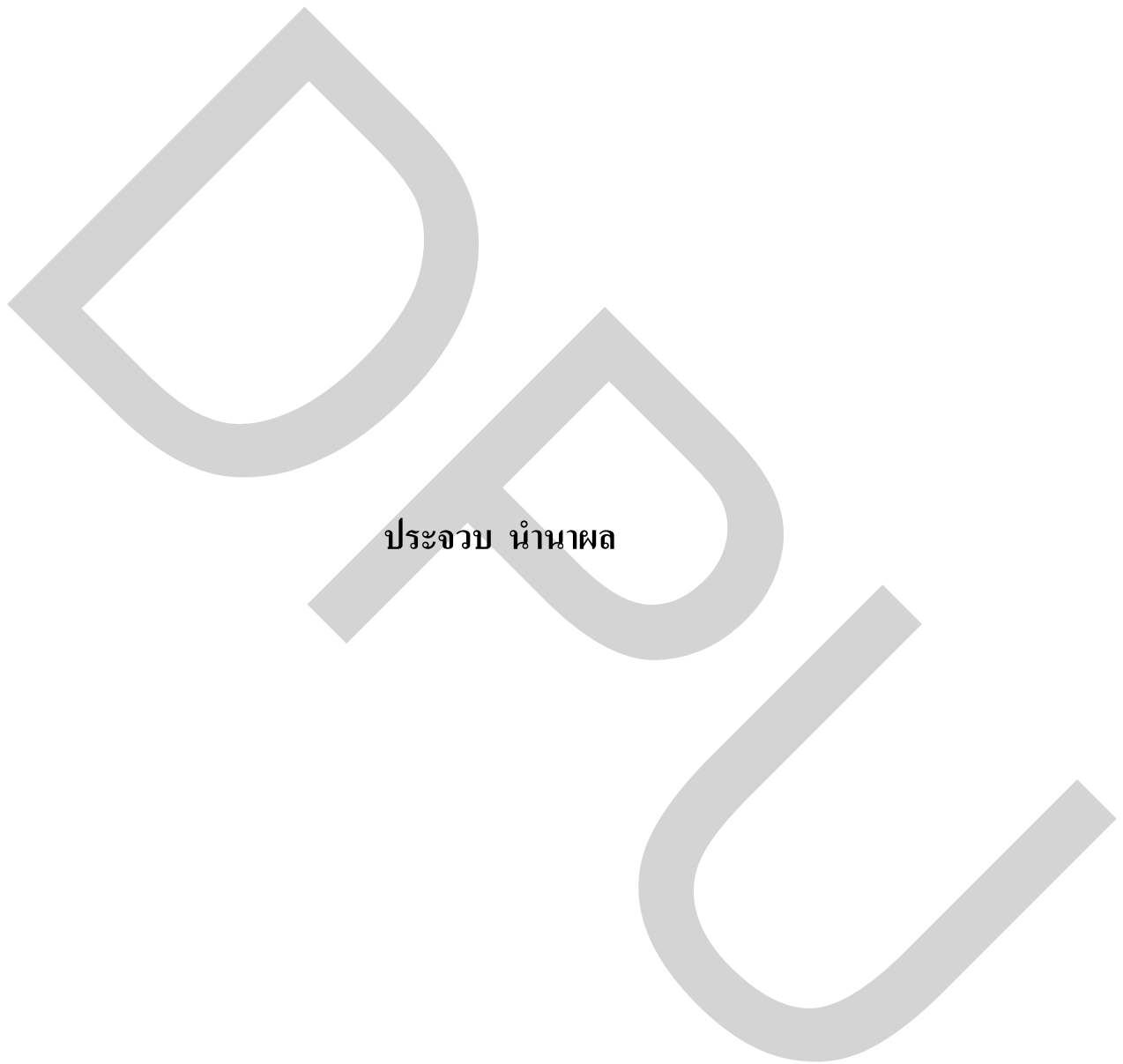


การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE บรรจุแป้ง



ประจวบ นานาผล

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

**Overall Equipment Effectiveness (OEE) Improvement
of a Powder Filling Machine**



Prajuab Namnaphol

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the degree of master of Engineering

Department of Engineering Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2012

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ .ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ ผู้อำนวยการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำรวมถึงข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณสันติพงศ์ สิริชัยเจริญกุล ผู้จัดการโรงงาน เป็นอย่างยิ่งที่ให้คำแนะนำ และเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

ประจวบ นานาผล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	3
1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความสูญเสียที่สำคัญ 16 ประการ.....	5
2.2 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร.....	10
2.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ.....	15
2.4 การวิเคราะห์ปัญหา.....	16
2.5 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
3.1 ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินธุรกิจ.....	21
3.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร.....	21
3.3 โครงสร้างฝ่ายผลิต.....	22
3.4 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักรเพื่อทำการศึกษาและปรับปรุง.....	22
3.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา.....	23
3.6 การพิจารณาการแก้ไขปัญหา.....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า	
4.	การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน.....	42
4.1	ผลการดำเนินงาน.....	42
5.	สรุปผลการดำเนินงาน.....	50
5.1	การสรุปผลการดำเนินงาน.....	50
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	52
	บรรณานุกรม.....	53
	ภาคผนวก.....	56
	ประวัติผู้เขียน.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต A– E.....	2
2.1	การแยกประเภทของความสูญเสียเป็นกลุ่มต่างๆ.....	9
2.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร.....	15
3.1	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร.....	23
3.2	ความสำคัญของปัญหา LINE A.....	25
3.3	ความสำคัญของปัญหา LINE B.....	27
3.4	ความสำคัญของปัญหา LINE C.....	29
3.5	ความสำคัญของปัญหา LINE D.....	31
3.6	ความสำคัญของปัญหา LINE E.....	33
4.1	สรุปอัตราความพร้อมของเครื่องจักร.....	42
4.2	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE A ก่อนการปรับปรุง.....	44
4.3	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE A หลังการปรับปรุง.....	44
4.4	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE B ก่อนการปรับปรุง.....	45
4.5	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE B หลังการปรับปรุง.....	45
4.6	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE C ก่อนการปรับปรุง.....	46
4.7	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE C หลังการปรับปรุง.....	46
4.8	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE D ก่อนการปรับปรุง.....	47
4.9	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE D หลังการปรับปรุง.....	47
4.10	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE E ก่อนการปรับปรุง.....	48
4.11	การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร LINE E หลังการปรับปรุง.....	48
5.1	สรุปการวิเคราะห์ค่า OEE ก่อน-หลัง ดำเนินการ.....	49

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
1.1 กราฟประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต A – E ก่อนปรับปรุง.....		2
2.1 เวลาที่ใช้ในการหา Availability Performance Efficiency Quality Rate.....		11
2.2 หลักการแผนภาพก้างปลา.....		17
2.3 หลักการแผนภาพพาเรโต.....		17
3.1 โครงสร้างการบริหารองค์กร.....		21
3.2 โครงสร้างฝ่ายผลิต.....		22
3.3 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา Line A.....		26
3.4 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา Line B.....		28
3.5 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา Line C.....		30
3.6 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา Line D.....		32
3.7 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา Line E.....		34
3.8 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเปลี่ยนขนาดกระป๋องแป้ง.....		35
3.9 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหยุดทำความสะอาดในช่วงผลิต.....		36
3.10 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเครื่องกรอกแป้ง.....		36
3.11 รูปหม้อกรวยแป้งก่อนการปรับปรุง.....		37
3.12 รูปหม้อกรวยแป้งหลังการปรับปรุง.....		38
3.13 รูปหม้อกรวยแป้งหลังการปรับปรุง.....		38
3.14 รูปอุปกรณ์ปรับระดับหม้อกรวยแป้งก่อนการปรับปรุง.....		39
3.15 รูปอุปกรณ์ควบคุมชุดปรับระดับหม้อกรวยแป้งหลังการปรับปรุง.....		39
3.16 รูปราง Conveyor ก่อนการปรับปรุง.....		40
3.17 รูปอุปกรณ์จัดเก็บเศษฝุ่นแป้งบนราง Conveyor.....		41
4.1 กราฟอัตราความพร้อมเครื่องจักร.....		43
4.2 กราฟค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) LINE A.....		44
4.3 กราฟค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) LINE B.....		45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.4		กราฟค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) LINE C..... 46
4.5		กราฟค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) LINE D..... 47
4.6		กราฟค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) LINE E..... 48
5.1		กราฟการสรุปค่า % Availability..... 50
5.2		กราฟการสรุปค่า % Performance Efficiency..... 50
5.3		กราฟการสรุปค่า % Quality Rate..... 51
5.4		กราฟการสรุปค่า % OEE..... 51

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE
บรรจุแป้ง

ชื่อผู้เขียน

ประจวบ นานาผล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรณรัตน์

สาขาวิชา

การจัดการทางวิศวกรรม

ปีการศึกษา

2554

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เครื่องบรรจุแป้งในโรงงานผลิตแป้งเส้น ให้เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 10 % โดยทำการศึกษาถึงเหตุที่มีผลทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ ได้วิเคราะห์ข้อมูลก่อนการปรับปรุงด้วยผังก้างปลา และกราฟพารेटโต พบว่าตัวแปรที่มีค่าต่ำ คือ ค่าความพร้อมของเครื่องจักร ดังนั้นจึงได้จัดทำมาตรการ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้นตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ 10 % ภายหลังการปรับปรุงพบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุแป้ง สามารถเพิ่มค่า % OEE Line A = 14 % Line B = 11% , Line C = 13% , Line D = 20% , Line E = 17%

Thesis Title	Improve the Overall equipment effectiveness OEE of Powder Filling
Author	Prajuab Namnaphol
Thesis Advisor	Asst.Prof. Suparatchai Vorarat ,Ph.d.
Department	Engineering Management
Academic Year	2011

ABSTRACT

The objective of this research was to increase the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of powder filling machines by 10%. The QC Tools such as Fishbone Diagram, Pareto chart and brainstorming were used to analyze all data and resolve problems. The researcher found that the parameter of machine availability was low. After improvement, it was found that OEE increased 14% for line A, 11% for line B, 13% for line C, 20% for line D, and 17% for line E, respectively.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

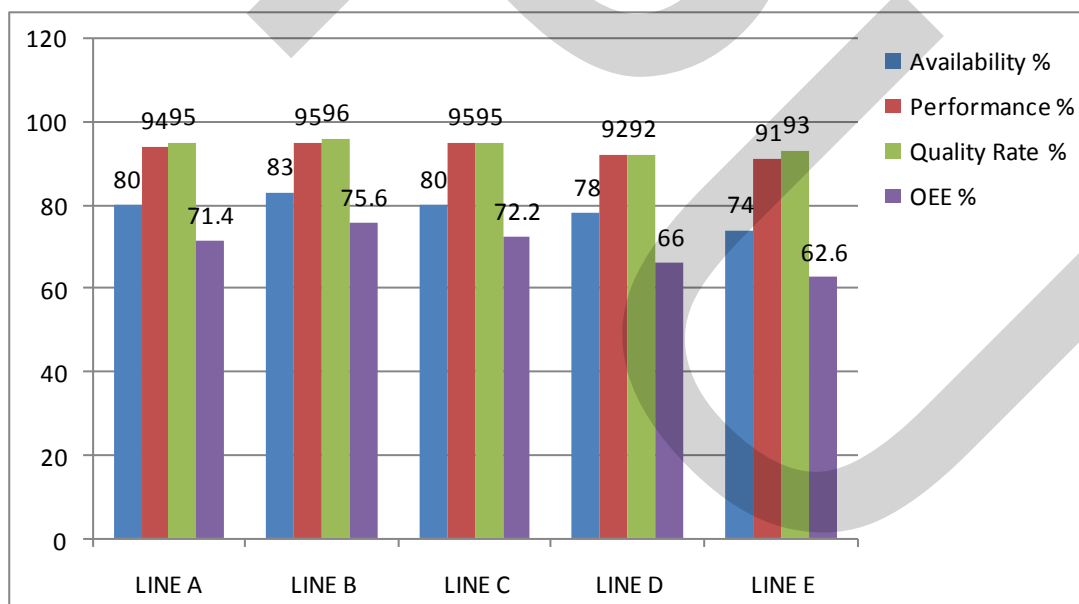
ในปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมต่างๆได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งนี้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของลูกค้า เพื่อให้ได้บรรลุเป้าหมายเนื่องด้วยการควรมีการวางกลยุทธ์ทางธุรกิจเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการผลิตให้เพิ่มผลผลิต รวดเร็ว และควบคุมคุณภาพอย่างประหยัด โดยการดำเนินธุรกิจให้อยู่รอดนั้นสิ่งทีหลีกเลี่ยงไม่ได้และมีความจำเป็นคือการจัดการความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งในบรรดาความสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในโรงงานหากพิจารณาให้ละเอียดจะพบว่ามีสูญเสียอันหนึ่งที่สำคัญมาก แต่มักถูกมองข้ามไปซึ่งก็คือการสูญเสียเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องจักร ดังนั้นจึงนับได้ว่าเป็นต้นเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าของโรงงานต้องสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้ หากจะส่งเสริมให้สมรรถนะขององค์กรดีเลิศได้ต้องอยู่บนพื้นฐานของการใช้เครื่องจักรที่ดี คือ เครื่องจักรที่ใช้งานได้ตลอดเวลา ใช้งานได้เต็มกำลัง และไม่ผลิตของเสียเลยโดยสามารถสังเกตได้จาก อัตราการเดินเครื่อง (Availability) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate)

อย่างไรก็ตามหากแม้ว่าบริษัทจะมีการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีเพียงใด แต่ถ้ากระบวนการผลิตยังมีการสูญเสียที่แฝงเร้นอยู่มากก็จะส่งผลให้ต้นทุนสูงและบริษัทก็ไม่สามารถอยู่รอดหรือแข่งขันได้ ด้วยปัจจัยเหล่านี้เองทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะแก้ปัญหา ซึ่งถือเป็นปัญหาที่น่าสนใจและเกิดผลได้ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมไม่น้อย

การดำเนินการวิจัยโครงการนี้ ได้มุ่งศึกษาเพื่อหาข้อมูลการสูญเสียที่เกิดขึ้น ในสายการผลิตของ แผนกเครื่องสำอาง บริษัท แห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นสายการผลิตบรรจุแป้งเย็น ซึ่งมีขนาดบรรจุตั้งแต่ 100 กรัม – 450 กรัม โดยจะใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมศาสตร์เข้าช่วย ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมกับการแก้ไขและปรับปรุงให้สอดคล้องกับเป้าหมายโดยในการทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะสามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง และใช้ให้เกิดประโยชน์กับบริษัทมากที่สุด แต่ปัจจุบันกำลังการผลิตยังไม่แน่นอนสูงบ้างต่ำบ้าง ทางโรงงานจึงต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม ของเครื่องจักรซึ่งปัจจุบันค่าประสิทธิภาพ โดยรวมของเครื่องจักรอยู่ประมาณ 69.5 เปอร์เซ็นต์ ตามตารางที่ 1-1 และรูปที่ 1-1

ตารางที่ 1.1 แสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต A – E

กระบวนการ	อัตราการ เดินเครื่อง (A)	ประสิทธิภาพการ เดินเครื่อง (P)	อัตราคุณภาพ (Q)	OEE
สายการผลิต A	80.0 %	94.0 %	95.0 %	71.4 %
สายการผลิต B	83.0 %	95.0 %	96.0 %	75.6 %
สายการผลิต C	80.0 %	95.0 %	95.0 %	72.2 %
สายการผลิต D	78.0 %	92.0 %	92.0 %	66.0 %
สายการผลิต E	74.0 %	91.0 %	93.0 %	62.6 %
เฉลี่ย	79.0 %	93.4 %	94.2 %	69.5 %



รูปที่ 1.1 กราฟแสดงประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต A – E ก่อนปรับปรุง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. ปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่องบรรจุแป้ง Auger จำนวน 5 ไลน์การผลิต เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 10%
2. ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำกว่ามาตรฐาน จากการบรรจุแป้งเย็น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. การวิจัยนี้จะทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มเครื่องจักรบรรจุแป้ง (Auger) จำนวน 5 ไลน์การผลิต
2. นำเสนอวิธีการตั้งเครื่องที่ได้ปรับปรุงใหม่ เพื่อให้ปฏิบัติเป็นมาตรฐานต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. สามารถปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ให้มากขึ้นกว่าเดิมอย่างน้อย 10 %
2. ลดต้นทุนการผลิตที่ได้จากการลดความสูญเสีย
3. สามารถทราบสาเหตุและปัจจัยความสูญเสียที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ
4. สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องจักร เพื่อขยายผลต่อไป

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัย

1. เอกสารและข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องจักร
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. กล้องถ่ายรูป
4. นาฬิกาจับเวลา
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ปรับแต่งเครื่องจักร
6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel, Microsoft Word

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาปัจจุบัน
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เก็บข้อมูลเพื่อหาระดับความสำคัญของปัญหา
4. ทำการทดลองพร้อมกับศึกษารายละเอียดของความสูญเสียจากเครื่องจักรที่ส่งผลกระทบต่อ

ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

5. แก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น
6. เก็บผลการทดลองและทำการวิเคราะห์
7. ทำการทดลองเพิ่มเติม
8. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสูญเสียที่สำคัญ 16 ประการ

ความสูญเสียที่สำคัญซึ่งเป็นอุปสรรคและส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตนั้น ก็คือ ความสูญเสียที่สำคัญ 16 ประการซึ่งมีดังต่อไปนี้

2.1.1 ความสูญเสีย 8 ประการที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

1) ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย เป็นความสูญเสียที่มาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ที่เกิดขึ้นทั้งอย่างฉับพลัน และทั้งเรื้อรัง ซึ่งต่างก็จะทำให้เกิดความสูญเสียด้านเวลา (ผลผลิตลดลง) และปริมาณผลผลิตลดลง (เกิดของเสีย)

2) ความสูญเสียจากการเตรียมงาน ความสูญเสียจากการเตรียมงานนั้น เป็นความสูญเสียทางด้านเวลาที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนและเตรียมการเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าปัจจุบัน ไปสู่การเริ่มผลิตสินค้าใหม่

3) ความสูญเสียจากการเปลี่ยน SIZE เป็นความสูญเสียที่เกิดจากเวลาที่ต้องใช้ไปในการเปลี่ยน Size ตามกำหนด หรือการเปลี่ยนอย่างฉับพลัน เนื่องจาก อะไหล่เหล่านั้นเกิดการเสียหาย

4) ความสูญเสียจากการเริ่มเดินเครื่อง เป็นความสูญเสียทางด้านเวลาที่ต้องใช้ในการทำให้เครื่องจักรเดินได้ตาม มาตรฐานรอบเวลาการผลิตที่กำหนด โดยปราศจากปัญหายุ่งยากทางเครื่องจักร (เช่น การหยุดชะงักกัน น้ำหนักไม่ได้ เป็นต้น) จนกระทั่งสามารถทำให้มีการผลิตสินค้าได้คุณภาพคงที่

5) ความสูญเสียจากการหยุดชะงักกันหรือการเดินเครื่องตัวเปล่า เป็นการหยุดของเครื่องจักรที่ต่างจากการชำรุดเสียหาย กล่าวคือ เป็นการหยุดเนื่องมาจากเกิดปัญหาขึ้นชั่วขณะหนึ่ง หรือเป็นการเดินเครื่องตัวเปล่า เช่น ชีงงานไปติดขัดอยู่ทำให้เกิดการเดินเครื่องตัวเปล่า หรือเกิดของเสียทางด้านคุณภาพขึ้นทำให้เซ็นเซอร์และเครื่องจักรหยุดทำงานชั่วขณะ เมื่อดึงเอาชีงงานออกไป และทำการเดินเครื่องจักรใหม่ ก็จะทำให้ทำงานเป็นปกติได้ดังเดิม ด้วยเหตุนี้ การหยุดชะงักกันจึงมีลักษณะแตกต่างจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

6) ความสูญเสียจากความเร็วลดลง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของเครื่องจักรลดต่ำลง ตัวอย่างเช่น ในขณะที่เดินเครื่องตามความเร็วที่กำหนด แต่มีปัญหาทางด้านคุณภาพหรือ

ปัญหาทางด้านเชิงกลเกิดขึ้น จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องลดความเร็วลง หรืออาจเพิ่มความเร็วได้แต่ไม่เพิ่มเนื่องจากเหตุผลที่ว่า เครื่องจักรเคยเกิดปัญหาขึ้น หรือเหตุผลทางด้านความปลอดภัย หรือการทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรสั้นลง

7) ความสูญเสียจากของเสียและของซ่อม เป็นความสูญเสียในเชิงปริมาณจากของเสีย (ของเสียที่ต้องทิ้ง) และของเสียที่สามารถซ่อมได้ และความสูญเสียเชิงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซม เพื่อให้เป็นของดี

8) ความสูญเสียจากการหยุดเครื่อง (Shutdown) ความสูญเสียเวลาที่ต้องมีการหยุดเครื่องจักร เพื่อทำการบำรุงรักษาตามแผน เป็นความสูญเสียประเภทนี้เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ตามคุณสมบัติของเครื่องจักร ซึ่งอาจจะใช้เวลาสั้นยาวแล้วแต่เครื่องจักรทั้งนี้เพื่อธำรงรักษาคุณภาพ ความปลอดภัย และความไว้วางใจของเครื่องจักร แต่เมื่อพิจารณาถึงความสูญเสียและประสิทธิภาพของเครื่องจักรแล้ว จำเป็นต้องทำให้เวลาที่สูญเสียสั้นลง และยืระยะเวลาระหว่างการ Shutdown ให้ยาวมากขึ้น

2.1.2 ความสูญเสีย 5 ประการที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของคน

1) ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ เป็นความสูญเสียที่มาจาก การรอกอยที่เกิดขึ้นจากการบริหารต่างๆ เช่น การรอกอดุคิบั การรอกำสั่ง หรือการรอกการซ่อมแซมการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

2) ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวนั้นมิทั้งความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นไปตามหลักการการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม และความสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านทักษะความชำนาญ และการวางผังที่ไม่เหมาะสม

3) ความสูญเสียจากการจัดวางตำแหน่ง เป็นความสูญเสียจากการรอที่เกิดจากต้องรับผิดชอบหลายกระบวนการ หรือรับผิดชอบเครื่องจักรหลายเครื่อง รวมทั้งเป็นความสูญเสียของความไม่สมดุลของสายการผลิตในการที่มีการใช้สายพานลำเลียง

4) ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ เป็นความสูญเสียที่งานบางอย่างสามารถเปลี่ยนเป็นระบบอัตโนมัติได้ เพื่อลดจำนวนคนลงแต่ไม่กระทำ จึงทำให้เกิดความสูญเสีย ตัวอย่างเช่น การขนชิ้นส่วนขึ้นลงโดยใช้ระบบอัตโนมัติ ทำให้ประหยัดแรงงานคนได้แต่ไม่ดำเนินการ หรือการจัดส่งวัสดุ การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยไม่ใช้ระบบอัตโนมัติ ทำให้เกิดความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ

5) ความสูญเสียจากการตรวจวัดและการปรับแต่ง ความสูญเสียจากการตรวจวัด และการปรับแต่ง คือเวลาที่สูญเสียไปในการดำเนินการตรวจวัดและปรับแต่ง เพื่อป้องกันการเกิดของเสียและการหลุดลอกของของที่ไม่มีคุณภาพ

2.1.3 ความสูญเสีย 3 ประการที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของทรัพยากรต่อหน่วย

1) ความสูญเสียผลได้ต่อวัตต์คูบ ความสูญเสียผลได้ต่อวัตต์คูบ ได้แก่ ความสูญเสียเชิงปริมาณที่เกิดจากความแตกต่างของน้ำหนักของวัตต์คูบกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ หรือความแตกต่างของน้ำหนักรวมของวัตต์คูบที่ป้อนเข้าไปกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

2) ความสูญเสียด้านพลังงาน ความสูญเสียด้านพลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ไอน้ำ อากาศ น้ำ (รวมการกำจัดน้ำทิ้ง)

3) ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก พีกเจอร์ ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก พีกเจอร์ นั้นเป็นความสูญเสียที่มาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิต การซ่อมแซมแม่พิมพ์ จิ๊ก พีกเจอร์ ที่จำเป็นในการผลิตสินค้า

2.1.4 การแบ่งความสูญเสียออกเป็นประเภทต่างๆ

การวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น จะพิจารณาใน 3 ส่วนคือ การใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักร หรือการปรับปรุงอัตราการเดินเครื่อง การใช้ประโยชน์สูงสุดจากวิธีการทำงานหรือการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และการใช้ประโยชน์สูงสุดจากการใช้วัตต์คูบ หรือการปรับปรุงอัตราคุณภาพการปรับปรุงอัตราการเดินเครื่อง ก็คือ การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรหยุดการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่อง ก็คือ การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรเสียวาลัง และการปรับปรุงอัตราคุณภาพ ก็คือ การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เกิดของเสียทางผู้วิจัยได้ทดลองนำตัวอย่างข้อมูลความสูญเสียที่เก็บมาได้จากแบบฟอร์มในแผนผลิตประจำวันและประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อจะได้ทราบว่ารายการความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นใน แผนกฝ่ายผลิตเป็ยั้น มีอะไรบ้างซึ่งแสดงอยู่ใน ตารางที่ 2.1 แสดงการแยกประเภทของความสูญเสียเป็นกลุ่มต่างๆ ความสูญเสียมีอยู่มากมายในแต่ละสถานประกอบการ ซึ่งคงไม่เหมือนกัน แต่ถ้าจะทำการหาค่า OEE แล้วเราควรจะจัดกลุ่มความสูญเสียต่างๆออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1) ความสูญเสียกลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน (Shutdown Loss) คือ เหตุการณ์ใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแล้วเครื่องจักรต้องหยุดทำงาน เช่น สายพานขาด เปลี่ยนแม่พิมพ์ เครื่องจักรเสียว เป็นต้น ความสูญเสียกลุ่มนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วต้องใช้เวลาในการแก้ไขนานและ ความสูญเสียกลุ่มนี้เป็นสาเหตุทำให้อัตราการเดินเครื่องต่ำ

