

การลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร ในงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก
กรณีศึกษา งานเป่าขึ้นรูปจากเม็ดพลาสติก PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด

นายภาณุทัต ลิ้มธงชัย

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2551

DOWNTIME REDUCTION IN PLASTIC PACKAGING BLOW EXTRUSION PROCESS
A CASE STUDY PET-G PLASTIC PACKAGING BLOW EXTRUSION OF
A SAMPLE COMPANY

Mr. Panutat Limthongchai

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management
Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2008

หัวข้อสารนิพนธ์

การลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร ในงานเป่าขึ้นรูป
บรรจุภัณฑ์พลาสติก กรณีศึกษา งานเป่าขึ้นรูปจาก
เม็ดพลาสติก PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด

โดย

นายภาณุทัต ลิ้มธงชัย

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์)

..... ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ภาณูทัต ลิมธงชัย : การลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร ในงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก กรณีศึกษา งานเป่าขึ้นรูปจากเม็ดพลาสติก PET-G ของบริษัท ตัวอย่างจำกัด. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์, 41 หน้า.

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งพิจารณาความสัมพันธ์ของอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรที่มีต่ออัตราการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก และหาสาเหตุสำคัญของการหยุดเดินเครื่องจักร รวมทั้งวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมในการลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร เพื่อลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเครื่องจักรที่ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกด้วยกระบวนการเป่าขึ้นรูปจากเม็ดพลาสติกประเภท PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด ด้วยเครื่องมือต่างๆ อาทิเช่น QC Story, Control Chart และวิเคราะห์ด้วยสถิติต่างๆ เช่น การทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ถดถอย และ T-Test เป็นต้น

ผลจากการศึกษาพบว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักรมีความสัมพันธ์ทางบวกต่ออัตราการเกิดของเสียในกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยสาเหตุสำคัญของการหยุดเดินเครื่องจักร ได้แก่ การปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร และการขาดแรงงาน ซึ่งเมื่อทดลองปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร ด้วยการจัดชุดอุปกรณ์แม่พิมพ์ให้เฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละงาน และเตรียมพร้อมไว้ล่วงหน้าก่อนเริ่มเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ขึ้นผลิต รวมทั้งเพิ่มพูนทักษะของพนักงานช่าง และจัดทำเอกสารคู่มือการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักรให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ส่งผลให้สามารถลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรลงเหลือ 13.9% จากเดิม 34.2% และลดอัตราการเกิดของเสียลงเหลือ 1.01% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากอัตราการเกิดของเสียก่อนทำการปรับปรุง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยคิดเป็นยอดเงินที่สามารถประหยัดได้ปีละ 201,212 บาท (เมื่อคำนวณเฉพาะกรณีการใช้เม็ดพลาสติกประเภท PET-G)



PANUTAT LIMTHONGCHAI : DOWNTIME REDUCTION IN PLASTIC PACKAGING BLOW EXTRUSION PROCESS : A CASE STUDY PET-G PLASTIC PACKAGING BLOW EXTRUSION OF A SAMPLE COMPANY. ADVISOR : DR. KORAKOT HEMSATHAPAT, 41 pp.

The objective of this study is to uncover the relationship between downtime of plastic packaging blow extrusion machines and wastes created from plastic ware production processes, and to find the major causes of downtime of the machines. Several analyses were performed to set appropriate framework for downtime reduction of the machines. In this study, PET-G plastic blow extrusion machines from the sample company were grouped to perform some analyses such as QC Story, Control chart, and some statistical analyses including hypothesis testing, regression analysis, and T-test.

The study found that downtime of the machine is positively related to wastes created from the production processes. The major causes of the downtime are machine modification/setup and labor shortage. Consequently, several machine adjustments were performed including specify the die/mould for specific tasks, and per-arrange die/mould before the start of the production. Furthermore, machine operators were trained to enhance their technical skills. Operator manuals were documented to regulate all the machine modifications to the same standard. As the results, downtime was reduced from 34.2% to 13.9% and wastes were reduced to only 1.01% with significant improvements before the modifications at the confident interval of 95%. In summary, the sample company can save up to 201,211 Baht/year (consider only PET-G production processed).

Graduate School

Student's Signature

Field of Study Industrial Management

Advisor's Signature

Academic Year 2008

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เอื้อเพื่อข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการศึกษา จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณา อนุเคราะห์ แนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์ ประธานคณะกรรมการหลักสูตร Master of Industrial Management (MIM) ที่ได้จัดตั้งหลักสูตรนี้ขึ้นมาเพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพในการที่จะตอบสนองความต้องการบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมของประเทศ

ขอขอบพระคุณ คุณจุฬามาศ ประสพสันต์ เลขาธิการหลักสูตร Master of Industrial Management (MIM) ที่ได้ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของสารนิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณศิริพร ศศิธรวรรณกุล ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายบริหาร และทีมงาน บริษัท ตัวอย่าง จำกัด ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจ ด้วยดีเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
 บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
สมมติฐานของการศึกษา.....	4
ขอบเขตของการศึกษา	4
ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักการพื้นฐาน	7
การวัดผลความสำเร็จและเป้าหมายที่กำหนด	8
เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3 วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์	19
การศึกษาสภาพปัจจุบัน	19
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	21
การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้.....	21
Downtime ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก PET-G.....	21
ความสัมพันธ์ของเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และอัตราการเกิด ของเสีย	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime).....	25
การปรับตั้ง และแต่งเครื่องจักร.....	28
ปัญหาและการปรับปรุงการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร.....	32
ผลการปรับปรุง ปัญหาเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) จากการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร	33
4 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	38
สรุป อภิปรายผลเชิงการเงิน	38
ข้อเสนอแนะ.....	38
บรรณานุกรม.....	40
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์	41



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติก และปริมาณเศษขายของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด	1
2 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกแยกสายแผ่น.....	2
3 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกแยกตามประเภทเม็ดพลาสติก	3
4 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	5
5 เครื่องจักรแยกตามกลุ่มช่างและวัตถุดิบ	20
6 ข้อมูลเวลาผลิต และหยุดเครื่องจักร (เฉพาะเดินงาน PET-G)	22
7 ข้อมูลอัตราการสูญเสียชิ้นงาน และอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร เดือนมกราคม 2552	23
8 เวลาหยุดเดินเครื่องจักร แยกตามสาเหตุ	27
9 ข้อมูลอัตราการสูญเสียชิ้นงาน และอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร เดือนกุมภาพันธ์ 2552.....	34



สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	การเอกซเรย์ทรวงอกเป่าขึ้นรูป	9
2	การฉีดเป่าขึ้นรูป	10
3	กระบวนการผลิตงานเป่า PET-G	11
4	กระบวนการลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime).....	17
5	กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด	19
6	กราฟความสัมพันธ์ของอัตราการเกิดของเสียกับอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร	25
7	แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร	26
8	แผนภูมิพาเรโตสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร	27
9	เครื่องจักรเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก	28
10	แผนผังปรับตั้งเครื่องจักร.....	29
11	แผนผังปรับตั้งเวลาของเครื่องจักร	29
12	แผนผังสวิทช์ต่างๆ ของเครื่องจักร.....	30
13	การปิดสวิทช์ไปที่ระบบอัตโนมัติ	31
14	การปรับแต่งการไหลของพลาสติก	31
15	การวัดขนาดผลิตภัณฑ์.....	32



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

บริษัท ตัวอย่าง จำกัด เป็นบริษัทของคนไทยซึ่งดำเนินธุรกิจด้านการผลิตและดำเนินการจัดจำหน่ายบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่ก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2524 โดยปัจจุบันมีเงินทุนจดทะเบียน 200 ล้านบาท มีการจ้างงานกว่า 500 คน และมียอดขายกว่า 450 ล้านบาทต่อปี หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นหนึ่งในหน่วยธุรกิจของไทยที่มีส่วนช่วยผลักดันให้ภาคเศรษฐกิจของประเทศเจริญรุดหน้าอย่างต่อเนื่อง

สายการผลิตของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด ประกอบด้วยสายงานการผลิตหลัก 4 สายงาน คือ

1. งานเป่า เป็นสายงานการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ด้วยกระบวนการเป่าขึ้นรูป
2. งานฉีด เป็นสายงานการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ด้วยกระบวนการฉีดขึ้นรูป
3. งานหลอด เป็นสายงานการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ประเภทหลอดด้วยกระบวนการเป่า และดึงขึ้นรูป
4. งานพิมพ์ เป็นสายงานการตกแต่งบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่ได้จากกระบวนการผลิตอื่นๆ ด้วยการพิมพ์ซิลสกรีน

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตของบริษัทฯ คือ เม็ดพลาสติก ซึ่งเป็นผลิตผล จากกระบวนการปิโตรเคมี ที่มีราคาผันผวนและมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนได้ในอนาคตประกอบกับกระแสการต่อต้านภาวะโลกร้อน ส่งผลให้แนวคิดในการใช้เม็ดพลาสติกด้วยความประหยัดและให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นเป็นแนวคิดที่จำเป็นยิ่งสำหรับบริษัทฯ โดยบริษัทฯ มีปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อต้นทุนผลิตทั้งหมดนั้นจะสูงถึง 80% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ในขณะที่เศษของเสียประเภทพลาสติกที่ถูกจำหน่ายทิ้ง จากกระบวนการผลิตของบริษัทนั้นมีสูงถึงประมาณ 8.7% ของปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ผลิตทั้งหมด

ตารางที่ 1 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติก และปริมาณเศษขายของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด

ปี	ปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ (กิโลกรัม)	ปริมาณเศษพลาสติกที่เสีย	
		กิโลกรัม	(%)
2550	3,019,111	250,467	8.30
2551	2,945,481	269,676	9.16
รวม	5,964,592	520,143	8.72

และเมื่อพิจารณาจากปริมาณการใช้วัตถุดิบ (เม็ดพลาสติก) แยกตามสายงานที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับการใช้เม็ดพลาสติก คือ สายงานการขึ้นรูปชิ้นงานทั้ง 3 ของบริษัทนั้นจะพบว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบที่ “งานเป่า” ซึ่งเป็นกระบวนการต้นน้ำนั้นจะมากที่สุด คือ ประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ทั้งหมดของบริษัท

