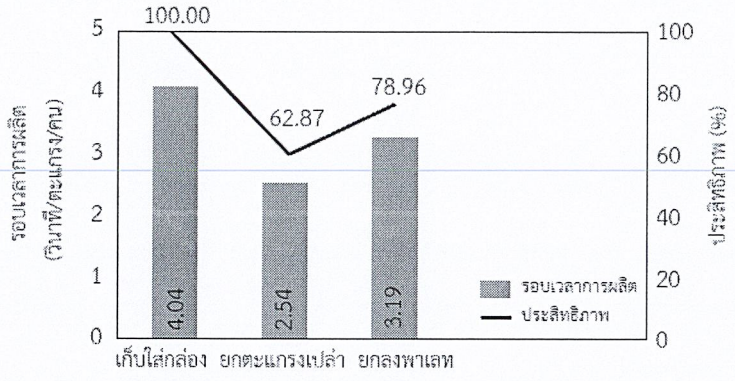
$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{4.04 + 2.54 + 3.19}{3 \times 4.03}$$

$$= 0.8061 \approx 80.61\%$$

ตารางที่ 4.1 อัตราผลผลิตสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 1

อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก	เพิ่มขึ้น
	3,335	3,781	446

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงการว่างงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 1

สำหรับสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์ พนักงานใช้กล่องกระดาษในเก็บชิ้นงานจำนวน 48 ชิ้น/กล่อง ซึ่งกล่องกระดาษมีราคากล่องละ 6 บาท และใช้ประมาณ 50,000 กล่อง/เดือน โดยกล่องกระดาษนี้สามารถใช้ซ้ำได้ 2 ครั้ง ดังนั้น 1 ปี จะเสียต้นทุนในการซื้อกล่องกระดาษ 1,800,000 บาท หากเรานำกล่องพลาสติกซึ่งสามารถเก็บชิ้นงานได้ 96 ชิ้น/กล่อง และมีราคากล่องละ 300 บาท ซึ่งใช้ประมาณ 25,000 กล่อง/เดือน โดย 1 กล่อง จะมีอายุการใช้งาน 5 ปี และค่าบำรุงรักษา 5,000 บาท/ปี ดังนั้น 1 ปี จะเสียต้นทุนในการซื้อกล่องพลาสติก 1,505,000 บาท สรุปได้ว่า หากนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษไม่เพียงสามารถเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพแต่ยังช่วยลดต้นทุนในการซื้อกล่อง 295,000 บาท/ปี

จากอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 446 ชิ้น/คน/ชั่วโมง สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 0.60 คน หรือหากพิจารณาที่ยอดการผลิตเท่าเดิม ซึ่งมีพนักงานเก็บชิ้นงานใส่กล่อง 4 คน ทำงาน 6 ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน รวมทั้งมียอดการผลิตประมาณ 1,500,000 ชิ้น/เดือน จะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 5 วัน/เดือน และประหยัดค่าจ้างพนักงาน $4 \times 300 \times 5 \times 12 = 72{,}000$ บาท/ปี ดังนั้น

ใน 1 ปี จะสามารถประหยัดต้นทุนในการซื้อกล่อง และค่าจ้างพนักงาน $295{,}000 + 72{,}000 = 367{,}000$ บาท/ปี

สายการผลิตถ้วยพลาสติก

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

จากการคำนวณการเก็บชิ้นงานใส่กล่อง พบว่า เมื่อหักลบเวลาในการการพับกล่องและการปิดกล่องเฉลี่ย 8.95 วินาที/กล่อง โดย 1 ตะกร้าใช้กล่องกระดาษในการเก็บชิ้นงาน 18 กล่อง และมีพนักงานในการทำงาน 4 คน จะใช้เวลาในการเก็บชิ้นงานลดลงเหลือ $494.92 - (\frac{8.95 \times 18}{4}) = 454.63$ วินาที/ตะกร้า ดังนั้น หลังการปรับปรุงกระบวนการจะสามารถทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 8.77% และเมื่ออัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เวลามาตรฐานในการเก็บใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