2) ความสูญเสียกลุ่มที่ 2 หรือกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรเสียวาลัง (Capacity Loss) คือ เหตุการณ์ใดๆก็ตามที่เกิดขึ้นแล้วเครื่องจักรทำการผลิตได้ช้าลงและไม่ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย เช่น

เครื่องจักรสูญเสียความเร็ว หรือ ช่วงที่เริ่มเดินเครื่องซึ่งเครื่องยังไม่มีความเร็วเต็มที่ เป็นต้น ความสูญเสียกลุ่มนี้เป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพการเดินเครื่องต่ำ

3) ความสูญเสียกลุ่มที่ 3 หรือกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรผลิตงานเสียหรืองานซ่อม (Yield Loss) คือเหตุการณ์ใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแล้วทำให้เสียเวลาในการผลิตเนื่องจากเรื่องของคุณภาพเป็นเกณฑ์กำหนด ไม่ว่าชิ้นงานนั้นจะไม่สามารถใช้ได้ หรือใช้ได้แต่ต้องนำกลับไปแก้ไขก็ให้ถือว่าเป็นความสูญเสียในกลุ่มนี้คือกลุ่มที่เกิดขึ้นแล้วเป็นสาเหตุทำให้อัตราคุณภาพต่ำลงจากการสำรวจหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นใน แผนกฝ่ายผลิตแข่งขัน โดยใช้รายการความสูญเสีย ที่พบเห็นอยู่เป็นประจำทุกวันของทุกกลุ่มเครื่องจักรและได้ทำการระบุความสูญเสีย เป็นชื่อการปฏิบัติงานของกระบวนการย่อยต่างๆ ตามรายการในแผนผลิตประจำวันและประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ซึ่งมีดังนี้

- 1) จำนวนที่สั่งผลิต (กระป๋อง)
- 2) รอบเวลาการผลิต (นาที / กระป๋อง)
- 3) จำนวนที่ผลิตได้ “ของดี” (กระป๋อง)
- 4) จำนวนที่ผลิตได้ “ของเสีย” (กระป๋อง)
- 5) ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน
- 6) ปรับน้ำหนักแป้ง
- 7) สายพาน
- 8) กระป๋องแป้งมีปัญหา
- 9) เปลี่ยนขนาดการเดิน
- 10) ปรับเครื่องก่อนเดิน
- 11) ปัญหาลมตก
- 12) ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง
- 13) ผ่ากระป๋องมีปัญหา
- 14) ปัญหาเครื่อง Ink Jet
- 15) ไฟฟ้าดับ
- 16) เครื่อง Shrink ฟิล์มมีปัญหา
- 17) ล้างกรวยบรรจุแป้ง
- 18) ทำความสะอาดเครื่องบรรจุแป้ง

นำความสูญเสียจากแบบฟอร์มแผนผลิตประจำวันและประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ทั้ง 18 รายการข้างต้นที่ได้มาจำแนกเป็นกลุ่มต่างๆดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการแยกประเภทของความสูญเสียเป็นกลุ่มต่างๆ

ลำดับ	รายการความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแผนกผลิตแป้ง	การแบ่งกลุ่มความสูญเสีย		
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
1	จำนวนที่ตั้งผลิต (กระป๋อง)		✓	
2	รอบเวลาการผลิต (นาที / กระป๋อง)		✓	
3	จำนวนที่ผลิตได้ “ของดี” (กระป๋อง)			✓
4	จำนวนที่ผลิตได้ “ของเสีย” (กระป๋อง)			✓
5	ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน			✓
6	ปรับน้ำหนักแป้ง	✓		
7	สายพานลำเลียงชำรุด	✓		
8	กระป๋องแป้งมีปัญหา	✓		
9	เปลี่ยนขนาดการเดิน	✓		
10	ปรับเครื่องก่อนเดิน	✓		
11	ปัญหาลมตก	✓		
12	ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	✓		
13	ฝากระป๋องมีปัญหา	✓		
14	ปัญหาเครื่อง Ink Jet	✓		
15	ไฟฟ้าดับ	✓		
16	เครื่อง Shrink ฟิล์มมีปัญหา	✓		
17	ล้างกรวยบรรจุแป้ง	✓		
18	ทำความสะอาดเครื่องบรรจุแป้ง	✓		

2.2 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย เปิดสวิตซ์เมื่อใดทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้ว ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ แต่ถ้าเครื่องจักรใช้งานได้ตลอดเวลาและเดินเครื่องได้เต็มกำลัง แต่ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ ก็คงไม่มีประโยชน์อะไร ดังนั้นเรื่องคุณภาพของงานที่ออกมาจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเครื่องจักร และที่สำคัญเครื่องจักรที่ดีต้องใช้งานได้อย่างปลอดภัย

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) หมายถึง ค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างอัตราเวลาที่เครื่องจักรทำงาน อัตราสมรรถนะ และอัตราผลิตภัณฑ์ดี เป็นการสรุปรวมว่า มีการใช้เครื่องจักรอย่างไรและเดินเครื่องด้วยความเร็วเท่าใด และมีอัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ดีเท่าไร นอกจากนี้ยังเป็นดัชนีชี้วัดว่ามีส่วนร่วมในเวลาที่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นมากน้อยเท่าใด

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) เป็นคำที่รู้จักกัน เป็นอย่างดีในฐานะตัวเลขที่ใช้บ่งบอกสมรรถนะของโรงงานที่ใช้เครื่องจักรเป็นหลักในกระบวนการผลิต หรือ นิยมเรียกชื่อย่อสั้นๆ ว่า “OEE” นอกจากนั้น ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ยังใช้เป็นตัวเลขในการวัดความสำเร็จของโรงงานที่ดำเนินกิจกรรม TPM หรือเรียกได้ว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ก็คือ การเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

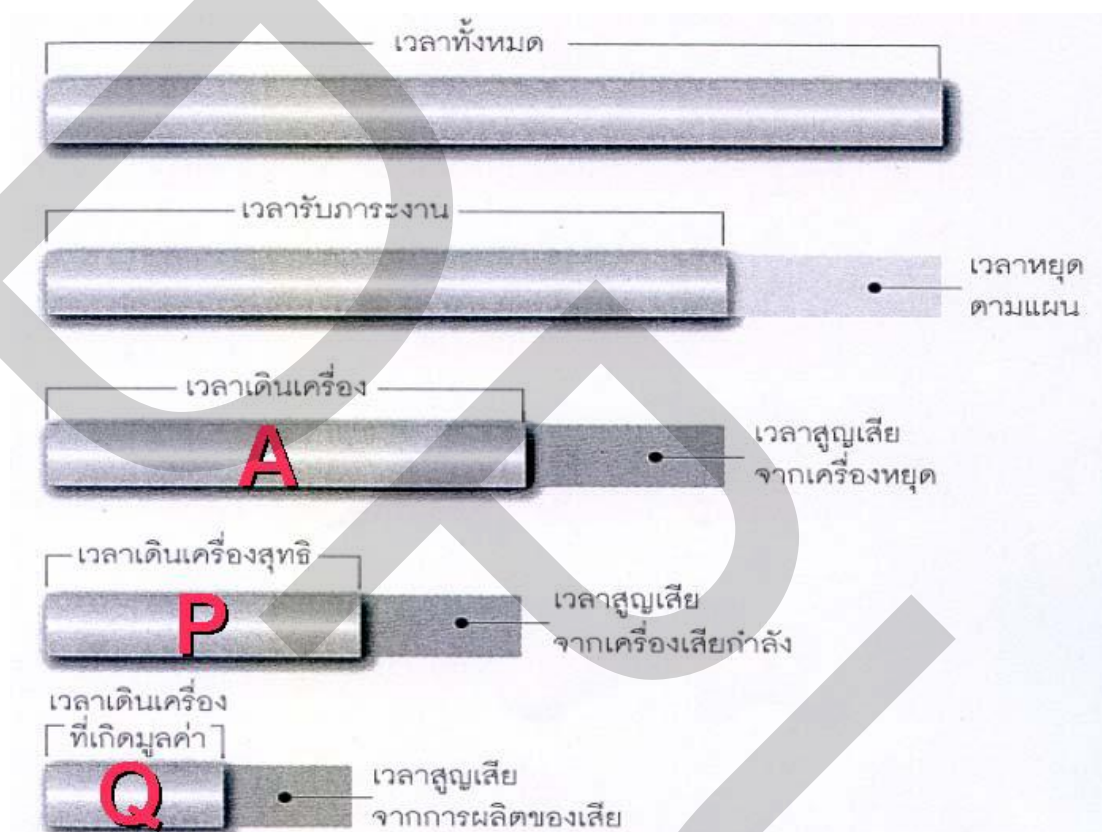
สูตรการคำนวณ OEE

$$\text{ประสิทธิผลโดยรวม} = \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} \times \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพของเครื่องจักร(OEE)} \quad (\text{Availability}) \quad (\text{Performance Efficiency}) \quad (\text{Quality Rate})$$

2.2.1 อัตราการเดินเครื่อง (Availability) หมายถึง อัตราที่คำนวณจากสัดส่วนของเวลาสุทธิที่หักเวลาที่เครื่องจักรหยุดออก (เวลาที่เครื่องจักรทำงาน) เทียบกับเวลารับภาระงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกได้ว่าเครื่องจักรสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาหรือไม่

เวลาทั้งหมด (Total Time) หมายถึงเวลาที่เรามีเครื่องจักรอยู่ในโรงงาน แต่ไม่ได้หมายความว่าเราต้องวางแผนการใช้เครื่องให้เท่ากับเวลาที่มีทั้งหมด เราคงต้องมีเวลาหยุดเพื่อการบำรุงรักษาประจำวัน เวลาหยุดเพื่อการประชุมชี้แนะ เวลาหยุดเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงงาน เช่น กิจกรรม 5ส เวลาหยุดที่เราตั้งใจทั้งหมดนั้น เราเรียกว่า เวลาหยุดตามแผน (Planned Shutdown) ดังนั้นเวลาที่เรต้องการ ให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างปลอดภัยไม่ใช่เวลาทั้งหมด

เวลารับภาระงาน (Loading Time) หมายถึง เวลาที่มีการวางแผนไว้ว่า ต้องใช้ในการผลิต โดยนำเวลาทั้งหมดมาหักออกด้วยเวลาหยุดตามแผนและเวลารับภาระนี้เองที่เราต้องการให้เครื่องจักรเดินได้ตลอดเวลา



รูปที่ 2.1 แสดงเวลาที่ใช้ในการหาอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ

เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) หมายถึง เวลาที่รับภาระงานลบเวลาที่เสียไปจากการชำรุดเสียหายการเตรียมงาน การเปลี่ยนใบมีด และการหยุดอื่นๆ หรือหมายถึงเวลาที่เครื่องจักรทำงานอยู่จริง

$$\begin{aligned} \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด} \\ \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)}}{\text{เวลารับภาระ (Loading Time)}} \quad (3.1) \\ (\text{Availability}) & \end{aligned}$$

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลาทำงานทั้งหมดสัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง ในช่วง 1 สัปดาห์ เครื่องจักรนี้ มีเวลาหยุดตามแผน 6 ชั่วโมง มีเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด 3 ชั่วโมง จงหาอัตราการเดินเครื่องของเครื่องจักรนี้ในหนึ่งสัปดาห์

$$\begin{aligned}
 \text{เวลารับภาระงาน} &= \text{เวลาทั้งหมด} - \text{เวลาหยุดตามแผน} \\
 &= 48 - 6 \\
 &= 42 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด} \\
 &= 42 - 3 \\
 &= 39 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \\
 &= \frac{39}{42} \\
 &= 92.85\%
 \end{aligned}$$

2.2.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) หมายถึง อัตราที่คำนวณจากสัดส่วนของจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริงต่อจำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน ซึ่งเป็นสิ่งที่จะบ่งบอกได้ว่าเครื่องจักรสามารถใช้งานได้เต็มกำลังหรือไม่ จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าเวลาเดินเครื่องจะไม่เท่ากับเวลารับภาระงาน หากเกิดความสูญเสียที่ทำให้เครื่องหยุดทำงาน แต่ความสูญเสียที่มีโอกาสเกิดขึ้นยังไม่หมดเพียงแค่นั้น ยังมี ความสูญเสียที่ทำให้เครื่องเสียกำลัง ซึ่งทำให้เวลาเดินเครื่องที่น้อยอยู่แล้วเหลือน้อยลงไปอีก เรียกว่า เวลาเดินเครื่องสุทธิ

$$\begin{aligned}
 \text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} &= \text{เวลาเดินเครื่อง} - \text{เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง} \\
 \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time)}}{\text{เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)}} \\
 \text{(Performance Efficiency)} &
 \end{aligned}$$

ตัวอย่าง

เวลาทำงานของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง หลังจากมีการหักเวลาหยุดตามแผนและหักเวลาสูญเสียที่ทำให้เครื่องต้องหยุดทำงานแล้ว สุดท้ายเครื่องจักรมีเวลาจริง ๆ เพียงแค่ 50 ชั่วโมงต่อสัปดาห์แต่ในขณะที่ทำงานตลอดสัปดาห์จะมีเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรเสียกำลังรวมกันแล้ว 8 ชั่วโมง จงหาประสิทธิภาพการเดินเครื่องของเครื่องจักรเครื่องนี้ใน 1 สัปดาห์

$$\begin{aligned}
 \text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} &= \text{เวลาเดินเครื่อง} - \text{เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง} \\
 &= 50 - 8 \\
 &= 42 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \\
 &= \frac{42}{50} \\
 &= 84 \%
 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องบางครั้งไม่สามารถคำนวณได้โดยตรงเนื่องจากมีความสูญเสียไม่สามารถจับเวลาได้แต่ทำให้เครื่องเสียกำลังเช่น ไฟตก เครื่องเดินไม่เรียบ เครื่องสะดุดหรือหยุดเล็กน้อย เป็นต้น เวลามาตรฐานในการทำงานต่อชิ้นสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะถ้าหากเรามีเวลามาตรฐานก็จะทราบว่าตามเวลาเดินเครื่องเราควรผลิตงานได้กี่ชิ้น และในความเป็นจริงแล้วเราผลิตงานได้กี่ชิ้น

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน}}$$

2.2.3 อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

อัตราคุณภาพ (Quality Rate) หมายถึง อัตราที่คำนวณจากสัดส่วนของจำนวนชิ้นงานของดีที่ผลิตได้ทั้งหมดต่อชิ้นงานทั้งหมด ซึ่งเป็นสิ่งที่จะบ่งบอกได้ว่าเครื่องจักรผลิตของเสียหรือไม่ จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่า เวลาเดินเครื่องสุทธิต่างครั้ง ก็ไม่ได้เกิดมูลค่าทั้งหมด เพราะเสียเวลาส่วนหนึ่งไปกับการผลิตของเสียหรือเรียกว่า เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย

$$\text{อัตราคุณภาพ (Quality Rate)} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า (Valued-Net Operating Time)}}{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time)}}$$

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลาเดินเครื่องที่ไม่มีความสูญเสียใดๆเลยในขณะที่ทำงานหรือเรียกอีกอย่างหนึ่ง ว่าเวลาเดินเครื่องสุทธิเท่ากับ 40 ชั่วโมงใน 1 สัปดาห์ แต่มีช่วงที่ชิ้นงานออกมาเสียหรือต้องนำกลับไปแก้ไขรวมกับประมาณ 2 ชั่วโมง จงหาอัตราคุณภาพของเครื่องจักรนี้

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย

$$= 40 - 2$$

$$= 38 \text{ ชั่วโมง}$$

อัตราคุณภาพ = $\frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า}}{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}$

$$= \frac{38}{40}$$

$$= 95\%$$

$$= 95\%$$

อัตราคุณภาพบางครั้งก็ไม่สามารถหาได้โดยการใช้สมการดังกล่าว เนื่องจากความยากลำบากในการจับเวลาที่ต้องสูญเสียไปกับการผลิตงานเสีย แต่เราสามารถดูความสูญเสียที่ออกมาในรูปของชิ้นงานที่เสียและชิ้นงานที่ต้องนำกลับไปแก้ไข

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานที่เสียและที่ซ่อม}}{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด}}$$

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งในหนึ่งวันผลิตชิ้นงานได้ 300 ชิ้น ในบรรดางาน 300 ชิ้นนี้มีชิ้นงานที่เสียจนไม่สามารถแก้ไขได้จำนวน 45 ชิ้น และสามารถนำกลับไปแก้ไขได้จำนวน 15 ชิ้น จงหาอัตราคุณภาพเครื่องจักรนี้ในวันดังกล่าว

$$\begin{aligned}\text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานที่เสียและที่ซ่อม}}{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \\ &= \frac{300 - (45 + 15)}{300} \\ &= 80\%\end{aligned}$$

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ

การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) คือการนำเอาอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพมาพิจารณาร่วมกัน เนื่องจากทั้ง 3 ปัจจัยเป็นสัมประสิทธิ์ซึ่งกันและกันในการส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ดังนั้นการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงการเพิ่มค่า (OEE) นั้นจะต้องมีปัจจัยทั้งหมด 3 ค่า ด้วยกัน ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

กระบวนการ	อัตราการเดินเครื่อง (A)	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P)	อัตราคุณภาพ (Q)
กระบวนการผลิต A	100 %	50 %	100 %
กระบวนการผลิต B	90 %	90 %	90 %
กระบวนการผลิต C	70 %	85 %	95 %

OEE ของสายการผลิต A	= (1.0 x 0.5 x 1.0) x 100 %	= 50 %
OEE ของสายการผลิต B	= (0.9 x 0.9 x 0.9) x 100 %	= 72.9 %
OEE ของสายการผลิต C	= (0.7 x 0.85 x 0.95) x 100 %	= 56.5 %

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ในกระบวนการผลิต A จะมีอัตราการเดินเครื่องถึง 100% และอัตราคุณภาพ ถึง 100% แต่เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการเดินเครื่องที่มีเพียง 50% ทำให้ OEE เหลือเพียง 50% จาก กรณีนี้สามารถวิเคราะห์ได้ว่ากระบวนการผลิต A ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องจักรเสียหรือเครื่องจักรหยุดใดๆ รวมทั้งไม่มีปัญหาทางด้านคุณภาพด้วย แต่กระบวนการผลิตทำได้ช้ามากเพียงแค่ 50% ของกำลังการผลิตมาตรฐาน

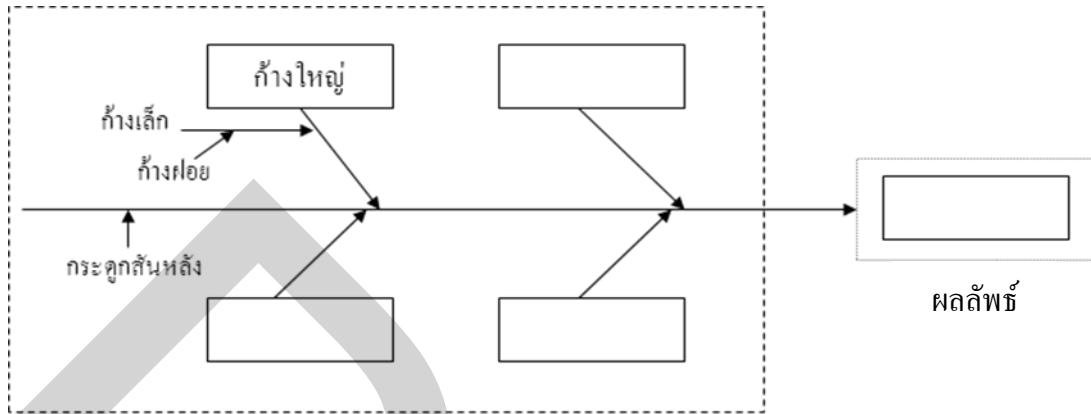
กระบวนการผลิต B ดูเหมือนว่า OEE น่าจะออกมาสูง เนื่องจากตัวประกอบทั้ง 3 ตัวอยู่ในเกณฑ์สูงแต่จริงๆ OEE ที่ออกมาเท่ากับ 72.9% เพราะว่ายังไม่สามารถเดินเครื่องได้ตลอดเวลา มีเวลาหยุดเครื่องไป 10% เครื่องยังเดินไม่เต็มกำลังขาดไปอีก 10% และ มีของเสียในปริมาณสูงถึง 10%

กระบวนการผลิต C ถึงแม้จะไม่มีปัญหาด้านคุณภาพ แต่เครื่องจักรก็เสียบ่อยและเครื่องจักรก็ยังเดินไม่เต็มกำลัง แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า OEE ก็ยังสูงกว่ากระบวนการผลิต A ทั้งนี้เป็นเพราะตัวประกอบที่ต่ำสุดเป็นตัวการในการลดค่า OEE ให้ต่ำลง

ดังนั้นในการปรับปรุง OEE จึงควรปรับปรุงตัวประกอบที่มีค่าต่ำสุดก่อน เพราะมีผลมากที่สุดในการทำให้ค่า OEE เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังเป็นการทำที่ง่ายกว่าการทำให้ตัวแปรที่มีค่าสูงอยู่แล้วให้มีค่าสูงไปอีก

2.4 การวิเคราะห์ปัญหา

2.4.1 แผนภาพก้างปลา เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล โดยเป็นแผนภาพที่ใช้ค้นหาถึงสาเหตุรากเหง้าและจะต้องได้มาจากการเฝ้าสังเกตอาการปัญหา การจำแนกปัญหาจะขึ้นอยู่กับการระดมสมองอย่างเป็นเหตุและผลต่อกัน โดยสามารถจำแนกปัญหาเฉพาะหรือปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ และจะวิเคราะห์จากสาเหตุความผันก็ได้ โดยผ่านหลักความคิด 3 ประการคือ หน่วยงานจริง สภาวะจริง และด้วยของจริง



Factor หรือสาเหตุ

รูปที่ 2.2 หลักการแผนภาพก้างปลา

2.4.2 แผนภูมิพาร์โต (Pareto Diagram) แผนภาพสำหรับการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทที่อยู่ภายใต้ความผันแปร โดยผ่านหลักการพาร์โต (Pareto Principle) ที่ว่า “Vital Few and Trivial Many” (สิ่งที่สำคัญมากมีจำนวนเพียงเล็กน้อย สิ่งที่สำคัญเพียงเล็กน้อยมีจำนวนมาก) โดยที่ Joseph Juran ประมาณการไว้ที่ 80 - 20 %



รูปที่ 2.3 หลักการแผนภูมิพาร์โต

2.5 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลที่สำคัญในการอ้างอิง และเป็นแนวทางหนึ่งในการวิจัย ซึ่งได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

ชาติชาย อัครศักดิ์ และประเสริฐ แพร่ชินวงศ์ (2545) เป็นการเพิ่มผลผลิตในโรงงานผลิตซีเมนต์โดยวิธีการบำรุงรักษางานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ไขปรับปรุงงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในส่วนของโรงโม่และสายพานลำเลียงในสายการผลิตที่ 3 ร่วมกับคณะกรรมการ TPM ของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์โดยตั้งเป้าหมายเพื่อลดการหยุดของเครื่องจักรลง 30% จากปี 2543 ซึ่งมีการหยุด 14 ครั้ง รวมเวลา 237 ชม. หลังจากใช้ระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแล้วพบว่าสามารถลดการ Break down ของเครื่องจักรลงเหลือเพียง 3 ครั้ง รวมเวลา 33 ชม. นั่นคือเครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ได้ผลิตเพิ่มจากปี 2543 จำนวน 3.28 ล้านตัน เป็น 4.75 ล้านตัน ในปี 2544 หรือเพิ่มขึ้น 45.9 %

สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และไพรัช โสนน้อย (2545) เป็นการปรับปรุงผลผลิตของโรงงานผลิตผงซักฟอก โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง ในโรงงานผลิตผงซักฟอกโดยดำเนินการกับส่วนที่มีความสำคัญกับการผลิต ซึ่งได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทำความสะอาดและการตรวจสอบ, ขั้นตอนการค้นหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหาและขั้นตอนสุดท้ายคือ การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาดและการตรวจสอบการหล่อลื่น โดยแบ่งเป้าหมายของการปรับปรุงเป็น 3 ข้อด้วยกันคือ ปรับปรุงเครื่องจักร ปรับปรุงบุคลากร และปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของการบำรุงรักษาใช้เวลาดำเนินการ 17 เดือน ซึ่งผลของการปรับปรุงสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ศุภพงษ์ ธรรมานุสติ (2540) เป็นการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม กับสายการผลิตวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ ได้ทำการวิจัยวิธีการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) โดยทำการวิจัยกับกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่าง ในอุตสาหกรรมการผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบระบบและการจัดตั้งองค์กร เพื่อการดูแลรักษาและควบคุมรวมถึงความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติของการประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวิผลกับงานอุตสาหกรรมการผลิตวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและค่าใช้จ่ายที่ลดลงนั้นกับอัตราการหยุดทำงานของเครื่องจักร (Machine Downtime) เวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร (Mean Time Repair:MTTR) อยู่ในระดับต่ำและสามารถควบคุมได้ในอัตราไม่เกิน