ตารางที่ 2 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกแยกรายแผนก

ส่วนงาน	ปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ในปี 2550		ปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ในปี 2551	
	กิโลกรัม	(%)	กิโลกรัม	(%)
เป่า	2,443,493	80.9	2,293,264	77.86
ฉีด	430,968	14.27	479,987	16.30
หลอด	144,650	4.79	172,230	5.85
รวม	3,019,111	100.00	2,945,481	100.00

ปัจจุบันแผนกผลิตงานเป่า ใช้เม็ดพลาสติกหลายประเภทในการผลิตงาน ได้แก่ SAN, BAREX, EVA, HDPE, LDPE, MARLEX, PET-G, PP และ PVC เม็ดพลาสติกต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกันไป โดยจะเลือกใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ตามประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุ และความต้องการของลูกค้าซึ่งเม็ดพลาสติกที่มีปริมาณการใช้สูงสุดในแผนกงานเป่า ราว 50% คือ เม็ดพลาสติกประเภท HDPE และที่ใช้รองลงมาคือเม็ดพลาสติกประเภท MARLEX

แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ทำการศึกษานำเลือกศึกษากรณีของเม็ดพลาสติกประเภท PET-G ในงานเป่า เท่านั้น เนื่องจาก

1. แนวโน้มความต้องการใช้เม็ดพลาสติกประเภท PET-G นี้มีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในลูกค้ารายใหม่ๆ ของบริษัทฯ สาเหตุเพราะบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากวัตถุดิบ PET-G นี้จะมีความโปร่งใสมาก ขึ้นรูปได้ดี ทำให้สามารถนำเสนอตัวผลิตภัณฑ์ของลูกค้าที่บรรจุอยู่ภายในได้เป็นอย่างดี ประกอบกับสามารถใช้ทดแทนเม็ดพลาสติกประเภท PVC ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันได้ดี (PVC ถูกต่อต้านด้วยสาเหตุด้านสิ่งแวดล้อม)

2. ราคาเม็ดพลาสติกประเภท PET-G ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับเม็ดพลาสติกประเภทอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

3. ด้วยคุณสมบัติเด่นของเม็ดพลาสติกประเภท PET-G คือ ความใส ทำให้ยากต่อการผลิตเนื่องจากเป็นรอยง่ายและเห็นได้ชัด ทำให้เกิดการสูญเสียจากการผลิตได้สูงกว่าเม็ดพลาสติกประเภทอื่น ๆ

ตารางที่ 3 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกแยกตามประเภทเม็ดพลาสติก

ปริมาณเม็ดพลาสติก	ปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ ปี 2551	
	กิโลกรัม	(%)
SAN	29,605	1.01
BAREX	137,269	4.66
EVA	12,441	0.42
HDPE	1,518,213	51.54
LDPE	88,729	3.01
MARLEX	688,802	23.39
PET-G	157,443	5.35
PP	80,617	2.74
PVC	232,362	7.89
รวม	2,945,481	100.00

สาเหตุหลักของการสูญเสียหรือเกิดเศษของเสียประเภทพลาสติกจากกระบวนการผลิตนั้น คือ เมื่อมีการหยุดเดินเครื่องจักร หรือที่เรียกว่า Downtime จากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องของเครื่องจักร ความบกพร่องของผู้ปฏิบัติงาน ความผิดปกติของสิ่งแวดล้อมระหว่างการทำงาน เป็นต้น หรือกล่าวได้ว่าการจะลดอัตราความสูญเสียของเม็ดพลาสติกนั้น จะทำได้ด้วยการดำเนินการลด Downtime ของกระบวนการผลิตลง

ดังนั้น การศึกษาถึงการลด Downtime ของกระบวนการผลิตที่ใช้เม็ดพลาสติกมากที่สุดของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด คือ ส่วนงานเป่า กระบวนการเม็ดพลาสติกประเภท PET-G จึงมีความสำคัญเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับใช้ในกระบวนการการผลิตงานเป่าทั้งหมดของบริษัทฯ ซึ่งจะทำให้บริษัทฯ สามารถใช้เม็ดพลาสติกได้อย่างประหยัด ลดความสูญเสียของเม็ดพลาสติกระหว่างการผลิต และจะเป็นการช่วยสนับสนุนกระแสการชะลอภาวะโลกร้อนได้ด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการสูญเสียของเม็ดพลาสติก กับอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร หรือ Downtime ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร หรือ Downtime ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อศึกษาแนวทางในการลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร หรือ Downtime ของกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก

สมมติฐานของการศึกษา

1. อัตราการสูญเสียของเม็ดพลาสติกสัมพันธ์โดยตรงกับ อัตราการหยุดเดินของเครื่องจักร หรือ Downtime
2. การหยุดเดินของเครื่องจักร หรือ Downtime เกิดจากสาเหตุหลายประการที่มีความสำคัญไม่เท่ากัน และเป็นทั้งสาเหตุที่ควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้
3. การลดอัตราการหยุดเดินของเครื่องจักร หรือ Downtime จะส่งผลให้อัตราการสูญเสียของเม็ดพลาสติกลดลงได้

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้จะใช้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของทฤษฎีแนวคิด และสถิติต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากเอกสารบันทึกข้อมูลการผลิตของเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่เดินงานเป่าขึ้นรูป รวมทั้งจากการทำการทดลองที่กำหนดขึ้นและนำมาทำการวิเคราะห์ด้วย

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เพื่อศึกษาโครงสร้างสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)
2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของอัตราการสูญเสียเม็ดพลาสติกในกระบวนการผลิตกับอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลการใช้วัตถุดิบเม็ดพลาสติกจากข้อมูลปี 2551
2. เลือกวัตถุดิบ และกลุ่มเครื่องจักรที่ต้องการทำการการศึกษา
3. ใช้เครื่องมือในการวินิจฉัยข้อมูล QC Story, Check Sheet, Control Chart
4. ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติ Descriptive, Regression Analysis, Cause and Effect Chart, Parato Chart.
5. วิเคราะห์และสรุปผล
6. สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถรู้สาเหตุของการเกิดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Down Time)
2. ลดการสูญเสียจากการประหยัดการใช้เม็ดพลาสติก
3. ปรับเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Down Time) ให้ลดลง

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 4 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2551			2552		
		ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	นำเสนอหัวข้อ						
2	ศึกษาข้อมูลในอดีต						
3	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสาเหตุการหยุดเดินของเครื่องจักร						
4	เลือกกลุ่มเครื่องจักรที่จะทำการศึกษา						
5	ทดลองและเก็บผลการแก้ไขการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร						
6	สรุปผลการศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะ						
7	ปรับปรุงรายงาน						
8	นำเสนอโครงการและทำการแก้ไข						

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน จึงขอสรุปนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ดังต่อไปนี้

เม็ดพลาสติก คือ วัสดุที่ประกอบด้วยสารโพลิเมอร์ (ผลิตผลจากปิโตรเคมี) และสารเติมแต่งต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน

Low Density Polyethylene (LDPE) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสีพื้นฐานออกขาวขุ่น ทึบแสงพื้นผิวเงาปานกลาง ทนแรงกระแทกได้ดี ยืดหยุ่นมาก บีบได้ง่าย ทนความร้อนได้น้อย ทรงรูปยาก

High Density Polyethylene (HDPE) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสีพื้นฐานออกขาวขุ่น ทึบแสง พื้นผิวไม่เงา ทรงรูปง่าย ทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ดี ไม่ยืดหยุ่น

Polypropylene (PP) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสีพื้นฐานออกขาวขุ่นเล็กน้อย โปร่งแสง พื้นผิวเงา ทรงรูปง่าย ทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ดี ไม่ยืดหยุ่น

Polyvinyl Chloride (PVC) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสีพื้นฐานออกขาวใส โปร่งแสง พื้นผิวเงาเล็กน้อย ทรงรูปง่าย ทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ไม่ค่อยดี ไม่ยืดหยุ่น

Polyethylene Terephthalate Glycol (PET-G) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสี พื้นฐานออกขาวใส โปร่งแสง พื้นผิวเงามาก ทรงรูปง่าย ไม่ทนต่อการกระแทก ทนสารเคมีได้ไม่ค่อยดี ไม่ยืดหยุ่น

Acrylonitrile Styrene (AS or SAN) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสี พื้นฐานออกขาวใส โปร่งแสง พื้นผิวเงา ทรงรูปง่าย ทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ดี ไม่ยืดหยุ่น

MARLEX คือ เม็ดพลาสติกกลุ่ม High Density Polyethylene (HDPE) ที่มีคุณสมบัติทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ดียิ่งขึ้น

Ethylene Vinyl Acetate (EVA) คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสี พื้นฐานออกขาวขุ่น ทึบแสง พื้นผิวเงา ทรงรูปยาก ทนการกระแทกได้ดี มีความยืดหยุ่นสูง

BAREX คือ เม็ดพลาสติกที่มีคุณสมบัติสี พื้นฐานขาวขุ่น พื้นผิวเงามาก ทนการกระแทก ความร้อน และสารเคมีได้ดี ทรงรูปง่าย ไม่ยืดหยุ่น

การสูญเสียเม็ดพลาสติก คือ เม็ดพลาสติกที่นำเข้าสู่กระบวนการผลิตแล้วไม่ได้ออกมาเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ตามคำสั่งผลิต

การหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) คือ ระยะเวลาระหว่างการผลิตที่ต้องหยุดเครื่องจักรชั่วคราวด้วยสาเหตุต่างๆ

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

ในการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกนั้น สามารถผลิตด้วยกระบวนการผลิตหลาย ๆ รูปแบบ และใช้วัตถุดิบในการผลิตหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับประเภทของกระบวนการผลิตและความต้องการของลูกค้า

การศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษากระบวนการผลิตการเป่าขึ้นรูปโดยกระบวนการเอกซ์ทรูด เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ใช้เม็ดพลาสติกเป็นจำนวนมาก และเม็ดพลาสติกประเภท Polyethylene Terephthalate Gychol (PET-G) ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นตัวอย่างในกรณีศึกษา เนื่องจากเม็ดพลาสติก PET-G เป็นประเภทของเม็ดพลาสติกที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในกระบวนการผลิตเป่าขึ้นรูปเนื่องจากมีคุณสมบัติหลาย ๆ ประการที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เช่น มีความใสเหมือนแก้ว แต่มีน้ำหนักเบาและตกไม่แตก และสามารถผ่านการยอมรับการตรวจสอบในเรื่องคุณสมบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมในทุกประเทศทั่วโลกต่างกับเม็ดพลาสติกบางชนิด