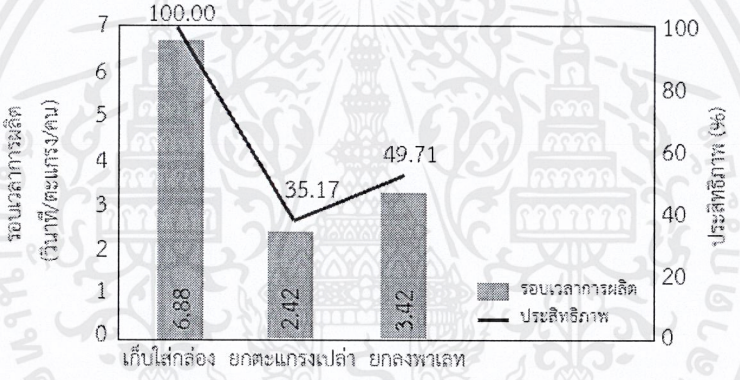
กล่องลดลงเป็น 6.88 วินาที/ตะแกรง/คน รวมทั้งมีประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{6.88 + 2.42 + 3.42}{3 \times 6.88}$$

$$= 0.6163 \approx 61.63\%$$

ตารางที่ 4.2 อัตราผลผลิตสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 1

อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก	เพิ่มขึ้น
	2,770	3,012	242



รูปที่ 4.2 แสดงการว่างงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 1

สำหรับสายการผลิตถ้วยพลาสติก พนักงานใช้กล่องกระดาษในเก็บชิ้นงานจำนวน 66 ชิ้น/กล่อง ซึ่งกล่องกระดาษมีราคากล่องละ 6 บาท และใช้ประมาณ 1,500 กล่อง/เดือน โดยกล่องกระดาษนี้สามารถใช้ซ้ำได้ 2 ครั้ง ดังนั้น 1 ปี จะเสียต้นทุนในการซื้อกล่องกระดาษ 54,000 บาท หากเรานำกล่องพลาสติกซึ่งสามารถเก็บชิ้นงานได้ 66 ชิ้น/กล่อง และมีราคากล่องละ 300 บาท ซึ่งใช้ประมาณ 1,000 กล่อง/เดือน โดย 1 กล่อง จะมีอายุการใช้งาน 5 ปี และค่าบำรุงรักษา 1,000 บาท/ปี ดังนั้น 1 ปี จะเสียต้นทุนในการซื้อกล่องพลาสติก 61,000 บาท สรุปได้ว่า หากนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษสามารถเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพได้ ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อกล่องเพิ่ม 7,000 บาท/ปี

จากอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 242 ชิ้น/คน/ชั่วโมง จะสามารถลดจำนวนพนักงานได้ 0.40 คนหรือหากพิจารณาที่ยอดการผลิตเท่าเดิม ซึ่งมีพนักงานเก็บชิ้นงานใส่กล่อง 4 คน ทำงาน 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน รวมทั้งมียอดการผลิตประมาณ 1,300,000 ชิ้น/เดือน จะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 3 วัน/เดือน และประหยัดค่าจ้างพนักงาน 4 × 300 × 3 × 12 = 43,200 บาท/ปี ดังนั้น ใน 1 ปี จะสามารถประหยัดต้นทุนในการผลิต 43,200 - 7,000 = 36,200 บาท/ปี

ข้อเสนอที่ 2 : การจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตและลดการว่างงาน

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

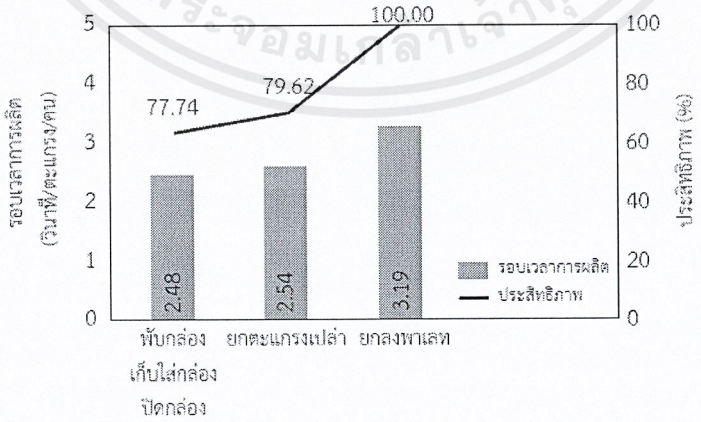
จากการเพิ่มพนักงานในขั้นตอนการพับกล่อง เก็บใส่กล่อง และการปิดกล่องจำนวน 1 คน ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ลดลงเหลือ 2.48 วินาที/ตะแกรง/คน และทำให้กระบวนการไหลของกระบวนการเป็นไปอย่างต่อเนื่องมากขึ้น จากเวลามาตรฐานที่ลดลงคิดเป็น 46.39% ส่งผลให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 1,547 ชิ้น/คน/ชั่วโมง รวมทั้งมีประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเป็นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{2.48 + 2.54 + 3.19}{3 \times 3.38}$$

