การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหาร

PRODUCTION EFFICIENCY IMPROVEMENT: A CASE STUDY OF A FOOD FACTORY

นางสาวจุฑากานต์ ซอกิ่ง

MS. CHUTAKAN SAWKING

นางสาวธัญลักษณ์ ภักดี

MS. THANYALAK PHAKDEE

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต
กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหาร

PRODUCTION EFFICIENCY IMPROVEMENT:
A CASE STUDY OF A FOOD FACTORY

นางสาวจุฑากานต์ ชอกิ่ง

MS. CHUTAKAN SAWKING

นางสาวธัญลักษณ์ ภักดี

MS. THANYALAK PHAKDEE

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCTION EFFICIENCY IMPROVEMENT:
A CASE STUDY OF A FOOD FACTORY

MS. CHUTAKAN SAWKING
MS. THANYALAK PHAKDEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหาร PRODUCTION EFFICIENCY IMPROVEMENT: A CASE STUDY OF A FOOD FACTORY
นักศึกษา	นางสาวจุฑากานต์ ซอกิ่ง รหัสประจำตัว 57010207 นางสาวธัญลักษณ์ ภักดี รหัสประจำตัว 57010613
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	(ดร.เชาวลิต หามนตรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหาร
นักศึกษา	นางสาวจุฑากานต์ ซอกิ่ง
	นางสาวธัญลักษณ์ ภักดี
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.เชาวลิต หามนตรี

บทคัดย่อ

โครงงานปริญญานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตโรงงานอาหารแห่งหนึ่ง โดยการประยุกต์ใช้หลักการการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เนื่องจากในปัจจุบันการทำงานของพนักงานในสายการผลิตเป็นการทำงานที่ไม่มีแบบแผนและไม่มีการมอบหมายงานให้กับพนักงานแต่ละคนอย่างเหมาะสม จากสาเหตุดังกล่าว ทางคณะผู้จัดทำจึงทำการศึกษาปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเพื่อช่วยลดความสูญเปล่าและลดต้นทุนการผลิต มุ่งเน้นในเรื่องการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและเวลาในการทำงานเพื่อลดจำนวนพนักงานต่อสายการผลิตลงซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตในหลายด้าน เช่น ต้นทุนค่าจ้างแรงงาน ต้นทุนสวัสดิการพนักงาน ไม่ว่าจะเป็นรถรับ-ส่งพนักงาน ค่ารักษาพยาบาล ตลอดจนค่าอาหารกลางวัน อีกทั้งยังลดต้นทุนสินค้าลงเนื่องจากเดิม การมอบหมายงานให้กับพนักงานมีความไม่เหมาะสม คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการกำหนดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานและยังกำหนดการวัดผลการทำงานด้วยเวลามาตรฐาน ผลการทดลองทำให้กำลังการผลิตของกรณีศึกษาเพิ่มขึ้นและต้นทุนการผลิตลดต่ำลง ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Production Efficiency Improvement: a Case Study of a Food Factory
Student	Ms. Chutakan Sawking
	Ms. Thanyalak Phakdee
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2017
Thesis Advisor	Dr. Chaowalit Hamontree

ABSTRACT

This Engineering project aims to improve performance and increase efficiency in production line of rice snack from a case study manufacturer by applying the time and motion study, there are no work procedure in production line, and no proper amount of work for each worker. Corporate Governance has recognized the problem in this production line and assigns relevant departments engineers to analyze problem in the production line. To increase production efficiency, eliminate waste and reduce production costs. Focus on performance analysis and work measurement. To reduce the number of workers in production line, lead to decreasing of cost for example cost of labor, welfare, travelling, medical fee, including lunch for workers. In the second step, the Solving tools from Man-machine chart, Flow process chart and Time study (standard time) are used to assign jobs to the workers. The productivity was calculated and compared with the current method. The result shows that the productivity of the proposed method has been increased.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหาร สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ดร.เชาวลิต หามนตรี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆ ด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆ ด้านและทุกสิ่งอย่างตลอดการศึกษาปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ขอขอบคุณท่านผู้บริหารองค์กร บริษัทผลิตอาหารกรณีศึกษา ที่ให้โอกาสในการเข้าไปศึกษาภายในโรงงานและให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลต่างๆ ตลอดจนหัวหน้างาน และพนักงานที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสำหรับทุนสนับสนุน และการจัดกิจกรรมเพื่อนำเสนอผลงานในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนาม และเพื่อนที่คอยให้กำลังใจและคำแนะนำตลอดมา จนปริญญานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

นางสาวจุฑากานต์ ซอกิ่ง
นางสาวธัญลักษณ์ ภักดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย 2

1.5 แผนการดำเนินงาน 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัตราผลิตภาพ 5

2.2 เวลาในการผลิต 6

2.3 การศึกษาการเคลื่อนไหว 6

2.3.1 หลักของการเคลื่อนไหว 6

2.3.2 ขั้นตอน 10 ประการของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 7

2.3.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต 7

2.3.4 การเคลื่อนไหวพื้นฐานสองมือ 9

2.4 การศึกษาเวลา 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา 10
2.4.2 ขั้นตอน 8 ประการในการศึกษาเวลา 10
2.4.3 เทคนิคในการศึกษาเวลา 11
2.4.4 การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย 11
2.4.5 การคำนวณเวลา 11
2.4.6 การเลือกคนงานที่เหมาะสม 13
2.4.7 การลดการสูญเสียจากกระบวนการทำงาน 14
2.5 แผนภูมิกระบวนการไหล 15
2.5.1 การเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนภูมิกระบวนการไหล 6 ขั้นตอน 15
2.5.2 ประโยชน์ของแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนภูมิกระบวนการไหล 16
2.6 แผนภูมิคน - เครื่องจักร 16

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิต 17
3.1.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตตากแห้ง 19
3.1.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส .20
3.1.3 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก 20
3.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 23
3.2.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตตากแห้ง 23
3.2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 27
3.2.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก 28
3.3 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน 29
3.3.1 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตตากแห้ง 29
3.3.2 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 31
3.3.3 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก 34
3.4 การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่อง 47
3.4.1 การดำเนินการแก้ไขการลดของเสียในสายการผลิต 47
3.4.2 การดำเนินการแก้ไขการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต 47
3.5 การวัดผลและประเมินผล 47
3.5.1 การประเมินผลการลดลงของจำนวนของเสียในการสายผลิต 47
3.5.2 การวัดผลและประเมินผลการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบวิธีการทำงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ 49
4.1.1 การใช้แผนภูมิการไหลและแผนภูมิคน - เครื่องจักร.....49
4.1.2 การบันทึกเวลาการทำงานแต่ละกระบวนการ.....49
4.2 การปรับปรุงกระบวนการการดำเนินงาน 49
4.2.1 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตตากแห้ง.....50
4.2.2 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส.....51
4.2.3 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตผลิตบรรจุ-ค้าปลีก 52
4.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง 53
4.3.1 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้ง.....53
4.3.2 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการคัดแยกหลังปรุงรส....53
4.3.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการบรรจุ-ค้าปลีก 54

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....55
5.2 ข้อเสนอแนะ 57
5.2.1 การใช้อุปกรณ์เสริมการทำงานของพนักงานในสายการผลิตตากแห้ง 57
5.2.2 การใช้อุปกรณ์เสริมการทำงานของพนักงานในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก.....59

เอกสารอ้างอิง 63

ภาคผนวก ..... ผ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน 3
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลการบรรจุและจำนวนกล่องที่ผลิตในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก 29
ตารางที่ 3.2 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่บรรจุและชั่งน้ำหนัก 31
ตารางที่ 3.3 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่มัดปากถุงและขนส่ง 31
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่บรรจุชั่งน้ำหนักและมัดปากถุงขนส่ง 33
ตารางที่ 3.5 การแบ่งหน้าที่การทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 33
ตารางที่ 3.6 การแบ่งหน้าที่การทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 34
ตารางที่ 3.7 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 35
ตารางที่ 3.8 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 37
ตารางที่ 3.9 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 41
ตารางที่ 3.10 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 42
ตารางที่ 3.11 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 44
ตารางที่ 3.12 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 45
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้ง 53
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิต
คัดแยกหลังปรุงรส 53
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรังปรุงของสายการผลิต
บรรจุ-ค้าปลีก 54
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบจำนวนพนักงานที่ใช้ในสายการผลิตตากแห้งและคัดแยกหลังปรุงรส 55
ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบร้อยละประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆในสายการผลิต
บรรจุ-ค้าปลีก 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการผลิต 8
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตในโรงงาน 18
รูปที่ 3.2 การประชุมระดมสมอง 18
รูปที่ 3.3 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตตากแห้ง 19
รูปที่ 3.4 ลักษณะการทำงานของพนักงานในสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 20
รูปที่ 3.5 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 21
รูปที่ 3.6 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 22
รูปที่ 3.7 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 22
รูปที่ 3.8 ข้อมูลการสั่งผลิตในอดีตย้อนหลังไป 2 เดือน 23
รูปที่ 3.9 ใบสั่งงานตัด-ตากแห้ง-อบ-ย่าง-ทอด 24
รูปที่ 3.10 แผนภูมิกระบวนการไหลสายการผลิตตากแห้ง 26
รูปที่ 3.11 แผนภูมิกระบวนการไหลสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 28
รูปที่ 3.12 แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักรสายการผลิตตากแห้ง 30
รูปที่ 3.13 แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานกับพนักงานสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 32
รูปที่ 3.14 การทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 33
รูปที่ 3.15 การทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส 34
รูปที่ 3.16 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสอง 39
รูปที่ 3.17 ขนาดบรรจุภัณฑ์ก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง 40
รูปที่ 4.1 ลักษณะการทำงานในกะแรกของสายการผลิตตากแห้งที่มีพนักงานคุมเครื่องจักร 2 คนต่อ 4 เครื่อง 50
รูปที่ 4.2 ลักษณะการทำงานในกะแรกของสายการผลิตตากแห้งที่มีพนักงานคุมเครื่องจักร 2 คนต่อ 7 เครื่อง 51
รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบจำนวนพนักงานก่อน-หลังการปรับปรุง 51
รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการทำงานของเครื่องยกไฮโดรลิคกับพนักงาน 57
รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการทำงานของเครื่องยกไฮโดรลิค 58
รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้งเมื่อใช้เครื่องยกไฮโดรลิค 58
รูปที่ 5.4 สายพานลำเรียงในสายการผลิต 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.5 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 60
รูปที่ 5.6 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 61
รูปที่ 5.7 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน ทั้งนี้บริษัทกรณีศึกษาได้มีความประสงค์ที่จะปรับปรุงสายการผลิตเพื่อลดต้นทุนในการผลิตที่มีความสูญเปล่าอยู่ในทุกกระบวนการ ซึ่งในแต่ละกระบวนการหากมีการใช้พนักงานมากกว่าที่จำเป็นจะทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับพนักงานมีค่าสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตโดยรวมที่สูงขึ้น ก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองในการผลิตโดยไม่จำเป็น การจัดทำมาตรฐานการทำงานขึ้นใหม่เพื่อให้จำนวนพนักงานในสายการผลิต เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างเต็มที่และมีความเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถที่จะผลิตงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ประโยชน์สูงสุดจากการลดเวลาว่างงานให้น้อยที่สุด มีความสมดุลในการทำงานและสามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าได้ทันเวลา ช่วยลดต้นทุนในการผลิตอันเนื่องมาจากต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงพนักงาน ต้นทุนค่าสวัสดิการพนักงาน ต้นทุนอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมาโรงงานแห่งนี้ผลิตขนมที่ทำจากข้าวส่งออกไปยังต่างประเทศ เป็นกรณีศึกษาในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 – เมษายน พ.ศ. 2561 พบว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายของสายการผลิตประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบซึ่งคิดเป็นร้อยละของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ต้นทุนค่าแรงงานพนักงาน ต้นทุนการดูแลรักษาเครื่องจักรและต้นทุนอื่นๆคิดเป็นร้อยละของต้นทุนการผลิตทั้งหมด เมื่อมีการตรวจสอบการทำงานของพนักงานในสายการผลิตของกรณีศึกษานั้นพบว่าการจัดวางพนักงานแต่ละกระบวนการนั้นจะมีช่วงเวลาที่พนักงานว่างงาน เนื่องจากการทำงานส่วนใหญ่จะใช้เครื่องจักรทำงานเป็นหลัก ช่วงเวลาที่ว่างงานของพนักงานถือเป็นความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยอาจเกิดจากการวางแผนให้มีพนักงานมากจนเกินไป บางสถานีงานจะมีผลิตภัณฑ์ที่รอเข้ากระบวนการ (Work in Process) ปริมาณมากในบางสถานีงาน และส่วนของเครื่องจักรบางครั้งพบว่ามีเวลาว่างงานในบางช่วงเวลาด้วยเช่นกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนในการผลิตใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและลดความสูญเปล่าในการทำงาน
2. เพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในสายการผลิต
3. เพื่อปรับลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตให้มีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนงานที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ศึกษาขั้นตอนการผลิตอาหารของบริษัทกรณีศึกษา

2. ศึกษามุ่งเน้นในเรื่องการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและเวลาในการทำงานเพื่อลดจำนวนพนักงานต่อสายการผลิตลงซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิต โดยเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดของการทำงาน จำนวนพนักงานที่ใช้ในสายการผลิต และระยะเวลาการทำงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแต่ละกระบวนการ

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของการทำงาน เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจากการว่างงานของพนักงาน โดยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการทำงานและจับเวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต

3. กำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการ โดยการกำหนดวิธีการในการปรับปรุงกระบวนและขั้นตอนการทำงานในสายการผลิต โดยใช้การวิเคราะห์การทำงานของคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน ทำงานการออกแบบและปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และคัดเลือกอุปกรณ์เสริมที่สามารถช่วยให้การทำงานมีความสะดวกมากขึ้น โดยมุ่งเน้นลดเวลาการทำงานของพนักงาน

4. การทดลองการดำเนินงาน ให้พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่ออกแบบเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

5. ประเมินผลการดำเนินงาน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินการหลังจากการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุง

6. สรุปผลการวิจัย

7. จัดทำเอกสารการทำงาน เพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานและจำนวนพนักงานในสายการผลิตให้เหมาะสม

1.5 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยนี้มีระยะเวลาในการดำเนินงาน โดยจะเริ่มจากเดือนสิงหาคม พ.ศ.2560 และจะสิ้นสุดในเดือนเมษายน พ.ศ.2561 ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน

การดำเนินงาน	ระยะเวลา									หมายเหตุ
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	
1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหากรณีศึกษา										
2. รวบรวมและวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการดำเนินงานที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง										
3. กำหนดวิธีการและเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิตและการดำเนินงาน										
4. ทำการทดลองตามแนวทางที่วางไว้										
5. ประเมินผลการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ										
6. วิเคราะห์ข้อเสนอแนะและสรุปผลจัดทำรูปเล่มรายงาน										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้กระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่า
2. ลดการว่างงานของพนักงาน และการทำงานที่ไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์
3. กำหนดมาตรฐานของกระบวนการทำงาน
4. จำนวนพนักงานมีความเหมาะสมกับปริมาณงาน
5. สามารถลดต้นทุนในการผลิตในส่วนของค่าแรงของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการศึกษาการลดจำนวนพนักงานในสายการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตในโรงงานประกอบด้วยทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

1. อัตราผลิตภาพ (Productivity)
2. เวลาในการผลิต (Cycle Time)
3. การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study)
4. การศึกษาเวลา (Time Study)
5. แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
6. แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart)

2.1 อัตราผลิตภาพ

อัตราผลิตภาพ (Productivity) เป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อเกิดผลผลิตนั้นในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม โดยที่

อัตราผลิตภาพ = ผลผลิต (Output) / ทรัพยากรที่ใช้ (Input) (2.1)

การเพิ่มผลผลิตเพิ่มได้จากอัตราผลิตภาพที่สูงขึ้นเป็น 5 แนวทาง ดังนี้

1. ผลผลิตเพิ่ม ทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม
2. ผลผลิตเพิ่ม ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลง
3. ผลผลิตเพิ่ม ขณะที่ใช้ทรัพยากรสูงขึ้น แต่ใช้อัตราที่ต่ำกว่า
4. ผลผลิตคงที่ ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลง
5. ผลผลิตลดลง ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลงในอัตราสูงกว่า

การดำเนินการเพิ่มผลผลิตโดยกระบวนการที่ต่อเนื่องนี้ เริ่มจากการวัดผลงานโดยใช้ดัชนีผลิตภาพเป็นค่าวัดสำหรับช่วงเดือน ไตรมาส หรือปี ดัชนีผลิตภาพนี้จะต้องถูกใช้ประเมินเพื่อเปรียบเทียบกับระดับผลิตภาพสำหรับเป้าหมายในแต่ละช่วงเวลาดังกล่าว จากการเปรียบเทียบการประเมินผลงานนี้ ค่าระดับดัชนีผลิตภาพใหม่ต้องถูกกำหนดขึ้นและจัดเตรียมแผนงานรองรับเป้าหมายสำหรับระยะเวลาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกระบวนการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตจะต้องเกิดขึ้นเพื่อให้สามารถบรรลุระดับดัชนีผลิตภาพเป้าหมายใหม่ เพื่อที่จะได้รู้ว่าเป้าหมายใหม่ได้บรรลุแล้วหรือยังกระบวนการวัดผลงานก็จะต้องเกิดขึ้นเมื่อช่วงระยะเวลาต่อไปสิ้นสุดลง กระบวนการประเมินผลงาน การวางแผนงาน และการปรับปรุงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้อัตราผลิตภาพสูงขึ้นตามลำดับเป็นการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

2.2 เวลาในการผลิต

เวลาในการผลิต (Cycle Time) หมายถึง เวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินการผลิตตามที่แต่ละคนรับผิดชอบในแต่ละรอบการทำงาน โดยพนักงานหนึ่งคนอาจจะรับผิดชอบงานเพียงงานเดียว หรือหลายงานก็ได้ ซึ่งจะเริ่มนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของงานนั้นจนถึงเวลาที่กลับมาที่จุดเริ่มต้นเพื่อจะเริ่มทำการผลิตในรอบต่อไป (เวลาในการผลิตชิ้นงานต่อชิ้น ซึ่งในกรณีศึกษาใช้เป็นการผลิตที่ 1 ชิ้นต่อนาที)

1. เวลาการทำงานหนึ่งรอบ (Operation Cycle Time) คือ เวลาที่ได้จากการจับเวลาในการทำงานจริงของพนักงานต่อหนึ่งชิ้นงานตั้งแต่เริ่ม กระบวนการจนเสร็จชิ้นงานนั้น

2. เวลาการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งรอบ (Machine Cycle Time) คือ เวลาที่เครื่องจักรนั้นๆ ใช้ไปในการทำงานต่อชิ้นงานหนึ่งชิ้นนับตั้งแต่เริ่มจนจบ กระบวนการ (Start to Finish Time)

3. เวลาการทำงานหนึ่งรอบกระบวนการ (Processing Cycle Time) คือ เวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้นนับตั้งแต่เริ่มกระบวนการแรก จนจบกระบวนการสุดท้าย

2.3 การศึกษาการเคลื่อนไหว

การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion or Method Study) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวของพนักงานในขณะทำงาน ซึ่งรวมถึงเครื่องจักร (Machine) เครื่องมืออุปกรณ์ (Tool and Equipment) และสถานีงาน (Work Place) (คมสัน จิระภัทรศิลป์, 2548)

2.3.1 หลักของการเคลื่อนไหว

หลักของการเคลื่อนไหวสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้โครงร่างของมนุษย์ การจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงาน และการออกแบบเครื่องมือ

1. การใช้โครงร่างของมนุษย์ คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุด โดยมักจะเน้นกับการทำงานโดยมือ โดยปกติคนเรามักจะทำงานโดยมือข้างเดียวหรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอด อย่างสมดุล กล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกัน การเคลื่อนไหวของแขน จะต้องสมดุล อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงานจะเป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอนตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัวเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้ง และสะดวกในการหยิบใช้ ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหานาน อีกทั้งยังควรมีแสงสว่างให้เพียงพอในการทำงาน และสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีที่ตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

3. การออกแบบเครื่องมือ ถือเป็นหลักในการลดการเคลื่อนไหวของคนอีกประเภท โดยหากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้ เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานควรมีการออกแบบให้ผู้ใช้ประหยัดแรงที่สุดหรือเหมาะมือที่สุดเช่น ใช้เครื่องมือช่วยหยิบจับชิ้นงาน (Fixture) เป็นต้น

2.3.2 ขั้นตอน 10 ประการของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว

1. การสำรวจการปฏิบัติงานที่กำลังพิจารณาเบื้องต้น

2. เลือกงานและระดับของการวิเคราะห์งานที่เหมาะสม

3. พูดคุยกับผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างาน (Supervisor) และผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานคนอื่นๆและรับฟังข้อเสนอแนะจากบุคคลเหล่านั้น

4. ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบันใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) และเทคนิคการศึกษาเวลา (Time Study) อธิบายและประเมินวิธีการทำงานปัจจุบัน