แต่อย่างไรก็ตามเม็ดพลาสติกประเภท PET-G นี้มีข้อจำกัดหลาย ๆ ประการเช่นกัน คือ การที่ไม่สามารถนำของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ได้ ประกอบกับราคาของเม็ดพลาสติก PET-G มีราคาสูงกว่าเม็ดพลาสติกอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตเม็ดพลาสติกประเภทนี้ค่อนข้างสูงกว่าเม็ดพลาสติกประเภทอื่น ๆ

ดังนั้นผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการเป่าขึ้นรูปพลาสติกโดยกระบวนการเอกซ์ทรูดส่วนใหญ่จึงมีความต้องการที่จะลดต้นทุนในกระบวนการผลิตโดยเม็ดพลาสติกประเภท PET-G นี้ เพื่อที่จะได้เพิ่มโอกาสในการขายและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทั้งภายในประเทศและการต่างประเทศ

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ความสูญเปล่า (Waste) หรือความสูญเสียในกระบวนการผลิตถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและส่งผลกระทบต่อตรงถึงต้นทุนในการผลิต ความสูญเปล่าหรือความสูญเสียในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นนั้น อาจเกิดได้เกิดจากปัจจัยปลายปัจจัย เช่น ปัจจัยจากคน ปัจจัยจากวัตถุดิบ ปัจจัยจากเครื่องจักร ปัจจัยจากกระบวนการผลิต ฯลฯ

การหยุดเดินของเครื่องจักร (Downtime) เป็นความสูญเปล่าหรือความสูญเสียที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ที่มีความสำคัญไม่เท่ากันทั้งที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ ซึ่งทางผู้ทำการศึกษามีความเชื่อว่าการลดอัตราการหยุดเดินของเครื่องจักรจะส่งผลให้อัตราการสูญเสียของเม็ดพลาสติกลดลงและส่งผลให้ความสามารถการผลิตและการแข่งขันของผู้ประกอบการมากขึ้น

การวัดผลความสำเร็จและเป้าหมายที่กำหนด

การวัดผลความสำเร็จในการศึกษาในครั้งนี้ จะวัดจาก

1. การลดลงของอัตราการหยุดเดินของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต
2. การลดลงของอัตราการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
3. จำนวนเงินที่สามารถประหยัดได้จากการลดความสูญเสียและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้

เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่

1. การรวบรวมข้อมูล ประเมินสถานะเบื้องต้น โดยการจดบันทึกในใบตรวจสอบ (Check Sheet) การเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart)
2. การใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาและข้อบกพร่องของการปฏิบัติการ
3. การแก้ไขปัญหาภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาบุคลากรให้เข้าใจถึงหลักการในการบริหารวงจรตัววงจร P-D-C-A (QC Story)
4. การควบคุมด้วยกระบวนการทางสถิติจากการใช้ แผนภูมิควบคุม (Control Chart) ซึ่งเป็นกราฟเปรียบเทียบข้อมูลในอดีตและข้อมูลหลังการปรับปรุงแก้ไข
5. การปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เครื่องจักรและการสร้างเครื่องมือใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน รักษาความปลอดภัยในการทำงาน และป้องกันการเกิดคุณภาพที่ไม่ดีขึ้น (Kaizen)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการผลิต งานเป่าขึ้นรูป (Blow Moulding) บรรจุภัณฑ์พลาสติก

โดยทั่วไปกระบวนการเป่าขึ้นรูป (Blow Moulding) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมมี 2 วิธี คือ

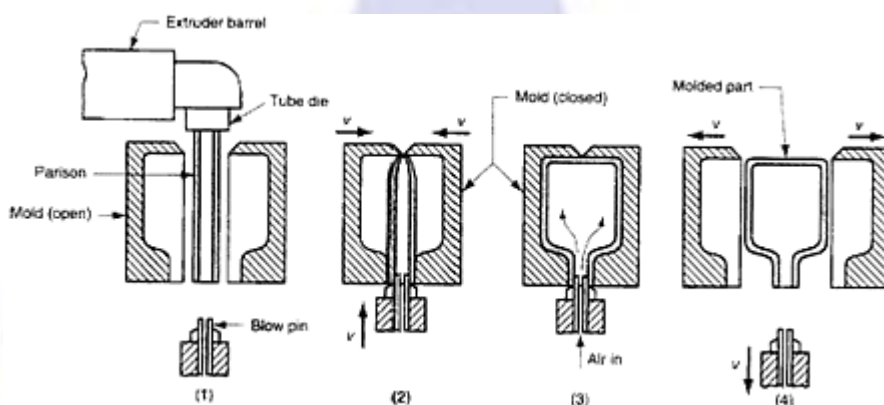
1. การเอกซ์ทรูดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding)

เป็นเทคนิค ที่ทำการเอกซ์ทรูดพลาสติกหลอมเป็น ท่อกลวง (Parison) แล้วเป่าด้วยลมให้ท่อเกิดการพองตัวภายในเบ้า ซึ่งนับเป็นวิธีการแบบ การเป่าโดยตรง (Direct Method) วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้ผลิตภัณฑ์จากการเป่ามากที่สุด

เทคนิคการเอกซ์ทรูดเป่าเป็นการผลิตแบบ ขั้นตอนเดียว (One-Station Process) ซึ่งเป็นการใช้เครื่องเอกซ์ทรูด ที่เดินเครื่องและหยุดเป็น จังหวะการเป่า (Intermittent running Extruder) กล่าวคือ มีการหมุนและหยุดของสกรูเป็นช่วงๆ คล้ายกับกรณีกับเครื่องเอกซ์ทรูดที่

ใช้เป็นชุดหลอมในเครื่องฉีดพลาสติก ลักษณะของเครื่องเอกซ์ทรูดที่เดินเครื่องในลักษณะดังกล่าว

การเป่าโดยวิธีนี้ เริ่มต้นโดยการเอกซ์ทรูดพาริสันออกมา โดยให้ตำแหน่งวางอยู่ใจกลางของเบ้าทั้งสองซีก และต้องเอกซ์ทรูดพาริสันให้ยาวกว่าส่วนล่างของเบ้าเล็กน้อย หลังจากนั้นปิดเบ้า แล้วใช้ใบมีดตัดพาริสันในตำแหน่งเหนือส่วนบนของเบ้าเล็กน้อย แล้วเป่าลมเข้าไปในแกนกลางของพาริสัน โดยใช้ความดันลมประมาณ 8 บาร์ (180 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทำให้พลาสติกพองตัวกระทบเบ้าเย็น ซึ่งนิยมใช้น้ำเย็นที่มีช่วงอุณหภูมิระหว่าง 5 ถึง 15 องศาเซลเซียส ใหลหมุนเวียนในเบ้าตัวหล่อเย็นทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามรูปร่างของเบ้า หลังจากชิ้นงานแข็งตัวดีแล้วถอดชิ้นงานออกจากเบ้า และเริ่ม Cycle ของการผลิตใหม่



รูปที่ 1 การเอกซ์ทรูดเป่าขึ้นรูป

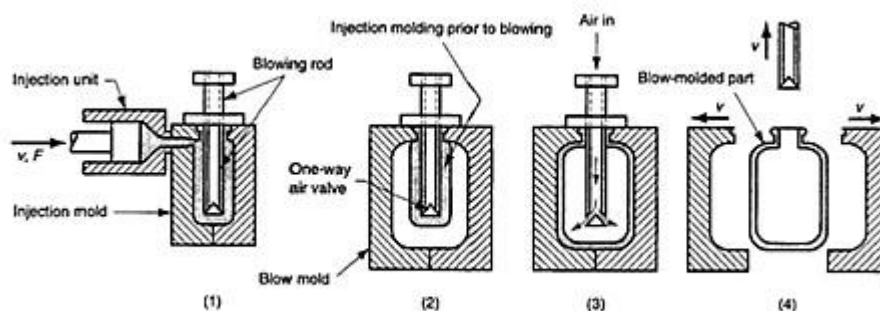
2. การฉีดเป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding)

การฉีดเป่าเป็นวิธีแปรรูปพลาสติกที่ใช้พลาสติก ที่ใช้เทคนิคการฉีดและการเป่าร่วมกัน เป็นวิธีที่ใหม่ที่สุดของเทคโนโลยีการเป่าพลาสติก เครื่องฉีดเป่าประกอบด้วยชุดฉีดและหลอมพลาสติก และชุดขึ้นรูป ชุดหลอมพลาสติก เหมือนเทคนิคการฉีด (Injection Molding) ดังนั้นสามารถสรุปขั้นตอนการฉีดเป่าได้ 3 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมชิ้นงานก่อนขึ้นรูป โดยใช้เครื่องฉีดพลาสติกขึ้นรูปพาริสันบนตัวรองรับหรือแกนที่เป็นโลหะ แล้วหมุนพลาสติกหลอมที่ติดอยู่บนแกนซึ่งเรียกว่าเป็น ฟรีฟอร์ม (Perform) ไปทำการเป่าในขั้นตอนที่ 2

