



การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมอั่วดู้บคั๊บ
Productivity for Peanut Candy Bar Processing

สุรศักดิ์ ขุนทอง
Surasak Khuntong

**สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าระดับปริญญาโท สาขาวิชา
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Management
Prince of Songkla University**

2552

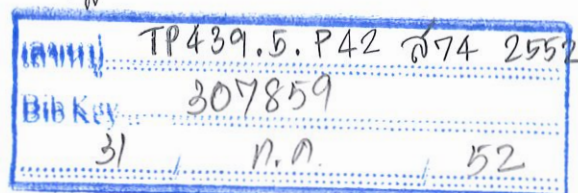


การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมถั่วตัด

Productivity for Peanut Candy Bar Processing

สุรศักดิ์ ขุนทอง

Surasuk Khuntong



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Management

Prince of Songkla University

2552

(1)

ชื่อสารนิพนธ์ การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บดู้บ
ผู้เขียน นาย สุรศักดิ์ ชุนทอง
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ชูโนม)

..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ รัตนวิไล)

..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กลางเดือน โพชนา)

..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ชูโนม)

..........
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ รัตนวิไล)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

ชื่อสารนิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บดู้บ
ผู้เขียน	นาย สุรศักดิ์ ขุนทอง
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยคือ การเพิ่มผลผลิตโดยรวมของกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บดู้บ 10 % และปรับปรุงประสิทธิภาพ วัตถุดิบ แรงงาน และเครื่องจักร ให้สูงขึ้นด้านละไม่น้อยกว่า 5 % ในกิจการผลิตขนมถั่วดู้บดู้บ ตำบล โดกโพธิ์ อำเภอ โดกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2551 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ.2552 จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน มูลค่าปัจจุบัน เวลา ความสูญเสีย กำลังการผลิต และการวิเคราะห์กระบวนการผลิต พบว่าปัญหาหลักของกระบวนการผลิตคือ ความสูญเสีย เป็นความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตมีการใช้วัตถุดิบที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ และความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสีย ซึ่งได้มีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการลดการใช้วัตถุดิบในการนำวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ขนม และลดของเสียที่เกิดจากการแตกของขนมโดยสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกขึ้น ซึ่งผลจากการศึกษาและปรับปรุงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านวัตถุดิบได้เท่ากับ 10.41 % ด้านแรงงานได้เท่ากับ 7.59 % ด้านเครื่องจักรได้เท่ากับ 5.38 % และสามารถเพิ่มผลผลิตโดยรวมของกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บดู้บได้เท่ากับ 12.24 % ทำให้กิจการมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 9,320 ห่อต่อเดือน และมูลค่าการผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 74,560 บาทต่อเดือน

Minor Thesis Title	Productivity for Peanut Candy Bar Processing
Author	Mr. Surasuk Khuntong
Major Program	Industrial Management
Academic Year	2008

ABSTRACT

The main objective of this research was to increase the productivity of peanut candy bar processing 10 %, by improving the efficiency of raw material, labor and machine to higher than 5 %. Peanut candy bar plant was at Kokpho District, Pattani Province. The study covered from January 2008 to March 2009. According to the present information on the working conditions, unit cost, production time, and process analysis in the present, it was found that the main problems of production processes were waste and loss. The causes of the loss were raw materials and inappropriate processing methods. The researcher decided to improve production processes by reducing usage of non-value added materials and creating hydraulic cutting machine to use in the process. After improving, the raw material productivity was increased by 10.41 % , whereas the labor and machine productivity were increased by 7.59 % and 5.38 % , respectively. At the same time, the improvement was raised the total productivity of the plant by 12.24 % , the total capacity was increased 9,320 units per month and production value was increased 74,560 baht per month.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ สมชาย ชูโหม อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจทาน ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ รัตนวิไล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กลางเดือน โพชนา คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้สารนิพนธ์ ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้วิจัย ตลอดหลักสูตร

ขอขอบพระคุณเจ้าของกิจการผลิตขนมถั่วดubu ต.โคกโพธิ์ อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี ที่สนับสนุนทุนการวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง ตลอดจนพนักงานที่ให้ความร่วมมือจนการทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุด กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือ ในทุกๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกำลังใจที่ดีเสมอมา และขอขอบพระคุณบุคคลผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้เอื้อย่นามมา ณ ที่นี้ ความคิดอันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุรศักดิ์ ขุนทอง

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพ.....	(10)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 บทนำต้นเรื่อง.....	1
1.2 ความสำคัญ และที่มาของงานวิจัย.....	2
1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.4 ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
1.5 วัตถุประสงค์.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.7 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	8
2.1 การเพิ่มผลผลิต.....	8
2.2 แนวคิดในการปรับปรุงการทำงาน.....	23
2.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต.....	25
2.4 การศึกษาการทำงาน.....	28
2.5 การวางผังโรงงาน.....	33
2.6 ระบบไฮดรอลิกส์.....	36
3. วิธีการวิจัย.....	38
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	38
3.2 ภาพรวมของกิจการในปัจจุบัน.....	39
3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ.....	41
4. ผลการดำเนินงาน และการอภิปรายผล.....	42
4.1 ผลการดำเนินงาน.....	42
4.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน.....	73

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	77
5.1 สรุปผล.....	77
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	81
ภาคผนวก ก ข้อมูลการศึกษาเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต.....	84
ภาคผนวก ข ข้อมูลกำลังการผลิต และ ยอดขาย.....	92
ภาคผนวก ค ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต.....	96
ภาคผนวก ง ข้อมูลค่าใช้จ่ายคงที่ ที่กิจการต้องชำระเดือนเป็นรายเดือน.....	117
ภาคผนวก จ ภาพประกอบโครงสร้างสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์.....	120
ประวัติผู้เขียน.....	129

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 MURI (Over Burden) การทำเกินพอดี เหนือยล้า สดวกิ๊ย	15
2-2 MUDA (7-Waste) ความสิ้นเปลือง สูญเปล่า	17
2-3 MURA (Unevenness) ความไม่แน่นอน ไม่คงเส้นคงวา ไม่สม่ำเสมอ	19
4-1 ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2551	43
4-2 จำนวนวันที่มีการผลิตในรอบเดือนของปี 2551	43
4-3 ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต 1 วันก่อนปรับปรุง	45
4-4 สรุปของเสียที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง	54
4-5 การตั้งคำถามด้วย 5WHY เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง	57
4-6 ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต 1 วันหลังปรับปรุง	63
4-7 การเปรียบเทียบเวลาการทำงานใน 1 รอบการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	69
4-8 เวลาการทำงานจริง และค่าเวลาดมาตรฐานหลังการปรับปรุง	70
4-9 สรุปของเสียที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง	71
ก-1 ความเร็วในขั้นตอนการบัดกรีต่อครั้ง	85
ก-2 ความเร็วในขั้นตอนการขึ้นรูปต่อครั้ง	86
ก-3 ความเร็วในการห่อขึ้นรูปต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	87
ก-4 ความเร็วในการตัดต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	88
ก-5 ความเร็วในการหนีบขึ้นกระดานต่อครั้งการขึ้นรูป	89
ก-6 ความเร็วในการห่อกระดาษแก้ว	90
ก-7 ความเร็วในการบรรจุถุง	91
ข-1 ข้อมูลการผลิตประจำเดือน กรกฎาคม 2551	93
ข-2 ข้อมูลการผลิตประจำเดือน สิงหาคม 2551	94
ข-3. ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2552	96
ค-1 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 1	97
ค-2 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 2	98
ค-3 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 3	99
ค-4 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 4	100

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค-5 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 5	101
ค-6 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 6	102
ค-7 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 7	103
ค-8 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 8	104
ค-9 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 9	105
ค-10 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 10	106
ค-11 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 11	107
ค-12 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 12	108
ค-13 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 13	109
ค-14 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 14	110
ค-15 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 15	111
ค-16 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 16	112
ค-17 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 17	113
ค-18 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 18	114
ค-19 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 19	115
ค-20 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 20	116
ง-1 ค่าใช้จ่ายคงที่ที่กิจการต้องชำระในแต่ละเดือนก่อนปรับปรุง	118
ง-2 ค่าใช้จ่ายคงที่ที่กิจการต้องชำระในแต่ละเดือนหลังปรับปรุง	119

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2-1 วงจรการเพิ่มผลผลิต	13
2-2 การผนวกวิธีการ 5W2H และ ECRS	24
2-3 การเขียน (Flow Diagram)	26
2-4 การเขียน (Flow Process Chart)	27
2-5 ส่วนประกอบของการศึกษาการทำงาน (Work study)	29
2-6 ระบบไฮดรอลิกเบื้องต้น	36
2-7 แรงที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกส์	36
2-8 การส่งถ่ายพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์	37
4-1 แผนผังกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง	46
4-2 แผนผังการไหลของวัตถุดิบก่อนปรับปรุง	47
4-3 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบก่อนปรับปรุง	48
4.4 เวลาการทำงานใน 1 วันก่อนปรับปรุง	50
4.5 เปอร์เซ็นต์การใช้เวลาของแต่ละขั้นตอนการผลิตในการผลิต 1 วันก่อนปรับปรุง	51
4-6 การใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง	53
4-7 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่มีผลต่อเวลาในกระบวนการผลิต	56
4-8 การประกอบชุดเครื่องตัดเครื่องตัดไฮดรอลิกส์	62
4-9 เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ประกอบกับสายพานลำเลียง	62
4-10 แผนผังการไหลของวัตถุดิบหลังการปรับปรุง	66
4-11 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบหลังการปรับปรุง	67

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
จ-1 การออกแบบโต๊ะสำหรับวางแท่นเครื่องตัด ถังน้ำมัน และมอเตอร์	121
จ-2 การวางแท่นเครื่องตัด และถังน้ำมันไฮดรอลิกส์	121
จ-3 ตำแหน่งการวางปั๊ม มอเตอร์ และถังน้ำมันไฮดรอลิกส์	122
จ-4 การออกแบบแท่นจับกระบอกไฮดรอลิกส์	122
จ-5 การออกแบบแกนจับใบมีดที่ติดกับกระบอกไฮดรอลิกส์	123
จ-6 การวางแกนจับใบมีดกับกระบอกไฮดรอลิกส์	123
จ-7 การออกแบบการเรียงใบมีดบนแกนจับใบมีดที่ติดกับกระบอกไฮดรอลิกส์	124
จ-8 ใบมีดที่ทำจากสแตนเลส	124
จ-9 การต่อท่อน้ำมันไฮดรอลิกส์บนตัวเครื่องตัด	125
จ-10 การออกแบบโต๊ะห่อขึ้นรูปและโต๊ะห่อกระดาษแก้ว	125
จ-11 โต๊ะห่อขึ้นรูป	126
จ-12 โต๊ะห่อกระดาษแก้ว	126
จ-13 โต๊ะติดตั้งสายพานลำเลียง	127
จ-14 การจัดเรียงใบมีด	127
จ-15 ขนมหูกตัดโดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์	128

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

สภาวะการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบัน กิจการจะรุ่งเรืองประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืนได้นั้นจะต้องสร้างความได้เปรียบทางด้านการค้าโดยสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าด้วยคุณภาพที่ดี สม่าเสมอ มีต้นทุนต่ำ และส่งมอบได้ทันเวลา สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ถ้ากิจการมีการบริหารจัดการที่ดี รวมถึงความร่วมมือร่วมใจกันของพนักงานทุกคน แต่กิจการก็ต้องสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย ตลอดจนสร้างขวัญและกำลังใจให้กับพนักงานด้วย ซึ่งการเพิ่มผลผลิตโดยให้พนักงานมีส่วนร่วม และการบริหารต่างๆที่นำมาใช้ในการบริหารนั้น ได้พัฒนามาจากแนวคิดการบริหาร จากการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติของ ดร. เดมมิง โดยมีการพัฒนามาจากการควบคุมคุณภาพก่อน แล้วพัฒนาเป็นการควบคุมงาน และมีการพัฒนาวิธีการดำเนินการในรูปแบบต่างๆ เช่น QC, QCC, JIR, TPM, PM, Group, Safety, Suggestion, TQM หรือ TQC เป็นต้น

ระบบ และกิจกรรมเหล่านี้จะกระจายอยู่ตามความเหมาะสมขององค์กรที่จะนำเอาระบบใดมาใช้เพื่อจะได้องค์ประกอบการเพิ่มผลผลิตทั้ง 7 ประการคือ Q C D S M E E ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิตที่ยั่งยืน และมีคุณธรรมของหน่วยงานนั้นๆ องค์ประกอบทั้ง 7 ประกอบด้วย คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ เป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติเพื่อลูกค้า องค์ประกอบด้านความปลอดภัย และสร้างขวัญกำลังใจในการทำงานเป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติต่อพนักงาน และองค์ประกอบสภาพสิ่งแวดล้อมและจรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ เป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติเพื่อสังคมส่วนรวม โดยองค์ประกอบทั้ง 7 จะมีผลต่อการทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง และเป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผลสูงสุด คือ การเพิ่มผลผลิตโดยการลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งเป็นแนวทางที่ทุกหน่วยงานต้องการ เพื่อนำความเจริญก้าวหน้ามาสู่หน่วยงานนั้นๆ (บรรจง จันทมาศ, 2548)

1.2 ความสำคัญ และที่มาของงานวิจัย

กิจการผลิตขนมถั่วดู้บตั้งอยู่ที่ ต.โคกโพธิ์ อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี บนพื้นที่ 1 ไร่เศษ ผลิตขนมถั่วดู้บเพื่อจำหน่ายภายในจังหวัดสงขลา ปัตตานี ยะลา เขตชายแดนไทยมาเลเซีย และภายในประเทศมาเลเซีย มีพนักงานในกระบวนการผลิตจำนวน 13 คน มีการผลิตขนมถั่วดู้บ 2 ขนาด คือขนาดชิ้นละ 1 บาท บรรจุ 12 ชิ้นใน 1 ห่อ มีกำลังการผลิตเฉลี่ย 2,500 ห่อต่อวัน และขนาดชิ้นละ 2 บาท บรรจุ 10 ชิ้นใน 1 ห่อ มีกำลังการผลิตเฉลี่ย 1,500 ห่อต่อวัน

ปัจจุบันกิจการประสบปัญหาเรื่องกำลังการผลิตขนาดชิ้นละ 1 บาท คือไม่สามารถผลิตได้ทันต่อปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้าได้ จากข้อมูลของยอดการสั่งซื้อในปี พ.ศ.2551 ดังตาราง 4-1 พบว่ามีเพียง 2 เดือนเท่านั้นที่สามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า คือเดือนสิงหาคม และเดือนธันวาคม ทั้งนี้เป็นเพราะมียอดการสั่งซื้อน้อย เนื่องจากอยู่ในระหว่างเทศกาลถือศีลของชาวมุสลิม ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ากิจการไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าได้ แต่ในการเพิ่มกำลังการผลิตนั้นจะต้องใช้ต้นทุนจำนวนมากเพราะต้องเพิ่มทั้งจำนวนพนักงาน เครื่องจักร รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงภาวะทางเศรษฐกิจที่ตกต่ำ วัตถุดิบและเครื่องจักรมีราคาแพง ค่าแรงสูง ถ้ามีการเพิ่มกำลังการผลิตดังกล่าวอาจจะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ถ้าไม่มีการแก้ไขปัญหานี้อาจทำให้กิจการต้องสูญเสียลูกค้าได้และอาจจะเป็นโอกาสของคู่แข่งในการแย่งลูกค้าไป

หลังจากที่ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของกิจการพบว่า สาเหตุส่วนใหญ่ที่มีผลต่อกำลังการผลิต เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยจะเห็นได้จากปริมาณขนมถั่วดู้บที่ผลิตออกมาได้น้อย เมื่อเทียบกับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป ทั้งนี้กระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพนั้นจะส่งผลกระทบต่อในหลายๆด้านของกิจการ ทั้งทางด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ต้นทุน กำลังการผลิต เครื่องจักร แรงงาน และที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือเรื่องของคุณภาพชีวิตในการทำงาน ของพนักงาน ซึ่งมีสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม โดยบางขั้นตอนของกระบวนการผลิตพนักงานต้องใช้พลังงานมากเกินไป มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเคลื่อนที่ตลอดเวลา รวมทั้งเครื่องจักรก็ไม่มีระบบควบคุมความปลอดภัย พนักงานที่มีความชำนาญเท่านั้นที่จะทำงานได้ จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลทำให้มีการลาออกของพนักงานอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งกิจการไม่สามารถหาพนักงานใหม่มาทำงานแทนได้ ทำให้กิจการต้องหยุดชะงักลงในบางครั้ง

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และนำหลักการหรือแนวคิดทางการเพิ่มผลผลิตเข้ามา

ช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิตเพื่อให้กิจการสามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า และทำให้กิจการได้รับผลกำไรสูงสุดในภาวะทางเศรษฐกิจปัจจุบัน

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นรงค์ สุนทรอภีรักษ์ (2534) ได้ศึกษาผลของถั่วลิสงที่สกัดน้ำมันออกบางส่วนต่อคุณภาพขนมคุกกี้ โดยการเปรียบเทียบคุณภาพขนมคุกกี้ที่ทำกับถั่วที่เอาน้ำมันออกกับถั่วอบที่ไม่เอาน้ำมันออก ปรากฏว่าขนมคุกกี้ที่ทำจากถั่วที่เอาน้ำมันออกมีปริมาณความชื้นสูงกว่าขนมคุกกี้ที่ทำจากถั่วอบที่ไม่เอาไขมันออก แต่ขนมคุกกี้ที่ทำจากถั่วที่เอาน้ำมันออกจะมีปริมาณน้ำมันต่ำกว่า และมีค่าเปอร์ออกไซด์น้อยกว่าซึ่งจะมีผลต่ออัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำเชื่อม โดยจะมีผลต่อคุณภาพขนมคุกกี้ และจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าขนมคุกกี้ที่ทำจากถั่วอบโดยไม่เอาน้ำมันออกได้รับการยอมรับมากกว่าขนมคุกกี้ที่ทำกับถั่วที่เอาน้ำมันออก

สุนทร อำนวยศิริสุข (2537) ได้ศึกษาการพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการผลิตขนมคุกกี้ โดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม คือการเก็บรักษาขนมคุกกี้ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้นาน 8 สัปดาห์ โดยที่คุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และผลการทดสอบ การยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 88 ยอมรับผลิตภัณฑ์นี้

ปาริฉัตร พูนไชยศรี (2544) ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิต และการลดการสูญเสียที่เกิดขึ้น ในโรงงานไม้ประสานจากยางพารา สรุปว่าปัญหาที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำและมีการสูญเสียเกิดขึ้นได้แก่ ปัญหาด้านแรงงาน ด้านการจัดการวางผังโรงงาน ด้านเครื่องจักร และด้านวัตถุดิบ และเมื่อมีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดความสูญเสียโดยการจัดการด้านต่างๆ ทำให้ผลผลิตไม้ประสานต่อเดือนเพิ่มขึ้น จาก 62.02 ลบ.ม. เป็น 106.47 ลบ.ม. เพิ่มขึ้นถึง 71.67 %

มนตรี มุ่งเกี่ยวกลาง (2548) ได้ศึกษาการปรับปรุงวิธีการทำงาน และหาเวลามาตรฐาน ในกระบวนการจัดห่อชุดพืดตั้ง ในแผนกคลังวัตถุดิบ กรณีศึกษาบริษัท เอส.บี.อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด โดยได้ศึกษาวิธีการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการแบบต่อเนื่อง มีการบันทึกเวลาในการทำงานเพื่อหาเวลามาตรฐาน มีการศึกษาการเคลื่อนไหว มีการวิเคราะห์การทำงานด้วยการตั้งคำถามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว มีการพัฒนาวิธีการทำงานแบบใหม่ มีการจัดทำวิธีการทำงานเพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางในการทำงาน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นลงได้หนึ่งขั้นตอน และสามารถลดเวลาการทำงานของแต่ละชุดย่อยได้โดยเฉลี่ย 1.47 วินาทีต่อชิ้น และได้เอกสารแสดงวิธีการทำงานมาตรฐานของกระบวนการ

วิจิต มนทวนท์ (2548) ได้ศึกษาการทำงาน และหาเวลามาตรฐานในการทำงานโดยใช้หลักการศึกษากการทำงาน กรณีศึกษาของกระบวนการประกอบคอมพิวเตอร์ รุ่น Small one (SI) RM 5077MDI ของบริษัทอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ไทย จำกัด โดยการบันทึกวิธีการทำงานโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตบันทึกเวลาในการทำงานแล้วมาหาเวลามาตรฐาน แล้ววิเคราะห์การทำงานโดยวิธีการตั้งคำถามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว และหาวิธีการใหม่ๆ เพื่อเสนอแนวทางในการทำงาน ผลที่ได้คือ สามารถลดขั้นตอนหลักของการทำงานลงได้ 3 ขั้นตอน และลดขั้นตอนของงานย่อยลงได้ 30 ขั้นตอน และสามารถประกอบคอมพิวเตอร์ได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 31 ลูก ซึ่งสามารถลดการสูญเสียเวลาในกระบวนการผลิตได้

ธรรมศักดิ์ แจ้งจบ (2550) ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตของสายการผลิตกึ่งชุด ในอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ โดยการศึกษากระบวนการในแต่ละขั้นตอนของการผลิต (Flow Process Cart) และหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิต จากผลการศึกษาพบว่าปัญหาหลักมักเกิดการสูญเสียเปล่าในการทำงาน คือมีพนักงานมากเกินไปในบางจุด โดยไม่เกิดมูลค่าและสามารถลดพนักงานลงได้ และผู้วิจัยได้ติดตั้งสายพานลำเลียง ออกแบบถาดเรียงให้สามารถเรียงได้ง่ายขึ้น และปรับปรุงสายการผลิต หลังการปรับปรุงพบว่าประสิทธิภาพไลน์สมดุลของสถานงานเพิ่มขึ้น 12.89% ลดพนักงานลงได้ 59 คน ลดต้นทุนต่อหน่วยลงได้ 7.37% ลดการรอคอย และการเคลื่อนย้ายลงได้ 20.69 % และ 14.80 % ตามลำดับ

ธรรมบุญ สุขไชยะ (2548) ได้ศึกษาออกแบบ และสร้างเครื่องตัดโลหะด้วยระบบไฮดรอลิกส์แบบตั้งพื้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องตัดโลหะชนิดคันโยกแบบตั้งพื้น เนื่องจากเครื่องตัดโลหะชนิดคันโยกแบบตั้งพื้นเป็นเครื่องจักรขนาดกลางที่นิยมใช้ในงานโลหะอย่างแพร่หลาย เพราะราคาไม่สูงมากนัก และสามารถตัดโลหะได้หลากหลายรูปทรง เช่น เหล็กเส้นแบน เหล็กเส้นกลม เหล็กเส้นสี่เหลี่ยม และเหล็กฉาก แต่การใช้งานเครื่องตัดดังกล่าวต้องใช้แรงคนในการดึงคันโยกเพื่อการตัดชิ้นงาน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ สูญเสียกำลังคนและเวลา ได้ผลผลิตต่ำ และเกิดอันตรายต่อผู้ร่วมงานอันเนื่องมาจากคันโยก เป็นต้น เครื่องตัดโลหะระบบไฮดรอลิกส์แบบตั้งพื้นนี้เป็นการนำระบบไฮดรอลิกส์ประยุกต์เข้ากับเครื่องตัดโลหะชนิดคันโยกแบบตั้งพื้นนั่นเอง โดยใช้กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์ เป็นตัวขับเคลื่อนชุดใบมีดตัดแทนการใช้แรงคนดึงคันโยก ในการออกแบบและสร้างระบบนั้นเราแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนของเครื่องตัดโลหะ และส่วนของระบบไฮดรอลิกส์ ในส่วนของเครื่องตัดโลหะที่สร้างขึ้นนั้น มีคุณลักษณะในการทำงานได้เหมือนกับเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ และในส่วนของระบบไฮดรอลิกส์สามารถควบคุมการทำงานของใบมีดตัดได้ทั้งแบบ อัตโนมัติ และแบบกึ่งอัตโนมัติ

เสกสรร สิวังษ์ (2550) ได้ศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องผ่าทุเรียนดิบเพื่อการแปรรูป โดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวก และผ่อนแรงในการทำงานของเกษตรกร เครื่องผ่าทุเรียนดิบนี้มีต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ขนาด 1 แรงม้าความสามารถในการทำงาน 435 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสูญเสียของเนื้อทุเรียนที่ติดไปกับพูอื่น 3.80 % ใช้กำลังไฟฟ้าในการทำงาน 529 วัตต์ต่อชั่วโมง เครื่องมีน้ำหนัก 95 กิโลกรัมและใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน นอกจากนั้นยังมีลักษณะเด่น คือ สามารถผ่าทุเรียนดิบและสุกได้ทุุกขนาดมีความคล่องตัวและสะดวกสบายในการทำงาน สามารถลดต้นทุนค่าจ้างแรงงานผ่าทุเรียนดิบลงได้ถึง 50 %

1.4 ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาผลของถั่วลิสงที่สกัดน้ำมันออกบางส่วนต่อคุณภาพขนมคุกกี้ของคุณณรงค์ สุนทรอภิรักษ์ (2534) และการศึกษาการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตขนมคุกกี้โดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ของคุณสุเมธ อำนวยศิริสุข (2537) นั้นทำให้ผู้วิจัยได้รู้ถึงสภาพปัจจุบันของกิจการว่ากิจการได้ใช้วัตถุดิบในการผลิตอย่างถูกต้องแล้วหรือไม่ รู้ถึงลำดับของกระบวนการผลิตที่ถูกต้อง และได้รู้ถึงวิธีการเก็บรักษาขนมคุกกี้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

การศึกษากการเพิ่มผลผลิต และการลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานไม้ประสานจากยางพาราของคุณปาริฉัตร พูนไชยศรี (2544) ทำให้ผู้วิจัยได้รู้ว่าผลผลิตที่ตกค่านั้นเกิดจากสาเหตุอะไรได้บ้าง โดยทำให้รู้ว่าเกิดจากปัญหาด้านแรงงาน ด้านการจัดการวางผังโรงงาน ด้านเครื่องจักร และด้านวัตถุดิบ และเกิดจากการสูญเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งผู้วิจัยก็ได้นำมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนของกิจการถึงสาเหตุที่ทำให้กิจการมีกำลังการผลิตที่ต่ำ

การศึกษากการปรับปรุงวิธีการทำงาน และหาเวลามาตรฐานในกระบวนการจัดห่อชุดพืดตั้งในแผนกคลังวัตถุดิบของคุณมนตรี มุ่งเกียรติกลาง (2548) และ การศึกษาการทำงาน และหาเวลามาตรฐานในการทำงาน โดยใช้หลักการศึกษาการทำงานของคุณวิชิต มนเทวนท์ (2548) ทำให้ผู้วิจัยได้รู้ถึงวิธีการในการศึกษาการทำงานโดยใช้แผนภูมิกระบวนการอย่างต่อเนื่อง วิธีการบันทึกเวลาในการทำงานเพื่อหาเวลามาตรฐาน วิธีการศึกษาการเคลื่อนไหว วิธีการวิเคราะห์การทำงานด้วยการตั้งคำถามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว วิธีการพัฒนาการทำงานแบบใหม่ๆ และการจัดทำวิธีการทำงานเพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางในการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาเป็นตัวอย่างในการทำวิจัย

การเพิ่มผลผลิตของสายการผลิตกุ้งซูชิในอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำของคุณ ธรรมศักดิ์ แจ่มจบ (2550) ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นตัวอย่างในการเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิต และได้รู้ว่าแนวทางการเพิ่มผลผลิตมีอะไรบ้าง ซึ่งในงานวิจัยของคุณธรรมศักดิ์ แจ่มจบ ได้ชี้แนวทางใน

การเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเปล่าในการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่าซึ่งถ้าลดส่วนนี้ลงได้ก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้มาก

การศึกษาการออกแบบ และสร้างเครื่องตัดโลหะระบบไฮดรอลิกส์แบบตั้งพื้นของคุณ ธรรมบุญ สุขไชยะ (2548) และการศึกษาการออกแบบ และสร้างเครื่องผ่าทุเรียนดิบเพื่อการแปรรูปโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์ของคุณเสกสรร สีหวงษ์ (2550) ทำให้ผู้วิจัยได้รู้วาระบบไฮดรอลิกส์มีประโยชน์อย่างไร มีการทำงานอย่างไร มีส่วนประกอบอะไรบ้าง ต้นกำลังในการสร้างเครื่องมือที่มีไฮดรอลิกส์เป็นส่วนประกอบนั้นควรใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากี่โวลต์ ขนาดกี่แรงม้า และทำให้รู้วาระบบไฮดรอลิกส์สามารถควบคุมการทำงาน ได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต และช่วยผ่อนแรงให้กับพนักงานในกิจการผลิตขนมถั่วดู้บได้

1.5 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.5.1 เพื่อศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพ วัตถุดิบ แรงงาน และเครื่องจักรของกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บให้สูงขึ้นด้านละไม่น้อยกว่า 5 %

1.5.2 เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยรวมของกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บ 10 %

จากการศึกษาภาพรวมของกิจการในเบื้องต้นพบว่ากิจการสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านวัตถุดิบให้สูงขึ้นได้เนื่องจากมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่นในขั้นตอนการขึ้นรูปและขั้นตอนการห่อกระด้ายแก้วมีของเสียที่เกิดขึ้นรวมกันประมาณ 6.6 % เมื่อเทียบกับขนมที่ผ่านการขึ้นรูป ซึ่งมีจำนวนน้อยจึงไม่สามารถตั้งเป้าในการปรับปรุงสูงได้ ส่วนประสิทธิภาพด้านแรงงานก็พบว่ามีการใช้แรงงานที่ไม่เหมาะสมทำให้อัตราการผลิตต่อวันที่พนักงานทำได้มีปริมาณต่ำคือ 2,520 ห่อ ต่อพนักงาน 13 คน ซึ่งควรมีการปรับปรุงในเรื่องของการการทำงาน แต่อาจทำได้ไม่มากเนื่องจากยังไม่ทราบว่าการปรับปรุงในครั้งนี้จะประสบความสำเร็จหรือไม่ และในการปรับปรุงอาจต้องเพิ่มจำนวนพนักงานเพื่อให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิตจึงอาจทำให้อัตราการผลิตของพนักงานต่อวันหลังปรับปรุงมีค่าไม่สูง และทำให้ไม่สามารถตั้งเป้าในการปรับปรุงสูงได้ ส่วนประสิทธิภาพเครื่องจักรก็ไม่อาจตั้งเป้าให้สูงได้ เนื่องจากยังไม่ทราบผลว่าเครื่องจักรที่สร้างขึ้นใหม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ดีกว่าเดิมหรือไม่ ดังนั้นวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จึงตั้งเป้าไว้เพียงด้านละ 5 % เท่านั้น และจากการศึกษาผลผลิตภาพเบื้องต้นของกิจการพบว่ามีค่าที่ต่ำ คิดได้จากปริมาณขนมถั่วดู้บที่ผลิตออกมาได้น้อย เมื่อเทียบกับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยสูง แต่เมื่อมีการปรับปรุงในด้านต่างๆดังวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คาดว่าอาจทำให้อัตราการผลิตที่สูงขึ้นได้ ดังนั้นจึงตั้งเป้าไว้ 10 %

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ทราบถึงกระบวนการ วิธีการทำงาน และปัญหาต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์
- 1.6.2 ทราบถึงแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อการผลิตในกิจการผลิตขนมถ้วย
- 1.6.3 เพิ่มศักยภาพของกิจการในเรื่องกำลังการผลิตให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า
- 1.6.4 เพิ่มผลกำไรให้กิจการ
- 1.6.5 ลดปัญหาด้านแรงงาน

1.7 ขอบเขตของการวิจัย

การเพิ่มผลผลิตกระบวนการผลิตขนมถ้วย จะทำการศึกษากระบวนการ และวิธีการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบไปจนถึงขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ และปัญหาต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตขนมถ้วย ตลอดจนเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา และเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีทาง IE เทคนิค โดยทำการศึกษาที่กิจการผลิตขนมถ้วย ตำบล โคกโพธิ์ อำเภอ โลกโพธิ์ จังหวัด ปัตตานี ในระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 การเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตเริ่มที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2454 Frederick W. Taylor (อ้างถึงในวันชัย ริจิรวนิช, 2543) ได้ทำการศึกษาหาแนวทางจัดความสัมพันธ์ของวัตถุดิบและพลังงาน เนื่องจากช่วงระยะเวลาดังกล่าวพลังงานที่สำคัญคือ ถ่านหิน กระบวนการผลิตก็ใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าจะมีการคิดประดิษฐ์เครื่องจักรที่ทันสมัยแล้วก็ตาม จากการศึกษาเขาพบว่า ความสัมพันธ์ของวัตถุดิบและพลังงานเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการคือ วิธีการปฏิบัติงาน และ ความรับผิดชอบของพนักงาน

Taylor พบว่า เกิดจากการบริหารงานไม่มีประสิทธิภาพ เพราะไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการบริหารงาน Taylor มุ่งศึกษาวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต เน้นศึกษา "ระยะเวลาและความเคลื่อนไหวในการทำงาน" เขาได้สรุปผลการศึกษาไว้อย่างน่าสนใจ ดังนี้

1. ต้องศึกษาวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแต่ละส่วนอย่างละเอียด
2. พัฒนาวิธีการปฏิบัติงานให้ได้ผลดีที่สุด
3. คัดเลือกและฝึกฝนคนงานให้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ฝ่ายบริหารต้องมีความรับผิดชอบต่อการวางแผนการทำงาน กำหนดวิธีการทำงานให้ชัดเจน และเลือกสรรคนงานอย่างเหมาะสม
5. คนงานก็ต้องมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ฝ่ายบริหารกำหนดให้

Taylor ยังให้แนวคิดด้านปริมาณงาน เขาเห็นว่าถ้ากำหนดปริมาณงานที่เหมาะสมกับระยะเวลาที่มอบหมาย ก็จะส่งผลให้คนงานปฏิบัติงานได้เต็มความสามารถ ฝ่ายบริหารก็ไม่ต้องมีปัญหาเรื่องการทำงานของคนงานอีก ผลการศึกษาของ Taylor นับได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเพิ่มผลผลิต

การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มต้นขึ้นเมื่อหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ในระยะแรกผลผลิตทางอุตสาหกรรมมีคุณภาพต่ำกว่าผลผลิตทางอุตสาหกรรมที่มาจากประเทศในทวีปยุโรปและอเมริกา ซึ่งมีการพัฒนาอุตสาหกรรมมาก่อนช่วงปี พ.ศ. 2489 - 2493 ดร.เคมมิงได้ นำการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติไปใช้ในประเทศญี่ปุ่น ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ นำวิธีการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติไปใช้อย่างแพร่หลายจนกลายเป็นระบบบริหารคุณภาพการทำงาน

ด้วยวิธีการทางสถิติ ช่วงปี พ.ศ. 2504 ก็พัฒนามาสู่ระบบ QCC การควบคุมคุณภาพด้วยกลุ่มผู้ร่วมงาน เป็นการพัฒนาขึ้นอีก 1 ระดับโดยมองภาพรวมของการทำงานอย่างเป็นระบบ เมื่อเกิดปัญหาที่ต้องแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วย ปัจจุบันพัฒนามาเป็น การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่การพัฒนาระบบการทำงาน การพัฒนาโดยกลุ่มควบคุมคุณภาพจนถึงการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร โดยมีเป้าหมายสำคัญคือ การเพิ่มผลผลิตขององค์กร ความพยายามในการเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร ทำให้ประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมและการค้าในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การพัฒนาเทคโนโลยี การพัฒนาระบบการผลิต การพัฒนานวัตกรรม และการพัฒนาระบบการบริหารงาน

ศูนย์เพิ่มผลผลิตแห่งประเทศไทย มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม ของประเทศไทย โดยการส่งเสริมให้โรงงานอุตสาหกรรมพัฒนาตนเองด้วยกิจกรรมการเพิ่มผลผลิต ได้แก่ 5 ส, SQC , QCC , Just in time, Suggestion System และ TQC ทำให้สินค้าจากโรงงานอุตสาหกรรมมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดการค้าทั่วโลก ทำให้ญี่ปุ่นสามารถขยายฐานเศรษฐกิจไปตั้งโรงงานอยู่ในประเทศต่างๆจำนวนมาก และโรงงานอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นในต่างประเทศก็นำเอาหลักการเพิ่มผลผลิตไปใช้ด้วย จึงเกิดการจัดตั้งองค์การเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย เพื่อถ่ายทอดความรู้ และเทคนิควิธีการเพิ่มผลผลิตในองค์กรให้แก่บุคลากรของประเทศต่างๆ ในเอเชียที่ญี่ปุ่นเข้าไปตั้งฐานการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น ประเทศไทย อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ หวัน

ประเทศไทยมีสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ก็ได้รับความช่วยเหลือถ่ายทอดความรู้และเทคนิคการเพิ่มผลผลิตจากองค์กรเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย และเป็นสถาบันที่ให้คำปรึกษาฝึกอบรม และพัฒนาให้โรงงานอุตสาหกรรม องค์กรและสถาบันต่างๆ ทำให้ภาคอุตสาหกรรมของไทยได้พัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

2.1.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

1. แนวความคิดทางเศรษฐกิจ และสังคม หมายถึง ความคิดที่จะแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยมีความเชื่อว่า เราสามารถทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้ และวันพรุ่งนี้จะดีกว่าวันนี้ เป็นความสำนึกทางจิตใจในเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงาน และเงินตรา เพื่อความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

2. แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างอัตราการผลิตที่เราใช้ เช่น แรงงาน วัตถุดิบ พลังงาน เครื่องจักร และอื่นๆ กับผลิตผลที่ได้จากระบบการผลิตที่เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ แนวความคิดนี้จะต้องมีการวัดการเพิ่มผลผลิต ซึ่งทำได้ทั้งการวัดขนาดผลงานเป็นชิ้น น้ำหนัก เวลา และการวัดเป็นตัวเงิน

2.1.2 เหตุผลในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต

1. ทรัพยากรจำกัด การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องมือที่ทำให้เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดที่นับวันจะน้อยลง ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียน้อยที่สุด

2. การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องช่วยในการวางแผนทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เช่น การกำหนดผลิตผลในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดส่วนเกิน ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าของทรัพยากร