60 นาที ต่อการซ่อมแซมเครื่องจักรหนึ่งครั้ง ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

วิโรจน์ เลิศสถัก (2539) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตกระเบื้องมุงหลังคาคอนกรีต ได้ทำการวิจัยปัญหาการหยุดเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระเบื้องมุงหลังคาคอนกรีต รวมทั้งการหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น โดยใช้หลักการทางคุณภาพเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์พบว่าปัญหาที่เป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกระเบื้องมุงหลังคาคอนกรีตไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากการหยุดการทำงานของเครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องเรียงกระเบื้องและรัดกระเบื้องซึ่งสูญเสียเวลาโดยเฉลี่ยในการหยุดการทำงานถึงร้อยละ 35.6 ของเวลาการหยุดเครื่องจักรทั้งหมด จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยผังแสดงเหตุและผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขการทำงานของเครื่องเรียงและรัดกระเบื้องให้ดีขึ้นสามารถลดเวลาในการหยุดการทำงานลงเหลือร้อยละ 26.57 ของเวลารวมการหยุดการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด หรือลดเวลาการหยุดการทำงานเฉพาะที่เครื่องเรียงและรัดกระเบื้องลงร้อยละ 48.3 และสามารถเพิ่มผลได้ร้อยละ 8.18 นอกจากนี้ได้วิเคราะห์การทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงจากผลลัพธ์ด้วยวิธีทางสถิติสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตหลังปรับปรุงได้เพิ่มขึ้นจริง

สุทิน คล่องแคล่ว (2545) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการศึกษาและวิจัยที่มุ่งเน้นที่การประยุกต์นำวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษามาผสมผสานกับการบำรุงรักษาประจำวันของพนักงานฝ่ายผลิต โดยใช้กรณีศึกษา แผนกบรรจุเม็ดพลาสติก บริษัท บางกอกโพลีเอททีลีน จำกัด (มหาชน) เป็นโรงงานตัวอย่าง วิธีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษานั้นดำเนินการโดยเก็บข้อมูลการสูญเสียเวลาการผลิตของเครื่องจักร, การเก็บข้อมูลจำนวนครั้งการเกิดขัดข้องของเครื่องจักรกะทันหัน, การเก็บข้อมูลจำนวนถุงที่แตกเนื่องจากการปิดผนึกแนวตะเข็บไม่ดี และทำการประเมินผลการทำงานของเครื่องจักร ก่อนที่จะนำมามาตรการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน โดยกำหนดดัชนีชี้วัดไว้ 4 ตัวดังนี้

- 1) ค่าสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (A)
- 2) ค่าสมรรถนะอัตราเร็วการผลิต (P)
- 3) ค่าสมรรถนะคุณภาพ (Q)
- 4) ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

วีรัชย์ มัญญารักษ์ และวิมล จันนินวงศ์ (2553) การเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการ OEE หรือ การปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอัตโนมัติ ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ โดย ทำการศึกษาถึงเหตุที่มีผลทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอัตโนมัติ ด้วยวิธีการ แก้ปัญหาแบบคิวิซี สตอรี่ ของ JUSE การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการปรับปรุงด้วยฟังก์ชันปลา พบว่าตัว แปรที่มีค่าต่ำ มีอยู่ 2 ตัวแปร คือ ค่าความพร้อมของเครื่องจักร และค่าสมรรถนะเครื่องจักร ดังนั้น จึงได้จัดทำมาตรการตอบโต้เหตุ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้นตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้ 3 % ภายหลังจากการปรับปรุงพบว่าค่าประสิทธิภาพโดยรวมในสายการผลิตที่ 2 เครื่องมีค่าสูงขึ้นจากเดิมเฉลี่ยอยู่ที่ 74% สูงขึ้นเป็น 84% ส่วนสายการผลิตที่ 3 เครื่องมีค่าเฉลี่ย 75% สูงขึ้นเป็น 93%

สรุปได้ว่าผลงานวิจัยของนักวิจัยหลายๆ ท่านที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นการวิจัยที่ น่าสนใจต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของการที่เกี่ยวข้อง ในทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับการ ปรับปรุงค่า ประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) ซึ่งถ้าหากมีการนำเอามาประยุกต์และปรับปรุงเข้ามาใช้กับงานวิจัย อื่นๆ ที่มีลักษณะงานคล้ายกันก็น่าจะทำให้งานวิจัยนั้นสามารถทำการวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดี และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยหลายๆ เรื่องที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อ เป็นแนวคิด และทฤษฎีในการดำเนินงานวิจัยให้ประสบผลสำเร็จต่อไป

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

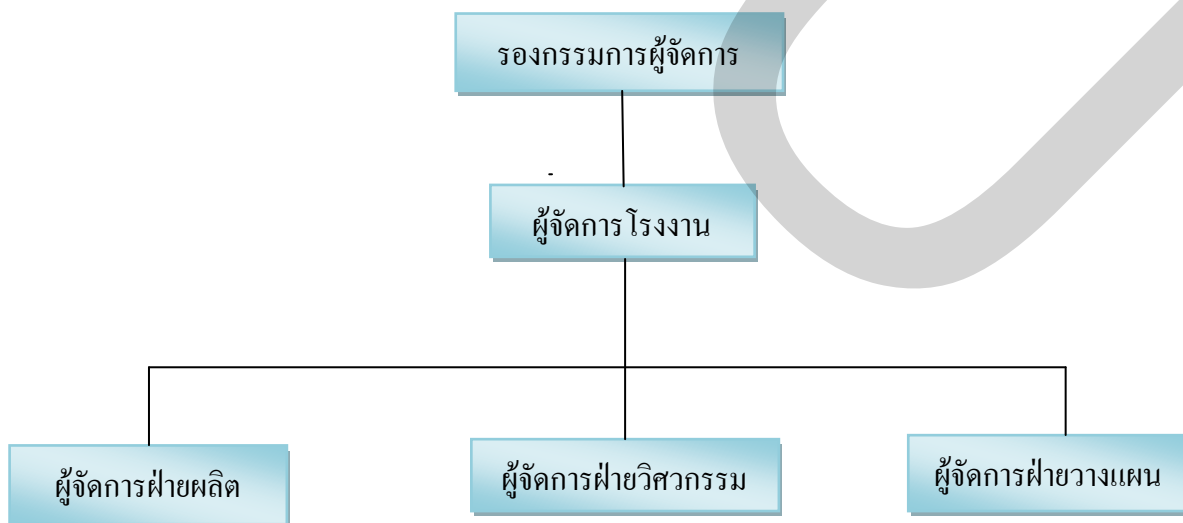
3.1 ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินธุรกิจ

เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลรายละเอียดทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง และการดำเนินธุรกิจของโรงงานตัวอย่างตลอดจนกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบปัญหาโดยรวมที่เกิดขึ้นในสายการผลิตก่อนที่จะทำการปรับปรุงและเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ และทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลประวัติบริษัท

ชื่อบริษัท	: โรงงานผลิตแป้งเย็นแห่งหนึ่ง
ธุรกิจหลัก	: ผลิตเครื่องสำอาง และยาแผนปัจจุบัน
จำนวนพนักงาน	: 275 คน
เนื้อที่โรงงาน	: 15 ไร่

3.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการบริหารองค์กร

3.3 โครงสร้างฝ่ายผลิต



รูปที่ 3.2 โครงสร้างฝ่ายผลิต

3.4 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักรเพื่อทำการศึกษาและปรับปรุง

ในการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งหมายถึงการทำให้ระบบการผลิตมีผลลัพท์ออกมาให้ได้มากที่สุด ในขณะที่ใช้ทรัพยากรน้อยลง หรือเรียกอีกอย่างว่า การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือเพื่อเป็นการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตนั่นเอง ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน ซึ่งเป็นสาเหตุของการทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตลดลง และเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำลงด้วย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะกลุ่มเครื่องจักร ลายน์การผลิตแปรง จำนวน 5 ลายน์การผลิต เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลวิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาต่อไป โดยได้สรุปค่า OEE ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

กระบวนการ	อัตราการเดินเครื่อง (A)	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P)	อัตราคุณภาพ (Q)
ลายน์การผลิต A	80.0 %	94.0 %	95.0 %
ลายน์การผลิต B	83.0 %	95.0 %	96.0 %
ลายน์การผลิต C	80.0 %	95.0 %	95.0 %
ลายน์การผลิต D	78.0 %	92.0 %	92.0 %
ลายน์การผลิต E	74.0 %	91.0 %	93.0 %

$$\text{OEE ของลายน์การผลิต A} = (0.80 \times 0.94 \times 0.95) \times 100 \% = 71.4 \%$$

$$\text{OEE ของลายน์การผลิต B} = (0.83 \times 0.95 \times 0.96) \times 100 \% = 75.6 \%$$

$$\text{OEE ของลายน์การผลิต C} = (0.80 \times 0.95 \times 0.95) \times 100 \% = 72.2 \%$$

$$\text{OEE ของลายน์การผลิต D} = (0.78 \times 0.92 \times 0.92) \times 100 \% = 66.0 \%$$

$$\text{OEE ของลายน์การผลิต E} = (0.74 \times 0.91 \times 0.93) \times 100 \% = 62.6 \%$$

จากการวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ทั้ง 5 ลายน์การผลิต จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ OEE ของลายน์การผลิต A = 70.7% , B = 76.7% , C = 72.2% , D = 66.0% E = 62.6% อยู่ในเกณฑ์ต่ำ จึงเริ่มจากการสำรวจ ลายน์การผลิต A , B , C , D , E โดยพิจารณาจากปัญหาหลักต่างๆไป คือ การสูญเสียเวลาต่างๆในกระบวนการ ซึ่งในกระบวนการ บรรจุแป้งด้วยเครื่อง Auger Machine นั้นมีเวลาที่สูญเสียที่เกิดขึ้นมาจากหลายปัญหา และต้องดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง พร้อมสรุปแนวทางแก้ไขที่ถูกต้อง

3.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

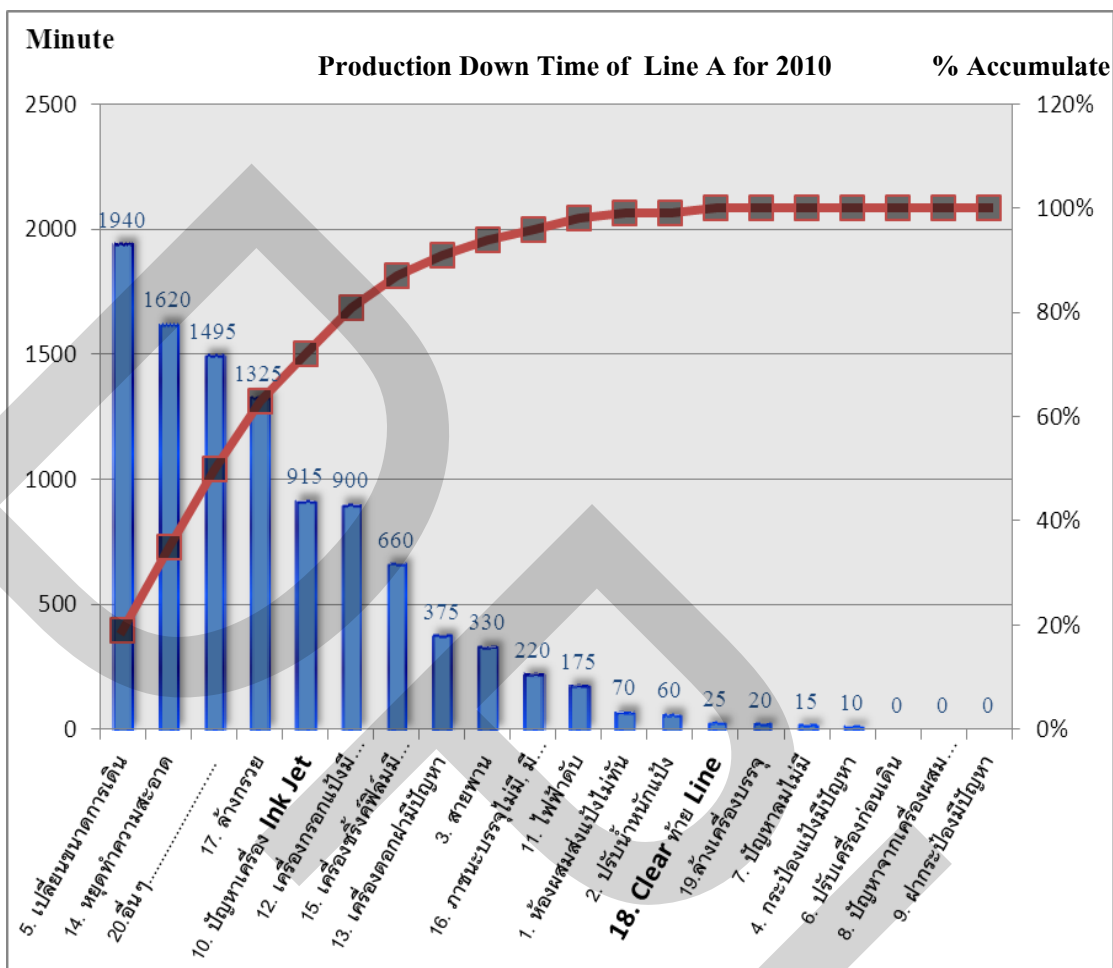
การตั้งสมมุติฐานของสาเหตุ สามารถกำหนดได้จากตัวแปรที่มีผลให้ค่า OEE ต่ำ จากข้อมูลก่อนการปรับปรุงพบว่า ค่าที่ทำให้ไม่ได้ตามเป้าหมายคือ ค่าความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยการระดมสมองโดยใช้ ผังก้างปลา เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข จากการระดมสมอง (Brain Storming) ด้วยผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อตัวแปร คืออัตราการเดินเครื่องต่ำเป็นเหตุมาจากการเกิดเวลาสูญเปล่าหรือเวลารอคอย (Waiting Time) ในกระบวนการผลิตมากเกินไป การเปลี่ยนแปลงขนาดของผลิตภัณฑ์

เช่น การเปลี่ยน Format Part นานเกินไป การปรับตั้งเครื่องจักรได้แก่ การปรับตั้งสกรู ระยะของ ตรวจจับกระป๋อง และความเร็วของสายพาน รวมถึงสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร (Machine Break Down) ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาเรื้อรังซึ่งต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาและ ป้องกัน

จากการศึกษาสาเหตุที่ทำให้อัตราการเดินเครื่องจักรต่ำ และเป็นผลให้ประสิทธิภาพ โดยรวมของเครื่องจักรต่ำลงไปด้วย สามารถสรุปเหตุสำคัญของปัญหาได้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังแสดงที่ตาราง 3.2 – ตารางที่ 3.6 และจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้วยแผนภาพพาเรโต (Parato Diagram) ดังรูปที่ 3.1– 3.5 พบว่าปัญหาสำคัญเกิดจากการเปลี่ยน Format Part การปรับตั้ง เครื่องจักร และเครื่องจักร Break Down

ตารางที่ 3.2 แสดงความสำคัญของปัญหา LINE A

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1940	19%	19%
14. หยุดทำความสะอาด	1620	16%	35%
20. อื่นๆ.....	1495	15%	50%
17. ล้างกรวย	1325	13%	63%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	915	9%	72%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	900	9%	81%
15. เครื่องชรีงค์ฟิล์มมีปัญหา	660	6%	87%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	375	4%	91%
3. สายพาน	330	3%	94%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี มีปัญหา	220	2%	96%
11. ไฟฟ้าดับ	175	2%	98%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	70	1%	99%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	60	1%	99%
18. Clear ท้าย Line	25	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	20	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
4. กระทบแป้งมีปัญหา	10	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ฝากระทบมีปัญหา	0	0%	100%
	10155		
Total Run Time (นาที)	65696		
Down time (นาที)	10155		
% Down time	15.46%		
M/C Break Down (นาที)	3180		
% M/C Break Down	4.84%		



รูปที่ 3.3 พังพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE A

ตารางที่ 3.3 แสดงความสำคัญของปัญหา LINE B

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1995	26%	26%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1470	20%	46%
14. หยุดทำความสะอาด	1220	16%	62%
20. อื่นๆ.....	585	8%	70%
17. ล้างกรวย	535	7%	77%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	520	7%	84%
15. เครื่องชั่งคัพฟิล์มมีปัญหา	410	5%	89%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	245	3%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	210	3%	95%
3. สายพาน	120	2%	97%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	90	1%	98%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี มีปัญหา	65	1%	99%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	20	0%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	15	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	10	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	5	0%	100%
4. กระจ้อแป้งมีปัญหา	0	0%	100%
9. ฝากระจ้อมีปัญหา	0	0%	100%
18. Clear ทัช Line	0	0%	100%
	7530		

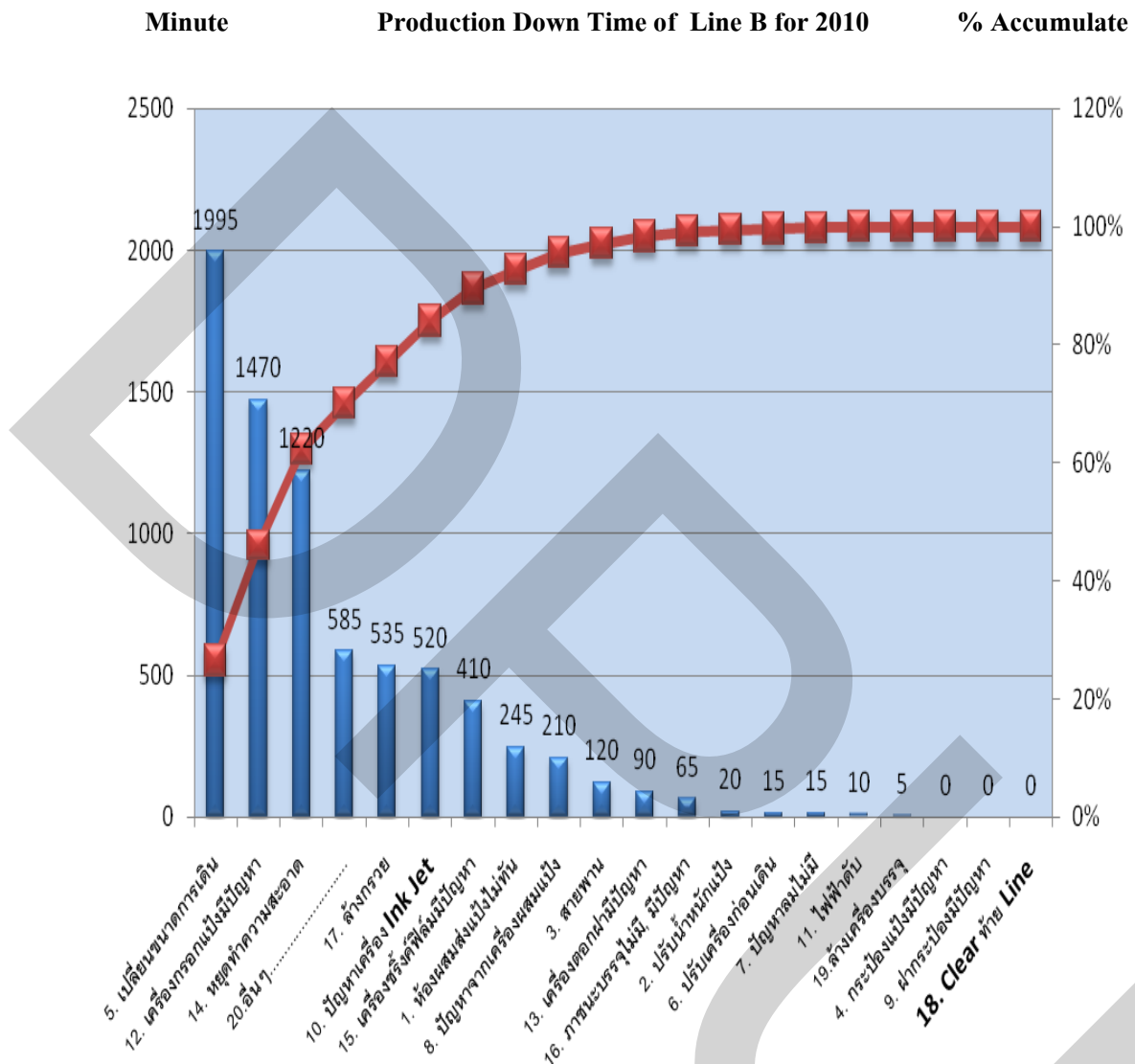
Total Run Time (นาที) 65610

Down time (นาที) 7530

% Down time 11.48%

M/C Break Down (นาที) 2820

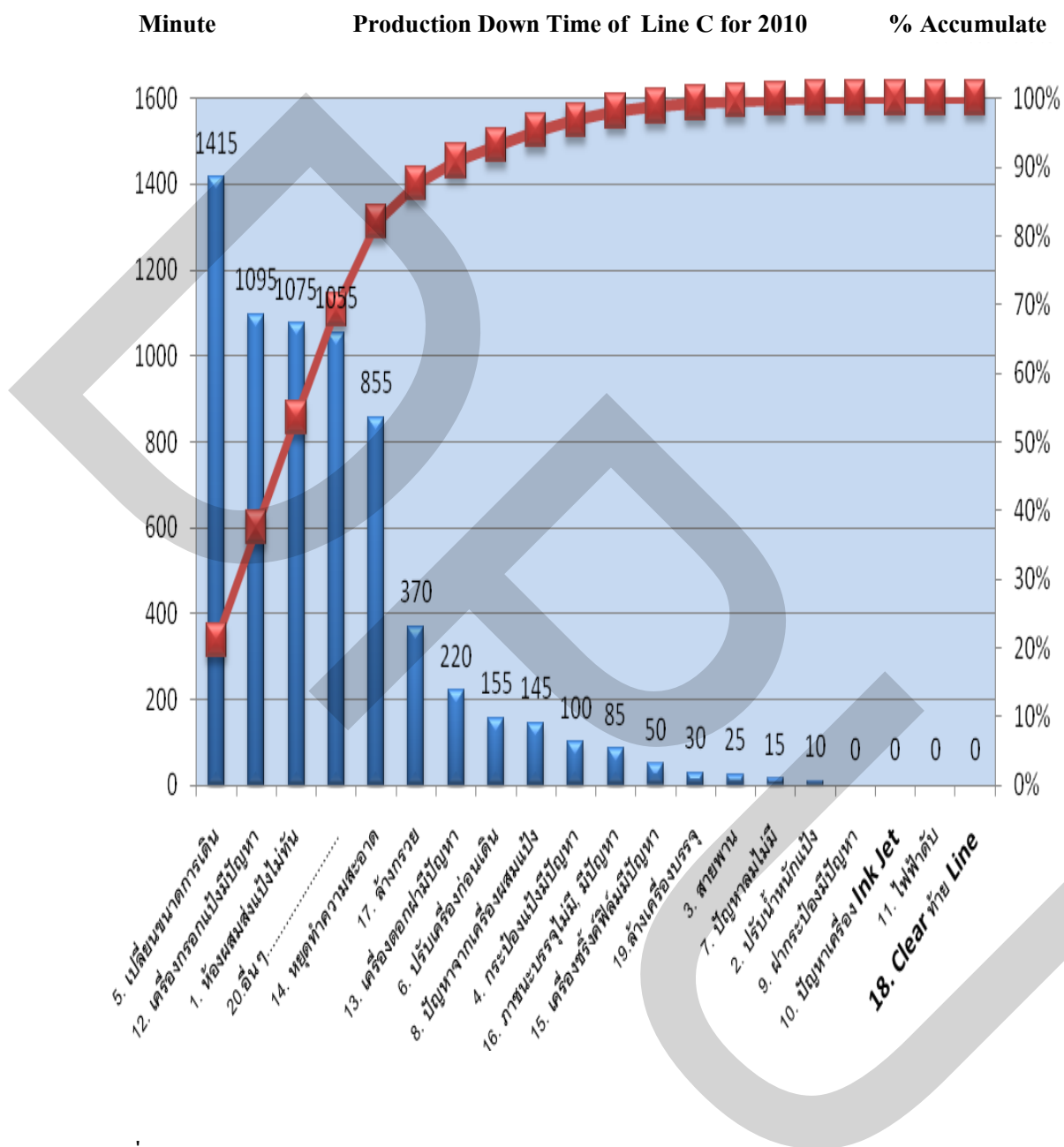
% M/C Break Down 4.30%



รูปที่ 3.4 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE B

ตารางที่ 3.4 แสดงความสำคัญของปัญหา LINE C

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1415	21%	21%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1095	16%	37%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	1075	16%	54%
20. อื่นๆ.....	1055	16%	69%
14. หยุดทำความสะอาด	855	13%	82%
17. ล้างกรวย	370	6%	88%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	220	3%	91%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	155	2%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	145	2%	95%
4. กระจบองแป้งมีปัญหา	100	1%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี มีปัญหา	85	1%	98%
15. เครื่องหรีงค์ฟิล์มมีปัญหา	50	1%	99%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	30	0%	99%
3. สายพาน	25	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	10	0%	100%
9. ฝากระจบองมีปัญหา	0	0%	100%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	0	0%	100%
18. Clear ทั้ย Line	0	0%	100%
	6700		
Total Run Time (นาที)	41518		
Down time (นาที)	6700		
% Down time	16.14%		
M/C Break Down (นาที)	1535		
% M/C Break Down	3.70%		