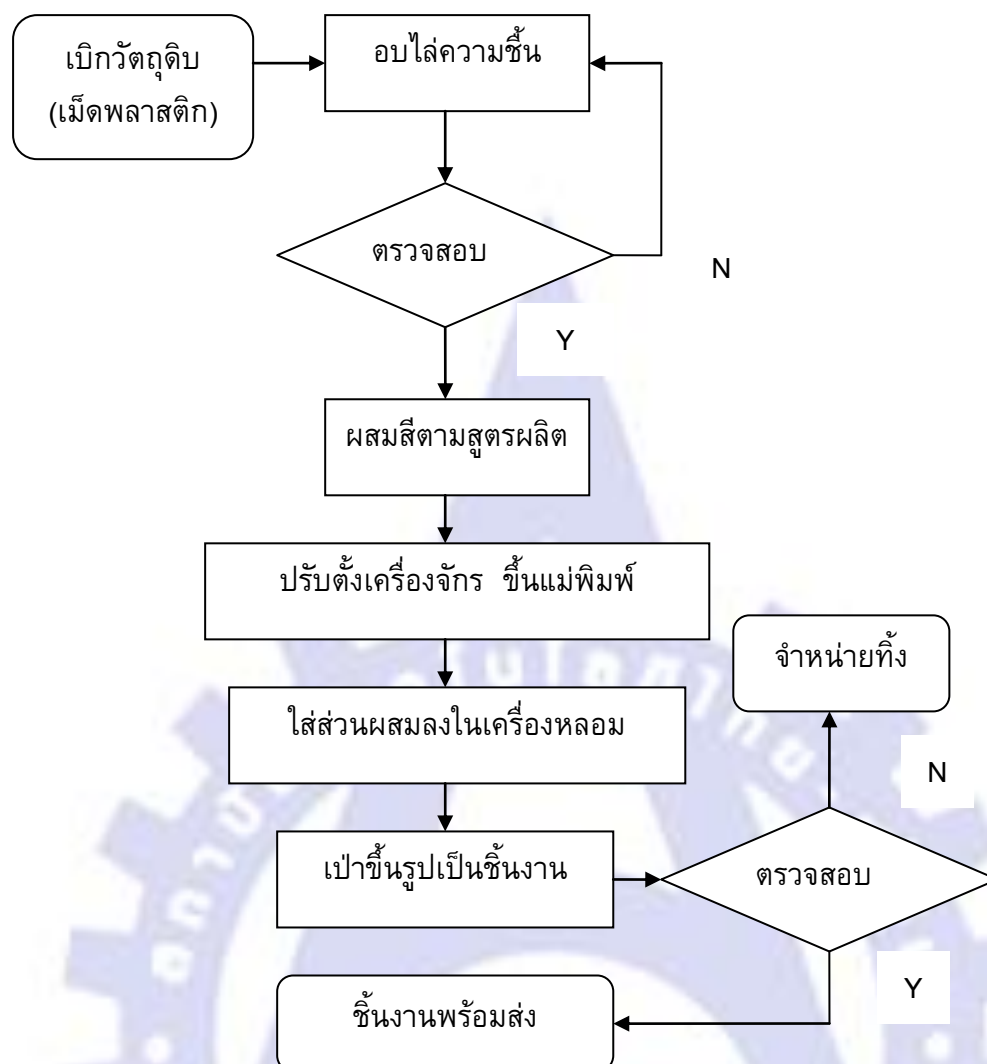
ขั้นตอนที่ 2 ปิดเบ้าหลังจากรับชิ้นงานจากขั้นตอนที่ 1 แล้วเป่าลมเข้าเพื่อให้พาริสันพองตัวและมีรูปร่างเต็มตามเบ้าต่อมาชิ้นงานจะเย็นลง เนื่องจากการหล่อเย็นด้วยระบบน้ำหมุนเวียน

ขั้นตอนที่ 3 เคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังชุดถอดชิ้นงาน เพื่อถอดชิ้นงานออกจากตัวรองรับ



รูปที่ 2 การฉีดเป่าขึ้นรูป

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำการศึกษาในกระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบการเอกซ์ทรูดเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding) ซึ่งการผลิตชิ้นงานบรรจุภัณฑ์ด้วยกรรมวิธีการเป่าขึ้นรูปวิธีนี้นั้นสามารถทำได้จากวัตถุดิบหลัก (เม็ดพลาสติก) หลายประเภท ซึ่งอาจมีขั้นตอนในการเตรียมวัตถุดิบที่แตกต่างกันบ้าง เช่น เม็ดพลาสติกบางประเภทต้องอบไล่ความชื้นก่อน ในขณะที่บางประเภทไม่จำเป็นต้องทำการอบ ทางผู้ศึกษาได้มุ่งประเด็นไปที่การผลิตชิ้นงานจากเม็ดพลาสติกประเภท PET-G โดยขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจากเม็ดพลาสติกประเภท PET-G ซึ่งเป็นเม็ดพลาสติกที่ต้องอบก่อนการผลิตนั้น มีแผนภาพดังนี้



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตงานเป่า PET-G

ความสูญเสียเปล่า (Waste) ในกระบวนการผลิต

จากการศึกษาพบว่าความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อโดยตรงถึงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตงานเป่าบรรจุภัณฑ์ขึ้นรูป จากบทความที่ บรรณากิจบรรจงทองจำปา (2550) กล่าวถึงความหมาย และประเภทของความสูญเสียเปล่าหรือความสูญเสีย ดังนี้

ความสูญเปล่าหรือความสูญเสีย หมายถึง ความไม่มีประโยชน์ ไม่มีคุณค่า ไม่จำเป็น หรือไม่คุ้มค่า การพิจารณาความสูญเปล่าจะต้องพิจารณาในภาพรวมทั้งหมด ทั้งความสูญเปล่าในระยะสั้นและระยะยาว ทั้งความสูญเปล่าทางตรงที่เห็นได้ชัดเจนและทางอ้อมหรือความสูญเปล่าแฝงที่เห็นได้ไม่ชัด และต้องพิจารณาถึงความสูญเปล่ารวมที่เกิดจากทุกฝ่ายเข้าด้วยกัน ไม่ใช่พิจารณาเพียงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับเรา ความสูญเปล่าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการที่ใช้ทรัพยากรในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง แล้วได้รับผลลัพธ์ออกมาไม่เต็มที่หรือไม่คุ้มค่าทรัพยากรที่ใช้ หรือผลของความสูญเปล่าอาจไม่จำเป็นต้องเป็นความสูญเปล่าทางตรงที่สามารถตีค่าได้เป็นตัวเงิน แต่อาจอยู่ในรูปของการเสียเวลา สิ้นเปลืองแรงงาน เกิดความเมื่อยล้า เสียวัตถุดิบ เสียโอกาส สิ้นเปลืองพลังงาน ฯลฯ

โดยความสูญเปล่ามีหลายประเภท ได้แก่ การสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การสูญเปล่าจากการรอคอย การสูญเปล่าจากการทำของเสีย ความสูญเปล่าจากการเก็บสินค้ามากเกินไป และความสูญเปล่าจากการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งความสูญเปล่าแม้ว่าจะเป็นความสูญเปล่าเล็กๆ น้อยๆ แต่เมื่อเกิดขึ้นบ่อยๆ หรือเกิดกับคนจำนวนมากๆ แล้ว ผลรวมของความสูญเปล่าก็จะเป็นมูลค่ามหาศาลได้เหมือนกัน นอกจากนี้ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นมักไม่ได้เกิดขึ้นรูปแบบเดียวโดดๆ แต่มักจะเกิดขึ้นในหลายๆ รูปแบบพร้อมๆ กัน มีความเชื่อมโยงกัน และเกิดผลกระทบกับหลายฝ่าย ทั้งทางตรงที่เห็นได้ชัดเจน และทางอ้อมที่เห็นได้ไม่ค่อยชัดเจน ตลอดจนมักจะกระทบกับฝ่ายอื่นด้วย

ความสูญเปล่าหรือความสูญเสียในการผลิตนั้น มีอยู่ในทุกๆ ธุรกิจเพียงแต่ว่า สัดส่วนของความสูญเสียนั้น แตกต่างๆ กันไป ซึ่งจำแนกไว้รวม 16 ประการ ได้แก่

1. ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเสีย เกิดจากการที่เครื่องจักร ไม่สามารถผลิตสินค้าหรือไม่สามารถให้บริการ ได้ตามที่ต้องการ
2. ความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดเพื่อซ่อมบำรุง ในบางหน่วยงาน เพื่อเป็นการลดความสูญเสีย ที่ทำให้เกิดเครื่องจักรเสียบ่อยลง ก็ได้จัดให้มีการบำรุงรักษาเพื่อเป็นการรักษาสภาพ ของเครื่องจักรไว้ ไม่ให้เกิดความเสียหาย
3. ความสูญเสียที่เกิดจากปรับเปลี่ยนงาน เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงการผลิต จากการที่เราทำการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่ง เป็นอีกอย่างหนึ่ง ต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนงานน้อยที่สุด และเร็วที่สุด
4. ความสูญเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนใบมีด สิ่งที่สึกหรอ ก่อนกำหนด
5. ความสูญเสียที่เกิดจากการเดินเครื่องไม่ได้ความเร็วที่กำหนดหรือการเดินเครื่องจักรแบบว่างเปล่า
6. ความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดสั้นๆ เกิดจากการที่เครื่องจักรเสียแต่ใช้เวลาในการซ่อมกลับมานั้นสั้นมากๆ แต่ช่วงนั้นเครื่องจักรต้องหยุดทำงาน

7. ความสูญเสียที่เกิดจากการเริ่มต้นเดินเครื่องหลังจากที่เครื่องจักรต้องหยุดไป ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากเครื่องเสีย หรือเกิดจากการหยุดสั้น ๆ หรือว่าหลังจากที่ทำการหยุดเพื่อซ่อมบำรุง จะต้องทำการเริ่มต้นเดินเครื่องขึ้นมาใหม่ ต้องเริ่มต้นอุ่นเครื่องทำความร้อนต่าง ๆ ใหม่ เริ่มที่จะต้องทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นขึ้นมาใหม่ ในระหว่างนี้ไม่สามารถทำการผลิตได้ ต้องเกิดการรอเกิดขึ้น

8. ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสีย ของเสีย หมายถึง ของที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ มีทั้งที่เกิดขึ้นอย่างที่ไม่ได้ตั้งใจ และเกิดขึ้นอย่างตั้งใจ ของเสียนั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ เสียทั้ง ซึ่งจะหมายถึงของเสียที่ผลิตออกมาแล้ว และไม่สามารถทำการซ่อมเพื่อให้กลับมาเป็นของดีได้อีก ซึ่งความสูญเสียแบบนี้จะเกิดขึ้นน้อยกว่า และเสียซ่อม หมายถึง ของเสียที่ผลิตออกมา แต่สามารถที่จะทำการซ่อมหรือแก้ไขเล็กน้อยแล้วนำกลับมาใช้ได้ อีก ของเสียประเภทนี้ จะมีความสูญเสียมากกว่าแบบแรกมาก