$$= 0.8579 \approx 85.79\%$$

ตารางที่ 4.3 อัตราผลผลิตสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 2

อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
	3,335	4,882	1,547



รูปที่ 4.3 แสดงการว่างงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเพิ่มพนักงาน 1 คน ในสายการผลิต ซึ่งมีค่าจ้างแรงงาน 300 บาท/วัน พนักงานทำงาน 6 ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน ทำให้ต้องเสียค่าจ้างพนักงานเพิ่ม 300 × 26 × 12 = 93,600 บาท/ปี แต่จากการเพิ่มพนักงานเข้ามาในสายการผลิต ส่งผลให้ยอดการผลิตเพิ่มขึ้น 1,547 ชิ้น/คน/ชั่วโมง ซึ่งจะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 10 วัน และประหยัดค่าจ้างพนักงานได้ 5 × 300 × 10 × 12 = 180,000 บาท/ปี เมื่อหักลบกับค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มเข้ามาแล้ว สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 180,000 - 93,600 = 86,400 บาท/ปี

สายการผลิตถ้วยพลาสติก

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

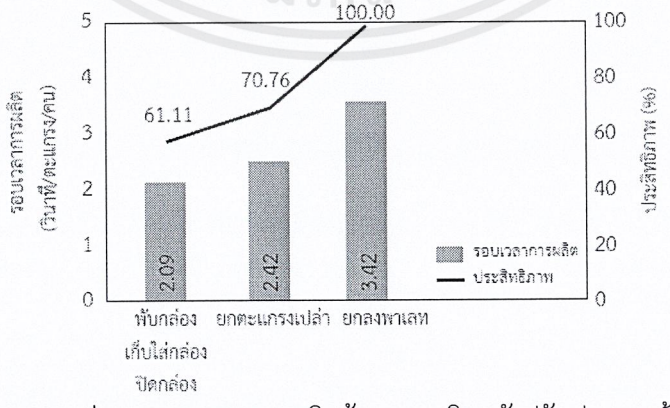
จากการเพิ่มพนักงานในขั้นตอนการพับกล่อง เก็บใส่กล่อง และการปิดกล่องจำนวน 2 คน ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้ลดลงเหลือ 2.09 วินาที/ตะแกรง/คน และทำให้กระบวนการไหลของกระบวนการเป็นไปอย่างต่อเนื่องมากขึ้น จากเวลามาตรฐานที่ลดลงคิดเป็น 72.81% ส่งผลให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 2,016 ชิ้น/คน/ชั่วโมง รวมทั้งมีประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเป็นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{2.09 + 2.42 + 3.42}{3 \times 3.42}$$

$$= 0.7729 \approx 77.29\%$$

ตารางที่ 4.4 อัตราผลผลิตสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 2

อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
	2,770	4,786	2,016



รูปที่ 4.4 แสดงการว่างงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเพิ่มพนักงาน 2 คน ในสายการผลิต ซึ่งมีค่าจ้างแรงงาน 300 บาท/วัน พนักงานทำงาน 6 ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน ทำให้ต้องเสียค่าจ้างพนักงานเพิ่ม 300 × 26 × 12 × 2 = 187,200 บาท/ปี แต่จากการเพิ่มพนักงานเข้ามาในสายการผลิต ส่งผลให้ยอดการผลิตเพิ่มขึ้น 2,016 ชิ้น/คน/ชั่วโมง ซึ่งจะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 13 วัน และประหยัดค่าจ้างพนักงานได้ 6 × 300 × 13 × 12 = 280,800 บาท/ปี เมื่อหักลบกับค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มเข้ามาแล้ว สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 280,800 - 187,200 = 93,600 บาท/ปี