3. การแข่งขันสูงขึ้น บริษัทต่างๆจะอยู่รอดได้ต้องมีการปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอ การเพิ่มผลผลิตก็เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ คุณภาพ ลดต้นทุน ทำให้เราสู้กับคู่แข่งได้

2.1.3 หลักการเพิ่มผลผลิต

แนวทางการเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดวิทยาศาสตร์จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลิตผลและปัจจัยการผลิตทำได้ 5 แนวทางดังต่อไปนี้ (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2546)

1. การใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม แต่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เช่นการใช้เทคนิคปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการฝึกอบรมพนักงาน

2. การใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยลง แต่การผลิตเท่าเดิม เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ขจัดการรอคอย และลดการผลิตของเสีย แนวความคิดนี้เหมาะกับช่วงเศรษฐกิจถดถอย

3. การใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลง แต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น

4. การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นยิ่งกว่า เช่น ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าช่วย การลงทุนซื้อเครื่องจักร จ้างแรงงานเพิ่ม ลดจำนวนผลิตผลลงจากเดิม โดยลดอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนที่มากกว่า ใช้ในภาวะที่ความต้องการของสินค้าหรือบริการในตลาดน้อยลง ซึ่งปัจจัยในการเพิ่มผลผลิต ที่สำคัญมี 2 ประการคือ

4.1 การเพิ่มผลผลิตทุนในด้านเครื่องจักร และเทคโนโลยีที่ทันสมัย

4.2 การเพิ่มผลผลิตกำลังคน เช่นการสร้างทัศนคติที่ดีในการทำงาน โดยการวางแผนและบริหารงานที่ดี

2.1.4 การเพิ่มผลผลิตโดยเทคโนโลยี

การเพิ่มผลผลิตโดยเทคโนโลยี (ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดลำพูน, 2551) ประกอบด้วยองค์ประกอบของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มผลผลิต คือ องค์ประกอบด้านกำลังคนด้านเทคโนโลยี และด้านระบบการซ่อมบำรุงที่ต้องพิจารณาให้การใช้เทคโนโลยีเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

องค์ประกอบของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มผลผลิต ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านกำลังคน คน คือ ผู้สร้าง ผู้ใช้ และผู้บำรุงรักษาเทคโนโลยี ดังนั้น เทคโนโลยีจะมีประโยชน์มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านกำลังคน 3 ด้าน ได้แก่

1.1 ความรู้ความสามารถของกำลังคนในการใช้เทคโนโลยี เนื่องจากเทคโนโลยี (เครื่องจักรกล เครื่องใช้สำนักงาน หุ่นยนต์ ฯลฯ) มีระบบการทำงานที่ซับซ้อน และยังมีการพัฒนาที่รวดเร็วทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีจึงต้องมีการศึกษาคู่มือการใช้มีการทดลองใช้ และฝึกการใช้ให้เกิดความชำนาญก่อน การฝึกอบรมให้กับผู้ใช้เทคโนโลยีจึงต้องมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

1.2 ความรู้ความสามารถของกำลังคนในการบำรุงรักษา เนื่องจากระบบการบำรุงรักษาเทคโนโลยีที่ดีจะช่วยให้เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพคงทน และทำงานได้สะดวก ดังนั้นผู้ใช้เทคโนโลยีจึงต้องมีความรู้ความสามารถในการบำรุงรักษา เช่น การทำความสะอาด การใส่น้ำมันหล่อลื่น หรือการเปลี่ยนอะไหล่ที่หมดอายุ เป็นต้น

1.3 ความรู้ความสามารถของกำลังคนในการสร้างสรรค์เทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถในการปรับปรุงวิธีการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถปรับแต่ง หรือการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ในการทำงานเพิ่มขึ้น หรือสามารถทำงานได้สะดวกสบายกว่าเดิม หรือมีการประหยัดพลังงานมากกว่าที่มีอยู่เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านเทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญต่อระบบการผลิต และการให้บริการ เพราะสามารถลดเวลาการทำงาน และลดจำนวนแรงงาน ขณะเดียวกันก็ช่วยเพิ่มคุณภาพ และความสะดวกในการทำงาน แต่เทคโนโลยีก็เป็นต้นทุนที่สูงสำหรับการลงทุน ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มผลผลิตจึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านเทคโนโลยี 3 ด้าน ได้แก่

2.1 ราคาต้นทุนของเทคโนโลยี มีความเหมาะสมกับขนาดของการลงทุนหรือไม่ เพราะถ้าราคาต้นทุนของเทคโนโลยีสูงเกินไป ก็จะทำให้ต้นทุนของสินค้าสูงตาม ส่งผลให้ราคาสินค้าสูงกว่าความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นการเลือกใช้เทคโนโลยีจึงต้องพิจารณาที่ราคาต้นทุน

2.2 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ต้องมีความเหมาะสมกับราคาและงานที่ต้องการใช้ หากเราจัดหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าความต้องการใช้งานจริง เราก็ต้องลงทุนสูงกว่าความจำเป็น แต่ถ้าเราจัดหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าความต้องการใช้งานจริง เราก็ต้องลงทุนสูงกว่าความจำเป็น แต่ถ้าเราจัดหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าความต้องการใช้งานจริง เราก็ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ตามเป้าหมาย ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเลือกหาเทคโนโลยีมาใช้

2.3 ระบบการบำรุงรักษาเทคโนโลยี นับว่าเป็นต้นทุนอีกด้านหนึ่ง ดังนั้นการเลือกใช้เทคโนโลยีจึงต้องคำนึงถึงระบบการบำรุงรักษาด้วย เช่นวิธีการทำงานที่ยากหรือง่าย วิธีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น อุปกรณ์ที่หมดอายุแล้วจะสามารถหาทดแทนได้หรือไม่ มีการบริการซ่อมบำรุงหลังการขายหรือไม่ มีการรับประกันอุปกรณ์หรือไม่ มีคู่มือแสดงระบบการบำรุงรักษาที่ชัดเจน หรือทำความเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ มีระบบการฝึกอบรมให้กับผู้ใช้หรือไม่

2.1.5 วงจรการเพิ่มผลผลิต หรือวงจรผลิตภาพ

วงจรการเพิ่มผลผลิต (กัลยาณี สูงสมบัติ, 2552) หมายถึง การดำเนินการเพิ่มผลผลิตโดยมีกระบวนการที่ต่อเนื่องกันเป็นวงจร ดังนี้

1. การวัดผลงาน หรือการจัดการเพิ่มผลผลิต (Measurement) ในทางอุตสาหกรรมจะวัดเพียงผลผลิตที่เป็น (Output) อย่างเดียวไม่ได้ เพราะผลผลิตเกิดจากการใช้ทรัพยากร (Input) หน่วยผลการดำเนินงานจึงใช้วัดด้วยดัชนี ผลิตภาพ หรืออัตราผลิตภาพ ซึ่งอยู่ในรูปของอัตราส่วนเสมอ และการวัดจะเป็นช่วงเวลาคือ ได้ทรัพยากรคุ้มค่าไม่เกิดการสูญเสีย และการผลิตสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

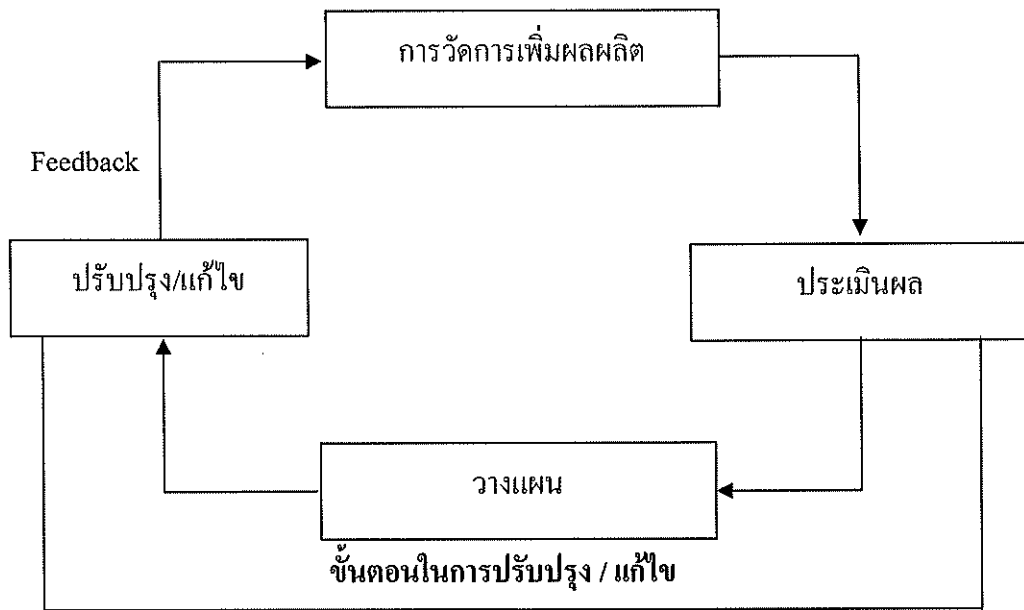
ผลิตผล คือการผลิต หรือบริการที่ต้องการ จะมองได้ในแนวที่กว้างและลึกโดยพิจารณาวัตถุประสงค์หลัก

ปัจจัยการผลิต คือทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการผลิตสินค้า หรือบริหารปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการวัดการเพิ่มผลผลิต เช่น เวลาทำงาน พลังงานที่ใช้ไปในการบริหารงานงบประมาณค่าวัสดุต่างๆ

2. การประเมินผลงาน (Evaluation) การนำเอาค่าการเพิ่มผลผลิตที่วัดได้มาใช้ในการประเมินเปรียบเทียบกับระดับผลิตภาพที่เป็นผลงาน จะทำให้สามารถกำหนดค่าระดับอัตราผลิตภาพที่เป็นเป้าหมายที่จะจัดเตรียมแผนงาน เพื่อรองรับในช่วงเวลาต่อไป การประเมินผลงานเป็นเทคนิคการบริหารงานอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มผลผลิต โดยการพัฒนาระบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และมีวิธีการเปรียบเทียบองค์ประกอบของงานด้วย

3. การวางแผน (Planning) คือการวางแผนการผลิต โดยการจัดสรรทรัพยากรที่เป็นปัจจัยการผลิต เพื่อตอบสนองการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเป้าหมายเพื่อลดปัญหาต่างๆจากการผลิต เช่น ปัญหาจากการรอคอยวัตถุดิบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญหาการผลิตไม่ตรงตามความต้องการ และไม่ตรงตามกำหนดเวลา ปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรการผลิต ฯลฯ ซึ่งการวางแผนการผลิตต้องมีข้อมูลเดียวกับเป้าหมายการผลิตกระบวนการผลิต กำลังการผลิตของเครื่องจักร ข้อมูลด้านวัตถุดิบ เพื่อนำมาจัดทำตารางการผลิต ซึ่งต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างเต็มประสิทธิภาพ

4. การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) การปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิต เกิดขึ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายใหม่หลังจากการประเมินผลงาน เปรียบเทียบในช่วงเวลาที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้มีหลายวิธี แต่จะเลือกวิธีไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับลักษณะธุรกิจของอุตสาหกรรมนั้น แสดงดังรายละเอียดวงจรการเพิ่มผลผลิต ดังภาพประกอบที่ 2-1



ภาพประกอบที่ 2-1 วงจรการเพิ่มผลผลิต

ที่มา:สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2552)

2.1.6 การวัดการเพิ่มผลผลิต

การวัดการเพิ่มผลผลิต มี 3 ประเภท แต่ที่ใช้กันทั่วไปมี 2 ประเภท คือ

1. การวัดการเพิ่มผลผลิต โดยรวม (Total Productivity) ซึ่งเป็นการสะท้อนภาพในระดับบริษัท หรือระดับรวม แสดงสูตรการคำนวณดังสมการที่ 1 และ 2

$$\text{การวัดการเพิ่มผลผลิตโดยรวม} = \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ต้นทุนรวม}} \quad \text{หรือ} \quad \dots (1)$$

$$= \frac{\text{ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{แรงงาน + วัสดุคิบ + พลังงาน + ทุน + ฯลฯ}} \dots (2)$$

2. การวัดการเพิ่มผลผลิตบางส่วน (Partial productivity) ซึ่งเป็นการสะท้อนระดับต่ำกว่าบริษัท เช่น ระดับฝ่าย ระดับแผนก ระดับบุคคล แสดงสูตรการคำนวณดังสมการที่ 3 และ 4

$$\text{การวัดการเพิ่มผลผลิตบางส่วน} = \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ค่าแรง}} \quad \text{หรือ} \quad \dots (3)$$

$$= \frac{\text{ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{ค่าแรง}} \quad \dots (4)$$

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างคุ้มค่า โดยให้มีการสูญเสียของทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ในปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด ได้แก่ แรงงาน วัตถุดิบ เครื่องจักร เวลา เช่น การทำงานที่ได้ผลงานออกมามากแต่ใช้ทรัพยากรน้อย หรือ ทำงานได้ปริมาณเท่าเดิมแต่ใช้เวลาน้อยทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง เป็นต้น แสดงสูตรการคำนวณดังสมการที่ 5

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ปัจจัยการผลิตที่ใช้จริง}}{\text{ปัจจัยการผลิตมาตรฐาน}} \times 100 \quad \dots (5)$$

ประสิทธิผล หมายถึง ระดับความสำเร็จของวัตถุประสงค์ การดำเนินงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิผล จึงเป็นความสำเร็จขององค์กรในการเพิ่มผลผลิต แสดงสูตรการคำนวณดังสมการที่ 6

$$\text{ประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลงานที่เกิดขึ้น}}{\text{วัตถุประสงค์ / เป้าหมาย}} \times 100 \quad \dots (6)$$

2.1.7 การไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม Non-Value Added หรือ 3-Mu (ประสิทธิ์ จินประชา, 2552 และ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552)

1. MURI การทำเกินพอดี เหนื่อยล้า สุขวิสัย ความยากลำบากในการทำงาน เกิดจากความพยายามใช้เครื่องจักร คนงาน วัตถุดิบ มากกว่าความสามารถ และเวลาที่กำหนดแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2-1

- คน ทำงานเกินกำลัง ทำงานล่วงเวลา ติดต่อกัน ใช้สายตาติดต่อกันนาน
- เครื่องจักร ใช้งานมาก เครื่องเสีย เสื่อมสภาพก่อนเวลา ส่งผลทำให้ผลิตสินค้าไม่ได้คุณภาพ หรือ เครื่องเสียติดขัดโดยไม่มีอะไหล่เปลี่ยนซ่อมบำรุง
- วิธีการทำงานที่ไม่มีเครื่องมือทุ่นแรง มีการทำงานที่ต้องออกแรงมาก
- วัตถุดิบ ที่ป้อนเข้าสายการผลิตมาก หรือสต็อกมากเกินควร

ตารางที่ 2-1 MURI การทำเกินพอดี เหนื่อยล้า สุขวิสัย

ลักษณะและจุดที่เกิดของเสีย	ผล	แนวทางแก้ไข
1. คน	1. ทำงานใช้แรงงานหนักเกินกำลัง 2. ระยะเวลาทำงานนานเกินไป เช่น ทำงานล่วงเวลา เกินคิก 3. งานใช้สายตามากเกินไป 4. สภาพแวดล้อม ร้อน ฝุ่น เสียง	1. นำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ 2. เพิ่ม กะ หรือ สลับกะ 3. เพิ่มเวลาพักทุก... ชั่วโมง 4. ปรับปรุงสภาพแวดล้อม
2. เครื่องจักร	1. สึกหรือสูง เพราะไม่มีเวลาพักเครื่อง ไม่ซ่อมบำรุง 2. เสียเวลา เครื่องเสียต้องเปลี่ยนอะไหล่ 3. เครื่องจักร ไม่เหมาะสมกับคุณภาพงาน	1. จัดทำแผนซ่อมบำรุงตามเวลา และ ซ่อมเช็คเบื้องต้นด้วย ตนเอง 2. จัดเตรียมอะไหล่สำคัญตามอายุการใช้งาน
3. วิธีการทำงาน	1. การทำงานออกแรงมาก ไม่มีเครื่องมือทุ่นแรง 2. ขั้นตอนการทำงาน มีของเสียมาก	1. นำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ 2. ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน
4. วัตถุดิบ	1. สั่งซื้อปริมาณมากเกินไปที่จัดเก็บเงินทุนจม 2. เบิกใช้เกินค่าคำนวณ เพราะ ผลผลิตของเสีย	1. บริหารระดับพัสดุคงคลัง 2. ค้นหาสาเหตุ "ของเสีย" มาแก้ไข

ที่มา: ประสิทธิ์ จินประชา, 2552 และ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552

2. MUDA ความสิ้นเปลืองหรือความสูญเปล่า 7 Wastes

เกิดจาก ความพยายามใช้เครื่องจักร คนงาน วัตถุดิบ มากเกินความต้องการของลูกค้า ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-2

2.1. เกิดจากการทำงานผิดวิธี ใช้วัสดุไม่เหมาะสม พนักงานไม่ได้ตรวจสอบก่อนปฏิบัติงาน มีความสิ้นเปลือง มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ทำให้ต้องเสียเงิน เสียเวลาในการแก้ไขงาน และส่งผลให้ความเชื่อถือของลูกค้าลดลง

- ต้องสร้างระบบและจิตสำนึกแก่ทุกคนในการควบคุมคุณภาพของสินค้า
- ของเสียในกระบวนการก่อนหน้าไม่ได้รับการแก้ไขทันทีในขั้นตอนของตนเอง ไม่ต้องรอนกว่ามีผู้ควบคุมคุณภาพมาตรวจพบ ซึ่งจะมีต้นทุนสะสมมาก และ เสียหายเมื่อไปถึงลูกค้า

- จัดหาและพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆเพื่อช่วยป้องกันการผิดพลาดจากการทำงาน
- เขียน และอธิบายขั้นตอนมาตรฐานการทำงาน ตรวจสอบ ให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน

2.2. ความสิ้นเปลืองเกิดจากความพยายามใช้เครื่องจักร และพนักงานผลิตออกมาให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความต้องการของหน่วยงานถัดไป หรือลูกค้า ทำให้เกิดงานระหว่างผลิตมาก เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เวลาในการผลิต และ การระดมทุน ดอกเบี้ยของเงินทุนจม

- ผลิตแต่ชิ้นงานที่ต้องการใช้ในปริมาณที่ต้องการเท่านั้น
- ต้องกำจัดจุดคอขวด (Bottle Neck) ในสายงาน เพื่อสร้างความสมดุลการทำงานในแต่ละหน่วยงาน

2.3. การทำงานซ้ำซ้อน จัดลำดับงาน ไม่ถูกต้อง เป็นผลให้มีค่าใช้จ่ายสำหรับงานที่ไม่ก่อมูลค่าเพิ่ม เช่น การเคลื่อนย้าย การเดินทาง

- การกำจัด (Eliminating) งานที่ต้องทำซ้ำซ้อนที่ต้องกลับมาแก้ไขใหม่
- การรวม (Combination) ขั้นตอนงานที่สามารถทำรวม หรือทำพร้อมกันได้
- การจัดลำดับใหม่ (Re-arrangement) ให้งานไหลไปตามลำดับ
- การทำให้ง่าย (Simplifying) การเคลื่อนไหวของร่างกาย การจัดสถานที่ทำงาน การออกแบบ หรือการเลือกใช้ เครื่องมือ อุปกรณ์จับยึด

2.4. การขนส่งหรือเคลื่อนย้ายวัสดุ และงานระหว่างทำ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุน และ เพิ่มเวลาต้องปรับปรุงการวางเครื่องจักร แผนผังการไหลของงานให้ต่อเนื่อง

2.5. การสูญเปล่าจากการเก็บสินค้าและวัตถุดิบ ทำให้เสียพื้นที่ ต้นทุนการเก็บรักษา ดอกเบี้ย การเสื่อมสภาพ และทำให้เกิดความล่าช้า ควบคุมปริมาณพัสดุคงคลังให้เหมาะสม

กับความต้องการใช้ และการจัดเก็บตามหลัก เข้าก่อน ออกก่อน (FIFO) เพื่อไม่ให้เก็บสินค้าคงคลัง นานเกินไป และสามารถค้นหาได้ง่าย

2.6. ความสิ้นเปลืองอันเกิด จากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความ เมื่อยล้า ความล่าช้าในการทำงาน เกิดต้นทุน และเกิดอุบัติเหตุขึ้น

2.7. ความสิ้นเปลืองเวลา จากการรอคอย งาน หรือ วัสดุเครื่องจักรรอการผลิต รอซ่อม รอการติดตั้ง รอตั้งค่า

- เวลาเป็นต้นทุนที่คิดจาก ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร ค่าแรงงาน ค่าโสหุ้ย
- ระยะเวลา (Lead Time) การสั่งซื้อวัตถุดิบ ระยะเวลาผลิตไม่แน่นอน
- เครื่องจักรเสีย ต้องรออะไหล่ ช่าง เครื่องมือ
- การจัดกำลัง ความสามารถของเครื่องจักรและคนให้สายการผลิตสมดุล

ตารางที่ 2-2 MUDA ความสิ้นเปลือง สูญเปล่า

ลักษณะและจุดที่เกิดของเสีย	ผล	แนวทางแก้ไข
1. ผลิตมากเกินไป งานระหว่าง ทำมากเกินไป สินค้าสำเร็จรูป มากเกินไป	1. เปลืองพื้นที่จัดเก็บ ค่าจัดเก็บ ไม่มีที่ทำงาน 2. ค่าขนย้าย เมื่อใช้ไม่หมด 3. ความไม่ปลอดภัยในการทำงาน เกิด การบาดเจ็บ 4. " ของเสีย " ขึ้นตอนก่อนหน้ายังไม่ได้แก้ไข 5. ต้นทุนจม ทำให้ขาดสภาพคล่อง 6. ปิดบัง "เสียเวลา" ในการผลิต เพราะมี ของอยู่ 7. " เสียเวลา " ผลิตของที่ยังขายไม่ได้	1. กำจัดจุดคอขวด โดยค้นหาสาเหตุ ขึ้นตอนต่อไปที่ทำงานช้า หรือ ทำ ได้น้อยกว่ามาตรฐาน กำหนด เช่น เครื่องจักรเสีย ตั้ง เครื่องช้า คนและเครื่องมือไม่พอ แก้งานเสีย 2. ผลิตชิ้นงานในปริมาณที่ ขึ้นตอน ถัดไปหรือลูกค้า ต้องการ
2. ผลิตคงคลังมากเกินไป เช่น วัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป อะไหล่ เครื่องมือช่าง	1. เปลืองพื้นที่จัดเก็บ ค่าจัดเก็บ ค่า อาการ 2. ต้นทุนจม ขาดสภาพคล่อง 3. วัสดุเสื่อมสภาพ ล้าสมัย หมครุ่น สั่งซื้อ ผลิตซ้ำเพราะหาไม่พบ	1. จัดให้มีระดับผลิตคงคลังเหมาะสม 2. สะสาง สะดวก

ที่มา: ประสิทธิ์ จินประชา, 2552 และ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552

ตารางที่ 2-2 MUDA ความสิ้นเปลือง สูญเปล่า (ต่อ)

ลักษณะ และ จุดที่เกิดของเสีย	ผล	แนวทางแก้ไข
3. การขนส่งเคลื่อนย้าย	1. ต้นทุนการขนส่ง แรงงาน พลังงาน เครื่องมือ 2. วัสดุเสียหาย ตกหล่น ชำรุด หาไม่พบ 3. เสียเวลา ต้องรอคอยชิ้นงานที่ต้องขนย้าย	1. ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยศึกษาขั้นตอนการทำงาน โดยจัดทำ Flow Process Chart
4. ผลผลิตของเสีย แก๊สงานเสีย (บกพร่อง)	1. เสียต้นทุน วัตถุดิบ แรงงาน โสหุ้ย 2. เสียต้นทุน ค่าจัดเก็บ ค่ากำจัดทิ้ง 3. เสียเวลาในการซ่อม หรือ ผลิตใหม่ 4. เปลี่ยนแผนการผลิต กระทบต่อการส่งมอบ 5. สัมพันธภาพระหว่างแผนกไม่ดี กล่าวโทษกัน	1. ตั้งมาตรฐานทำงาน และมาตรฐานการรับงาน 2. ระบบแจ้งข้อมูลของเสียย้อนกลับ 3. คู่มือสอนแนะนำงานพนักงานใหม่ 4. แผนการตรวจสอบเครื่องจักร
5. เสียเวลารอคอยเนื่องจากคนน้อยไม่ชำนาญ เครื่องจักรเสีย ตั้งค่าเครื่อง มีการรอวัตถุดิบ งานระหว่างทำ รอการขนส่ง รอตรวจสอบ	1. เสียเวลา ไม่ได้ตามเป้า ส่งผลต่อขั้นตอนต่อไป 2. ต้นทุนเสียโอกาส 3. ขวัญและกำลังใจต่ำ เพราะสับสนแผนการผลิตที่ต้องเปลี่ยนตามงานด่วน และงานซ่อม	1. แก้ปัญหาการเกิด "ของเสีย" 2. จัด คน เครื่อง ให้เหมาะสมงาน 3. แผนบำรุงรักษาเครื่องจักร 4. ลดเวลาการตั้งเครื่อง เมื่อมีการเปลี่ยนสายการผลิต รุ่น ดี
6. การเคลื่อนไหว ลักษณะการทำงาน และสภาพแวดล้อม	1. เสียเวลา จากท่าทางที่ไม่จำเป็น 2. ความล่า เหนื่อย จากสายตา ตรวจสอบงาน หรือ ออกแรงมาก 3. เกิดอุบัติเหตุ จากเหนื่อย ล้า 4. สุขภาพเสื่อมในระยะยาว	1. ปรับสภาพการทำงาน และนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ 2. ใช้อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน (Jigs) 3. ปรับสภาพแวดล้อม ร้อน ฝุ่น เสียง กลิ่น

ที่มา: ประสิทธิ์ จินประชา, 2552 และ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552

MUDA ทั้ง 7 ชนิดนี้มีได้มีเพียงในโรงงานเท่านั้น หากแต่จะเกิดขึ้นในงานบริการ หรือใน ส่วนสำนักงานด้วย เพียงแต่ความมากน้อยของแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป หากพิจารณา MUDA แต่ละชนิดให้ดีแล้ว สาเหตุหลักที่ทำให้เกิด MUDA โดยส่วนใหญ่คือ การเผื่อ โดยสาเหตุหลักที่เราต้องเผื่อก็เนื่องมาจาก MURA หรือความไม่สม่ำเสมอ หรืออีกนัยหนึ่งคือไม่มีความแน่นอนจึงทำให้เราไม่

สามารถประมาณการได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ทางเดียวที่แก้ไขได้คือ การเพื่อ ซึ่งเป็นการแก้ไขที่อาการของปัญหา หากต้องการแก้ที่สาเหตุรากเหง้าของปัญหาต้องกลับไปแก้ที่ MURA ต่าง ๆ ซึ่งจนถึงปัจจุบันแนวคิดญี่ปุ่น ได้เสนอแนวคิดในการกำจัด MUDA ไว้สองเรื่อง คือ การทำงานแบบ U Line และการทำระบบ Just in Time

3. MURA ความไม่แน่นอน ไม่คงเส้นคงวา ไม่สม่ำเสมอ เกิดจากการขาดมาตรฐานการทำงาน การตรวจสอบ และการค้นหาสาเหตุเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังตารางที่ 2-3

- การกำหนดแผนการผลิตไม่แน่นอน เพราะ มีงานด่วนแทรก เครื่องจักรเสียบ่อย
- คุณภาพสินค้า เวลาส่งมอบ วัตถุดิบ ไม่มีความสม่ำเสมอในเรื่อง คุณภาพ เวลา

และราคา

- ไม่มีมาตรฐานการทำงาน

ตารางที่ 2-3 MURA ความไม่แน่นอน ไม่คงเส้นคงวา ไม่สม่ำเสมอ

ลักษณะและจุดที่เกิดของเสีย	ผล	แนวทางแก้ไข
1. แผนการผลิตไม่แน่นอน งานด่วนแทรก มีงานซ่อม	1. เสียเวลา ตั้งเครื่อง ขนย้าย 2. งานค้าง ไม่เสร็จตามกำหนด ได้เงินช้า เสียค่าปรับ	1. พยากรณ์การขาย ตกลงเวลาส่งมอบกับลูกค้าให้ชัดเจน 2. ลดปัญหา "ของเสีย" ที่ต้องส่งซ่อม
2. คุณภาพวัตถุดิบ งาน ระหว่างทำ ไม่สม่ำเสมอ	1. ชิ้นงานเสีย เสียเวลา ซ่อม หรือ เสียของ ต้องทิ้ง	1. ตั้งเกณฑ์มาตรฐานการตรวจรับ 2. ประเมินคัดเลือกผู้ขาย 3. ใบแจ้งข้อบกพร่องผู้ขาย (CAR)
3. สินค้าคุณภาพ ไม่สม่ำเสมอ	1. ลูกค้าขาดความเชื่อถือ เสียภาพพจน์	1. กำหนดมาตรฐานการทำงานที่มีเกณฑ์การตรวจรับที่ชัดเจน
4. กำลังการผลิตเครื่องจักร ต่ำกว่า ปริมาณที่กำหนด	2. ผลิตไม่ได้เป้าหมาย มีสินค้าค้างส่ง เสียเวลา ต้องเพิ่มการทำงาน ต้นทุนสูง	1. ทำการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา และซ่อมบำรุงด้วยตนเอง

ที่มา: ประสิทธิ์ จีนประชา, 2552 และ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552

2.1.8 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืนนั้น องค์การนั้นๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทั้ง 7 ดังนี้ (สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2552)

1. คุณภาพ หมายถึง การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า
2. ต้นทุน หมายถึง การลดต้นทุนที่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้าและบริการที่ได้มาตรฐาน
3. การส่งมอบ หมายถึง การส่งมอบสินค้าหรือบริการที่ถูกต้อง ถูกเวลา และถูกสถานที่
4. ความปลอดภัย หมายถึง การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานให้มีความปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายกับพนักงาน ซึ่งส่งผลให้มีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน
5. ขวัญกำลังใจในการทำงาน หมายถึง การสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้เอื้อต่อการทำงานของพนักงานที่จะปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ
6. สิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินธุรกิจโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และ ชุมชน
7. จรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ หมายถึง การดำเนินธุรกิจโดยไม่เอาเปรียบทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง คือ ลูกค้า ผู้จัดหาสินค้า พนักงาน ผู้ถือหุ้น คู่แข่ง ภาครัฐ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.9 แนวทางบริหารจัดการแบบ Kaizen

แนวทางบริหารจัดการแบบ Kaizen (Hajime Suzuki อ้างถึงใน กฤษชัย อนรรฆมณี, 2548) แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก คือ

1. แนวทางเชิงปฏิบัติ (Practical Approach)
2. การค้นพบปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Problem Finding)
 - การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)
 - การจัดเก็บและแยกแยะข้อมูล (Stratified Data Collection)
 - 3 Gen : Genba Genbutsu Genjitsu (สถานที่จริง ของจริง ความจริง)
 - 3 Mu : Muri
3. การแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Problem Solving)
 - สภาพการทำงานที่ดี (Best Conditions)
 - การปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง (Flow Production/Operation)
 - การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)
 - วงจร PDCA - Plan Do Check Action

แนวทางเชิงปฏิบัติ (Practical Approach)

แนวคิดเชิงปฏิบัติมี 2 เรื่องคือ Critical Issue Oriented และ Pilot Area ซึ่งเริ่มต้นด้วย Critical Issue Oriented เป้าหมายของการปรับปรุง หรือเริ่มต้นด้วย อะไรคือปัญหา เช่น

ปัญหาในกิจการผลิตขนมถ้วยตั่วต่อนี้ก็คือ

1. ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากวัตถุดิบมีราคาแพง และมีการใช้วัตถุดิบที่ไม่สร้างมูลค่า
2. กำลังการผลิตไม่พอในแต่ละวัน
3. ส่งมอบไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า

เมื่อได้ปัญหามาแล้วอันดับต่อมาคือการปรับปรุง Hajime Suzuki ได้เสนอวิธีการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนโดยเริ่มต้นที่ Pilot Area คือ พื้นที่นำร่อง เครื่องจักรนำร่อง ผลิตกันชนนำร่อง แล้วจึงขยายไปยังส่วนอื่นๆ จนครอบคลุมทั้งองค์กร

การแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพ

เทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ 4 ประการ ดังนี้

1. สภาพการทำงานที่ดี ที่เหมาะสม (Best Conditions) หมายถึงการสร้างสภาพการณ์ที่ดีด้วยทรัพยากรที่มี ตามหลัก 4 M ซึ่งถ้ากระบวนการอยู่ในสภาพที่ดี ก็น่าจะมีใจได้ว่าสินค้าหรือบริการที่ออกมาจากกระบวนการจะมีคุณภาพ

- พนักงาน ต้องมีความรู้ ความสามารถ ปฏิบัติตามมาตรฐานงานที่กำหนด
- เครื่องมือ เครื่องจักร ระบบการบำรุงรักษาที่ดีด้วยวิธีการ และความถี่ตามความเหมาะสม และสามารถทราบได้ทันทีเมื่อเกิดปัญหาขึ้น
- วัตถุดิบ มีคุณภาพ ราคาเหมาะสม ส่งมอบตามจำนวน และมีการจัดเก็บอย่างเหมาะสม

- มีวิธีการทำงาน วิธีมาตรฐานการทำงานที่ดี

2. การผลิตและการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง (Flow Production /Operation) Hajime Suzuki ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบ Just In Time ที่ทำให้ชิ้นงานในกระบวนการสั้นไหลอย่างต่อเนื่อง ผลที่ได้คือ ไม่ต้องเก็บวัตถุดิบไว้นานเพราะในการเก็บถั่วลิสงไว้นานจะทำให้เกิดเชื้อรา หรือ ถ้าเป็นถั่วที่อบแล้วจะทำให้ไม่คงความกรอบ และจะทำให้ผลิตได้ผลิตภัณฑ์จำนวนน้อย สามารถควบคุมงานระหว่างผลิต (Work in process) ให้มีปริมาณตามความเหมาะสม สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จให้ลูกค้าได้ตรงเวลา และไม่มีสินค้าเก่าเก็บไว้

3. การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) Hajime Suzuki กล่าวว่า หลักการง่ายๆ คือ การสื่อสารข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นสำหรับการทำงาน ผ่านสายตาหรือการมองเห็น โดยยึดหลักการที่ว่า ผู้พบเห็นต้องได้รับข้อมูลในเวลา และด้วยวิธีการที่เหมาะสม และเข้าใจง่าย

4. วงจร PDCA (Plan Do Check Action) Hajime Suzuki แบ่ง PDCA ออกเป็น 2 ลักษณะตามการใช้งาน คือ PDCA ในเรื่องการบริหารงาน และ PDCA ในเรื่องการจัดเป้าหมายงาน

2.1.10 เครื่องมือ และเทคนิควิธีการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต

เครื่องมือ และเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต (วีณา โฉมิตสุรังกุล, 2546) มีหลากหลายชนิด ดังนี้

- การให้ข้อมูลข่าวสารทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิต ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจ
- กิจกรรมเพื่อความปลอดภัย
- กิจกรรม 5 ส
- วงจร PDCA
- ข้อเสนอแนะ (Suggestion)
- การผลิตแบบทันเวลา (Just In Time : JIT)
- การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (TQM และ TQC)
- การเพิ่มผลผลิตด้านเทคโนโลยี (Technology Techniques)
- การซ่อมบำรุง (Maintenance)
 1. ซ่อมบำรุงเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance)
 2. ซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance)
 3. ซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข (Corrective Maintenance)
 4. ซ่อมบำรุงเชิงทวีผลโดยรวม (Total Productive Maintenance)

2.2 แนวคิดในการปรับปรุงการทำงาน

2.2.1 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2549) ได้กล่าวถึงเทคนิคการตั้งคำถาม คือแนวทางที่ใช้ในการตรวจพบทวนรายละเอียดของการทำงานแต่ละอย่าง ซึ่งคำถามที่ถูกตั้งขึ้นไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผนและต่อเนื่อง ช่วยในการคิดวิเคราะห์การทำงาน และหาวิธีการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางของขั้นตอนการตั้งคำถามคือ

- วัตถุประสงค์ของการทำงานนั้น
- หาสถานที่ของการทำงานอยู่
- หาลำดับต่อเนื่องของการทำงานนั้นๆ
- หาตัวคนที่ปฏิบัติงานที่วิเคราะห์อยู่

เทคนิคการตั้งคำถาม

คำตอบที่ได้จากการตั้งคำถามเบื้องต้นจะถูกตั้งคำถามต่อไปเพื่อหาทางเลือกอื่นที่เป็นไปได้ อีก ลำดับต่อไปจึงนำเอาคำถามจากการตั้งคำถามเบื้องต้น กับอีกคำถามจากการตั้งคำถามขั้นที่สองมารวมเข้าด้วยกันภายใต้แต่ละหัวข้อก็จะพบรายละเอียดต่างๆ ซึ่งเป็นการตั้งคำถามที่สมบูรณ์

สรุปการตั้งคำถามที่ใช้เพื่อหาสาเหตุ และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหามีได้แก่

- What : อะไร ทำงานอะไร จุดประสงค์ของการทำงานนี้คืออะไร
- Who : ใคร ใครเป็นคนทำงานนี้
- Where : ที่ไหน งานนี้ทำที่ไหน ตรงไหน
- When : เมื่อไร ทำงานนี้เมื่อไร
- Why : ทำไม ทำไมต้องทำงานนี้ ทำไมต้องเป็นคนนี้ ทำไมต้องทำตรงนี้
- How : อย่างไร ทำงานนี้อย่างไร

เทคนิคการตั้งคำถามประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ What : ทำงานอะไร ทำไมจึงทำเช่นนั้น มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่ทำ
ได้สรุปแล้ว จะต้องทำอะไร

2. สถานที่ทำเมื่อไร Where : ทำไมจึงทำที่นั่น มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่ทำได้ สรุป
แล้วจะต้องทำอะไร สถานที่ทำเมื่อไร ทำไมจึงทำที่นั่น มีที่อื่นหรือไม่ สรุปแล้วทำที่ไหนได้

3. ลำดับต่อเนื่อง When : แล้วเมื่อไรจึงทำ ทำไมจึงทำในเวลานั้น มีวิธีการอื่นอีก
หรือไม่ที่อาจทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอย่างไร