9. ความสูญเสียที่เกิดจากการบริหารงาน หรือการจัดการ ความสูญเสียนี้เกิดขึ้น จากการที่ไม่สามารถจัดให้พนักงานกับงานที่ต้องทำนั้นสอดคล้องกัน การจัดคนไม่พอกับงาน ก็จะทำให้การทำงานล่าช้า ไม่ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ แรงงานไม่เพียงพอ การจัดคนล้นงาน ก็จะทำให้เกิดคนว่างงาน ไม่รู้ว่าจะให้แต่ละคนทำอะไร ใช้แรงงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ การจัดงาน ไม่ทันคน ทำให้เกิดการคอยงานเกิดขึ้น รวมถึงการที่ต้องให้พนักงานมารอการสั่งงานจากหัวหน้างานก่อนเริ่มงาน หรือการที่ให้พนักงาน รอการตัดสินใจต่าง ๆ จากฝ่ายจัดการ

10. ความสูญเสียที่เกิดจากการจัดโครงสร้างการทำงานที่ไม่เหมาะสม

11. ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้งาน โดยในการทำงานที่ต้องใช้พนักงานเป็นหลักนั้น การเคลื่อนไหวแต่ละครั้งถือเป็นการทำให้พนักงานเหนื่อยล้ามากขึ้น ยิ่งเวลาผ่านไปประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานก็จะน้อยลงเนื่องจากความเหนื่อยล้า

12. ความสูญเสียจากการวางแผนไม่สอดคล้องต่อความต้องการผลิตในสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้ต้องการผลิตเพื่อเก็บสต็อก

13. ความสูญเสียที่เกิดจากการวัดและปรับแต่ง ความสูญเสียนี้มีทั้งที่เป็นความสูญเสียที่เครื่องจักรอันเนื่องมาจากการที่เราทำการทดสอบผลิตภัณฑ์และยังเป็นการสูญเสียที่เกิดกับแรงงานด้วยเพราะการที่จะวัดหรือตรวจสอบนั้นต้องใช้คน การทดสอบต่าง ๆ นั้นไม่ก่อให้เกิดคุณภาพที่ดีได้เพราะเป็นสิ่งที่เราผลิตไปแล้ว ต้องสร้างให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพในตอนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเกิด ไม่ใช่มาดูตอนที่ของออกมาแล้ว

14. ความสูญเสียจากการใช้พลังงานไม่คุ้มค่า เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจมากขึ้น ในสภาพการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากราคาค่าพลังงานมีแต่จะสูงขึ้นทุกวันทำให้มีผลต่อต้นทุนมากขึ้น ต้องดูว่าการใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

15. ความสูญเสียจากการที่เราเลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมใช้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพเพื่อมาทำการผลิต

16. ความสูญเสียจากการใช้ประโยชน์อย่างไม่เต็มที่ความสูญเสียที่เกิดจากการที่ไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ได้อย่างเต็มที่ อาจเกิดจากการที่ขาดการบำรุงรักษา ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรนั้น ๆ สั้นลง

การลดความสูญเปล่า (Waste) ในกระบวนการผลิต

ปราโมช วิเศษโฆหาร (2551) กล่าวถึงแนวทางในการลดความสูญเปล่า ดังนี้ กระบวนการผลิต หรือกระบวนการของการทำงานที่ปราศจากความสูญเปล่า เป็นความคาดหวังที่ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานมีความต้องการเป็นที่สุด การจะเดินทางไปสู่ระดับข้างต้นได้ จำเป็นต้องได้รับการปฏิบัติภายใต้แนวคิดที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยมีพาหนะอย่าง 5ส มาเป็นเครื่องมือตรวจจับความสูญเปล่าให้หลุดออกจากกระบวนการทำงาน แต่หากยังทำงานภายใต้ความเข้าใจในกิจกรรม 5ส อย่างเดิมๆ อยู่คงเป็นการยากที่จะไปถึงผลลัพธ์ที่คาดหวัง ซึ่งหากสอดแทรกแนวคิด ไคเซ็น (Kaizen) เข้าไปในระหว่างการปฏิบัติและดำเนินการ ใน ส. ทุกๆ ตัว ความสูญเปล่าที่มุ่งกำจัดจะแสดงออกมาให้ได้สืบหาสาเหตุได้อย่างแน่นอน

ช่วงระหว่างการสืบหาสาเหตุของความสูญเปล่านั้น จำเป็นต้องหาทางเลือกในลักษณะเครื่องมือช่วยผ่อนแรงด้วย ตามแนวคิดของไคเซ็น คือ การปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) โดยใช้จุดประสงค์ของ ส. แต่ละตัวเป็นตัวตั้ง แล้วเอาไคเซ็นเป็นเครื่องมือนำพาไปสู่จุดประสงค์นั้นภายใต้สำนึกที่ว่า “ไม่พอใจในสิ่งที่เป็นอย่างอยู่” และพร้อมที่จะฝ่าฟันปัญหาที่มี แนวทางเบื้องต้นของคนไคเซ็น เพื่อนำไปผสมผสานในทุก ส. นั้นไม่ยากซึ่งสามารถปฏิบัติได้หากมีความมุ่งมั่น หมั่นสังเกต หมั่นปฏิบัติ และดำเนินการภายใต้แนวทางดังนี้

1. ทำเพื่อตัวเอง (ก่อน) หากพื้นที่ปฏิบัติงานเต็มไปด้วยสิ่งของที่ไม่จำเป็นปะปนอยู่อย่างมาก การหาสิ่งของที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานจะกระทำได้อย่างยาก ทำให้การทำงานล่าช้าลง
2. ทำงานให้น้อยลง ด้วยการลดงานที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม เน้นการปฏิบัติงานเฉพาะในส่วนงานที่จำเป็น เพื่อให้บรรลุผลงานตามที่ประสงค์ไว้
3. ทำเรื่องที่ควรทำ หลายสิ่งหลายอย่างที่มีอยู่ในกระบวนการ และปัจจัยการผลิตที่ยังไม่สามารถดึงออกมาได้ สิ่งเหล่านั้นจำเป็นต้องถูกนำออกมาใช้ในการปฏิบัติงานให้เต็มสมรรถนะ เช่น เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยี และฟังก์ชัน การใช้งานที่หลากหลาย ผู้ปฏิบัติงานต้องพยายามนำออกมาใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพต่องานอย่างสูงสุด
4. จากตรรกะสู่การใช้ปัญญา ปัจจุบันการจะบรรลุผลงานตามเป้าหมาย จำเป็นจะต้องอาศัยปัญญา ซึ่งเป็นปัญญาในแนวทางของวิศวกรรม เพราะวิศวกรรมเมื่อทำแล้วคนอื่นสามารถทำแทนได้ทันที โดยไม่ต้องมีการสอนงานมาก เปรียบได้กับการสร้างมาตรฐานการทำงาน ณ จุดปฏิบัติงานนั้น

สำนัก Zen เมื่อได้ดำเนินการครบทั้ง 4 กระบวนการบุคคลย่อมเกิดทักษะของการคิดปรับปรุงอย่างเป็นระบบ เกิดภาวะผู้นำขึ้น นำไปสู่สำนัก และนิสัยในการปฏิบัติงานสามารถขยายผลไปสู่พื้นที่ และบุคคลอื่นต่อไปได้

ไคเซ็น (Kaizen) เป็นแนวทางหนึ่งในการลดความสูญเปล่าหรือความสูญเสียในการผลิต ซึ่ง สุรศักดิ์ สุทองวัน (2548) ได้กล่าวถึงหลักการ ไคเซ็นไว้คร่าวๆ ว่า ไคเซ็น คือ การปรับปรุงการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่องและผลักดันนวัตกรรมใหม่ และวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

1. การมีจิตสำนึกในการไคเซ็น และมีความคิดในเชิงนวัตกรรม (Effort Improvement)
2. การสร้างระบบงานและโครงสร้างที่เกื้อกูลกัน มีการลดต้นทุนและการสูญเสียต่าง ๆ ได้แก่ Cost Reduction, Eliminate MURI-MURA-MUDA, JIT (Just in Time), CS (Customer Service) in Next Process, Jidoka, PPS (Practical Problem Solving)
3. การส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ โดยใช้แนวความคิดและแนวทาง Idea Sharing, Learning from Mistake, Standardized, Yokoten (ถ่ายโอนความรู้)

ไคเซ็น ที่จะประสบความสำเร็จ ต้องมีหลักพื้นฐาน คือ การมีจิตสำนึกมีความคิดอยู่ตลอดเวลาจะทำให้ดีขึ้น จะต้องก่อให้เกิดการลดต้นทุน ลดการสูญเสียต่าง ๆ มีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) และต้องสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าทั้งที่เป็นลูกค้าประเภทผู้ใช้บริการขั้นสุดท้าย (End-User) ซึ่งหมายถึง ประชาชนหรือผู้รับบริการภายนอก และลูกค้าในกระบวนการ คือ ผู้ที่รับงานต่อจากองค์กร

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ (2551) กล่าวถึง FMEA ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางลดความสูญเปล่าหรือความสูญเสียไว้ ดังนี้ Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) หมายถึง "การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ" โดยมีการพิจารณาว่า จะมีข้อบกพร่องอะไรบ้างที่มีโอกาสเกิดขึ้น โดยข้อบกพร่องนั้นจะมีผลกระทบรุนแรงมากน้อยเพียงใด ข้อบกพร่องแต่ละลักษณะเกิดจากสาเหตุใด และมีระบบในการตรวจจับข้อบกพร่องนั้นก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการถัดไปหรือไม่ มีความยากในการตรวจจับเพียงใด โดยเป้าหมายหลักของ FMEA คือ การสร้างระบบในการป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง กำจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อบกพร่องให้พบก่อนถูกส่งเข้าสู่กระบวนการถัดไป ซึ่งยังผลให้การร้องเรียนของลูกค้าต่อสินค้า หรือบริการที่ส่งมอบลดลง ความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ในระดับสูงขึ้น ทำให้องค์กรมีศักยภาพการแข่งขันในระดับสากลทั้งทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบ การบริการ รวมถึงการสร้างขวัญ กำลังใจ และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างมีคุณภาพ

ขั้นตอนการทำ FMEA คือ 1) จัดตั้งทีมงาน 2) วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบโดยการระดมสมอง ประเมินผลกระทบและหาสาเหตุ ประเมินตัวเลขความเสี่ยงซึ่งนำ Risk Priority Number (RPN) ซึ่งเท่ากับ ผลคูณของระดับความรุนแรงของผลกระทบ กับโอกาส