ข้อเสนอที่ 3 : การนำสายพานลำเลียงมาสนับสนุนการทำงาน

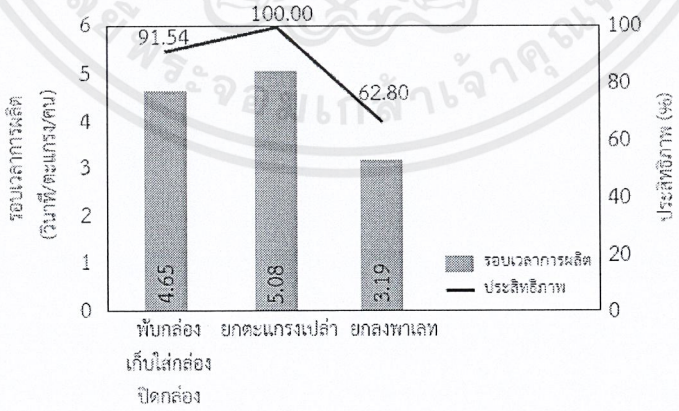
การนำสายพานลำเลียงมาสนับสนุนการทำงาน เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ไม่สามารถเพิ่มอัตราผลผลิตในขั้นตอนการเก็บใส่กล่อง แต่สามารถลดจำนวนคน และเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตได้ โดยสายพานนี้จะช่วยสนับสนุนการทำงานของขั้นตอนการยกตะแกรงเปล่าเก็บสู่รางตะกร้า เพื่อลดจำนวนพนักงาน 1 คน ซึ่งมีค่าแรง 300 บาท/วัน และทำงาน 26 วัน/เดือน คิดเป็นเงิน 7,800 บาท/เดือน โดยสายพานลำเลียงนี้มีราคาประมาณ 30,000 บาท/เครื่อง ซึ่งสามารถคุ้มทุนได้ภายใน 4 เดือน

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

จากการลดจำนวนคนยกตะแกรงเหลือเพียง 1 คน ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้เพิ่มขึ้นเป็น 5.08 วินาที/ตะแกรง/คน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่กำหนดรอบเวลาการผลิตใหม่ของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{4.65 + 5.08 + 3.19}{3 \times 5.08}$$

$$= 0.8478 \approx 84.78\%$$



รูปที่ 4.5 แสดงการว่างงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 3

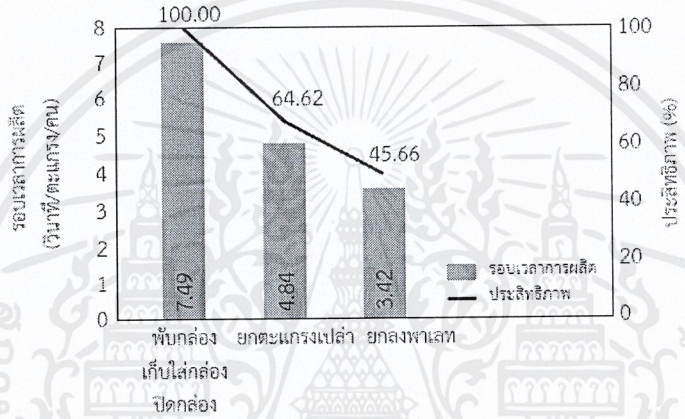
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายการผลิตถ้วยพลาสติก

จากการลดจำนวนคนยกตะแกรงเหลือเพียง 1 คน ส่งผลให้เวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้เพิ่มขึ้นเป็น 4.84 วินาที/ตะแกรง/คน โดยที่ขั้นตอนการพับกล่อง เก็บใส่กล่อง และการปิดกล่องยังคงเป็นขั้นตอนในการกำหนดรอบเวลาผลิตของสายการผลิตถ้วยพลาสติกเช่นเดิม

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{7.49 + 4.84 + 3.42}{3 \times 7.49}$$

$$= 0.7009 \approx 70.09\%$$



รูปที่ 4.6 แสดงการว่างงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังปรับปรุงตามข้อเสนอที่ 3

4.2 การวัดผลหลังการดำเนินการ

การวัดผลหลังการดำเนินการมีการปฏิบัติจริงตามแนวทางการแก้ไขข้อเสนอที่ 1

ข้อเสนอที่ 1 : การนำกล่องพลาสติกมาใช้เก็บชิ้นงานแทนกล่องกระดาษ เพื่อลดเวลาในการพับกล่องและการปิดกล่อง

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.5 การวัดผลสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1

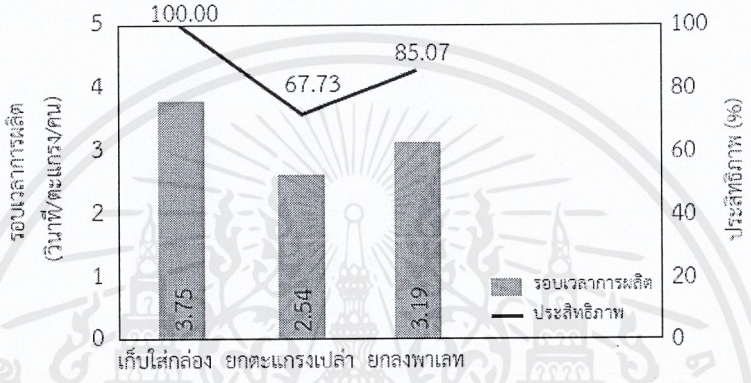
อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก	เพิ่มขึ้น
	3,335	3,983	648