4. บุคคลใครเป็นผู้ทำ Who : ทำไมจึงให้คนนั้นทำ มีใครที่ทำงานนั้นได้อีกหรือไม่

สรุปแล้ว จะให้ใครกระทำ

5. ความหมายของงานนั้น How : ทำอย่างไร ทำไมจึงต้องทำอย่างนั้น มีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอย่างไร

2.2.2 เทคนิค ECRS

เทคนิคเพื่อการปรับปรุงงาน ประกอบด้วย

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกให้หมด (E=Eliminate all unnecessary work)
2. รวมการทำงานหรืองานย่อยเข้าด้วยกัน (C= Combine operation or element)
3. จัดเรียงใหม่ปรับขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (R = Re-arrange)
4. ทำงานที่จำเป็นให้ง่ายขึ้น (S=Simplify the necessary operation)

2.2.3 การผนวกวิธีการ 5W2H และ ECRS เข้าด้วยกันดังภาพประกอบที่ 2-2

5W2H		ECRS
What	: ทำอะไร	} Eliminate : ขจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกไป
Why	: ทำไมทำอย่างนั้น	
Where	: ทำที่ไหน	} Combine / Rearrange : รวมกิจกรรม หรือจัดขั้นตอนเสียใหม่
When	: ทำเมื่อไร	
Who	: ใครทำ	
How	: ทำอย่างไร	} Simplify : ทำกิจกรรมหรือกระบวนการทำงานให้ง่ายขึ้น
How much	: ค่าใช้จ่ายเท่าไร	

ภาพประกอบที่ 2-2 การผนวกวิธีการ 5W2H และ ECRS

ที่มา: ปรับปรุงจากสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2549)

2. 3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

สมบัติ อิศรานุรักษ์ (2548) ได้อธิบายการวิเคราะห์กระบวนการผลิต 2 แผนภูมิดังนี้คือ

1. แผนผังการไหล (Flow Diagram) แผนผังการไหลเป็นเครื่องมือที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของจุดต่างๆ ในกระบวนการ การจัดทำแผนผังการไหลทำให้ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการ โดยรูปแบบของแผนผังการไหลมีได้หลากหลายรูปแบบตั้งแต่การใช้สัญลักษณ์จนถึงการใช้ภาพถ่าย หรือแสดงภาพเสมือนในการจัดทำแผนผังการไหล

2. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process chart) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดกระทัดรัดเพื่อความสะดวกในการอ่าน แผนภูมิมียุติลักษณะเป็นเครื่องหมาย หรือแผนภาพซึ่งแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจน ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 5 สัญลักษณ์คือ

○ คือ การปฏิบัติงาน หรือ การทำงาน (Operation) หมายถึง การปฏิบัติงานบนชิ้นงานเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะ หรือคุณสมบัติของชิ้นงาน

⇒ คือ การขนส่งหรือการขนย้าย (Transportation) หมายถึงการเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ยกเว้นการขนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิต

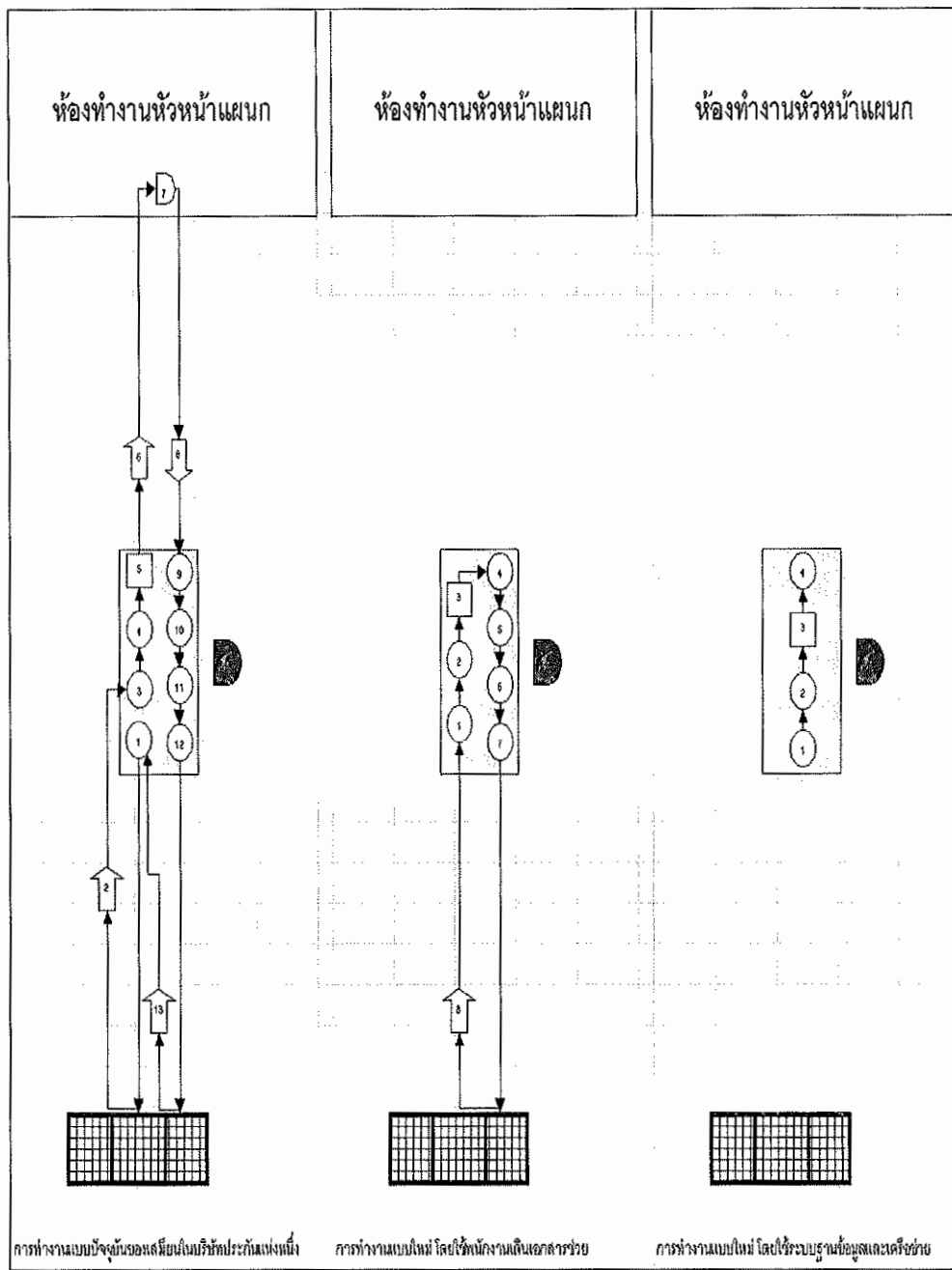
□ คือ การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึงกิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบเปรียบเทียบคุณภาพของชิ้นงาน ปริมาณวัสดุ เพื่อให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

◇ คือ ความล่าช้า (Delay) หมายถึง ความล่าช้าของงานเนื่องจากมีอุปสรรคมาขัดขวางไม่ให้มีการปฏิบัติงานขั้นตอนต่อไป

▽ คือ การพัก (Storage) หมายถึง การเก็บชิ้นงานอย่างถาวร ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้าต้องการ

3. แผนภูมิการผลิตต่อเนื่อง (Flow process chart) เป็นแผนภูมิที่แสดงการเคลื่อนย้ายตามลำดับก่อนหลัง หรือแนวทางการทำงานของผลิตภัณฑ์ เป็นแผนภูมิที่บอกรายละเอียดการปฏิบัติงาน เนื่องจากแผนภูมินี้เน้นการเคลื่อนที่ ดังนั้นการวิเคราะห์แผนภูมินี้จะทำให้ดีก็ต่อเมื่อมีการกำหนดผังการเคลื่อนที่แล้ว และแผนภูมินี้จะนำไปสู่การปรับปรุงการวางแผนผังให้ดีขึ้น โดยแผนภูมิการผลิตต่อเนื่องสามารถจำแนกได้เป็น

- แผนภูมิการเคลื่อนที่ของคน แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน
- แผนภูมิการเคลื่อนที่ของอ ผลิตภัณฑ์ แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุหรือวัตถุดิบในกระบวนการผลิต การเคลื่อนที่ของเครื่องมือ แดงการใช้เครื่องมือของคนงาน



ภาพประกอบที่ 2-3 การเขียน Flow Diagram

ที่มา: http://rain.prohosting.com/promill/ie_operations/work_study/flow_diagram.html

งาน (Operation): ...การซ่อมรถจักรยานยนต์...

สินค้า (Product): ...การตรวจสอบแบบฟอร์ม...

ฝ่ายแผนก (Dept): ...ตรวจสอบรถจักรยานยนต์...

แบบร่าง (Drawing No.): ...

ชิ้นส่วน (Part No.): ...

จำนวน (Quantity): ...แบบฟอร์มรถจักรยานยนต์ 3 คัน...

...X... สภาพปัจจุบัน (Present)

...สภาพใหม่ที่น่าเสนอ (Proposed)

แผ่นที่ (Page): ...1... จาก (of) ...1... แผ่น (Pages)

รายงานโดย (Reported by): ...XXX...

วันที่ (Date): ...25-May...

อนุมัติโดย (Approved by): ...XXX...

วันที่ (Date): ...25-May...

รูป (Symbol)

○

→

□

◇

△

ปฏิบัติงาน (Operation) ...7... ครั้ง (Times)

ขนถ่าย (Transport) ...4... ครั้ง (Times)

ตรวจสอบ (Inspect) ...1... ครั้ง (Times)

ล่าช้า / รอ (Delay) ...1... ครั้ง (Times)

เก็บ (Store) ...-... ครั้ง (Times)

ระยะในแนวลึก (Vertical Distance) ...-... ฟุต (Ft.)

ระยะในแนวนอน (Horizontal Distance) ...180... ฟุต (Ft.)

เวลา (Time) ...16,000... นาที (Min.)

ลำดับที่ No.	ระยะเคลื่อนที่ Distance ฟุต (Ft.)	เวลาดำเนิน Worker Time นาที (Min.)	สัญลักษณ์ (Symbols)						คำอธิบาย (Description)	หมายเหตุ (Remark)
			○	→	□	◇	△			
1		0.200	○	→	□	◇	△	เตรียมพร้อมเอกสารใบคำร้อง (Request) ที่ถูกส่งมาจากฝ่าย รับเรื่องร้องเรียนจากลูกค้า และแจกเอกสาร		
2	55	3.250	○	→	□	◇	△	เดินไปยังห้องวางเพิ่มเอกสาร หาเพิ่มลูกค้า และเดินกลับมายัง โต๊ะทำงาน		
3		0.500	○	→	□	◇	△	พาข้อมูลในประเด็นที่เกี่ยวข้องในเพิ่มลูกค้ารายนั้น		
4		4.750	○	→	□	◇	△	พิมพ์ข้อมูลในแบบฟอร์มของข้อมูลตรวจสอบ แบบฟอร์มเลขที่ 9999		
5		0.500	○	→	□	◇	△	ตรวจสอบแบบฟอร์ม		
6	35	0.200	○	→	□	◇	△	เดินไปที่โต๊ะทำงาน		
7		0.500	○	→	□	◇	△	รอจ่ายเช็ค		
8	35	0.200	○	→	□	◇	△	เดินกลับไปที่โต๊ะทำงาน		
9		0.200	○	→	□	◇	△	พิมพ์แบบฟอร์มขอเพิ่มเช็ค		
10		1.750	○	→	□	◇	△	เตรียมส่วนที่เป็นสำเนาสำหรับตรวจสอบประจำห้องที่ วางในกระทรวงเอกสารของสำนักงาน		
11		1.500	○	→	□	◇	△	เตรียมส่วนที่เป็นสำเนาสำหรับฝ่ายรับเรื่องร้องเรียน เพื่อวาง ในกระทรวงเอกสารของสำนักงาน		
12		0.200	○	→	□	◇	△	จัดเก็บสำเนาสุดท้ายในเพิ่มลูกค้ารายนั้น		
13	55	2.250	○	→	□	◇	△	เดินหาเพิ่มลูกค้าไปเก็บที่ห้องวางเพิ่มเอกสาร และเดินกลับ มายังโต๊ะ		
14			○	→	□	◇	△			
Total	180	16.000								

ภาพประกอบที่ 2-4 การเขียน Flow Process Chart

ที่มา: http://rain.prohosting.com/promill/ie_operations/work_study/flow_chart0.html

2.4 การศึกษาการทำงาน

การศึกษาการทำงานนี้เป็นเครื่องมือที่จะลดความสูญเปล่าทั้งด้านเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการทำงาน รวมทั้งทำให้ผลผลิตในการทำงานเพิ่มขึ้น เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงาน เช่น ตัวผู้ปฏิบัติงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงาน เครื่องมือเครื่องใช้และวิธีการในการปฏิบัติงาน การเคลื่อนไหวของร่างกาย และเครื่องจักรกลที่มีผลกระทบต่อการทำงาน โดยศึกษาเวลากับการเคลื่อนไหวในแบบต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานของวิธีทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตให้มากที่สุด และประหยัดแรงงานที่สุด (จิราวรรณ เนียมสกุล, 2552)

แนวคิดของ Gilbreth คือ คนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบการผลิต คนแต่ละคนมีวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน และการทำงานจะต้องมีวิธีที่ดีกว่าเสมอ

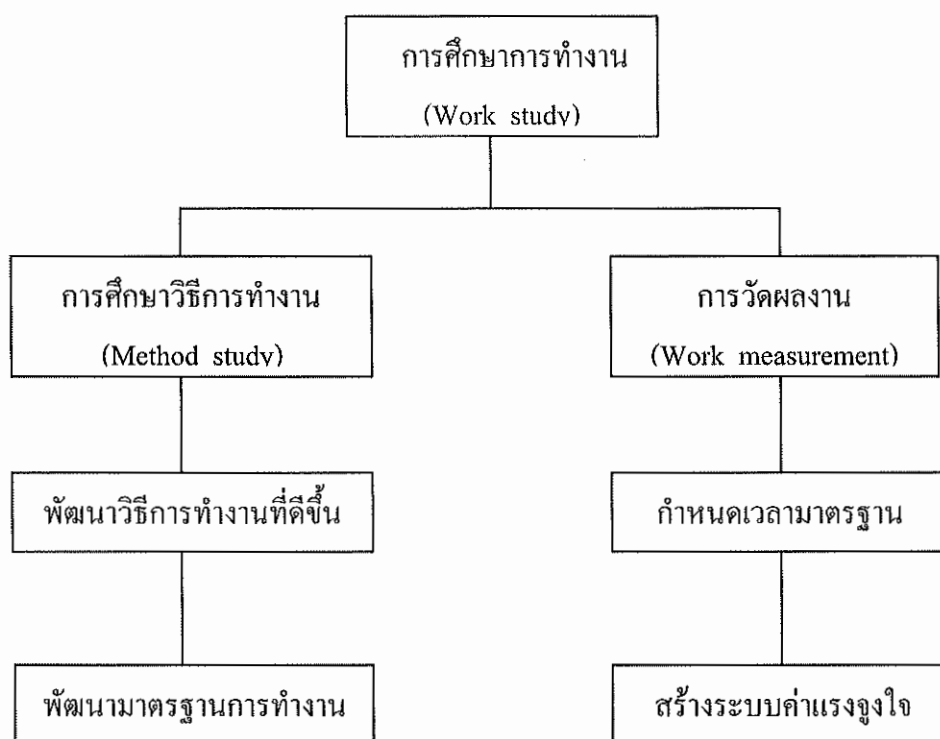
แนวคิดของ Taylor คือ วิธีการทำงานที่ดีที่สุด และ ปริมาณงานที่ควรทำได้ในแต่ละวัน เป็นเท่าใดที่เหมาะสมที่สุด ที่ทำให้ผลประโยชน์ของผู้บริหารต้องสอดคล้องกับผลประโยชน์ของคนงาน โดยพนักงานต้องการทำงานน้อยๆ ค่าแรงสูงๆ แต่นายจ้างต้องการงานมากๆ และจ่ายค่าจ้างต่ำที่สุด

สิวตล ภัฏญาคำ (2551) ได้สรุปความหมายของการศึกษาการทำงาน (Work study) คือ การศึกษาวิธี (Method study) และการวัดผลงาน (Work measurement) ใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบอื่นๆแสดงดังภาพประกอบที่ 2-5 เพื่อพัฒนามาตรฐานงานและปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น รวมถึงนำมาเป็นสิ่งจูงใจในการทำงานให้กับพนักงานเพื่อการเพิ่มผลผลิต

2.4.1 แนวทางในการศึกษาการทำงาน คือ การค้นหาการสูญเสีย และการสูญเปล่าของการทำงาน ส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะมุ่งศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลิตภาพวัตถุดิบ โดยออกแบบกระบวนการให้มีการใช้วัสดุน้อยที่สุด
2. ผลิตภาพแรงงาน
3. ผลิตภาพเครื่องจักร
4. ผลิตภาพที่ดินและอาคาร
5. ผลิตภาพเงินลงทุน
6. ผลิตภาพด้านพลังงาน

2.4.2 ส่วนประกอบของการศึกษาการทำงานแสดงดังภาพประกอบที่ 2-5



ภาพประกอบที่ 2-5 ส่วนประกอบของการศึกษาการทำงาน (Work study)

ที่มา: ศิวดล กัญญาคำ (2551)

2.4.3 ขั้นตอนการศึกษาการทำงาน (วิจิตร ดัณษุทธิ์, 2543) แบ่งเป็น 8 ขั้นตอนคือ

1. เลือกงานหรือกระบวนการที่จะศึกษา
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง
3. ตรวจสอบข้อเท็จจริงที่บันทึกมาทุกๆเรื่อง โดยพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการทำงานของงานนั้น สถานที่ที่งานนั้นกำลังทำอยู่ ลำดับการทำงานของงานนั้น คนทำงาน วิธีการ และอุปกรณ์การทำงาน
4. พัฒนาวิธีที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด
5. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เราเลือกใช้ และคำนวณมาตรฐานเวลาที่เราต้องใช้ในการทำงานนั้น
6. นิยามวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่ และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง

7. ใช้งาน หรือวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่โดยมาตรฐานของงานที่กำหนดไว้

8. ดำรง มาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้นโดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

2.4.4 การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study)

การศึกษาการเคลื่อนไหว (วิจิตร ตันตสุทธี. 2543) คือ การศึกษาการเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนไหว หรือลดขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออก เพื่อช่วยเพิ่มเวลาในการทำงาน และทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการเจ็บป่วย หรืออัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานให้เหลือน้อยลงด้วย

หลักของการศึกษาการเคลื่อนไหว เราสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวออกมาได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักการใช้โครงร่างของมนุษย์ หลักการจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงานและหลักการออกแบบเครื่องมือที่ใช้เคลื่อนไหว

1. หลักการใช้โครงร่างของมนุษย์ คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุด โดยมีแก่นเน้นกับการทำงานโดยมือ ซึ่งปกติคนเรามักจะทำงานโดยมือข้างเดียว หรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมๆ กันไปตลอดอย่างสมดุลที่สุดเท่าที่จะทำได้ กล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกัน การเคลื่อนไหวของแขน จะต้องสมดุลกัน อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

2. หลักการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน เป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถทำงานได้ด้วยความสะดวกสบายที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานในตำแหน่งที่แน่นอน และตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์จะอยู่ที่เดิมตายตัว เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้ง และสะดวกในการหยิบใช้งาน ทำให้เกิดความรวดเร็วในการใช้งาน ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา และในส่วนของสถานที่ปฏิบัติงานยังจะต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอในการทำงานและสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีตัดกับงานที่ทำ เพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

3. การออกแบบเครื่องมือที่ใช้เคลื่อนไหว เป็นการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ที่ทำให้ผู้ใช้งานประหยัดแรงที่สุด ออกแรงน้อยที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดกับงานนั้นๆ หากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้ เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน

2.4.5 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวมี 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจการปฏิบัติงานที่กำลังพิจารณาเบื้องต้น
2. เลือกงานและระดับของการวิเคราะห์งานที่เหมาะสม
3. พูดคุยกับผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างานหรือซูเปอร์ไวเซอร์ และผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานคนอื่นๆ และรับฟังข้อเสนอแนะจากบุคคลเหล่านั้น

4. ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบัน โดยใช้ Process Chart เทคนิค Time Study หรือ การวิเคราะห์อื่นๆ จากนั้นทำการอธิบาย และประเมินวิธีการทำงานปัจจุบัน

5. ประยุกต์การวางท่าทางในการทำงาน (Attitude) หลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว และข้อเสนอแนะต่างๆ ออกแบบวิธีการใหม่ๆ โดยใช้ Process Chart และ เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

6. เปรียบเทียบวิธีการใหม่ ที่ถูกนำเสนอ และ ขอความเห็นชอบจากหัวหน้างาน

7. ดัดแปลงวิธีการที่ถูกนำเสนอหลังจากมีการทบทวนรายละเอียดกับผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน

8. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในการทดลอง ปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกนำเสนอ จากนั้น ประเมินและดัดแปลงปรับปรุงวิธีการเหล่านั้น

9. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและกำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นวิธีมาตรฐาน

10. ตรวจสอบวิธีการมาตรฐานเหล่านั้นเป็นประจำเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่

2.4.6 การวัดการทำงาน (Work Measurement)

เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ทราบ เวลามาตรฐาน (Standard Time) เวลาเฉลี่ยที่จะต้องใช้ในการทำงานใดๆ หรือ มาตรฐานการผลิต (Production Standard) จำนวนงานโดยเฉลี่ยที่ควรจะได้ในเวลาที่กำหนด ซึ่งการวัดการทำงานเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มผลผลิต ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดย

1. ช่วยในการวางแผนกระบวนการผลิต หรือการปฏิบัติงาน

2. ใช้กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Operation Standard) และมาตรฐานการผลิต

(Production Standard)

3. ใช้ปรับปรุงระบบ และการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิต

5. ช่วยวิเคราะห์งานเพื่อผลในด้านต่างๆ เช่น คุณภาพของงาน ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในการผลิต

6. ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน และการควบคุม

7. ใช้เป็นข้อมูลในการวัดและการเปรียบเทียบ Productivity ใช้ในการจ่ายค่าจ้างแรงงานแบบจูงใจ (Incentive scheme)

8. ช่วยในการกำหนดกำลังคน และเครื่องจักร

9. ช่วยในการประเมินต้นทุน

10. ช่วยในการวางแผนกำลังคน และกำลังการผลิต

11. เป็นข้อมูลจำเป็นสำหรับการบริหารโรงงาน

2.4.7 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา มีขั้นตอน 8 ประการดังนี้

1. กำหนดงานที่จะศึกษา
2. แบ่งงานนั้นออกเป็นส่วนย่อยๆ
3. ตัดสินใจว่าจะวัดเวลาในการทำงานย่อยๆนั้นกี่ครั้ง โดยใช้หลักการทางสถิติ
4. บันทึกเวลาของแต่ละงานย่อย และกำหนดคะแนนการทำงานหรือค่าความสามารถ

ในการปฏิบัติงานโดยที่ ค่าความสามารถในการปฏิบัติงานเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ที่การทำงานย่อยนั้นช้าหรือเร็วกว่าเวลาที่ถูกคาดการณ์ว่าจะทำงานนั้นๆเสร็จในตอนแรก เช่น งานชิ้นหนึ่งน่าจะสำเร็จภายใน 10 นาที แต่พนักงานทำได้จริง 11 นาที ดังนั้นค่าความสามารถในการปฏิบัติงาน จะเป็น 110 %

5. คำนวณค่าเฉลี่ยของการทำงานครบรอบที่สังเกตได้ (Average Observed Cycle Time) ของแต่ละงานย่อยที่สังเกตได้ คือ ผลรวมเวลาที่บันทึกได้ของแต่ละงานย่อย ต่อจำนวนครั้งที่สังเกตงานย่อยนั้น

6. คำนวณเวลาปกติ (Normal Time) ของแต่ละงานย่อยหาได้จาก

เวลาปกติ = ค่าเฉลี่ยของการทำงานครบรอบที่สังเกตได้ x เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการปฏิบัติงาน (8)

7. หาผลรวมของเวลาปกติ (Total Normal Time) ของแต่ละงานย่อย เพื่อจะได้ เวลาปกติของการทำงานหลักที่กำหนดในขั้นแรก

8. การคำนวณเวลามาตรฐาน (Standard Time) หาได้จาก

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาปกติ}}{(1 - \text{ค่าเวลาเผื่อ})} \quad \dots (9)$$

ค่าเผื่อของบุคคล (Personal Allowance) ปกติจะอยู่ที่ประมาณ 4-7 % ของเวลาทั้งหมด ขึ้นอยู่กับสิ่งอำนวยความสะดวกของพนักงานว่าจะอยู่ใกล้ไกลแค่ไหน เช่น ห้องน้ำ ที่ดื่ม น้ำ เป็นต้น

ค่าเผื่อของความล่าช้าเนื่องจากการรอคอย (Delay Allowance) ซึ่งเป็นค่าจริงที่เกิดขึ้นระหว่างจับเวลาตอนสุ่มวัดเวลา

ค่าเผื่อเนื่องจากความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) อันมีสาเหตุมาจากร่างกายและภาวะจิตใจของพนักงาน และ สภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.5 การวางผังโรงงาน (Plant Layout)

การวางผังโรงงาน (สนรฯ แห่งศรีสาร, 2552) หมายถึง งานหรือแผนการในการติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัตถุต่าง ๆ ที่จำเป็นในกระบวนการผลิต ภายใต้ข้อจำกัดของโครงสร้าง และการออกแบบของอาคารที่มีอยู่ เพื่อให้การผลิตมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ปัจจัยในการพิจารณาในการวางแผนผังโรงงาน มีข้อพิจารณา ดังนี้

1. ความต้องการผลิตภัณฑ์ การวางแผนผังควรมีความยืดหยุ่นเพื่อการเปลี่ยนแปลงการใช้เครื่องจักร
2. การเชื่อมต่อความถนัดของเครื่องจักร จากความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ ๆ
3. คุณภาพของผลผลิต การวางแผนผังไม่ถูกต้อง อาจมีผลให้คุณภาพของสินค้าลดลง
4. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ควรคำนึงถึงการผลิตที่ต่อเนื่องกันเพื่อลดต้นทุนในการบำรุงรักษา

2.5.1 ขั้นตอนการวางผังโรงงานมีด้วยกัน 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การวางผังโรงงานขั้นต้น การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการกำหนดขอบเขตเอาไว้อย่างกว้างๆว่าจะกำหนดให้พื้นที่นี้ทำอะไร พื้นที่ตรงนี้ต้องอยู่ใกล้กับหน่วยงานใด เป็นต้น
2. การวางผังโรงงานอย่างละเอียด ก็เป็นการกำหนดรายละเอียดในแต่ละแผนกว่าในแผนกนี้จะติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมือตรงไหน มุมไหน ทางเดินภายในแผนก จะกำหนดอย่างไร สรุปแล้วการวางผังโรงงานอย่างละเอียด ก็คือการมองไปในรายละเอียดของแต่ละแผนกนั่นเอง
3. การติดตั้งเครื่องจักร ขั้นนี้เป็นขั้นนำการวางผังโรงงานอย่างละเอียดมาสู่การปฏิบัติ ก็คือการติดตั้งเครื่องจักรตามที่วางผังไว้แล้วให้สามารถปฏิบัติงานได้ในการวางผังโรงงานนั้น ผู้วางผังควรมีการวางให้รัดกุมมากพอสมควร จึงจะทำให้ การวางผังโรงงานเกิดผลดี และได้ใช้ประโยชน์จากโรงงานอย่างคุ้มค่า เช่น วางผังโรงงานขั้นต้นก่อน แล้วจึงวางผังอย่างละเอียด ควรออกแบบผังโรงงานไว้เลือกหลายแบบ ผู้วางผังโรงงานต้องรู้ว่า ผู้บริหารจะเลือกวิธีการขนย้ายวัสดุภายนอก ภายใน โรงงานแบบใดควรมีการติดต่อขอความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง

2.5.2 ระบบการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานโดยกำหนดสถานที่ทำงานตายตัว การวางผังประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อวัสดุที่ทำการแปรรูปจะอยู่ที่ ไม่ต้องเคลื่อนย้ายไปทั่วโรงงาน ใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นใหญ่

และหนักมาก ซึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะผลิตครั้งละไม่กี่ชิ้น เช่นการสร้างเรือ รถยนต์ หรือเครื่องบิน

ระบบการวางแผนโรงงานที่ดีจะต้องสอดคล้องกับระบบการผลิต ซึ่งการวางแผนโรงงานมีด้วยกัน 4 ระบบ คือ

1. การวางแผนโดยกระบวนการผลิต หรือหน้าที่การทำงาน การทำงานที่ลักษณะคล้ายกัน จะถูกจัดเข้ามาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน การวางแผนประเภทนี้ทำกันในกรณีที่หลายๆผลิตภัณฑ์ที่ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรเดียวกัน เช่น การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป การตัดผ้าออกจากกันทั้งหมดจะอยู่ในกลุ่มที่หนึ่ง การเย็บผ้าติดกันอยู่ในกลุ่มที่สอง การตกแต่งครั้งสุดท้ายจะอยู่ในกลุ่มที่สาม

2. การวางแผนโดยผลิตภัณฑ์ หรือการวางแผนแบบเส้น การวางแผนประเภทนี้บางครั้งอาจเรียกว่า การผลิตปริมาณมาก หรือการผลิตแบบต่อเนื่อง เครื่องจักร และเครื่องมือที่จำเป็นในการผลิตจะถูกนำมาตั้งในบริเวณเดียวกัน แต่ต้องวางตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิตนั้น การวางแผนประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์บางชนิด หรือเกือบทั้งหมดมีความต้องการทางตลาดสูง เช่น การบรรจุเครื่องดื่มลงขวด การประกอบรถยนต์ การผลิตอาหารกระป๋อง

3. การวางแผนแบบกลุ่ม โดยจัดกลุ่มของคณงานขึ้นให้อยู่กลุ่มเดียวกัน กลุ่มของคณงานอาจประกอบจนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หรือเพียงส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก็ได้ แต่ละกลุ่มจะมีเครื่องจักร และเครื่องมือในการผลิตอย่างครบถ้วน ในกรณีกลุ่มคณงานจะกระจายงานในระหว่างกลุ่มของตนเอง และโดยทั่วไปแล้วมักจะสลับกันทำงาน คือ ไม่ทำงานประเภทเดียวกันอยู่ตลอดเวลา

การวางแผนโรงงานแต่ละแบบก็มีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน ทั้งนี้ ผู้บริหารจะเลือกระบบการวางแผนโรงงานแบบใด ก็ต้องขึ้นอยู่กับระบบการผลิตในโรงงานเป็นหลัก การพิจารณาโดยทั่วไปในทางปฏิบัติมักจะพบเห็นการรวมกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไปในโรงงานเดียวกันก็ได้

2.5.3 เกณฑ์ในการตัดสินใจวางแผนโรงงาน

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2544) ได้อธิบายการตัดสินใจวางแผนโรงงานต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. มีความคล่องตัวสูงสุด (Maximum Flexibility) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตสามารถปรับเปลี่ยนผังกระบวนการผลิตได้ง่าย

2. สามารถใช้เนื้อที่ให้ได้ประโยชน์สูงสุด (Maximum Use of Volume) เนื้อที่ทุกส่วนของโรงงานควรใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ใช้ในการวางเครื่องจักร ใช้เพื่อให้คณงานทำงานได้สะดวกที่สุด

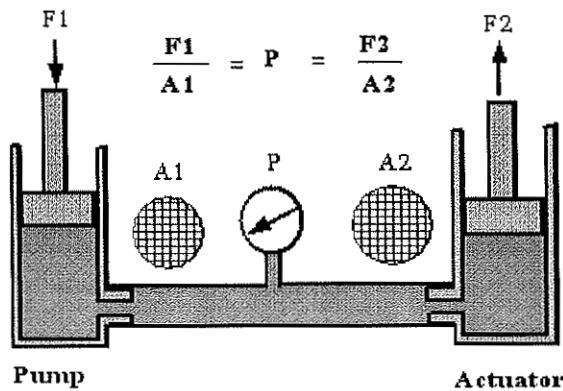
3. ให้เกิดการประสานงานดีที่สุด (Maximum Coordination) แต่ละแผนกต้องเกิดการทำงานที่ดีไม่เกิดการรอคอยระหว่างกระบวนการผลิตโดยไม่จำเป็น
4. สามารถมองเห็นได้มากที่สุด (Maximum Visibility) เมื่ออยู่ในจุดต่างๆ ภายในโรงงานสามารถมองเห็นจุดอื่นๆ ได้สะดวก เพื่อสะดวกในการควบคุมดูแลได้อย่างทั่วถึง
5. สามารถเข้าถึงได้ง่ายที่สุด (Maximum Accessibility) ทำให้สามารถจะค้นหาหรือหยิบเครื่องมือมาใช้ได้ทันที
6. การเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด (Minimum Handling) เพราะการเคลื่อนย้ายทำให้เกิดความล่าช้า ทำให้งานมีประสิทธิภาพต่ำ ในโรงงานบางแห่งอาจใช้อุปกรณ์ในการขนย้ายผลิตภัณฑ์ เช่น รถเข็น รอกสายพาน รถยก เป็นต้น
7. เกิดความปลอดภัย (Inherent Safety) จัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้ถูกต้องตามข้อกำหนด
8. เคลื่อนย้ายวัสดุทางเดียว (Unidirectional Flow) เส้นทางการเคลื่อนย้ายและขนส่งวัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตไม่ควรสวนทางกัน หรือติดกันเพราะ อาจจะทำให้งานติดขัดและก่อให้เกิดอันตรายได้

2.6 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics system)

ระบบไฮดรอลิกส์ (ณภัทรพงษ์ ชัชวาล, 2552) เป็นระบบที่มีการส่งถ่ายพลังงาน (Transmission) ของของไหลให้พลังงานกล โดยผ่านตัวกระทำ (Actuators) เช่น กระบอกสูบ (Cylinder) มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motor) ในอุตสาหกรรมใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Oil) เป็นตัวกลาง ในการส่งถ่ายพลังงาน เพราะน้ำมันไฮดรอลิกส์มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ไม่สามารถยุบตัวได้ (Incompressible) จึงทำให้การส่งถ่ายพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

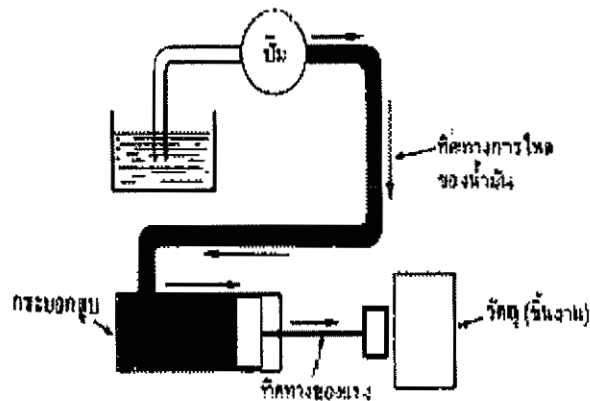
2.6.1 ระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ระบบไฮดรอลิกส์เป็นระบบที่ใช้หลักการของนักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งชื่อ ปาสคาล ซึ่งได้อธิบายหลักการไว้ว่า ความดันของของไหลจะกระทำตั้งฉากกับพื้นที่ที่กระทำและมีค่าเท่ากันทุกจุดดังภาพประกอบที่ 2-6 และ 2-7



ภาพประกอบที่ 2-6 ระบบไฮดรอลิกเบื้องต้น

ที่มา: <http://www.loeitech.ac.th/napat/basic%20hydraulic/hydraulicbasic.html>



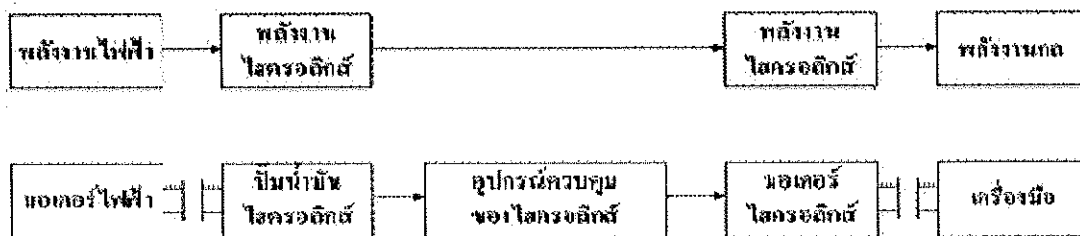
ภาพประกอบที่ 2-7 แรงที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกส์

ที่มา: http://pirun.ku.ac.th/~b4655083/Hydraulic_3.htm

2.6.2 รูปแบบของพลังงานไฮดรอลิกส์ มีดังนี้

1. พลังงานไฟฟ้า (Electrical energy) คือ พลังงานที่จุดให้มอเตอร์ไฟฟ้า หมุนขับเคลื่อนน้ำมัน ไฮดรอลิกส์
2. พลังงานไฮดรอลิกส์ (Hydraulics energy) คือ พลังงานที่ถูกสร้างขึ้นจากปั๊มน้ำมันส่งกำลังให้กับระบบไฮดรอลิกส์โดยใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์เป็นสื่อ
3. พลังงานจลน์ (Kinetic energy) คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ (ไหล) ของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ที่ส่งมาจากปั๊มไหลเข้าสู่กระบอกสูบ (พลังงานที่เกิดขึ้นของของไหลที่กำลังไหล)
4. พลังงานศักย์ (Potential energy) คือ พลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่ลูกสูบกำลังดันขึ้นงาน (พลังงานที่เกิดขึ้นขณะที่ของไหลหยุดนิ่ง)

5. พลังงานความร้อน (Heat energy) คือ พลังงานที่เกิดจากแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนดังภาพประกอบที่ 2-8



ภาพประกอบที่ 2-8 การส่งถ่ายพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์

ที่มา: http://pirun.ku.ac.th/~b4655083/Hydraulic_3.htm

2.6.3 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานสามารถแบ่งประเภทตามการทำงานได้ 5 ประเภท

1. อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ซึ่งประกอบด้วย

- มอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ ทำหน้าที่ขับปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์
- ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่ สร้างการไหล
- วาล์วระบายความดัน ทำหน้าที่ควบคุมความดันสูงสุดของระบบ
- ถังพักน้ำมัน ทำหน้าที่เก็บน้ำมัน