หรือความถี่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง กับระดับความสามารถในการตรวจจับ 3) วางมาตรการปรับปรุงตามค่า RPN มากไปน้อย หมั่นติดตามผล และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เทคนิค FMEA นั้นเหมาะที่จะใช้เมื่อข้อบกพร่องมีโอกาสเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และยากที่จะตัดสินว่าควรจัดการกับปัญหาข้อใดก่อน ดังนั้น FMEA จึงควรนำมาใช้อย่างยิ่งกับการใหม่ สินค้าตัวใหม่ กระบวนการใหม่ เพื่อลดความผิดพลาด หรือโอกาสในการเกิดลักษณะข้อบกพร่องเมื่อมีการผลิตจริง

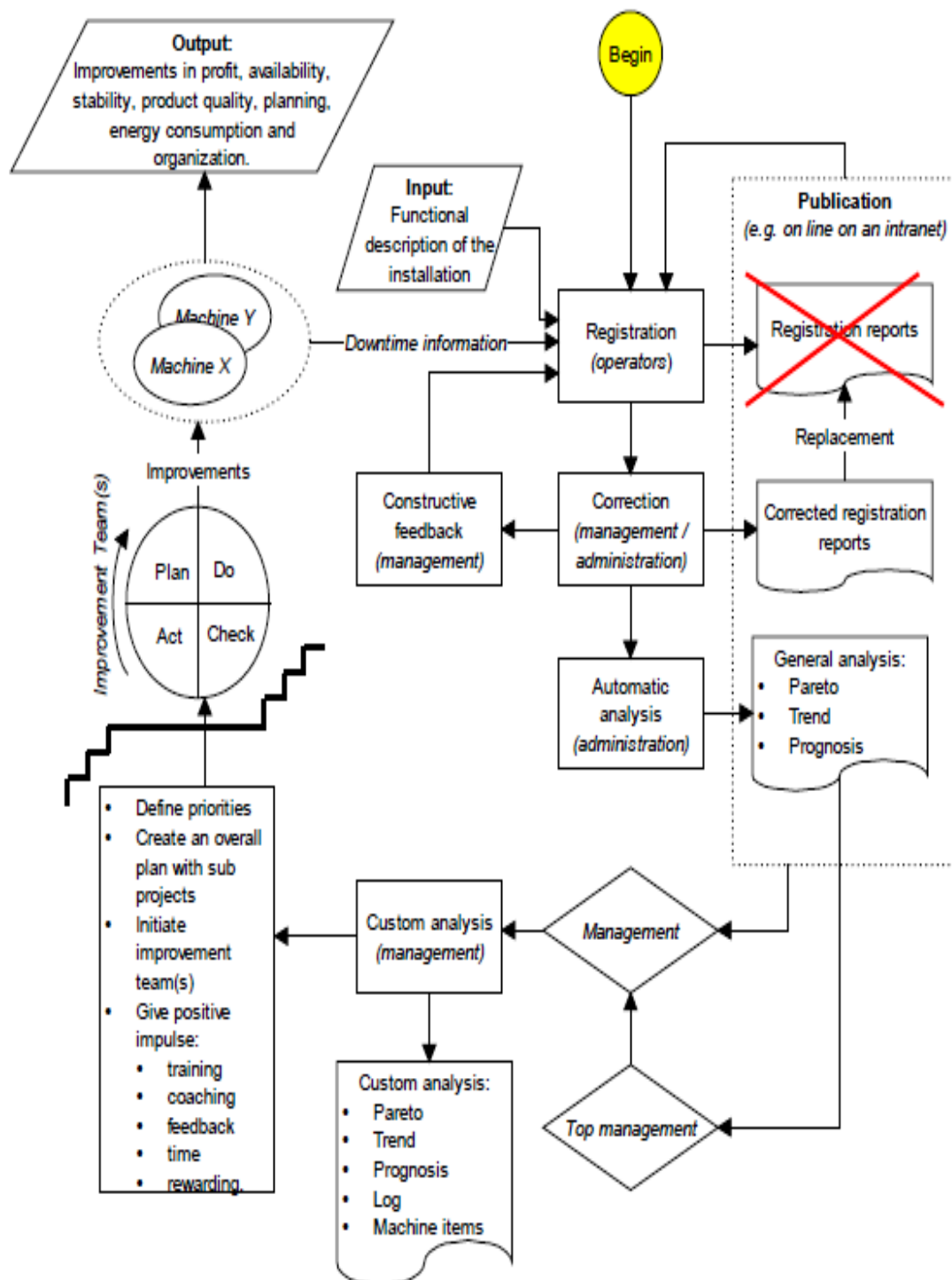
การลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า เวลาการหยุดเดินเครื่องจักรเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความสูญเสีย หรือความสูญเสียในกระบวนการผลิตงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ Kleef and Rooij. (n.d.) กล่าวว่า การลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร จะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยอาศัยข้อมูลที่ดี ในขณะที่ทรัพยากรบุคคลจะเป็นส่วนสำคัญในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และพัฒนากระบวนการดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3

การลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร จะต้องเริ่มจากการศึกษาระบบผลิต และระบบงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลทั้งหมด จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุแท้จริง หรือสาเหตุสำคัญเพื่อนำมาดำเนินการปรับลด หรือแก้ไขสาเหตุนั้นๆ ด้วยเครื่องมือต่างๆ เช่น แผนภูมิพาเรโต กราฟแนวโน้ม เป็นต้น

Marini (n.d.) กล่าวว่า เวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) เป็นความสูญเสียสำคัญของกระบวนการผลิตซึ่งจำเป็นต้องถูกวัดเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง การพิจารณาอย่างทันท่วงทีทำให้การแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยขั้นตอนการพิจารณาข้อมูลเวลาหยุดเดินเครื่องจักร และการปรับลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร มีดังนี้

1. ติดตามข้อมูลของมูลค่าที่เป็นตัวเงิน คือ พิจารณาดูว่าสูญเสียต้นทุนตัวเงินในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรส่วนไหนมาก
2. ติดตามข้อมูลต่างๆ คือ ค้นหาสาเหตุหลักต่างๆ ของการหยุดเดินเครื่องจักร
3. ติดตามจุดงานที่ถูกรบกวน หรือต้องหยุดเดินเครื่องจักรอยู่เสมอ
4. เชื่อมโยงข้อมูลข้างต้น โดยอาศัยแผนภูมิพาเรโต เพื่อแจกแจงต้นทุนที่สูงที่สุดที่มีสาเหตุจากการหยุดเดินเครื่องจักร



รูปที่ 4 กระบวนการลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

5. เมื่อได้จุดงานหลักๆ ที่มีผลกระทบจากการหยุดเดินเครื่องจักรแล้ว ให้พิจารณาข้อมูลเชิงลึกต่อไปในจุดงานนั้นๆ เพื่อหาสาเหตุรากเหง้า หรือสาเหตุที่แท้จริงอีกครั้ง

6. พิจารณาข้อมูลของมูลค่าที่เป็นตัวเงินอีกครั้งว่าต้องจ่ายเมื่อมีการหยุดเดินเครื่องจักรที่จุดงานไหนหลายๆ

7. เลือกจุดที่เป็นปัญหาสูงสุด แล้วพิจารณาอย่างละเอียดอีกครั้งตามวิธีการทั้งหกข้างต้นเพื่อพยายามคิดหาแนวทางปรับลดปัญหา

8. คัดเลือกบุคคลที่เหมาะสมมาดูแลการลดเวลาหยุดเดินเครื่องจักรที่จุดงานนั้น

9. ใส่ใจกับผลลัพธ์ที่ได้เป็นสำคัญ

10. กำหนดค่าคาดหวังไว้ เพื่อการประเมินผล

11. ให้ทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยเน้นการให้รางวัลหลีกเลี่ยงการต่อว่า และลงโทษ

12. ดำเนินการต่อให้เกิดความยั่งยืน ด้วยการกำหนดกลุ่มย่อยๆ ดูแลปัญหาดังกล่าวในจุดงานต่างๆ อย่างต่อเนื่องในลักษณะเดียวกับที่ดำเนินการมาข้างต้น

13. ระบุงานหลักที่ต้องมีการทำซ้ำๆ เพื่อลดปัญหาการหยุดเดินเครื่องจักร

14. พัฒนาวิธีการดังกล่าวให้เป็นระบบเป็นแบบแผนแนวทางที่จะไปปฏิบัติกับจุดงานอื่นๆ

15. วางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรนั้นๆ ในกรณีที่พิจารณาแล้วว่าต้องดำเนินการ

16. พิจารณาดำเนินการซ่อมดังกล่าว ว่าเหมาะสมกับมูลค่าผลลัพธ์ที่จะได้หรือไม่

17. จัดลำดับก่อนหลังในการซ่อมบำรุง ตามความเร่งด่วน และผลที่ต้องการได้รับ

18. พิจารณาเวลาหยุดเดินเครื่องจักร ก่อน และหลังการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