5. ประยุกต์การวางท่าทางในการทำงาน (Attitude) หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและข้อเสนอแนะต่างๆ ออกแบบวิธีการใหม่ๆ โดยการใช้แผนผังการไหลและเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

6. เปรียบเทียบวิธีการใหม่ที่ถูกนำเสนอ และข้อความเห็นจากหัวหน้างาน

7. ดัดแปลงวิธีการที่ถูกนำเสนอ หลังจากมีการทบทวนรายละเอียดกับผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน

8. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในการทดลองปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกนำเสนอ จากนั้นประเมินและดัดแปลงปรับปรุงวิธีการเหล่านั้น

9. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและกำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นวิธีมาตรฐาน

10. ตรวจสอบวิธีมาตรฐานเหล่านั้นเป็นประจำเพื่อมั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ

2.3.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

การวิเคราะห์กระบวนการผลิต มีเครื่องมือที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ แผนภูมิกระบวนการผลิต เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิตอย่างกะทัดรัด เพื่อความสะดวกในการอ่าน มีการใช้เครื่องหมายเพื่อแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยจะเขียนเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบเข้าสู่โรงงานแล้วติดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถดิบไปทุกขั้นตอนสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการผลิต มีดังนี้ (นิวิท เจริญใจ, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

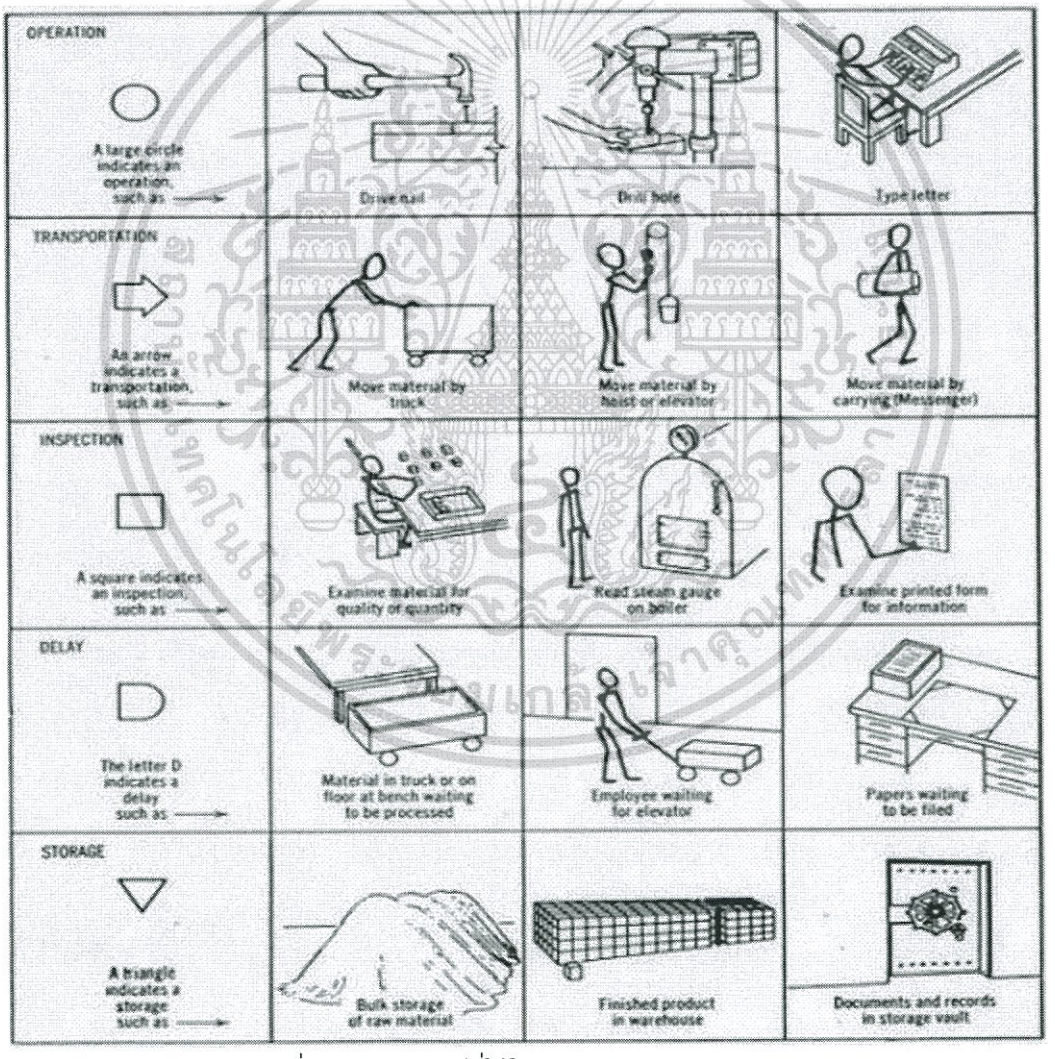
1. การปฏิบัติงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ เช่น การแยกหรือประกอบชิ้นส่วน รวมไปถึงการจัดเตรียมวัสดุและการวางแผนแทนด้วย “O”

2. การขนย้าย (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง แทนด้วย “⇒”

3. การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชนงานหรือเปรียบเทียบสีคุณสมบัติ และปริมาณ แทนด้วย “□”

4. ความล่าช้าของงาน (Delay) คือ หรือการหยุดรอพัก แทนด้วย “D”

5. การเก็บรักษา (Storage) วัสดุหรือชิ้นส่วน แทนด้วย “∇”



รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การเคลื่อนไหวพื้นฐานสองมือ

การศึกษาการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือเริ่มขึ้นโดยแฟรงค์ บังเกอร์ กิลเบรธ (Frank Bunker Gilbreth) ซึ่งได้แบ่งการเคลื่อนไหวพื้นฐาน 17 แบบโดยเรียกว่ากฎ 17 เธอร์บลิก (17 Therblig) เป็นหน่วยพื้นฐานของการเคลื่อนที่ของมือนิยามของเธอร์บลิก มีดังนี้

1. การค้นหา (Search) สัญลักษณ์ Sh หมายถึง การที่ตา และมือค้นหาสิ่งของขณะทำงาน

2. การเลือก (Select) สัญลักษณ์ St หมายถึง อากัป กิริยาของการตัดสินใจว่าจะเคลื่อนไหวมือไปหยิบ สิ่งของที่ต้องการจากสิ่งของหลายๆอย่าง

3. การจับ (Grasp) สัญลักษณ์ G หมายถึง การจับหรือยึดสิ่งของหรือวางมือลงบนสิ่งของนั้น

4. การเอื้อมมือเปล่า (Transport Empty) สัญลักษณ์ TE หมายถึง การเอื้อมมือเปล่าไปหาสิ่งของ

5. การขนส่ง (Transport Loaded) สัญลักษณ์ TL หมายถึง การเคลื่อนย้ายสิ่งของจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง

6. การถือ (Hold) สัญลักษณ์ H หมายถึง การถือสิ่งของหลังจากจับสิ่งของนั้นมาแล้ว

7. การปล่อย (Release Load) สัญลักษณ์ RL หมายถึงการปล่อยสิ่งของออกจากมือ

8. การจัดให้เข้าที่ (Position) สัญลักษณ์ P หมายถึง การหมุนหรือการวางสิ่งของให้เข้าประจำตำแหน่งที่กำหนด

9. การจัดเตรียมให้เข้าที่ (Pre-Position) สัญลักษณ์ PP หมายถึง การวางสิ่งของให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

10. การตรวจสอบ (Inspect) สัญลักษณ์ I หมายถึง การตรวจสอบว่า ขนาด รูปร่าง สีตรงตามที่กำหนดหรือไม่

11. การประกอบ (Assemble) สัญลักษณ์ A หมายถึง การวางสิ่งของชิ้นหนึ่งลงบนหรือในสิ่งของอีกชิ้น

12. การแยก (Disassemble) สัญลักษณ์ DA หมายถึง การแยกหรือแกะสิ่งของชิ้นหนึ่งออกจากอีกชิ้นหนึ่ง

13. การใช้ (Use) สัญลักษณ์ U หมายถึง การใช้เครื่องมือให้เป็นประโยชน์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดการล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable) สัญลักษณ์ UD หมายถึง ความล่าช้าที่เกิดขึ้น โดยพนักงานไม่สามารถควบคุมได้

14. การล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delay) สัญลักษณ์ AD หมายถึง ความล่าช้าที่เกิดขึ้นโดยพนักงานสามารถควบคุมได้

15. การวางแผน (Plan) สัญลักษณ์ Pn หมายถึงการตัดสินใจการใช้สมองก่อนมีการเคลื่อนไหว

16. การพักผ่อน (Rest for Overcoming Fatigue) สัญลักษณ์ R หมายถึง การเสียเวลาเนื่องจากการพักผ่อนให้หายเหนื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) คือเทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิตซึ่งเกี่ยวกับ การวัดผลงานซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่งๆสามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ (Marvin E. Mundel, David L. Danner, 1994)

2.4.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

1. ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ในการจัดตารางการทำงานและวางแผนการทำงาน

2. ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐานและใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า ก่อนการผลิตจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านราคา

3. ใช้คำนวณประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักรจำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้

4. ใช้ในการจัดสมดุลสายการประกอบใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจสำหรับแรงงานทางตรงและทางอ้อมข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน

2.4.2 ขั้นตอน 8 ประการในการศึกษาเวลา

1. การเลือกงานที่จะศึกษา และเลือกคนงานที่เหมาะสม

2. แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมกับบันทึกรายละเอียดการทำงานอย่างสมบูรณ์

3. ทำการสังเกตและจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของงานย่อย

4. นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาคำนวณจานวนครั้งที่ต้องจับเวลา

5. ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน

6. คำนวนหาเวลาปกติ (Normal Time)

7. คำนวณหาค่าเวลาเผื่อ (Allowable Time)

8. คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 เทคนิคในการศึกษาเวลา

โดยทั่วไปมีเทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาเวลา 4 วิธีคือ

1. การจับเวลาโดยตรง (Direc Time Study) คือการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน

2. การใช้ข้อมูลพรีดีเทอร์มิน (Predetermined Motion-Time Systems) คือการหาเวลาล่วงหน้าโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ

3. การสุ่มงาน (Work Sampling) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัย หลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงานและเวลามาตรฐาน

4. การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Time Data and Formula) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยการเก็บข้อมูลมาทำการกำหนดเวลามาตรฐานให้แต่ละงาน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกใช้การศึกษาโดยการใช้เครื่องมือการจับเวลาโดยตรง

2.4.4 การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย

โดยทั่วไปมีการจับเวลาที่นิยมใช้อยู่ 2 วิธีคือการจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) เป็นการจับเวลาโดยที่ไม่มีการหยุด นาฬิกาเพื่อบันทึกค่าเวลา แต่จะปล่อยให้นาฬิกาเดินจับเวลาไปเรื่อย โดยผู้บันทึกเวลาจะสังเกตเวลา ณ จุดสิ้นสุดงานย่อยนั้น ตรงกับเวลาในนาฬิกาค่าใด ก็บันทึกค่านั้นลงไป ดังนั้นการบันทึกเวลาของ งานย่อยต่างๆ จะเป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่องกัน และการจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือ Repetitive Timing) เป็นการจับเวลาที่ต้องหยุดเวลาเพื่ออ่าน ค่าและตั้งกลับไปที่ค่าศูนย์ใหม่เพื่อจับเวลางานย่อยถัดไป ดังนั้น เวลาที่เราจับได้ จะเป็นเวลาของงานย่อยนั้นเลย ข้อเสียของวิธีการแบบนี้ คือผู้บันทึกจับเวลาต้องมีความชำนาญในการจับบันทึกค่า และตั้งค่าศูนย์ ซึ่งใช้เวลาที่ค่อยข้างรวดเร็วมากซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้การจับเวลาแบบการจับเวลาแบบต่อเนื่อง

2.4.5 การคำนวณเวลา

2.4.5.1 <u>เวลาปกติ (Normal Time)</u>

เวลาที่เลือกไว้เป็นเวลาของงานย่อยที่เราเลือกมาโดยถือเป็นตัวแทนของกลุ่มเวลานี้อาจเป็นเวลาที่วัดได้หรือเวลาพื้นฐานอันใดอันหนึ่งและให้เขียนได้เป็นเวลาเลือกที่วัดได้หรือเวลาเลือกพื้นฐานสามารถคำนวณหาเวลาปกติได้จาก

$$NT = \text{Selected Time} \times \text{Rating Factor} \qquad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ NT คือ เวลาปกติ

Selected Time คือ เวลาเฉลี่ยของงานย่อย

Rating Factor คือ ค่าอัตราความสามารถการทำงานของพนักงาน

2.4.5.2 การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกจับเวลาก็คือการหาขนาดของตัวอย่างในการบันทึกเวลา โดยทั่วไปเมื่อเราบันทึกเวลาเราจะพบว่าโอกาสที่จะบันทึกเวลาให้สามารถจับเวลาของหน่วยงานย่อยแต่ละงานให้มีค่าเวลาเดียวกันในทุกๆ วัฏจักรของงานที่จับได้เป็นเรื่องยากเนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาหรือความไม่สม่ำเสมอในการทำงานของคนงานหรือเพราะมีความแปรผันด้านอื่นๆ ของงาน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเก็บบันทึกข้อมูลเวลาหลายๆ รอบหรือหลายๆ วัฏจักรจากนั้นจะเลือกใช้เวลาที่เป็นตัวแทนเวลาของงานย่อยแต่ละงานโดยจะเลือกใช้ค่าเฉลี่ย

2.4.5.3 การคำนวณเวลาเผื่อ

การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อโดยทั่วไปอยู่ในช่วงร้อยละ 5-7 ของเวลามาตรฐานเป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาปกติเพื่อให้พนักงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางกายและจิตใจขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่งและให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุระส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงานซึ่งเวลาเผื่อการพักผ่อนที่คิดขึ้นก็เพื่อให้พนักงานฟื้นตัวจากความเหนื่อยล้า คำว่าเหนื่อยล้าอาจให้นิยามได้ว่าเป็นความวิตกกังวลเหนื่อยหน่ายทั้งสภาพร่างกายและจิตใจทั้งที่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นภาพหลอนที่เกิดขึ้นในบุคคล และมีผลทำให้ความสามารถในการทำงานลดลงความเหนื่อยล้าอาจทำให้ลดลงได้โดยมีการพักชักครู่ระหว่างที่ร่างกายออกแรงหรือลดอัตราการทำงานให้ช้าลงกว่าเดิม

1. เวลาปกติ (Normal Time) ที่ได้จากการคำนวณคือเวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญงานทำงานด้วยความเร็วปกติแต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อนหรือเกิดเหตุล่าช้าเลยดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผลเวลาที่ยอมให้มีด้วยกัน 3 ชนิดคือ

2. เวลาเผื่อสาหรับความล่าช้า (Delay Allowances) แบ่งเป็นแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable Delays) อาจเกิดได้ทุกขณะ เช่น เครื่องจักรเสียวัสดุเสื่อมสภาพและแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delays) มักเกิดจากการทำงานเช่นการปรับเครื่องจักรการทำความสะอาด หรือเปลี่ยนเครื่องมือความล่าช้าแบบนี้จะเกิดขึ้นได้น้อยมากหากมีการจัดลำดับงานที่ดีหรือนำอุปกรณ์พิเศษมาช่วยในการทำงาน

3. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) เกิดจากความต้องการของพนักงาน เช่นการหยุดพัก การไปห้องน้ำการดื่มน้ำโดยทั่วไปคิดให้ประมาณร้อยละ 2-5 ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง แต่ในงานค่อนข้างหนัก หรืองานในที่ร้อนอาจเพิ่มให้มากกว่าร้อยละ 5 ได้

4. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) เมื่อพนักงานทำงานหนักหรือภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความร้อนสูงความชื้นฝุ่นละออง และเสียงอึกทึกต่างๆจะทำให้พนักงานเกิดความเครียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่างกายเกิดความเมื่อยล้าและต้องการพักผ่อนให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติดังนี้ จึงต้องมีเวลาลดหย่อนเนื่องจากความเมื่อล้า เวลาลดหย่อนประเภทนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานความแข็งแรงของพนักงาน ระยะเวลาในการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.4.5.4 เวลามาตรฐาน (Standard Time)

เวลามาตรฐานเป็นเวลาทั้งหมดที่ชิ้นงานนั้น ควรจะเสร็จโดยการทำงานอย่างมาตรฐานหลังจากทราบค่าเวลาปกติ และเวลาลดหย่อนแล้วสามารถคำนวณหาค่าเวลาของการทำงานมาตรฐานได้โดย

$$STD = NT (1 + A) \tag{2.3}$$

เมื่อ STD คือ เวลามาตรฐาน

NT คือ เวลาปกติ

A คือ เวลาเผื่อ อยู่ในรูปร้อยละของเวลาปกติ

การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าเวลาปกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธีดังนี้

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} \times \text{ร้อยละเวลาเผื่อ}) \tag{2.4}$$

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} \times \frac{100}{100-\text{ร้อยละเวลาเผื่อ}} \tag{2.5}$$

2.4.6 การเลือกคนงานที่เหมาะสม

การเลือกคนงานนั้นควรเลือกคนงานที่เหมาะสม (Qualified Workers) ซึ่งการเลือกต้องแยกความแตกต่างของตัวแทนคนงาน (Representative Workers) และคนงานที่เหมาะสมก่อนตัวแทนคนงานหมายถึงคนงานซึ่งมีความชำนาญและความสามารถในการทำงานอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่มแต่อาจไม่ใช่คนงานที่เหมาะสมก็ได้คนงานที่เหมาะสมคือคนงานที่มีการศึกษาเฉลียวฉลาดมีสภาพร่างกายที่แข็งแรงมีความสามารถความชำนาญและทักษะในการทำงานชิ้นนั้น ให้เสร็จตามปริมาณ และคุณภาพที่กำหนดระดับความเร็วในการทำงานควรอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือสูงกว่าระดับเฉลี่ยเล็กน้อยเมื่อเลือกคนงานที่เหมาะสมแล้วต้องอธิบายเหตุผลที่ต้องจับเวลาการทำงานให้คนงานทราบ และเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการจับเวลา การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งงานที่จะศึกษา คือ

1. แยกงานที่คนงานทำงานและเครื่องจักรทำงานออกให้ชัดเจนการศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทของคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งคราวชัดเจนงานที่เกิดเป็นประจำเป็นงานที่เกิดขึ้นทุกๆรอบการทำงานส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นทุกรอบการทำงาน

3. แยกงานที่ไม่จำเป็น และงานที่จำเป็นงานที่ไม่จำเป็นคืองานที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดในขณะทำงานจึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ

4. เวลางานย่อยแต่ละงานควรสั้นแต่ไม่ควรสั้นเกินไปจนจับเวลาไม่ทัน เวลาของงานย่อยควรอยู่ระหว่าง 2.4 วินาที ถึง 40 วินาที

5. งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่แน่นอน

2.4.7 การลดการสูญเสียจากกระบวนการทำงาน

2.4.7.1 ความหมายของการสูญเสีย

สิ่งที่ไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่า นั่นคือการสูญเสีย (Waste) ของเสียจึงเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการในหลายๆ กิจกรรม ซึ่งในอุตสาหกรรมประกอบการทั้งหลายนั้นกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ใด สิ่งที่ได้ออกมานอกจากตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจริงๆ และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการรวมอยู่ด้วยเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการส่วนมากก็จะถูกเรียกว่าของเสีย กระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ก็ถูกเรียกว่าการสูญเสีย (ความหมายของการสูญเสีย (Waste), 2550)

2.4.7.2 ชนิดของการสญเสีย 8 ประการ

สภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงขึ้นในโลกทุกวันนี้ ส่งผลให้ธุรกิจอุตสาหกรรมต่างๆ ต้องแสวงหาวิถีทางในการปรับปรุงการผลิต เพื่อลดต้นทุนและทำกำไรได้มากขึ้น ความสูญเสีย 8 ประการเป็นความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต ผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาแทนที่จะสามารถใช้ช่วงเวลานั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคัดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ความสูญเสียจากการปฏิบัติงานทั้ง 8 ประการมีรายละเอียดดังนี้ (วิชิต อู่อ้น, 2550)

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดของ การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนการผลิต เป็นต้น

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านี้อาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

8. ความสูญเสียเนื่องจากการใช้ประโยชน์ของบุคลากรต่ำกว่าที่จะเป็นประโยชน์ของบุคลากรนั้น รวมถึงจิตใต้สำนึก ความคิดสร้างสรรค์ ศักยภาพทางด้านร่างกายและความสามารถด้านอื่น ๆ

2.5 แผนภูมิกระบวนการไหล

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) จะแสดงแผนผังของสถานที่ทำงาน และตำแหน่งของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งที่ทำการสังเกตจะกำหนดสเกลหรือไม่ก็ได้ แผนภูมิกระบวนการไหลแบ่งตามชนิดของสิ่งที่สังเกตออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แผนภูมิกระบวนการไหลของคน (Man Type) แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน

2. แผนภูมิกระบวนการไหลของวัสดุ (Material Type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุหรือวัตถุดิบในการผลิต

2.5.1 การเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนภูมิกระบวนการไหล 6 ขั้นตอน