รูปที่ 3. 5 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE C

ตารางที่ 3.5 แสดงความสำคัญของปัญหา LINE D

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	2010	27%	27%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	1395	19%	46%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	980	13%	59%
14. หยุดทำความสะอาด	665	9%	68%
20. อื่นๆ.....	590	8%	76%
15. เครื่องชรีงค์ฟิล์มมีปัญหา	535	7%	84%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	350	5%	88%
17. ล้างกรวย	250	3%	92%
4. กระจ้อองแป้งมีปัญหา	245	3%	95%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี มีปัญหา	120	2%	97%
3. สายพาน	110	1%	98%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	65	1%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	40	1%	99%
7. ปัญหาลมไม่มี	30	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	10	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ฝากระจ้อองมีปัญหา	0	0%	100%
18. Clear ทั้ย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	7395		

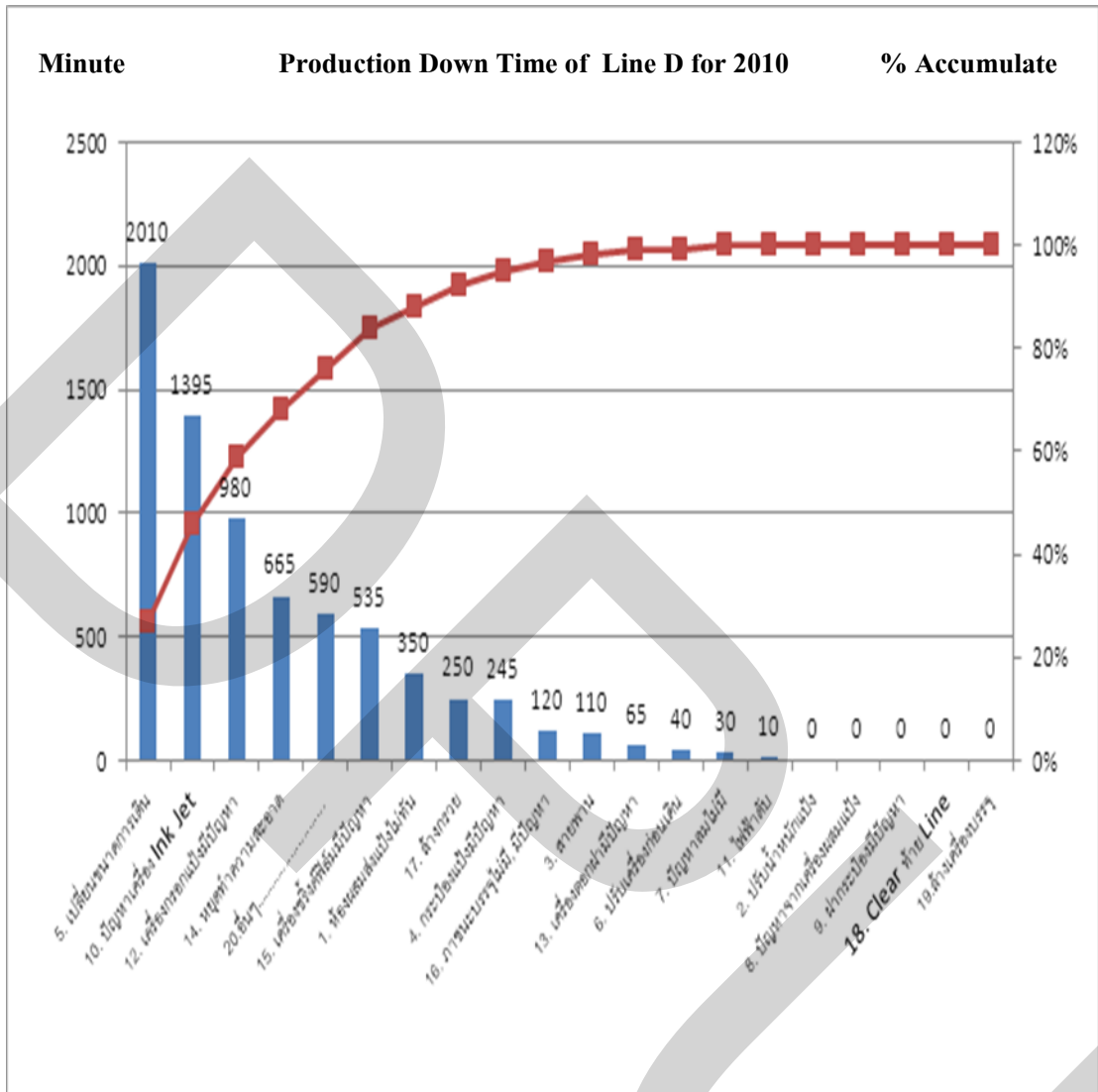
Total Run Time (นาทึ)	48562
-----------------------	-------

Down time (นาทึ)	7395
------------------	------

% Down time	15.23%
-------------	--------

M/C Break Down (นาทึ)	3085
-----------------------	------

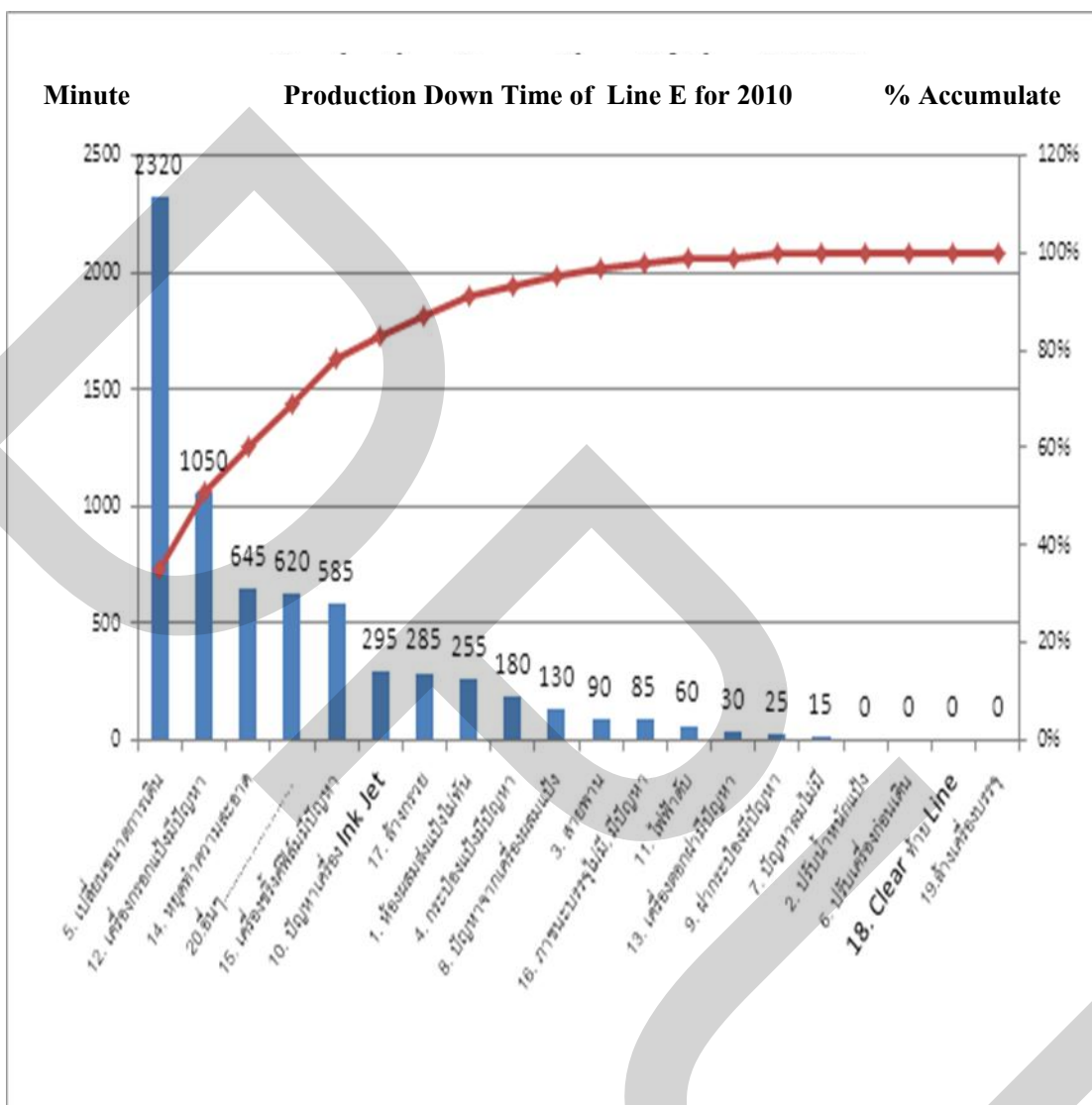
% M/C Break Down	6.35%
------------------	-------



รูปที่ 3.6 ผังพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE D

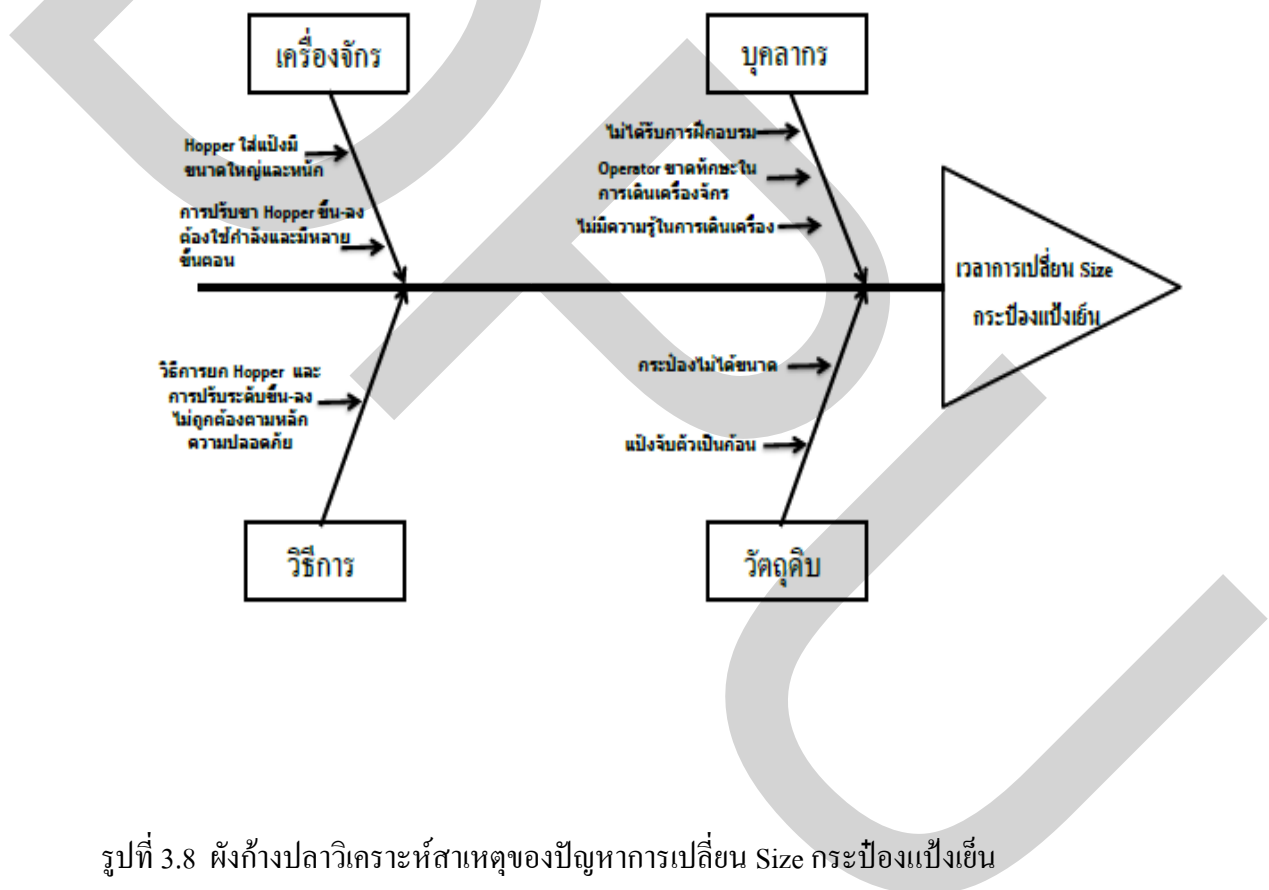
ตารางที่ 3.6 แสดงความสำคัญของปัญหา LINE E

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	2320	35%	35%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1050	16%	51%
14. หยุดทำความสะอาด	645	10%	60%
20. อื่นๆ.....	620	9%	69%
15. เครื่องชั่งคัพฟิล์มมีปัญหา	585	9%	78%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	295	4%	83%
17. ล้างกรวย	285	4%	87%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	255	4%	91%
4. กระจ่างแป้งมีปัญหา	180	3%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	130	2%	95%
3. สายพาน	90	1%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี มีปัญหา	85	1%	98%
11. ไฟฟ้าดับ	60	1%	99%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	30	0%	99%
9. ฝากระจ่างมีปัญหา	25	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
18. Clear ทัย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	6670		
Total Run Time (นาที)	33415		
Down time (นาที)	6670		
% Down time	19.96%		
M/C Break Down (นาที)	3450		
% M/C Break Down	10.32%		

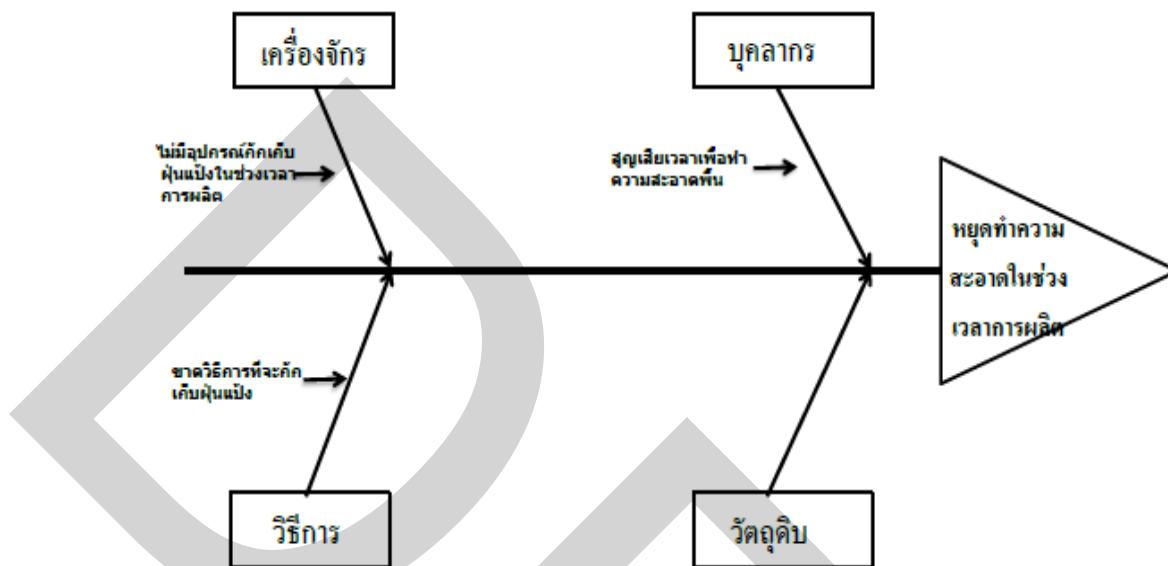


รูปที่ 3.7 พังพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE E

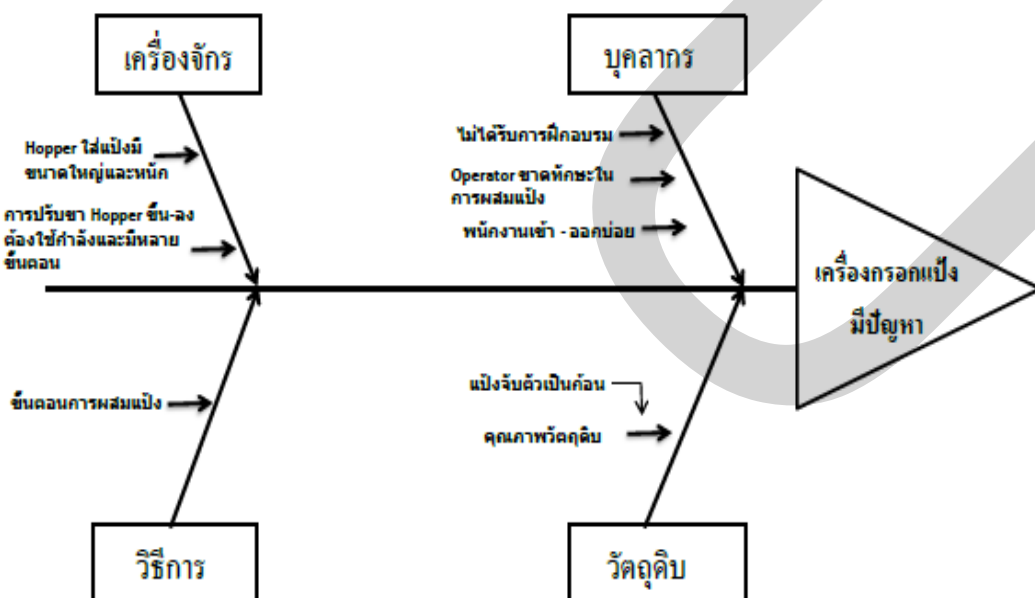
จากข้อมูลกราฟ Parato ทั้ง 5 ลายการผลิต คือ LINE A รูปที่ 3.1 LINE B รูปที่ 3.2 LINE C รูปที่ 3.3 LINE D รูปที่ 3.4 LINE E รูปที่ 3.5 ตามลำดับ นั้นพบว่ามีปัญหาหลักๆ ที่ทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องต่ำ คือ การเปลี่ยนขนาดกระป๋องแป้ง การหยุดทำความสะอาด ลายนี้ในระหว่างการผลิต และ เครื่องกรองแป้งมีปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ดังรูปที่ 3.8 – 3.10



รูปที่ 3.8 ผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเปลี่ยน Size กระป๋องแป้งช้า



รูปที่ 3.9 ฟังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหยุดทำความสะอาดในช่วงการผลิต



รูปที่ 3.10 ฟังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเครื่องกรอกแป้ง

3.6 การพิจารณาการแก้ไข้ปัญหา

จากสาเหตุของปัญหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fish Diagram) จากรูปที่ 3.8-3.10 นั้น ผู้วิจัยก็นำปัญหาทั้งหมดมาแก้ไข้อย่างเป็นรูปธรรม จึงขอเสนอมาตรการปรับปรุงตามสาเหตุดังต่อไปนี้

3.6.1 ปัญหาการเปลี่ยน SIZE กระจ้อองแป้ง ในการเปลี่ยน Size ขนาดของกระจ้อองแป้ง มีการเปลี่ยนสกรูค้ำเลียงแป้ง ปรับตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ และปรับจ้งหะของกระบอกกลมหุยุดกระจ้อองแป้ง ในขณะที่บรรจุแป้ง ก่อนทำการปรับปรุงได้ทำการจับเวลาขั้นตอนการเปลี่ยน Size กระจ้อองแป้ง พบว่าล้าช้าในขั้นตอนการเปลี่ยนสกรู และการปรับระยะจ้งลงของชุดถึงเก็บแป้ง ได้แก้ไข้โดยการเปลี่ยนหม้อกรวยเก็บแป้งเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนสกรู และปรับปรุงชุดปรับระยะจ้งลง -ลงใหม่ให้สะดวกในการทำงาน ดังแสดงรายละเอียดไว้ในรูปที่ 3.11-3.15



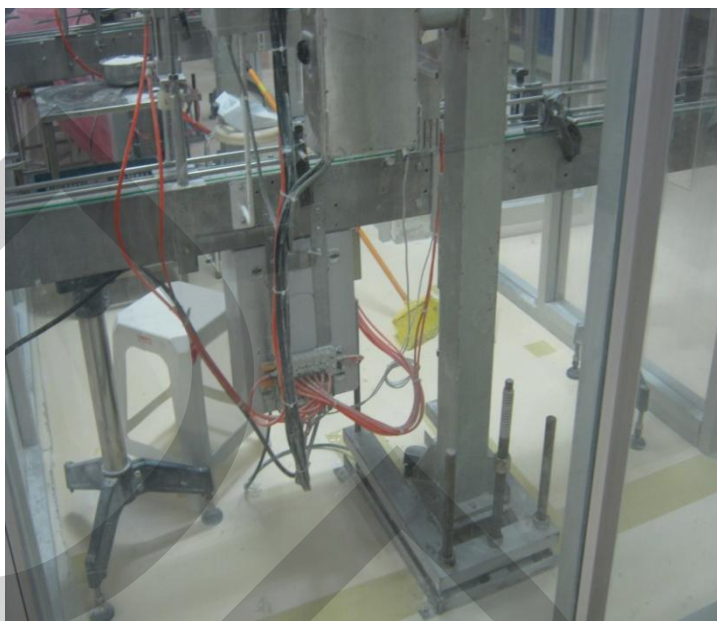
รูปที่ 3.11 หม้อกรวยแป้งก่อนการปรับปรุง



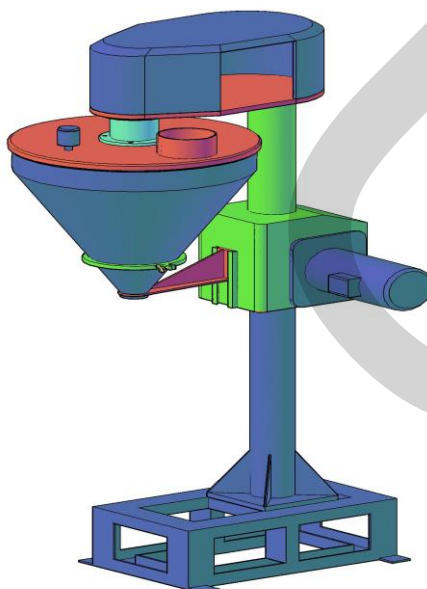
รูปที่ 3.12 หม้อกรวยหลังการปรับปรุง



รูปที่ 3.13 หม้อกรวยหลังการปรับปรุง

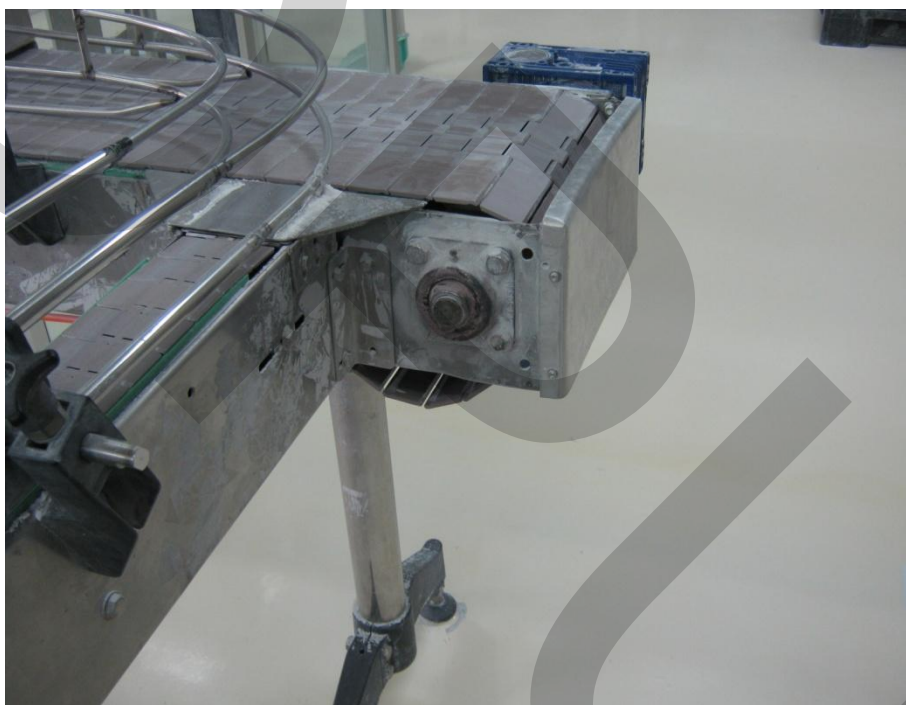


รูปที่ 3.14 อุปกรณ์ปรับระดับหม้อกรวยแบ่งก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 3.15 อุปกรณ์ควบคุมชุดปรับระดับหม้อกรวยแบ่งหลังการปรับปรุง