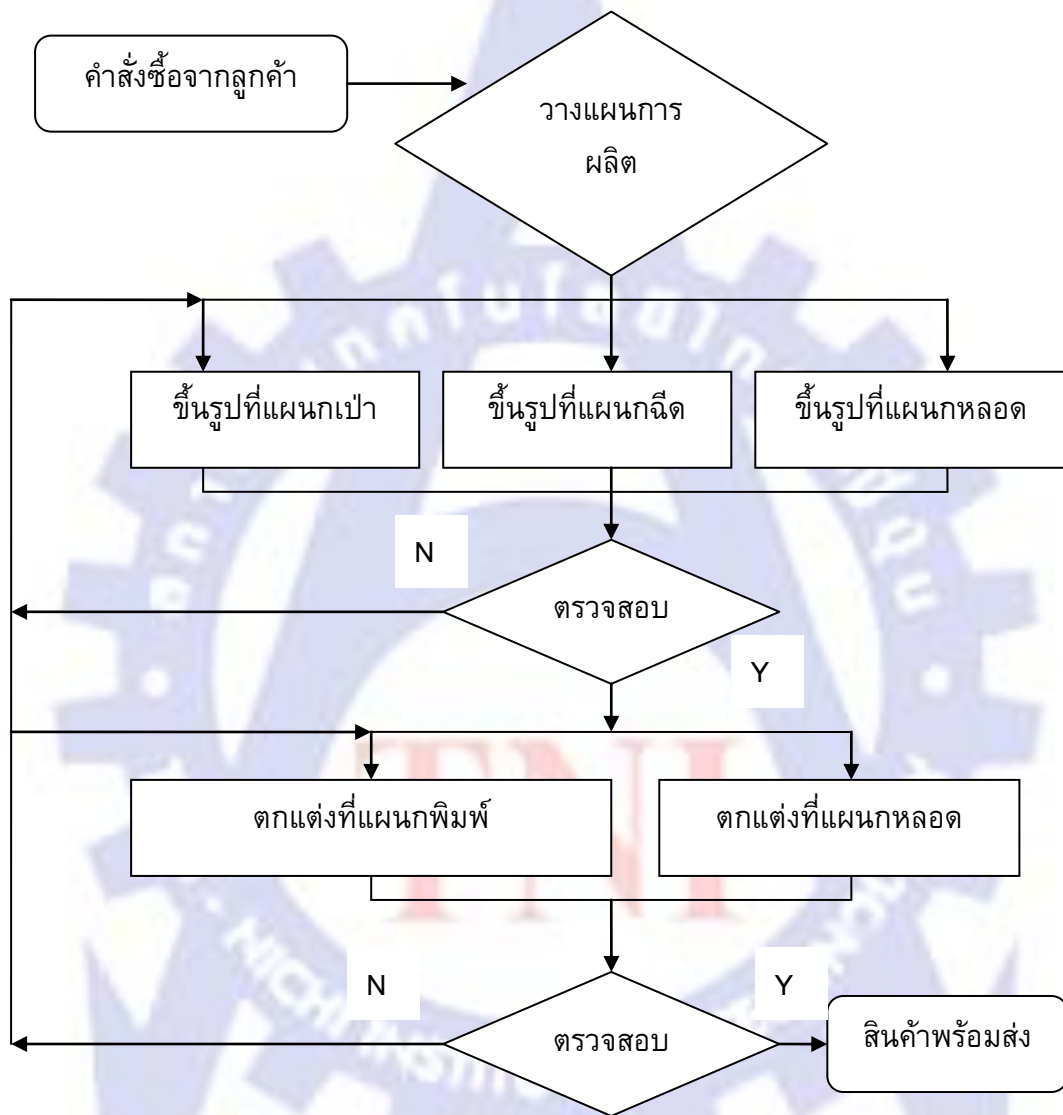
และจากที่ได้กล่าวไปแล้วเบื้องต้นว่าเวลาหยุดเดินเครื่องจักรจัดเป็นความสูญเสียและความสูญเสียที่สำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับตรวจวัด โดยอาศัยเครื่องมือการบริหารเชิงคุณภาพต่างๆ อาทิเช่น แผนภูมิต่างๆ แผนภาพพาเรโต เป็นต้น จากนั้นต้องดำเนินการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงและแก้ไข หรือปรับปรุง ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ไคเซ็น เพื่อให้ความสูญเสียเหล่านั้นลดลง ดังจะแสดงถึงกระบวนการศึกษา และผลของการศึกษาตามกรอบแนวคิดนี้ในบทต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์

การศึกษาสภาพปัจจุบัน

การผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด มีการดำเนินการเป็นกระบวนการคร่าวๆ ดังนี้



รูปที่ 5 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด

โรงงานที่ทำการศึกษาระบวนการผลิตขึ้นรูปแบบเป่ามีเครื่องจักรที่ใช้ในส่วนงานเป่าทั้งสิ้น 52 เครื่องนั้น จะมีความสามารถในการผลิต และใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกัน โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งสิ้นมี 9 ประเภท คือ เม็ดพลาสติกกลุ่ม SAN, BAREX, EVA, HDPE, LDPE, MARLEX, PET-G, PP, PVC และการรับผิดชอบดูแลเครื่องจักรของแผนกเป่า จะดำเนินการด้วยบุคลากรที่แบ่งเป็น 8 กลุ่ม เพื่อดูแลการผลิตตามพื้นที่ที่จัดวางเครื่องจักรในแผนก

การศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธี Stratified Random Sampling คือ การแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มตามคุณสมบัติที่เหมือนกันก่อน จากนั้นจึงทำการสุ่มเลือกตัวอย่างจากประชากรกลุ่มต่างๆ ที่แบ่งไว้นั้น เพื่อนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนได้ของประชากรทั้งหมด

ดังนั้นการเลือกตัวอย่างเพื่อทำการศึกษานี้ จึงจะทำการแบ่งเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มๆ ตามคุณสมบัติที่มีเหมือนกัน คือ แบ่งตามกลุ่มช่างที่ดูแล (8 กลุ่ม คือกลุ่ม 1-8) และประเภทเม็ดพลาสติกที่ใช้ (2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ PET-G และกลุ่มที่ใช้เม็ดพลาสติกประเภทอื่นๆ) แล้วจึงทำการสุ่มเลือกตัวอย่างจากกลุ่มที่สนใจเพื่อทำการศึกษา ซึ่งจะสุ่มจากกลุ่มเครื่องจักรที่ดำเนินงานจากเม็ดพลาสติกประเภท PET-G เท่านั้น

ตารางที่ 5 เครื่องจักรแยกตามกลุ่มช่างและวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	กลุ่มช่าง							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PET-G					#51, 55		#20	#1,2
					#9,40			
					#22, 32			
					#33			
อื่นๆ	#4,5	#6,7	#11,12	#34,36		#14,25	#3,21	#8,26
	#19,27	#10,18	#13,15	#38,45		#28,35	#30,46	#31
	#29,47	#23,24	#16,17	48,49		#37,39	#52,54	
				#53		#44,50		

หมายเหตุ : # XX คือหมายเลขเครื่องจักร

การเลือก พิจารณาจากกลุ่มเครื่องจักรที่สามารถดำเนินงาน PET-G ได้ ภายใต้การดูแลของช่างกลุ่มที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ดูแลการดำเนินงาน PET-G เป็นหลัก เพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยด้านความสามารถของบุคลากรได้ โดยสุ่มเลือกเครื่องจักรหมายเลข 22, 33 และ หมายเลข 55 เป็นตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลทำการศึกษาต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. QC Story คือ เครื่องมือหลักในภาพรวมสำหรับการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ (การลดการสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องจักร) อย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่ การระบุปัญหา การสำรวจ และตั้งเป้าหมายที่จะแก้ไข การวางแผนแก้ปัญหา การหาสาเหตุรากเหง้า การพิจารณาแนวทางแก้ไข การติดตามผลหลังดำเนินการแก้ไข และการจัดทำมาตรฐานใหม่หลังการแก้ไขปัญหาประสบความสำเร็จ

2. ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ

3. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) เพื่อควบคุมกระบวนการที่ศึกษาให้มีความเสถียร โดยหาความผิดปกติของกระบวนการเพื่อกำจัดทิ้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของกลุ่มข้อมูลจากตัวอย่าง เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของข้อมูลที่รวบรวมมาได้

การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) กับอัตราการเกิดของเสีย (การสูญเสียเม็ดพลาสติก)

แผนภาพก้างปลา (Cause & Effect Chart) เพื่อศึกษาหาสาเหตุต่างๆ ของการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อศึกษาหาสาเหตุสำคัญของการเกิดการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ซึ่งมีอยู่เพียงเล็กน้อยแต่ส่งผลมาก เมื่อเทียบกับสาเหตุอื่น ๆ

Downtime ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก PET-G

เวลาหยุดเดินเครื่องจักร หรือ Downtime ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภท PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด จากข้อมูลปี 2551 นั้น พบว่า เวลาหยุดเดินเครื่องจักรมีสูงถึง 16.84% ของเวลาเดินเครื่องจักรทั้งหมด

ตารางที่ 6 ข้อมูลเวลาผลิต และหยุดเครื่องจักร (เฉพาะเงินงาน PET-G)

ปี 2551/เดือน	เวลาผลิตรวม (ชั่วโมง)	เวลาที่หยุด (ชั่วโมง)	เวลาที่หยุด (%)
มกราคม	1208.00	188.00	15.56
กุมภาพันธ์	1247.50	245.50	19.68
มีนาคม	1494.50	239.50	16.03
เมษายน	996.00	105.50	10.59
พฤษภาคม	2409.00	436.00	18.10
มิถุนายน	2563.50	423.50	16.52
กรกฎาคม	3022.50	530.50	17.55
สิงหาคม	3151.50	474.50	15.06
กันยายน	2578.50	438.00	16.99
ตุลาคม	1741.50	326.00	18.72
พฤศจิกายน	792.00	175.00	22.10
ธันวาคม	752.50	114.50	15.22
รวม	21957.00	3696.50	16.84

ความสัมพันธ์ของเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และอัตราการเกิดของเสีย

จากการรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรตัวอย่างที่ได้ทำการเลือกไว้ คือ เครื่องจักรหมายเลข 22, 33 และ หมายเลข 55 สำหรับงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภท PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด ในเดือนมกราคม 2552 เครื่องจักรทั้ง 3 นี้ มีเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และการสูญเสียในกระบวนการผลิต ดังแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 7 ข้อมูลอัตราการสูญเสียชิ้นงาน และอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรเดือนมกราคม 2552