1. เลือกกิจกรรมที่ต้องการศึกษาโดยกำหนดว่าต้องการศึกษากระบวนการของคนหรือวัสดุ

2. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการผลิตที่จะศึกษาโดยจะต้องครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เขียนแผนภูมิกระบวนการผลิต

4. แสดงผลของกิจกรรม คือ จำนวนขั้นตอนปฏิบัติงาน จำนวนขั้นตอนการขนส่งจำนวนครั้งของการล่าช้า จำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ จำนวนครั้งในการพักและระยะทางการขนส่งไว้ในตารางสรุป

5. เขียนผังการไหลของกระบวนการการผลิตแสดงสถานีงานที่ตั้งของเครื่องจักรและเครื่องมือ

6. แสดงทิศทางการไหลของกระบวนการผลิตโดยใช้หัวลูกศรชี้

2.5.2 ประโยชน์ของแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนภูมิกระบวนการไหล

1. ช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ชัดเจน
2. ส่งผลให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น
3. การขจัดงานบางอย่างที่ไม่จำเป็น โดยรวมขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนเข้าด้วยกันได้
4. ลดการล่าช้าส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

2.6 แผนภูมิคน - เครื่องจักร

แผนภูมิคน – เครื่องจักร (Man-Machine Chart) แสดงถึงความสัมพันธ์ของการทำงานของคนและเครื่องจักรในหนึ่งรอบการทำงาน (Cycle Time) ข้อมูลที่ได้จากแผนภูมิคน และเครื่องจักรสามารถนำมาตัดสินใจในการจัดการ และมอบหมายปริมาณงานที่เหมาะสมให้แก่คนงานเพื่อลดเวลาว่างของทั้งคนและเครื่องจักรทำให้สมดุลในวงจรการทำงานดีขึ้น และประสิทธิภาพการทำงานของคน และเครื่องจักรเพิ่มขึ้นการทำงานของคน และเครื่องจักรมีการกำหนดวิธีการดังนี้

1. เวลาทำงาน (Productive Time) เป็นเวลาที่คนหรือเครื่องจักรทำงานที่ทำให้เกิดผลผลิต
2. เวลาว่าง (Idle Time) เป็นเวลาที่หยุดทำงานทั้งเครื่องจักร และคนเป็นเวลาที่ไม่เกิดงาน
3. เวลาการนำงานเข้าออกจากเครื่อง (Loading/Unloading Time)
4. การหาประสิทธิภาพการทำงาน (Utilization)

$$\text{การหาประสิทธิภาพการทำงาน} = \frac{\text{เวลาจริงในรอบการทำงาน}}{\text{เวลารอบการทำงาน}} \times 100\% \qquad (2.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึง การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกระบวนการผลิตอาหาร ได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานและสภาพปัญหาปัจจุบันของกระบวนการผลิตในสายการผลิต โดยทำการวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตอาหาร ประเภทขนมขบเคี้ยว โดยมุ่งเน้นที่จะทำการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อการทำงานในบทนี้เป็นหัวข้อหลักได้ดังนี้

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิต
2. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
3. การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน
4. การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อพร่อง
5. การวัดผลและประเมินผล

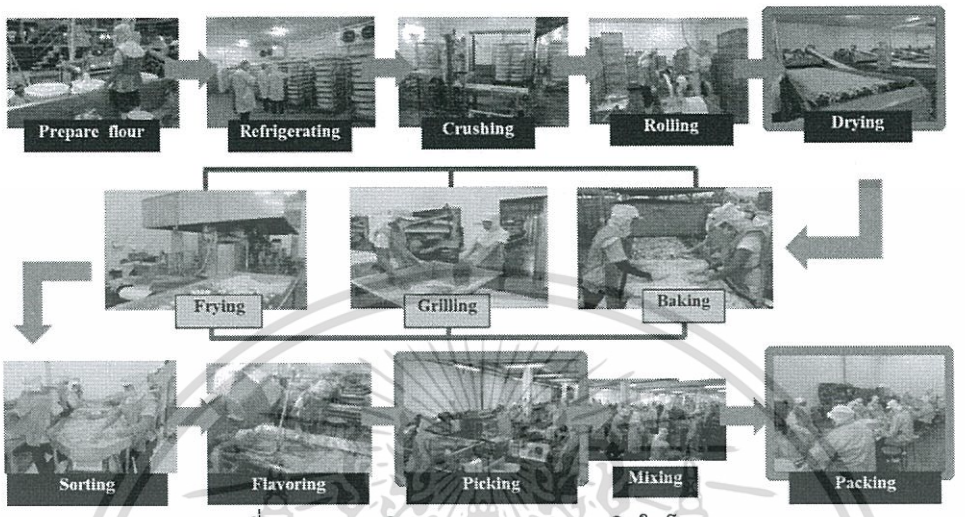
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิต

การวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน จำเป็นที่จะต้องทำการเก็บข้อมูลในส่วนของวิธีการทำงานและขั้นตอนในการทำงานของพนักงานเพื่อให้พนักงานทำงานได้ง่ายและไม่ให้ผลิตของเสียในขณะปฏิบัติงาน โดยจะเป็นอีกทางที่จะทำให้ศึกษาการลดของเสียหรือข้อบกพร่องในการผลิตเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตเพื่อเป็นเครื่องมือในการบันทึกกระบวนการผลิตโดยรวมของโรงงานผลิตอาหารกรณีศึกษาอย่างกะทัดรัด เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลและมองเห็นภาพรวมแยกขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบหลัก (Prepare Flour) คือ แป้งที่ทำจากข้าวเหนียว ทำการแช่แป้ง (Refrigerator) ทิ้งไว้ 2 คืน กดแป้ง (Crushing) ออกจากแม่แบบ จากนั้นทำการรีด-ตัดแป้ง (Rolling) เป็นแผ่นบางๆและเป็นชิ้นๆตามรูปแบบต่างๆของผลิตภัณฑ์ ตากแห้ง (Drying) ตากแผ่นแป้งที่ผ่านการตัดแล้ว โดยแบ่งตากเป็นสองรอบ รอบแรกจะทำการตากจนกระทั่งค่าความชื้นเหลือร้อยละ 30 และการตากรอบที่สองจะเหลือเพียงร้อยละ 25 จากนั้นนำแป้งที่ผ่านตากแล้ว ไปอบ (Baking) – ย่าง (Frying) – ทอด (Grilling) ตามแต่ละผลิตภัณฑ์ คัดแยก (Sorting) ขนมที่แตกหักออก ปรุงรส (Flavoring) อบแห้งอีกครั้ง คัดแยกหลังปรุงรส (Picking) อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งเพื่อแยกขนมที่แตกหักหรือไหม้ออก ผสมขนม (Mixing) ตามรายการสั่งซื้อของลูกค้า บรรจุ-ค้าปลีก (Pack and Retail) บรรจุขนมลงบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งออกไปยังลูกค้าต่อไป



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตในโรงงาน

จากการประชุมระดมสมอง (Brainstome) เพื่อวิเคราะห์และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) ทางคณะผู้จัดทำได้กำหนดแนวทางการปรับปรุงทั้งหมดออกเป็น 3 สายการผลิต ดังนี้

รูปที่ 3.2 การประชุมระดมสมอง

การทำโครงงานวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาข้อมูลของสายการผลิต 3 สายการผลิต

1. สายการผลิตตากแห้ง (Dry off)
2. สายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส (Picking)
3. สายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก (Pack and Retail)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสายการผลิตดังกล่าว สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.1.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตตากแห้ง

สายการผลิตตากแห้ง (Dry Off) เป็นขั้นตอนการตากแผ่นแป้งที่มาจากกระบวนการตัด จะใช้เครื่องจักรให้ความร้อนในการตาก โดยขนมแต่ละชนิดจะทำการตากอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ส่วนในครั้งที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยมีเครื่องจักรทั้งหมด 27 เครื่อง สามารถแบ่งหน้าที่ของพนักงานออกเป็น การเข็นกล่องแผ่นแป้งมาจากกระบวนการตัด การยกกล่องขนมเทลงบนเครื่องจักร การตั้งค่าเครื่องจักร ยกขนมลงจากเครื่องจักร และเข็นไปส่งที่กระบวนการถัดไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แผนผังของเครื่องจักร (Layout) ประกอบด้วย เครื่องตากแห้งทั้งหมด 27 เครื่อง เครื่องร่อนแป้ง 1เครื่อง เครื่องวัดเปอร์เซ็นความชื้น 2 เครื่อง เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 เครื่อง ตราชั่ง 1 เครื่อง โต๊ะทำเอกสาร 1 โต๊ะ และตรงกลางจะมีกล่องขนมที่ผ่านการตากครั้งที่ 1

รูปที่ 3.3 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตตากแห้ง

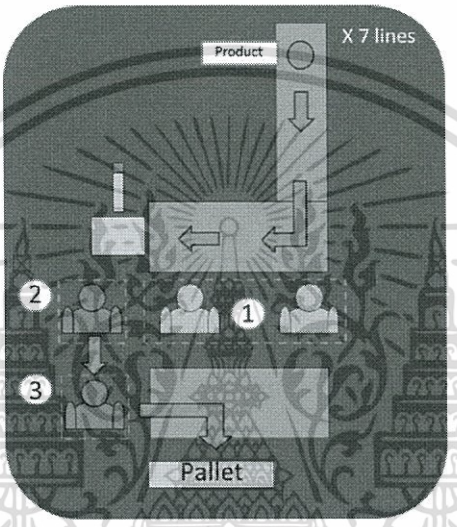
2. หน้าที่การทำงานและจำนวนพนักงานในสายการผลิตในสายการผลิตตากแห้ง มีดังนี้ ตรวจสอบเอกสาร วัดเปอร์เซ็นความชื้น เทลงบนเครื่องจักร ร่อนแป้ง เข็นไปส่งที่กระบวนการถัดไป โดยในช่วงกะแรก 7.00-10.30น. เป็นการลงขนมถังสีเหลือง (การตากครั้งที่ 2) และ ช่วงกะที่สอง 10.30-16.00 น. จะเป็นการลงขนมถังสีเขียว (การตากครั้งที่ 1) สามารถแบ่งเวลาพักของพนักงานได้ดังนี้

ช่วงแรก 10.30-11.30 น.	จำนวนพนักงาน 7 คน
ช่วงที่สอง 11.30-12.30 น.	จำนวนพนักงาน 9 คน
ช่วงที่สาม 12.30-13.30 น.	จำนวนพนักงาน 12 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

สายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส (Picking) หลังจากขนมผ่านกระบวนการอบปรุงรสเป็นที่เรียบร้อยแล้ว กระบวนการถัดไปที่สำคัญคือการคัดแยกขนมที่แตกหัก หรือไหม้ออก เพื่อนำไปบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ต่อไป โดยมีรายละเอียดเป็นดังนี้ สถานีงานคัดแยกหลังปรุงรสมีเครื่องจักรทั้งหมด 7 เครื่อง มีพนักงานทั้งหมด 4 คนต่อเครื่อง แบ่งเป็นพนักงานตรวจสอบหน้าเครื่องจำนวน 2 คนและพนักงานใส่ถุงมัดถุงและชั่งน้ำหนักจำนวน 2 คน ดังรูป



รูปที่ 3.4 ลักษณะการทำงานของพนักงานในสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

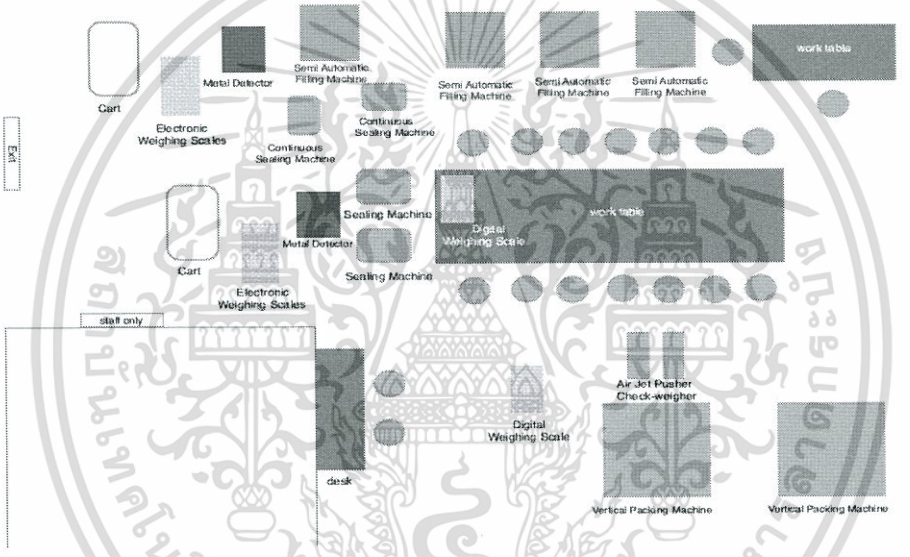
3.1.3 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

สายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก (Pack and Retail) กระบวนการบรรจุเป็นขั้นตอนการบรรจุขนมลงในบรรจุภัณฑ์และบรรจุลงกล่องเพื่อเตรียมส่งให้กับลูกค้า ในกระบวนการนี้มีความซับซ้อนมาก เนื่องจากมีชนิดของขนมที่หลากหลาย แต่ละชนิดมีขั้นตอนวิธีการบรรจุที่แตกต่างกัน การจัดไลน์การผลิตจึงต้องเปลี่ยนไปตามผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆด้วย โดยทางผู้จัดทำได้ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ศึกษาขนมเพียงสามชนิดหลักๆที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด ดังจะแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 3.2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 ลักษณะการทำงานของกระบวนการบรรจุขนมผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

ลักษณะการทำงานของกระบวนการบรรจุขนมผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 เริ่มจากขนมถูกบรรจุลงถุงขนาดเล็กโดยเครื่องบรรจุขนมแนวตั้ง (Vertical Packing Machine) จากนั้นพนักงานจะทำการคัดขนมที่ผ่านการตรวจน้ำหนักโดยเครื่องตรวจจับโลหะแบบสายพาน (Air Jet Pusher) ลงในถุงพลาสติก จากนั้นจึงเคลื่อนย้ายขนมมาเทขนมลงบนโต๊ะ เพื่อทำการบรรจุถุงขนมถุงใหญ่ ทั้งนี้การนำสินค้าไปบรรจุจะเป็นไปตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make to Order) จากนั้นพนักงานทำการชั่งน้ำหนัก ซีลปากถุง ตรวจโลหะ บรรจุลงกล่อง และนำเทปใสปิดกล่อง แต่ทางผู้จัดทำจะศึกษาเพียงกระบวนการเทขนมลงบนโต๊ะจนถึงการนำเทปใสปิดกล่องเท่านั้นเนื่องจากเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องกัน

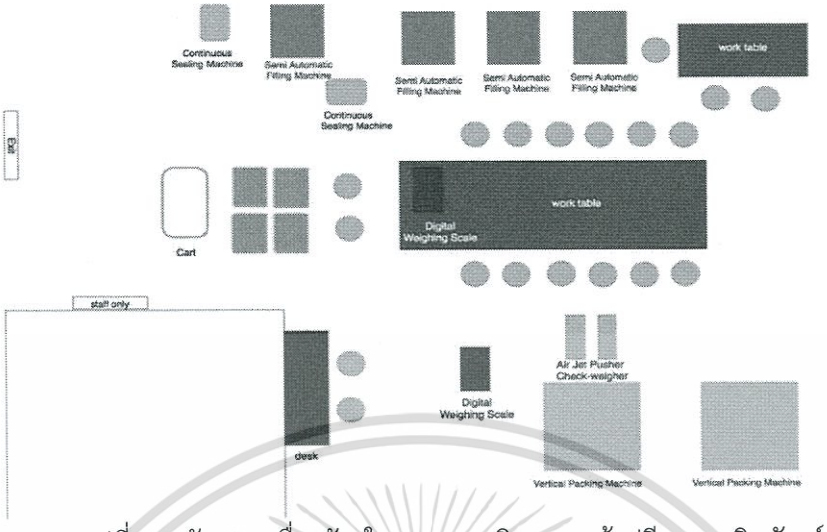


รูปที่ 3.5 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

3.1.3.2 ลักษณะการทำงานของกระบวนการบรรจุขนมผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

ลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 เริ่มจากขนมถูกบรรจุลงถุงขนาดเล็กโดยเครื่องบรรจุขนมแนวตั้ง จากนั้นพนักงานจะทำการคัดขนมที่ผ่านการตรวจน้ำหนักโดยเครื่องตรวจจับโลหะแบบสายพานลงในถุงพลาสติก จากนั้นจึงเคลื่อนย้ายขนมมาเทขนมลงบนโต๊ะ เพื่อทำการบรรจุ ทั้งนี้การนำสินค้าไปบรรจุจะเป็นไปตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เช่นเดียวกันสินค้าชนิดแรก จากนั้นพนักงานทำการ บรรจุลงกล่องขนาดเล็ก บรรจุลงกล่องขนาดใหญ่อีกครั้ง และนำเทปใสปิดกล่อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าพนักงานมีการทำงานที่แตกต่างกันไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์

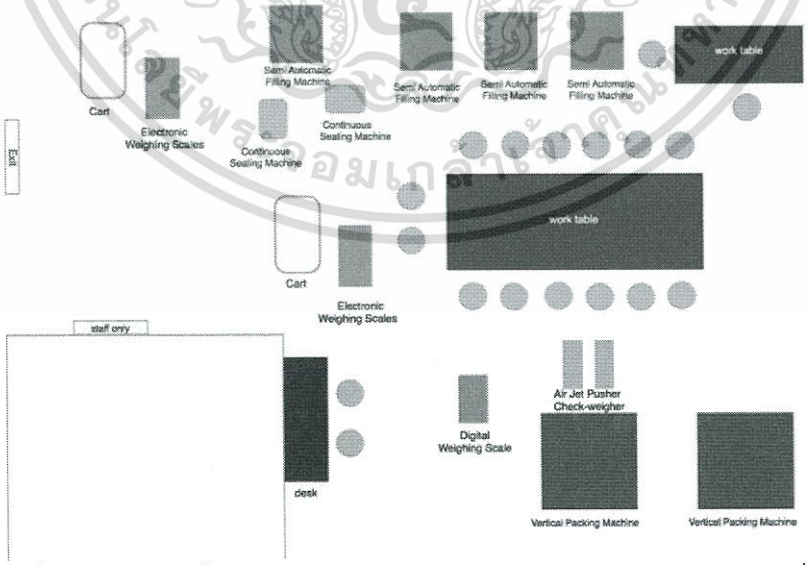
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

3.1.3.3 ลักษณะการทำงานของกระบวนการบรรจุขนมผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

ลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 เริ่มจากขนมถูกบรรจุลงถุงขนาดเล็กโดยเครื่องบรรจุขนมแนวตั้ง จากนั้นพนักงานจะทำการคัดขนมที่ผ่านการตรวจน้ำหนักโดยเครื่องตรวจจับโลหะแบบสายพานลงในถุงพลาสติก ไว้จำนวน 27 ถุง จากนั้นจึงเคลื่อนย้ายขนมมาเทขนมลงบนโต๊ะ เพื่อเตรียมทำการบรรจุลงกล่องเมื่อมีการสั่งผลิต จากนั้นทำการบรรจุโดยเริ่มจากพนักงานแต่ละคนจะเตรียมกล่องและถุงขนมไว้ก่อนทำการบรรจุลงกล่อง หลังจากนั้นพนักงานจึงจะทำการบรรจุถุงขนมลงในกล่องทั้งหมด 5 ถุง ทำการติดเทปใสกล่องและชั่งน้ำหนักก่อนนำขึ้นรถเข็น



รูปที่ 3.7 ผังของเครื่องจักรในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

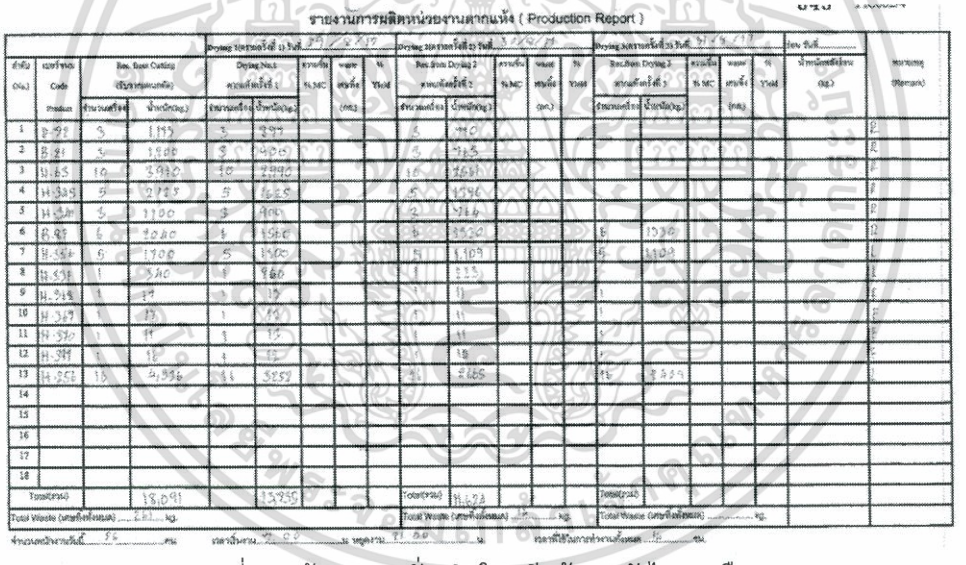
3.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การทราบถึงปัญหาของโรงงาน จะช่วยให้การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นจึงต้องค้นหาประเด็นการปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลของโรงงาน จากการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) และการศึกษาเวลา (Time Study) นอกจากนี้ยังมีการใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) และแผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาของกระบวนการผลิต ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตตากแห้ง