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวัดผลจริง พบว่า เมื่อนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานจะสามารถทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 648 ชิ้น/คน/ชั่วโมง ส่งผลให้เวลามาตรฐานในการเก็บใส่กล่องลดลงเป็น 3.75 วินาที/ชิ้น/คน รวมทั้งทำให้ประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{3.75 + 2.54 + 3.19}{3 \times 3.75}$$

$$= 0.8467 \approx 84.67\%$$



รูปที่ 4.7 แสดงการว่างงานของสายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์หลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1

จากอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 648 ชิ้น/คน/ชั่วโมง สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 0.80 คน หรือหากพิจารณาที่ยอดการผลิตเท่าเดิม ซึ่งมีพนักงานเก็บชิ้นงานใส่กล่อง 4 คน ทำงาน 6 ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน รวมทั้งมียอดการผลิตประมาณ 1,500,000 ชิ้น/เดือน จะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 6 วัน/เดือน และประหยัดค่าจ้างพนักงานได้ $4 \times 300 \times 6 \times 12 = 86,400$ บาท/ปี ดังนั้นใน 1 ปี จะประหยัดต้นทุนในการซื้อกล่อง และค่าจ้างพนักงาน 295,000 + 86,400 = 381,400 บาท/ปี

สายการผลิตถ้วยพลาสติก

อัตราผลผลิตหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.6 การวัดผลสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1

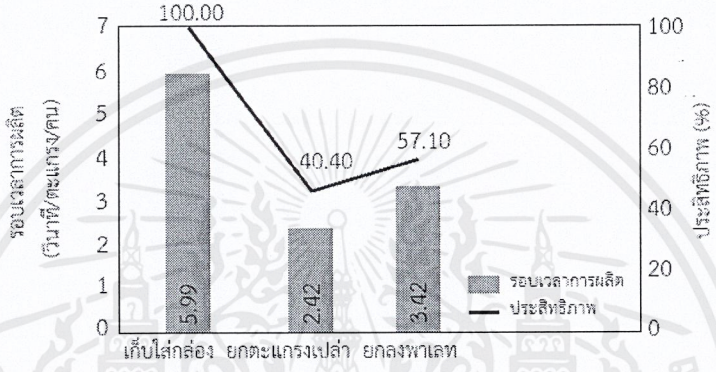
อัตราผลผลิตสูงสุด (ชิ้น/คน/ชั่วโมง)	กล่องกระดาษ	กล่องพลาสติก	เพิ่มขึ้น
	2,770	3,212	442

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวัดผลจริง พบว่า เมื่อนำกล่องพลาสติกมาเก็บชิ้นงานจะสามารถทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 442 ชิ้น/คน/ชั่วโมง ส่งผลให้เวลามาตรฐานในการเก็บใส่กล่องลดลงเป็น 5.99 วินาที/ชิ้น/คน รวมทั้งทำให้ประสิทธิภาพสายการผลิตหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็นดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง} = \frac{5.99 + 2.42 + 3.42}{3 \times 5.99}$$

$$= 0.6583 \approx 65.83\%$$



รูปที่ 4.8 แสดงการว่างงานของสายการผลิตถ้วยพลาสติกหลังการดำเนินการตามข้อเสนอที่ 1

จากอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 442 ชิ้น/คน/ชั่วโมง สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 0.83 คน หรือหากพิจารณาที่ยอดการผลิตเท่าเดิม ซึ่งมีพนักงานเก็บชิ้นงานใส่กล่อง 4 คน ทำงาน 6 ชั่วโมง/วัน และ 26 วัน/เดือน รวมทั้งมียอดการผลิตประมาณ 1,300,000 ชิ้น/เดือน จะใช้ระยะเวลาผลิตน้อยลง 5 วัน/เดือน และประหยัดค่าจ้างพนักงานได้ $4 \times 300 \times 2 \times 12 = 72,000$ บาท/ปี ดังนั้นใน 1 ปี จะประหยัดต้นทุนในการผลิต 72,000 - 7,000 = 65,000 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป และวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากปัญหาความไม่สมดุลสายการผลิตที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าลมร้อนของผลิตภัณฑ์ประเภทรีทอร์ทเพ้าช์ และถ้วยพลาสติก พบว่า ขั้นตอนการพับกล่อง เก็บใส่กล่อง และการปิดกล่องเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการ จึงได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตและประสิทธิภาพสายการผลิตในพื้นที่จำกัด ซึ่งมีรายละเอียดของผลการดำเนินงานแสดงดังตาราง