3.6.2 ปัญหาหยุดทำความสะอาดในช่วงการผลิต เนื่องจากในช่วงการผลิตจะมีฝุ่นแป้งตกลงบนรางสายพานลำเลียง ทำให้เกิดฝุ่นบนพื้นต้องเสียเวลาในการทำความสะอาด จากปัญหาดังกล่าวจะปรับปรุงอุปกรณ์ในการจัดเก็บเศษฝุ่นแป้งที่ร่วงลงมาจากสายพานลำเลียงกระป๋องแป้ง โดยทำรางรองรับฝุ่นเพื่อลดเวลาที่เกิดจากการทำความสะอาด Line การผลิต ในช่วงเวลาการผลิต และในช่วงเวลาหลังจากการผลิต ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.16-3.17



รูปที่ 3.16 ราง Conveyor ที่ไม่ได้ปรับปรุง



รูปที่ 3.17 อุปกรณ์จัดเก็บเศษฝุ่นแป้งบนราง Conveyor

3.6.3 ปัญหาเครื่องกรอกแป้ง เนื่องจากการกรอกแป้งนั้นจะมีปัญหาเรื่องการเข้า-ออกของพนักงานบ่อย เพราะเป็นจุดที่จะต้องทำงานหนัก และยังพบปัญหาเรื่องคุณภาพของแป้ง ซึ่งต้องดำเนินการร่วมกับอีกหลายฝ่าย เช่น ฝ่าย QC ฝ่าย R&D ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายผลิต ทำให้การดำเนินงานค่อนข้างยาก และมีหลายขั้นตอน ทำให้ผู้วิจัยต้องขอข้ามปัญหานี้ไปก่อน เพื่อไม่ให้กระทบกับงานทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยขอแก้ปัญหาเฉพาะหัวข้อ 3.6.1 และ 3.6.2 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

บทที่ 4

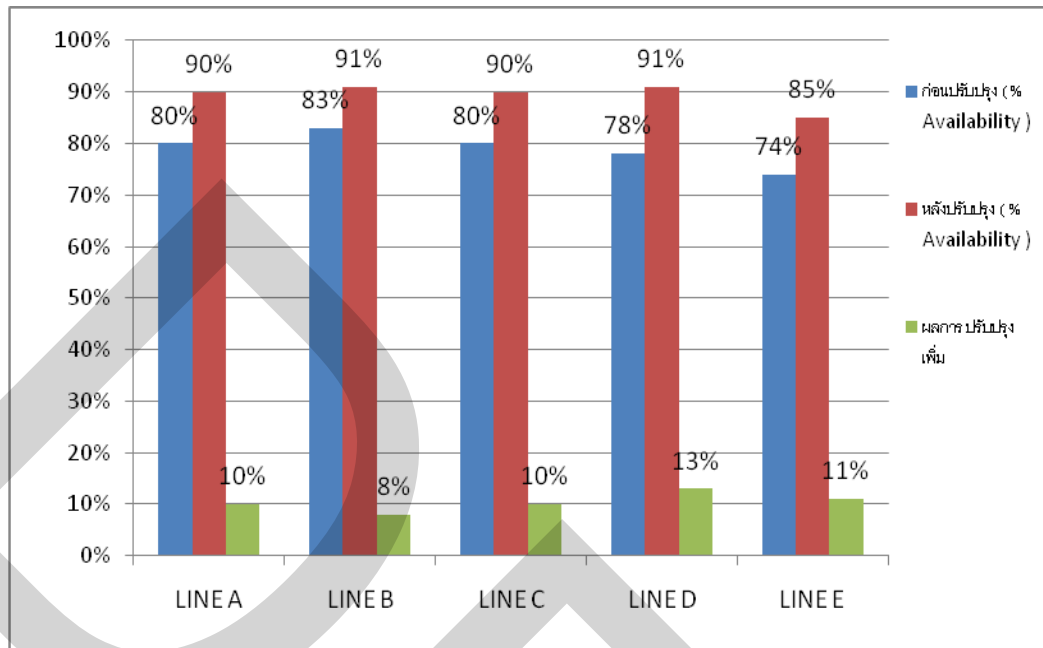
การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการที่ได้ดำเนินการปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องบรรจุแป้ง โดยใช้วิธีการปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนขนาดกระป๋องแป้ง และการติดตั้งอุปกรณ์ถาดรองรับฝุ่นแป้งตามรางสายพานลำเลียง ทำให้ลดเวลาสูญเสียในการกระบวนการผลิต และเพิ่ม Productivity ทำให้สามารถเดินเครื่องได้เต็มกำลัง และจากการดำเนินการปรับปรุงจนแล้วเสร็จ สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ (%) อัตราความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) ได้โดยมีตารางและกราฟแสดงผลการปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปอัตราความพร้อมของเครื่องจักร (Availability)

เครื่องบรรจุแป้ง Auger Filling	ก่อนปรับปรุง (%Availability)	หลังปรับปรุง (%Availability)	ผลการ ปรับปรุงเพิ่ม
LINE A	80%	90%	10%
LINE B	83%	91%	8%
LINE C	80%	90%	10%
LINE D	78%	91%	13%
LINE E	74%	85%	11%



รูปที่ 4.1 กราฟอัตราความพร้อมเครื่องจักร

จากการคำนวณค่า % Availability ของเครื่องบรรจุแป้งในสายการผลิต A, B, C, D, E พบว่ามีค่า % Availability เพิ่มขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงดังแสดงไว้ใน บทที่ 3 นั้น สามารถที่จะคำนวณหาค่า OEE ของแต่ละสายการผลิต โดยใช้อัตราความพร้อมเครื่องจักร (Availability) ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) อัตราคุณภาพ (Quality Rate) ดังนี้

สูตร ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร OEE

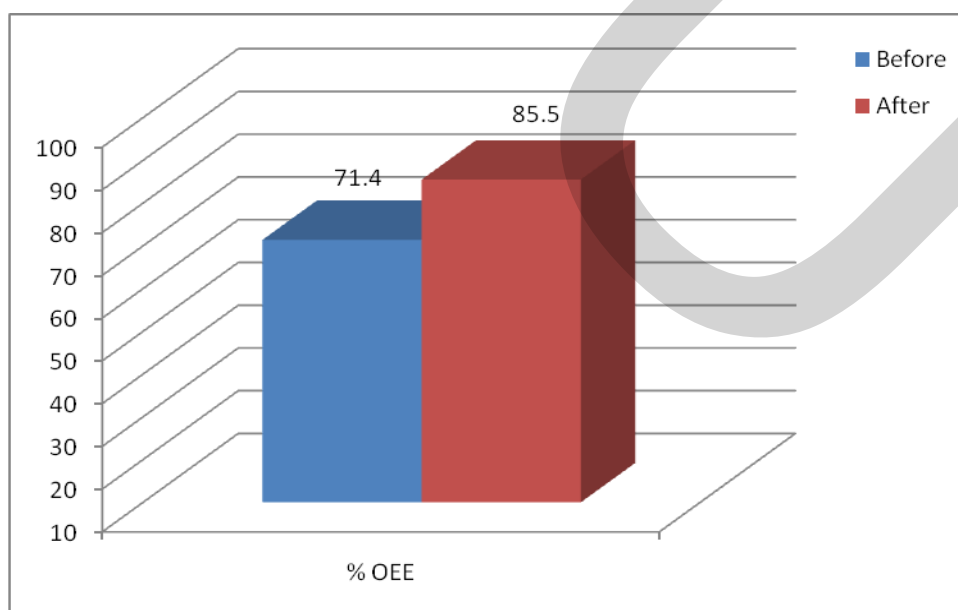
$$\left[\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality Rate} \right] \times 100 \%$$

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE A ก่อนการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE A	80 %	94 %	95 %	71.4 %

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE A หลังการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE A	90 %	98 %	97 %	85.5 %



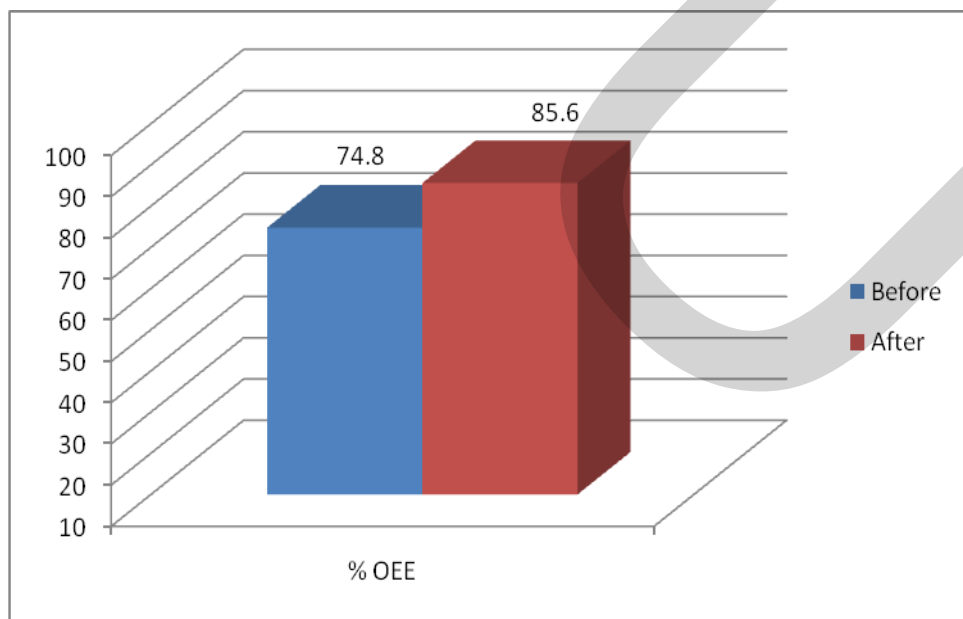
รูปที่ 4.2 กราฟค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) LINE A

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE B ก่อนการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE B	83 %	94 %	96 %	74.8 %

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE B หลังการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE B	91 %	97 %	97 %	85.6 %



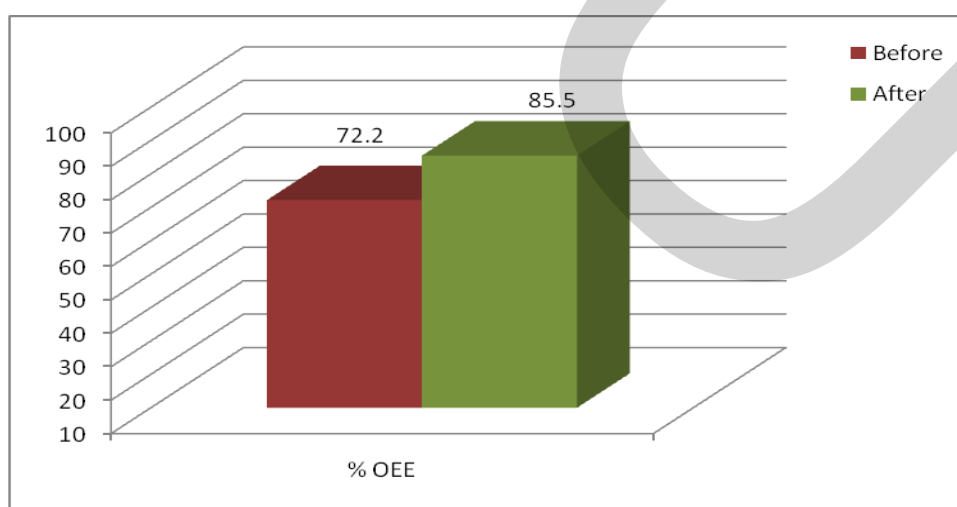
รูปที่ 4.3 กราฟค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) LINE B

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE C ก่อนการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE C	80 %	95 %	95 %	72.2 %

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE C หลังการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE C	90 %	98 %	97 %	85.5 %



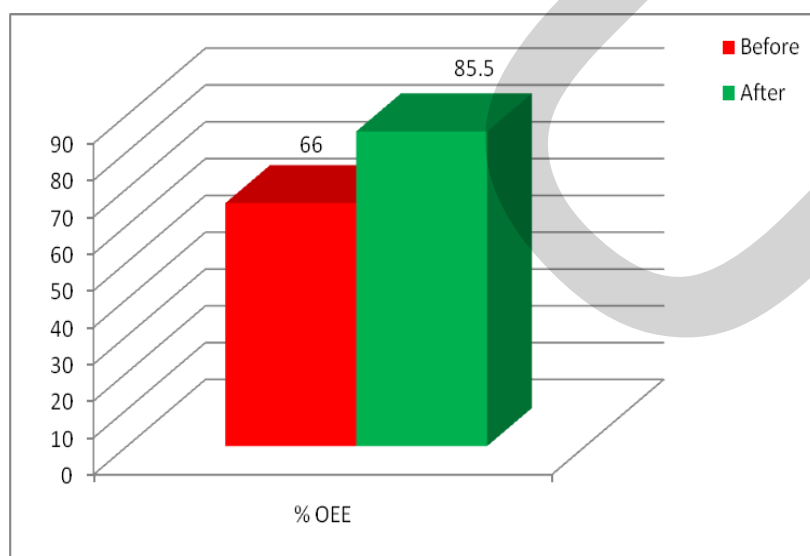
รูปที่ 4.4 กราฟค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) LINE C

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE D ก่อนการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE D	78 %	92 %	92 %	66 %

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE D หลังการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE D	90.5 %	98 %	97 %	85.5 %



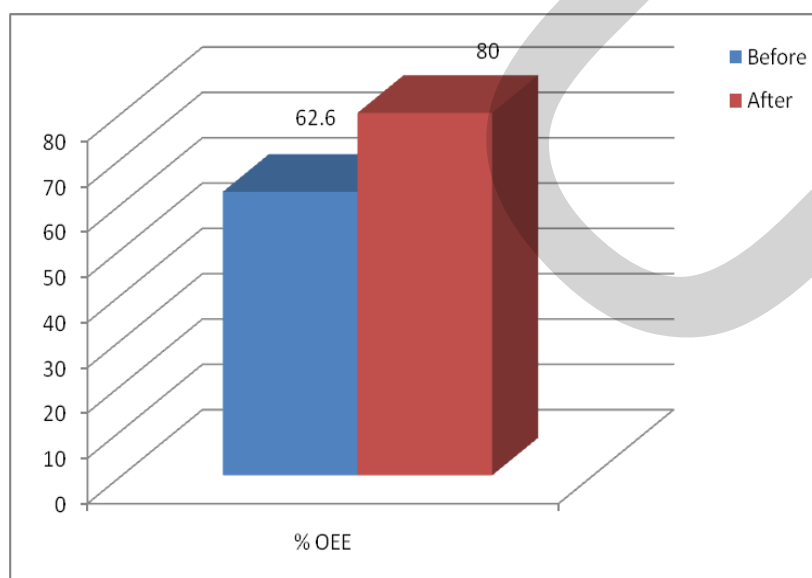
รูปที่ 4.5 กราฟค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) LINE D

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE E ก่อนการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE E	74 %	91 %	93 %	62.6 %

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร LINE E หลังการปรับปรุง

Production Line	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
LINE E	85 %	98 %	96 %	80.0 %



รูปที่ 4.6 กราฟค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) LINE E

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

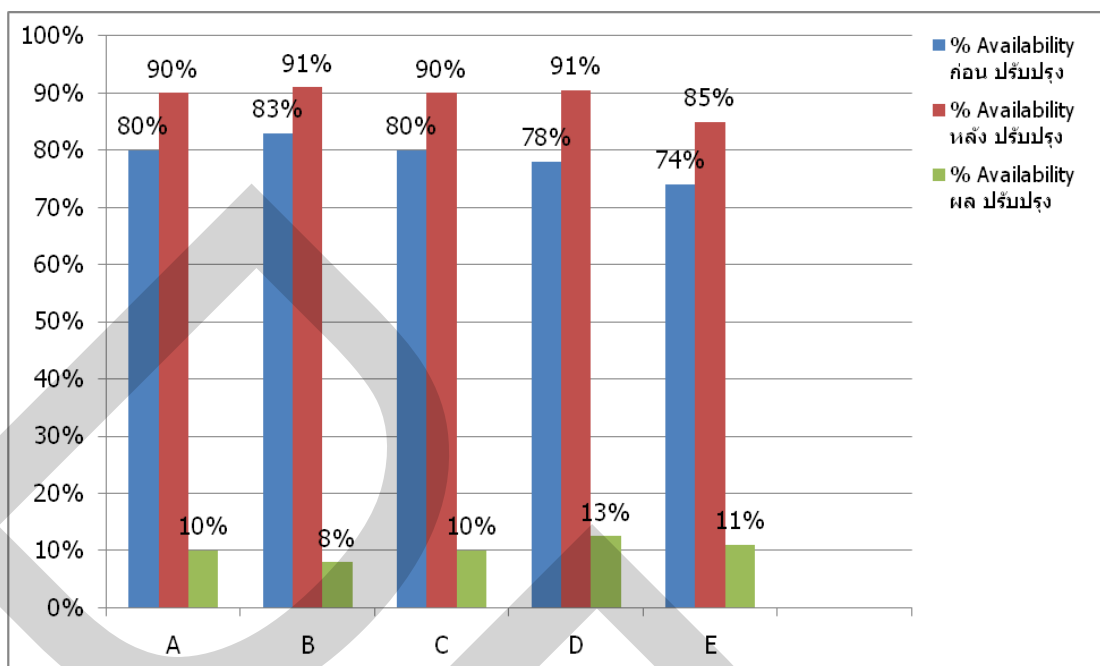
5.1 การสรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานวิจัย โดยทำการวิเคราะห์ค่า OEE ของสายน์บรรจุแป้ง ด้วยเครื่อง Auger Filling จำนวน 5 สายน์การผลิต ดังนี้ Line A Line B Line C Line D Line E โดยทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ และปฏิบัติงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

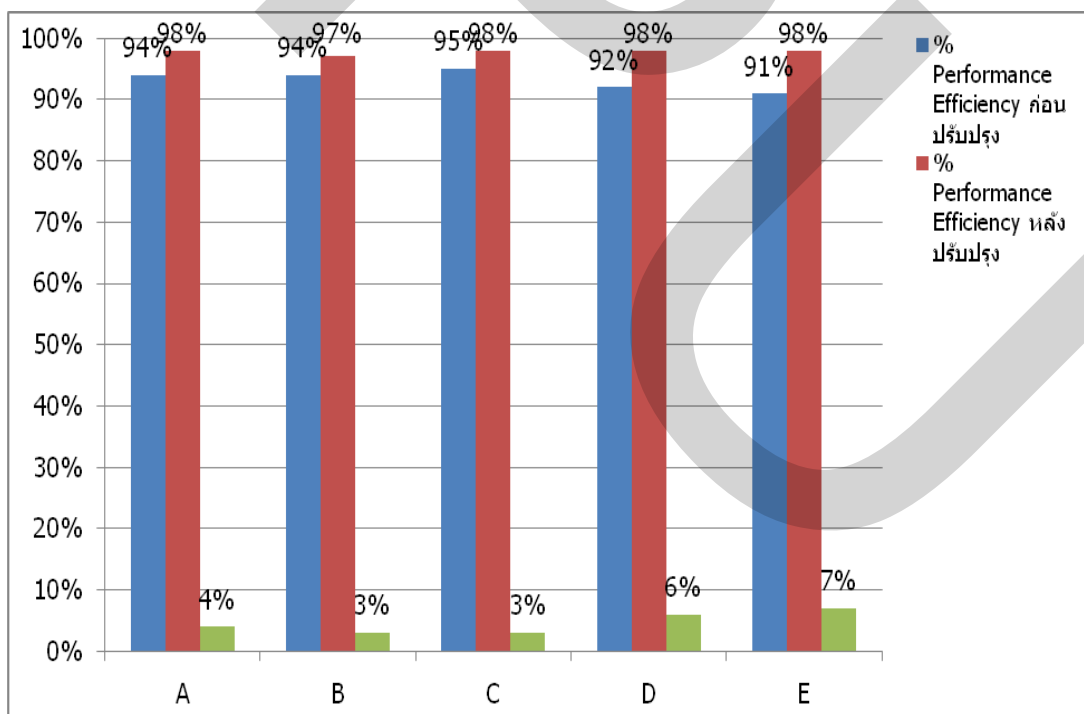
โดยในการคำนวณสำหรับการหาค่า OEE นั้น จะวัดกันโดยใช้ค่าความพร้อมเครื่องจักร (Availability) ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) อัตราคุณภาพ (Quality Rate) ซึ่งจากการปรับปรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ พบว่าค่า OEE เพิ่มขึ้น โดยจะแสดงในตาราง และการสรุปผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปการวิเคราะห์ค่า OEE ก่อน-หลัง ดำเนินการ

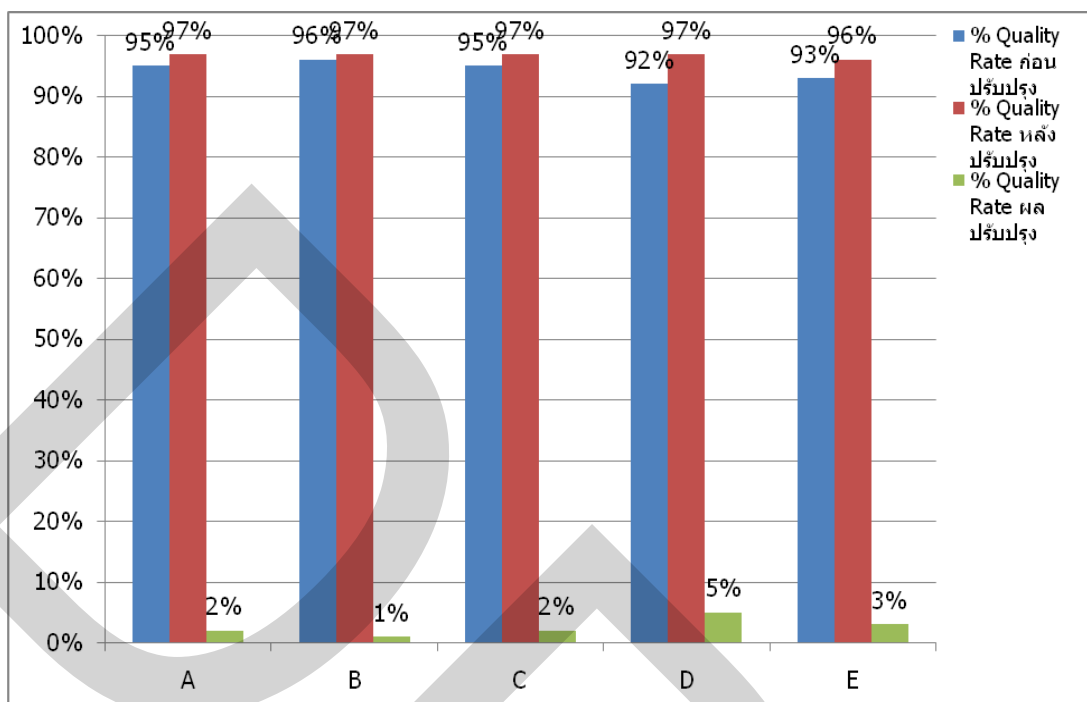
	% Availability			% Performance Efficiency			% Quality Rate			% OEE		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลปรับปรุง
A	80%	90%	10%	94%	98%	4%	95%	97%	2%	71%	86%	14%
B	83%	91%	8%	94%	97%	3%	96%	97%	1%	75%	86%	11%
C	80%	90%	10%	95%	98%	3%	95%	97%	2%	72%	86%	13%
D	78%	91%	13%	92%	98%	6%	92%	97%	5%	66%	86%	20%
E	74%	85%	11%	91%	98%	7%	93%	96%	3%	63%	80%	17%



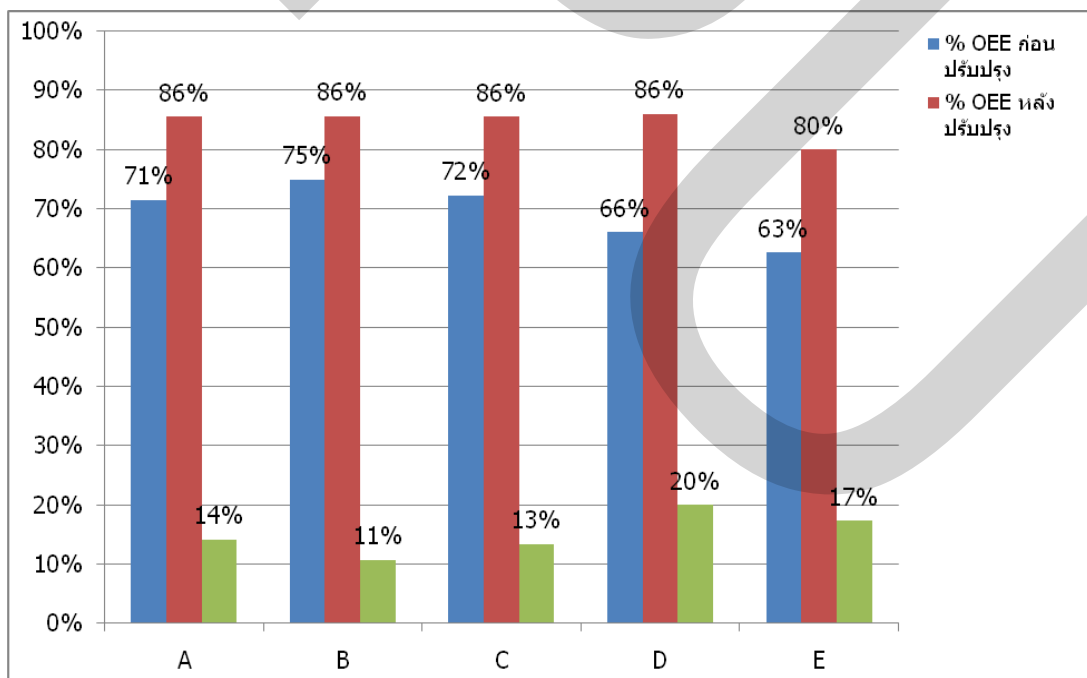
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงการสรุปค่า % Availability