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตกตากแห้ง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดของการทำงาน ดังนี้

1. พยากรณ์ยอดขายจากข้อมูลการสั่งผลิตในอดีตย้อนหลังไป 2 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-กันยายน

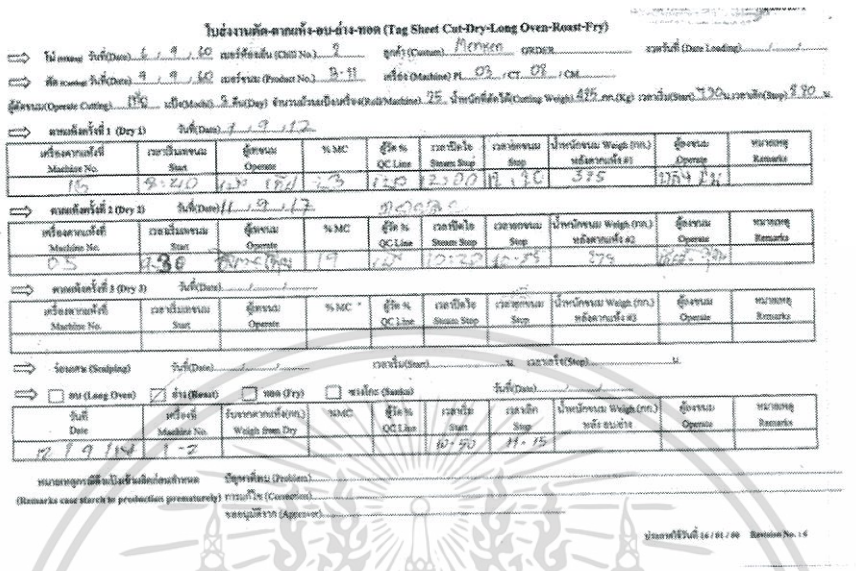


รูปที่ 3.8 ข้อมูลการสั่งผลิตในอดีตย้อนหลังไป 2 เดือน
ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-กันยายน

2. การผลิตหลัก (Main Production) จะถูกแยกออกจากกระบวนการผลิตรอง เพื่อมุ่งเน้นปรับปรุงที่การผลิตหลักก่อน เนื่องจากเป็นจากสายการผลิตมีชนิดของสินค้า เป็นจำนวนมากและมีความหลากหลายตามการสั่งซื้อของลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความถี่ของการสั่งผลิตจากใบสั่งงานตัดสถานีก่อนหน้า (รีดและตัดแป้ง)


ใบส่งงานตัด-ตากแห้ง-อบ-ย่าง-ทอด (Tag Sheet Cut-Dry-Long Oven-Roast-Fry)

รูปที่ 3.9 ใบสั่งงานตัด-ตากแห้ง-อบ-ย่าง-ทอด

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของการทำงาน เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่า ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเนื่องจากการว่างงานของพนักงาน โดยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการทำงานและการจับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนการตากแห้ง โดยใช้การวิเคราะห์จากแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ดังแสดงในรูปที่ 3.10 เพื่อให้เห็นขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนและใช้วางแผนการทำงาน โดยสัญลักษณ์แสดงถึงการทำงานลักษณะต่างๆเชื่อมต่อกัน ซึ่งพบว่าการทำงานกับเครื่องจักร 1 เครื่องจะต้องใช้พนักงานเป็นคู่ เพื่อช่วยกันยกถังขนมเทลงเครื่องจักร โดยพนักงานคนที่ 1 จะเป็นคนทำงานเป็นหลัก และมีพนักงานคนที่ 2 เป็นคนช่วยประคองและออกแรงยกให้กับพนักงานคนที่ 1 เพราะถังขนมแต่ละถังมีน้ำหนักประมาณ 20-25 กิโลกรัม จึงไม่สามารถยกเพียงคนเดียวได้ และเมื่อมีพนักงานว่างงาน 1 คนแล้ว จะต้องรอพนักงานอีก 1 คน เพื่อทำงานเป็นคู่ ทำให้เกิดการว่างงานและรองงานกัน จึงทำให้การทำงานล่าช้าออกไป

เพื่อทำการออกแบบ และดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการค้นหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับพนักงานผู้ควบคุม

เมื่อ

a คือ เวลาของการทำงานที่เกิดพร้อมกัน (Concurrent Activity Time)

b คือ เวลาทำงานอิสระของคนงาน (Independent Operator Activity Time)

t คือ เวลาทำงานอิสระของเครื่องจักร (Independent Machine Activity Time)

ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$N_{Dry1} = \frac{(854+11367)}{(854+380)} = 9.9035 = 10 \text{ เครื่อง}$$

$$N_{Dry2} = \frac{(857+2929)}{(857+262)} = 3.3834 = 3 \text{ เครื่อง}$$

จากการคำนวณ เพื่อหาจำนวนเครื่องจักรที่พนักงาน 1 คนสามารถควบคุมได้ ในที่นี้หมายถึง พนักงาน 1 คู่ หรือ 2 คน โดยใช้หลักการจัดลำดับในการควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้เกิดช่วงคาบเกี่ยว (Machine Interference) ที่น้อยที่สุด ซึ่งช่วงคาบเกี่ยวนี้มีผลจะทำให้เกิดการว่างงานของพนักงาน หรือการว่างงานของเครื่องจักร เมื่อพิจารณาให้คนและเครื่องจักรทำงานร่วมกันตลอดเวลา หรือเป็นการทำงานที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (Synchronous Servicing) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการตากครั้งที่ 1 จำนวนเครื่องจักรที่พนักงาน 2 คนสามารถควบคุมได้ คือ 10 เครื่อง แต่เนื่องจากคำสั่งซื้อของลูกค้าในแต่ละล็อตการผลิตมีจำกัด และทางผู้บริหารองค์กรต้องการให้มีการปรับปรุงตามหน้างานจริง จึงปรับเพิ่มเป็น 2 คนต่อ 7 เครื่องเท่านั้น และการตากครั้งที่ 2 จำนวนเครื่องที่พนักงาน 2 คนสามารถควบคุมได้ คือ 4 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Process Chart				Worker 2person						
Product No. Dry off										
Subject Charted	Activity			Present					Proposed	
	Operation		○	21						
Activity: การตากแห้งครั้งที่ 1,2	Transport		⇨	5						
	Delay		D	2						
	Inspection		□	0						
Method: (Present) Proposed	Storage		▽	1						
	Distance (m)									
Location: Dry off Product H-256,H-02(AVG)	Time (work-sec)									
Operative(s)	Cost 300บาท/วัน (8hr)									
Charted by:Thanyalak,Chutakan	Labour									
Approve by:	Material									
	Total									
Description	Qty (boxes)	Dist (m)	Time (sec)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark	
1.พนักงานเข็นกล่องขนมเข้ามาจากตัด			120						เข็นมากจากแผนกตัด	
2.Set up เครื่องจักร			8						ปรับสายพาน	
3.จดบันทึกเวลาที่เอาขนมเข้า			47							
4.เทขนมลงบนเครื่องจักร	21		421							
ยกกล่อง			(6)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
เท			(9)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
นำกล่องออกไปวางเรียง			(6)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
เกลี่ย			(5)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
5.กวาดพื้น			69							
6.พนักงานเข็นกล่องขนมไปคันตัด			100							
7.รอเครื่องจักรทำงาน			11579						ความชื้น 25%	
8.จดบันทึกเวลาที่เอาขนมออก			48							
9.เอารางเหล็กมาวาง			15							
10.เอากล่องเหลืองมารอง2กล่อง			8							
11.Set up เครื่องจักรให้สายพานเคลื่อนกลับ			15						ปรับสายพานเคลื่อนกลับ	
12.นำขนมออกจากเครื่องจักร	13		409							
รอขนมไหลลงกล่อง			40						เฉลี่ยต่อกล่อง	
ยกกล่องออก			4						เฉลี่ยต่อกล่อง	
นำกล่องไปวาง			4						เฉลี่ยต่อกล่อง	
ยกกล่องเข้ามา			6						เฉลี่ยต่อกล่อง	
13.ปิดฝา	4		21							
14.พนักงานเข็นกล่องออกไปเก็บรอDryรอบ2			18						ตรงกลางstage	
15.จัดเก็บทิ้งไว้ 1 คืน			5400							
16.พนักงานเข็นกล่องขนมเข้ามา			34							
17.เปิดฝากล่อง	4		23							
18.Set up เครื่องจักร			17						ปรับสายพาน	
19.จดบันทึกเวลาที่เอาขนมเข้า			44							
20.เทขนมลงบนเครื่องจักร	10		443							
ยกกล่องขึ้นมา			7						เฉลี่ยต่อกล่อง	
เท			5						เฉลี่ยต่อกล่อง	
เกลี่ย			11						เฉลี่ยต่อกล่อง	
นำกล่องออกไปวางเรียง			6						เฉลี่ยต่อกล่อง	
21.กวาดพื้น			38							
22.รอเครื่องจักรทำงาน			2347						ความชื้น 20%	
23.จดบันทึกเวลาที่เอาขนมออก			38							
24.เอารางมารองก่อนวางกล่อง			8							
25.นำกล่องมาวางบนราง			6							
26.Set up เครื่องจักร ให้สายพานเคลื่อนที่กลับ			12						ปรับสายพานเคลื่อนกลับ	
27.นำขนมออกจากเครื่องจักร	8		387							
รอขนมไหลออกจากเครื่องจักร			(41)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
ยกกล่องออกไป			(5)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
วางเรียงกล่อง			(3)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
นำกล่องเข้ามาเพิ่ม			(6)						เฉลี่ยต่อกล่อง	
28.ปิดฝากล่อง	4		5							
29.พนักงานเข็นกล่องออกไป อบ/ย่าง/ทอด			93							
รวม				21	5	2	0	1		

รูปที่ 3.10 แผนภูมิกระบวนการไหลสายการผลิตตากแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส โดยการศึกษาขั้นตอนการทำงานและสภาพปัจจุบันของพนักงาน ขั้นตอนการทำงานของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรสมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ทำการคัดแยกสินค้าที่ไม่มีคุณภาพเช่น มีรอยไหม้ (Burned Snack) หรือชิ้นที่แตกหัก (Cracked Snack) ไม่ได้รูปออก
2. กางถุงพลาสติกใส่กล่องกระดาษเพื่อรองขนมที่ผ่านการคัด
3. ชั่งน้ำหนักกล่องกระดาษที่บรรจุขนมแล้ว
4. หยิบถุงพลาสติกออกจากกล่องกระดาษ
5. มัดปากถุงพลาสติก
6. ยกใส่รถเข็น

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของการทำงาน เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่า ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเนื่องจากการว่างงานของพนักงาน โดยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการทำงานและการจับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนการคัดแยกบรรจุ โดยใช้การวิเคราะห์จากแผนภูมิกระบวนการไหล ดังแสดงในรูปที่ 3.11 เพื่อให้เห็นขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนและใช้วางแผนการทำงาน โดยสัญลักษณ์แสดงถึงการทำงานลักษณะต่างๆ เชื่อมต่อกัน ซึ่งพบว่าการทำงานแบ่งเป็นพนักงานตรวจสอบหน้าเครื่องจำนวน 2 คนและพนักงานใส่ถุงมัดถุงและชั่งน้ำหนักจำนวน 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Process Chart (Material) for Manufacture of Perforated Cup

Location : Fabrication Shop	Summary			
Activity : Manufacture of perforated cup	Event	Present	Proposed	Savings
Date: Dec. 18, 2008	Operation	9		
Operator : HSS / Analyst : SK	Transport	8		
Method and Type:	Delay	10		
Method: (Present) Proposed	Inspection	1		
Type: Worker (Material) Machine	Storage	2		
Remarks:	Time (min)			
	Distance (m)	43.5		
	Cost			

Event Description	Symbol	Time (in Minutes)	Distance	Method Recommendation
In store				
To press #1			10 m	
Wait		2		
Blank		0.5		
Stack		3		
Blank To Press #2			1 m	
Wait		5		
Perforate		0.5		
Stack				
Blank to press #3		5	1 m	
Wait		5		
Draw		0.5		
Stack		1		
To trim machine				
Wait		1		
Trim		0.5		
Stack		20		
To buffing machine			5 m	
Wait		7		
Buff		1		
To wash (on conveyer)			10 m	
Wash		0.5		
Dry and inspect		3		
To pack room			3 m	
Wait		30		
Place in card box		0.1		
Label		0.1		
To shelf			0.5 m	
At shelf				

รูปที่ 3.11 แผนภูมิกระบวนการไหลสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

3.2.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก โดยเก็บรวบรวมข้อมูล และรายละเอียดของการทำงาน ดังนี้

1. พยากรณ์ยอดขายจากข้อมูลการสั่งผลิตในอดีตย้อนหลังไป 4 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม

2. คัดแยกการผลิตหลัก (Main Production) ออกจากการผลิตรอง เพื่อมุ่งเน้นปรับปรุงที่การผลิตหลักเป็นแม่แบบเนื่องจากสายการผลิตมีชนิดขนมจำนวนมากและหลากหลายตามการสั่งซื้อของลูกค้า และเมื่อพิจารณาเบอร์ของขนมที่ใช้ในการผลิตและเลือกมาเฉพาะที่มีเบอร์เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลการบรรจุและจำนวนกล่องที่ผลิตในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

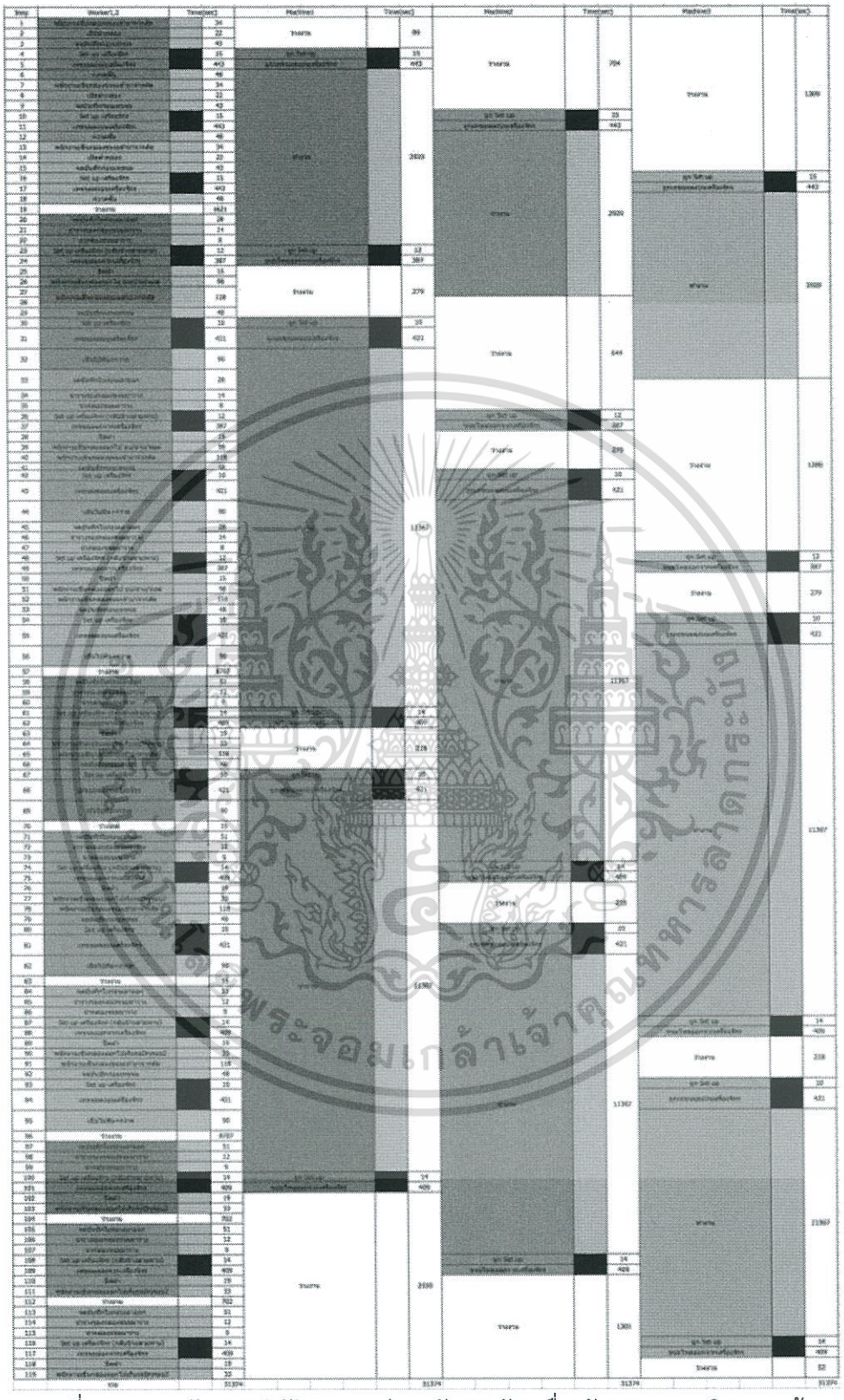
รายการสินค้าที่แพ็ค(ลูกค้า)	พฤษภาคม		มิถุนายน		กรกฎาคม		สิงหาคม			
	จำนวนกล่อง	น้ำหนัก(Kg)	จำนวนกล่อง	น้ำหนัก(Kg)	จำนวนกล่อง	น้ำหนัก(Kg)	จำนวนกล่อง	น้ำหนัก(Kg)	SUMจำนวนกล่อง	SUMน้ำหนัก(Kg)
	750	4625.0							750	4625.0
ผลิตภัณฑ์รุ่นนิดที่ 2	4444	11399.04	6666	17098.56	2222	5699.52	4444	11399.04	17776	45596.16
	1760	3166.00	1760	3166.00	3520	6336.00			7040	12672.00
	730	2738.74					1475	5607.84	2205	8347.68
ผลิตภัณฑ์รุ่นนิดที่ 2	3300	3299.2	4152	3958.80	4690	4508			12142	11583.8
			2710	2712.00					2710	2712.00
	902	1048.90							902	1048.90
	80	109.60							80	109.60
	250	480.00							250	480.00
	20	100.00							20	100.00
	30	218.10	2004	18176.25					2034	18394.35
			2160	11514.60	999	5444.55			3159	16959.15
			1450	5453.30					1450	5453.30
ผลิตภัณฑ์รุ่นนิดที่ 3			4800	2160.00	6400	2880.00	8000	3600.0	19200	8640.00
			2460	12300.0					2460	12300.0
			180	900.00					180	900.00
			2250	3600.00					2250	3600.00
					999	5444.55			999	5444.55
					462	1184.24			462	1184.24
					520	756.00			520	756.00
							1998	12987.0	1998	12987.0
							660	1267.20	660	1267.20
									7824	17438.88

3.3 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน

3.3.1 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตตากแห้ง

การกำหนดวิธีการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการทำงานในสายการผลิตตากแห้ง โดยวิเคราะห์การทำงานของ คน - เครื่องจักร (Man - Machine Analysis) เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน โดยคำนวณหาร้อยละการทำงานในสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานมีเวลาการทำงานเพียงร้อยละ 34.76 และมีการว่างงานร้อยละ 65.24 จากการคำนวณการตากครั้งที่1 พนักงาน 2 คนสามารถคุมเครื่องจักรได้ 7 เครื่อง และการตากครั้งที่ 2 พนักงาน 2 คนสามารถคุมเครื่องจักรได้ 4 เครื่อง โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 ช่วง ดังนี้ ช่วงกะแรก เวลา 7.00-10.30น. ทำการลงขนมถังสีเหลือง (การตากครั้งที่ 2) และกะที่สอง 10.30-16.00น. ทำการลงขนมถังสีเขียว (การตากครั้งที่1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักรสายการผลิตตากแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

การกำหนดวิธีการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการทำงานในสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส โดยวิเคราะห์การทำงานของ คน - คน (Man - Man Analysis) เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน โดยคำนวณหาร้อยละการทำงานในสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน

1. การหาเวลาเฉลี่ยของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรสจากการบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีการทำงานต่างๆ นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่บรรจุและชั่งน้ำหนัก

Worker1 หน้าที่ : บรรจุ+ชั่งน้ำหนัก																
El. No.	Element description	Observed time (Sec.)													Avg. time	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Sec.	Min.
1	หยิบถุงเปล่า+กางถุงใส่ถัง	14.00	10.15	12.16	9.61	8.84	13.12	10.45	9.27	8.61	11.35	10.51	11.76	13.01	10.99	0.18
2	รอถังเต็ม	19.52	24.57	14.15	18.11	15.35	20.75	30.15	33.88	24.44	32.88	30.02	31.62	18.70	24.16	0.40
3	ยกถังออกใส่ถังใหม่ (เครื่องชั่ง)	2.64	3.20	3.77	4.65	4.68	2.65	2.54	2.91	3.18	2.50	2.30	2.41	3.00	3.11	0.05
4	หยิบถุงออกจากถัง+ส่งถุง	2.29	2.50	4.05	3.57	2.31	2.03	2.91	2.21	2.60	2.40	2.02	2.80	3.10	2.68	0.04

$$N = \left(\frac{40}{\sum x}\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x^2)}\right)^2 \quad (3.1)$$