การวัดผลจากการคำนวณ

ตารางที่ 5.1 สรุปผลหลังการปรับปรุงจากการคำนวณ

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์		ประสิทธิภาพ (%)	ต้นทุนลดลง (บาท/ปี)	ระยะเวลาคุ้มทุน
ข้อเสนอ 1	การเปลี่ยนกล่อง	80.61	367,000	4 ปี 2 เดือน
ข้อเสนอ 2	จัดสรรจำนวนพนักงาน	85.79	86,400	1 ปี 1 เดือน
ข้อเสนอ 3	สายพานลำเลียง	84.78	93,600	4 เดือน
สายการผลิตถ้วยพลาสติก		ประสิทธิภาพ (%)	ต้นทุนลดลง (บาท/ปี)	ระยะเวลาคุ้มทุน
ข้อเสนอ 1	การเปลี่ยนกล่อง	61.63	36,200	9 เดือน
ข้อเสนอ 2	จัดสรรจำนวนพนักงาน	77.29	93,600	2 ปี
ข้อเสนอ 3	สายพานลำเลียง	70.09	93,600	4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดผลหลังการดำเนินการ

ได้ลงมือปฏิบัติตามแนวทางการแก้ไขข้อเสนอที่ 1

ตารางที่ 5.2 สรุปผลหลังการดำเนินการ

สายการผลิตรีทอร์ทเพ้าช์		ประสิทธิภาพ (%)	ประหยัดต้นทุน (บาท/ปี)	ระยะเวลาคุ้มทุน
ข้อเสนอ 1	การเปลี่ยนกล่อง	84.67	381,400	4 ปี
ข้อเสนอ 2	จัดสรรจำนวนพนักงาน	-	-	-
ข้อเสนอ 3	สายพานลำเลียง	-	-	-
สายการผลิตถ้วยพลาสติก		ประสิทธิภาพ (%)	ประหยัดต้นทุน (บาท/ปี)	ระยะเวลาคุ้มทุน
ข้อเสนอ 1	การเปลี่ยนกล่อง	65.63	65,000	1 ปี
ข้อเสนอ 2	จัดสรรจำนวนพนักงาน	-	-	-
ข้อเสนอ 3	สายพานลำเลียง	-	-	-

จากตารางข้างต้น พบว่า ข้อเสนอที่ 2 การจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสมเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ทำให้สายการผลิตมีอัตราผลผลิตและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นสูงสุด แต่เนื่องจากมีพื้นที่ในการทำงานที่จำกัด และทางโรงงานไม่มีนโยบายที่จะเพิ่มคน จึงทำให้ข้อเสนอนี้ไม่เหมาะสมในการนำมาปฏิบัติจริง ส่วนข้อเสนอที่ 1 การเปลี่ยนกล่อง เป็นข้อเสนอที่นำมาปฏิบัติจริงได้ง่ายที่สุด เนื่องจากกล่องมีราคาไม่สูงมากนัก สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง และทำให้ต้นทุนการผลิตน้อยลงได้

จากการเปรียบเทียบการวัดผลจากการคำนวณและการวัดผลหลังการดำเนินการ พบว่า การวัดผลจริงให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าการวัดผลจากการคำนวณ ทั้งนี้ เนื่องมาจากการวัดผลจริงได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากความสามารถในการทำงานของพนักงานสูงสุด ในขณะที่การวัดผลจากการคำนวณถูกคำนวณมากจากความสามารถในการทำงานของพนักงานโดยเฉลี่ย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษากระบวนการการทำงานของสายการผลิต พบว่า นอกจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังคงมีปัญหาด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราผลผลิต และประสิทธิภาพที่เกิดขึ้น จึงควรจัดสรรให้ปัจจัยด้านอื่น ๆ เกื้อหนุนต่ออัตราผลผลิต และประสิทธิภาพสายการผลิตด้วย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดอบรมพนักงานใหม่เกี่ยวกับความสำคัญของกระบวนการ และวิธีการในการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ทันที และลดเวลาการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน
- ให้ความรู้พนักงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เพื่อให้พนักงานสามารถแยกแยะผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิออกไปได้ ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาการทำงานในกระบวนการถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กัณศิริ กิตติภากร. (2553). **การจัดสมดุลสายการผลิตและวางแผนทรัพยากรโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เกษม อุทัยไขฟ้า และสุภนันท์ ตันวรรณรักษ์. (2561). **การเพิ่มประสิทธิภาพการโหลดสินค้าด้วยการวางแผนจัดการทรัพยากรตามภาระงานของบริษัทผลิตเม็ดพลาสติก**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