2. วาล์วควบคุม

- วาล์วควบคุมทิศทาง
- วาล์วควบคุมความดัน

3. อุปกรณ์ทำงาน

- กระบอกสูบ
- มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

4. อุปกรณ์ปรับปรุงสภาพน้ำมัน

5. ท่อทาง

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการ

ในการศึกษาการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บได้ทำการศึกษาที่โรงงานนมถั่วดู้บอำเภอโคกโพธิ์ ตำบลโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2551 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552 โดยได้ดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษารวบรวมและสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีความรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเพิ่มผลผลิต เทคนิคการปรับปรุงทำงาน การศึกษาการทำงาน การวางแผนโรงงาน โดยศึกษารวบรวมจากเอกสาร สืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เพื่อนำความรู้มาเป็นแนวทางในการศึกษา พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุงโดยนำทฤษฎีการเพิ่มผลผลิตในเรื่ององค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิตทั้ง 7 ประการ (Q C D S M E E) มาวิเคราะห์จุดอ่อนของกิจการ

3.1.3 ศึกษามูลค่าปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุงโดยการหามูลค่าต้นทุนที่ใช้ในการผลิตต่อวัน และมูลค่าของรายได้ต่อวัน

3.1.4 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บโดยจัดทำแผนผังกระบวนการ (Layout of Process) แผนภูมิการไหลของวัสดุดิบ (Flow Diagram Materials Type) และแผนภูมิการกระบวนการผลิตประเภทวัสดุดิบ (Materials Flow Process Chart)

3.1.5 ศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง โดยการสังเกตการณ์เวลาในการทำงานแล้วใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตแล้วหาค่าเฉลี่ยจากเวลาของแต่ละงานย่อย แล้วรวมเวลาเฉลี่ยของงานย่อยเพื่อหาเวลาการทำงานจริงดังทฤษฎีการศึกษาเวลาเรื่องการทำงานจริง

3.1.6 ศึกษาค่าต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุงโดยหาค่า อัตราการผลิตต่อหน่วย และ อัตราการผลิตต่อวัน

3.1.7 ศึกษาความสูญเสียของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงโดยใช้ทฤษฎี การไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม Non-Value Added หรือ 3-MU วิเคราะห์หาการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกิจการ

3.1.8 ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิตทั้งกระบวนการโดยใช้แนวคิดการปรับปรุงการทำงานคือ แผนผังก้างปลา (Fish bone diagram) เทคนิคการตั้งคำถามด้วย 5W2H และเทคนิค ECRS และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

3.1.9 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่มีผลต่อกระบวนการ และการเพิ่มผลผลิต

3.1.10 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

3.1.11 นำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อการเพิ่มผลผลิต

3.1.12 ประเมินผลการดำเนินงานโดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพ

3.1.13 สรุปผลการดำเนินงาน

3.2 ภาพรวมของกิจการในปัจจุบัน

กิจการผลิตขนมคุกกี้ตั้งอยู่ที่ ต.โคกโพธิ์ อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี บนพื้นที่ 1 ไร่เศษ ผลิตขนมคุกกี้ส่งพ่อค้าคนกลางเพื่อจำหน่ายภายในจังหวัดสงขลา ปัตตานี ยะลา เขตชายแดนไทย มาเลเซีย และภายในประเทศมาเลเซีย มีพนักงานในกระบวนการผลิตจำนวน 13 คน มีการผลิตขนมคุกกี้ 2 ขนาด คือ ขนาดชิ้นละ 1 บาท บรรจุ 12 ชิ้นใน 1 ห่อ มีน้ำหนักห่อละ 100 กรัม ขายส่งในราคาห่อละ 8 บาท และขนาดชิ้นละ 2 บาท บรรจุ 10 ชิ้นใน 1 ห่อ มีน้ำหนักห่อละ 200 กรัม ขายส่งในราคาห่อละ 15 บาท แผนการผลิตขนมทั้ง 2 ขนาดคือ 10 รอบการผลิตต่อวัน ใน 1 รอบการผลิตจะผลิตขนมคุกกี้ขนาดชิ้นละ 1 บาทได้ประมาณ 250 ห่อต่อรอบ ขนาดชิ้นละ 2 บาท ผลิตได้ 150 ห่อต่อรอบ ทำให้ปัจจุบันกิจการมีกำลังการผลิตขนาดชิ้นละ 1 บาท ประมาณ 2,500 ห่อต่อวัน และขนาดชิ้นละ 2 บาทประมาณ 1,500 ห่อต่อวัน แต่ในการผลิตขนมคุกกี้ทั้ง 2 ขนาด กิจการมีกำไรจากการผลิตขนาดชิ้นละ 2 บาท มากกว่าขนาดชิ้นละ 1 บาท เนื่องจากมีราคาขายต่อห่อสูง มีขั้นตอนการผลิตที่ง่ายกว่าเพราะมีขนาดใหญ่ และประหยัดต้นทุนในการผลิต เช่น กระดาษถนอมพลาสติก ตลอดจนพลังงาน เชื้อเพลิง และ แรงงาน เนื่องจากใช้ต้นทุนส่วนนี้ในปริมาณที่น้อยกว่าแต่ขายได้ราคาดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามกิจการก็ต้องผลิตขนมคุกกี้ทั้ง 2 ขนาดสลับกันไปแล้วแต่ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้า โดยขนาดชิ้นละ 1 บาทจะมียอดการสั่งซื้อมากกว่าขนาดชิ้นละ 2 บาท เนื่องจากเป็นที่นิยมของลูกค้า เพราะมีจำนวนชิ้นที่มากกว่า มีราคาขายส่งที่ถูกลง โดยเมื่อลูกค้านำมาขายปลีกทำให้ได้กำไรมากกว่าห่อละ 2 บาท และเมื่อดูจากยอดการสั่งซื้อขนมคุกกี้ขนาดชิ้นละ 1 บาทในปี 2551 ดังตารางที่ 4-1 พบว่ามียอดการสั่งซื้อในแต่ละเดือนมากกว่ายอดรวม

การผลิตที่กิจการสามารถผลิตได้ โดยกำลังการผลิตในแต่ละเดือนไม่เพียงพอต่อความต้องการของ ลูกค้า ซึ่งถ้ากิจการไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ อาจทำให้กิจการต้องสูญเสียลูกค้ารายใหญ่ๆไปได้ และอาจจะเป็นโอกาสของคู่แข่งในการแย่งลูกค้าไป ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งที่จะศึกษาปัญหา ต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นใน กระบวนการผลิตขนมคุกกี้ขนาดชิ้นละ 1 บาท เพื่อให้กิจการสามารถผลิตได้ทันต่อปริมาณการ สั่งซื้อ และสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับกิจการเพื่อให้กิจการมีผลกำไรมากยิ่งขึ้น

จากการสำรวจภาพรวมของกิจการเบื้องต้นพบว่าในกระบวนการผลิตขนมคุกกี้ขนาด ชิ้นละ 1 บาทพบว่ามีทั้งหมด 9 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ
2. ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบ
3. ขั้นตอนการบดรีด (ใช้พนักงาน 1 คน)
4. ขั้นตอนการขึ้นรูป (ใช้พนักงาน 2 คน)
5. ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว (ใช้พนักงาน 8 คน)
6. ขั้นตอนการบรรจุถุง (ใช้พนักงาน 1 คน)
7. ขั้นตอนการซีล (ใช้พนักงาน 1 คน)
8. ขั้นตอนการบรรจุกล่อง
9. ขั้นตอนการนำสินค้าไปเก็บไว้ในคลังสินค้า

ในการผลิตนั้นพนักงานขึ้นรูปจะช่วยเตรียมและผสมวัตถุดิบ ส่วนขั้นตอนการบรรจุ กล่องและขั้นตอนการนำสินค้าไปเก็บไว้ในคลังสินค้านั้นพนักงานซีล และพนักงานบรรจุถุงจะ ช่วยกันทำ

จากการสำรวจเวลาในการทำงานของพนักงานพบว่า ปัจจุบันเวลาการทำงานของ พนักงานใน 1 วัน คือ 9 ชั่วโมง คิดเป็น 540 นาที โดยเริ่มต้นการทำงานในเวลา 8.30 น. ในตอนเช้า พนักงานจะต้องเตรียมความพร้อมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น อบถั่วลิสง กะเทาะเปลือกถั่ว เคลื่อนย้ายวัตถุดิบมายังบริเวณเตรียมวัตถุดิบ เตรียมกระดาษสำหรับห่อ กวนแป้งเปียก เตรียม เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆในการกระบวนการผลิต แล้วเริ่มต้นกระบวนการผลิตในเวลา 9.00 น. และสิ้นสุดกระบวนการผลิตในเวลา 17.30 น.รวมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง 30 นาที และเมื่อหักเวลาหยุด พัก 50 นาที เวลาทำความสะอาด 10 นาที และเวลาพักกลางวัน 60 นาที ทำให้กิจการเหลือเวลาที่ พนักงานทำงานจริงเท่ากับ 6 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งในเวลาดังกล่าวสามารถผลิตขนมคุกกี้ได้ 10 รอบการผลิต ใน 1 รอบการผลิต กระบวนการผลิตใช้วัตถุดิบทางตรงที่เป็นส่วนผสมของตัวขนมไป ประมาณ 30 กิโลกรัม และวัตถุดิบจำนวนนี้จะถูกนำมาทำเป็นไส้ขนมประมาณ 3 กิโลกรัม โดยใส่

จะเป็นส่วนช่วยในการคงรูปของขนม เพราะเมื่อมีการตัด โดยมีขนมจะไม่แบนและเสียรูปไปจากเดิม และทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการหนีบขึ้นรูปมาก ซึ่งจะช่วยลดความเมื่อยล้าของพนักงานที่ต้องใช้ไม้หนีบขึ้นรูปขนมด้วยมือลงได้ แต่อย่างไรก็ตามพนักงานในขั้นตอนการขึ้นรูปก็ยังต้องใช้แรงงานมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ เพราะในการขึ้นรูปนั้นพนักงานจะต้องยืนและต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลา ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้พนักงานไม่อยากทำงานในขั้นตอนนี้ และเป็นสาเหตุหนึ่งที่พนักงานไม่สามารถทำงานล่วงเวลาได้เมื่อต้องการเพิ่มกำลังการผลิต เพราะเกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานในขั้นตอนดังกล่าว และจากจำนวนพนักงานที่มีจำนวนจำกัด อีกทั้งสภาพเหตุการณ์ความไม่สงบในภาคใต้ที่ไม่สามารถเดินทางกลับที่พักในเวลากลางคืนได้ทำให้กิจการไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตต่อวันให้มากกว่าเดิมได้

จากปัญหาทั้งหลายที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุง และแก้ไขกระบวนการผลิตในกิจการผลิตขนมถั่วดubu อย่างเร่งด่วน ดังนั้นจึงต้องมีการทำงานวิจัยในเรื่องนี้ขึ้น

3.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

- นาฬิกาจับเวลา
- กล้องถ่ายภาพ
- ตลับเมตร
- สมุดบันทึก
- เครื่องคิดเลข

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน และการอภิปรายผล

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุง

ในการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของกิจการนั้นได้นำทฤษฎีการเพิ่มผลผลิตในเรื่ององค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิตทั้ง 7 ประการ (Q C D S M E E) มาวิเคราะห์จุดอ่อนของกิจการพบว่ากิจการยังประสบปัญหาในเรื่องดังต่อไปนี้ คือ

1. ต้นทุนในการผลิตยังสูงอยู่ เนื่องจากผลิตได้น้อยเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่ใช้ไป เพราะเกิดของเสียจำนวนมากในกระบวนการผลิตซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนการขึ้นรูปและขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว โดยมีของเสียเกิดขึ้นประมาณ 6.6 % ของขนมที่ผ่านการขึ้นรูป ดังตารางที่ 4-4

2. การส่งมอบไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า เพราะในบางช่วงเทศกาล มียอดการสั่งซื้อจำนวนมากเช่น ช่วงเทศกาลวันปีใหม่ เทศกาลวันตรุษจีน เทศกาลวันสาริรายอ มีเพียงบางเดือนเท่านั้นที่มียอดการสั่งซื้อต่ำ เช่นในช่วงเดือนเมษายน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีผลไม้ออกสู่ตลาดทำให้คนหันมาซื้อผลไม้กันมาก และเป็นช่วงที่โรงเรียนปิดภาคเรียน ในช่วงเดือนกันยายนที่เป็นเทศกาลถือศีลอดของชาวมุสลิม ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มียอดคำสั่งซื้อน้อย แต่กิจการก็ได้มีการเตรียมพร้อมโดยผลิตขนมแล้วดับดับเพื่อไว้ขายในวันสาริรายอของเดือนตุลาคมโดยได้แสดงรายละเอียดไว้ดังตารางที่ 4-1

3. พนักงานไม่มีความปลอดภัยในการทำงานเนื่องจากต้องใช้ของมีคม และเครื่องจักรที่ไม่มีระบบควบคุมความปลอดภัย

4. พนักงานไม่มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน เนื่องจากต้องพบกับงานหนัก และสภาพการทำงานที่ยากลำบาก ไม่มีเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงาน มีอัตราค่าจ้างต่ำทำให้พนักงานลาออกอยู่บ่อยๆ

ปัญหาที่สำคัญที่สุดของกิจการขณะนี้คือ เรื่องการส่งมอบ เห็นได้จากข้อมูลการสั่งซื้อในปี 2551 กิจการไม่สามารถผลิตได้ทันต่อปริมาณการสั่งซื้อดังตารางที่ 4-1 เพราะในการทำธุรกิจนั้นเราต้องสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเป็นสำคัญ และเมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุการเกิดปัญหาในเรื่องการส่งมอบพบว่า กิจการไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ในเวลาที่มีการสั่งซื้อจำนวนมาก เพราะปัจจุบันกิจการมีกำลังการผลิตสูงสุดได้วันละประมาณ 2,520 ห่อเท่านั้น และถ้าต้องการให้พนักงานทำงานล่วงเวลา (Over Time) ก็ไม่สามารถทำได้เนื่องจากความเมื่อยล้า และจำนวน

พนักงานที่มีจำนวนจำกัด รวมถึงสภาพเหตุการณ์ความไม่สงบในภาคใต้ที่ไม่สามารถเดินทางกลับที่พักในเวลากลางคืนได้

ตารางที่ 4-1 ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2551

ลูกค้า	ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2551 (ห่อต่อเดือน)											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ขายเคนมามาเลเซีย	18,400	20,200	20,100	17,100	16,000	21,100	20,400	20,300	10,200	20,000	19,500	21,800
หาดใหญ่	6,500	5,100	7,100	4,200	4,500	5,300	5,400	5,000	2,200	5,200	5,700	5,500
ยะลา	8,500	7,500	7,300	6,400	6,700	8,000	7,560	7,500	7,600	6,500	7,500	7,900
ปัตตานี	17,500	19,000	17,600	14,900	16,000	19,000	17,800	17,500	9,000	20,100	16,700	18,500
รวมยอดสั่งซื้อ	50,900	51,800	52,100	42,600	43,200	53,400	51,160	50,300	29,000	51,800	49,400	53,700
รวมยอดการผลิตได้	47,905	50,342	50,444	42,842	42,810	52,932	50,414	50,468	50,441	50,400	47,892	52,892
ผลิตไม่ทันยอดสั่งซื้อ	2,995	1,458	1,656	-	390	468	746	-	-	1,400	1,508	808

ตารางที่ 4-2 จำนวนวันที่มีการผลิตในรอบเดือนของปี 2551

ปี 2551												
เดือนที่	1	2	3	4	3	6	7	8	9	10	11	12
จำนวนวันใน 1 เดือน	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
จำนวนวันหยุด(วันเสาร์)	4	4	3	4	6	4	4	5	4	4	5	4
จำนวนวันหยุด(วันสำคัญ)	3	-	-	3	1	-	-	-	-	2	-	1
รวมจำนวนวันหยุด	7	4	3	7	7	4	4	5	4	6	5	5
จำนวนวันทำงานทั้งหมด	24	25	26	23	24	26	27	26	26	25	25	26
จำนวนวันผลิตห่อละ 2 บาท	5	5	6	6	7	5	7	6	6	5	6	5
จำนวนวันผลิตห่อละ 1 บาท	19	20	20	17	17	21	20	20	20	20	19	21

สาเหตุที่ทำให้กิจการมีกำลังการผลิตที่ต่ำนั้นเกิดจาก

1. การวางแผนกิจการ และจัดตำแหน่งการทำงานยังไม่ดี เพราะระยะทางการขนย้ายวัตถุดิบ เช่น ถั่วที่อบแล้ว น้ำตาลทราย เบะแซ่ อยู่ในตำแหน่งที่ไกลจากบริเวณเตรียมและผสมวัตถุดิบดูได้จาก ภาพประกอบที่ 4-1

2. สภาพการทำงานของพนักงาน คือมีการปฏิบัติหลายขั้นตอน มีสภาพการทำงานที่ยากลำบาก มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม เช่นต้องเคลื่อนที่ตลอดเวลา ทำให้พนักงานต้องทำงานเหนื่อยทั้งวัน พนักงานก็ไม่มีขวัญและกำลังใจในการทำงานเพราะค่าแรงต่ำแต่งงานหนัก

3. เกิดการสูญเสียจำนวนมากในกระบวนการผลิต คือ มีการใช้วัตถุดิบที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น การนำส่วนผสมวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบของขนมแล้วไส้ไม่ใช่ส่วนสำคัญของขนม เพราะไส้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันกับขนมซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการใส่ไส้หรือไม่ใส่ก็ไม่มี ความแตกต่าง ซึ่งในอดีตไส้ขนมดูบับคือขนมส่วนที่แตกและไม่สามารถนำมาผลิตต่อเป็นชิ้นขนมได้ จึงต้องนำกลับมาทำเป็นไส้ ปัจจุบันจึงเกิดความเคยชินว่าขนมจะต้องใส่ไส้เสมอ ทำให้ต้องเสียเวลาในการโรยไส้ เสียเวลาในการนำส่วนผสมมาคทำเป็นไส้ และการใส่ไส้ นั้นทำให้ผู้บริโภคประทับใจขนมได้ลำบาก คือ มีไส้ร่วงหล่นเลอะเทอะ

การสูญเสียอีกอย่างหนึ่งก็คือ มีขนมบางส่วนแตกจากการตัดโดยมีดในขั้นตอนการขึ้นรูปและแตกโดยพนักงานห่อในขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว ทำให้เกิดเป็นของเสียจำนวนมากในกระบวนการผลิต

4. ไม่มีเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงานทำให้พนักงานทำงานไม่สะดวก เกิดความล่าช้าในการทำงาน

4.1.2 ผลการศึกษามูลค่าปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุง

แผนการผลิตของกิจการในปัจจุบันคือใน 1 วันต้องผลิตให้ได้ 10 รอบการผลิต ดังนั้นใน 1 วัน กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดูบับได้ประมาณ 2,520 ห่อ คิดเป็นมูลค่าเงินเท่ากับ 20,160 บาท จากราคาขายห่อละ 8 บาท และจากการเก็บข้อมูลปริมาณการผลิตในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม 2551 พบว่ากิจการมีอัตราการผลิตขนมถั่วดูบับในแต่ละวันคงที่ ซึ่งเห็นได้จากปริมาณขนมที่ผลิตได้ในแต่ละวันโดยเฉลี่ยจะเท่ากับ 2,520 ห่อ ดังตารางภาคผนวก ข-1 และ ข-2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษามูลค่าปัจจุบันของการผลิตต่อวันเพื่อใช้ในการหามูลค่าปัจจุบันของกิจการ

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนการผลิตผันแปรของกิจการที่ใช้ในการผลิตต่อวัน มีค่าประมาณ 13,717 บาท ดังตารางที่ 4-3 มาจากวัตถุดิบทางตรงประมาณ 10,377 บาท วัตถุดิบทางอ้อมประมาณ 140 บาท ค่าแรงงานประมาณ 2,550 บาท ค่าพลังงานและเชื้อเพลิง ประมาณ 650

บาท โดยต้นทุนการผลิตผันแปรไม่มีค่าใช้จ่ายในการขาย และบริหาร ส่วนต้นทุนคงที่โดยรวมของกิจการที่ต้องชำระต่อเดือน มีค่าประมาณ 61,456 บาท ดังตารางภาคผนวก ง-1 มาจากค่าอาหารกลางวัน ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่ง ค่าเช่าโรงเรือนค่าแรงงานแม่บ้าน เงินเดือนฝ่ายบริหาร ค่าภาษีโรงเรือน ค่าภาษีทรัพย์สิน ค่าภาษีนิติบุคคล ค่าสวัสดิการพนักงาน ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ และรวมค่าสาธารณูปโภคต่างๆของกิจการ โดยต้นทุนส่วนนี้ผู้วิจัยก็ไม่ได้นำมาวิเคราะห์เนื่องจากเป็นค่าคงที่ที่กิจการต้องชำระเท่ากันทุกเดือน

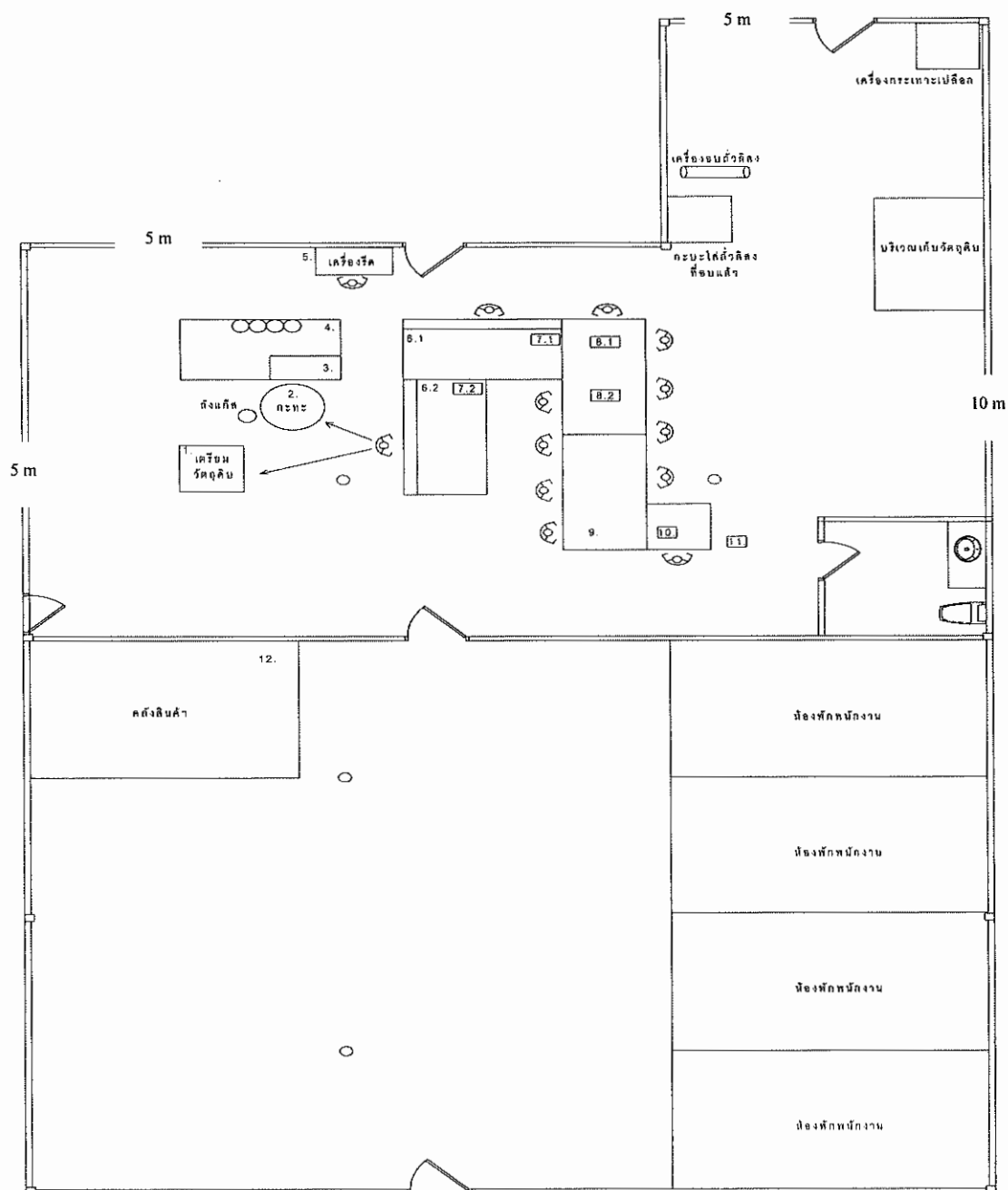
ตารางที่ 4-3 ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต 1 วันก่อนปรับปรุง

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	มูลค่า (บาท) ต่อหน่วย	มูลค่า (บาท)	มูลค่ารวม (บาท) ต่อวัน
วัตถุดิบทางตรง	-	-	-	10,377
1. ถั่วลิสง	90 กก.	44	3,960	-
2. น้ำตาล	90 กก.	22	1,980	-
3. แปะแซชนิดใส	60 กก.	20	1,200	-
4. แปะแซชนิดชั้น	20 กก.	32	640	-
5. น้ำ	20 ลิตร	10	20	-
6. กระดาษ	3 พับ	400	1,200	-
7. ถุงใส	11 กก.	100	1,100	-
8. ถุงหิ้ว หรือ กล่อง	50 ใบ	2	100	-
9. ตราผลิตภัณฑ์	2,520 แผ่น	0.07	177	-
วัตถุดิบทางอ้อม	-	-	-	140
1. กาว	-	-	10	-
2. แป้งโก๋	5 กก.	26	130	-
แรงงานที่ใช้	-	-	-	2,550
1. พนักงานรายวัน	180 บาท	10	1,800	-
2. พนักงานรายเดือน	250 บาท	3	750	-
พลังงานและเชื้อเพลิง	-	-	-	650
1. ไฟฟ้า	-	-	50	-
2. แก๊ส	2 ถัง	300	600	-
รวมปัจจัยการผลิตที่ใช้ใน 1 วัน		13,717 บาท		

*ค่าไฟฟ้ามักคิดจากค่าไฟฟ้าที่กิจการต้องเสียรายเดือนคือ ประมาณเดือนละ 1,500 บาทโดยแยกจากค่าไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน

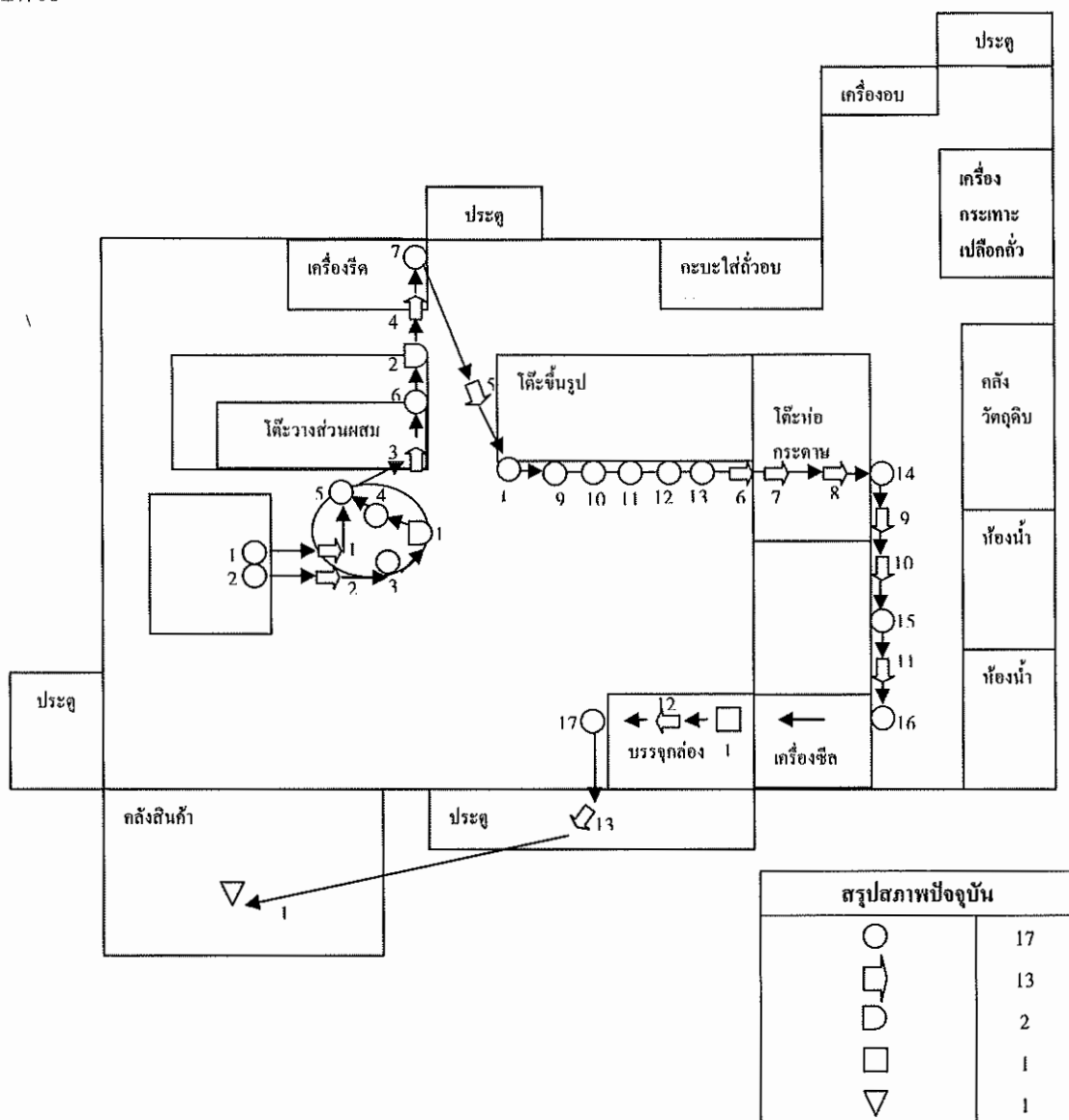
4.1.3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

ในการศึกษากระบวนการผลิตขนมถั่วดubuนี้ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการวิเคราะห์กระบวนการมาใช้ในการศึกษาโดยจัดทำแผนผังกระบวนการ เพื่อให้เห็นภาพโดยรวมของกิจการ ดังภาพประกอบที่ 4-1



ภาพประกอบที่ 4-1 แผนผังกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

เมื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการไหลของวัตถุดิบ และแผนภูมิการกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบ ดังภาพประกอบที่ 4-2 และ 4-3 ทำให้เห็นรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นคือ มีการทำงานทั้งหมด 34 ขั้นตอน มีระยะทางการเคลื่อนที่ 36.25 เมตร และใช้เวลาประมาณ 38.9 นาที ต่อ 1 รอบการผลิต ซึ่งถ้ากระบวนการผลิตมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการเคลื่อนย้ายที่มากนี้ส่งผลทำให้พนักงานต้องทำงานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย



ภาพประกอบที่ 4-2 แผนผังการไหลของวัตถุดิบก่อนปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART							
SUBJECTE CHARTED PEANUT CANDY BAR PROCESSING	SUMMARY						
	ACTIVITY	PRESENT	PROPOSED	SAVING			
ACTIVITY PRODUCTION	OPERATION ○	17					
	TRANSPORT ⇨	13					
	DELAY D	2					
TYPE : Material	INSPECTION □	1					
	STORAGE ▽	1					
METHOD PRESENT / PROPOSED	DISTANCE (m)	36.25					
	TIME (s)	2,335.8					
OPERATIVE CHART BY SURASUK KHUNTONG DATE 01/07/51 APPROVED BY VIJIT KHUNTONG DATE 10/07/51	COST (baht)						
	LABOUR	2,250					
	MATERIAL	10,517					
DESCRIPTION	TOTAL (capital)						
	QTY	DISTANCE (m)	TIME (s)	SYMBOL ○ ⇨ D □ ▽		REMARK	
1.1 ส่วนผสมน้ำ น้ำตาลทราย เวนะเชือกไปซัง	10	0.4	60	●			12.5
1.2 ส่วนผสมถั่วลิสงถูกซัง	10	0.4	15	●			
2.1 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกยกเทลงในกระทะ	10	2	5	●			291.7
2.2 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกกวนให้ละลาย	10	-	120	●			
2.3 ส่วนผสมน้ำเชื่อมรอเดือดได้ที่	10	-	900	●			
2.4 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกกวนจนขึ้นได้	10	-	120	●			
2.5 ส่วนผสมถั่วลิสงถูกยกเทลงในกระทะ	10	2	5	●			
2.6 ส่วนผสมน้ำเชื่อมและถั่วลิสงถูกกวนให้เข้ากัน	10	-	180	●			
2.7 ส่วนผสมที่กวนเข้าด้วยกันถูกตักขึ้นวางบนโต๊ะ	10	0.1	180	●			
2.8 รอส่วนผสมแข็งอยู่ตัว	10	-	120	●			
2.9 ส่วนผสมถูกตัดเป็นก้อนขนาด 20 x 20 x 3 เซนติเมตร	10	0.6	120	●			
3.1 ส่วนผสมถูกส่งเข้าเครื่องรีด	340	0.6	5	●			226.7
3.2 ส่วนผสมถูกบดรีดให้เป็นประมาณ 0.3 เซนติเมตร	340	-	30	●			
3.3 ส่วนผสมถูกส่งไปขึ้นรูป	300	2	5	●			

ภาพประกอบที่ 4-3 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบก่อนปรับปรุง

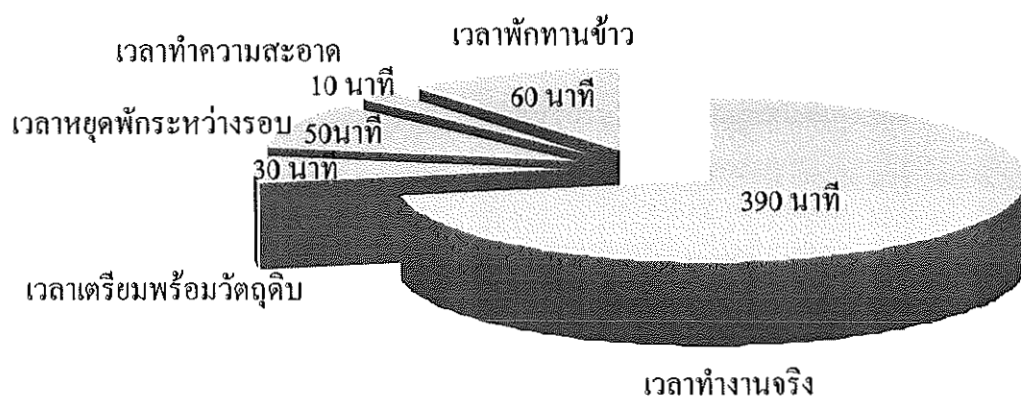
DESCRIPTION	QTY	DISTANCE (m)	TIME (s)	SYMBOL					REMARK
				○	⇒	□	□	▽	
4.1 ส่วนผสมถูกบดทำไส้	10	-	20	●					222.5
4.2 ส่วนผสมถูกบีบให้ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร	300	2.5	10	●					
4.3 โรยไส้ลงบนส่วนผสม	300	2.5	5	●					
4.4 ส่วนผสมถูกม้วนขึ้นรูปเป็นขนมถั่วคู่บับ	300	2.5	15	●					
4.5 ส่วนผสมถูกหนีบขึ้นรูปเป็นขนมถั่วคู่บับ	300	2.5	10	●					
4.6 ขนมถั่วคู่บับถูกตัดเป็นท่อนขนาด 2.5 เซนติเมตร	300	2.5	30	●					
4.7 ขนมถั่วคู่บับถูกหนีบยกขึ้นกระดาน	300	2.5	15		●				
5.1 กระดานถูกยกนำไปวางบนโต๊ะสำหรับห่อ	75	2	5		●				389.3
5.2 ขนมแต่ละชิ้นถูกยกมาห่อบนกระดาษขาว	3,780	0.2	2		●				
5.3 ขนมแต่ละชิ้นถูกห่อบนกระดาษขาว	3,780	-	3		●				
5.4 ขนมที่ห่อกระดาษขาวถูกใส่ลงในตะกร้าพลาสติก	3,780	0.15	1		●				
5.5 ขนมในตะกร้าพลาสติกถูกส่งไปใส่ถุงพลาสติก	126	-	5		●				
6.1 ขนมถูกบรรจุใส่ถุงพลาสติก	1,260	-	13		●				315.0
6.2 ขนมที่บรรจุถุงถูกส่งไปซีล	1,260	0.2	3		●				
7.1 ขนมถูกซีล	2,520	-	3		●				210.0
7.2 ขนมถูกตรวจสอบรอยซีล	2,520	2	3			●			
7.3 ขนมถูกส่งบรรจุกล่อง	2,520	0.2	2			●			
8. ขนมถูกบรรจุกล่อง	10	0.3	300			●			50
9.1 ขนมถูกนำไปเก็บในคลังสินค้า	10	8	120			●			10
9.2 ขนมถูกเก็บในคลังสินค้า	10	-	-				●		

ภาพประกอบที่ 4-3 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง (ต่อ)

จากการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิต แผนผังการไหลของวัตถุดิบ แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภท ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบจนถึงขั้นตอนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง พบว่าใช้เวลาใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 38.93 นาที มีระยะทางการปฏิบัติงานเท่ากับ 36.25 เมตร มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 34 ขั้นตอน มีกิจกรรมการปฏิบัติงาน 17 ครั้ง คิดเป็น 50.00 % กิจกรรมการเคลื่อนย้าย 13 ครั้ง คิดเป็น 38.24 % การรอ หรือเก็บพักชั่วคราว 2 ครั้งคิดเป็น 5.88 % กิจกรรมการตรวจสอบ และการเก็บถาวร 1 ครั้งคิดเป็น 2.94 % ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการเคลื่อนย้ายที่มากนี้ทำให้พนักงานมีการทำงานที่เหน็ดเหนื่อย และต้องมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาซึ่งมีผลต่อสภาพการทำงานของพนักงาน เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการลาออกของพนักงานอยู่บ่อยครั้ง

4.1.4 ผลการศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง

ปัจจุบันเวลาการทำงานของพนักงานใน 1 วัน คือ 9 ชั่วโมง คิดเป็น 540 นาที หรือ ซึ่งสามารถผลิตขนมถ้วยตั่วได้ 10 รอบการผลิต ซึ่งเวลาดังกล่าวยังไม่ใช่เวลาที่พร้อมทำงานสุทธิ (Net Available Operating Time) เพราะต้องหักเวลาหยุดพักระหว่างรอบการผลิต เวลาทำความสะอาด เวลาพักกลางวัน และเวลาเตรียมพร้อมวัตถุดิบออกจากเวลาการทำงานทั้งหมดก่อน รวมเป็นเวลาประมาณ 150 นาที ดังนั้นกระบวนการผลิตจะมีเวลาที่พร้อมทำงานสุทธิเท่ากับ 390 นาที หรือ 23,400 วินาที