เมื่อ n = จำนวนข้อมูลที่แท้จริงของการศึกษางานย่อย

N = จำนวนข้อมูลที่เก็บตัวอย่างของการศึกษางานย่อย

X = เวลาที่บันทึกได้ในแต่ละครั้ง

$$N = \left(\frac{40}{180.12}\sqrt{56540.91 - 32443.21}\right)^2$$

$$= 12.89$$

$$= 13 \text{ รอบ}$$

ตารางที่ 3.3 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่มัดปากถุงและขนส่ง

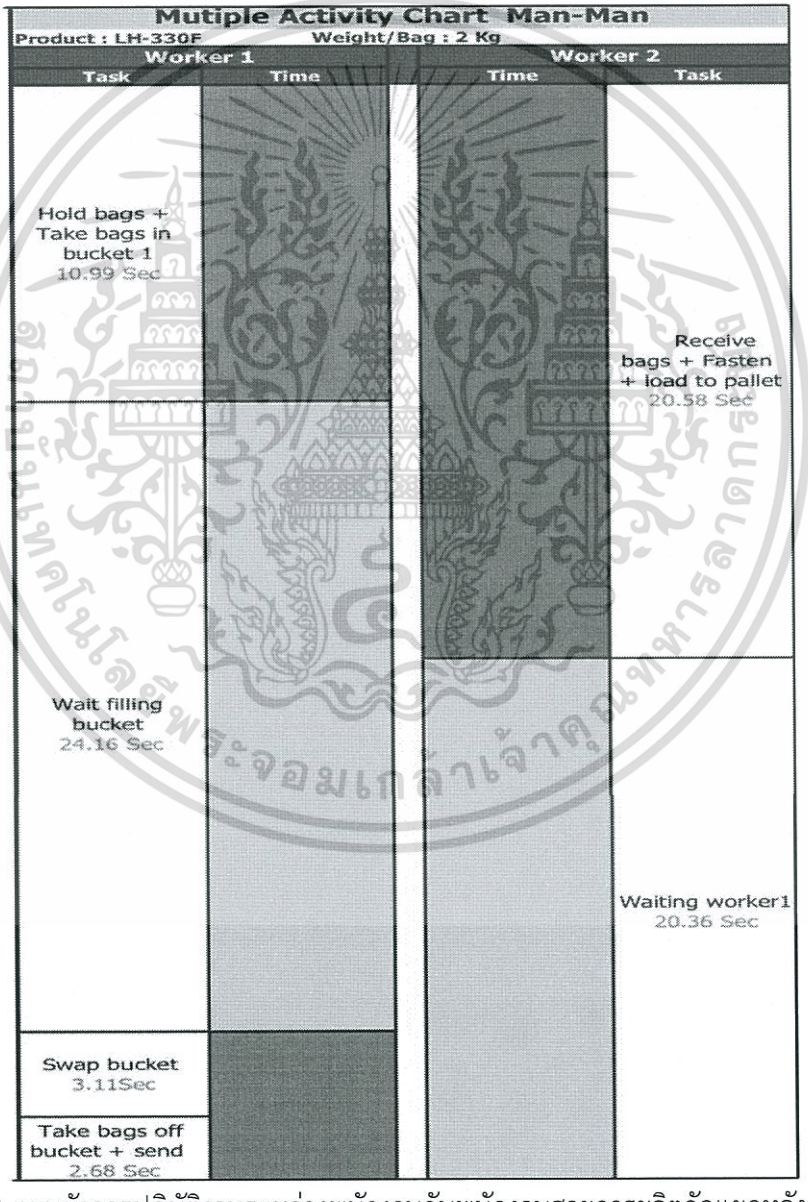
Worker2 หน้าที่ : มัดปากถุง+ขนส่ง																
El. No.	Element description	Observed time (Sec.)													Avg. time	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Sec.	Min.
1	รับถุง+มัดปากถุง+เอาถุงวางขึ้น	20.87	20.02	24.37	19.21	23.74	19.21	18.43	19.53	24.52	18.59	19.85	18.74	20.52	20.58	0.34

$$N = \left(\frac{40}{108.21}\sqrt{2362.87 - 11709.40}\right)^2$$

$$= 13 \text{ รอบ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดวิธีการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการทำงานในสายการผลิต โดยวิเคราะห์การทำงานของ คน–คน (Man - Man Analysis) เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน โดยคำนวณหาร้อยละของการทำงานในสภาพการทำงานปัจุบันของพนักงาน ซึ่งคำนวณได้ดังนี้ พนักงานคนที่ 1 มีเวลาการทำงานเพียงร้อยละ 40.30 และพนักงานคนที่ 2 มีเวลาการทำงานเพียงร้อยละ 50.75 จากการวิเคราะห์การทำงานของคน–คนพบว่าพนักงานกรณีศึกษาทั้ง 2 คน เกิดการว่างงานจึงทำการจับเวลาโดยละเอียดและเปรียบเทียบกันดังตารางที่ 3.4 พบว่าพนักงาน 1 คนมีเวลาเพียงพอสำหรับการทำหน้าที่ของพนักงานอีกคน



รูปที่ 3.13 แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานกับพนักงานสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานหน้าที่บรรจุชั่งน้ำหนักและมัดปากถุงขนส่ง

Before				After			
จำนวนพนักงาน	Man 1 ใส่ถุงในถังเปล่า+ยกถังเต็มออก	Man 2 มัดถุง	รวม Man1+Man2	จำนวนพนักงาน	Man 1 ยกถังเต็มออก+มัดถุง +ใส่ถุงในถังเปล่า	เวลา Fill ขนม (เครื่องชั่ง)	Diff เวลาที่พนักงานว่าง
4 คน	24.22	42.85	67.07	3 คน	60.43	62.40	1.97
	27.42	30.83	58.25		59.67	67.60	7.93
	30.33	27.73	58.06		59.78	66.00	6.22
	27.16	20.22	47.38		61.20	63.60	2.40
	23.13	44.06	67.19		59.48	68.40	8.92
	21.62	42.00	63.62		55.22	67.80	12.58
	21.34	35.53	56.87		62.40	68.40	6.00
	24.56	43.55	68.11		61.80	67.20	5.40
	37.82	42.37	80.19		60.60	65.40	4.80
	31.00	37.12	68.12		60.00	78.00	18.00
	28.54	36.30	64.84		54.22	66.00	11.78
	24.21	36.43	60.64		63.60	73.20	9.60
	24.50	37.92	62.42		60.60	63.00	2.40
	24.65	37.40	62.05		62.40	67.11	4.71
	27.81	40.00	67.81		61.47	65.23	3.76
	28.67	42.29	70.96		62.40	65.00	2.60
	28.98	38.87	67.85		59.40	63.40	4.00

รูปแบบการทำงานตามแต่ละหน้าที่เมื่อนำมาเปรียบเทียบทั้งก่อน-หลังการปรับปรุง ดังแสดงใน ตารางที่ 3.5-3.6 และรูปที่ 3.14-3.15

ตารางที่ 3.5 การแบ่งหน้าที่การทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

ก่อนปรับปรุง (พนักงาน 4 คน)		
คัดแยก	2 คน	
ใส่ถุงในถังเปล่า+ยกถังเต็มออก	1 คน	Worker 1
มัดถุง	1 คน	Worker 2

รูปที่ 3.14 การทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 การแบ่งหน้าที่การทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

หลังปรับปรุง (พนักงาน 3 คน)		
คัดแยก	2 คน	
ยกถังเต็มออก+มัดถุง+ใส่ถุงในถังเปล่า	1 คน	Worker 1

รูปที่ 3.15 การทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

เมื่อทำการพิสูจน์การปรับปรุงแล้ว สามารถปรับเปลี่ยนพนักงานในสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรสได้ทั้งหมด 6 คน เนื่องจากในสายการผลิตนี้มีเครื่องจักรทั้งหมด 7 เครื่องจักร มีพนักงานคุมแต่ละเครื่องจักรทั้งหมด 4 คน ดังกล่าวมาข้างต้น สามารถลดจำนวนพนักงานคุมเครื่องจักร เครื่องจักรละ 3 คน และต้องใช้พนักงานเข็นอีก 1 คน

3.3.3 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

การกำหนดแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเวลาโดยตรงของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก โดยใช้การจับเวลาจากการทำงานของพนักงาน ตามหลักการของการศึกษาเวลาโดยตรง แล้วจึงนำเวลาที่ได้ไปทำการกำหนดเป็นเวลามาตรฐานต่อไป จากการพิจารณาแล้วพบว่าสถานีงานที่ 1 คือสถานีงานที่รองขนมจากเครื่องบรรจุแนวตั้ง เป็นการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องกับสถานีงานอื่นๆโดยมีการเก็บไว้ในคลังก่อนนำมาบรรจุลงถุงใหญ่ จึงไม่นำมาคำนวณเวลามาตรฐานด้วยขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา
2. แบ่งงานเป็นสถานีงาน และบันทึก
3. สังเกตและจับเวลาการทำงานของพนักงาน
4. กำหนดสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุดเป็นคอขวด
5. คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา
6. อัตราสมรรถนะการทำงาน
7. คำนวณหาเวลาการทำงานปกติ
8. หาเวลาเผื่อการทำงาน
9. คำนวณหาเวลามาตรฐาน สำหรับการทำงาน

3.3.3.1 <u>การหาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1</u>

จากการบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีการทำงานต่างๆ นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.7 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

No.	Station	Observe Time (sec)											AVG Time	Rating %	N.T.	STD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sec	Sec	Sec	sec
1	แพ็คใส่ถุง (12 ซองเล็ก)	53	46	52	40	52	55	43	41	47	50	45	47.64	100.00	47.64	53.52
2	ชั่งน้ำหนัก	3	4	2	4	2	3	2	4	2	2	4	2.91	106.00	3.08	3.46
3	ซิลปากถุง	5	6	5	6	4	5	5	5	4	5	6	5.09	106.00	5.40	6.06
4	ตรวจโลหะ	3	3	3	2	3	2	3	4	2	2	3	2.73	92.00	2.51	2.82
5	บรรจุลงกล่องใหญ่	53	59	56	49	67	50	58	65	63	52	40	55.64	84.00	46.73	52.51
6	เทปใสกล่อง+ชั่งน้ำหนัก	30	46	28	38	48	32	44	32	38	49	49	39.45	108.00	42.61	47.88
7	ขึ้นรูปกล่อง	20	22	24	17	20	20	22	22	22	20	20	20.82	105.00	21.86	24.56
Sum		167	186	170	156	196								Total	169.83	190.82

$$N = \left(\frac{40}{875}\sqrt{5(154137) - 765625}\right)^2$$

$$= 10.5743$$

$$= 11 \text{ รอบ}$$

เวลาการทำงานปกติ (Normal Time) คือ เวลาการทำงานโดยเฉลี่ยที่อัตราความเร็วในการทำงานแบบปกติ และไม่มีปัจจัยใดเข้ามารบกวนให้ต้องหยุดพัก หรือติดขัด ซึ่งหลังจากการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา และอัตราสมรรถนะการทำงานแล้วจะสามารถคำนวณหาเวลาการทำงานปกติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดค่าเผื่อ (Determining Allowances) เวลาที่ได้จากการจับเวลานั้นเป็นเวลาการทำงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น จึงต้องมีการกำหนดเวลาเผื่อสำหรับพนักงานในการทำกิจส่วนตัวหรือสำหรับการพักเหนื่อย โดยเวลามาตรฐานจะคำนวณจากเวลาปกติรวมกับค่าของเวลาเผื่อ การกำหนดค่าเผื่อสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. เวลาเผื่อสำหรับส่วนบุคคล (Personal Allowance)
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance)
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

ตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงาน		
1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	เปอร์เซ็น	
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7	7
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน		
2.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับการยืน	4	0
2.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับท่าทางที่ผิดปกติ		0
2.2.1 ชนิดเบา	1	
2.2.2 ต้องงอตัว หรือแอ่น	3	
2.2.3 ต้องนอนลง ยืดตัว	7	
2.3 ใช้แรง กล้ามเนื้อ เกี่ยวกับน้ำหนัก (kg)		0
2.5	1	
5	2	
7.5	3	
10	4	
12.5	6	
15	9	
17.5	12	
20	15	
22.5	18	
25	–	
30	–	
40	–	
50	–	
2.4 แสงสว่าง		0
2.4.1 สลัวน้อยต่ำกว่ากำหนด	0	
2.4.2 สลัวมาก	2	
2.4.3 ไม่เพียงพอ	5	
2.5 สภาพอากาศร้อน และชื้น แปรปรวนมาก	0-10	0
2.6 งานที่ต้องการความเอาใจใส่		0
2.6.1 เล็กน้อย	0	
2.6.2 ปานกลาง	2	
2.6.3 ต้องการมาก	5	
2.7 ระดับเสียง		0
2.7.1 เบาและต่อเนื่องอยู่ในระดับเดียว	0	
2.7.2 ดัง และเป็นจังหวะช่วง	2	
2.7.3 ดังมาก และเป็นจังหวะช่วง	5	
2.7.4 เสียงดังมาก และรุนแรง	5	
2.8 สภาพความตึงเครียดทางจิตใจ		0
2.8.1 งานเบา และซับซ้อนเล็กน้อย	1	
2.8.2 งานซับซ้อนและต้องการความเอาใจใส่	4	
2.8.3 งานยุ่งยากซับซ้อนมาก	8	
2.9 ความซ่ำซาก		0
2.9.1 น้อย	0	
2.9.2 ปานกลาง	1	
2.9.3 มาก	4	
2.10 ความน่าเบื่อ		0
2.10.1 ค่อนข้างน่าเบื่อ	0	
2.10.2 น่าเบื่อหน่าย	2	
2.10.3 น่าเบื่อหน่ายมาก	5	
2.11 การใช้สายตา		0
2.11.1 ปกติกับงานไม่ยุ่งยาก	0	
2.11.2 ปกติกับงานยุ่งยาก	2	
2.11.3 เพ่งสายตากับงานปกติ ไม่ยุ่งยาก	4	
2.11.4 เพ่งสายตากับงานที่ยุ่งยาก	10	
2.12 เครื่องป้องกันอันตราย		0
2.12.1 ไม่มีหรือมีแต่ผ้ากันเปื้อน	0	
2.12.2 ถุงมือ	1–3	
2.12.3 ชุดปฏิบัติงานที่มีน้ำหนักมาก	10–20	
2.12.4 หน้ากาก	10–20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.8 กำหนดเวลาเผื่อเป็นวินาที ดังนี้

1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	%
1.1. เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7
1.2. เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน	-
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	-
4. อื่นๆ	-
รวมค่าเผื่อทั้งหมด	11%

$$\text{Standard Time} = NT \times \frac{100}{100-\%AF}$$

$$= NT \times \frac{100}{100-11}$$

$$= 190.8202 \text{ วินาที}$$

จากตารางที่ 3.7 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงาน สามารถวิเคราะห์เวลามาตรฐานของแต่ละสถานีได้ดังนี้ สถานีบรรจุนมลงถุงโดยจะทำการบรรจุถุงขนมลงไปในบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด 12 ถุง จึงทำให้มีเวลามาตรฐานในสถานีนี้เท่ากับ 53.52 วินาที สถานีชั่งน้ำหนักถุง ทำการชั่งน้ำหนักถุงขนมที่ได้จากสถานีบรรจุใส่ถุง มีเวลามาตรฐานในสถานนี้เท่ากับ 3.46 วินาที สถานีซีล (seal) ปากถุงโดยใช้เครื่อง Sealing Machine มีค่าเท่ากับ 6.06 วินาที สถานีตรวจโลหะโดยเครื่อง Metal Detector เท่ากับ 2.82 วินาที สถานีบรรจุถุงบรรจุภัณฑ์ 12 ถุงลงกล่องใหญ่เท่ากับ 52.51 วินาที สถานีติดเทปใสและชั่งน้ำหนักกล่องเท่ากับ 47.88 วินาที สถานีขึ้นรูปกล่องสำหรับเตรียมรอบรรจุเท่ากับ 24.56 วินาที โดยเมื่อคำนวณกำลังการผลิตที่สถานีคอขวด คือ สถานีบรรจุใส่ถุง 12 ถุงเล็กลงในบรรจุภัณฑ์ ซึ่งใช้พนักงานทั้ง 9 คนในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 605 ถุง หรือประมาณ 50 กล่องต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรม แพ็คถุงขนม แผ่นที่ 1 จากทั้งหมด 1 แผ่น

วิธีปัจจุบัน ☑ วิธีปรับปรุง ☐ วันที่บันทึก 6/11/2017

บันทึกโดย ธัญลักษณ์,จุฑากานต์ ปฏิบัติงานโดย พนักงานคนหนึ่ง

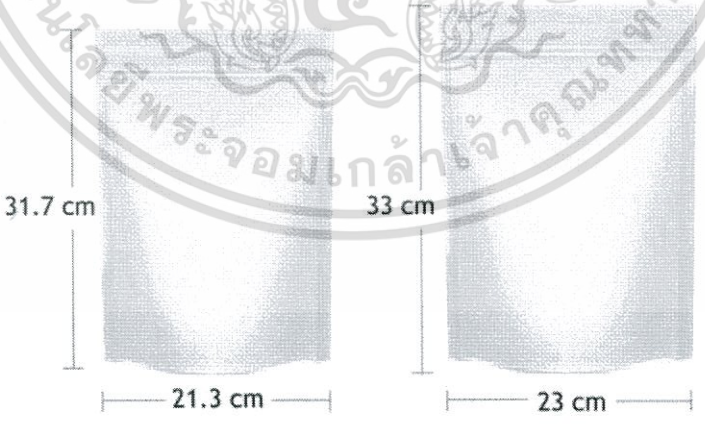
การปฏิบัติงานองค์ประกอบ	มือซ้าย	เทอร์บลิก		มือขวา	ประเด็นที่พิจารณาเพื่อการปรับปรุง
	องค์ประกอบของการเคลื่อนไหว			องค์ประกอบของการเคลื่อนไหว	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 1	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่1	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่1มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่1ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 2	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่2	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่2มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่2ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 3	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 3	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่3มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่3ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 4	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 4	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่4มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่4ลงบนมือซ้าย	
	รอมือขวาหยิบถุงขนมทั้ง4ออกไป	H	G	หยิบถุงขนมทั้ง4 ถุงจากมือซ้าย	
	รอ	UD	TL	เคลื่อนมือไปยังตำแหน่งเดิม	
	เอื้อมมือไปยังถุงใหญ่	TE	H	ถือถงเล็กทั้ง4รอไว้	
	หยิบถุงใหญ่	G	H	ถือถงเล็กทั้ง4รอไว้	
	เคลื่อนถุงใหญ่	TL	TL	เคลื่อนถุงเล็กไปยังถุงใหญ่	
	ถือถุงใหญ่	H	RL	ใส่ขนมถุงเล็กทั้ง4ลงในถุงใหญ่	
	วางถุงใหญ่ลงบนโต๊ะ	RL	UD	รอ	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 1	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่1	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่1มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่1ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 2	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่2	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่2มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่2ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 3	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 3	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่3มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่3ลงบนมือซ้าย	
	รอ	UD	TE	เอื้อมมือไปยังถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 4	
	รอ	UD	G	หยิบถุงขนมถุงเล็กถุงที่ 4	
	ยกมือขึ้นมาเตรียมรอรับถุงขนมถุงเล็ก	TE	TL	เคลื่อนถุงขนมที่4มายังตำแหน่งเดิม	
	รับถุงขนมจากมือขวา	H	RL	วางเรียงถุงขนมถุงที่4ลงบนมือซ้าย	
	รอมือขวาหยิบถุงขนมทั้ง4ออกไป	H	G	หยิบถุงขนมทั้ง4 ถุงจากมือซ้าย	
	รอ	UD	TL	เคลื่อนมือไปยังตำแหน่งเดิม	
	เอื้อมมือไปยังถุงใหญ่	TE	H	ถือถงเล็กทั้ง4รอไว้	
	หยิบถุงใหญ่	G	H	ถือถงเล็กทั้ง4รอไว้	
	เคลื่อนถุงใหญ่	TL	TL	เคลื่อนถุงเล็กไปยังถุงใหญ่	
	ถือถุงใหญ่	H	RL	ใส่ขนมถุงเล็กทั้ง4ลงในถุงใหญ่	
	วางถุงใหญ่ลงในลัง	RL	UD	รอ	

รูปที่ 3.16 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานเบื้องต้น พบว่าสถานีงานบรรจุขนมลงถุงใหญ่ โดยการนำถุงขนมที่ออกจากเครื่องบรรจุแนวตั้งมาบรรจุลงถุงเป็นจำนวน 12 ถุง เป็นสถานีงานที่มีรอบเวลาช้าที่สุด หรือ ใช้เวลามากที่สุดเป็นคอขวดจึงทำการศึกษาโดยใช้หลักการ การเคลื่อไหวแบบไมโครแสดงการเคลื่อนไหว หรือ เธอร์บลิกศึกษาการทำงานของสถานีงานที่เป็นคอขวดอย่างละเอียดเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงต่อไป การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสอง เมื่อศึกษาโดยละเอียดแล้วพบว่าปัญหาไม่ได้เกิดจากการเคลื่อนไหวทั้งสองมือของพนักงาน แต่เกิดจากการบรรจุถุงขนมลงในบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กเกินไป