จันทร์ศิริ สิงห์เขื่อน. (2551). **การวิเคราะห์กระบวนการ**. ภาควิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐ ประสีระเตสัง (2558). **การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301**. สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร จุฑาวรรณ อ้นสุวรรณ และธิดาเดียว มยุรีสวรรค์. (2560). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด**. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ ยอดนภา เกตุเมือง และนรา บุริพันธ์. (2555). **การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งดั๊มพ์**. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี.

สิริพร นักรบ. (2559). **การประยุกต์การใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมเหมราชอิสเทิร์นซีบอร์ด อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แผนผังสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารบันทึกเวลาในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01	
ลักษณะผลิตภัณฑ์ :	สัญลักษณ์
ถุงเพ้าซ์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ วันที่ : 2/9/62 เวลา : 13.00 น.	

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.45	4.76	5.33	4.32	3.83					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	20.50	16.17	22.78	26.60	22.40					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.92	4.30	4.50	3.52	5.33					
ยกกล่องลงพาเลท	2	6.57	6.92	8.95	6.20	6.63					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเพ้าช์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 3/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	4.93	6.82	5.12	5.58	2.89					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	23.47	23.60	26.00	24.15	29.64					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.09	3.65	4.91	4.66	3.75					
ยกกล่องลงพาเลท	2	9.39	7.89	6.86	6.92	8.95					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเฟ้าซ์ / ถ้วย Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย → การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 4/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	→	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	7.96	5.12	5.58	2.79	2.89					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	32.07	29.44	25.69	24.73	28.70					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.09	3.65	4.91	4.66	3.75					
ยกกล่องลงพาเลท	2	6.20	6.63	9.39	7.89	6.86					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าช์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย ➡					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ				วันที่ : 5/9/62			เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.24	5.74	4.28	6.93	6.90						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	28.14	26.11	28.98	25.42	30.57						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.78	7.40	3.45	5.01	2.88						
ยกกล่องลงพาเลท	2	3.37	5.23	5.08	5.07	4.51						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าซ์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย ➡					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ			วันที่ : 6/9/62				เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.41	3.08	8.60	4.15	6.82						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	29.63	33.46	20.58	27.76	29.63						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.73	2.88	4.41	4.97	3.10						
ยกกล่องลงพาเลท	2	3.56	2.63	5.53	3.66	4.36						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าช์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย →					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ		วันที่ : 9/9/62					เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	→	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.29	3.05	7.60	5.14	4.65						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	36.85	25.85	22.83	24.11	25.98						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	2.57	3.24	4.58	4.06	4.72						
ยกกล่องลงพาเลท	2	6.00	6.36	6.03	6.65	6.06						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเพ้าซ์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย → การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 11/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	→	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.57	5.84	11.15	11.58	11.12					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	24.89	28.37	27.08	23.92	28.62					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.00	6.89	6.16	5.05	5.90					
ยกกล่องลงพาเลท	2	5.17	6.78	6.35	7.17	4.05					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเพ้าซ์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼

ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ วันที่ : 12/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	14.49	13.50	7.26	8.70	7.79					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	35.67	31.73	35.79	30.49	30.03					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.50	2.84	5.51	2.78	5.49					
ยกกล่องลงพาเลท	2	4.97	4.34	4.18	7.61	6.48					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าช์ / ถ้วย Brand : Wellness Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย ➡					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ			วันที่ : 16/9/62				เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	7.63	9.33	6.36	7.43	5.25						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	31.37	27.26	28.50	32.20	24.58						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.61	3.61	4.01	5.97	6.13						
ยกกล่องลงพาเลท	2	7.63	4.88	10.63	5.10	9.84						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 01	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเพ้าซ์ / (ถ้วย) Brand : Wellness Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 18/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (66 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	8.36	7.52	3.49	3.90	5.48					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	29.56	27.22	27.14	30.96	27.53					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.94	6.15	4.95	6.60	5.65					
ยกกล่องลงพาเลท	2	2.71	8.11	7.05	5.88	8.90					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถุงเท้าช์ / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 2/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	6.80	5.20	11.59	6.52	6.10					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	13.54	13.51	18.56	11.79	13.23					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.83	4.63	4.59	5.02	3.19					
ยกกล่องลงพาเลท	2	3.53	6.56	4.79	5.09	5.95					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าซ์ / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ การเก็บรักษา					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ			วันที่ : 3/9/62				เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	◗	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.83	7.00	6.22	6.43	5.46						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	13.27	13.82	15.15	12.07	12.11						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.26	3.99	4.62	4.20	4.30						
ยกกล่องลงพาเลท	2	5.28	4.86	6.42	5.12	5.16						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
(ถุงเพ้าช์) / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย ➡					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ			วันที่ : 4/9/62				เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	7.80	5.99	8.03	6.49	9.55						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	15.31	16.49	21.79	16.25	29.86						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	5.08	4.69	4.73	4.32	9.77						
ยกกล่องลงพาเลท	2	4.19	5.86	8.23	6.22	3.02						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
(ถุงเฟ้าซ์) / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน ●					
							การเคลื่อนย้าย →					
							การรอคอย D					
							การตรวจสอบ ■					
							การเก็บรักษา ▼					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ			วันที่ : 5/9/62				เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	→	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	8.87	6.80	5.20	11.59	6.52						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	19.58	21.67	18.97	16.85	18.20						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.72	5.06	3.99	3.82	3.23						
ยกกล่องลงพาเลท	2	3.43	3.53	2.65	6.56	4.79						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
(ถุงเท้าซ์) / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 6/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	6.10	5.83	7.00	6.22	6.43					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	18.17	22.12	18.71	19.94	22.88					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.83	4.63	4.59	5.02	3.19					
ยกกล่องลงพาเลท	2	5.09	5.95	5.28	4.86	4.32					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
(ถุงเพ้าช์) / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 9/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	5.68	4.81	4.25	3.77	3.74					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	17.60	18.47	15.18	16.37	18.00					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.26	3.99	4.62	4.82	4.30					
ยกกล่องลงพาเลท	2	3.30	4.28	8.95	6.41	5.85					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02	
ลักษณะผลิตภัณฑ์	สัญลักษณ์
(ถุงเพ้าช์) / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g	การปฏิบัติงาน ● การเคลื่อนย้าย ➡ การรอคอย D การตรวจสอบ ■ การเก็บรักษา ▼
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ	วันที่ : 11/9/62 เวลา : 13.00 น.

กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์				
		1	2	3	4	5	●	➡	D	■	▼
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	6.56	5.25	4.75	3.66	3.88					
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	16.09	16.03	21.17	19.01	21.64					
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	3.98	4.91	2.85	4.80	4.61					
ยกกล่องลงพาเลท	2	7.73	8.07	9.16	7.02	4.39					
รวม	10										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเพ้าช์ / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ การเก็บรักษา					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ		วันที่ : 12/9/62					เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	◗	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	6.03	7.15	7.23	10.76	13.05						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	19.39	14.89	17.51	17.00	14.94						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	5.41	6.54	4.04	5.11	3.37						
ยกกล่องลงพาเลท	2	9.60	5.67	3.46	4.51	3.74						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเฟ้าซ์ / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ การเก็บรักษา					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ		วันที่ : 16/9/62					เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	→	D	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	11.31	8.07	11.76	13.22	11.96						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	13.65	15.60	15.81	16.44	14.88						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	4.03	3.85	4.85	4.75	6.53						
ยกกล่องลงพาเลท	2	5.86	10.95	9.70	4.63	3.57						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02

กระบวนการไหลของกระบวนการทำแห้งโดยเครื่อง Air Dryer 02												
ลักษณะผลิตภัณฑ์							สัญลักษณ์					
ถุงเฟ้าซ์ / ถ้วย Brand : silvesters Weight : 85 g							การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ การเก็บรักษา					
ผู้บันทึก : อรวรรณ เกษมโอสถ		วันที่ : 18/9/62					เวลา : 13.00 น.					
กิจกรรม	จำนวนพนักงาน	เวลา (วินาที) / ตะแกรง (48 ชิ้น)					สัญลักษณ์					
		1	2	3	4	5	●	➡	◗	■	▼	
ยกตะแกรงตะกร้าสเตนเลส	2	14.75	11.02	6.84	10.65	6.88						
พับกล่อง เก็บใส่กล่อง ปิดกล่อง	4	15.67	18.37	14.37	14.58	17.15						
ยกตะแกรงเปล่าเก็บ	2	5.55	4.90	5.06	4.82	5.76						
ยกกล่องลงพาเลท	2	8.30	8.75	9.38	7.21	5.61						
รวม	10											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้