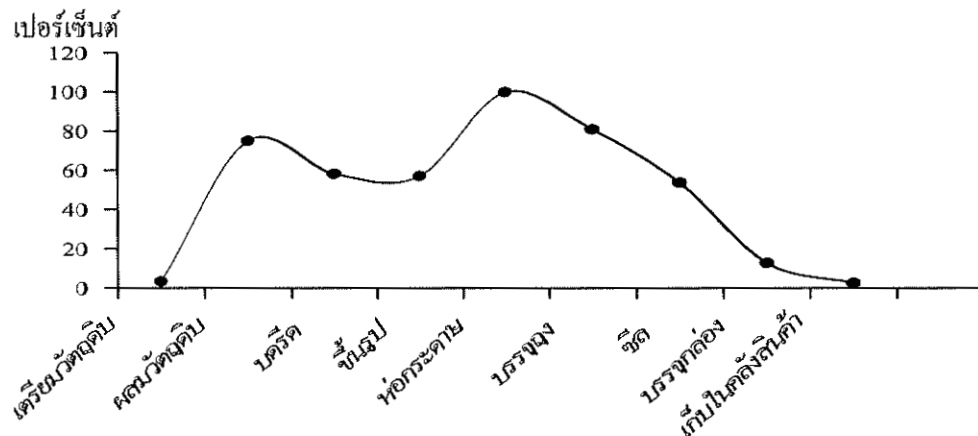


ภาพประกอบที่ 4-4 เวลาการทำงานใน 1 วันก่อนปรับปรุง

การศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตโดยจับเวลางานย่อยซ้ำกันจำนวน 30 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยจากเวลาของแต่ละงานย่อย ซึ่งเมื่อรวมเวลาเฉลี่ยของงานย่อยก็จะได้เวลาการทำงานจริงดังแสดงในแผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบจากภาพประกอบที่ 4-3 ตามทฤษฎีการศึกษาเวลาเรื่องการหาเวลาการทำงานจริง

จากการสังเกตการณ์เวลาในการทำงานแล้วหาเวลาการทำงานจริงของกระบวนการผลิตใน 1 วัน พบว่าขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบใช้เวลา 12.5 นาที คิดเป็น 3.2 % ของเวลาที่พร้อมทำงานสุทธิ ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบใช้เวลา 291.7 นาที คิดเป็น 74.79 % ขั้นตอนการบรรจุใช้เวลา 226.7 นาทีคิดเป็น 58.13 % ขั้นตอนการขึ้นรูปใช้เวลา 222.5 นาที คิดเป็น 57.05 % ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วใช้เวลา 389.3 นาที คิดเป็น 99.82 % ขั้นตอนการบรรจุใช้เวลา 315.0 นาทีคิดเป็น 80.77 % ขั้นตอนการซีลใช้เวลา 210.0 นาทีคิดเป็น 53.85 % ขั้นตอนการบรรจุกล่องใช้เวลา 50 นาที

นาทีคิดเป็น 12.82 % ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังใช้เวลา 10 นาที คิดเป็น 2.56 % ดังนั้นใน 1 วัน กระบวนการผลิตใช้เวลาในการผลิตจริงเท่ากับ 389.3 นาที คิดเป็น 84.63 % ของเวลาที่พร้อมทำงานสุทธิ ซึ่งผลจากการศึกษาการใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตสรุปได้ว่าการใช้เวลาในการผลิตยังมีค่าที่มาก ทำให้ไม่สามารถเพิ่มรอบการผลิตให้มากกว่า 10 รอบต่อวันได้ ดังนั้นจึงต้องหาแนวทางในการปรับลดการใช้เวลาในกระบวนการผลิตให้น้อยลง



ภาพประกอบที่ 4-5 เปอร์เซนต์การใช้เวลาของแต่ละขั้นตอนการผลิตในการผลิต 1 วันก่อนปรับปรุง

สรุปได้ว่าขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วมีการใช้เวลาในการผลิตต่อวันมากที่สุด ฉะนั้นจึงควรมีการปรับปรุงให้เวลาที่ใช้ในการผลิตให้ลดน้อยลง โดยการปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัยช่วย เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน หรือควรเพิ่มจำนวนพนักงานในขั้นตอนนี้ ซึ่งการใช้เวลาในการผลิตที่มากกว่าขั้นตอนอื่นจะทำให้เกิดการรอคอยในขั้นตอนถัดไป คือ ขั้นตอนการบรรจุถุง โดยจะเห็นได้ดังกราฟว่าขั้นตอนการบรรจุถุงใช้น้อยกว่าทำให้เสร็จเร็วกว่าจึงเกิดการรอคอยขึ้น และเพื่อให้กิจการสามารถเพิ่มรอบการผลิตต่อวันได้มากกว่าเดิมจึงต้องมีการปรับปรุงตรงจุดนี้

4.1.5 ผลการศึกษาการกำกับการผลิตก่อนการปรับปรุง

ปัจจุบันกิจการมีกำกับการผลิต 10 รอบการผลิตต่อวัน จากการเก็บข้อมูลการผลิตในเดือน กรกฎาคม และเดือนสิงหาคม ดังตารางภาคผนวก ข-1 และ ข-2 พบว่าใน 1 รอบการผลิตสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้เฉลี่ย 252 ห่อ ดังนั้นใน 1 วันสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้เฉลี่ยประมาณ 2,520 ห่อ โดยใช้เวลาไปประมาณ 390 นาที และเมื่อศึกษาถึงอัตราการผลิตต่อห่อ พบว่ามีค่าเท่ากับ 6.5 ห่อต่อ นาที แสดงว่า ใน 1 นาทีสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้ 6 ห่อ ครั้ง

$$\begin{aligned}\text{อัตราการผลิตต่อหน่วย} &= \frac{\text{ปริมาณหน่วยการผลิต}}{\text{เวลาสุทธิของการทำงานจริง}} \\ &= \frac{2520}{390} \\ &= 6.5 \text{ ห่อต่อนาที}\end{aligned}$$

4.1.6 ผลการศึกษาความสูญเสียของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

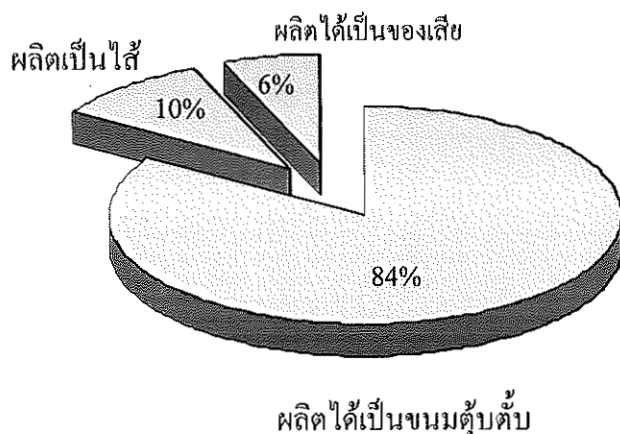
จากการศึกษาอัตราการสูญเสียในกระบวนการผลิตพบว่ามีความสูญเสียในขั้นตอนการขึ้นรูปดังนี้คือ

1. การแตกของขนมเมื่อใช้มีดตัด การตัดส่วนปลายที่แข็ง และไม่ได้ขนาดทั้งเป็นความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย ผลที่ตามมาคือ เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

2. การนำส่วนผสมที่จะขึ้นรูปมาทำให้เป็นความสูญเสียเนื่องจากการเกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นขึ้น คือต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบที่นำมาทำเป็นไส้ซึ่งในการผลิตสามารถลดส่วนนี้ลงได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพขนม โดยจะทำให้ขนมมีน้ำหนักลดลงเพียง 2 กรัม นอกจากนี้ยังมีความสูญเสียที่เกิดจากขั้นตอนการห่อกระดากแก้ว คือ

- การแตกของขนมเมื่อพนักงานห่อเคลื่อนขนมจากกระดานมาห่อบนกระดากแก้ว
- การแตกของขนมเมื่อพนักงานห่อแยกขนมที่ตัดไม่ขาดออกจากกัน

จากการเก็บข้อมูลอัตราการผลิตต่อวันของกิจการดังตารางภาคผนวก ข-1 และ ข-2 จึงสรุปได้ว่ากิจการสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้วันละประมาณ 2,520 ห่อ คิดเป็น 30,240 ชิ้นต่อวัน โดยขนม 1 ห่อมีน้ำหนักประมาณ 0.1 กิโลกรัม ถ้าเทียบกับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไปใน 1 วัน เท่ากับ 300 กิโลกรัม กระบวนการผลิตมีการใช้วัตถุดิบไปประมาณ 252 กิโลกรัม คิดเป็น 84 % วัตถุดิบที่เหลืออีก 16 % เป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตดัง ภาพประกอบที่ 4-6



ภาพประกอบที่ 4-6 การใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

ของเสีย 10 % เป็นวัตถุดิบที่กระบวนการนำมาทำเป็นไส้ขนมประมาณ 30 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งใน 1 รอบการผลิตจะมีการนำวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ประมาณ 3 กิโลกรัม

ของเสีย 6 % เป็นวัตถุดิบที่กระบวนการผลิตได้เป็นของเสีย โดยเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้คือ

- เกิดจากการตัดโดยมีดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.69 %
- เป็นของเสียที่เกิดจากการเคลื่อนขนมลงบนโต๊ะห่อแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 1.80 %
- เป็นของเสียที่เกิดจากการแยกขนมออกจากกันกรณีตัดไม่ขาดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.11 %

วัตถุดิบที่กระบวนการผลิตได้เป็นของเสียดูได้จากตารางที่ 4-4 ซึ่งเป็นการสรุปจากข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงจากตารางในภาคผนวก ค-1 ถึง ค-10 ซึ่งถ้ากิจการสามารถลดความสูญเสียดังกล่าวลงได้ จะทำให้กิจการมีอัตรากำล้างการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจากเดิมได้มาก โดยจะเห็นได้จากจำนวนชิ้นของขนมที่ผ่านการขึ้นรูปจากตารางที่ 4-4 คือปริมาณขนมที่ผ่านการขึ้นรูปใน 1 วันมีมากถึง 32,347 ชิ้นโดยประมาณ ซึ่งจะได้เป็นขนม 2,695.6 ห่อต่อวันเนื่องจาก 1 ห่อบรรจุ 12 ชิ้น และรวมกับวัตถุดิบที่ต้องสูญเสียไปจากการทำเป็นไส้ประมาณวันละ 30 กิโลกรัม จะได้เป็นขนม 300 ห่อ เพราะขนม 1 ห่อ ใช้วัตถุดิบเพียง 100 กรัมเท่านั้นดังนั้นอาจทำให้กิจการสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ถึงวันละประมาณ 3,000 ห่อ

ตารางที่ 4-4 สรุปของเสียที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงจากภาคผนวก ค-1 ถึง ค-10

รอบการผลิต	จำนวนชิ้นต่อการขึ้นรูป 30 ครั้ง ใน 1 รอบการผลิต	จำนวนชิ้นที่แตกจากการตัด โดยมีด		จำนวนชิ้นที่แตกโดยพนักงานห่อ		จำนวนชิ้นของเสียต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง
		แตกบางส่วนและสามารถนำไปผลิตต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการเคลื่อนขนมลงบนโต๊ะห่อ	แตกจากการหักออกจากกันกรณีตัดไม่ขาด	
1	3249	121	95	57	64	216
2	3240	115	64	69	89	222
3	3233	103	86	53	75	214
4	3219	109	100	50	62	216
5	3268	110	89	64	57	216
6	3233	101	93	56	66	214
2	3246	101	95	42	74	209
6	3222	88	83	72	58	214
5	3201	76	85	60	64	209
10	3212	82	81	59	75	215
รวม	32347	1006	869	582	683	2134
ร้อยละของเสีย			2.69	1.80	2.11	6.60

*ค่าไฟฟ้าคิดจากค่าไฟฟ้าที่กิจการต้องเสียรายเดือนคือ ประมาณเดือนละ 3,000 บาท เพิ่มขึ้นจากเดิมเนื่องจากการใช้เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ และเครื่องซีลอัด โนมัติโดยแยกจากค่าไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน

4.1.7 การศึกษาผลิตภาพของกระบวนการผลิตก่อนวันก่อนปรับปรุง

การศึกษากการเพิ่มผลผลิตก่อนการปรับปรุงสามารถศึกษาได้จากสมการในข้อ 2.1.6 คือ

$$\begin{aligned} \text{การวัดการเพิ่มผลผลิตบางส่วน} &= \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ต้นทุนส่วนที่ต้องการทราบค่า}} \\ \text{การวัดการเพิ่มผลผลิตโดยรวม} &= \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ต้นทุนรวม}} \\ \text{อัตราคุณภาพเครื่องจักร} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \\ (\text{ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549}) \end{aligned}$$

การศึกษ้อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity)

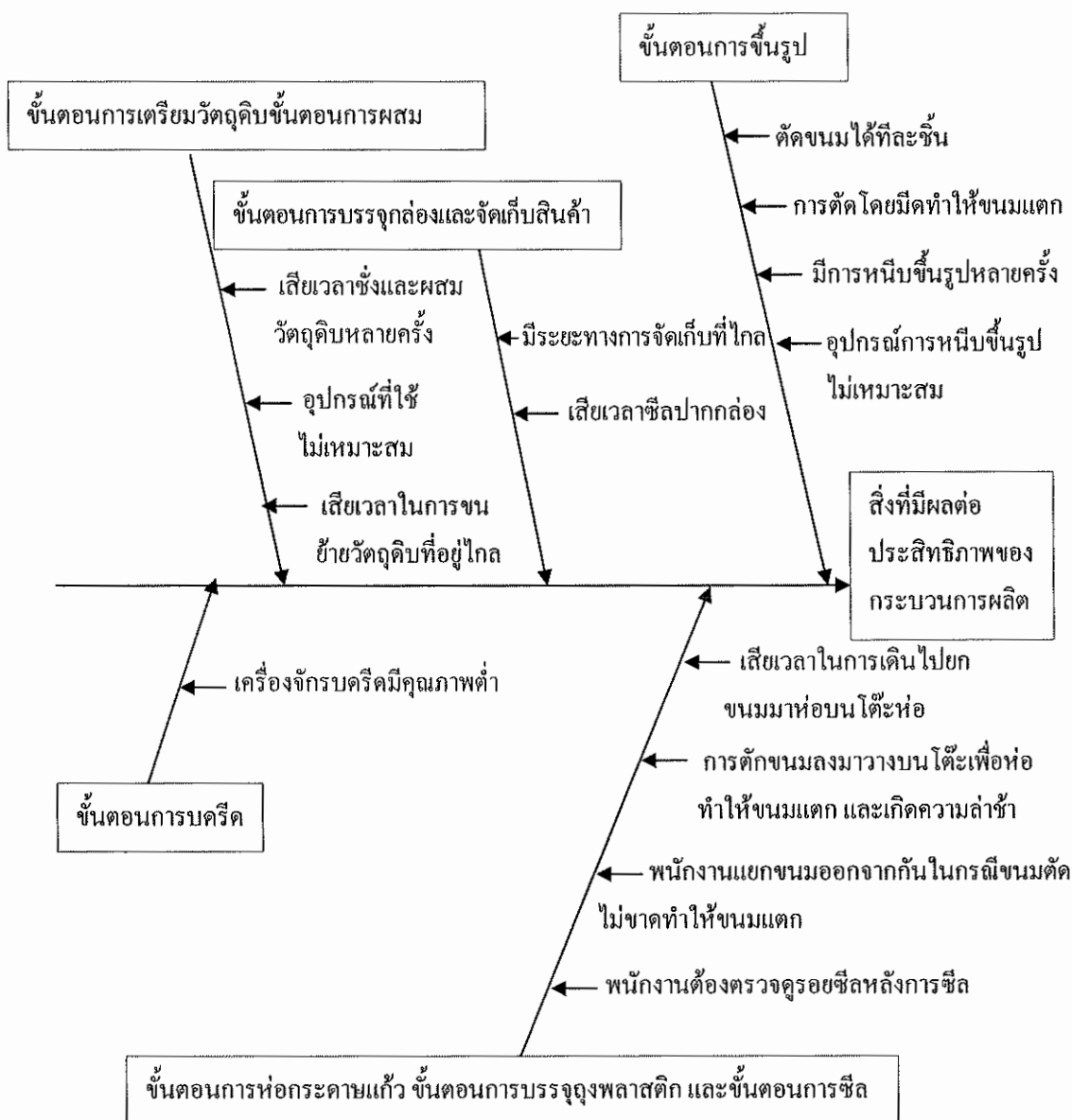
- อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ $= 20,160 / 10,517 = 1.92$
- อัตราผลิตภาพแรงงาน $= 20,160 / 2,550 = 7.91$
- อัตราคุณภาพการตัดโดยคน $= (32,347 - 2,134) / 32,347 = 0.93$

อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity)

- อัตราผลิตภาพรวม $= 20,160 / (10,517 + 2,550 + 650)$
 $= 20,160 / 13,717$
 $= 1.47$

4.1.8 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตขั้นต้นทั้งกระบวนการทำให้รู้ถึงปัญหาต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ต่อมาผู้วิจัยได้ค้นหาสาเหตุของปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยการระดมสมองกับผู้ปฏิบัติงานและใช้แผนผังก้างปลา (Fish bone diagram) ดังภาพประกอบที่ 4-7 และใช้ 5 W 1 H ดังตารางที่ 4-5 ช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่มีผลต่อประสิทธิภาพกระบวนการผลิต แล้วศึกษาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไปในอนาคตโดยใช้วิธีทาง IE เทคนิคเช่น ECRS และออกแบบเครื่องมือ หรือเครื่องจักรที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต



ภาพประกอบที่ 4-7 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่มีผลต่อเวลาในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 4-5 การตั้งคำถามด้วย 5W1H เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง

ทำอะไร (What)	เตรียม และผสมวัตถุดิบ	
ที่ไหน (Where)	ขั้นตอนการเตรียม และผสมวัตถุดิบ	
กับใคร (Who)	พนักงานเตรียมและผสมวัตถุดิบ	
ระยะเวลา (When)	ทุกรอบการผลิต	
ทำไม(Why)	ทำไม(How)	สรุป
■ เสียเวลาซึ่งเตรียมวัตถุดิบหลายครั้ง ■ เสียเวลาผสมวัตถุดิบหลายครั้ง ■ ใช้อุปกรณ์แบบเก่าที่ไม่มีประสิทธิภาพ ■ ระยะทางการขนย้ายวัตถุดิบ เช่น ถั่วที่อบแล้ว น้ำตาลทราย เบนแซ่ไกลจากบริเวณเตรียมและผสมวัตถุดิบ	■ ชั่งและเตรียมวัตถุดิบทั้งหมดที่ใช้ใน 1 วันเตรียมเอาไว้ในตอนเช้าทีเดียว ■ ผสมวัตถุดิบให้มีสัดส่วนการผลิตที่ใหญ่กว่าเดิม ■ ออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า ■ เปลี่ยนตำแหน่งเครื่องอบถั่ว เครื่องกะเทาะเปลือกถั่ว และ คลังวัตถุดิบ ให้อยู่ใกล้บริเวณเตรียมและผสมวัตถุดิบ	■ การชั่งเตรียมวัตถุดิบไว้ทีเดียวไม่ควรทำเพราะต้องใช้พื้นที่จำนวนมากในการจัดเก็บ ■ ผสมวัตถุดิบให้มีสัดส่วนการผลิตที่ใหญ่กว่าเดิมไม่ควรทำเพราะพนักงานบดรีดทำงานไม่ทันเมื่อถึงวันขนานนามจะเย็นตัวลงทำให้บดขยัก และเมื่อขึ้นรูปก็ไม่สามารถอัดขนมให้ยาวได้ทำให้ได้ขนมปริมาณน้อย ■ ควรออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานใหม่ ■ ควรเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์ และ บริเวณจัดเก็บวัตถุดิบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงานควรทำ
ทำอะไร (What)	บดรีดส่วนผสม	
ที่ไหน (Where)	ขั้นตอนการบดรีด	
กับใคร (Who)	พนักงานบดรีด	
ระยะเวลา (When)	ทุกรอบการผลิต	
ทำไม(Why)	ทำไม(How)	สรุป
■ เครื่องจักรบดรีดมีคุณภาพต่ำพนักงานบดรีดต้องปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งหลายครั้งทำให้เกิดความเมื่อยล้า	■ ตั้งทำเครื่องจักรบดรีดที่ประกอบด้วยลูกกลิ้งบนล่าง 3 คู่โดยมีระยะห่างระหว่างแต่ละคู่ลดหลั่นกันไป แทนเครื่องจักรเก่าเพื่อลดการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง	■ ยังไม่ควรทำเพราะเวลาที่ใช้ในการบดรีดใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปจึงไม่มีการลดคอกในขั้นตอนถัดไป ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และเนื่องจากต้นทุนในการตั้งทำเครื่องตัวใหม่มีราคาสูง

ตารางที่ 4-5 การตั้งคำถามด้วย 5W1 H เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง (ต่อ)

ทำอะไร (What)	ขั้นรูปขนมดูบตัด	
ที่ไหน (Where)	ขั้นตอนการขั้นรูป	
กับใคร (Who)	พนักงานขั้นรูป	
ระยะเวลา (When)	ทุกรอบการผลิต	
ทำไม(Why)	ทำอย่างไร (How)	สรุป
■ มีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน ■ เสียเวลาในการตัดเนื่องจากตัดได้ทีละชิ้น ■ พนักงานเมื่อยล้าจากการทำงานเนื่องจากต้องยืนและต้องเคลื่อนที่ตลอดทั้งวัน ■ เกิดของเสียจำนวนมากในขั้นตอนการตัด ■ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของขั้นตอนนี้ไม่เหมาะสม เช่น มีดตัดไม้สำหรับหนีบขั้นรูป	■ รวมขั้นตอนการตัดและหนีบขั้นรูปเข้าด้วยกัน โดยออกแบบเครื่องตัดที่มีกลไกการตัดรวมกับการหนีบอัดขั้นรูป โดยใช้ใบมีดที่มีความคมสูง ไม่ทำให้นวมแตกและเสียรูปเมื่อตัดรวมทั้งสามารถตัดขนมได้ทีละหลายๆ ชิ้น	■ ควรทำอย่างเร่งด่วนเพราะทำให้เกิดประโยชน์อย่างมากคือ 1. ลดความเมื่อยล้าให้พนักงานจากการทำงานหลายขั้นตอน 2. ลดของเสียในขั้นตอนการตัด 3.เพิ่มความเร็วในการตัด

ตารางที่ 4-5 การตั้งคำถามด้วย 5W1 H เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง (ต่อ)

ทำอะไร (What)	ห่อกระดาษแก้ว บรรจุถุงพลาสติก การซีล และบรรจุกล่อง	
ที่ไหน (Where)	ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว บรรจุถุงพลาสติก การซีล และการบรรจุกล่อง	
กับใคร (Who)	พนักงานห่อกระดาษแก้ว พนักงานบรรจุถุงพลาสติก พนักงานซีล พนักงานบรรจุกล่อง	
ระยะเวลา (When)	ทุกรอบการผลิต	
ทำไม(Why)	ทำอย่างไร (How)	สรุป
■ เสียเวลาเมื่อต้องเดินไป ยกขนมมาห่อบนโต๊ะห่อ ■ เกิดความล่าช้าใน ขั้นตอนการห่อกระดาษ เนื่องจากมีจำนวน พนักงานไม่สมดุล กับงาน ■ ขนมแตกและเกิดเป็น ของเสียเพราะการ เคลื่อนย้ายขนมของ พนักงานห่อ ■ เสียเวลาในการตรวจดู รอยซีลหลังการซีล ■ เสียเวลาซีลปากกล่อง กระดาษ ■	■ คิดตั้งสายพานลำเรียงในการ ส่งขนมไปยังพนักงานห่อ ■ เพิ่มจำนวนพนักงาน ■ ซื้อเครื่องซีลอัตโนมัติที่มี คุณภาพสูง ■ เปลี่ยนมาใช้ถุงหุ้มขนาด 12x25 นิ้ว แทนการใช้กล่อง กระดาษ	■ ควรติดตั้งสายพานลำเรียงเพื่อลดของเสียที่ เกิดจากการเคลื่อนย้าย และลดการเสียเวลา ■ ควรเพิ่มจำนวนพนักงาน 1 คน เพื่อช่วยให้ เวลาในขั้นตอนนี้ลดลง ■ ควรซื้อเครื่องซีลใหม่เพื่อลดเวลาการ ตรวจสอบรอยซีล ■ ควรเปลี่ยนมาใช้ถุงหุ้มบรรจุขนมแทน กล่องกระดาษ เนื่องจากถุงพลาสติกจะช่วย ป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปในห่อขนมที่ซีล ไม่สนิท ซึ่งจะช่วยรักษาสภาพของขนมให้ อยู่ได้นานขึ้น

จากการตั้งคำถามด้วย 5WHY เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมสมองแล้วใช้เทคนิค ECRS เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงพบว่า ขั้นตอนการเตรียม และผสมวัตถุดิบควรออกแบบอุปกรณ์หรือจัดซื้ออุปกรณ์ที่มีความเหมาะสม และเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์คือ เครื่องอบตัว เครื่องกะเทาะเปลือกถั่ว และเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางคลังวัตถุดิบให้อยู่ใกล้บริเวณเตรียมและผสมวัตถุดิบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงาน ขั้นตอนการขึ้นรูปควรออกแบบเครื่องตัดที่ช่วยในการเพิ่มความเร็ว ลดการแตกของขนม และช่วยผ่อนแรงพนักงาน ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว ควรมีการเพิ่มจำนวนพนักงาน และขั้นตอนการขึ้นรูปควรมีการจัดซื้อเครื่องขึ้นรูปใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่าเก่ามาแทนเครื่องขึ้นรูปเดิม ขั้นตอนการบรรจุกล่องควรเปลี่ยนจากการใส่กล่องกระดาษมาเป็นถุงพลาสติกหุ้มขนาด 12x25 นิ้ว เนื่องจากถุงพลาสติกจะช่วยป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปในห่อขนมที่ขึ้นรูปไม่สนิท ซึ่งจะช่วยรักษาสภาพของขนมให้อยู่ได้นานขึ้น

4.1.8 ผลของโครงการสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์

จากการศึกษาที่ผ่านมาทำให้ทราบถึงปัญหาของกระบวนการผลิตในเรื่อง การใช้เวลาในการผลิตที่มาก การมีกำลังการผลิตที่น้อย มีการเปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์น้อย และมีของเสียเกิดขึ้นจำนวนมากในกระบวนการผลิต ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่างจากการวิเคราะห์ข้างต้นมาปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดเวลา เพิ่มกำลังการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ และลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตโดยการสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ ขึ้น

การออกแบบเครื่องตัดนั้นจะออกแบบใบมีดตัดที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์บังคับใบมีดตัดและบังคับการหนีบขึ้นรูป และออกแบบให้ขนมไหลมายังเครื่องตัด และไหลออกจากเครื่องตัดไปยังพนักงานห่อโดยสายพานลำเลียงดังภาพประกอบที่ 4-8 และ 4-9 ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับคือ ช่วยผ่อนแรงพนักงานขึ้นรูป จะลดการสูญเสียจากการแตกของขนมในกระบวนการผลิต ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานห่อ และลดเวลาของขั้นตอนการขึ้นรูป และขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วลงได้

แนวความคิดและกรอบแนวความคิดการออกแบบ และสร้างเครื่องตัดขนมคุกกี้

- เพิ่มจำนวนชิ้นในการตัด 1 ครั้ง
- ลดการแตกหักหรือการสูญเสีย
- ช่วยผ่อนแรงพนักงาน
- เพิ่มความเร็วในขั้นตอนการตัด
- เพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละวัน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพิ่มกำลังการผลิตโดยลดของเสียในขั้นตอนการขึ้น ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว และ ลดเวลาในกระบวนการผลิต

เป้าหมายของโครงการ

- ลดเวลาที่ใช้ในการผลิตจากเดิม
- ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตจากเดิม
- เพิ่มปริมาณการผลิตต่อวันให้มากกว่าเดิม
- เพิ่มกำไรให้กับกิจการ
- เพิ่มความพึงพอใจให้กับพนักงาน

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง

- ค่าวัสดุอุปกรณ์ 60,000 บาท

มาจากค่าเหล็ก และ แสตนเลส ค่าอุปกรณ์ประกอบวงจรไฮดรอลิกส์ ค่ามอเตอร์ไฟฟ้า และ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบตัวเครื่อง ค่าสายพานลำเลียง ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตัด เชื่อม และ ชัด ค่าใช้จ่ายในงานสั่งทำจากโรงกลึง ค่าน้ำมันไฮดรอลิกส์ ค่าสีกันสนิม ค่าเคลื่อนย้าย และ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

- ค่าแรง 20,000 บาท

หน่วยงานที่ให้การสนับสนุน

- กิจการผลิตขนมถ้วยตั่ว 111 หมู่ 4 ตำบลโคกโพธิ์ อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัด

ปัดตานี

วิธีการใช้งาน

- ดึงคันโยกบังคับสายพานลำเลียงนำพานมเข้าเครื่องตัด
- ดึงคันโยกบังคับแกนใบมีดลงตัดขนมและขึ้นกลับสู่ตำแหน่งเดิม
- ดึงคันโยกบังคับแกนอัดขึ้นรูปดันขนมออกจากร่องตัดมาอัดกับเหล็กฉาก

บนสายพานลำเลียง และกลับสู่ตำแหน่งเดิม

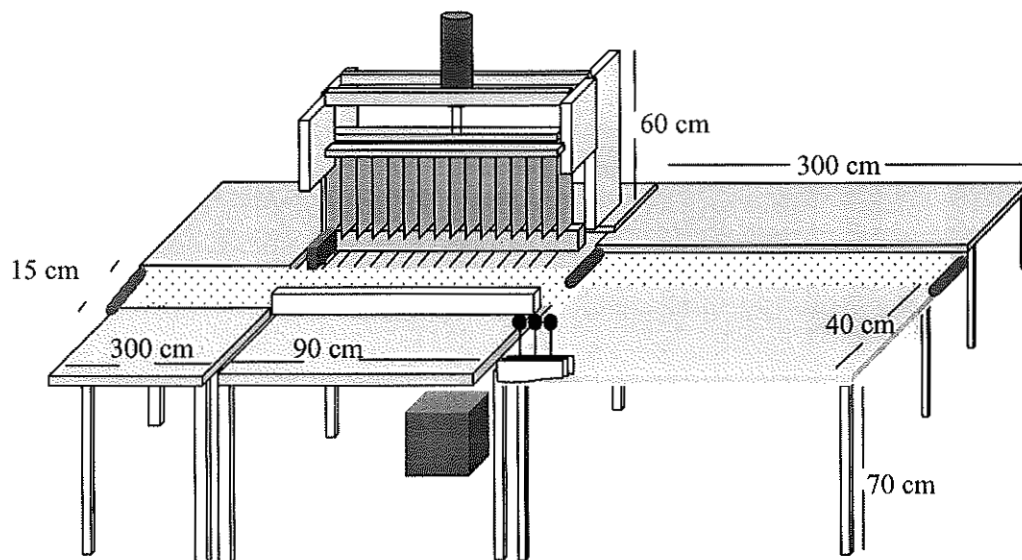
การบำรุงรักษา

- ตรวจสอบปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้มีปริมาณที่เหมาะสม และเปลี่ยน

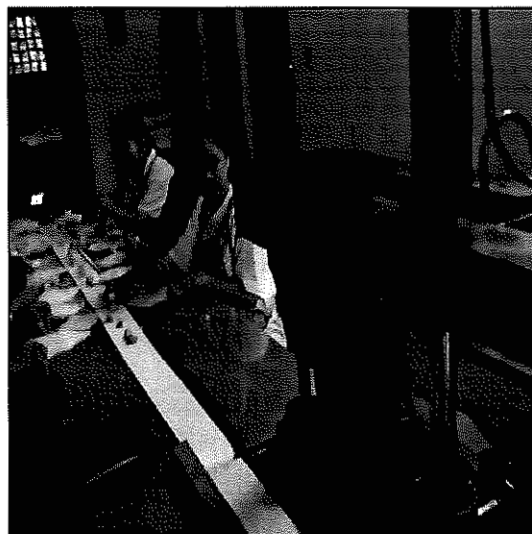
ถ่ายเมื่อเสื่อมสภาพ

- เปลี่ยนไส้กรองเมื่อเกิดการเสื่อมสภาพ
- ทำความสะอาดใบมีดตัดทุกวันหลังการใช้งาน
- ทำความสะอาดสายพานลำเลียงทุกวันหลังการใช้งาน

- ทำความสะอาดพื้นที่และบริเวณตัวเครื่องตัดหลังใช้งานทุกวัน
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- ลดปริมาณของเสียในขั้นตอนการขึ้นรูปเพื่อเพิ่มกำไรให้กิจการ



ภาพประกอบที่ 4-8 การประกอบชุดเครื่องตัดเครื่องตัดไฮดรอลิกส์



ภาพประกอบที่ 4-9 เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ประกอบกับสายพานลำเลียง

4.1.9 ผลการศึกษาหลังการปรับปรุง

ในการเพิ่มผลผลิตกระบวนการผลิตขนมถั่วดubuครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยนำแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิตในข้อ 4.1.7 มาใช้ในการปรับปรุง และเมื่อนำเครื่องตัดไฮดรอลิกส์มาทดสอบตัดขนมถั่วดubuในกระบวนการผลิต และสามารถเก็บข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการผลิตต่อวันได้ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต 1 วันหลังปรับปรุง

ปัจจัยการผลิตที่ใช้ใน 1 วัน				
ปัจจัยการผลิต	หน่วย	มูลค่า(บาท) / ต่อหน่วย	มูลค่า (บาท)	มูลค่ารวม (บาท)/วัน
วัตถุดิบทางตรง	-	-	-	10,858
1. ถั่วลิสง	90 กก.	44	3,960	-
2. น้ำตาล	90 กก.	22	1,980	-
3. เบะแซชนิดใส	60 กก.	20	1,200	-
4. เบะแซชนิดขุ่น	20 กก.	32	640	-
5. น้ำ	20 ลิตร	10	20	-
6. กระดาษ	3.56 พับ	400	1,424	-
7. อุงใส	13.04 กก.	100	1,304	-
8. อุงหั่ว หรือ กล่อง	60 ใบ	2	120	-
9. ทรายผลิตภัณฑ์	2,986 แผ่น	0.07	210	-
วัตถุดิบทางอ้อม	-	-	-	168
1. กาว	-	-	12	-
2. แป้งโกโก้	6 กก.	26	156	-
แรงงานที่ใช้	-	-	-	2,730
1. พนักงานรายวัน	180 บาท	11	1,980	-
2. พนักงานรายเดือน	250 บาท	3	750	-
พลังงานและเชื้อเพลิง	-	-	-	700
1. ไฟฟ้า	-	11	100	-
2. แก๊ส	2 ถัง	3	600	-
รวมปัจจัยการผลิต			14,456	

*ค่าไฟฟ้าคิดจากค่าไฟฟ้าที่กิจการต้องเสียรายเดือนคือ ประมาณเดือนละ 3,000 บาท เพิ่มขึ้นจากเดิมเนื่องจากการใช้เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ และเครื่องซีลอัตโนมัติโดยแยกจากค่าไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน

การศึกษามูลค่าปัจจุบันของกิจการหลังการปรับปรุงพบว่า ต้นทุนรวมของกิจการที่ใช้ในการผลิตต่อวันประมาณ 14,456 บาท มีการใช้วัตถุดิบทางตรงเพิ่มขึ้น 4.66 % วัตถุดิบทางอ้อมเพิ่มขึ้นประมาณ 18.31 % ค่าแรงงานเพิ่มขึ้นประมาณ 7.06 % ค่าพลังงานและเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นประมาณ 7.69 % แต่การเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมของกิจการทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลงเนื่องจากกิจการสามารถผลิตขนมได้มากขึ้นโดยผลิตได้ประมาณวันละ 2,986 คู่ได้จากตารางที่ 4-9 ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยมีค่าเท่ากับ 4.84 บาทต่อหน่วย ซึ่งในการเพิ่มผลผลิตของกิจการในครั้งนี้ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง 11.03 % โดยต้นทุนต่อหน่วยก่อนปรับปรุงเท่ากับ 5.44 บาทต่อหน่วย ซึ่งคิดจากต้นทุนรวมของกิจการที่ใช้ในการผลิตต่อวันมีค่าประมาณ 13,717 บาท จากตารางที่ 4-3 ซึ่งกิจการสามารถผลิตขนมได้ 2,520 คู่ โดยต้นทุนต่อหน่วยที่ลดลงเกิดจากการลดปริมาณการใช้วัตถุดิบลง คือ การไม่ใส่ไข่ และเกิดจากการลดของเสียที่เกิดจากการแตกของขนมในกระบวนการผลิตลง ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตต่อวันได้ถึง 18.49 % แต่การเพิ่มผลผลิตในครั้งนี้เกิดต้นทุนขึ้นจากการสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ และการซื้อเครื่องซีลอัตโนมัติใหม่ โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์มีต้นทุน 80,000 บาท เครื่องซีลอัตโนมัติมีต้นทุน 23,000 บาท รวมต้นทุนที่ลงทุนไปครั้งนี้เท่ากับ 103,000 บาท ซึ่งระยะเวลาที่ลงทุนไปครั้งนี้คิดได้จากอัตราส่วนระหว่างเงินทุนที่ลงทุนกับเงินสดที่ประหยัดได้ต่อปี หรือ ต่อเดือน (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, 2548)

$$\begin{aligned}\text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \frac{103,000}{97,436} \\ &= 1.06 \text{ เดือน}\end{aligned}$$