ไคเซ็น (Kaizen) หมายถึง กลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น เป็นแนวคิดที่ทำใช้ในการบริหารการจัดการมีประสิทธิผล โดยมุ่งปรับปรุงวิธีการส่วนร่วมของพนักงานทุกคน บุคลากรทุกระดับ ร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง จากหลักการของไคเซ็นจึงเป็นแนวคิดที่จะช่วยมาตรฐานที่มีอยู่เดิม (Maintain) และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น (Improvement) โดยหลักการสำคัญของไคเซ็นคือ เลิก ลด เปลี่ยน มาคิดปรับปรุงงาน โดยใช้การลงทุนเพียงเล็กน้อยซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงที่ละเล็กที่ละน้อยที่ค่อย ๆ เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดของนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนระดับสูงด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจแบบใดก็สามารถใช้วิธีการของไคเซ็นเพื่อปรับปรุงได้ จากแนวคิดดังกล่าว ทางผู้จัดทำจึงนำมาปรับใช้กับขนาดถุงบรรจุภัณฑ์ โดยปรับให้ขนาดกว้างxยาวจากเดิม 21.3x31.7 เซนติเมตร ไปเป็น 23x33 เซนติเมตร



รูปที่ 3.17 ขนาดบรรจุภัณฑ์ก่อนปรับปรุง และหลังปรังปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.2 <u>การหาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2</u>

จากการบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีการทำงานต่างๆ นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.9 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

No.	Station	Observe Time (sec)																		AVG Time	Rating %	N.T.	STD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Sec	Sec	Sec	sec
1	ขึ้นรูปกล่องเล็ก	8	7	7	8	9	6	5	8	8	8	8	7	6	6	6	10	8	9	7.44	97.00	7.22	8.40
2	บรรจุลงกล่องเล็ก	42	45	43	42	41	45	56	38	34	39	43	39	33	44	32	46	36	40	41.00	106.00	43.46	50.53
3	ชั่งน้ำหนักกล่องเล็ก	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2.56	101.00	2.58	3.00
4	เทปใสกล่องเล็ก	9	8	8	9	8	7	6	6	7	8	8	10	10	8	10	10	11	10	8.50	101.00	8.59	9.98
5	ขึ้นรูปกล่องใหญ่	20	21	22	19	20	17	23	26	17	28	21	21	19	25	23	19	20	21	21.22	104.00	22.07	25.66
6	บรรจุกล่องใหญ่+เทปใส+ยกขึ้นรถเข็น	22	24	24	19	21	27	25	27	27	28	23	24	31	24	21	30	24	24	24.72	114.00	28.18	32.77
Sum		103	108	106	100	101																112.10	130.35

$$N = \left(\frac{40}{518}\sqrt{5(53710)-268324}\right)^2$$

$$= 17.45174$$

$$= 18 \text{ รอบ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

ตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงาน		
1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	เปอร์เซ็น	
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7	7
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน		
2.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับการยืน	4	0
2.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับท่าทางที่ผิดปกติ		1
2.2.1 ชนิดเบา	1	
2.2.2 ต้องงอตัว หรือแอ่น	3	
2.2.3 ต้องนอนลง ยืดตัว	7	
2.3 ใช้แรง กล้ามเนื้อ เกี่ยวกับน้ำหนัก (kg)		0
2.5	1	
5	2	
7.5	3	
10	4	
12.5	6	
15	9	
17.5	12	
20	15	
22.5	18	
25	–	
30	–	
40	–	
50	–	
2.4 แสงสว่าง		0
2.4.1 สลัวน้อยต่ำกว่ากำหนด	0	
2.4.2 สลัวมาก	2	
2.4.3 ไม่เพียงพอ	5	
2.5 สภาพอากาศร้อน และชื้น แปรปรวนมาก	0-10	0
2.6 งานที่ต้องการความเอาใจใส่		0
2.6.1 เล็กน้อย	0	
2.6.2 ปานกลาง	2	
2.6.3 ต้องการมาก	5	
2.7 ระดับเสียง		0
2.7.1 เบาและต่อเนื่องอยู่ในระดับเดียว	0	
2.7.2 ดัง และเป็นจังหวะช่วง	2	
2.7.3 ดังมาก และเป็นจังหวะช่วง	5	
2.7.4 เสียงดังมาก และรุนแรง	5	
2.8 สภาพความตึงเครียดทางจิตใจ		1
2.8.1 งานเบา และซับซ้อนเล็กน้อย	1	
2.8.2 งานซับซ้อนและต้องการความเอาใจใส่	4	
2.8.3 งานยุ่งยากซับซ้อนมาก	8	
2.9 ความซ่าซาก		1
2.9.1 น้อย	0	
2.9.2 ปานกลาง	1	
2.9.3 มาก	4	
2.10 ความน่าเบื่อ		0
2.10.1 ค่อนข้างน่าเบื่อ	0	
2.10.2 น่าเบื่อหน่าย	2	
2.10.3 น่าเบื่อหน่ายมาก	5	
2.11 การใช้สายตา		0
2.11.1 ปกติกับงานไม่ยุ่งยาก	0	
2.11.2 ปกติกับงานยุ่งยาก	2	
2.11.3 เพ่งสายตากับงานปกติ ไม่ยุ่งยาก	4	
2.11.4 เพ่งสายตากับงานที่ยุ่งยาก	10	
2.12 เครื่องป้องกันอันตราย		0
2.12.1 ไม่มีหรือมีแต่ผ้ากันเปื้อน	0	
2.12.2 ถุงมือ	1–3	
2.12.3 ชุดปฏิบัติงานที่มีน้ำหนักมาก	10–20	
2.12.4 หน้ากาก	10–20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.10 กำหนดเวลาเผื่อเป็นวินาที ดังนี้

1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	%
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน	1
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	2
4. อื่นๆ	-
รวมค่าเผื่อทั้งหมด	14%

$$\text{Standard Time} = NT \times \frac{100}{100-\%AF}$$

$$= NT \times \frac{100}{100-14}$$

$$= 130.3508 \text{ วินาที}$$

จากตารางที่ 3.9 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงาน สามารถวิเคราะห์เวลามาตรฐานของแต่ละสถานีได้ดังนี้ สถานีขึ้นรูปกล่องเล็กเท่ากับ 8.397 วินาที สถานีบรรจุถุงขนมจำนวน10 ถุงลงในกล่องเล็กเท่ากับ 50.53 วินาที สถานีชั่งน้ำหนักกล่องเล็กหลังจากบรรจุขนมลงในกล่องแล้วเท่ากับ 3.00วินาที สถานีติดเทปใสกล่องเล็กเท่ากับ 9.98 วินาที สถานีขึ้นรูปกล่องใหญ่สำหรับเตรียมบรรจุกล่องเล็กเท่ากับ 25.66 วินาที สถานีบรรจุกล่องเล็กลงกล่องใหญ่ ติดเทปใสและยกไปวางบนรถเข็นเท่ากับ 32.77 วินาที โดยเมื่อคำนวณกำลังการผลิตที่สถานีคอขวด คือ สถานีบรรจุถุงขนมลงกล่องเล็ก ซึ่งใช้พนักงานทั้ง 4 คนในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 284 กล่องเล็ก หรือประมาณ 71 กล่องใหญ่ต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.3 <u>การหาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3</u>

จากการบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีการทำงานต่างๆ นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.11 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

No.	Station	Observe Time (sec)								AVG Time	Rating %	N.T.	STD
		1	2	3	4	5	6	7	8	Sec	Sec	Sec	Sec
1	ขึ้นรูปกล่อง	14	14	18	13	13	11	13	13	13.63	100.00	13.63	15.66
2	ยกกล่องเปล่ามาตั้งไว้	25	31	24	18	38	18	19	21	24.25	80.00	19.40	22.30
3	เทขนมจากถุงฟ้า	21	19	19	17	17	13	14	14	16.75	100.00	16.75	19.25
4	บรรจุลงกล่อง	17	17	15	14	17	19	18	17	16.75	100.00	16.75	19.25
5	เทปใสกล่อง	18	15	16	18	14	17	17	14	16.13	100.00	16.13	18.53
6	ชั่งน้ำหนัก+ยกไปวางบนรถเข็น	4	3	2	4	4	3	4	5	3.63	100.00	3.63	4.17
Sum		99	99	94	84	103						86.28	99.17

$$N = \left(\frac{40}{479}\sqrt{5(46103)-229441}\right)^2$$

$$= 7.4895$$

$$= 8 \text{ รอบ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 ตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อของการทำงานของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

ตารางวิเคราะห์เวลาเผื่อของการทำงาน		
1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	เปอร์เซ็น	
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7	7
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน		
2.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับการยืน	4	o
2.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับท่าทางที่ผิดปกติ		1
2.2.1 ชนิดเบา	1	
2.2.2 ต้องงอตัว หรือแอ่น	3	
2.2.3 ต้องนอนลง ยืดตัว	7	
2.3 ใช้แรง กล้ามเนื้อ เกี่ยวกับน้ำหนัก (kg)		0
2.5	1	
5	2	
7.5	3	
10	4	
12.5	6	
15	9	
17.5	12	
20	15	
22.5	18	
25	–	
30	–	
40	–	
50	–	
2.4 แสงสว่าง		0
2.4.1 สลัวน้อยต่ำกว่ากำหนด	0	
2.4.2 สลัวมาก	2	
2.4.3 ไม่เพียงพอ	5	
2.5 สภาพอากาศร้อน และชื้น แปรปรวนมาก	0-10	0
2.6 งานที่ต้องการความเอาใจใส่		0
2.6.1 เล็กน้อย	0	
2.6.2 ปานกลาง	2	
2.6.3 ต้องการมาก	5	
2.7 ระดับเสียง		0
2.7.1 เบาและต่อเนื่องอยู่ในระดับเดียว	0	
2.7.2 ดัง และเป็นจังหวะช่วง	2	
2.7.3 ดังมาก และเป็นจังหวะช่วง	5	
2.7.4 เสียงดังมาก และรุนแรง	5	
2.8 สภาพความตึงเครียดทางจิตใจ		1
2.8.1 งานเบา และซับซ้อนเล็กน้อย	1	
2.8.2 งานซับซ้อนและต้องการความเอาใจใส่	4	
2.8.3 งานยุ่งยากซับซ้อนมาก	8	
2.9 ความซ้ำซาก		0
2.9.1 น้อย	0	
2.9.2 ปานกลาง	1	
2.9.3 มาก	4	
2.10 ความน่าเบื่อ		0
2.10.1 ค่อนข้างน่าเบื่อ	0	
2.10.2 น่าเบื่อหน่าย	2	
2.10.3 น่าเบื่อหน่ายมาก	5	
2.11 การใช้สายตา		0
2.11.1 ปกติกับงานไม่ยุ่งยาก	0	
2.11.2 ปกติกับงานยุ่งยาก	2	
2.11.3 เพ่งสายตากับงานปกติ ไม่ยุ่งยาก	4	
2.11.4 เพ่งสายตากับงานที่ยุ่งยาก	10	
2.12 เครื่องป้องกันอันตราย		0
2.12.1 ไม่มีหรือมีแต่ผ้ากันเปื้อน	0	
2.12.2 ถุงมือ	1–3	
2.12.3 ชุดปฏิบัติงานที่มีน้ำหนักมาก	10–20	
2.12.4 หน้ากาก	10–20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.12 กำหนดเวลาเผื่อเป็นวินาที ดังนี้

1. เวลาส่วนเผื่อคงที่	%
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำกิจส่วนตัว	7
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น	4
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน	1
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	1
4. อื่นๆ	-
รวมค่าเผื่อทั้งหมด	13%

$$\text{Standard Time.} = NT \times \frac{100}{100 - \%AF}$$

$$= NT \times \frac{100}{100-13}$$

$$= 104.7410 \text{ วินาที}$$

จากตารางที่ 3.11 การบันทึกข้อมูลและจับเวลาการทำงานของพนักงาน สามารถวิเคราะห์เวลามาตรฐานของแต่ละสถานีได้ดังนี้ สถานีขึ้นรูปกล่องเวลามาตรฐานในสถานีนี้เท่ากับ 15.66 วินาที สถานีชั่งกล่องเปล่ามาตั้งไว้ มีเวลามาตรฐานในสถานนี้เท่ากับ 27.87 วินาที สถานีเทขนมจากถุงฟ้ามีค่าเท่ากับ 19.25 วินาที สถานีบรรจุลงกล่องเท่ากับ 19.25 วินาที สถานีเทปใสกล่องเท่ากับ 18.53 วินาที สถานีชั่งน้ำหนัก+ยกไปวางบนรถเข็นเท่ากับ 4.17 วินาที โดยเมื่อคำนวณกำลังการผลิตที่สถานีคอขวด คือ สถานีบรรจุส่ถุง 12 ถุงเล็กลงในบรรจุภัณฑ์ ซึ่งใช้พนักงานทั้ง 9 คนในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 605 ถุง หรือประมาณ 50 กล่องต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่อง

3.4.1 การดำเนินการแก้ไขการลดของเสียในสายการผลิต

ทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของสายการผลิตได้สังเกตของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนและได้มีส่วนร่วมกับบริษัทในการจัดประชุมระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและนำไปปฏิบัติ โดยได้ปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. จัดสรรงานให้สมดุล เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยปัจจัยที่จำเป็น เช่น รองานจากสถานีก่อนหน้า

2. ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของพนักงาน ลดความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว โดยใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น การเพิ่มขนาดถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อง่ายต่อการบรรจุ

3. ใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักรเพื่อนำมาตัดสินใจในการจัดการและมอบหมายปริมาณงานที่เหมาะสมให้แก่คนงานเพื่อลดเวลาว่างของทั้งคน และเครื่องจักรทำให้สมดุลในวงจรการทำงานดีขึ้น และลดความสูญเสียเนื่องจากการใช้ประโยชน์ของบุคลากรต่ำกว่าที่จะเป็น (Underutilized People)

4. ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม ลดความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ลดความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต และลดความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

3.4.2 การดำเนินการแก้ไขการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต

แนวทางการปรับปรุงจะถูกนำเสนอ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง และจัดทำมาตรฐานการทำงานของแต่ละขั้นตอนดังกล่าวพร้อมทั้งติดตามควบคุมขั้นตอนการทำงานของพนักงานให้เป็นตามวิธีการที่ทำการปรับปรุงที่กำหนด

3.5 การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของปริญานิพนธ์ได้ดังนี้

3.5.1 การประเมินผลการลดลงของจำนวนของเสียในการสายผลิต

การลดจำนวนของเสียในสายการผลิต ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการวัดผลและประเมินผลเชิงปริมาณ คือการวัดผลที่มุ่งหาข้อเท็จจริงและข้อสรุปเชิงปริมาณ เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล โดยตัวชี้วัดคือการเปรียบเทียบร้อยละของเสียที่เกิดขึ้นภายในสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การวัดผลและประเมินผลการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต

การเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต เน้นการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลขเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันความถูกต้องของข้อมูล โดยตัวชี้วัดคือ การเปรียบเทียบผลของกำลังการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารต่อเดือนในหน่วยกล่องต่อคนต่อชั่วโมง ก่อนและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิตในบทที่ผ่านมา ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงาน พบว่าปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อสายการผลิตของโรงงาน คือ จำนวนพนักงานในสายการผลิตมีมากเกินความจำเป็น อีกทั้งไม่มีวิธีการทำงานมาตรฐานและเวลามาตรฐานที่จะนำมาช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ และมีต้นทุนการผลิตสูง ในบทนี้จะแสดงถึงผลการดำเนินงานและผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง

4.1 การออกแบบวิธีการทำงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ

เป็นการออกแบบวิธีการทำงานให้แก่พนักงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดความศูนย์เปล่าและปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน ขจัดงานที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็น โดยใช้เครื่องมือทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาทำการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

4.1.1 การใช้แผนภูมิการไหลและแผนภูมิคน - เครื่องจักร

การใช้แผนภูมิการไหลและแผนภูมิคน - เครื่องจักร ช่วยให้เห็นถึงลำดับการทำงานของพนักงานและเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละกระบวนการ สามารถนำไปวิเคราะห์หาขั้นตอนการทำงานและเวลาในการทำงานที่เหมาะสมกับจำนวนพนักงาน ทั้งนี้สามารถลดเวลาว่างงานของคนและเครื่องจักร

4.1.2 การบันทึกเวลาการทำงานแต่ละกระบวนการ

โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคการเพิ่มผลผลิต (Productivity Tools and Technique) แสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแต่ละกระบวนการของทุกๆ สายการผลิตอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบวิเคราะห์เวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2 การปรับปรุงกระบวนการการดำเนินงาน

ในการปรับปรุงกระบวนการจะมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของพนักงาน ตามแนวทางที่วางไว้ เพื่อให้การทำงานของพนักงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยมีรายละเอียดในการปรับปรุงกระบวนการ ดังนี้

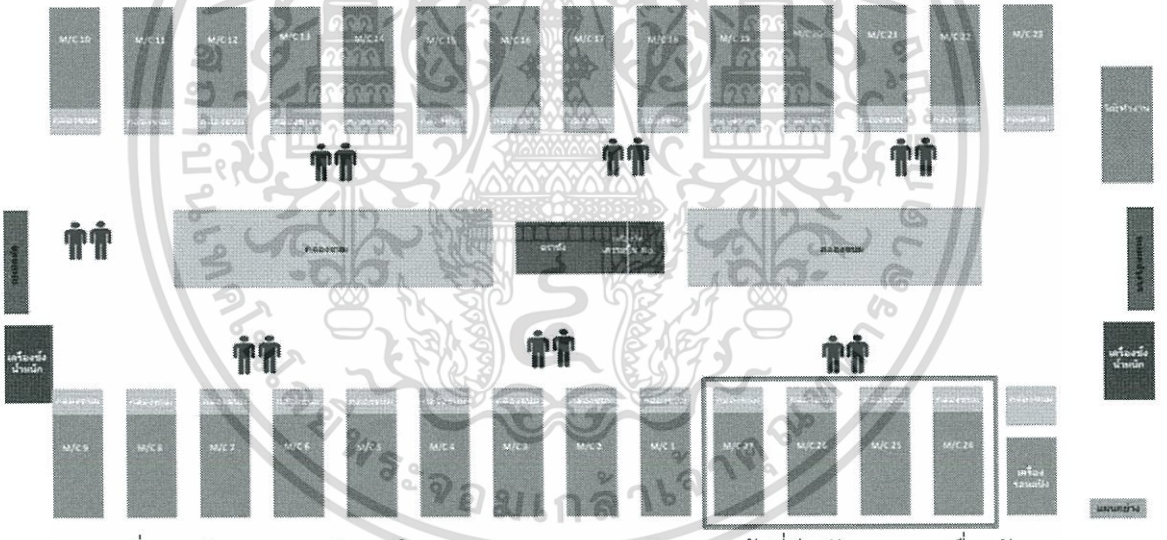
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตตากแห้ง

การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตตากแห้ง จากเดิมก่อนการปรับปรุงมีจำนวนพนักงานรวมทั้งสายการผลิต 28 คน โดยแบ่งเป็น หัวหน้างาน 1 คน พนักงานดูแลเอกสาร 1 คน พนักงานตรวจสอบร้อยละความชื้น 5 คน พนักงานร่อนแป้ง 5 คน พนักงานเทขนมลงบนเครื่องจักรและพนักงานเข็นขนม 16 คน

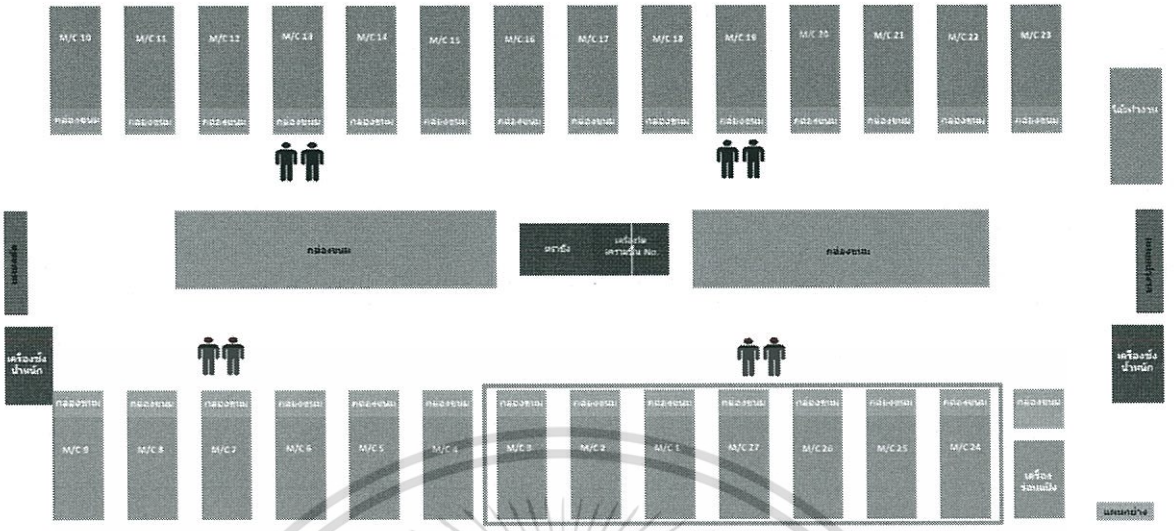
หลังปรับปรุงกระบวนการ ได้ทำการแบ่งกะการทำงานของพนักงานออกเป็นสองกะ โดยแบ่งเป็นกะแรกเวลา 7:00-10:00 มีจำนวนพนักงงานทั้งสายการผลิต 23 คน โดยแบ่งเป็น หัวหน้างาน 1 คน พนักงานดูแลเอกสาร 1 คน พนักงงานครวจสอบค่าร้อยละความชื้น 5 คน พนักงานเทขนมลงบนเครื่องจักร 14 คน พนักงานเข็นขนม 2 คน และในกะแรกไม่มีการร่อนแป้ง