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงการสรุปค่า % Performance Efficiency



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงการสรุปค่า % Quality Rate



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงการสรุปค่า % OEE

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษานี้เป็นเพียงวิธีการหนึ่งเท่านั้นที่นำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิต ในกรณีศึกษาโรงงานดังกล่าว เพื่อลดระยะเวลาการผลิต ลดของเสียจากกระบวนการผลิต ซึ่งถ้าหากมีการนำข้อมูลไปทำการวิจัยในครั้งต่อไป ยังสามารถใช้วิธีทางด้านงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มค่า OEE เช่น การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุง การวางแผนและควบคุมการผลิต

5.2.2 ข้อมูลสำหรับ OEE มีความละเอียดและความซับซ้อนในการเก็บรวบรวม จะต้องใช้พนักงานระดับปฏิบัติการในการให้ข้อมูล ดังนั้น หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาเรื่องความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูล จะมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มาก

5.2.3 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นวิธีการจัดการ ที่จะทำให้สามารถทราบถึงการสูญเสียหลักในกระบวนการผลิต อย่างเป็นระบบและเข้าใจง่าย เพราะฉะนั้นหากมีการนำ OEE มาใช้งาน มีข้อควรระวัง คือ จะต้องเข้าใจในที่มาของข้อมูลอย่างชัดเจน เนื่องจากการคิด OEE มีจุดที่จะทำให้เกิดการตีความและการตัดสินใจที่แตกต่างกันได้ เช่น การคิดเวลาหยุดเครื่องจักรว่าจะต้องนานเท่าไรถึงจะบันทึก หรือการตัดสินใจในค่า OEE ที่เท่ากันแต่มาจากการสูญเสียที่ต่างกันหรือการพิจารณาค่า OEE เพียงอย่างเดียว โดยไม่พิจารณาค่าผลผลิตโดยรวม (Total Productivity) ก็ทำให้เข้าใจผิดคิดว่าเครื่องจักรมีการใช้งานสูง

5.2.4 ในการศึกษาครั้งนี้ว่าครั้งต่อไป หากมีการเพิ่มเติมควรนำเอาเทคนิคการเคลื่อนไหวและเวลา มาศึกษาขั้นตอนการเคลื่อนไหวของพนักงานที่ทำการปฏิบัติงานปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อหาวิธีการ และเวลาที่เหมาะสมกับการทำงานแต่ละขั้นตอนซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับตั้งเครื่องจักร

รรณนุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- โกศล ดีสีลธรรม (2547). **การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น .
- วัฒนา เชียงกุล และเกียงไกร ดำรงรัตน์. (2546). **Maintenance The Profit Maker บำรุงรักษา:งานเพิ่มกำไรบริษัท**. กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ดยูเคชั่น
- วินัย เวชวิทยาลัง. (2550). **ระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น

วิทยานิพนธ์

- ชาติชาย อัครศักดิ์ และประเสริฐ แพร์ชินวงศ์. (2545) **การเพิ่มผลผลิตในโรงงานผลิตซีเมนต์โดยวิธีการซ่อมบำรุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประสิทธิ์ เดชนครินทร์. (2550). **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยเทคนิค TPM กรณีศึกษา : โรงงานอาหารกึ่งสำเร็จรูป**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิโรจน์ เลิศสลัก. (2539). **เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตกระเบื้องมุงหลังคาคอนกรีต**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ.
- สุรพงษ์ ธรรมานุสดี. (2540). **การประยุกต์ใช้ ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมกับสายงานการผลิตวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อำนาจ พันธุ์ศรีเพชร. (2548). การเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา
กระบวนการผลิตวาล์วประตุน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชา
วิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



ด
ร
ค
น
ว
ก

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

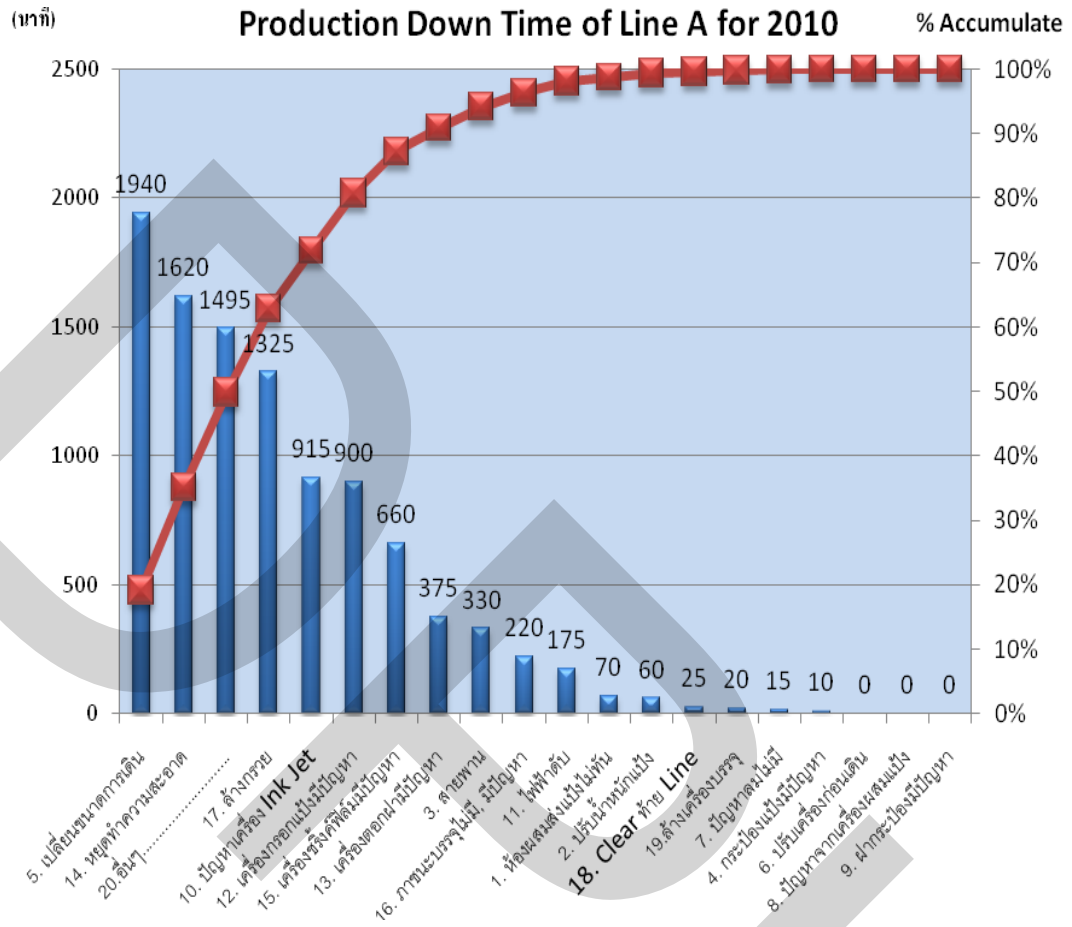
ข้อมูลแสดงการสูญเสียจากปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงรายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE A
(ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10	Total
1. ห้องผสมส่งแม่พิมพ์	0	0	0	60	0	10	0	0	0	0	0	0	70
2. ปรับน้ำหนักแม่	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
3. สายพาน	10	30	20	15	20	45	10	20	0	40	20	100	330
4. กระเบื้องมีปัญหา	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	145	100	155	335	100	115	180	290	130	100	160	130	1940
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. ปัญหาไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแม่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. ผ่ากระเบื้องมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	15	110	170	85	50	105	40	20	65	135	50	70	915
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	5	95	0	0	65	0	0	0	10	175
12. เครื่องกรอกแม่มีปัญหา	65	10	50	95	70	200	65	75	55	30	170	15	900
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	20	0	0	10	75	0	0	200	10	30	30	0	375
14. หยดฟ้าความสะอาด	130	215	250	150	90	75	120	190	120	125	50	105	1620
15. เครื่องบังคับฟิล์มมีปัญหา	0	20	95	75	50	0	0	55	100	60	130	75	660
16. ภาชนะบรรจุแม่, มีปัญหา	0	0	100	15	55	10	10	10	20	0	0	0	220
17. ล้างกรวย	115	190	275	105	115	60	90	80	90	105	70	30	1325
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	10	25
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20
20. อื่นๆ.....	110	80	150	20	0	90	340	340	60	115	45	145	1495
	640	765	1295	995	720	710	855	1360	650	740	725	700	10155
Working Time	6000	8130	9840	5370	4715	3070	4190	6040	4720	4515	4470	4636	65696
M/C Break Down	110	170	335	280	265	350	115	370	230	295	400	260	3180

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสำคัญของปัญหา LINE A (ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1940	19%	19%
14. หยุดทำความสะอาด	1620	16%	35%
20. อื่นๆ.....	1495	15%	50%
17. ล้างกรวย	1325	13%	63%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	915	9%	72%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	900	9%	81%
15. เครื่องชรีงค์ฟิล์มมีปัญหา	660	6%	87%
13. เครื่องดอกฝามีปัญหา	375	4%	91%
3. สายพาน	330	3%	94%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	220	2%	96%
11. ไฟฟ้าดับ	175	2%	98%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	70	1%	99%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	60	1%	99%
18. Clear ท้าย Line	25	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	20	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
4. ครอบแป้งมีปัญหา	10	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ผ่าครอบแป้งมีปัญหา	0	0%	100%
	10155		
Total Run Time (นาที)	65696		
Down time (นาที)	10155		
% Down time	15.46%		
M/C Break Down (นาที)	3180		
% M/C Break Down	4.84%		



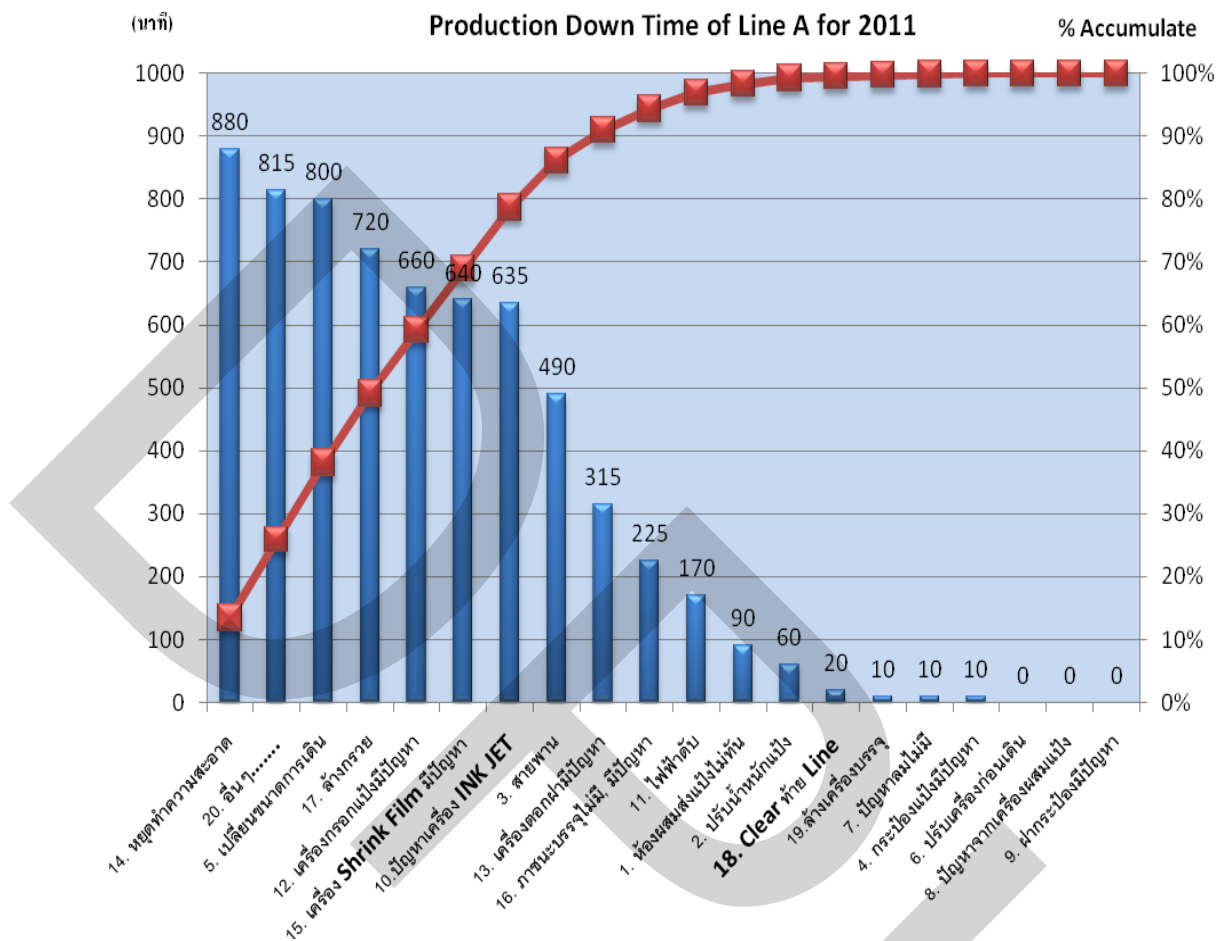
รูปภาคผนวกที่ 1 กราฟพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE A (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางภาคผนวกที่ 3 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE A
(หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมสีไม่ทัน	0	0	0	60	0	10	0	0	0	20	0	0	90
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
3. สายพาน	10	30	20	15	20	45	10	20	0	20	20	280	490
4. กระจกเงามีปัญหา	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	80	95	55	75	90	75	65	90	85	0	60	30	800
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. ผ่ากระจกเงามีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	15	50	70	85	50	105	40	20	65	60	50	50	660
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	5	95	0	0	65	0	0	0	5	170
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	65	10	50	65	70	65	65	70	55	15	75	30	635
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	20	0	0	10	75	0	0	200	10	0	0	0	315
14. หยุดทำความสะอาด	70	85	65	75	90	75	75	65	80	90	35	75	880
15. เครื่องชั่งคัพที่ล้มมีปัญหา	0	20	95	75	50	0	0	55	100	50	120	75	640
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	100	15	55	10	10	10	20	0	5	0	225
17. ล้างกรวย	45	50	65	65	50	60	55	80	70	65	70	45	720
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	15	0	0	0	0	5	0	0	0	20
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
20. อื่นๆ.....	70	80	60	40	60	90	60	40	60	95	45	115	815
	405	430	610	610	705	535	380	725	550	415	480	705	6550
Working Time	6000	8130	10230	6370	5715	5070	5190	6040	5720	3035	3880	3720	69100
M/C Break Down	110	110	235	250	265	215	115	365	230	145	265	435	2740

ตารางภาคผนวกที่ 4 ความสำคัญของปัญหา LINE A (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
14. หยุดทำความสะอาด	880	13%	13%
20. อื่นๆ.....	815	12%	26%
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	800	12%	38%
17. ล้างกรวย	720	11%	49%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	660	10%	59%
15. เครื่อง Shrink Film มีปัญหา	640	10%	69%
10.ปัญหาเครื่อง INK JET	635	10%	79%
3. สายพาน	490	7%	86%
13. เครื่องดอกฝามีปัญหา	315	5%	91%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	225	3%	94%
11. ไฟฟ้าดับ	170	3%	97%
1. ห้องผสมแป้งไม่ทัน	90	1%	98%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	60	1%	99%
18. Clear ท้าย Line	20	0%	100%
19.ล้างเครื่องบรรจุ	10	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	10	0%	100%
4. กระทบแป้งมีปัญหา	10	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ฝากระทบมีปัญหา	0	0%	100%
	6550		
Total Run Time (นาที)	69100		
Down time (นาที)	6550		
% Down time	9.48%		
M/C Break Down (นาที)	2740		
% M/C Break Down	3.97%		



รูปภาคผนวกที่ 2 กราฟพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE A (หลังการปรับปรุง)

LINE A

รอบเวลามาตรฐานของเครื่องจักร	0.038 นาทีต่อ	กระป๋อง
เวลาในการทำงาน		
เวลาทำงาน	69,100	นาที
เวลาหยุดตามแผน		
ทำกิจกรรม TPM	1,440	นาที
เวลาทำความสะอาด	20	นาที
เวลาเครื่องจักรเสีย	6,550	นาที
ผลผลิต	1,382,000	กระป๋อง
ของเสียระหว่างการผลิต	41,460	กระป๋อง

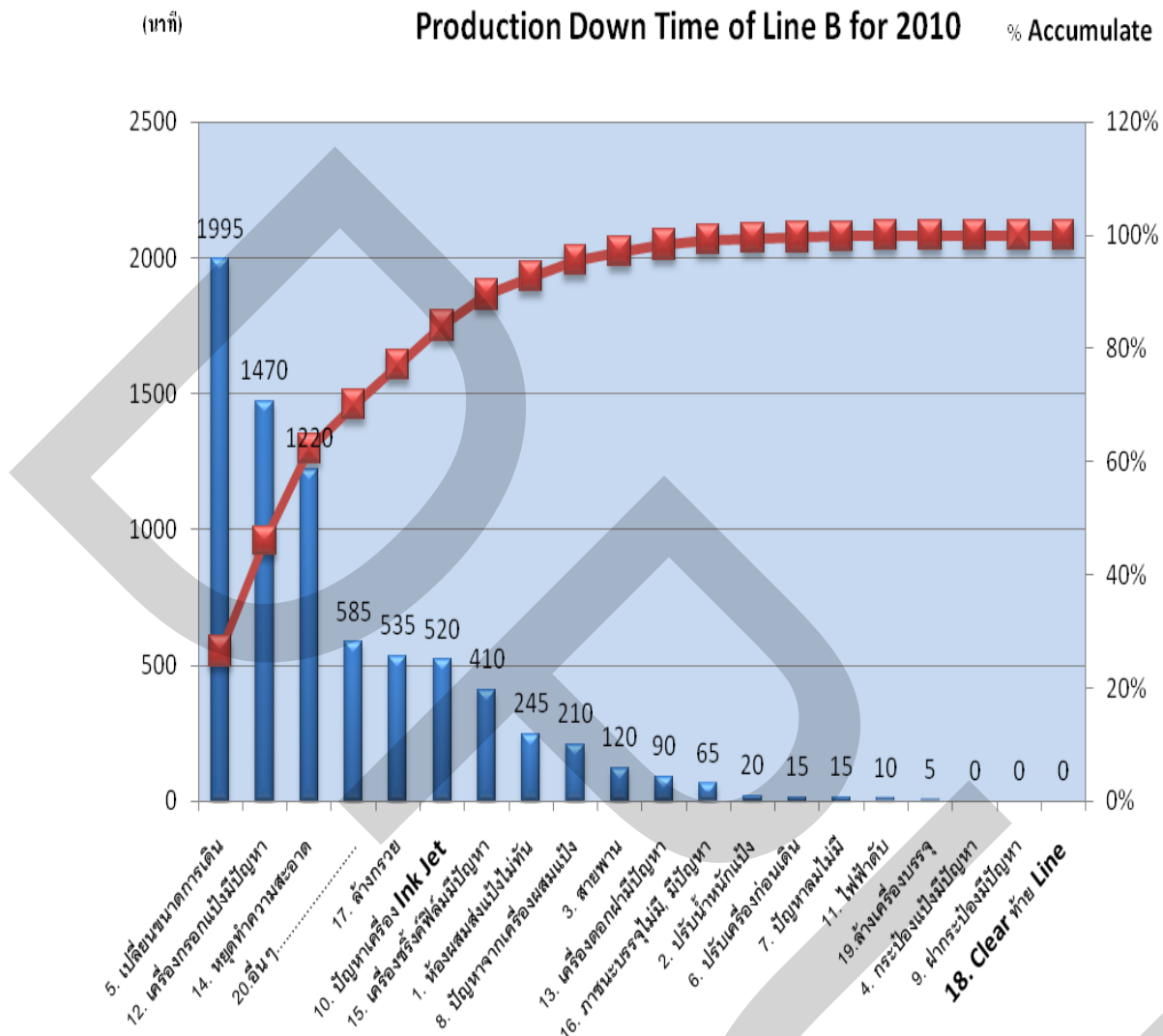
$$\begin{aligned}
 \text{เวลารับภาระงาน} &= \text{เวลาทำงาน} - \text{เวลาหยุดตามแผน} \\
 &= 69,100 - 1,460 \\
 &= 67,640 \text{ นาที} \\
 \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} &= \text{เวลาเครื่องจักรเสีย} \\
 &= 6,550 \text{ นาที} \\
 \text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} &= \text{ผลผลิตที่ผลิตได้} - \text{ของเสีย} \\
 &= 1,382,000 - 41,460 \\
 &= 1,340,540 \text{ กระจบ} \\
 \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} \\
 &= 67,640 - 6,550 \\
 &= 61,090 \text{ นาที} \\
 \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}} \\
 &= \frac{61,090 \times 100}{67,640} \\
 &= 90 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพการผลิต} &= \frac{(\text{รอบเวลายมาตรฐาน} \times \text{ผลผลิตที่ได้}) \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}} \\
 &= \frac{(0.038 \times 1,340,540) \times 100}{61,090} \\
 &= 98 \% \\
 \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} \times 100}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \\
 &= \frac{1,340,540 \times 100}{1,382,000} \\
 &= 97 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพโดยรวม} &= \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} \times \text{ประสิทธิภาพการผลิต} \times \text{อัตราคุณภาพ} \\
 \text{LINE A} &= 0.90 \times 0.98 \times 0.97 \\
 &= 85.5 \%
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 5 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE B
(ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ท่อผสมส่งเป้งไม่ทัน	0	0	0	70	0	65	45	0	45	0	0	20	245
2. ปรับน้ำหนักเป้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
3. สายพาน	0	10	15	15	20	0	0	10	0	10	0	40	120
4. กระป๋องเป้งมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	165	200	225	185	200	140	135	145	175	130	135	160	1995
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	0	15
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเป้ง	100	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
9. ผ่ากระป๋องมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	115	45	75	65	90	30	45	10	20	0	25	520
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	10
12. เครื่องรอกเป้งมีปัญหา	60	120	190	65	105	130	100	200	130	115	110	145	1470
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	0	0	0	25	40	0	0	10	0	0	0	15	90
14. หยุดทำความสะอาด	130	110	120	90	60	105	135	75	135	115	0	145	1220
15. เครื่องชั่งคัพล้มมีปัญหา	0	10	95	85	45	0	0	0	75	0	40	60	410
16. ภาพระบบบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	25	5	5	5	15	5	5	0	0	0	65
17. ล้างกรวย	70	55	75	60	45	65	30	65	20	10	15	25	535
18. Clear ทำย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
20.อื่นๆ.....	0	5	25	55	35	50	215	55	20	70	0	55	585
	525	625	925	740	625	660	705	630	615	490	300	690	7530
Working Time	4900	5750	6080	6880	7795	7755	6640	4775	2650	2600	2905	2880	61610
M/C Break Down	160	255	455	265	275	220	130	265	215	145	150	285	2820

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความสำคัญของปัญหา LINE B (ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1995	26%	26%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1470	20%	46%
14. หยุดทำความสะอาด	1220	16%	62%
20. อื่นๆ.....	585	8%	70%
17. ล้างกรวย	535	7%	77%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	520	7%	84%
15. เครื่องชั่งคัพล้มมีปัญหา	410	5%	89%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	245	3%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	210	3%	95%
3. สายพาน	120	2%	97%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	90	1%	98%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	65	1%	99%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	20	0%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	15	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	10	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	5	0%	100%
4. กระจองแป้งมีปัญหา	0	0%	100%
9. ฝากระจองมีปัญหา	0	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	0	0%	100%
	7530		
Total Run Time (นาที)	61610		
Down time (นาที)	7530		
% Down time	12.22%		
M/C Break Down (นาที)	2820		
% M/C Break Down	4.58%		