เงินสดที่ประหยัดได้นั้นคิดจากยอดขายในเดือน มีนาคม 2552 ดังตารางภาคผนวก ข-3 คือ จากยอดการสั่งซื้อที่กิจการสามารถผลิตได้ทันกำหนดเท่ากับ 54,400 คู่ ราคาขายห่อละ 8 บาท คิดเป็นมูลค่า 435,200 บาท หักต้นทุนที่ใช้ไปในการผลิตประมาณ 337,764 บาท คิดจาก ต้นทุนผันแปรที่ใช้ในการผลิตต่อวันเท่ากับ 14,456 บาท จากตารางที่ 4-6 และในเดือนมีนาคมมีการผลิต 19 วันจากตารางที่ 4-2 ดังนั้นต้นทุนผันแปรในเดือนนี้จึงมีค่าประมาณ 274,664 บาท และรวมกับต้นทุนคงที่ที่ต้องชำระทุกเดือนประมาณ 63,100 บาท ดังตารางในภาคผนวก จ-2 ดังนั้นต้นทุนรวมในเดือน มีนาคม 2552 จึงมีค่าประมาณ 337,764 บาท และเมื่อหักออกจากมูลค่าที่กิจการขายสินค้าได้คือ 435,200 บาท ทำให้ในเดือนนี้กิจการมีเงินสดที่ประหยัดได้ เท่ากับ 97,436 บาท และเมื่อนำมาหารระยะเวลาคืนทุนจึงพบว่ากิจการมีระยะเวลาคืนทุนในเวลาประมาณ 1 เดือน 2 วันเท่านั้น

เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนก่อนปรับปรุงที่กิจการใช้เครื่องซีลที่ไม่มีประสิทธิภาพ ใช้โต๊ะขึ้นรูปและโต๊ะห่อกระดาษแก้วที่ทำด้วยไม้ ใช้ไม้กระดานเป็นภาชนะรองรับขนมเพื่อวางขนมรอให้พนักงานห่อขนมนำไปห่อ ใช้แผ่นไม้กระดานรองขนมที่ขึ้นรูปรอการตัดและรองรับขนมมีดเมื่อตัด ใช้ไม้หนีบขึ้นรูปที่มีลักษณะแบนยาวหนีบขึ้นรูป พบว่า มีต้นทุนประมาณ 13,800 คือค่าเครื่องซีลแบบใช้เท้ากดราคา 2,000 ค่าโต๊ะที่ทำจากไม้แผ่นใหญ่และหนา 2 ตัวราคาประมาณ 10,000 บาท ค่ามีดที่ใช้ตัดประมาณ 1,000 บาท ค่าแผ่นไม้กระดานรองขนมประมาณ 300 บาท รวมค่าไม้ที่ใช้ทำส่วนประกอบอื่นๆ อีกประมาณ 500 บาท ดังนั้นเมื่อคิดระยะเวลาคืนทุนจากการลงทุนครั้งแรกจึงคิดได้จาก

$$\begin{aligned}\text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \frac{13,800}{61,161} \\ &= 0.23 \text{ เดือน}\end{aligned}$$

มูลค่า 61,161 คือ เงินสดที่ประหยัดได้คิดจากยอดขายในเดือน มกราคม 2551 มีค่าเท่ากับ 383,240 บาท โดยกิจการสามารถขายขนมได้ 47,905 ห่อตามยอดการผลิต เนื่องจากกิจการไม่สามารถผลิตขนมได้ทันตามยอดการสั่งซื้อ ดังตารางที่ 4-1 และเมื่อหักต้นทุนที่ใช้ไปในการผลิตประมาณ 337,764 บาท คิดจาก ต้นทุนผันแปรที่ใช้ในการผลิตต่อวันเท่ากับ 13,717 ดังตารางที่ 4-3 ซึ่งในเดือนมีนาคมมีการผลิต 19 วันดังตารางที่ 4-2 ดังนั้นต้นทุนผันแปรที่ใช้ในการผลิตในเดือนนี้จึงมีค่าประมาณมีค่าประมาณ 260,623 บาท โดยต้นทุนการผลิตผันแปรไม่มีค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร ส่วนต้นทุนคงที่โดยรวมของกิจการที่ต้องชำระต่อเดือน มีค่าประมาณ 61,456 บาท ดังตารางภาคผนวก จ-1 ดังนั้นต้นทุนรวมในเดือน มกราคม 2551 จึงมีค่าประมาณ 322,079 บาท และเมื่อหักออกจากมูลค่าที่กิจการขายสินค้าได้คือ 383,240 บาท ทำให้เดือน มกราคม 2551 กิจการมีเงินสดที่ประหยัดได้ เท่ากับ 61,161 บาท ดังนั้นกิจการจึงมีระยะเวลาคืนทุนในเวลาประมาณ 1 สัปดาห์

เมื่อเปรียบเทียบเงินสดที่ประหยัดได้ก่อนมีการปรับปรุงในเดือนมกราคม 2551 กับเดือน มีนาคม 2552 หลังจากมีปรับปรุง พบว่าเงินสดที่ประหยัดได้เพิ่มขึ้นประมาณ 59.3 % และระยะเวลาคืนทุนจากการลงทุนก็ใช้เวลาเพียง 1 เดือน ดังนั้นในการปรับปรุงครั้งนี้จึงเป็นผลดีต่อกิจการเป็นอย่างมาก

ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิการไหลของวัตถุดิบและแผนภูมิการกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบ ดังภาพประกอบที่ 4-10 และ 4-11 พบว่ามีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 30 ขั้นตอนลดลงจากเดิม 4 ขั้นตอน คิดเป็น 11.76 % มีระยะทางการเคลื่อนที่ 23.65 เมตรลดลงจากเดิม 12.6 เมตร คิดเป็น 34.76 ใน 1 รอบการผลิตมีการใช้เวลา 37.3 นาที ลดลงจากเดิม 1.6

FLOW PROCESS CHART									
SUBJECTE CHARTED PEANUT CANDY BAR PROCESSING	SUMMARY								
	ACTIVITY		PRESENT	PROPOSED	SAVING				
	OPERATION ○			14	3				
	TRANSPORT ⇨			13	-				
	DELAY D			2	-				
	INSPECTION □			0	1				
TYPE : Material	STORAGE ▽			1	-				
METHOD PRESENT /PROPOSED	DISTANCE (m)			23.65	12.6				
	TIME (s)			2,239.2	96.6				
OPERATIVECHART BY SURASUK KHUNTONG DATE 1/07/51 APPROVED BY VIJIT KHUNTONG DATE 10/07/51	COST (bath)			2,730					
	LABOUR			11,026	-				
	MATERIAL				-				
	TOTAL (capital)								
DESCRIPTION	QTY	DISTANCE (m)	TIME (s)	SYMBOL					REMARK
				○	⇨	D	□	▽	
1.1 ส่วนผสมน้ำ น้ำตาลทราย แปะแซลบุกไปซั้ง	10	0.4	55	●					11.3
1.2 ส่วนผสมถั่วลิสงถูกซั้ง	10	0.4	13	●					
2.1 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกยกเทลงในกระทะ	10	1	3		●				214.3
2.2 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกกวนให้ละลาย	10	-	100	●					
2.3 ส่วนผสมน้ำเชื่อมรอเดือดได้ที่	10	-	600			●			
2.4 ส่วนผสมน้ำเชื่อมถูกกวนจนขึ้น ขึ้นได้ที่	10	-	100	●					
2.5 ส่วนผสมถั่วลิสงถูกยกเทลงในกระทะ	10	1	3		●				
2.6 ส่วนผสมน้ำเชื่อมและถั่วลิสงถูกกวนให้เข้ากัน	10	-	150	●					
2.7 ส่วนผสมที่กวนเข้าด้วยกันถูกตักขึ้นวางบน ไม้ตะ	10	0.1	150		●				
2.8 รอส่วนผสมแข็งอยู่ตัว	10	-	60			●			
2.9 ส่วนผสมถูกตัดเป็นก้อนขนาด 20 x 20 x 3 เซนติเมตร	10	0.6	120	●					
3.1 ส่วนผสมส่งเข้าเครื่องรีด	340	0.6	5		●				204.0
3.2 ส่วนผสมถูกกดรีดให้เป็นประมาณ 0.3 เซนติเมตร	340	-	30	●					
3.3 ส่วนผสมถูกส่งไปขึ้นรูป	340	1	12		●				

ภาพประกอบที่ 4-11 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบหลังการปรับปรุง

DESCRIPTION	QTY	DISTANCE (m)	TIME (s)	SYMBOL					REMARK
				○	⇒	◇	□	▽	
4.1 บดส่วนผสมทำไส้	10	-	20	●					215.3
4.2 ส่วนผสมถูกยัดให้ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร	300	2.5	10		●				
4.3 โรยไส้ลงบนส่วนผสม	300	2.5	5	●					
4.4 ส่วนผสมถูกม้วนขึ้นรูปเป็นขนมดุ้นดิบ	300	2.5	15	●					
4.5 ขนมถูกส่งมายังสายพานลำเลียงพร้อมอัดกับเหล็กฉาก	340	-	24		●				
5.1 ขนมแต่ละชิ้นถูกยกมาห่อบนกระดาษขาว	3,480	0.1	2		●				363.6
5.2 ขนมแต่ละชิ้นถูกห่อบนกระดาษขาว	3,480	-	3	●					
5.3 ขนมที่ห่อกระดาษขาวถูกใส่ลงในตะกร้าพลาสติก	3,480	0.15	1		●				
5.4 ขนมในตะกร้าพลาสติกถูกส่งไปใส่ถุงพลาสติก	105	2	3		●				
6.1 ขนมถูกบรรจุใส่ถุงพลาสติก	2,900	-	13	●					373.2
6.2 ขนมที่บรรจุถูกส่งไปซีล	2,900	0.2	2		●				
7.1 ขนมถูกซีล	2,900	-	3	●					199.2
7.2 ขนมที่ซีลถูกส่งบรรจุกล่อง	2,900	0.1	3		●				
8.1 ขนมถูกบรรจุลงกล่อง	10	0.3	300	●					60
9.1 ขนมที่บรรจุกล่องถูกนำไปเก็บในคลังสินค้า	10	2	120		●				10
9.2 ขนมถูกเก็บไว้ในคลังสินค้า	10	-	-					●	

ภาพประกอบที่ 4-11 แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบหลังการปรับปรุง (ต่อ)

จากการหาเวลาการทำงานจริงของกระบวนการผลิตหลังการปรับตั้งภาพประกอบที่ 4-11 พบว่า เวลาในการผลิตมีค่าลดลงคือ เวลาในการเตรียมและผสมวัตถุดิบลดลง 25.66 % เวลาในการบดรีดลดลง 4.87 % เวลาในการขึ้นรูปลดลง 3.59 % เวลาในการห่อกระดาษแก้วลดลง 6.43 เวลาในการบรรจุถุงเพิ่มขึ้น 14.91 % เนื่องจากมีจำนวนหน่วยการผลิตเพิ่มเข้ามาในกระบวนการผลิตประมาณ 18.49 % แต่จำนวนพนักงานเท่าเดิมแต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องจากพนักงานห่อกระดาษแก้วมาช่วยในขั้นตอนนี้ด้วย เวลาในการซีล ลดลง 5.24 % เวลาในการบรรจุกล่องเพิ่มขึ้น 20 % แต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องจากใช้เวลาในขั้นตอนนี้น้อยมาก ส่วนเวลาในการเก็บสินค้าคงคลังเท่าเดิม

ตารางที่ 4-7 การเปรียบเทียบเวลาการทำงานใน 1 รอบการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

เวลาใน 1 รอบการผลิต (นาที)			เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
ขั้นตอนการผลิต	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1.การเตรียมและผสมวัตถุดิบ	30.4	22.6	25.66
2.การบดรีด	22.3	20.4	8.52
3.การขึ้นรูป	22.3	21.5	5.28
4.การห่อกระดาษแก้ว	38.9	36.4	6.43
5.การบรรจุถุง	31.5	37.3	-
6. การซีลปากถุง	21.0	19.9	5.24
7.การบรรจุกล่อง	5.0	6.0	-
8. การเก็บสินค้าคงคลัง	1.0	1.0	-

หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้ได้เวลามาตรฐานตามทฤษฎีการศึกษาเวลาในบทที่ 2 ดังนี้คือ ขั้นตอนการเตรียม และผสมวัตถุดิบมีเวลามาตรฐานรวมเท่ากับ 23.5 นาที ขั้นตอนการบดรีดมีค่าเท่ากับ 22.3 นาที ขั้นตอนการขึ้นรูปมีค่าเท่ากับ 23.5 นาที ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วมีค่าเท่ากับ 37.8 นาที ขั้นตอนการบรรจุถุงมีค่าเท่ากับ 38.8 นาที ขั้นตอนการซีลมีค่าเท่ากับ 20.7 นาที ขั้นตอนการบรรจุกล่องมีค่าเท่ากับ 6.2 นาที ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังมี 1.0 นาที เวลาการทำงานจริงที่ได้จากการศึกษาสามารถนำมาหาค่าเวลามาตรฐานเพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐานในการทำงานของกิจการดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 เวลาการทำงานจริง และค่าเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลาสังเกตการณ์ (นาที)	ประสิทธิภาพ (%)	เวลาปกติ (นาที)	เวลาเผื่อ (%)	เวลา มาตรฐาน (นาที)
1.การเตรียมและผสมวัตถุดิบ	22.6	100	22.6	4	23.5
2.การบดรีด	20.4	105	21.4	4	22.3
3.การขึ้นรูป	21.5	105	22.6	4	23.5
4.การห่อกระดาษแก้ว	36.4	100	36.4	4	37.8
5.การสถานีงานบรรจุถุง	37.3	100	37.3	4	38.8
6. การซีลปากถุง	19.9	100	19.9	4	20.7
7.การบรรจุกล่อง	6.0	100	6.0	4	6.2
8. การเก็บสินค้าคงคลัง	1.0	100	1.0	4	1.0

เวลาเผื่อ 4% โดยประมาณ คือ เวลาเผื่อที่พนักงานใช้ในการทำภารกิจส่วนตัวรวมถึงความเมื่อยล้าของพนักงานจากผลของการศึกษาเวลาที่พร้อมทำงานสุทธิ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำงานมาจาก การศึกษาการทำงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน(วิจิตร ตันตสุทธิ, 2543) คือ

- 100 % = การทำงานโดยปกติได้ตามเวลาที่คาดการณ์ไว้
- 105 % = การทำงานเร็วกว่าปกติได้น้อยกว่าเวลาที่คาดการณ์ไว้

จากการปรับปรุงประสิทธิภาพการสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป โดยการแก้ไขปัญหारेื่องการสูญเสียในเรื่องดังต่อไปนี้คือ

1. การเกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นขึ้นคือต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบที่นำมาทำเป็นไส้ปรับปรุงโดยการนำวัตถุดิบส่วนนี้มาทำเป็นขนมซึ่งจากวัตถุดิบที่นำมาทำเป็นไส้ใน 1 วันประมาณ 30 กิโลกรัมจะสามารถผลิตเป็นขนมถั่วดัดได้วันละประมาณ 300 ห่อต่อวัน

2. ลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปที่เกิดจากการแตกของขนมเมื่อใช้มีดตัด ปรับปรุงโดยการสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ซึ่งผลจากการนำเครื่องตัดมาใช้แทนการตัดโดยคนและการติดตั้งสายพานลำเลียงทำให้สามารถลดของเสียที่เกิดจากการแตกลงได้ 4.75 % จากการเปรียบเทียบของเสียก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงดังตาราง 4-4 และ 4-9 โดยลดลงเหลือ 1.85 % จาก 6.6 %

ตารางที่ 4-9 สรุปของเสียที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงจากภาคผนวก ก-11 ถึง ก-20

ครั้งที่	จำนวนขนม (จีน)ต่อการ ขึ้นรูป 30 ครั้งใน 1 รอบการผลิต	การแตกจากการตัดโดย มีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (จีน) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง
		แตก บางส่วน และ สามารถนำไปผลิตต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การ เคลื่อน ขนมวลง บนโต๊ะ ห่อ	แตกจาก การหัก ออกจาก กันกรณี ตัดไม่ขาด	
1	3,672	44	37	32	0	69
2	3,661	52	41	30	0	71
3	3,659	47	47	29	0	76
4	3,648	53	36	26	0	62
5	3,651	53	32	33	0	65
6	3,636	43	36	24	0	60
7	3,653	51	45	25	0	70
8	3,647	50	37	30	0	67
9	3,644	71	48	31	0	79
10	3,643	51	35	22	0	57
รวม	36,514	515	394	282	0	676
ร้อยละของเสีย			1.07	0.77	0	1.85
รวมขนมที่ผลิตได้ (จีน)			2,986.5			

*ขนมที่ผลิตได้ 2986.5 คัดได้จากจำนวนชิ้นของขนมที่ผ่านการขึ้นรูปคือ 36,514 ชิ้น
ลบด้วยจำนวนชิ้นที่เสียคือ 676 ชิ้นคูณด้วยจำนวนชิ้นต่อห่อคือ 12 ชิ้น

การศึกษาการเพิ่มผลผลิตหลังการปรับปรุงสามารถศึกษาได้จากสมการในข้อ 2.1.6 คือ

$$\text{การวัดการเพิ่มผลผลิตบางส่วน} = \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ต้นทุนส่วนที่ต้องการทราบค่า}}$$

$$\text{การวัดการเพิ่มผลผลิตโดยรวม} = \frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ต้นทุนรวม}}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราคุณภาพเครื่องจักร} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \\ (\text{ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549}) \end{aligned}$$

การศึกษาอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity) หลังปรับปรุง

- อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ $= 23,888 / 11,026 = 2.17$
- อัตราผลิตภาพแรงงาน $= 23,888 / 2,730 = 8.75$
- อัตราคุณภาพการตัดโดยเครื่องตัด $= (36,514 - 676) / 36,514 = 0.9$

อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity) หลังการปรับปรุง

- อัตราผลิตภาพรวม $= 23,888 / (11,026 + 2,730 + 700)$
 $= 23,888 / 14,456$
 $= 1.65$

เปอร์เซ็นต์อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนที่เพิ่มขึ้นหลังการปรับปรุง

- อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ $= (2.17 - 1.92) / 1.92 \times 100 = 13.02 \%$
- อัตราผลิตภาพแรงงาน $= (8.75 - 7.91) / 7.91 \times 100 = 10.61 \%$
- อัตราคุณภาพเครื่องจักร $= (0.98 - 0.93) / 0.93 \times 100 = 5.38 \%$

เปอร์เซ็นต์อัตราผลิตภาพรวมที่เพิ่มขึ้นหลังการปรับปรุง

$$= (1.65 - 1.47) \times 100 / 1.47 = 12.24$$

4.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตขนมถั่วดู้บดี้บในครั้งนี้จะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตทั้งทางด้านวัตถุดิบ แรงงาน และเครื่องจักร โดยมีวัตถุประสงค์ในเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านวัตถุดิบ แรงงาน และเครื่องจักร ด้านละ 5% และเพิ่มผลผลิตโดยรวมของกระบวนการผลิต 10 % เพื่อแก้ไขปัญหาการกำลังการผลิต ให้สามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะช่วยให้กิจการมีศักยภาพในการแข่งขัน และต่อสู้กับภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันได้ ผลที่ตามมาคือการเพิ่มกำไรให้กับกิจการ สภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี และความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อลดปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานด้วย จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุงพบว่า ปัจจุบันกิจการประสบปัญหาในเรื่อง ต้นทุนการผลิตที่สูง การส่งมอบที่ไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า พนักงานไม่มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน พนักงานไม่มีความปลอดภัยในการทำงาน แต่ปัญหาที่สำคัญที่สุดของกิจการคือ ปัญหาเรื่องการส่งมอบที่ไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยสาเหตุที่ทำให้กิจการไม่สามารถส่งมอบได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าคือ ความไม่มีประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุดังนี้คือ กิจการมีการวางแผนในการจัดวางอุปกรณ์และตำแหน่งการทำงานที่ไม่ถูกต้อง กิจการไม่มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงาน กิจการไม่มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับพนักงาน นอกจากนี้ยังเกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิตจากการผลิตของเสีย และการใช้วัตถุดิบที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และเมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในด้านต่างๆ โดย ปรับปรุงการทำงาน และผังการการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น จัดหาอุปกรณ์และออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยผ่อนแรงในการทำงาน เช่น จัดซื้อเครื่องซีลคุณภาพสูงเพื่อเพิ่มความเร็วในการซีล หรือออกแบบเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ขึ้นเพื่อเพิ่มความเร็วในการการตัด ลดการแตกหักหรือการสูญเสีย ช่วยผ่อนแรงพนักงาน และเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละวัน ซึ่งจากผลการปรับทำให้กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดู้บดี้บได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าได้

ผลจากการศึกษามูลค่าปัจจุบันของกิจการต่อวันพบว่า มูลค่าการใช้ปัจจัยในการผลิตผันแปรก่อนปรับปรุงมีค่าประมาณ 13,717 บาทต่อวัน โดยสามารถผลิตเป็นขนมถั่วดู้บดี้บได้ 2,520 ห่อต่อวัน ซึ่งมีมูลค่าการผลิตเท่ากับ 20,160 บาทต่อวัน อัตราผลิตภาพโดยรวมของกระบวนการผลิตมีค่าเท่ากับ 1.47 และหลังจากมีการปรับปรุง มูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรมีค่าเท่ากับ 14,456 บาทต่อวัน โดยต้นทุนผันแปรเพิ่มขึ้นตามปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นคือ 2,986 ห่อต่อวัน ซึ่งปัจจัยในการผลิตผันแปรเพิ่มขึ้นดังนี้คือ วัตถุดิบทางตรงเพิ่มขึ้น 4.64 % วัตถุดิบทางอ้อมเพิ่มขึ้นประมาณ 20 % ค่าแรงงานเพิ่มขึ้นประมาณ 7.06 % ค่าพลังงานและเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นประมาณ 7.69

% แต่ในการเพิ่มผลผลิตของกิจการในครั้งนี้ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง 11.03% คือจาก 5.44 บาท เหลือ 4.84 บาท และเมื่อคิดมูลค่าการผลิตต่อวันหลังการปรับปรุงจะได้เท่ากับ 23,888 บาทต่อวัน ทำให้กระบวนการมีอัตราผลิตภาพโดยรวมเท่ากับ 1.65 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.18 คิดเป็น 12.24% ซึ่งเป็นผลทำให้กิจการมีกำไรจากการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น และจากการลงทุนสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ และจัดซื้อเครื่องซีลอัตโนมัติ รวมเป็นเงิน 103,000 บาท กิจการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 1 เดือน โดยหาได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนเงินสดที่ลงทุนไปคือ 103,000 บาท กับ เงินสดที่ประหยัดได้ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2552 หลังนำเครื่องมาใช้ คือ 97,436 บาท

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงทั้ง 9 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบ ขั้นตอนการบดรีด ขั้นตอนการขึ้นรูป ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว ขั้นตอนการบรรจุถุง ขึ้นบรรจุหีบห่อ ขั้นตอนการซีล ขั้นตอนการบรรจุกล่อง และขั้นตอนการนำสินค้าไปเก็บไว้ในคลังสินค้า โดยศึกษาการทำงานของคน เครื่องจักร และการไหลของกระบวนการผลิต แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นแผนผังการไหลของวัตถุดิบ และแผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัตถุดิบ พบว่ากระบวนการผลิตใช้เวลาใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 38.9 นาที มีระยะทางการปฏิบัติงานเท่ากับ 36.25 เมตร มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 34 ขั้นตอน มีกิจกรรมการปฏิบัติงาน 17 ครั้ง คิดเป็น 50.00 % ของขั้นตอนการทำงานทั้งหมด กิจกรรมการเคลื่อนย้าย 13 ครั้ง คิดเป็น 38.24 % การรอ หรือเก็บพักชั่วคราว 2 ครั้งคิดเป็น 5.88 % กิจกรรมการตรวจสอบและการเก็บถาวร 1 ครั้งคิดเป็น 2.94 % และเมื่อได้ศึกษากระบวนการผลิตหลังปรับปรุงพบว่าใช้เวลาใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 37.3 นาทีลดลงจากเดิม 4.11 % มีระยะทางการปฏิบัติงานเท่ากับ 23.65 เมตรลดลงจากเดิม 34.76 % มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 30 ขั้นตอน โดยลดลงจากเดิม 4 ขั้นตอนการลดลงคิดเป็น 11.76 % มีกิจกรรมการปฏิบัติงาน 14 ครั้งคิดเป็น 46.67 % โดยลดลงจากเดิม 3 ครั้งโดยลดขั้นตอนการโรยใส่ การหนีขึ้นรูป และการยกขนมนำไปห่อ มีกิจกรรมการเคลื่อนย้ายเท่าเดิมคือ 13 ครั้ง คิดเป็น 43.33 % การรอ หรือเก็บพักชั่วคราว 2 ครั้งคิดเป็น 6.67 % ไม่มีกิจกรรมการตรวจสอบซึ่งลดลงจากเดิม 1 ครั้ง การหยุดหรือการเก็บถาวร 1 ครั้งคิดเป็น 3.33 % ซึ่งผลจากขั้นตอนการทำงานที่ลดลงนี้ทำให้พนักงานมีการทำงานที่สบายขึ้นและสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงาน

จากการศึกษาเวลาของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงพบว่า เวลาพร้อมทำงานสุทธิของกระบวนการผลิต คือ 23,400 วินาที หรือ 390 นาทีต่อวัน และจากการสังเกตการณ์เวลาในการทำงานแล้วหาเวลาการทำงานจริงของกระบวนการผลิตพบว่าขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบใช้เวลา 12.5 นาที คิดเป็น 3.20 % ของเวลาที่พร้อมทำงานสุทธิ ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบใช้เวลา 291.7 นาที

คิดเป็น 74.79 % ขั้นตอนการบดรีดใช้เวลา 226.7 นาทีคิดเป็น 58.13 % ขั้นตอนการขึ้นรูปใช้เวลา 222.5 นาที คิดเป็น 57.05 % ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วใช้เวลา 389.3 นาที คิดเป็น 99.82 % ขั้นตอนการบรรจุใช้เวลา 315.0 นาทีคิดเป็น 80.77 % ขั้นตอนการซีลใช้เวลา 210.0 นาทีคิดเป็น 53.85 % ขั้นตอนการบรรจุกล่องใช้เวลา 50 นาทีคิดเป็น 12.82 % ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังใช้เวลา 10 นาที คิดเป็น 2.56 % และหลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้เวลาการทำงานใน 1 รอบการผลิตของแต่ละขั้นตอนการทำงานลดลงคือ เวลาในการเตรียมและผสมวัตถุดิบรวมกันเท่ากับ 22.6 ลดลง 25.66 % โดยเกิดจากการที่ไปปรับปรุงการใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทำงานและลดระยะทางการเคลื่อนที่ให้สั้นลง เวลาในการบดรีดเท่ากับ 20.4 ลดลง 8.52 % โดยเกิดจากการลดระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบให้สั้นลง เวลาในการขึ้นรูปเท่ากับ 21.5 ลดลงจากเดิม 5.28 % โดยสามารถลดขั้นตอนการโรยไส้และการหนีบขึ้นรูป เวลาในการห่อกระดาษแก้วเท่ากับ 36.4 ลดลง 6.43 % โดยเกิดจากการเพิ่มจำนวนพนักงานห่อมา 1 คน และลดระยะทางการเคลื่อนของขนมมายังพนักงานห่อ เวลาในการบรรจุเท่ากับ 37.3 เพิ่มขึ้นจากเดิม 14.91 % เนื่องจากมีจำนวนหน่วยการผลิตเพิ่มเข้ามาในกระบวนการผลิตประมาณ 18.49 % แต่จำนวนพนักงานเท่าเดิม แต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องจากพนักงานห่อกระดาษแก้วต้องมาช่วยบรรจุด้วย เวลาในการซีลเท่ากับ 19.9 ลดลง 5.24 % เนื่องจากมีการเปลี่ยนเครื่องซีลเป็นเครื่องซีลอัตโนมัติ เวลาในการบรรจุกล่องเท่ากับ 6.0 เพิ่มขึ้น 20 % แต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องจากมีการใช้เวลาในขั้นตอนนี้้อย ส่วนเวลาในการเก็บสินค้าคงคลังเท่าเดิม

เมื่อหาเวลาการทำงานจริงหลังการปรับปรุงมาได้ผู้ทำการวิจัยจึงได้หาเวลามาตรฐานเพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงาน โดยมีค่าเวลามาตรฐานดังนี้คือ ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบมีเวลามาตรฐานรวมกันเท่ากับ 23.5 นาที ขั้นตอนการบดรีดมีค่าเท่ากับ 22.3 นาที ขั้นตอนการขึ้นรูปมีค่าเท่ากับ 23.5 นาที ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วมีค่าเท่ากับ 37.8 ขั้นตอนการบรรจุมีค่าเท่ากับ 38.8 นาที ขั้นตอนการซีลมีค่าเท่ากับ 20.7 ขั้นตอนการบรรจุกล่องมีค่าเท่ากับ 6.2 นาที ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังมีค่าเท่าเดิมคือ 1.0 นาที และผลจากการกำหนดค่าเวลามาตรฐานทำให้กิจการมีเวลาการผลิตลดลงจากเดิม 16 นาที ลดลง 4.11 % และผลของเวลาที่ลดลงนี้สร้างความพอใจให้กับพนักงานอีกด้วย

จากการศึกษากำลังการผลิตพบว่าปัจจุบันกิจการมีกำลังการผลิตขนมถั่วดู้บได้เฉลี่ยวันละ 2,520 โดยใช้เวลาในการผลิต 389.3 นาที ดังนั้นอัตราการผลิตต่อห่อจึงมีค่าเท่ากับ 6.5 ห่อต่อ นาที แสดงว่า ใน 1 นาทีสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้ 6.5 ห่อ และหลังจากการปรับปรุง กิจการมีกำลังการผลิตขนมถั่วดู้บได้วันละประมาณ 2,986 ห่อ โดยใช้เวลาในการผลิตประมาณ 373.2 นาที ดังนั้นอัตราการผลิตต่อห่อจึงมีค่าเท่ากับ 8.0 ห่อต่อ นาที แสดงว่า ใน 1 นาที สามารถผลิตขนม

ถั่วดู้บได้ 8 ห่อ โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 23.08 % จากกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นทำให้กิจการมีกำลังการผลิตต่อวันมากขึ้น โดยมีการใช้เวลาในการผลิตต่อวันลดลง ซึ่งเป็นผลดีต่อกิจการคือทำให้กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

ผลจากการศึกษาการสูญเสียก่อนปรับปรุงพบว่า ปัจจุบันกระบวนการผลิตมีการใช้วัตถุดิบไปประมาณ 252 กิโลกรัมต่อวัน จากการเทียบกับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไปใน 1 วัน เท่ากับ 300 กิโลกรัมโดยขนม 1 ห่อมีน้ำหนักประมาณ 0.1 กิโลกรัม ซึ่งใน 1 วันผลิตขนมดู้บได้ประมาณ 2,520 ห่อดังนั้น กระบวนการผลิตจึงมีการใช้วัตถุดิบไปประมาณ 252 กิโลกรัม คิดเป็น 84 % ของวัตถุดิบทั้งหมด วัตถุดิบที่เหลืออีก 16 % เป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคือ ส่วนที่กระบวนการผลิตนำเอาวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ขนมประมาณ 30 กิโลกรัมหรือ 10 % ส่วนที่เกิดจากการการตัดโดยมีดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.69 % ส่วนที่เกิดจากการเคลื่อนขนมลงบนโต๊ะห่อแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 1.80 % ส่วนที่เกิดจากการหักออกจากกันกรณีตัดไม่ขาดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.11 % ซึ่งหลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการลดการใส่ไส้ ใช้เครื่องตัดไฮดรอลิกส์และติดตั้งสายพานลำเลียงเพื่อลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต ทำให้กิจการสามารถลดการสูญเสียที่เกิดจากการแตกในกระบวนการผลิตลง 4.75 % และลดการสูญเสียที่เกิดจากการนำวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ขนม 10 % ทำให้การสูญเสียในกระบวนการผลิตเหลือเพียง 1.25 % ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตสามารถผลิตขนมดู้บได้วันละ 2,986 ห่อต่อวันภายใน 10 รอบการผลิต

ผลจากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตของกิจการหลังจากการปรับปรุงพบว่า อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity) ด้านแรงงานก่อนปรับปรุงเท่ากับ 7.91 หลังปรับปรุงเท่ากับ 8.75 เพิ่มขึ้น 10.61 % อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนด้านวัตถุดิบก่อนปรับปรุงเท่ากับ 1.92 หลังปรับปรุงเท่ากับ 2.17 เพิ่มขึ้น 13.02 % อัตราคุณภาพการตัดก่อนปรับปรุงเท่ากับ 0.93 (ตัดโดยมีด) อัตราคุณภาพการตัดหลังปรับปรุงเท่ากับ 0.98 (ตัดโดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์) เพิ่มขึ้น 5.38 % อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity) ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 1.47 หลังปรับปรุงเท่ากับ 1.65 เพิ่มขึ้น 12.24 % และผลของการเพิ่มผลผลิตครั้งนี้ทำให้กิจการสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้เป็น 2,986 ห่อต่อวัน จาก 2,520 ห่อต่อวันโดยสามารถเพิ่มกำลังการผลิตต่อวันได้ถึง 466 ห่อต่อวันหรือประมาณ 9,320 ห่อต่อเดือน และทำให้กิจการมีมูลค่าการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจาก 20,160 บาทต่อวันเป็น 23,888 บาทต่อวัน และเมื่อคิดเป็นมูลค่าเพิ่มต่อเดือนทำให้กิจการมีมูลค่าการผลิตเพิ่มขึ้นถึง 74,560 บาทต่อเดือน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกิจการก่อนการปรับปรุงพบว่า ปัจจุบันกิจการประสบปัญหาในเรื่อง ต้นทุนการผลิตที่สูง การส่งมอบที่ไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า พนักงานไม่มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน พนักงานไม่มีความปลอดภัยในการทำงาน แต่ปัญหาที่สำคัญที่สุดของกิจการคือ ปัญหาเรื่องการส่งมอบที่ไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยสาเหตุที่ทำให้กิจการไม่สามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าคือ ความไม่มีประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุดังนี้คือ กิจการมีการวางแผนในการจัดวางอุปกรณ์และตำแหน่งการทำงานที่ไม่ถูกต้อง กิจการไม่มีอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงาน กิจการไม่มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับพนักงาน นอกจากนี้ยังเกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิตจากการผลิตของเสียและการใช้วัตถุดิบที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และเมื่อได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในด้านต่างๆ และได้สร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ขึ้นเพื่อเพิ่มความเร็วในขั้นตอนการตัด ลดการแตกหักหรือการสูญเสีย ช่วยผ่อนแรงพนักงาน และเพิ่มกำลังการผลิตในแต่ละวัน ทำให้กิจการสามารถผลิตขนมดับได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าได้

จากการศึกษามูลค่าปัจจุบันของกิจการต่อวันพบว่า มูลค่าการใช้ปัจจัยในการผลิตก่อนปรับปรุงมีค่าประมาณ 13,717 บาทต่อวัน โดยสามารถผลิตเป็นขนมดับได้ 2,520 ห่อต่อวัน ซึ่งมีมูลค่าการผลิตเท่ากับ 20,160 บาทต่อวัน อัตราผลิตภาพรวมของกระบวนการผลิตมีค่าเท่ากับ 1.47 และหลังจากมีการปรับปรุง มูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับ 14,456 บาทต่อวัน โดยสามารถผลิตเป็นขนมดับได้ประมาณ 2,986 ห่อต่อวัน ซึ่งคิดเป็นมูลค่าการผลิตเท่ากับ 23,888 บาทต่อวัน ทำให้กระบวนการมีอัตราผลิตภาพรวมเท่ากับ 1.65 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.18 คิดเป็น 12.24% ทำให้กิจการมีกำไรเพิ่มขึ้น แต่ในการปรับปรุงครั้งนี้มีการลงทุนสร้างเครื่องตัดไฮดรอลิกส์ และซื้อเครื่องซีลอัตโนมัติ รวมเป็นเงิน 103,000 บาท ซึ่งกิจการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 เดือน 2 วัน

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงทั้ง 9 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบ ขั้นตอนการบดรีด ขั้นตอนการขึ้นรูป ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้ว ขั้นตอนการบรรจุถุง ขั้นตอนการหีบห่อ ขั้นตอนการซีล ขั้นตอนการบรรจุกล่อง ขั้นตอนการนำสินค้าไปเก็บไว้ใกล้สินค้า โดยใช้แผนผังการไหลของวัตถุดิบ พบว่ากระบวนการผลิตใช้เวลาใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 38.9 นาที มีระยะทางการปฏิบัติงานเท่ากับ 36.25 เมตร มีขั้นตอนการ

ทำงานทั้งหมด 34 ขั้นตอน มีกิจกรรมการปฏิบัติงาน 17 ครั้ง มีกิจกรรมการเคลื่อนย้าย 13 ครั้ง มีการรอหรือเก็บพักชั่วคราว 2 ครั้ง มีกิจกรรมการตรวจสอบ 1 ครั้ง มีการหยุดหรือการเก็บถาวร 1 ครั้ง และหลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตพบว่ากระบวนการใช้เวลาใน 1 รอบการผลิตเท่ากับ 37.3 นาทีลดลงจากเดิม 4.11 % มีระยะทางการปฏิบัติงานเท่ากับ 23.65 เมตร ลดลงจากเดิม 34.76 % มีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 30 ขั้นตอนโดยลดลงจากเดิม 11.76 % โดยมีกิจกรรมการปฏิบัติงาน 14 ครั้ง ลดลงจากเดิม 17.64 % มีกิจกรรมการเคลื่อนย้าย กิจกรรมการรอหรือเก็บพักชั่วคราว และการหยุดหรือการเก็บถาวร เท่าเดิมคือ 13, 2 และ 1 ครั้งตามลำดับ และลดขั้นตอนการตรวจสอบลงได้ 1 ครั้งซึ่งผลจากขั้นตอนการทำงานที่ลดลงนี้ทำให้พนักงานมีการทำงานที่สบายขึ้นและสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงาน

จากการศึกษาเวลาของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงพบว่า เวลาพร้อมทำงานสุทธิของกระบวนการผลิต คือ 23,400 วินาทีต่อวัน หรือ 390 นาทีต่อวัน และผลจากการหาค่าเวลาการทำงานจริงของกระบวนการผลิตใน 1 วันพบว่าขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบใช้เวลา 12.5 นาที ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบใช้เวลา 291.7 นาที ขั้นตอนการบรรจุใช้เวลา 226.7 นาที ขั้นตอนการขึ้นรูปใช้เวลา 222.5 นาที ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วใช้เวลา 389.3 นาที ขั้นตอนการบรรจุใช้เวลา 315.0 นาที ขั้นตอนการซีลใช้เวลา 210.0 นาที ขั้นตอนการบรรจุกล่องใช้เวลา 50.0 นาที ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังใช้เวลา 10.0 นาที และหลังจากมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้เวลาการทำงานใน 1 รอบการผลิตของแต่ละขั้นตอนการทำงานลดลงดังนี้คือ เวลาในการเตรียมและผสมวัตถุดิบรวมกันได้เท่ากับ 22.6 ลดลง 25.66 % เวลาในการบรรจุเท่ากับ 20.4 ลดลง 8.52 % เวลาในการขึ้นรูปเท่ากับ 21.5 ลดลงจากเดิม 5.28 % เวลาในการห่อกระดาษแก้วเท่ากับ 36.4 ลดลง 6.43 เวลาในการบรรจุเท่ากับ 37.3 เพิ่มขึ้นจากเดิมแต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องจากพนักงานในสถานีก่อนหน้ามาช่วยเวลาในการซีลเท่ากับ 19.9 ลดลง 5.24 % เวลาในการบรรจุกล่องเท่ากับ 6.0 เพิ่มขึ้น 20 % แต่ก็ไม่มีผลต่อสายสมดุลของกระบวนการผลิตเนื่องใช้เวลาไม่มาก ส่วนเวลาในการเก็บสินค้าคงคลังเท่าเดิม และเมื่อหาเวลาการทำงานจริงหลังการปรับปรุงมาได้ผู้ทำการวิจัยจึงได้หาเวลามาตรฐานเพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงาน โดยมีค่าดังนี้คือ ขั้นตอนการเตรียม และผสมวัตถุดิบมีเวลามาตรฐานรวมกันเท่ากับ 23.5 นาที ขั้นตอนการบรรจุมีค่าเท่ากับ 22.3 นาที ขั้นตอนการขึ้นรูปมีค่าเท่ากับ 23.5 นาทีที่ลดลง ขั้นตอนการห่อกระดาษแก้วมีค่าเท่ากับ 37.8 ขั้นตอนการบรรจุมีค่าเท่ากับ 38.8 นาที ขั้นตอนการซีลมีค่าเท่ากับ 20.7 ขั้นตอนการบรรจุกล่องมีค่าเท่ากับ 6.2 นาที ขั้นตอนการเก็บสินค้าคงคลังมีค่าเท่าเดิมคือ 1.0 นาที ผลจากการกำหนดค่าเวลามาตรฐานทำให้กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดubuได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าเนื่องจาก

พนักงานทำงานในเวลาที่กำหนด ทำให้กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้ทันต่อปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้า

จากการศึกษากำลังการผลิตของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงพบว่า กิจการสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้เฉลี่ยวันละ 2,520 และใช้เวลาในการผลิตประมาณ 389.3 นาที ดังนั้นอัตราการผลิตต่อห่อจึงมีค่าเท่ากับ 6.5 ห่อต่อนาที และหลังจากการปรับปรุงสามารถผลิตขนมถั่วดู้บได้วันละประมาณ 2,986 ห่อซึ่งใช้เวลาในการผลิตต่อวันประมาณ 373.2 นาที อัตราการผลิตต่อห่อมีค่าเท่ากับ 8 ห่อต่อนาที อัตราการผลิตต่อห่อเพิ่มขึ้นจากเดิม 23.08 % จากกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นทำให้กิจการมีกำลังการผลิตต่อวันมากขึ้น และมีการใช้เวลาในการผลิตต่อวันลดลง ซึ่งเป็นผลดีต่อกิจการคือทำให้กิจการสามารถผลิตขนมได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และสามารถเพิ่มกำลังการผลิตต่อวันได้

ผลการศึกษาการสูญเสียพบว่าปัจจุบันกิจการมีการสูญเสียเท่ากับ 16 % เป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคือ ส่วนที่กระบวนการนำเอาวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ขนม 10 % ส่วนที่เกิดจากการการตัดโดยมีดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.69 % ส่วนที่เกิดจากการเคลื่อนขนมลงบนโต๊ะห่อแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 1.80 % เกิดจากการหักออกจากกันกรณีตัดไม่ขาดแล้วทำให้ขนมแตกประมาณ 2.11 % ซึ่งหลังจากมีการปรับปรุง ทำให้กิจการสามารถลดการสูญเสียที่เกิดจากการแตกในกระบวนการผลิตลง 4.75 % และลดการสูญเสียที่เกิดจากการนำวัตถุดิบมาทำเป็นไส้ขนม 10 % ทำให้การสูญเสียในกระบวนการผลิตเหลือเพียง 1.25 % จากการสูญเสียที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุง 16 %

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตของกิจการหลังจากการปรับปรุง พบว่าอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ด้านแรงงาน เพิ่มขึ้น 10.61 % อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนด้านวัตถุดิบเพิ่มขึ้น 13.02 % อัตราคุณภาพการตัดเพิ่มขึ้น 5.38 % อัตราผลิตโดยภาพรวมของกิจการ เพิ่มขึ้น 12.24 % โดยการเพิ่มผลผลิตของกิจการในครั้งนี้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ถึง 466 ห่อต่อวันหรือประมาณ 9,320 ห่อต่อเดือน และทำให้กิจการมีมูลค่าการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 7,456 บาทต่อเดือน ดังนั้นจึงบรรลุตามวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ตามที่ได้คาดการณ์ไว้ว่าจะได้รับจากงานวิจัยในครั้งนี้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันมีการแข่งขันทางการค้าที่สูง ธุรกิจที่มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้นที่สามารถอยู่รอดได้ การเพิ่มผลผลิตของกิจการเป็นแนวทางหนึ่งในการบริหารจัดการที่สามารถช่วยให้กิจการมีผลกำไรในการประกอบธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการขยายและพัฒนากิจการได้อย่างรวดเร็ว

การเพิ่มผลผลิตของกิจการนั้นจะทำได้ง่ายวิธีหนึ่งคือ การลดความสูญเสียในการทำงานซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบกิจการในด้าน วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และวิธีการผลิต เพราะการสูญเสียจะซ่อนอยู่ในทุกกิจกรรมของกิจการ ซึ่งต้องมีการร่วมมือกันในทุกส่วนของกิจการ โดยเฉพาะเจ้าของกิจการจะต้องมีการสนับสนุนในเรื่องนี้อย่างจริงจัง และมีนโยบายในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในระยะยาว และต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเพิ่มผลผลิตจะต้องจัดสรรผลประโยชน์แบ่งปันให้กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นขวัญและกำลังใจให้กับพนักงานและเพื่อกระตุ้นให้เกิดความพยายามในการเพิ่มผลผลิตของกิจการ ทั้งนี้ องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิตมี 7 ประการคือ Q C D S M E E คือ คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบเป็นองค์ประกอบที่กิจการต้องปฏิบัติเพื่อลูกค้า องค์ประกอบด้านความปลอดภัย และการสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานซึ่งเป็นองค์ประกอบที่กิจการต้องปฏิบัติต่อพนักงาน องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมและจรรยาบรรณในการดำเนินกิจการเป็นองค์ประกอบที่กิจการต้องปฏิบัติเพื่อสังคมส่วนรวม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 7 จะมีผลต่อการทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตที่จะได้ผลสูงสุด โดยจะส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิตของกิจการอย่างยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

- กฤษฎชัย อนรรมณี. 2548. การปรับปรุงในแบบKaizen. วารสารเพื่อการเพิ่มผลผลิต. หน้า 80.
- กัลยาณี สูงสมบัติ. 2552. แนวทางการจัดการสมัยใหม่ : เทคนิคการจัดการสมัยใหม่
(Modern Management Techniques). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
<http://www.bus.rmutp.ac.th/teacher/Kunlayanee/L2/2-3-1.htm> (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- จิรวรรณ เนียมสกุล. 2552. การศึกษาการทำงาน. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
<http://espuc.east.spu.ac.th/moodle/course/info.php?id=410>. (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- จำดิษฐ์ ขุนพลแก้ว และคณะ. 2546. หลักการเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประชาชน.
- ชาญชัย พรศิริรุ่ง. 2549. คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- ณภทรพงษ์ ชัชวาล. 2552. หลักการเบื้องต้นของระบบไฮดรอลิกเบื้องต้น. วิทยาลัยเทคนิคเลย.
<http://www.loeitech.ac.th/napat/basic%20hydraulic/basic.htm>.
(สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- ธรรมบุญ สุขไชยะ. 2548. การออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดโลหะแบบตั้งพื้นระบบไฮดรอลิกส์. วิทยาลัยเทคนิคยะลา.
- ธรรมศักดิ์ แจ้งจบ. 2550. เพิ่มผลผลิตของสายการผลิตกุ้งซูชิในอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ.
สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะ
วิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นรงค์ สุนทรอภิรักษ์. 2535. ผลของถั่วลิสงที่สกัดน้ำมันออกบางส่วนต่อคุณภาพขนมคุกกี้.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรม
เกษตร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- บรรจง จันทมาศ. 2548. การพัฒนางานด้วยระบบบริหารคุณภาพ และเพิ่มผลผลิต. ม.ป.ท.
- ประสิทธิ์ จินประชา. 2552. การสูญเสีย 7 ประการและมุมมองด้านคุณภาพ. ม.ป.ท.
<http://www.geocities.com/trainingcons/home0012-3.html>. (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- ปาริฉัตร พูนไชยศรี. 2544. การเพิ่มผลผลิตในโรงงานไม้ประสาน. วิศวกรรมศาสตร์ : วิศวกรรมศาสตร์
อุตสาหกรรม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มนตรี โชติวรวิทย์. ไฮดรอลิกส์. 2538. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด .
กรุงเทพมหานคร. 2538 http://pirun.ku.ac.th/~b4655083/Hydraulic_3.htm
(สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2552).
- มนตรี มุ่งเกี่ยวกลาง และคณะ. 2548. ข้อมูลสถานะของอุตสาหกรรมเมืองไทย. สถาบันเพิ่ม
ผลผลิต. <http://www.ftpi.or.th/Productivity index>. (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).
- วิจิตร ตันพสุทธิ์. 2543. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- วิจิต มนเทวนท์ และคณะ. 2548. ข้อมูลสถานะของอุตสาหกรรมเมืองไทย. สถาบันเพิ่มผลผลิต.
<http://www.ftpi.or.th/Productivity index>. (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).
- วีณา โฉมิตสุรังกุล. 2546. สูตรความสำเร็จองค์กรในอนาคต Productivity องค์ประกอบการเพิ่ม
ผลผลิต. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- ศิวดล กัญญาคำ. 2551. เอกสารประกอบการสอนวิชา การศึกษาการทำงาน (Work study). สาขา
การจัดการงานวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
<http://ite.rmu.ac.th/files/Lecture%201%20PPT%20work%20study.ppt> (สืบค้นเมื่อ 6
มีนาคม 2552).
- ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดลำพูน. 2551. การเพิ่มผลผลิตโดยเทคโนโลยี. ม.ป.ท.
http://lpn.nfe.go.th/linke/LINK_E.HTM (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2549. แนวคิดการเพิ่มผลผลิต (PRODUCTIVITY). ม.ป.ท.
youth.ftpi.or.th/data/02ProductivityContent/ProductivityIntroduction.ppt –
(สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2552. วงจรการเพิ่มผลผลิต. ม.ป.ท.
http://www2.ftpi.or.th/download/research/finished/productivity_3.pdf (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม
2552).
- สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2552. การเพิ่มผลผลิต. ม.ป.ท.
<http://www.ismed.or.th/> (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สนธยา แห่งศรีสาร. 2552. เอกสารประกอบการสอนวิชา การบริหารการผลิตในงาน
อุตสาหกรรม. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (การจัดการอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราช
ภัฏนครสวรรค์. <http://www.nsr.ac.th/e-learning/sonthaya/lesson%203/lesson%203%20-%205.html> (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. 2548. การบัญชีบริหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.

- ภัญจนกรสารวรรค์. <http://www.nsrui.ac.th/e-learning/sonthaya/lesson%203/lesson%203%20-%205.html> (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. 2548. การบัญชีบริหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.
- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2544. การออกแบบและวางผังโรงงาน (Plant layout and design). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) : ดวงกมลสมัย.
- สมบัติ อิศรานุรักษ์. 2548. การลดขั้นตอนและการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ. สำนักงานการพัฒนาระบบราชการ.
- สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2552. http://cms.sme.go.th/cms/c/journal_articles/view_article_content?article_id=VC05-05-C31&article_version=1.0 (สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2552).
- สุเมธ อำนวยศิริสุข. 2537. การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตดื่บต้บโดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม. http://peanut-crsp.ku.ac.th/files/dissert/tuub_taab_th.doc (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).
- เสกสรร สีหพงษ์. 2550 เครื่องผ่าทุเรียนดิบเพื่อการแปรรูปโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- อัจฉริยา อินวณิชและคณะ. 2548. ข้อมูลสถานะของอุตสาหกรรมเมืองไทย.สถาบันเพิ่มผลผลิต. <http://www.ftpi.or.h/Productivity index>. (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).
- Gaither and Frazier, "Production and Operations Management", 8th Edition; South-Western College Publishing, 1999 http://rain.prohosting.com/promill/ie_operations/work_study/flow_chart0.html (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).
- Heizer and Render, "Production and Operations Management", 5th Edition; Prentice Hall, 1999 http://rain.prohosting.com/promill/ie_operations/work_study/flow_chart0.html (สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2551).

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 ความเร็วในขั้นตอนการบริดต่อครั้ง

ความเร็วในขั้นตอนการบริดต่อครั้ง			
ครั้งที่	จำนวนการเข้าเครื่อง (ครั้ง)	จำนวนการปรับเครื่องจักร(ครั้ง)	เวลา(วินาที)/ ก้อน
1	11	5	35
2	10	5	33
3	8	4	30
4	9	4	32
5	7	4	30
6	9	4	31
7	8	4	30
8	9	4	32
9	10	5	33
10	9	4	31
11	8	4	30
12	9	4	31
13	9	4	31
14	9	4	31
15	10	5	33
16	8	4	29
17	7	4	28
18	8	4	30
19	10	4	31
20	11	5	32
21	9	5	30
22	10	5	30
23	8	4	29
24	9	4	28
25	8	4	29
26	9	4	30
27	9	4	30
28	8	4	29
29	7	4	28
30	8	4	29
ค่าเฉลี่ย	8.80	4.23	30.50

ตารางที่ ก-2 ความเร็วในขั้นตอนการขึ้นรูปต่อครั้ง

ความเร็วในขั้นตอนการขึ้นรูปต่อครั้ง	
ครั้งที่	เวลา (นาที) / ครั้ง
1	1.30
2	1.25
3	1.20
4	1.35
5	1.36
6	1.15
7	1.40
8	1.36
9	1.24
10	1.27
11	1.40
12	1.26
13	1.32
14	1.23
15	1.35
16	1.42
17	1.35
18	1.28
19	1.39
20	1.41
21	1.37
22	1.23
23	1.24
24	1.45
25	1.28
26	1.32
27	1.37
28	1.40
29	1.28
30	1.33
ค่าเฉลี่ย	1.32

ตารางที่ ก-3 ความเร็วในการห่อขึ้นรูปต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง

e

ความเร็วในการห่อขึ้นรูปต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	
ครั้งที่	เวลา (วินาที) / ครั้ง
1	39
2	43
3	35
4	40
5	36
6	35
7	41
8	38
9	43
10	39
11	42
12	41
13	35
14	38
15	40
16	41
17	39
18	41
19	43
20	35
21	39
22	38
23	39
24	36
25	41
26	43
27	37
28	38
29	42
30	41
ค่าเฉลี่ย	39.26

ตารางที่ ก-4 ความเร็วในการตัดต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง

ความเร็วในการตัดต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง			
ครั้งที่	เวลา (วินาที) / ครั้ง	จำนวนชิ้น / ครั้ง	อัตราความเร็ว (วินาที) / ชิ้น
1	30	99	0.30
2	29	97	0.30
3	28	95	0.29
4	34	110	0.30
5	37	118	0.31
6	29	96	0.30
7	31	100	0.31
8	29	99	0.29
9	29	99	0.29
10	30	100	0.30
11	29	98	0.29
12	30	99	0.30
13	31	103	0.30
14	29	99	0.29
15	27	95	0.28
16	29	98	0.29
17	31	101	0.30
18	32	103	0.31
19	32	104	0.30
20	29	97	0.30
21	30	98	0.31
22	31	100	0.31
23	33	105	0.31
24	30	101	0.30
25	26	95	0.27
26	29	100	0.29
27	31	101	0.31
28	32	103	0.31
29	30	102	0.29
30	28	96	0.29
ค่าเฉลี่ย	30.16	100.36	0.30

ตารางที่ ก-5 ความเร็วในการหนีบขึ้นกระดานต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง

ความเร็วในการหนีบขึ้นกระดานต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	
ครั้งที่	เวลา (วินาที) / ครั้ง
1	20
2	21
3	17
4	12
5	14
6	23
7	11
8	17
9	20
10	18
11	15
12	16
13	18
14	13
15	14
16	16
17	20
18	18
19	17
20	13
21	12
22	18
23	15
24	13
25	18
26	16
27	15
28	14
29	16
30	17
ค่าเฉลี่ย	16.23

ตารางที่ ก-6 ความเร็วในการห่อกระดาษแก้ว

ความเร็วในการห่อกระดาษแก้ว		
ครั้งที่	เวลา (วินาที) / ห่อ	จำนวน (ห่อ) / นาที
1	3	13
2	2	13
3	3	13
4	2	14
5	3	14
6	3	13
7	3	13
8	3	12
9	3	13
10	3	13
11	3	13
12	3	13
13	3	12
14	2	13
15	3	13
16	3	15
17	3	13
18	3	14
19	3	14
20	3	13
21	2	13
22	3	13
23	3	13
24	3	14
25	3	14
26	3	13
27	3	14
28	3	13
29	3	13
30	2	13
ค่าเฉลี่ย	2.83	13.23

ตารางที่ ก-7 ความเร็วในการบรรจุถุง

ความเร็วในการบรรจุถุง			
ครั้งที่	เวลา (วินาที) / ถุง	จำนวน (ถุง) / นาที	อัตราความเร็ว (วินาที) / ถุง
1	13	4	15
2	13	4	15
3	14	4	15
4	12	4	15
5	14	4	15
6	12	4	15
7	14	4	15
8	14	4	15
9	15	4	15
10	11	4	15
11	14	4	15
12	13	4	15
13	13	4	15
14	14	4	15
15	11	4	15
16	15	4	15
17	11	4	15
18	12	4	15
19	12	4	15
20	12	4	15
21	12	4	15
22	12	4	15
23	15	4	15
24	14	4	15
25	13	4	15
26	15	4	15
27	12	4	15
28	14	4	15
29	13	4	15
30	15	4	15
ค่าเฉลี่ย	13.13	3.97	15.00

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 ข้อมูลการผลิตประจำเดือน กรกฎาคม 2551

วัน/เดือน/ปี	รอบเวลาการผลิต (ครั้ง /วัน)	จำนวนการผลิต (ห่อ)	เป็นเงิน (บาท)
01/07/51	10	2,529	20,232
03/07/51	10	2,518	20,144
04/07/51	10	2,514	20,112
07/07/51	10	2,530	20,240
8/07/51	10	2,529	20,232
10/07/51	10	2,515	20,120
11/07/51	10	2,516	20,128
13/07/51	10	2,522	20,176
15/07/51	10	2,512	20,096
16/07/51	10	2,516	20,128
18/07/51	10	2,522	20,176
20/07/51	10	2,534	20,272
21/07/51	10	2,510	20,080
22/07/51	10	2,513	20,104
23/07/51	10	2,522	20,176
24/07/51	10	2,514	20,112
27/07/51	10	2,526	20,208
28/07/51	10	2,511	20,088
30/07/51	10	2,524	20,192
31/07/51	10	2,537	20,296
เฉลี่ย	10	2,520.7	20,165.6

ตารางที่ ข-2 ข้อมูลการผลิตประจำเดือน สิงหาคม 2551

วัน/เดือน/ปี	รอบเวลาการผลิต (ครั้ง/วัน)	จำนวนการผลิต (หน่วย)	เป็นเงิน (บาท)
01/08/51	10	2,515	20,120
03/08/51	10	2,533	20,264
05/08/51	10	2,531	20,248
06/08/51	10	2,522	20,176
07/08/51	10	2,519	20,152
10/08/51	10	2,525	20,200
11/08/51	10	2,526	20,208
13/08/51	10	2,512	20,096
14/08/51	10	2,524	20,192
15/08/51	10	2,536	20,288
18/08/51	10	2,523	20,184
19/08/51	10	2,514	20,112
21/08/51	10	2,516	20,128
22/08/51	10	2,518	20,144
24/08/51	10	2,532	20,256
26/08/51	10	2,524	20,192
27/08/51	10	2,526	20,208
28/08/51	10	2,531	20,248
29/08/51	10	2,514	20,112
31/08/51	10	2,527	20,216
เฉลี่ย	10	2523.4	20,187.2

ตารางที่ ข-3 ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2552

ลูกค้า	ปริมาณหน่วยการสั่งซื้อของลูกค้าในปี 2552				
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.
ชายแดนมาเลเซีย	20,300	19,200	20,500	20,800	19,400
หาดใหญ่	5,500	5,200	6,200	8,400	7,900
ยะลา	8,500	7,500	8,300	7,900	7,500
ปัตตานี	16,400	17,400	19,400	18,500	17,000
รวมยอดสั่งซื้อ	50,700	49,300	54,400	55,600	51,800
รวมยอดการผลิตได้	47,850	47,854	56,613	56,615	53,636

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 1

รอบการผลิตที่ 1							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	112	4	6	3	2	11	9.82
2	110	4	5	2	2	9	8.18
3	115	3	3	3	3	9	7.83
4	112	2	2	2	2	6	5.36
5	105	4	5	2	0	7	6.67
6	106	4	2	2	2	8	5.66
7	114	4	2	2	3	6	5.26
8	111	7	6	4	2	12	10.81
9	107	4	5	3	4	11	10.28
10	113	2	3	1	2	6	5.31
11	110	2	0	2	3	5	4.55
12	112	4	4	2	2	9	7.83
13	105	8	2	2	2	2	6.67
14	110	2	3	3	2	10	9.09
15	106	3	4	0	2	6	5.66
16	110	4	2	2	0	4	3.64
17	108	2	3	0	2	5	4.63
18	107	9	4	1	4	8	7.48
19	105	4	4	2	2	8	7.62
20	109	4	3	0	3	5	4.59
21	104	5	4	1	3	8	7.69
22	105	6	2	5	3	10	9.52
23	105	4	3	1	0	5	2.83
24	108	5	3	0	0	3	2.78
25	102	4	6	2	2	2	7.84
26	108	2	2	3	2	6	5.36
27	105	3	0	2	5	8	7.62
28	108	5	2	3	2	6	5.36
29	106	4	3	1	4	8	7.55
30	107	3	3	2	2	6	5.61
รวม	3,249	121	95	57	64	216	199.47
เฉลี่ย	108.30	4.03	3.17	1.90	2.13	7.20	6.65

ตารางที่ ค-2 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 2

รอบการผลิตที่ 2							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการตัด โดยมีด		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แยกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
3	110	3	3	2	2	7	6.36
2	109	2	2	1	3	5	4.59
3	103	3	1	3	1	6	5.83
5	104	5	4	5	1	7	6.73
5	105	2	2	5	4	5	8.57
3	105	3	3	1	3	3	6.67
5	106	3	2	3	5	8	7.55
8	110	4	3	2	2	7	6.36
9	109	3	2	3	1	6	5.71
10	104	2	1	5	4	5	8.65
11	108	5	4	3	5	10	9.26
12	110	2	2	2	3	9	8.18
13	115	5	3	2	5	6	5.22
14	113	3	3	5	3	8	5.31
15	110	3	4	4	3	10	9.09
16	106	3	3	3	2	9	8.57
13	106	6	2	2	5	6	5.66
18	103	3	2	3	3	9	8.74
19	114	5	1	3	2	6	5.26
20	103	3	1	2	3	6	5.83
21	105	4	2	3	5	9	8.57
22	108	3	2	5	4	6	7.41
23	110	3	2	5	5	6	5.45
24	110	6	2	3	2	10	9.09
25	106	3	3	6	3	5	4.72
26	106	3	1	2	5	6	7.48
23	113	4	0	3	5	6	5.36
28	110	4	3	5	5	10	9.09
29	113	6	2	0	4	6	5.31
30	111	7	1	3	3	6	5.41
รวม	3,240	115	64	69	89	222	206.02
เฉลี่ย	108.00	3.83	2.13	2.30	2.97	7.40	6.87

ตารางที่ ค-3 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 3

รอบการผลิตที่ 3							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัดโดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	110	4	3	2	2	8	7.27
2	114	2	4	4	1	4	5.26
3	110	2	3	2	2	6	5.45
4	112	2	2	0	1	2	2.68
5	108	8	3	2	3	2	6.48
6	103	5	2	2	2	6	5.83
7	106	3	1	0	1	2	1.90
8	112	5	2	2	5	7	6.25
9	106	6	3	0	2	5	4.72
10	105	2	3	0	3	5	4.76
11	107	2	3	1	2	6	5.61
12	105	4	3	2	1	7	6.67
13	108	5	2	0	3	5	4.63
14	105	1	5	2	2	9	8.57
15	107	8	2	5	4	12	11.21
16	112	3	4	5	1	14	12.50
17	105	5	3	3	3	9	8.57
18	111	5	2	0	2	8	4.50
19	112	2	3	0	3	5	7.14
20	110	1	3	2	2	6	5.45
21	105	4	3	1	4	2	6.67
22	110	2	3	2	4	8	7.27
23	106	3	3	2	4	5	4.72
24	111	8	3	3	3	14	9.91
25	105	3	3	2	2	6	5.66
26	111	8	2	2	4	8	7.21
27	103	4	4	0	1	5	4.90
28	106	2	2	5	2	9	8.57
29	108	5	3	6	3	11	10.58
30	106	3	3	2	3	8	7.55
รวม	3,233	103	86	53	75	214	198.50
เฉลี่ย	107.77	3.43	2.87	1.77	2.50	7.13	6.62

ตารางที่ ค-4 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 4

รอบการผลิตที่ 4							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการคัดโดยมือ		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจาก การเคลื่อน ขมลงบน โต๊ะห่อ	แยกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	105	3	5	0	2	5	7.00
2	110	4	2	2	3	9	8.18
3	105	8	4	1	2	3	6.67
4	112	4	2	4	3	10	8.93
3	105	3	2	2	2	6	5.71
6	106	3	4	3	3	9	8.49
1	105	1	4	2	2	3	6.67
8	102	1	2	0	2	4	3.92
9	101	3	4	2	1	5	6.93
10	100	4	3	3	3	9	8.00
11	102	8	3	1	2	9	5.88
12	103	3	4	3	1	10	9.71
13	105	2	3	8	3	5	4.76
14	109	3	4	0	1	9	4.59
15	105	5	3	3	2	2	7.55
16	103	4	4	0	1	9	8.57
17	105	8	2	2	4	9	8.57
18	100	9	3	1	0	6	6.00
19	116	2	8	4	1	13	11.21
20	113	5	2	3	3	5	4.50
21	103	4	5	2	3	9	7.62
22	113	3	3	1	2	3	4.42
23	112	3	3	2	5	7	6.25
24	114	5	3	2	0	5	4.59
25	111	4	3	0	2	7	4.35
26	112	2	2	1	1	4	3.92
27	103	6	3	3	2	6	6.93
28	112	3	2	3	9	6	5.36
29	114	9	5	2	2	9	7.89
10	115	9	4	0	1	5	4.35
รวม	3,219	109	100	50	62	212	197.82
เฉลี่ย	107.30	3.63	3.33	1.67	2.07	7.07	6.59

ตารางที่ ค-5 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 5

รอบการผลิตที่ 5							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัดโดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	105	2	2	6	2	9	8.57
2	106	3	5	1	1	7	6.60
3	104	4	2	0	3	6	5.77
4	110	7	2	1	2	5	4.55
5	102	2	2	5	0	7	6.86
6	112	3	2	6	2	6	5.36
7	103	23	2	7	7	6	5.83
8	110	2	6	3	2	23	10.00
9	112	3	5	0	3	6	7.14
10	107	7	2	1	2	6	5.61
11	102	4	2	2	2	7	6.86
12	105	3	2	4	2	4	7.84
13	103	2	4	2	2	7	7.77
14	112	3	2	0	0	7	6.25
15	112	4	2	4	2	6	6.84
16	115	3	2	7	0	4	3.48
17	112	2	2	4	2	9	8.04
18	107	4	2	3	6	9	8.41
19	112	7	4	2	2	3	7.77
20	106	2	5	5	0	6	5.50
21	115	3	4	3	3	9	7.96
22	112	4	2	0	2	7	4.55
23	115	2	2	3	0	2	4.35
24	112	7	3	4	7	9	7.21
25	107	7	2	3	2	6	7.14
26	110	2	2	6	2	9	8.18
27	109	7	2	0	1	7	2.75
28	110	2	2	7	2	6	5.45
29	110	4	2	2	2	6	5.45
30	115	3	4	2	4	23	8.85
รวม	3,268	110	89	64	57	210	193.04
เฉลี่ย	108.93	3.67	2.97	2.13	1.90	7.00	6.43

ตารางที่ ค-6 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 6

รอบการผลิตที่ 6							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัดโดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	105	3	3	2	2	7	6.67
2	109	4	4	1	2	7	6.42
3	110	3	4	3	2	9	8.18
4	104	2	3	1	1	5	4.81
5	102	4	3	4	4	11	10.78
6	103	3	2	0	1	3	2.91
7	102	4	4	2	3	9	8.82
8	101	2	3	4	1	8	7.92
9	110	3	2	1	1	4	3.64
10	112	4	7	0	2	9	8.04
11	115	3	2	1	1	4	3.48
12	107	5	3	2	0	5	4.67
13	115	3	2	2	3	7	6.09
14	105	2	4	1	2	7	6.67
15	106	3	2	2	1	5	4.72
16	104	3	1	5	2	8	7.69
17	107	4	2	3	2	7	6.54
18	114	3	2	2	3	7	6.14
19	119	2	3	4	2	9	7.56
20	114	2	2	3	1	6	5.26
21	110	3	3	0	2	5	4.55
22	105	5	2	3	3	8	7.62
23	103	4	3	0	5	8	7.77
24	107	3	6	1	2	9	8.41
25	107	7	5	2	3	10	9.35
26	112	3	2	0	2	4	3.57
27	108	4	4	3	3	10	9.26
28	112	3	3	2	4	9	8.04
29	114	4	2	2	3	7	6.14
30	115	3	5	0	3	8	6.96
รวม	3,257	101	93	56	66	215	198.67
เฉลี่ย	108.57	3.37	3.10	1.87	2.20	7.17	6.62

ตารางที่ ค-7 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 7

รอบการผลิตที่ 7							
ครั้งที่	จำนวนขมม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัดโดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขมมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	110	3	5	1	1	7	6.36
2	105	4	2	0	2	4	3.81
3	106	5	3	2	2	7	6.60
4	113	3	3	0	1	4	3.54
5	115	6	4	1	1	6	5.22
6	100	5	2	6	4	12	12.00
7	102	5	4	2	3	9	8.82
8	105	3	3	1	2	6	5.71
9	112	4	4	5	2	11	9.82
10	113	2	3	0	3	6	5.31
11	115	3	2	0	5	7	6.09
12	114	2	5	1	1	7	6.14
13	112	4	2	2	0	4	3.57
14	100	7	3	2	3	8	8.00
15	113	3	2	0	4	6	5.31
16	110	4	3	1	2	6	5.45
17	101	2	4	0	3	7	6.93
18	113	3	6	1	2	9	7.96
19	105	2	2	0	2	4	3.81
20	112	1	4	2	1	7	6.25
21	99	3	2	1	3	6	6.06
22	107	2	5	0	6	11	10.28
23	104	2	3	1	2	6	5.77
24	110	3	3	1	3	7	6.36
25	106	2	2	2	2	6	5.66
26	108	3	4	3	5	12	11.11
27	104	4	3	2	1	6	5.77
28	115	6	0	1	2	3	2.61
29	107	3	2	2	3	7	6.54
30	110	2	3	2	3	8	7.27
รวม	3,246	101	93	42	74	209	194.16
เฉลี่ย	108.20	3.37	3.10	1.40	2.47	6.97	6.47

ตารางที่ ค-8 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 8

รอบการผลิตที่ 8							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยมีด		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตก บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	110	5	2	1	1	4	3.64
2	111	3	1	5	0	6	5.41
3	106	3	2	1	2	8	7.55
4	104	4	3	0	1	5	4.81
5	107	5	2	2	6	20	9.35
6	105	2	1	1	2	6	3.81
7	105	4	2	2	5	5	8.57
8	104	3	6	1	5	10	9.62
9	106	3	7	3	1	12	11.32
10	111	2	3	2	1	4	5.45
11	105	5	3	4	3	5	8.57
12	107	3	2	1	2	7	8.57
13	115	2	3	5	1	13	11.30
14	105	5	2	2	0	4	3.81
15	106	5	3	3	1	7	6.60
16	115	2	3	2	1	6	5.22
17	112	4	1	5	0	0	7.14
18	102	4	7	1	1	12	11.76
19	111	4	3	2	2	7	6.36
20	110	5	2	3	0	5	6.36
21	111	2	3	3	2	6	7.21
22	95	3	2	4	1	3	3.16
23	112	2	2	2	1	5	4.46
24	111	2	4	0	1	7	6.25
25	105	1	3	1	1	2	4.63
26	105	1	1	0	3	5	3.81
27	104	2	0	2	2	6	3.85
28	115	0	4	1	2	11	8.57
29	103	3	2	2	0	4	3.88
30	102	4	3	5	0	4	7.14
รวม	3,222	88	83	72	58	213	197.85
เฉลี่ย	107.40	2.93	2.77	2.40	1.93	7.10	6.60

ตารางที่ ค-9 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 9

ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	รอบการผลิตที่ 9				ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		การแตกจากการตัดโดยมีด บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกโดยพนักงานห่อ การเคลื่อน ขนมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	110	4	4	0	2	0	5.45
2	112	3	3	2	1	6	5.36
1	111	4	2	2	2	6	5.41
4	100	2	3	0	1	4	4.00
5	95	1	2	2	2	0	6.32
8	113	2	4	1	0	9	7.96
7	104	3	4	2	2	1	6.73
8	105	4	3	4	2	6	7.62
9	106	3	2	2	2	8	7.55
10	113	2	2	1	2	1	4.42
11	112	4	1	2	3	6	5.36
12	113	2	2	2	1	5	4.35
13	112	4	7	2	0	9	8.04
11	104	2	3	4	2	8	7.69
15	106	4	4	2	2	5	4.72
16	105	2	3	2	0	5	4.81
17	103	1	2	5	3	10	9.71
18	110	2	2	1	2	5	4.35
15	97	2	4	5	2	11	11.34
20	106	1	2	2	4	0	7.77
21	104	2	6	2	2	11	10.58
22	102	5	3	0	5	0	8.82
23	104	2	1	2	2	6	4.72
24	106	1	4	0	3	0	7.62
25	112	5	2	0	5	7	6.25
26	103	2	1	1	4	7	6.80
22	106	1	0	0	3	0	4.80
24	106	1	3	1	2	4	5.66
29	106	2	3	2	1	6	5.56
10	113	1	4	2	2	0	7.96
รวม	3,201	76	85	60	63	208	195.91
เฉลี่ย	106.70	2.53	2.83	2.00	2.10	6.93	6.53

ตารางที่ ค-10 ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 สิงหาคม 2551 รอบการผลิตที่ 10

ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	รอบการผลิตที่ 10				ของเสีย (ชิ้น) ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		การแตกจากการตัดโดยมีด บางส่วน และ สามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจาก การเคลื่อน ขมลงบน โต๊ะห่อ	แตกจาก การแยก ออกจากกัน กรณีตัดไม่ ขาด		
1	110	2	3	1	5	7	6.36
2	112	2	2	0	2	5	3.57
2	102	2	1	0	5	2	1.96
4	103	2	3	2	2	●	5.83
5	101	2	1	2	0	2	1.98
6	102	1	3	2	2	2	6.86
7	104	5	2	1	7	4	3.85
6	101	2	4	0	5	9	8.91
5	102	5	2	2	1	5	4.90
10	103	5	5	1	5	9	8.82
11	101	2	0	5	4	●	3.57
12	101	2	3	2	5	●	7.69
13	112	4	2	5	2	9	8.04
11	114	5	3	2	5	12	10.53
11	102	2	4	5	4	11	10.38
16	100	1	2	2	5	9	9.00
17	112	2	5	5	4	12	8.93
18	105	3	4	4	2	9	8.57
19	107	2	2	1	2	6	5.61
20	111	2	3	2	2	●	5.41
21	103	5	2	4	2	2	7.62
22	112	3	7	2	3	12	10.71
23	110	4	3	1	2	●	5.41
24	113	5	2	2	1	5	4.42
25	114	2	5	2	7	7	6.14
26	111	3	4	0	2	5	4.50
27	100	4	1	5	2	8	8.00
28	110	2	2	5	2	●	5.45
29	110	4	2	2	2	6	5.45
30	111	2	4	1	2	●	7.14
รวม	3,212	82	81	59	75	215	200.67
เฉลี่ย	107.07	2.73	2.70	1.97	2.50	7.17	6.69

ตารางที่ ค-11 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 1

รอบการผลิตที่ 1							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจากการ เคลื่อนขนม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แยกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	110	3	2	2	0	4	3.64
2	112	4	3	1	0	0	3.57
3	112	3	2	1	0	3	2.68
4	106	2	0	0	0	0	0.00
3	108	3	1	2	0	2	2.78
6	107	2	0	1	0	1	0.93
7	105	2	2	1	0	3	2.86
8	106	2	1	1	0	2	1.85
9	105	0	0	0	2	0	0.00
10	106	0	1	1	0	3	1.89
11	107	4	3	0	0	2	1.87
12	107	0	2	0	0	2	1.89
13	109	1	1	1	0	3	2.75
14	108	0	2	2	1	4	3.70
15	108	1	1	1	0	2	1.89
16	105	0	0	0	0	0	0.00
12	105	0	1	1	1	2	1.90
18	111	1	1	1	0	2	1.80
19	110	0	2	2	0	2	1.89
20	108	0	0	2	0	2	1.89
21	106	0	2	2	0	0	3.81
22	110	0	0	0	0	0	0.00
23	106	4	2	2	0	4	3.70
24	107	1	0	1	0	1	0.93
25	107	3	0	1	0	1	0.93
26	107	2	1	2	0	0	3.74
22	108	1	0	1	0	1	0.93
28	110	0	2	0	0	1	0.91
29	105	0	1	0	0	1	0.92
30	112	0	1	0	0	2	1.89
31	107	1	1	0	0	1	0.91
32	109	2	0	1	0	1	0.93
33	108	4	2	0	0	2	1.85
34	107	3	2	1	0	0	2.80
รวม	3,672	44	37	32	0	69	63.82
เฉลี่ย	108.00	1.29	1.09	0.94	0.00	2.03	1.88