กะที่สองเวลา 10:30-16:00 มีจำนวนพนักงงานทั้งสายการผลิต 17 คน โดยแบ่งเป็น หัวหน้างาน 1 คน พนักงานดูแลเอกสาร 1 คน พนักงานตรวจสอบค่าร้อยละความชื้น 5 คน พนักงานเทขนมลงบนเครื่องจักร 8 คน พนักงานเข็นขนม 2 คน และหากมีการร่อนแป้งจะใช้พนักงานอีก 4 คน รวมเป็นทั้งหมด 21 คน



รูปที่ 4.1 ลักษณะการทำงานในกะแรกของสายการผลิตตากแห้งที่มีพนักงานคุมเครื่องจักร 2 คนต่อ 4 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

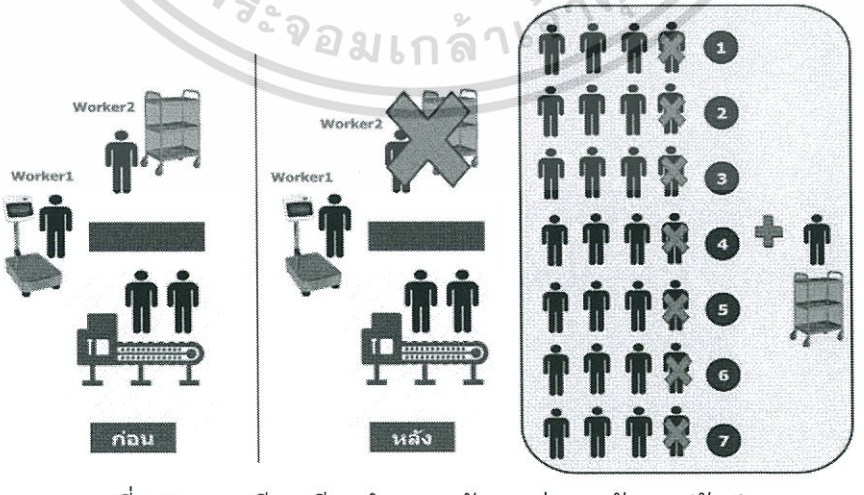


รูปที่ 4.2 ลักษณะการทำงานในกะแรกของสายการผลิตตากแห้งที่มีพนักงานคุมเครื่องจักร 2 คนต่อ 7 เครื่อง

4.2.2 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส จากเดิมมีจำนวนพนักงานทั้งสายการผลิต 28 คน โดยมีสายการผลิตทั้งหมด 7 สายการผลิต แบ่งเป็นพนักงานคัดขนมหน้าเครื่อง 2 คน พนักงานบรรจุและชั่งน้ำหนัก 1 คน และ พนักงานมัดปากถุงพลาสติกและขนส่ง 1 คน

หลังการปรับปรุงกระบวนการ ได้ทำการลดพนักงานที่ทำหน้าที่มัดปากถุงพลาสติกและขนส่งออกทั้ง 7 สายการผลิต โดยเหลือพนักงานสำหรับเข็นขนมทั้ง 7 สายการผลิตเพียง 1 คน เนื่องจากมีการรอคอยการทำงานของพนักงานที่ทำหน้าที่มัดปากถุงพลาสติกและขนส่ง เมื่อทดลองจับเวลารวมของพนักงานที่ทำหน้าที่ บรรจุและชั่งน้ำหนัก และ พนักงานที่ทำหน้าที่มัดปากถุงพลาสติกและขนส่งแล้ว พบว่ามีเวลาเพียงพอกับเวลาที่ใช้ในการรองขนม



รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบจำนวนพนักงานก่อน-หลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

การปรับปรุงกระบวนการสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก มีปริมาณการผลิตขนมเป็นจำนวนมากและหลากหลายตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ทางคณะผู้จัดทำจึงมุ่งเน้นปรับปรุงที่การผลิตหลักที่เป็นแม่แบบเพียง 3 ผลิตภัณฑ์

4.2.3.1 <u>การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการของไคเซ็น</u>

การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการไคเซ็น เพื่อปรับขนาดบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เดิมมีขนาดเล็กเกินไปทำให้พนักงานใช้เวลาในการจัดซองขนมมากเกินไป คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการปรึกษากับบริษัทถึงปัญหานี้และทางบริษัทกับลูกค้าได้ตกลงกันในเรื่องของขนาดโดยเปลี่ยนเป็นดังนี้ จากเดิมกว้าง 31.7 เซนติเมตร เป็น 33 เซนติเมตร และยาว 21.3 เซนติเมตร เป็น 23 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตัวเลขที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและต้นทุนการผลิต

4.2.3.2 <u>การปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการกำหนดเวลามาตรฐาน</u>

การปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการกำหนดเวลามาตรฐานเพื่อวิเคราะห์เวลาการทำงานจริงและเวลาว่างงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละกระบวนการ โดยเปรียบเทียบเวลาการทำงานหนึ่งรอบกระบวนการของแต่ละขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์การทำงานว่ามีความเหมาะสมที่จะจัดเป็นมาตรฐานในการกำหนดจำนวนพนักงาน

จากบทที่ 3 ได้ทำการคำนวณไว้ก่อนหน้านี้แล้ว โดยมีเวลามาตรฐานดังนี้ เวลามาตรฐานของการทำงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 190.82 วินาทีต่อ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 130.35 วินาทีต่อกล่อง และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 99.17 วินาทีต่อกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

4.3.1 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้ง

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้ง

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. ไม่มีการกำหนดจำนวนพนักงานในการควบคุมเครื่องจักร	กะแรก พนักงาน 2 คนคุม 4 เครื่อง, กะที่สอง พนักงาน 2 คนคุม 7 เครื่อง
2. จำนวนพนักงานทั้งสายการผลิตมี 28 คน	จำนวนพนักงานทั้งสายการผลิตมี 23 คน
3. สวัสดิการพนักงาน 106,872 บาทต่อคนต่อปี แบ่งออกเป็น ค่าแรงพนักงาน 6,600 บาทต่อคนต่อเดือน ค่าสวัสดิการฝึกอบรมและพัฒนาพนักงาน 250 บาทต่อคนต่อเดือน ค่ารถรับ-ส่งพนักงาน 1,000 บาทต่อคนต่อเดือน ค่าสวัสดิการเครื่องแบบพนักงาน 440 บาทต่อคนต่อเดือน ค่าอุปกรณ์และเบิกค่าใช้จ่ายอื่นๆ 616 บาทต่อคนต่อเดือน รวมเป็นเงิน 2,992,416 บาท	ค่าจ้างพนักงานทั้งสายการผลิต 2,458,056 บาท
4. อัตราการปฏิบัติงานของพนักงานของพนักงานเท่ากับร้อยละ 34.76	อัตราการปฏิบัติงานของพนักงานของพนักงานเท่ากับร้อยละ 58.27

4.3.2 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. จำนวนพนักงานทั้งสายการผลิตมี 28 คน	จำนวนพนักงานทั้งสายการผลิตมี 22 คน
2. พนักงานบรรจุและชั่งน้ำหนัก 1 คน และพนักงานมัดปากถุงพลาสติกและขนส่ง 1 คน	รวมการทำงานของพนักงานบรรจุและชั่งน้ำหนักและ พนักงานมัดปากถุงพลาสติกและขนส่ง
3. อัตตราการปฏิบัติงานของพนักงานของ พนักงานคนที่ 1 เท่ากับร้อยละ 40.3 พนักงานคนที่ 2 เท่ากับร้อยละ 50.75	อัตราการปฏิบัติงานของพนักงานของพนักงานเท่ากับร้อยละ 91.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรังปรุงของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. ขนาดบรรจุภัณฑ์มีขนาดเล็กเกินไป ใส่ยาก	ปรับขนาดบรรจุภัณฑ์ให้ใหญ่ขึ้น ใส่ง่าย
2. ไม่มีเวลาการทำงานที่เป็นมาตรฐาน	มีเวลาการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
3. การทำงานไม่มีเวลามาตรฐาน	เวลามาตรฐานของการทำงานผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 190.82 วินาทีต่อ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 130.35 วินาทีต่อกล่อง และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 99.17 วินาทีต่อกล่อง
4. ไม่มีการกำหนดหน้าที่ของพนักงานที่ชัดเจน	มีการกำหนดหน้าที่ของพนักงานที่ชัดเจน
5. กำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์ชิดที่ 1 5 กล่องต่อชั่วโมง ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 75 กล่อง ต่อชั่วโมง และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 100 กล่องต่อชั่วโมง	กำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 72 กล่องต่อชั่วโมง ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 106 กล่องต่อชั่วโมง และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 193 กล่องต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ผ่านมา จากการศึกษาปัญหาของกรณีศึกษา พบว่า โรงงานผลิตอาหารของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งมีปัญหาการทำงานของพนักงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีการว่างงาน และมีกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิการทำงานของคน - เครื่องจักร แผนภูมิกระบวนการไหล มาเป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงกระบวนการ และกำหนดวิธีการทำงานรวมทั้งเวลามาตรฐาน ทำให้สามารถกำหนดจำนวนพนักงานและเวลาในการทำงานที่เหมาะสมให้กับสายการผลิต ดังสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

หากพิจารณาในรายละเอียดของร้อยละการทำงานของพนักงานแต่ละคน และแต่ละกระบวนการก่อนที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการ พบว่าบางกระบวนการมีความว่างงานของ พนักงานหรือความสูญเปล่าในการผลิตมากเกินความจำเป็น และในพนักงานบางรายนั้นมีรอบเวลาการทำงานและเวลาการว่างงานที่มากน้อยไม่เท่ากัน โดยค่าร้อยละการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละกระบวนการ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบจำนวนพนักงานที่ใช้ในสายการผลิตตากแห้งและคัดแยกหลังปรุงรส

สายการผลิต	จำนวนพนักงาน (คน)		จำนวนพนักงานที่ลดได้	ร้อยละจำนวนพนักงานที่ลดลง
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง		
ตากแห้ง	28	23	5	17.86%
คัดแยกหลังปรุงรส	28	22	6	21.43%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบร้อยละประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

สายกรผลิต บรรจุ-ค้าปลีก	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ประสิทธิภาพการผลิต (กล่อง/ชั่วโมง)		ประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น
		ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	190.82	50	72	30.56%
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	130.35	75	106	29.25%
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	99.17	100	193	48.19%

จากตารางที่ 5.1 สามารถแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงมาตรฐานจำนวนพนักงานต่อสายการผลิตที่มีจำนวนลดลง สามารถลดต้นทุนในส่วนต้นทุนค่าแรงของพนักงาน จากก่อนปรับปรุงในสายการผลิตตากแห้งมีจำนวนพนักงาน 28 คน หลังการปรับปรุงมีจำนวนพนักงาน 23 คน ลดจำนวนพนักงานได้ 5 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 17.86 ของจำนวนพนักงานในสายการผลิต สายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรสมีจำนวนพนักงาน 28 คน หลังการปรับปรุงมีจำนวนพนักงาน 22 คน ลดจำนวนพนักงานได้ 6 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 21.43 ของจำนวนพนักงาน โดยพนักงานส่วนที่สามารถลดได้ในแต่ละสายการผลิตนั้น จะมีการปรับเปลี่ยนหน้าที่โดยจะมอบหมายให้ปฏิบัติงานแทนพนักงานที่ไม่มาทำงานในแต่ละวัน (แทนพนักงานที่ลางาน) ทำให้สามารถเพิ่มทักษะการทำงานให้กับพนักงานได้ และจากข้อมูลของทางบริษัทพบว่า จากเดิมที่บริษัทมีความจำเป็นที่ต้องจ้างพนักงานใหม่มาทดแทนพนักงานที่ลาออกอยู่ทุกเดือน แต่หลังจากการปรับปรุงกระบวนการในงานวิจัยนี้ ทำให้สามารถลดการจ้างพนักงานระดับปฏิบัติการได้ในระดับหนึ่ง

จากตารางที่ 5.2 สายการผลิตบรรจุค้าปลีกไม่มีการปรับลดพนักงาน แต่มีการปรับเวลามาตรฐานในการทำงาน จากเดิมผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 50 กล่องต่อชั่วโมง เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานเป็น 190.82 วินาที ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 72 กล่องต่อชั่วโมง หรือมีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30.56 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 75 กล่องต่อชั่วโมง เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานเป็น 130.35 วินาที ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 106 กล่องต่อชั่วโมง หรือมีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 29.25 และ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 100 กล่องต่อชั่วโมง เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานเป็น 99.17 วินาที ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ 193 กล่องต่อชั่วโมง หรือมีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 48.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

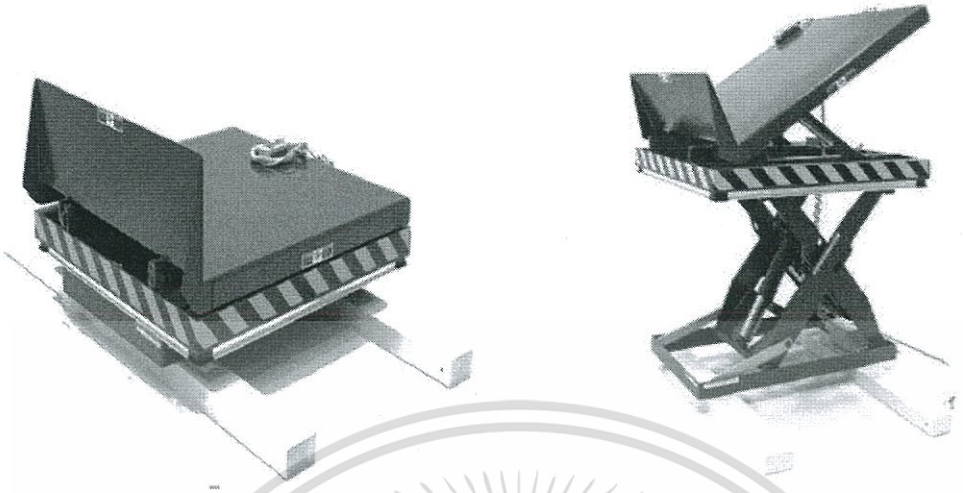
5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การใช้อุปกรณ์เสริมการทำงานของพนักงานในสายการผลิตตากแห้ง

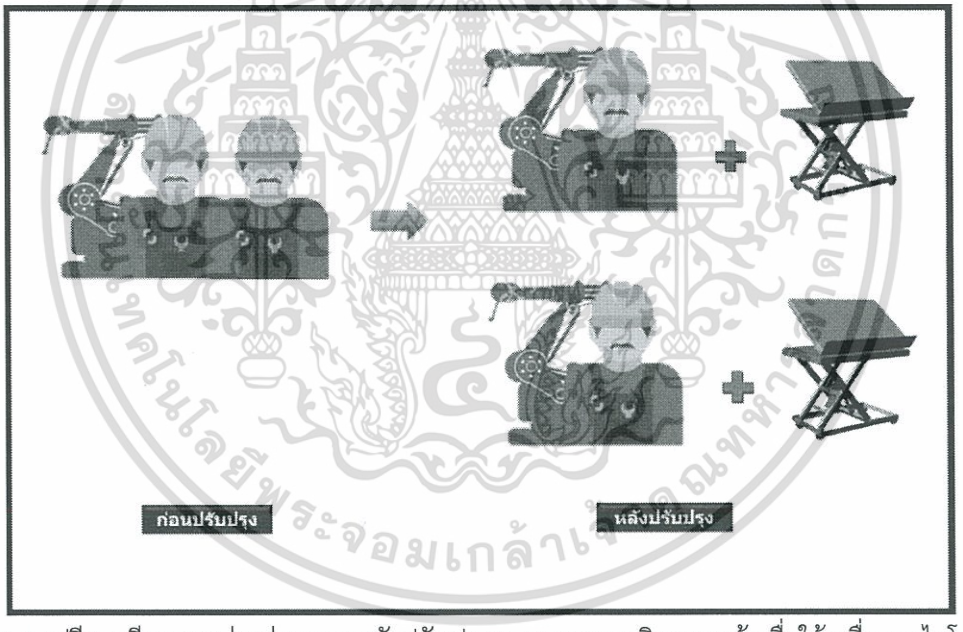
การใช้อุปกรณ์เสริมการทำงานของพนักงาน ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของพนักงาน กระบวนการทำงานมีความสะดวก ปลอดภัยและยังสามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานให้น้อยลง โดยดำเนินการตามแนวทางการปรับปรุง คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้เครื่องยกไฮโดรลิคเข้ามาเป็นอุปกรณ์เสริม ค่าเครื่องยกไฮโดรลิค 20,000 บาทต่อเครื่องและอายุการใช้งาน 5 ปี ค่าใช้จ่ายรายปี 5,009.13 บาทต่อปี ประมาณการค่าซ่อมบำรุงปีละ 2,000 บาทต่อเครื่อง การใช้อุปกรณ์เสริม โดยใช้เครื่องยกไฮโดรลิค จากเดิมพนักงาน 2 คน ต้องทำหน้าที่ช่วยประคองถังใส่ขนมเมื่อเทขนมลงบนเครื่องจักร เนื่องจากถังใส่ขนมมีน้ำหนักถึง 20-25 กิโลกรัม ประกอบกับขนาดของถังใส่ขนมมีขนาดใหญ่จึงไม่สามารถยกคนเดียวได้ ส่งผลให้มีการรองานกันและเกิดการว่างงานของพนักงาน หลังการปรับปรุง เครื่องยกไฮโดรลิคสามารถลดความเมื่อยล้าจากการก้มและยกของหนัก และพนักงานสามารถคุมเครื่องจักรเพียงคนเดียวได้

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างการทำงานของเครื่องยกไฮโดรลิคกับพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการทำงานของเครื่องยกไฮโดรลิค



รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงของสายการผลิตตากแห้งเมื่อใช้เครื่องยกไฮโดรลิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

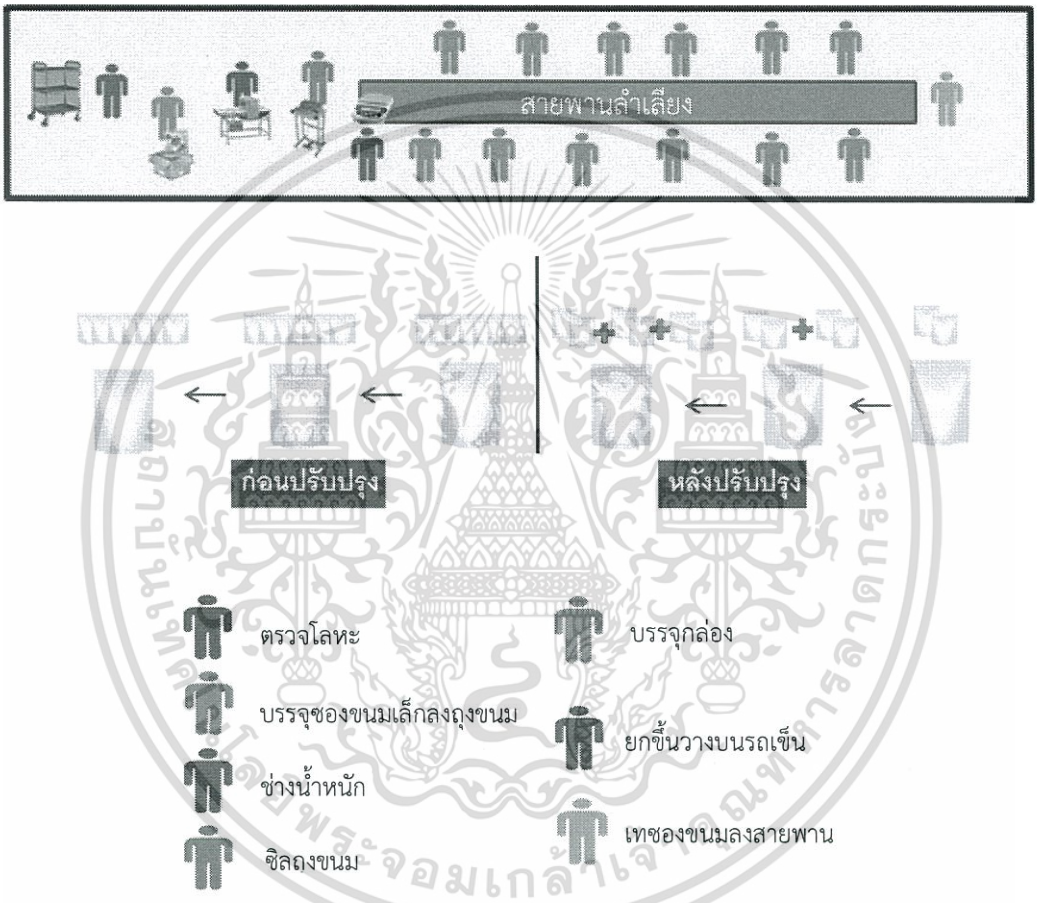
5.2.2 การใช้อุปกรณ์เสริมการทำงานของพนักงานในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก