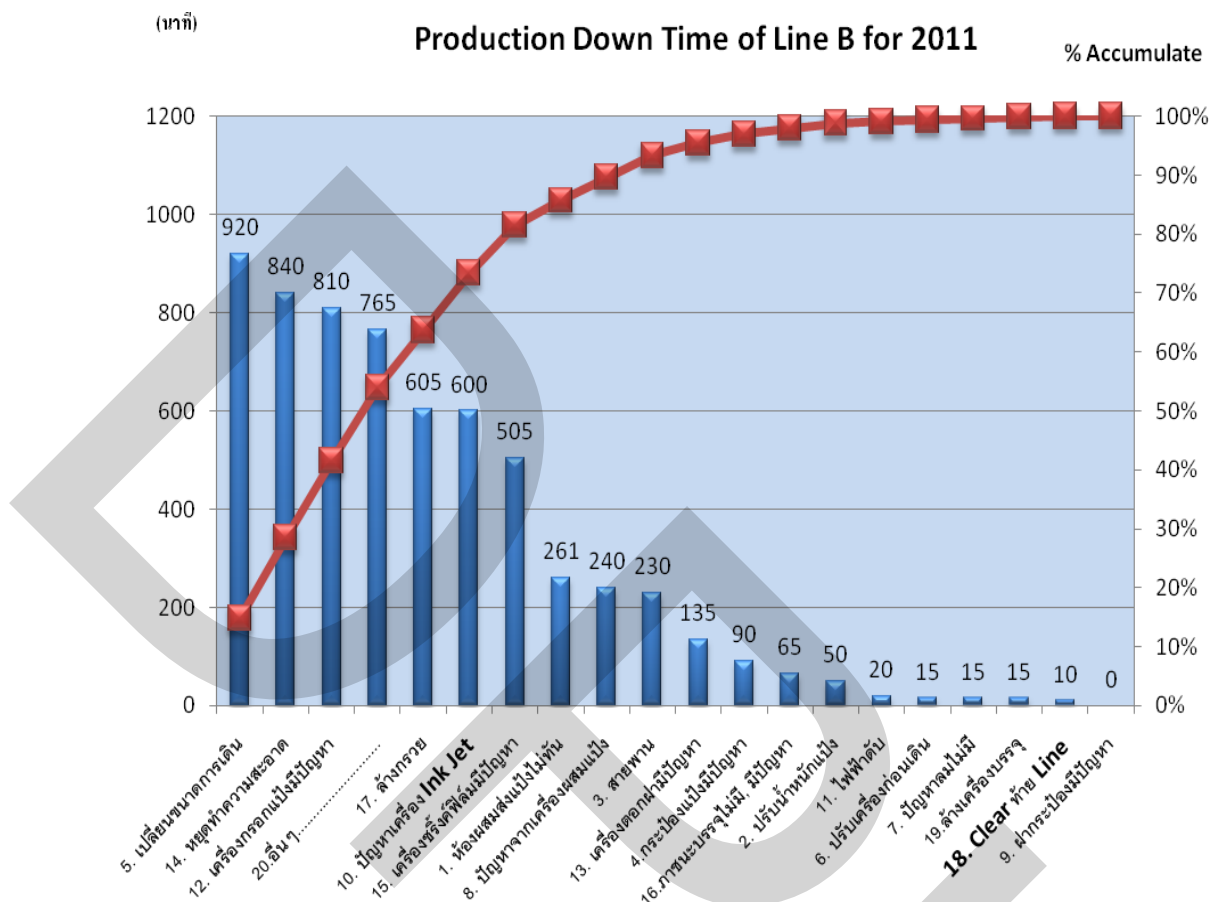
รูปภาคผนวกที่ 3 กราฟพาราโตความสำคัญของปัญหา LINE B (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางภาคผนวกที่ 7 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE B
(หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมส่งเบ็งไม่ทัน	0	20	0	45	30	0	45	0	20	59	42	0	261
2. ปรับน้ำหนักเบ็ง	0	0	0	30	0	0	20	0	0	0	0	0	50
3. สายพาน	0	10	10	30	20	0	0	0	0	40	20	100	230
4. กระบองเบ็งมีปัญหา	0	0	30	0	60	0	0	0	0	0	0	0	90
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	100	100	75	100	100	100	95	85	75	0	60	30	920
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	0	15
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ็ง	60	0	110	0	0	0	0	0	0	45	25	0	240
9. ผ่ากระบองมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	15	15	75	65	90	30	45	10	135	50	70	600
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	10	20
12. เครื่องกรอกเบ็งมีปัญหา	60	20	90	65	100	30	100	100	30	30	170	15	810
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	0	0	0	25	40	0	0	10	0	30	30	0	135
14. หยุดทำความสะอาด	30	10	120	90	60	105	35	75	35	125	50	105	840
15. เครื่องซังค์ที่ล้มมีปัญหา	0	10	95	15	45	0	0	0	75	60	130	75	505
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	25	5	5	5	15	5	5	0	0	0	65
17. ล้างกรวย	15	25	75	60	45	65	30	65	20	105	70	30	605
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	15
20. อื่นๆ.....	0	5	25	55	35	50	215	55	20	115	45	145	765
	265	215	670	605	610	455	585	460	290	744	692	600	6191
Working Time	7300	8780	9660	9560	7815	5470	5870	5480	4765	1429	1342	1200	68671
M/C Break Down	120	55	320	210	270	120	130	155	115	340	425	260	2520

ตารางภาคผนวกที่ 8 ความสำคัญของปัญหา LINE B (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	920	14.86%	15%
14. หยุดทำความสะอาด	840	13.57%	28%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	810	13.08%	42%
20. อื่นๆ.....	765	12.36%	54%
17. ล้างกรวย	605	9.77%	64%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	600	9.69%	73%
15. เครื่องชั่งคัพล้มมีปัญหา	505	8.16%	81%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	261	4.22%	86%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	240	3.88%	90%
3. สายพาน	230	3.72%	93%
13. เครื่องตอกฟ้ามมีปัญหา	135	2.18%	95%
4. กระจบ่อแป้งมีปัญหา	90	1.45%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	65	1.05%	98%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	50	0.81%	99%
11. ไฟฟ้าดับ	20	0.32%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	15	0.24%	99%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0.24%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	15	0.24%	100%
18. Clear ท้าย Line	10	0.16%	100%
9. ผ่ากระจบ่อมีปัญหา	0	0.00%	100%
	6191		
Total Run Time (นาที)	68671		
Down time (นาที)	6191		
% Down time	9.02%		
M/C Break Down (นาที)	2550		
% M/C Break Down	3.71%		



รูปภาคผนวกที่ 4 กราฟพาราโตความสำคัญของปัญหา LINE B (หลังการปรับปรุง)

LINE B

รอบเวลามาตรฐานของเครื่องจักร	0.04 นาทีต่อ	กระป๋อง
เวลาในการทำงาน		
เวลาทำงาน	68,671	นาที
เวลาหยุดตามแผน		
ทำกิจกรรม TPM	1,620	นาที
เวลาทำความสะอาด	10	นาที
เวลาเครื่องจักรเสีย	6,191	นาที
ผลผลิต	1,516,775	กระป๋อง
ของเสียระหว่างการผลิต	45,503	กระป๋อง

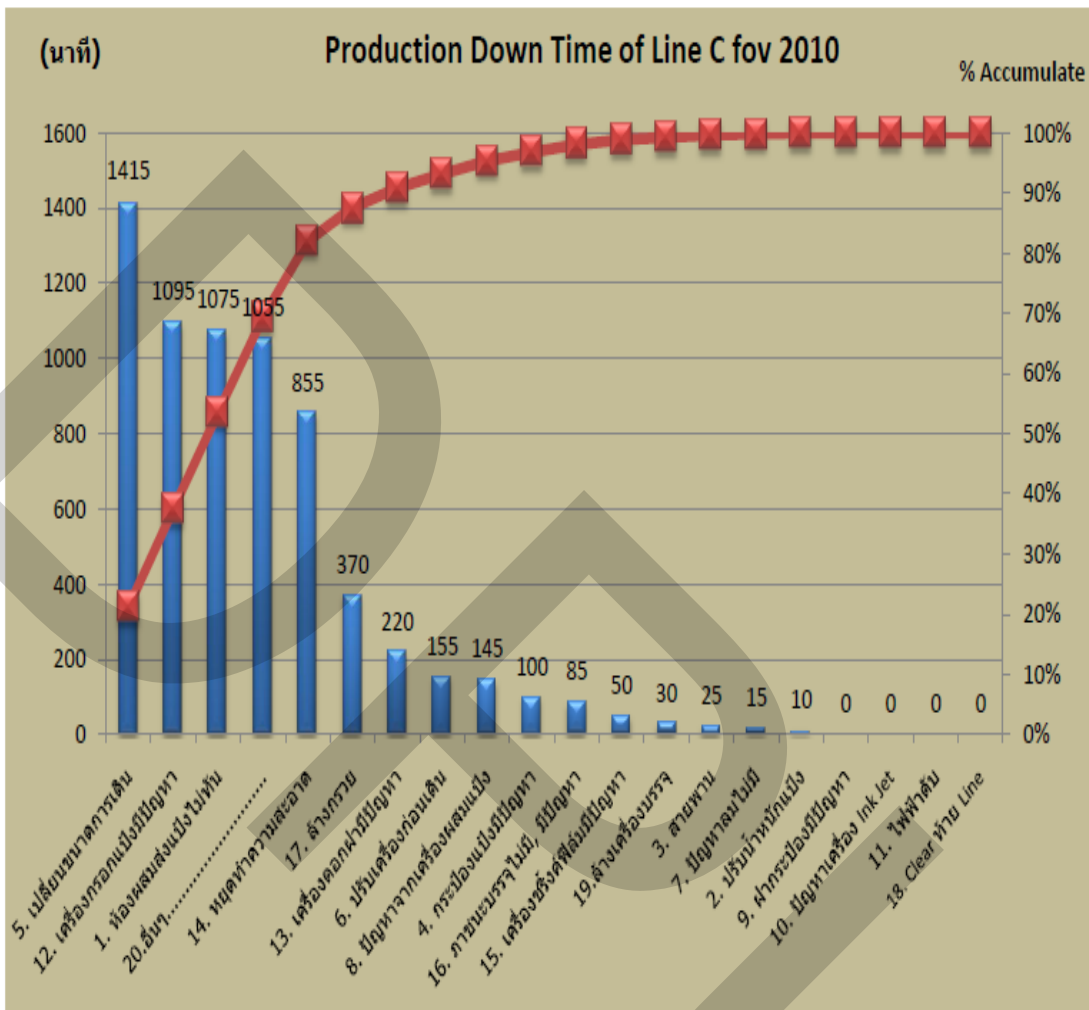
$$\begin{aligned}
 \text{เวลารับภาระงาน} &= \text{เวลาทำงาน} - \text{เวลาหยุดตามแผน} \\
 &= 68,671 - 1,630 \\
 &= 67,041 \text{ นาที} \\
 \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} &= \text{เวลาเครื่องจักรเสีย} \\
 &= 6,191 \text{ นาที} \\
 \text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} &= \text{ผลผลิตที่ผลิตได้} - \text{ของเสีย} \\
 &= 1,516,775 - 45,503 \\
 &= 1,471,272 \text{ กระป๋อง} \\
 \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} \\
 &= 67,041 - 6,191 \\
 &= 60,850 \text{ นาที} \\
 \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}} \\
 &= \frac{60,850 \times 100}{67,041} \\
 &= 90.7 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพการผลิต} &= \frac{(\text{รอบเวลายมาตรฐาน} \times \text{ผลผลิตที่ได้}) \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}} \\
 &= \frac{(0.04 \times 1,471,272) \times 100}{60,850} \\
 &= 96.7 \% \\
 \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} \times 100}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \\
 &= \frac{1,471,272 \times 100}{1,516,775} \\
 &= 97 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพโดยรวม} &= \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} \times \text{ประสิทธิภาพการผลิต} \times \text{อัตราคุณภาพ} \\
 \text{LINE B} &= 0.907 \times 0.967 \times 0.97 \\
 &= 85.0 \%
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 9 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE C
(ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมส่งเบ็งไม่ทัน	70	90	75	0	25	300	175	100	55	95	45	45	1075
2. ปรับน้ำหนักเบ็ง	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3. สายพาน	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25
4. กระทบเบ็งมีปัญหา	80	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	100
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	165	175	170	150	140	100	110	150	150	45	30	30	1415
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	45	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ็ง	0	0	30	0	0	0	115	0	0	0	0	0	145
9. ผ่ากระทบเบ็งมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. เครื่องกรอกเบ็งมีปัญหา	105	95	110	35	15	70	400	70	105	60	0	30	1095
13. เครื่องตอกฝาเบ็งมีปัญหา	40	0	50	0	110	0	0	0	0	20	0	0	220
14. หยุดทำความสะอาด	75	155	135	15	95	30	60	95	105	25	20	45	855
15. เครื่องซังค์ฟิล์มมีปัญหา	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
16. ภาชนะบรรจุเบ็ง, มีปัญหา	0	0	45	5	0	0	0	25	10	0	0	0	85
17. ล้างกรวย	60	55	55	10	35	15	25	50	55	5	5	0	370
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
20. อื่นๆ.....	200	170	60	35	30	105	400	15	20	0	20	0	1055
	855	785	840	270	450	620	1310	505	500	280	120	165	6700
Working Time	5580	7230	6660	1650	3060	2500	3250	3415	4620	1525	960	1068	41518
M/C Break Down	195	95	190	35	125	70	540	70	105	80	0	30	1535

ตารางภาคผนวกที่ 10 ความสำคัญของปัญหา LINE C (ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1415	21%	21%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1095	16%	37%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	1075	16%	54%
20. อื่นๆ.....	1055	16%	69%
14. หยุดทำความสะอาด	855	13%	82%
17. ล้างกรวย	370	6%	88%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	220	3%	91%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	155	2%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	145	2%	95%
4. กระจบองแป้งมีปัญหา	100	1%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	85	1%	98%
15. เครื่องชั่งคัพที่ล้มมีปัญหา	50	1%	99%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	30	0%	99%
3. สายพาน	25	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	10	0%	100%
9. ฝากระจบองมีปัญหา	0	0%	100%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	0	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	0	0%	100%
	6700		
Total Run Time (นาที)	41518		
Down time (นาที)	6700		
% Down time	16.14%		
M/C Break Down (นาที)	1535		
% M/C Break Down	3.70%		



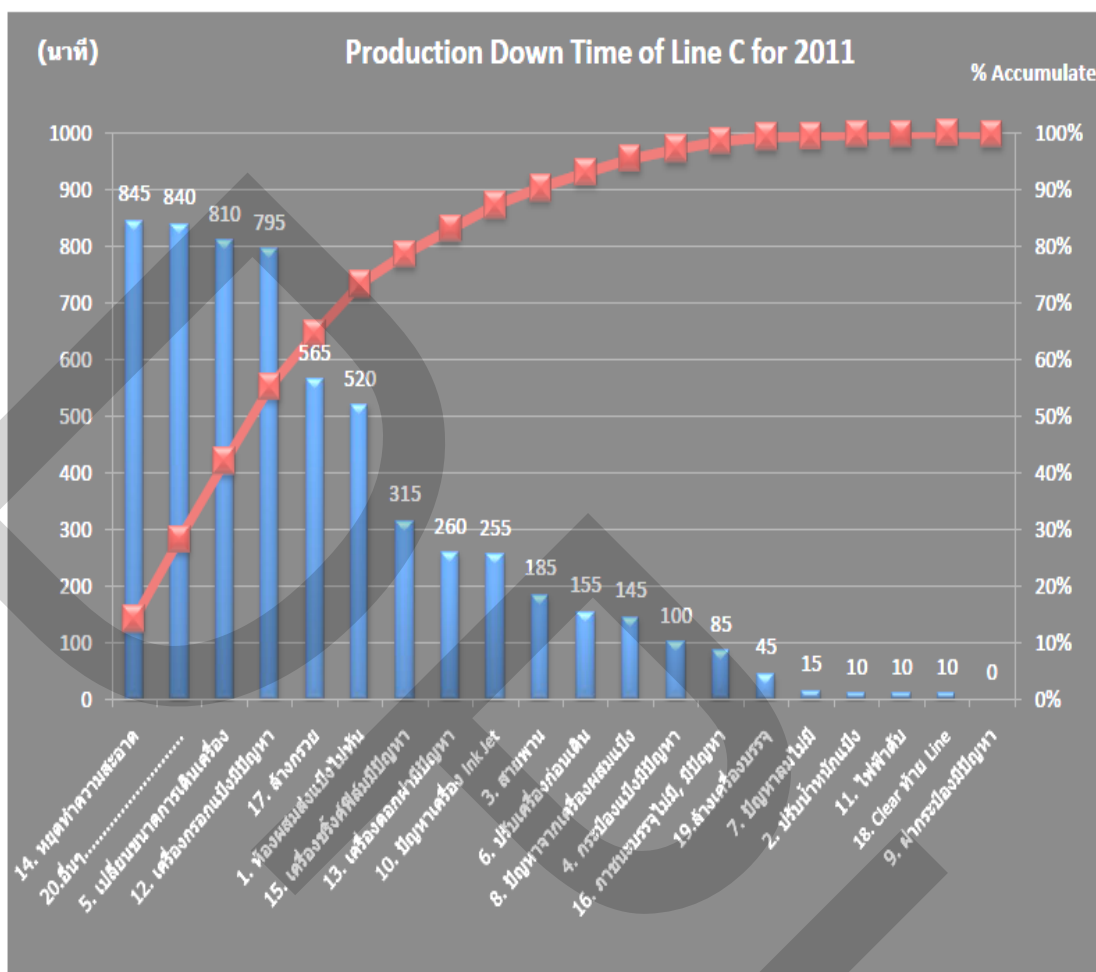
รูปภาคผนวกที่ 5 กราฟพารโตความสำคัญของปัญหา LINE C (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางภาคผนวกที่ 11 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE C
(หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมส่งแม่ไม่ทัน	70	90	75	0	25	30	75	100	55	0	0	0	520
2. ปรับน้ำหนักแม่	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3. สายพาน	0	0	0	0	0	0	25	0	0	40	20	100	185
4. กระทบแม่มีปัญหา	80	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	100
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	65	75	70	85	75	100	110	90	50	0	60	30	810
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	45	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแม่	0	0	30	0	0	0	115	0	0	0	0	0	145
9. ผ่ากระทบแม่มีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	50	70	255
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
12. เครื่องกรอกแม่มีปัญหา	105	55	60	40	15	70	60	70	105	30	170	15	795
13. เครื่องตอกฝาแม่มีปัญหา	40	0	50	0	110	0	0	0	0	30	30	0	260
14. หยุดทำความสะอาด	75	55	35	15	95	30	60	95	105	125	50	105	845
15. เครื่องซังคัสที่มีปัญหา	50	0	0	0	0	0	0	0	0	60	130	75	315
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	45	5	0	0	0	25	10	0	0	0	85
17. ล้างกรวย	60	55	55	10	35	15	25	50	55	105	70	30	565
18. Clear ทำย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	20	0	15	0	0	0	0	0	0	10	45
20. อื่นๆ.....	100	70	60	35	30	105	100	15	20	115	45	145	840
	655	445	620	210	400	355	570	445	400	640	625	600	5965
Working Time	5580	7230	6660	5650	5060	4500	4250	4415	4620	4515	4470	4636	61586
M/C Break Down	195	55	140	40	125	70	200	70	105	295	400	260	1955

ตารางภาคผนวกที่ 12 ความสำคัญของปัญหา LINE C (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
14. หยุดทำความสะอาด	845	14%	14%
20. อื่นๆ.....	840	14%	28%
5. เปลี่ยนขนาดการเดินเครื่อง	810	14%	42%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	795	13%	55%
17. ล้างกรวย	565	9%	65%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	520	9%	73%
15. เครื่องชั่งคัพที่ล้มมีปัญหา	315	5%	79%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	260	4%	83%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	255	4%	87%
3. สายพาน	185	3%	90%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	155	3%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	145	2%	95%
4. กระจองแป้งมีปัญหา	100	2%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	85	1%	98%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	45	1%	99%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	99%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	10	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	10	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	10	0%	100%
9. ฝากระจองมีปัญหา	0	0%	100%
	5965		
Total Run Time (นาที)	61586		
Down time (นาที)	5965		
% Down time	9.69%		
M/C Break Down (นาที)	1650		
% M/C Break Down	2.68%		



รูปภาคผนวกที่ 6 กราฟพารेटโตความสำคัญของปัญหา LINE C (หลังการปรับปรุง)

LINE C

รอบเวลามาตรฐานของเครื่องจักร	0.043 นาทีต่อ	กระป๋อง
เวลาในการทำงาน		
เวลาทำงาน	61,586	นาที
เวลาหยุดตามแผน		
ทำกิจกรรม TPM	1,620	นาที
เวลาทำความสะอาด	10	นาที
เวลาเครื่องจักรเสีย	5,965	นาที
ผลผลิต	1,231,720	กระป๋อง
ของเสียระหว่างการผลิต	36,952	กระป๋อง

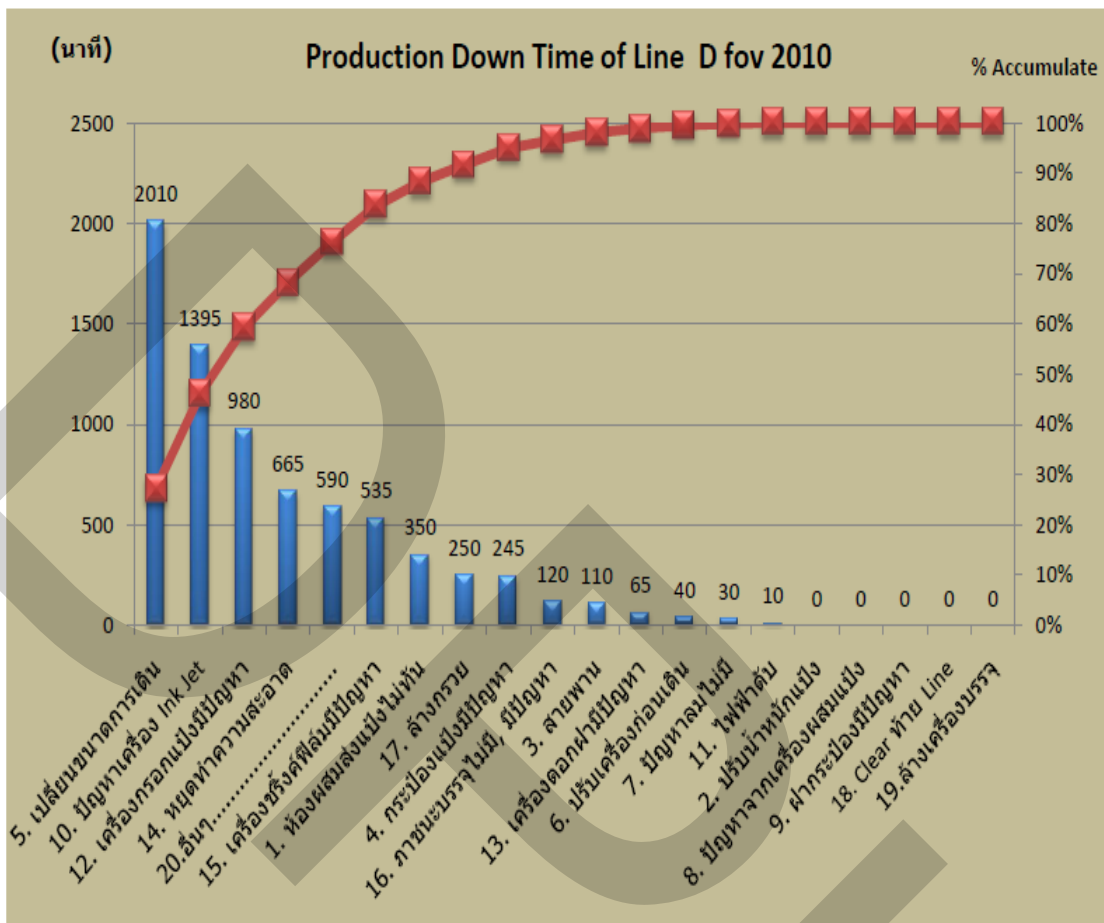
$$\begin{aligned}
 \text{เวลารับภาระงาน} &= \text{เวลาทำงาน} - \text{เวลาหยุดตามแผน} \\
 &= 61,586 - 1,630 \\
 &= 59,956 \text{ นาที} \\
 \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} &= \text{เวลาเครื่องจักรเสีย} \\
 &= 5,965 \text{ นาที} \\
 \text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} &= \text{ผลผลิตที่ผลิตได้} - \text{ของเสีย} \\
 &= 1,231,720 - 36,952 \\
 &= 1,194,768 \text{ กระป๋อง} \\
 \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} \\
 &= 59,956 - 5,965 \\
 &= 53,991 \text{ นาที} \\
 \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}} \\
 &= \frac{53,991 \times 100}{59,956} \\
 &= 90.0 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพการผลิต} &= \frac{(\text{รอบเวลายมาตรฐาน} \times \text{ผลผลิตที่ได้}) \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}} \\
 &= \frac{(0.043 \times 1,231,720) \times 100}{53,991} \\
 &= 98.0 \% \\
 \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} \times 100}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \\
 &= \frac{1,194,768 \times 100}{1,231,720} \\
 &= 97 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพโดยรวม} &= \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} \times \text{ประสิทธิภาพการผลิต} \times \text{อัตราคุณภาพ} \\
 \text{Line C} &= 0.90 \times 0.98 \times 0.97 \\
 &= 85.5 \%
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 13 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE D
(ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมส่งเบ็งไม่ทัน	25	0	55	120	0	75	10	0	15	50	0	0	350
2. ปรับน้ำหนักเบ็ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. สายพาน	0	70	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
4. กระทบเบ็งมีปัญหา	0	0	0	45	0	0	0	100	0	0	0	100	245
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	230	220	245	225	145	155	130	145	130	110	130	145	2010
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40
7. ปัญหาไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ็ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. ผ่ากระทบเบ็งมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	120	50	130	115	130	130	0	80	0	245	25	370	1395
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
12. เครื่องกรอกเบ็งมีปัญหา	185	285	325	45	10	45	0	0	0	30	55	0	980
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	0	0	15	0	10	0	0	0	0	0	0	40	65
14. หยุดทำความสะดวก	20	160	110	130	45	65	15	45	0	45	0	30	665
15. เครื่องซรีงส์ฟิล์มมีปัญหา	50	45	255	0	10	20	0	20	10	65	60	0	535
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	50	55	0	0	15	0	0	0	0	0	120
17. ล้างกรวย	35	60	40	25	10	25	0	25	5	20	0	5	250
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. อื่นๆ.....	15	30	125	140	0	60	70	80	0	30	0	40	590
	680	920	1390	910	360	615	240	525	160	595	270	730	7395
Working Time	4700	6090	8100	6060	4550	3410	2930	2685	2495	2235	2575	2732	48562
M/C Break Down	355	450	765	160	160	195	0	100	10	340	140	410	3085