ตารางที่ ค-12 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 2

รอบการผลิตที่ 2							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	การตรวจจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิก		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	106	2	2	1	0	2	1.89
2	112	1	2	0	0	2	1.79
3	109	2	0	0	0	0	0.00
4	112	0	2	0	0	2	1.77
5	104	1	0	2	0	2	1.92
6	109	2	2	1	0	3	2.75
7	108	2	0	2	0	2	1.85
8	111	0	1	1	0	2	1.80
9	114	1	2	0	0	2	1.75
10	112	3	0	0	0	0	0.00
11	104	2	2	2	0	4	3.85
12	112	4	0	1	0	1	0.89
13	105	1	2	2	0	0	3.81
14	107	0	0	2	0	2	1.87
15	106	2	4	1	0	5	4.72
16	106	0	1	2	0	3	2.83
17	107	2	2	1	0	2	2.86
18	114	2	2	0	0	2	1.75
19	105	0	2	1	0	3	3.81
20	106	0	1	0	0	1	0.94
21	105	2	2	1	0	4	3.81
22	106	1	0	1	0	1	0.93
23	106	2	1	0	0	1	1.89
24	107	2	0	0	0	0	0.00
25	105	2	2	1	0	1	2.86
26	109	0	0	2	1	2	1.90
27	107	2	2	0	0	1	0.93
28	109	0	0	0	0	0	0.00
29	105	2	2	1	0	3	2.83
30	106	1	0	2	0	2	1.89
31	108	1	2	1	0	2	2.78
32	106	2	1	1	0	2	1.89
33	110	1	0	0	0	0	0.00
34	105	5	2	2	0	2	1.90
รวม	3,661	52	41	30	0	71	66.46
เฉลี่ย	107.68	1.53	1.21	0.88	0.00	2.09	1.95

ตารางที่ ค-13 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 3

รอบการผลิตที่ 3							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจากการ เคลื่อนขม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แยกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	103	0	2	1	0	3	2.91
2	108	1	0	0	0	0	0.00
3	110	●	2	1	0	3	2.73
4	113	0	2	0	0	2	1.77
5	110	2	1	1	0	2	1.82
4	108	1	0	1	0	1	0.94
7	107	1	0	0	0	0	0.00
8	106	1	1	1	0	2	1.89
7	107	0	1	1	0	2	1.85
10	106	0	1	1	0	2	1.82
11	103	2	1	0	0	1	0.93
12	107	2	0	0	0	0	0.00
13	106	2	3	0	0	5	4.72
14	107	0	2	0	0	2	2.80
15	108	1	0	2	0	0	1.85
16	106	0	2	3	0	5	4.59
17	107	5	3	0	0	5	2.80
18	106	●	2	0	0	2	1.89
19	113	1	0	2	0	2	2.80
20	106	4	0	2	0	2	1.85
21	108	0	2	0	0	4	3.70
22	106	0	2	0	0	2	1.89
23	108	1	0	1	0	2	1.90
24	106	0	1	0	0	1	0.94
25	103	1	3	0	0	2	2.80
26	107	2	1	2	0	3	2.80
27	107	2	3	0	0	2	1.85
28	106	3	3	0	0	1	0.94
29	110	1	2	2	0	4	3.64
30	107	1	2	0	0	2	1.82
31	103	2	2	2	0	5	2.80
32	112	1	4	1	0	2	4.46
33	110	2	0	0	0	0	0.00
34	108	2	1	1	0	2	1.85
รวม	3,659	47	47	29	0	76	70.53
เฉลี่ย	107.62	1.38	1.38	0.85	0.00	2.24	2.07

ตารางที่ ก-14 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 4

รอบการผลิตที่ 4							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิก		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	105	2	3	2	0	1	2.86
2	103	3	1	1	0	3	1.94
4	106	0	0	0	0	0	0.00
4	107	1	0	1	0	1	0.93
5	108	0	0	2	0	3	1.85
6	108	1	1	2	0	2	2.78
7	105	3	0	0	0	0	0.00
8	108	1	0	0	0	0	0.00
9	112	3	1	1	0	2	1.79
10	115	0	1	0	0	1	0.87
11	112	3	1	0	0	1	0.89
12	113	1	3	1	0	2	1.79
13	107	3	2	0	0	2	1.87
14	105	1	1	1	0	3	1.90
15	108	1	1	0	0	2	1.87
16	105	0	1	0	0	0	1.89
17	105	4	1	0	0	0	0.92
18	108	0	1	2	0	3	2.80
19	108	3	1	0	0	1	0.95
20	105	2	1	0	0	2	0.92
21	103	1	2	1	0	3	2.78
22	108	1	0	0	0	0	0.00
23	108	2	3	2	0	0	3.70
24	106	1	1	3	0	3	2.83
25	108	2	2	1	0	2	2.83
26	108	2	2	0	0	2	1.85
27	106	1	1	1	0	2	1.89
28	105	3	2	1	0	3	2.86
29	105	0	0	2	0	2	1.90
30	105	0	2	0	0	0	1.90
31	110	0	2	0	0	2	1.82
32	106	2	0	0	0	0	0.00
33	105	2	2	0	0	2	1.90
34	107	4	1	0	0	0	2.80
รวม	3,648	53	36	26	0	53	57.89
เฉลี่ย	107.29	1.56	1.06	0.76	0.00	1.82	1.70

ตารางที่ ค-15 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 5

รอบการผลิตที่ 5							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจากการ เคลื่อนขนม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แยกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	110	2	2	1	0	3	1.82
2	109	3	3	2	0	4	3.67
3	107	0	1	0	0	1	0.93
4	110	3	1	2	0	5	2.73
3	109	2	2	0	0	2	1.90
6	105	1	0	2	0	2	1.90
7	109	1	2	0	0	3	1.83
6	107	4	3	0	0	2	1.87
9	106	0	0	1	0	3	0.94
10	105	1	0	2	0	2	1.90
11	104	1	1	1	0	2	1.92
12	107	1	1	0	0	1	0.93
13	108	0	0	1	0	1	0.93
14	109	1	0	0	0	0	0.00
15	111	1	0	2	0	2	1.80
16	110	2	1	1	0	4	3.64
17	109	2	1	1	0	0	1.90
18	111	1	0	0	0	0	0.00
19	104	2	1	1	0	3	1.92
20	107	3	1	2	0	3	2.78
21	106	2	1	0	0	1	0.94
22	111	1	1	3	0	3	1.80
23	105	3	0	2	0	2	1.89
24	111	0	2	1	0	3	2.73
22	105	2	1	0	0	1	0.95
26	104	1	0	3	0	3	1.92
23	110	0	0	0	0	0	0.00
28	109	5	2	4	0	6	5.56
29	107	0	0	1	0	1	0.93
30	109	0	0	0	0	1	0.00
31	109	3	1	1	0	2	2.73
32	108	2	1	1	0	2	1.85
33	110	1	1	0	0	1	0.91
34	104	4	2	1	0	3	2.88
รวม	3,651	53	32	33	0	65	60.48
เฉลี่ย	107.38	1.56	0.94	0.97	0.00	1.91	1.78

ตารางที่ ค-16 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 6

รอบการผลิตที่ 6							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	111	0	2	2	0	4	3.60
2	108	0	0	0	0	2	1.85
3	104	0	2	2	0	0	3.85
4	109	1	2	0	0	2	1.83
3	105	0	1	0	0	1	0.95
4	108	1	1	1	0	2	1.90
7	111	1	1	1	0	2	1.80
8	108	1	0	1	0	1	0.97
5	105	1	2	0	0	2	1.89
10	104	1	1	0	0	4	0.96
11	111	0	3	1	0	4	3.60
13	108	1	0	0	0	0	0.00
13	107	4	2	0	0	4	2.80
14	110	2	0	1	0	1	0.91
13	109	4	1	1	0	2	1.83
16	107	1	0	1	0	1	0.95
17	105	1	2	0	0	1	0.94
18	107	1	0	2	0	2	1.87
13	108	1	1	2	0	4	2.78
20	105	2	0	0	0	0	0.00
21	105	2	0	0	0	0	0.00
22	110	1	1	0	0	1	0.91
23	105	0	0	1	0	2	1.90
20	107	2	1	0	0	1	0.93
25	108	0	0	1	0	1	0.97
20	104	2	1	0	0	1	0.96
20	106	0	1	0	0	1	0.94
28	107	4	1	1	0	2	1.87
20	105	0	2	1	0	3	2.86
30	110	3	2	0	0	2	1.89
31	107	2	2	1	0	2	2.80
32	105	2	0	1	0	1	0.95
33	106	2	2	0	0	2	1.89
34	105	2	2	0	0	2	1.90
รวม	3,636	43	36	24	0	60	55.95
เฉลี่ย	106.94	1.26	1.06	0.71	0.00	1.06	1.65

ตารางที่ ค-7 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 7

รอบการผลิตที่ 7							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขนม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	108	0	2	2	0	4	3.70
2	110	0	2	0	0	2	1.82
3	107	1	0	0	0	0	0.00
4	106	1	0	0	0	1	0.92
5	105	2	1	0	0	1	0.95
6	106	2	1	0	0	2	2.83
7	107	2	0	0	0	0	0.00
8	104	1	0	0	0	1	0.95
9	106	1	2	1	0	3	2.83
10	104	2	2	1	0	2	2.88
11	110	0	0	0	0	0	0.00
12	107	1	1	1	0	4	3.74
13	112	0	0	0	0	1	0.89
14	103	1	0	0	0	0	0.00
15	104	1	1	0	0	1	1.82
16	103	0	0	1	0	2	1.90
17	110	3	3	2	0	0	3.64
18	107	0	1	0	0	1	0.93
19	107	0	0	4	0	2	1.87
20	106	2	2	1	0	3	2.83
21	110	2	0	1	0	1	0.91
22	108	0	2	1	0	3	2.78
23	106	0	1	0	0	1	0.95
24	110	0	2	1	0	3	2.73
25	105	1	2	0	0	0	1.90
26	109	1	4	0	0	1	3.67
27	104	1	2	1	0	3	2.78
28	112	2	2	0	0	2	1.79
29	104	1	4	1	0	1	0.95
30	110	2	2	2	0	4	3.64
31	111	1	1	0	0	1	0.90
32	109	2	0	1	0	1	0.92
33	105	4	2	1	0	3	2.86
34	106	2	2	2	0	4	3.77
รวม	3,653	51	45	25	0	70	65.11
เฉลี่ย	107.44	1.50	1.32	0.74	0.00	2.06	1.92

ตารางที่ ค-18 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 8

รอบการผลิตที่ 8							
ครั้งที่	จำนวนขม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	109	1	2	1	0	2	2.75
2	107	0	1	1	0	0	2.80
5	107	1	0	1	0	1	0.93
6	106	2	0	0	0	0	0.00
5	109	0	1	1	0	2	1.87
6	108	0	1	1	0	2	1.85
5	107	2	0	0	0	0	0.00
8	109	1	0	0	0	0	0.00
6	108	1	1	1	0	4	3.70
10	107	1	1	2	0	2	2.80
12	110	1	1	0	0	1	0.91
12	108	2	1	2	0	4	2.86
13	109	1	1	0	0	2	1.85
14	109	3	2	2	0	0	3.67
15	108	1	0	0	0	0	0.00
16	106	1	0	3	0	3	2.83
13	109	1	2	0	0	0	1.90
12	107	1	1	2	0	3	2.86
13	109	0	1	2	0	2	2.88
20	108	2	1	0	0	1	0.96
21	111	2	1	0	0	1	0.90
22	107	1	1	1	0	5	4.67
13	109	0	0	0	0	0	0.00
24	107	2	2	1	0	3	2.80
25	110	0	1	1	0	2	1.82
26	106	2	2	1	0	0	2.80
27	110	1	0	0	0	0	0.90
28	109	3	1	0	0	1	0.95
29	110	0	0	0	0	0	0.00
30	108	1	1	2	0	3	2.86
31	109	1	2	2	0	0	3.74
32	108	2	1	1	0	2	1.87
33	103	4	2	0	0	2	1.94
34	105	2	0	1	0	1	0.95
รวม	3,647	50	37	30	0	67	62.63
เฉลี่ย	107.26	1.47	1.09	0.88	0.00	1.97	1.84

ตารางที่ ค-19 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 9

รอบการผลิตที่ 9							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแตกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แตกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แตกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แตกทั้งชิ้น	แตกจากการ เคลื่อนขนม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แตกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	110	5	2	2	0	0	3.64
2	106	0	1	2	0	4	3.77
3	107	5	2	1	0	0	3.74
4	106	0	1	1	0	2	1.85
1	104	4	1	1	0	2	1.92
6	105	1	1	1	0	2	1.90
7	106	2	0	0	0	0	0.00
8	107	0	0	1	0	4	0.93
9	106	2	0	0	0	0	0.00
10	107	2	2	0	0	1	2.80
11	109	0	0	0	0	0	0.00
12	105	1	2	1	0	2	2.86
13	110	1	2	1	0	2	1.92
14	106	1	1	0	0	2	0.94
15	109	2	2	5	0	5	2.75
16	106	2	2	0	0	2	1.89
17	110	0	2	2	0	4	3.64
18	106	2	2	1	0	2	2.83
19	106	0	1	1	0	2	1.90
20	107	2	2	1	0	3	2.88
21	106	2	1	2	0	5	2.78
22	104	2	1	0	0	1	0.96
23	107	2	2	0	0	0	3.81
24	106	5	1	0	0	5	0.95
25	107	5	0	0	0	0	0.00
26	106	1	4	1	0	5	4.76
27	107	0	2	1	0	2	2.86
28	110	1	1	1	0	4	2.73
29	107	4	0	2	0	2	1.83
30	110	2	2	1	0	3	2.73
31	112	5	1	1	0	2	1.79
32	109	2	2	1	0	3	2.75
33	110	2	1	0	0	1	0.91
34	107	3	2	3	0	3	2.80
รวม	3,644	71	48	31	0	79	73.69
เฉลี่ย	107.18	2.09	1.41	0.91	0.00	2.32	2.17

ตารางที่ ค-20 ข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุงประจำวัน ที่ 22 มีนาคม 2551 รอบการผลิตที่ 10

รอบการผลิตที่ 10							
ครั้งที่	จำนวนขนม (ชิ้น)ต่อการขึ้น รูป 1 ครั้ง	การแยกจากการตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์		แยกโดยพนักงานห่อ		ของเสีย(ชิ้น) ต่อการขึ้นรูป 1 ครั้ง	% ของเสีย
		แยกบางส่วน และสามารถ นำไปผลิต ต่อได้	แยกทั้งชิ้น	แยกจากการ เคลื่อนขนม ลงบนโต๊ะ ห่อ	แยกจากการ แยกออกจาก กันกรณีตัด ไม่ขาด		
1	107	2	2	0	0	3	2.80
2	109	2	0	3	0	3	2.75
3	111	0	2	0	0	3	2.80
4	109	1	2	1	0	3	2.83
3	107	1	0	0	0	0	0.00
6	106	0	2	1	0	2	1.89
1	105	1	0	2	0	0	0.00
8	108	2	1	0	0	1	0.93
9	104	1	1	0	0	1	0.90
10	106	0	1	1	0	2	1.89
11	106	2	1	1	0	3	1.89
12	109	1	0	0	0	0	0.00
13	111	2	0	0	0	3	0.00
14	109	2	0	0	0	0	5.61
15	106	2	0	1	0	3	0.94
16	105	2	0	1	0	1	0.93
17	109	2	2	2	0	4	3.67
18	105	3	2	3	0	3	2.86
19	104	0	2	0	0	3	1.89
20	105	1	2	2	0	3	3.81
21	104	0	0	1	0	3	0.94
22	109	2	0	2	0	2	1.83
23	107	4	0	0	0	0	0.00
14	105	0	1	0	0	1	0.95
25	106	2	1	0	0	1	0.94
26	110	2	0	2	0	2	1.82
27	111	2	1	0	0	1	0.90
28	109	2	2	0	0	1	0.94
29	107	2	0	0	0	0	0.00
30	110	2	2	0	0	2	1.82
31	107	1	1	0	0	1	0.93
32	106	2	2	2	0	2	2.83
33	109	4	2	0	0	2	1.83
34	105	2	0	0	0	0	0.00
รวม	3,643	51	35	22	0	57	53.19
เฉลี่ย	107.15	1.50	1.03	0.65	0.00	1.68	1.56

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง-1 ค่าใช้จ่ายคงที่ที่กิจการต้องชำระในแต่ละเดือนก่อนปรับปรุง

รายการค่าใช้จ่ายคงที่ต่อเดือน	จำนวน(บาท)ต่อเดือน
ค่าอาหารกลางวัน	15,000
ค่าโทรศัพท์	900
ค่าขนส่ง	10,000
ค่าเช่าโรงเรือน	12,000
ค่าแรงงานแม่บ้าน	5,000
เงินเดือนฝ่ายบริหาร	18,000
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง *	58
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ในโรงงาน **	48
ค่าภาษี	250
ค่าสาธารณูปโภค	200
รวม	61,456

* ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงปีละประมาณ 700 บาท คือ ค่าลดนำความร้อน และฝารอง
ลดของเครื่องซีลประมาณ 500 บาท ค่าหินลับมีดประมาณ 200 บาท

** ค่าเสื่อมราคาคิดจากเครื่องซีล คือ เครื่องซีลราคา 2,000 บาท ค่าซาก 200 ค่าเสื่อมมี
ค่าประมาณ 370 บาทต่อปี และรวมกับค่าเสื่อมราคาในอุปกรณ์อื่นๆ อีกประมาณ 200 บาท
ดังนั้นค่าเสื่อมจึงมีค่าประมาณ 570 บาท ต่อปี คิดเป็น 48 ต่อเดือน

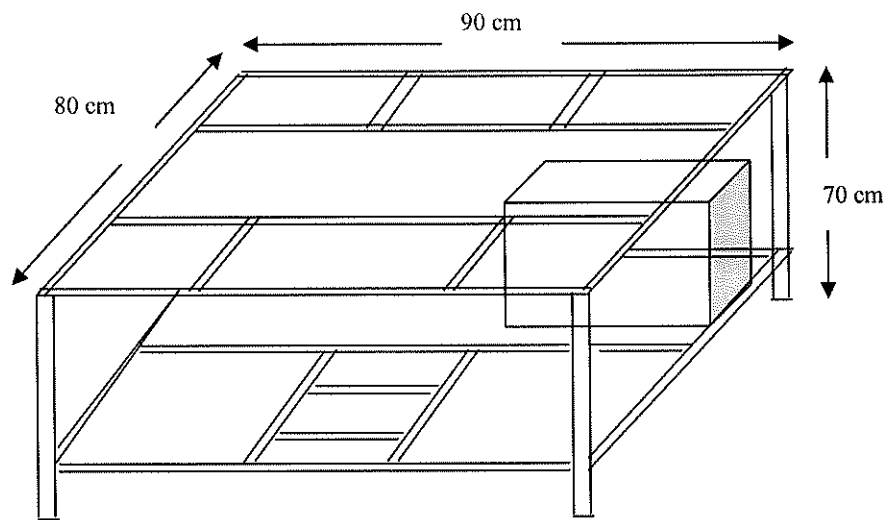
ตารางที่ ง-2 ค่าใช้จ่ายคงที่ที่กิจการต้องชำระในแต่ละเดือนหลังปรับปรุง

รายการค่าใช้จ่ายคงที่ต่อเดือน	จำนวน(บาท)ต่อเดือน
ค่าอาหารกลางวัน	15,000
ค่าโทรศัพท์	900
ค่าขนส่ง	10,000
ค่าเช่าโรงเรียน	12,000
ค่าแรงงานแม่บ้าน	5,000
เงินเดือนฝ่ายบริหาร	18,000
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง *	150
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ในโรงงาน **	1,600
ค่าภาษี	250
ค่าสาธารณูปโภค	200
รวม	63,100

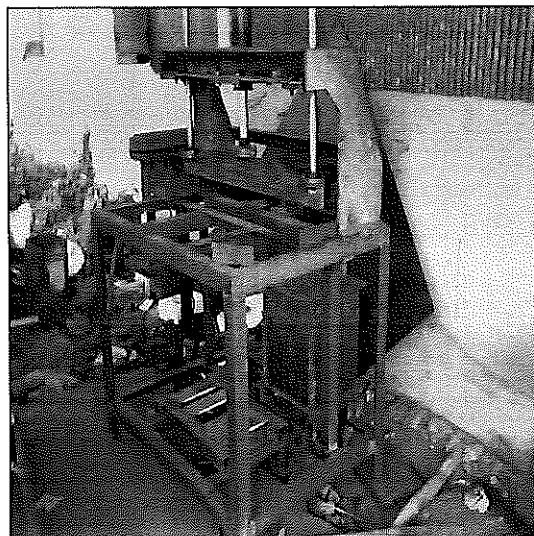
* ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงปีละประมาณ 1,800 บาท คือ ค่าน้ำมันไฮดรอลิกส์ 800 และค่าซ่อมแซมอื่นๆประมาณ 1,000 บาท

** ค่าเสื่อมราคาคิดจากเครื่องมือ 2 ตัว คือ เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ราคา 80,000 ค่าซาก 5,000 ค่าเสื่อมเท่ากับ 15,000 ต่อปี และ เครื่องซีลราคา 23,000 ค่าซาก 2,000 ค่าเสื่อมเท่ากับ 4,200 ต่อปี รวมค่าเสื่อม 19,200 ต่อปี คิดเป็น 1,600 ต่อเดือน

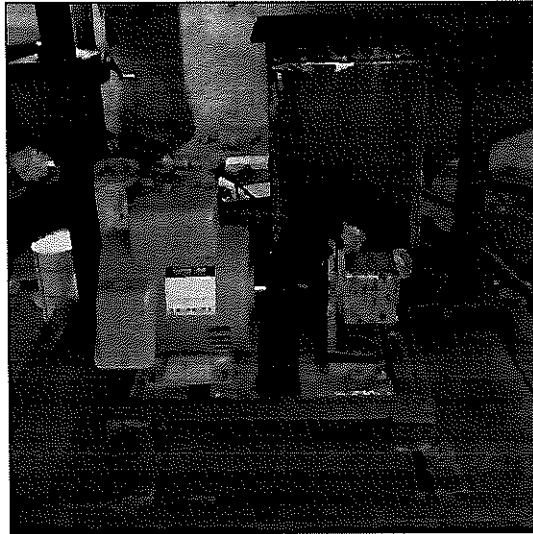
ภาคผนวก จ



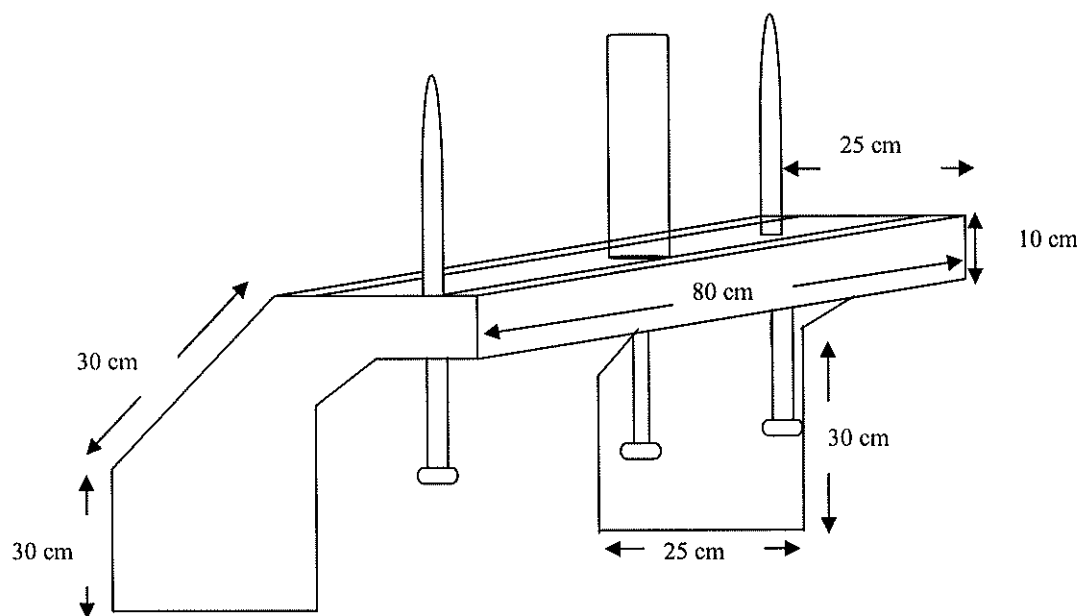
ภาพประกอบที่ จ-1 การออกแบบ โต๊ะสำหรับวางแท่นเครื่องตัด ถังน้ำมันและมอเตอร์



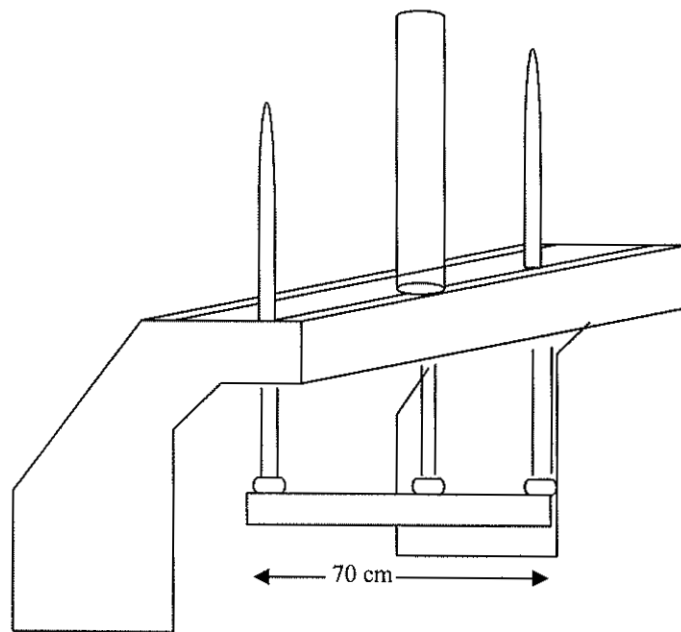
ภาพประกอบที่ จ-2 การวางแท่นเครื่องตัด และถังน้ำมันไฮดรอลิกส์



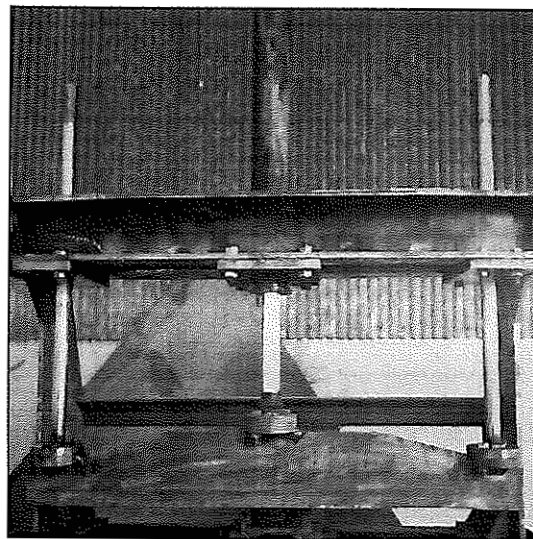
ภาพประกอบที่ จ-3 ตำแหน่งการวางปั๊ม มอเตอร์ และถังน้ำมันไฮดรอลิกส์



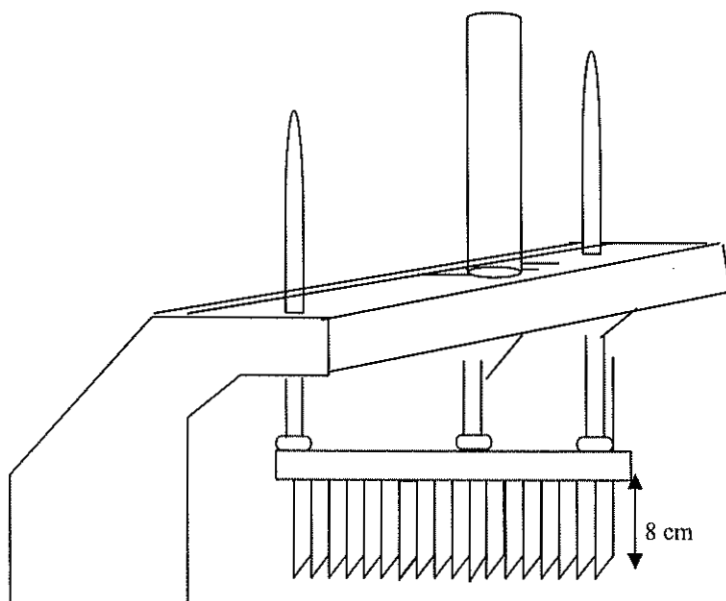
ภาพประกอบที่ จ-4 การออกแบบแท่นจับกระบอกระบบไฮดรอลิกส์



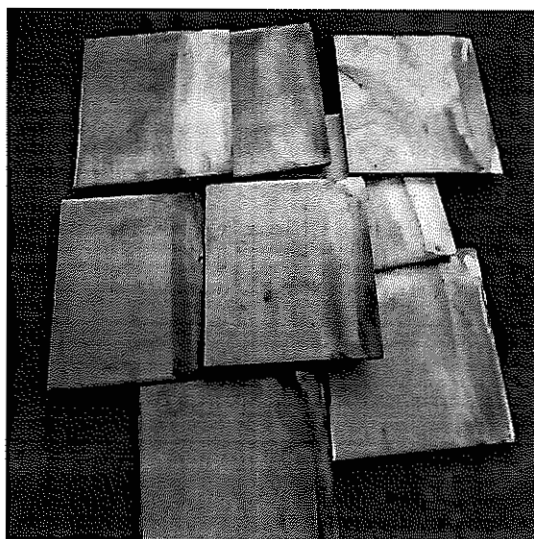
ภาพประกอบที่ จ-5 การออกแบบแกนจับใบมีดที่ติดกับกระบอกไฮดรอลิกส์



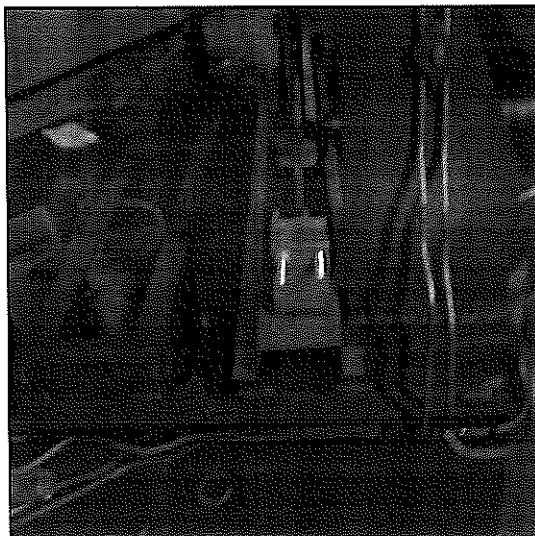
ภาพประกอบที่ จ-6 การวางแกนจับใบมีดกับกระบอกไฮดรอลิกส์



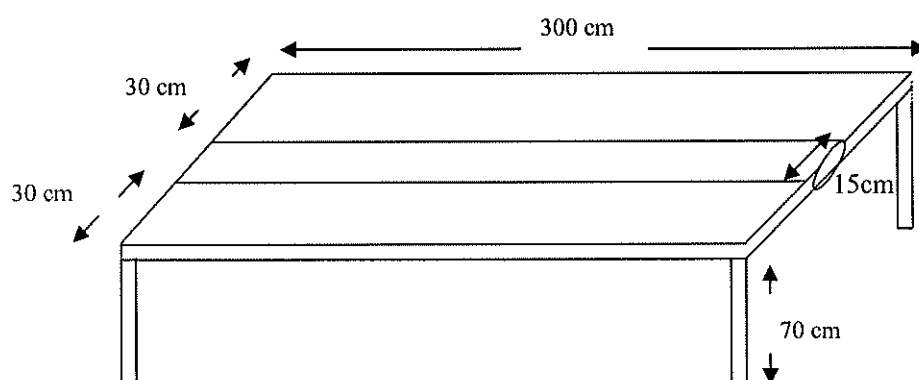
ภาพประกอบที่ จ-7 การออกแบบการเลี้ยงใบมีดบนแกนจับใบมีด
ที่ติดกับกระบอกไฮดรอลิกส์



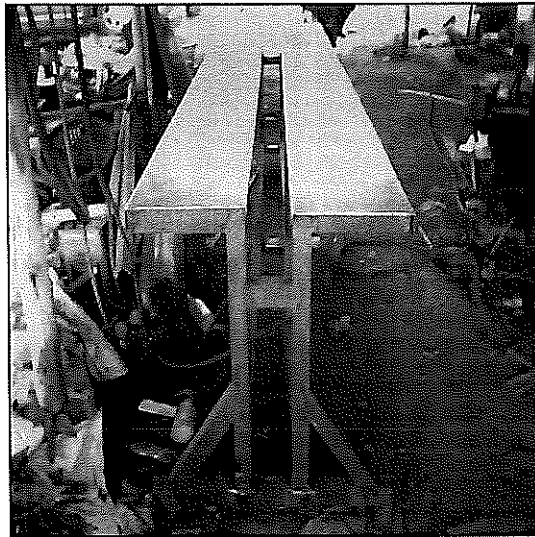
ภาพประกอบที่ จ-8 ใบมีดที่ทำจากสแตนเลส



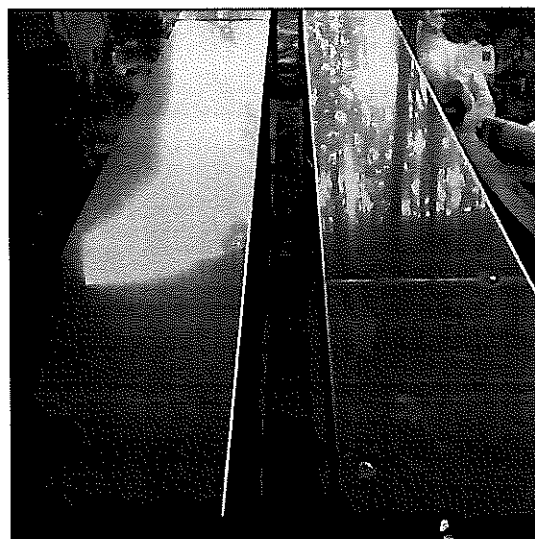
ภาพประกอบที่ จ-9 การต่อท่อน้ำมันไฮดรอลิกสับนตัวเครื่องตัด



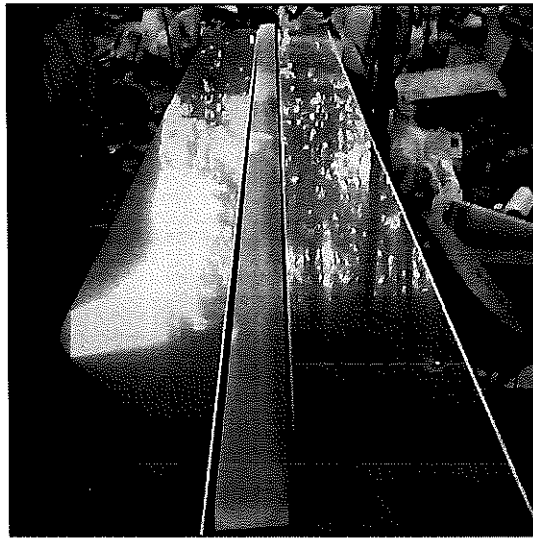
ภาพประกอบที่ จ-10 การออกแบบโต๊ะห่อขึ้นรูป และ โต๊ะห่อกระดาษแก้ว



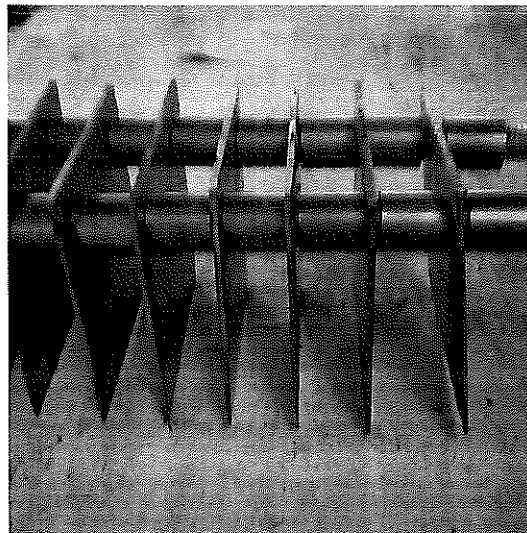
ภาพประกอบที่ จ-11 โต๊ะห่อขึ้นรูป



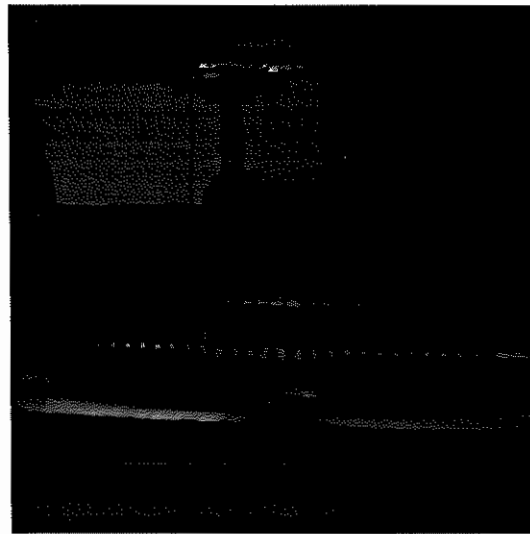
ภาพประกอบที่ จ-12 แสดงโต๊ะห่อกระดาษแก้ว



ภาพประกอบที่ จ-13 โตะติดตั้งสายพานลำเลียง



ภาพประกอบที่ จ-14 การจัดเรียงใบมีด



ภาพประกอบที่ จ-15 ขนมหูกตัด โดยเครื่องตัดไฮดรอลิกส์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล

นายสุรศักดิ์ ชุนทอง

รหัสประจำตัวนักศึกษา

5010121115

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	มหาวิทยาลัยทักษิณ	2548

ตำแหน่งและสถานที่การทำงาน

นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
สาขาสงขลา