การใช้อุปกรณ์เสริม โดยใช้สายพานลำเลียง จากเดิมที่พนักงานต้องลุกขึ้นหยิบผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาเทกองบนโต๊ะบรรจุและมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมากขึ้น เมื่อมีสายพานลำเรียงเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยสายพานที่เลือกมานั้นมีคุณสมบัติที่สามารถเคลื่อนย้าย ปรับเปลี่ยนตามความต้องการการผลิตของแต่ละสินค้าที่มีความแตกต่างกันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสายการผลิตมีพื้นที่จำกัดและมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่มีการทำงานแตกต่างกันออกไป โดยเมื่อนำสายพานลำเรียงมาเป็นอุปกรณ์เสริมแล้ว จะมีการกำหนดมาตรฐานการทำงานของพนักงานดังตัวอย่างต่อไปนี้

รูปที่ 5.4 สายพานลำเรียงในสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

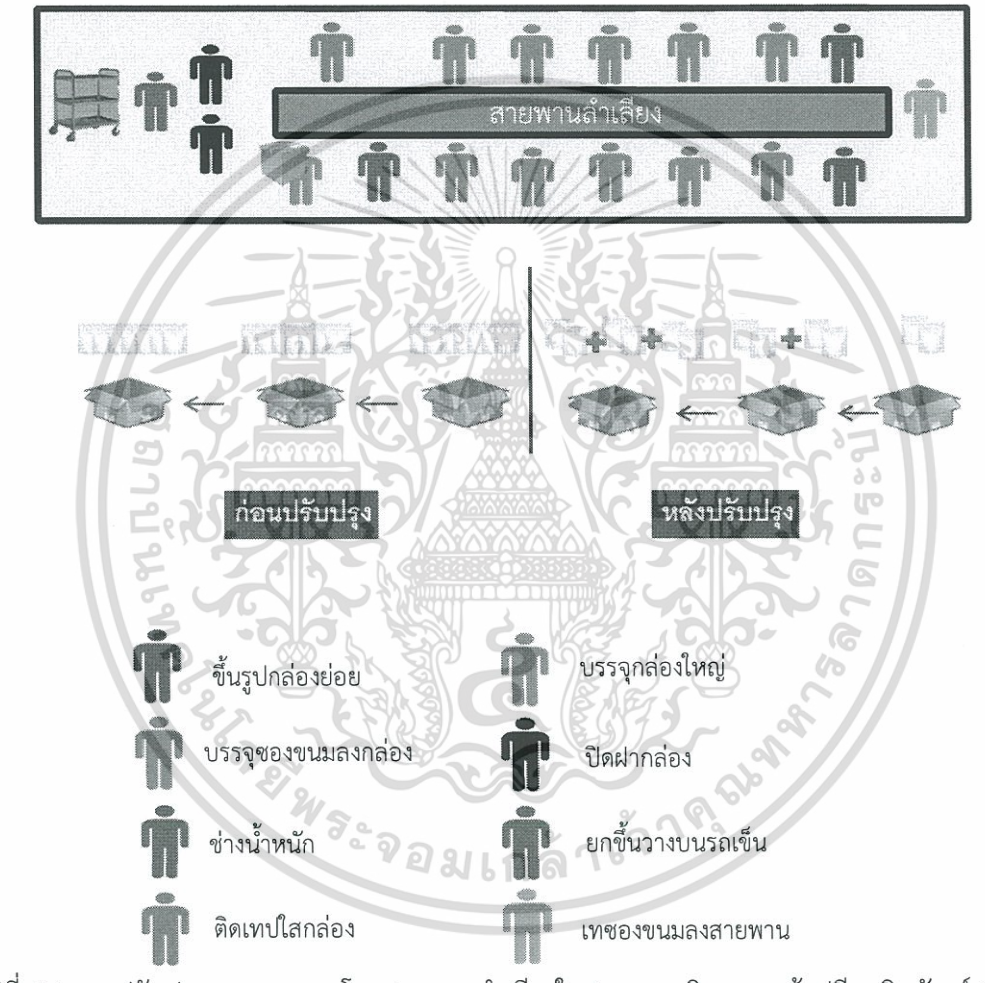
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 : พนักงานหน้าที่บรรจุซองขนมลงบรรจุภัณฑ์ 12 คน (ฝั่งละ 6 คน) โดยทำการบรรจุคนละ 2 ซองแล้ววางลงสายพานให้พนักงานคนถัดไปจนครบบรรจุภัณฑ์ละ 12 ซอง พนักงานคอยป้อนซองขนมที่ต้นทางของสายพาน 1 คน พนักงานหน้าที่ชั่งน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ 1 คน พนักงานซิลถุงขนม 1 คน พนักงานหน้าที่บรรจุถุงขนมลงในกล่อง 1 คน พนักงานหน้าที่ชั่งน้ำหนักกล่องใหญ่อีกครั้งก่อนใช้เทปใส่ปิดกล่อง 1 คนและพนักงานยกกล่องขึ้นรถเข็น 1 คน



รูปที่ 5.5 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

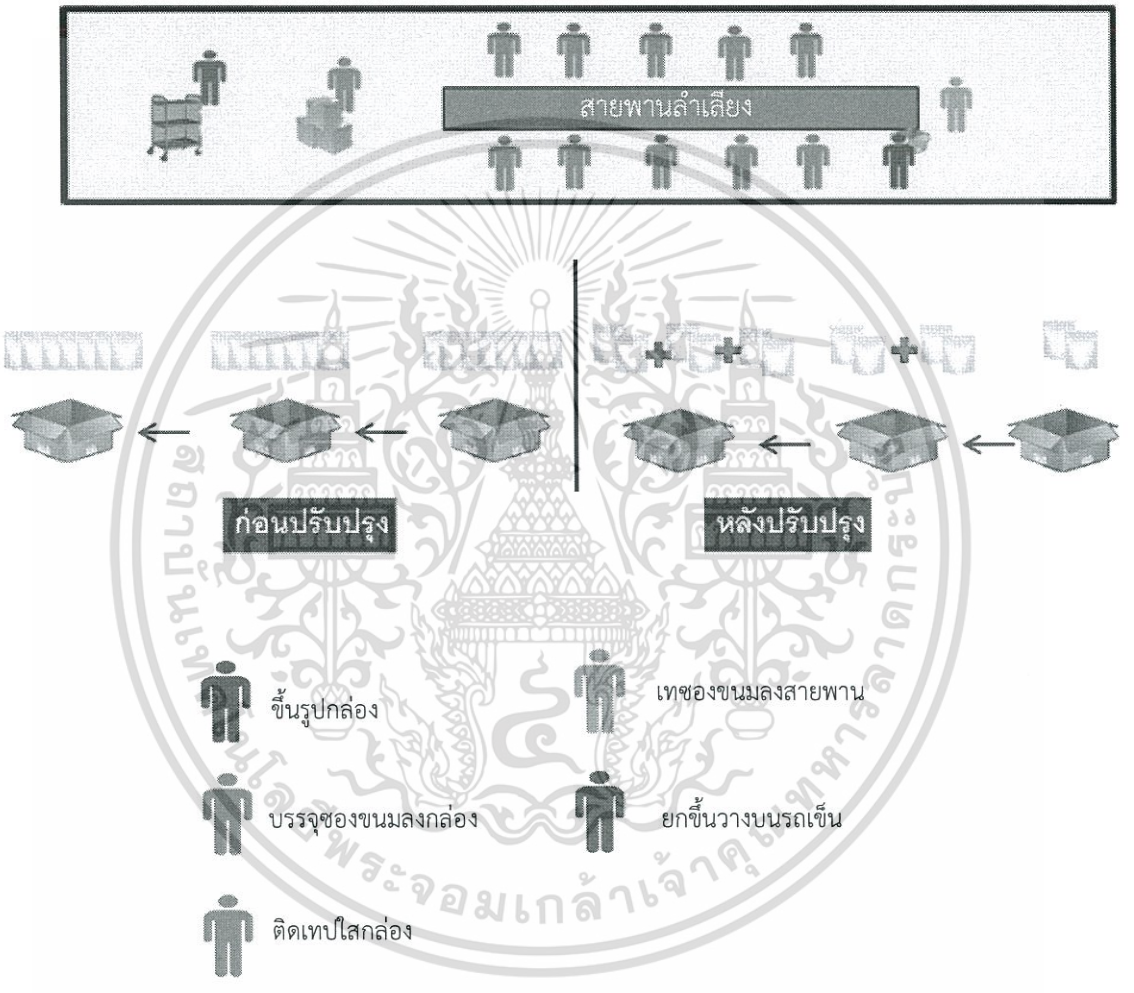
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 : พนักงานหน้าที่บรรจุซองผลิตภัณฑ์ลงกล่องย่อย 10 คน (ฝั่งละ 5 คน) โดยทำการบรรจุคนละ 2 ซองแล้ววางลงสายพานให้พนักงานคนถัดไปจนครบกล่องละ 10 ซอง พนักงานขึ้นรูปกล่องย่อย 2 คน พนักงานคอยป้อนซองขนมที่ต้นสาย 1 คน พนักงานหน้าที่ชั่งน้ำหนักกล่องย่อย 1 คน พนักงานติดเทปใสปิดกล่องย่อย 1 คน พนักงานหน้าที่บรรจุกล่องย่อยลงในกล่องใหญ่ 4 กล่อง 1 คน พนักงานหน้าที่ชั่งน้ำหนักกล่องใหญ่อีกครั้งก่อนใช้เทปใส่ปิดกล่องแล้วจึงนำขึ้นรถเข็น 1 คน



รูปที่ 5.6 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 : พนักงานหน้าที่บรรจุซองผลิตภัณฑ์ลงกล่อง 10 คน (ฝั่งละ 5 คน) โดยทำการบรรจุคนละ 1 ซองแล้ววางลงสายพานให้พนักงานคนถัดไปจนครบกล่องละ 5 ซอง พนักงานคอยป้อนซองขนมที่ต้นสาย 1 คน พนักงานขึ้นรูปกล่อง 1 คน พนักงานติดเทปใส 1 คน และพนักงานยกกล่องขึ้นรถเข็น 1 คน



รูปที่ 5.7 การปรับปรุงกระบวนการโดยสายพานลำเลียงในสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีกผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

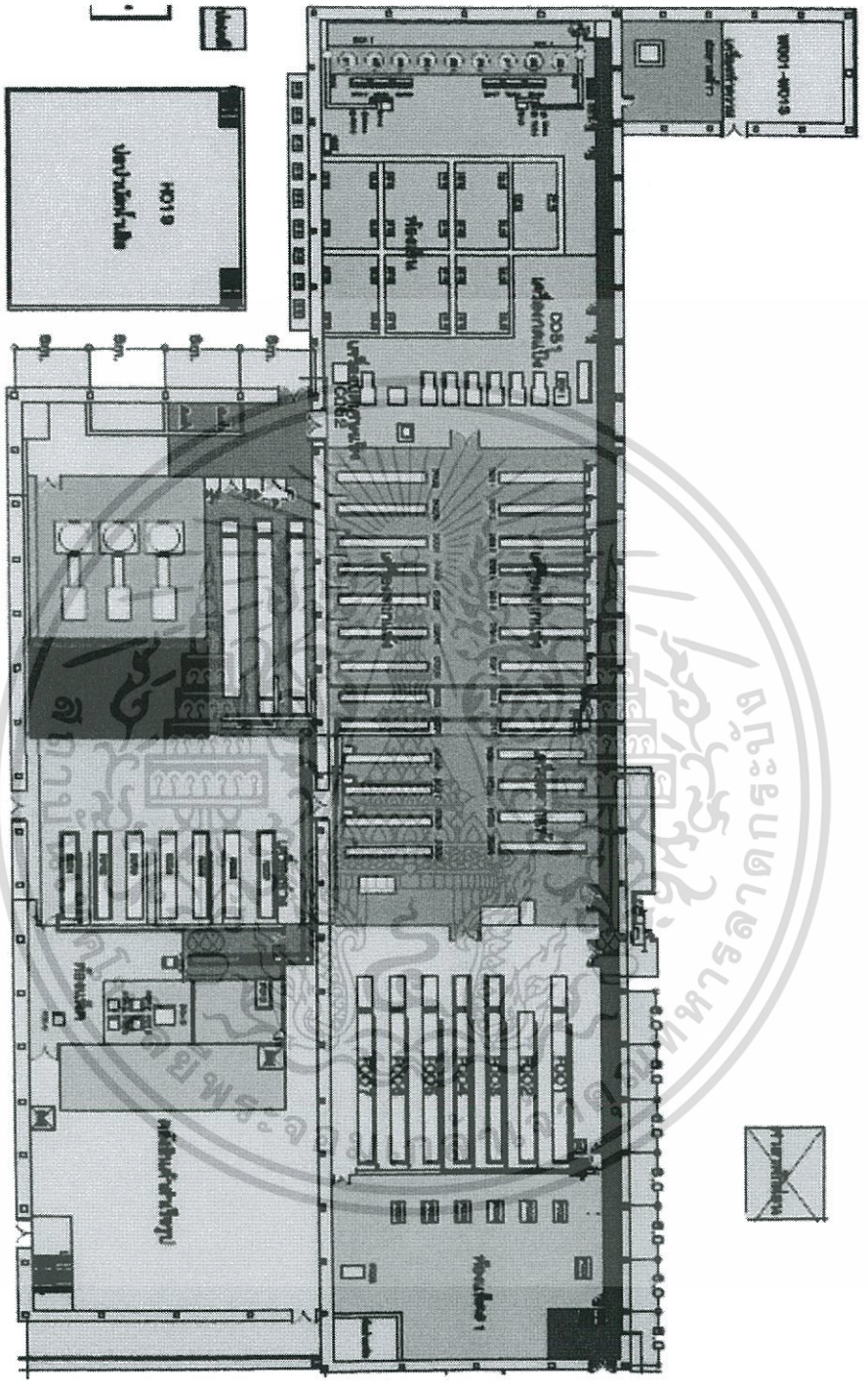
เอกสารอ้างอิง

- คมสัน จิระภัทรศิลป, 2548. การวิเคราะห์และปรับปรุงความสามารถกระบวนการการทำแบบหล่อทรายชื้นเพื่อพัฒนาคุณภาพงานหล่อโลหะ. กรุงเทพฯ : เทคโนโลยี มีเดีย
- นิวิท เจริญใจ, 2539. การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา. เชียงใหม่: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิชิต อู่อ้น, 2550. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Marvin E. Mundel, David L. Danner, 1994. Motion and time study : improving productivity. New Jersey : Prentice Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผ.1 ผังโรงงานผลิตอาหารกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม

ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม	
ชนิดขนม	ปริมาณการผลิต
B-11	17884
B-13	4165
B-14	3513
B-21	2256
B-29	969
B-33	11463
B-36	12308
B-37	10200
B-81	11900
C-01	255
C-29	1178
C-62	2346
C-88	2720
D-05	34
D-08	2800
D-13	29112
D-60	2176
D-72	1173
D-76	782
H-02	41296
H-03	12400
H-07	3655
H-15	30328
H-40	255
H-48	170
H-63	31365
H-85	24446

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม (ต่อ)

ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม	
ชนิดขนม	ปริมาณการผลิต
H-100	4964
H-142	32
H-205	3740
H-243	3485
H-249	68
H-256	66336
H-261	1955
H-264	11530
H-268	3808
H-269	9360
H-273	1600
H-281	9775
H-284	612
H-293	4464
H-295	1224
H-298	6035
H-301	374
H-302	2125
H-304	2960
H-311	2550
H-327	5423
H-328	2040
H-329	4675
H-330	748
H-331	340
H-334	2550
H-341	8916

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม (ต่อ)

ปริมาณการผลิตในสายการผลิตตากแห้งแบ่งตามเบอร์ขนม	
ชนิดขนม	ปริมาณการผลิต
H-343	4250
H-344	425
H-345	7735
H-346	15266
H-347	425
H-348	4420
H-349	8704
H-350	850
H-351	748
H-355	425
H-356	1700
H-357	976
H-360	170
H-405	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.2 บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

ลำดับที่	บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1						
	บรรจุ12ซอง	ชั่งน้ำหนัก	ซิลปากถุง	ตรวจโลหะ	บรรจุลงกล่องใหญ่	เทปใสกล่อง+ชั่งน้ำหนัก	ขึ้นรูปกล่อง
1	45	3	5	2	50	38	20
2	53	3	5	2	63	32	22
3	50	4	6	4	58	48	20
4	43	2	6	3	52	51	23
5	52	3	5	2	65	38	18
6	47	4	4	2	60	33	20
7	56	2	5	4	52	44	24
8	40	3	4	2	64	47	22
9	51	3	5	3	49	48	19
10	39	2	5	2	56	38	22
11	41	4	6	3	67	32	24
12	47	5	6	4	45	49	19
13	45	2	4	3	63	28	17
14	38	5	6	2	59	43	20
15	52	2	5	3	56	47	22
16	49	4	4	3	48	32	18
17	55	4	5	2	55	46	22
18	57	4	4	3	59	49	20
19	46	3	5	4	40	38	21
20	43	4	5	3	53	30	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.3 บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

ลำดับที่	บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2					
	ขึ้นรูปกล่องเล็ก	บรรจุลงกล่องเล็ก	ชั่งน้ำหนักกล่องเล็ก	เทปใสกล่องเล็ก	ขึ้นรูปกล่องใหญ่	บรรจุกล่องใหญ่+เทปใส+ยกวางรถเข็น
1	10	44	3	10	22	21
2	6	43	3	10	21	24
3	5	46	2	8	19	22
4	6	39	2	8	25	24
5	8	51	3	10	23	30
6	6	55	3	8	24	21
7	7	39	2	8	19	24
8	8	41	2	10	20	24
9	9	36	3	8	20	19
10	7	45	3	9	20	27
11	6	32	3	11	21	24
12	7	40	2	6	23	25
13	8	56	2	7	20	24
14	8	38	3	8	17	28
15	9	33	2	10	17	31
16	7	34	3	9	21	27
17	8	43	2	7	21	22
18	8	45	3	6	26	27
19	9	42	2	8	19	23
20	8	42	3	9	28	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.4 บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

ลำดับที่	บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตบรรจุ-ค้าปลีก ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3					
	ขึ้นรูปกล่อง	ยกกล่องเปล่ามาตั้งไว้	เทขนมจากถุงฟ้า	บรรจุลงกล่อง	เทปใสกล่อง	ชั่งน้ำหนัก+ยกไปวางบนรถเข็น
1	15	21	14	17	18	4
2	13	38	16	16	17	3
3	14	20	14	17	16	4
4	12	37	15	15	18	3
5	13	23	13	17	17	4
6	14	25	19	18	15	3
7	13	23	19	15	15	4
8	14	18	15	16	16	3
9	13	22	17	14	16	2
10	11	31	19	15	15	3
11	15	24	16	17	17	3
12	13	31	21	16	17	4
13	11	35	17	18	17	4
14	13	19	24	15	17	3
15	12	19	13	16	14	3
16	13	19	19	17	14	4
17	14	28	15	15	17	3
18	18	24	14	14	14	4
19	14	21	16	16	18	5
20	13	18	17	19	18	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.5 บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส

ลำดับที่	บันทึกเวลาการทำงานของสายการผลิตคัดแยกหลังปรุงรส				
	หยิบถุงเปล่า+กางถุงใส่ถัง	รอถังเต็ม	ยกถังออกใส่ถังใหม่ (เครื่องชั่ง)	หยิบถุงออกจากถัง	รับถุง+มัดถุง+เอาถุงวางชั้น
1	9.27	34.48	2.91	3.10	20.52
2	12.24	30.15	2.44	2.60	18.77
3	10.45	33.88	2.41	2.99	20.07
4	11.76	31.62	2.54	2.21	19.53
5	13.12	20.75	3.00	2.54	19.76
6	11.53	30.22	2.50	2.91	18.74
7	8.61	32.88	2.65	3.02	24.52
8	11.35	29.04	3.43	2.03	19.21
9	10.40	15.35	2.56	2.80	19.45
10	8.84	20.65	4.68	2.31	18.43
11	13.11	18.11	2.33	2.07	19.21
12	9.61	19.05	3.65	3.57	20.23
13	13.01	24.44	4.65	3.56	18.59
14	12.67	30.02	2.54	4.05	23.74
15	12.16	14.15	3.77	2.40	22.22
16	9.46	18.70	3.27	2.02	19.85
17	10.15	26.32	3.20	3.96	24.37
18	10.51	24.57	2.30	2.50	19.89
19	11.23	29.54	3.18	3.22	20.02
20	14.00	19.52	2.64	2.29	20.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้