ตารางภาคผนวกที่ 14 ความสำคัญของปัญหา LINE D (ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	2010	27%	27%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	1395	19%	46%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	980	13%	59%
14. หยุดทำความสะอาด	665	9%	68%
20. อื่นๆ.....	590	8%	76%
15. เครื่องชั่งคัพฟิล์มมีปัญหา	535	7%	84%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	350	5%	88%
17. ล้างกรวย	250	3%	92%
4. ครอบแป้งมีปัญหา	245	3%	95%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	120	2%	97%
3. สายพาน	110	1%	98%
13. เครื่องดอกฝามีปัญหา	65	1%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	40	1%	99%
7. ปัญหาลมไม่มี	30	0%	100%
11. ไฟฟ้าดับ	10	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ฝาครอบมีปัญหา	0	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	7395		
Total Run Time (นาที)	48562		
Down time (นาที)	7395		
% Down time	15.23%		
M/C Break Down (นาที)	3085		
% M/C Break Down	6.35%		



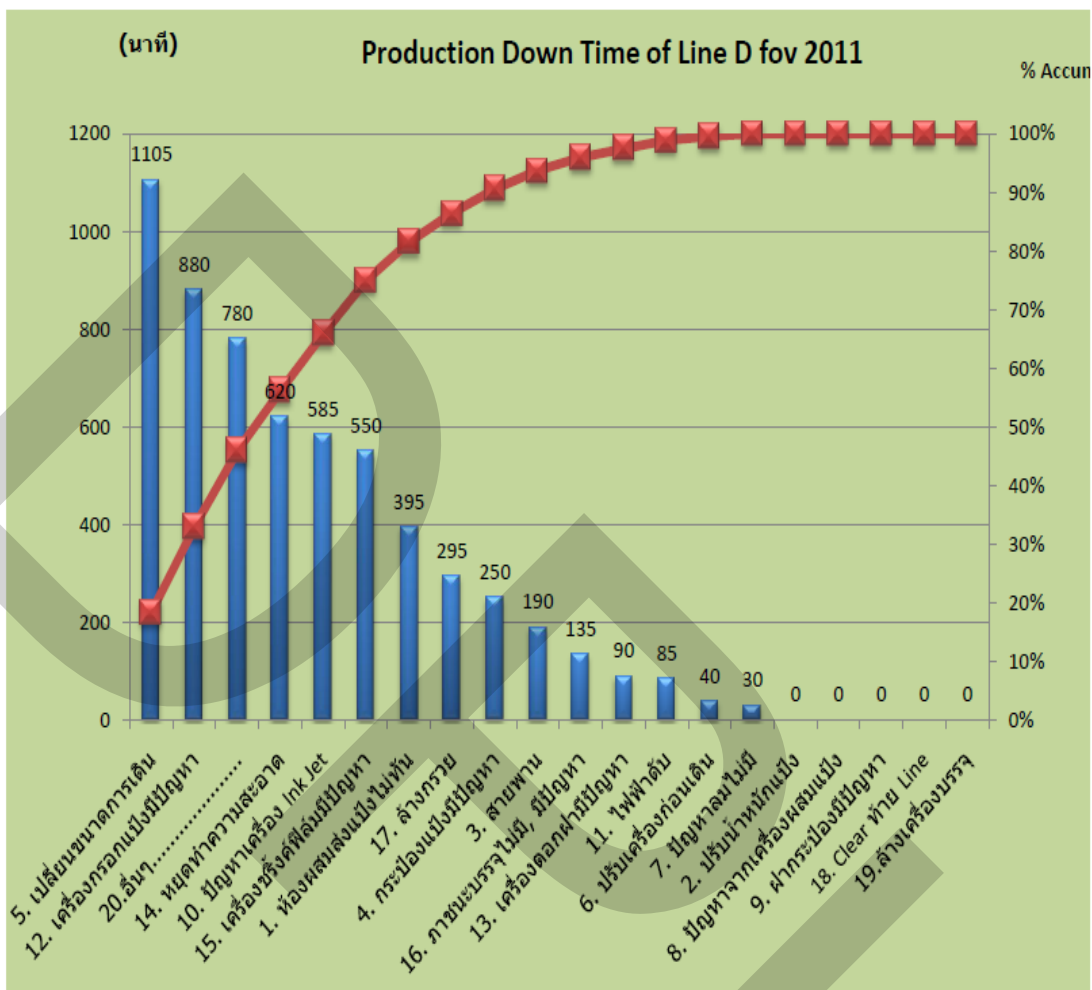
รูปภาคผนวกที่ 7 กราฟพาราโตความสำคัญของปัญหา LINE D (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางภาคผนวกที่ 14 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE D
(หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ท้องผสมส่งไม่ถึง	25	0	55	120	0	75	10	0	15	50	45	0	395
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. สายพาน	0	70	40	0	0	0	0	0	0	15	0	65	190
4. กระบอ้งเบ้งมีปัญหา	0	0	0	45	0	0	0	100	0	45	60	0	250
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	130	120	110	125	45	155	30	45	30	90	110	115	1105
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. ผ่ากระบอ้งเบ้งมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	20	50	65	75	30	30	0	80	0	20	0	215	585
11. ไฟฟ้าดับ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	75	0	0	85
12. เครื่องกรอกเบ้งมีปัญหา	85	185	125	45	10	45	0	0	0	140	100	145	880
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	0	0	25	0	10	0	20	0	0	15	0	20	90
14. หยุดทำความสะอาด	20	60	45	30	45	65	15	45	0	125	85	85	620
15. เครื่องซังค์ฟิล์มมีปัญหา	50	45	255	0	10	20	0	20	10	35	75	30	550
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	50	55	0	0	15	0	0	15	0	0	135
17. ล้างกรวย	35	60	40	25	10	25	0	25	5	35	25	10	295
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
20. อื่นๆ.....	15	30	125	140	0	60	70	80	0	80	40	140	780
	380	620	935	670	160	515	160	425	60	740	540	830	6035
Working Time	6000	8130	10230	5370	4715	3070	4190	4040	4720	6345	3655	4506	64971
M/C Break Down	155	350	510	120	60	95	20	100	10	225	175	475	2295

ตารางภาคผนวกที่ 15 ความสำคัญของปัญหา LINE D (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1105	18%	18%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	880	15%	33%
20. อื่นๆ.....	780	13%	46%
14. หยุดทำความสะอาด	620	10%	56%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	585	10%	66%
15. เครื่องชั่งคัพล้มมีปัญหา	550	9%	75%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	395	7%	82%
17. ล้างกรวย	295	5%	86%
4. กระทบแป้งมีปัญหา	250	4%	91%
3. สายพาน	190	3%	94%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	135	2%	96%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	90	1%	97%
11. ไฟฟ้าดับ	85	1%	99%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	40	1%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	30	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	0	0%	100%
9. ฝากระทบมีปัญหา	0	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	6030		
Total Run Time (นาที)	64971		
Down time (นาที)	6030		
% Down time	9.28%		
M/C Break Down (นาที)	2435		
% M/C Break Down	3.75%		



รูปภาคผนวกที่ 8 กราฟพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE D (หลังการปรับปรุง)

LINE D

รอบเวลามาตรฐานของเครื่องจักร	0.05 นาทีต่อ	กระป๋อง
เวลาในการทำงาน		
เวลาทำงาน	64,971	นาที
เวลาหยุดตามแผน		
ทำกิจกรรม TPM	1,620	นาที
เวลาทำความสะอาด	0	นาที
เวลา Down Time	6,030	นาที
ผลผลิต	1,299,420	กระป๋อง

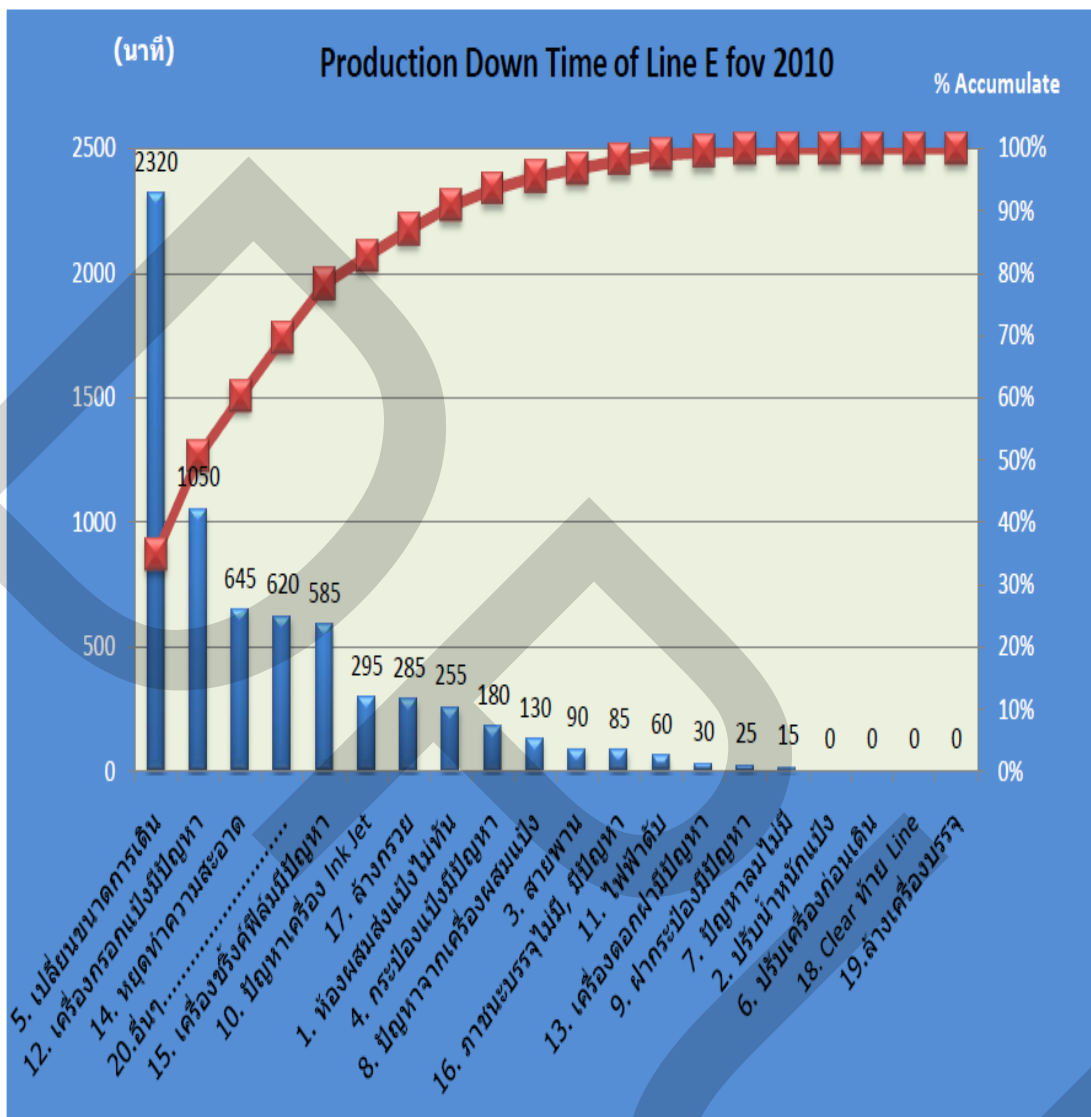
ของเสียระหว่างการผลิต	32,486 กระจบอง
เวลารับการะงาน	= เวลาทำงาน - เวลาหยุดตามแผน = 64,971 - 1,620 = 63,351 นาที
เวลาเครื่องจักรหยุด	= เวลาเครื่องจักรเสีย = 6,030 นาที
ผลผลิตที่ได้คุณภาพ	= ผลผลิตที่ผลิตได้ - ของเสีย = 1,299,420 - 32,486 = 1,266,934 กระจบอง
เวลาเดินเครื่อง	= เวลารับการะงาน - เวลาเครื่องจักรหยุด = 63,351 - 6,030 = 57,321 นาที
อัตราการเดินเครื่อง	= $\frac{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100}{\text{เวลารับการะงาน}}$ = $\frac{57,321 \times 100}{63,351}$ = 90.5 %
ประสิทธิภาพการผลิต	= $\frac{(\text{รอบเวลามาตรฐาน} \times \text{ผลผลิตที่ได้}) \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}}$ = $\frac{(0.043 \times 1,231,720) \times 100}{53,991}$ = 98.0 %
อัตราคุณภาพ	= $\frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} \times 100}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}}$ = $\frac{1,231,720 \times 100}{1,268,672}$ = 97 %
ประสิทธิภาพโดยรวม	= อัตราการเดินเครื่องจักร x ประสิทธิภาพการผลิต x อัตราคุณภาพ
LINE D	= 0.90 x 0.98 x 0.97 = 85.5 %

ตารางภาคผนวกที่ 16 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE E
(ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมส่งเบ็งไม่ทัน	15	0	75	90	0	45	0	30	0	0	0	0	255
2. ปรับน้ำหนักเบ็ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. สายพาน	0	20	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
4. กระป๋องเบ็งมีปัญหา	0	0	60	45	0	0	0	75	0	0	0	0	180
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	135	675	455	275	80	275	0	185	120	0	120	0	2320
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ็ง	0	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	130
9. ผ่ากระป๋องมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	20	40	20	125	30	30	0	20	0	0	10	0	295
11. ไฟฟ้าดับ	0	10	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	60
12. เครื่องกรอกเบ็งมีปัญหา	100	330	350	155	0	0	15	0	30	0	70	0	1050
13. เครื่องตอกฟามีปัญหา	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
14. หยุดทำความสะอาด	35	135	120	170	15	75	0	70	0	0	25	0	645
15. เครื่องชั่งคัสท์มีปัญหา	95	65	295	0	20	0	0	20	55	0	35	0	585
16. ภาพขณะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	35	50	0	0	0	0	0	0	0	0	85
17. ล้างกรวย	60	55	50	50	15	20	0	20	15	0	0	0	285
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. อื่นๆ.....	15	30	140	160	90	75	0	80	0	0	30	0	620
	475	1360	1700	1120	250	650	15	590	220	0	290	0	6670
Working Time	3960	6720	7500	7440	2010	2325	180	1760	630	120	770	0	33415
M/C Break Down	215	455	765	280	50	160	15	40	85	0	115	0	2180

ตารางภาคผนวกที่ 17 ความสำคัญของปัญหา LINE E (ก่อนการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	2320	35%	35%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	1050	16%	51%
14. หยุดทำความสะอาด	645	10%	60%
20. อื่นๆ.....	620	9%	69%
15. เครื่องชริงค์ฟิล์มมีปัญหา	585	9%	78%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	295	4%	83%
17. ล้างกรวย	285	4%	87%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	255	4%	91%
4. กระจ้อแป้งมีปัญหา	180	3%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	130	2%	95%
3. สายพาน	90	1%	97%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	85	1%	98%
11. ไฟฟ้าดับ	60	1%	99%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	30	0%	99%
9. ฝากระจ้อมีปัญหา	25	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
18. Clear ท้าย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	6670		
Total Run Time (นาที)	33415		
Down time (นาที)	6670		
% Down time	19.96%		
M/C Break Down (นาที)	3450		
% M/C Break Down	10.32%		



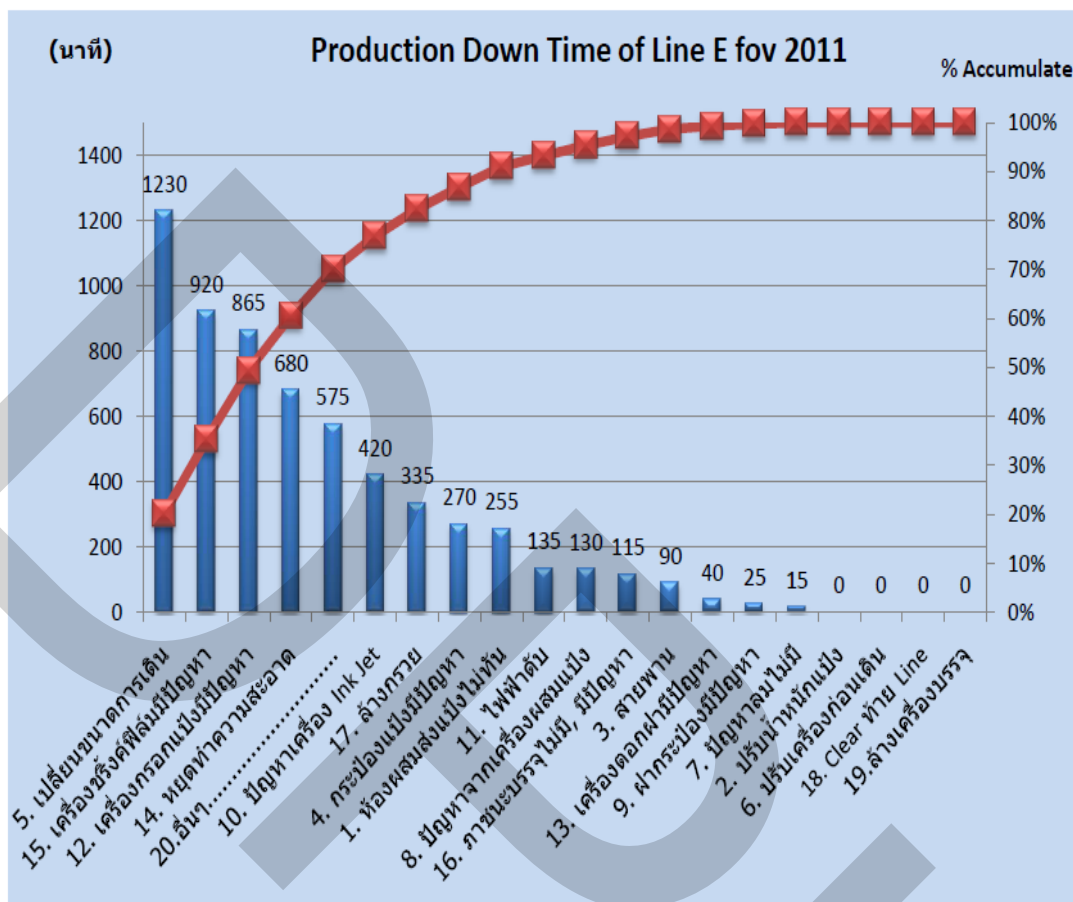
รูปภาคผนวกที่ 9 กราฟพารेटอความสำคัญของปัญหา LINE E (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางภาคผนวกที่ 18 รายละเอียดข้อมูลการสูญเสียเวลาจากปัญหาต่างๆ LINE E
(หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	รวม
1. ห้องผสมสีแม่ไม่ทัน	15	0	75	90	0	45	0	30	0	0	0	0	255
2. ปรับน้ำหนักเบ็ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. สายพาน	0	20	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
4. กระป๋องเบ็งมีปัญหา	0	0	60	45	0	0	0	75	0	30	60	0	270
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	135	125	155	175	80	145	0	115	120	0	110	70	1230
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. ปัญหาลมไม่มี	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
8. ปัญหาจากเครื่องผสมเบ็ง	0	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	130
9. ผ่ากระป๋องมีปัญหา	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	20	40	20	125	30	30	0	20	0	20	0	115	420
11. ไฟฟ้าดับ	0	10	0	0	0	0	0	50	0	75	0	0	135
12. เครื่องกรอกเบ็งมีปัญหา	100	230	250	155	0	0	15	0	30	0	35	50	865
13. เครื่องตอกฝาเบ็งมีปัญหา	0	0	30	0	0	0	0	0	0	10	0	0	40
14. หยุดทำความสะอาด	35	70	65	50	75	75	0	70	0	70	100	70	680
15. เครื่องซังค์ฟิล์มมีปัญหา	45	65	95	0	20	0	0	20	55	155	340	125	920
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	0	0	35	50	0	0	0	0	0	15	15	0	115
17. ล้างกรวย	60	55	50	50	15	20	0	20	15	20	20	10	335
18. Clear ท้าย Line	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. อื่นๆ.....	15	30	40	60	55	75	0	80	0	25	40	155	575
	425	645	945	800	275	520	15	520	220	420	720	595	6100
Working Time	4380	6030	7800	4650	3575	2520	4160	3495	4150	0	0	0	40760
M/C Break Down	165	355	465	280	50	160	15	40	85	185	375	290	2465

ตารางภาคผนวกที่ 19 ความสำคัญของปัญหา LINE E (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียด	รวม	%	%Accu.
5. เปลี่ยนขนาดการเดิน	1230	20%	20%
15. เครื่องขริงค์ฟิล์มมีปัญหา	920	15%	35%
12. เครื่องกรอกแป้งมีปัญหา	865	14%	49%
14. หยุดทำความสะอาด	680	11%	61%
20. อื่นๆ.....	575	9%	70%
10. ปัญหาเครื่อง Ink Jet	420	7%	77%
17. ล้างกรวย	335	5%	82%
4. กระจงแป้งมีปัญหา	270	4%	87%
1. ห้องผสมส่งแป้งไม่ทัน	255	4%	91%
11. ไฟฟ้าดับ	135	2%	93%
8. ปัญหาจากเครื่องผสมแป้ง	130	2%	95%
16. ภาชนะบรรจุไม่มี, มีปัญหา	115	2%	97%
3. สายพาน	90	1%	99%
13. เครื่องตอกฝามีปัญหา	40	1%	99%
9. ฝากระจงมีปัญหา	25	0%	100%
7. ปัญหาลมไม่มี	15	0%	100%
2. ปรับน้ำหนักแป้ง	0	0%	100%
6. ปรับเครื่องก่อนเดิน	0	0%	100%
18. Clear ทำย Line	0	0%	100%
19. ล้างเครื่องบรรจุ	0	0%	100%
	6100		
Total Run Time (นาที)	40760		
Down time (นาที)	6100		
% Down time	14.97%		
M/C Break Down (นาที)	2530		
% M/C Break Down	6.21%		



รูปภาคผนวกที่ 10 กราฟพาเรโตความสำคัญของปัญหา LINE E (หลังการปรับปรุง)

LINE E

รอบเวลามาตรฐานของเครื่องจักร	0.058 นาทีต่อ	กระป๋อง
เวลาในการทำงาน		
เวลาทำงาน	40,760	นาที
เวลาหยุดตามแผน		
ทำกิจกรรม TPM	1,620	นาที
เวลาทำความสะอาด	0	นาที
เวลา Down Time	6,100	นาที
ผลผลิต	582,285	กระป๋อง
ของเสียระหว่างการผลิต	23,291	กระป๋อง

$$\begin{aligned}
 \text{เวลารับภาระงาน} &= \text{เวลาทำงาน} - \text{เวลาหยุดตามแผน} \\
 &= 40,760 - 1,620 \\
 &= 39,140 \text{ นาที} \\
 \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} &= \text{เวลาเครื่องจักรเสีย} \\
 &= 6,100 \text{ นาที} \\
 \text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} &= \text{ผลผลิตที่ผลิตได้} - \text{ของเสีย} \\
 &= 582,285 - 23,291 \\
 &= 558,994 \text{ กระป๋อง} \\
 \text{เวลาเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด} \\
 &= 39,140 - 6,100 \\
 &= 33,040 \text{ นาที} \\
 \text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100}{\text{เวลารับภาระงาน}} \\
 &= \frac{33,040 \times 100}{39,140} \\
 &= 84.5 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพการผลิต} &= \frac{(\text{รอบเวลายมาตรฐาน} \times \text{ผลผลิตที่ได้}) \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}} \\
 &= \frac{(0.058 \times 558,994) \times 100}{33,040} \\
 &= 98.0 \% \\
 \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ} \times 100}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \\
 &= \frac{558,994 \times 100}{582,285} \\
 &= 96 \% \\
 \text{ประสิทธิภาพโดยรวม} &= \text{อัตราการเดินเครื่องจักร} \times \text{ประสิทธิภาพการผลิต} \times \text{อัตราคุณภาพ} \\
 \text{LINE E} &= 0.85 \times 0.98 \times 0.96 \\
 &= 80.0 \%
 \end{aligned}$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประจวบ นานาผล

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม พุทธศักราช 2537

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พุทธศักราช 2555

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม

บริษัท อังกฤษตรางู (แอล.พี.) จำกัด