ลำดับ	เครื่อง	วันที่	รวม ผลิต (ชิ้น)	สูญเสีย (ชิ้น)	% สูญเสีย	รวม ผลิต (ชั่วโมง)	หยุด (ชั่วโมง)	%Downtime
1	22	5/1/52	903	3	0.33	25.00	0.00	0.00
2	22	6/1/52	6,071	71	1.17	3.50	0.00	0.00
3	22	13/1/52	5,501	101	1.98	24.00	6.00	25.00
4	22	14/1/52	3,085	85	2.76	16.00	5.00	31.25
5	22	15/1/52	417	17	4.08	22.00	8.00	36.36
6	22	16/1/52	3,698	190	5.14	24.00	13.00	54.17
7	22	17/1/52	3,576	216	6.04	22.00	12.00	54.55
8	22	19/1/52	1,073	73	6.80	12.00	7.00	58.33
9	22	20/1/52	2,922	222	7.60	18.00	14.50	80.56
10	22	21/1/52	1,388	188	13.54	18.00	17.00	94.44
11	33	10/1/52	3,960	60	1.52	24.00	0.50	2.08
12	33	12/1/52	4,583	83	1.81	24.00	3.00	12.50
13	33	13/1/52	2,146	46	2.14	24.00	7.00	29.17
14	33	16/1/52	5,384	284	5.27	8.00	4.00	50.00
15	33	17/1/52	1,865	113	6.06	11.00	8.00	72.73
16	55	8/1/52	1,135	15	1.32	1.00	0.00	0.00
17	55	9/1/52	203	3	1.48	6.00	0.00	0.00
18	55	10/1/52	3,047	47	1.54	24.00	4.50	18.75
19	55	12/1/52	3,973	73	1.84	22.00	5.50	25.00
20	55	13/1/52	2,312	62	2.68	22.00	5.50	25.00
21	55	14/1/52	695	23	3.31	24.00	7.50	31.25
22	55	15/1/52	2,197	97	4.42	24.00	10.00	41.67
23	55	16/1/52	212	12	5.66	24.00	10.50	43.75

นำข้อมูล อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และอัตราการเกิดของเสียของกลุ่มตัวอย่างมาศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. สมมุติฐาน : อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (%Downtime) (ชั่วโมงหยุดเดินเครื่องจักร/ชั่วโมงผลิตรวม x 100) มีความสัมพันธ์ทางบวกต่ออัตราการเกิดของเสีย (%Loss) (จำนวนชิ้นงานสูญเสีย/จำนวนชิ้นงานผลิตรวม x 100)

$$\text{อัตราการเกิดของเสีย (Y)} = f(\text{อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (X)})$$

2. การทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้การทดสอบ Regression Analysis ด้วยโปรแกรม Minitab 14 ได้ค่าดังนี้

Regression Analysis: %Loss versus %Downtime

The regression equation is

$$\%Loss = 0.329 + 0.103 \%Downtime$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.3291	0.3854	0.85	0.403
%Downtime	0.102880	0.008948	11.50	0.000

S = 1.12393 R-Sq = 86.3% R-Sq(adj) = 85.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	166.97	166.97	132.18	0.000
Residual Error	21	26.53	1.26		
Total	22	193.50			

Unusual Observations

Obs	%Downtime	%Loss	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
10	94.4	13.540	10.045	0.588	3.495	3.65RX

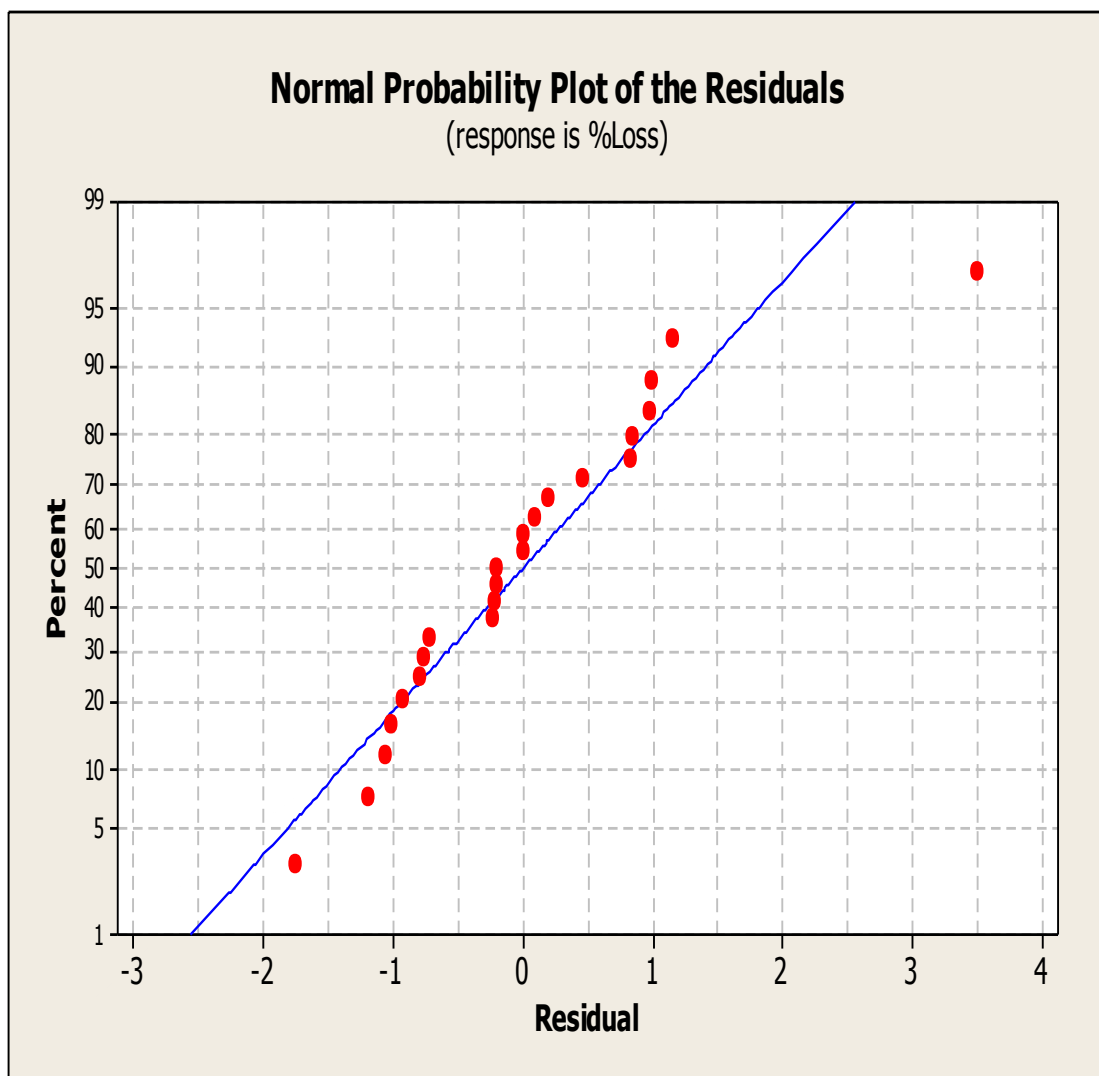
R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

3. สรุปได้ว่าอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (%Downtime) มีความสัมพันธ์ทางบวก ต่ออัตราการเกิดของเสีย (%Loss) โดยมีรูปแบบสมการความสัมพันธ์ คือ

$$\text{อัตราการเกิดของเสีย} = 0.329 + 0.103 \text{ อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร}$$

ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ ตามรูปกราฟนี้

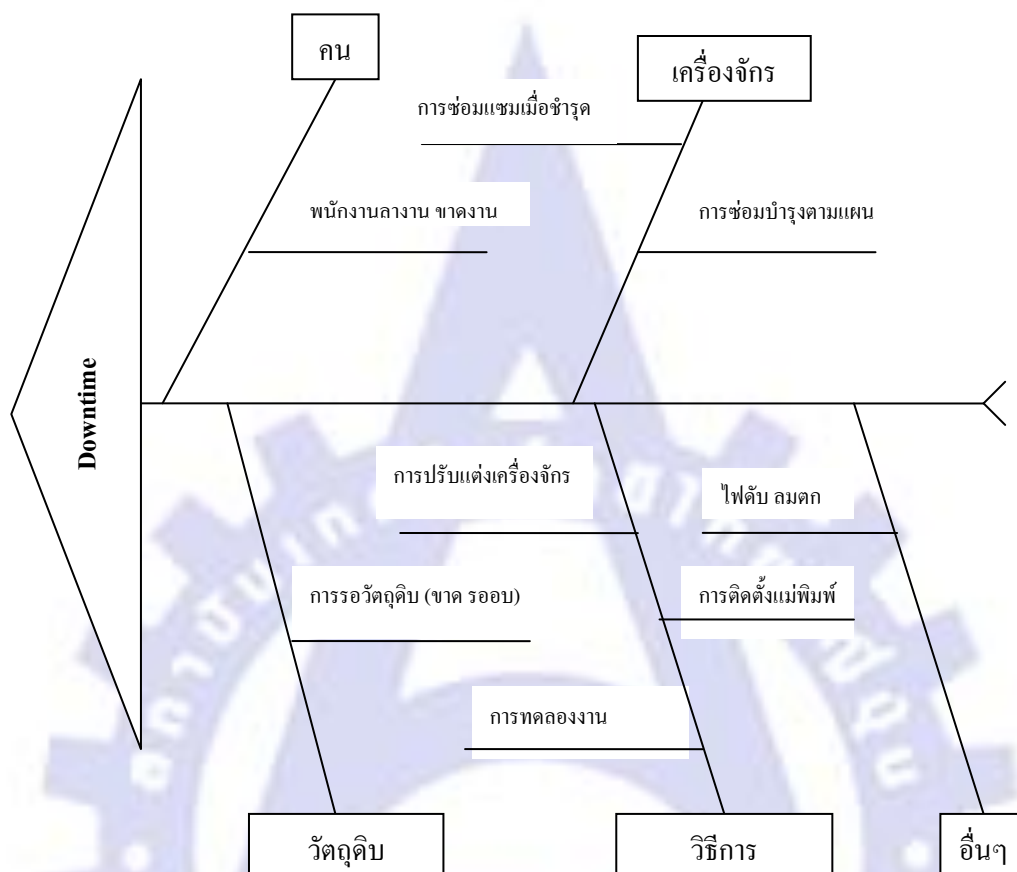


รูปที่ 6 กราฟความสัมพันธ์ของอัตราการเกิดของเสียกับอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร

สาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

จากกราฟข้างต้น พบว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร มีความสัมพันธ์ทางบวกต่ออัตราการเกิดของเสีย หรือการสูญเสียของเม็ดพลาสติก หมายความว่า หากอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้อัตราการเกิดของเสียเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น หากต้องการควบคุม หรือ ลดการสูญเสียเม็ดพลาสติก จะต้องควบคุม และลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ลง

1. การหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) นั้น เกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่างๆ หลายสาเหตุ ซึ่งแจกแจงได้โดยอาศัยแผนภาพกังปลา จากการระดมสมองของผู้ปฏิบัติงานจริงที่หน้างาน ดังนี้



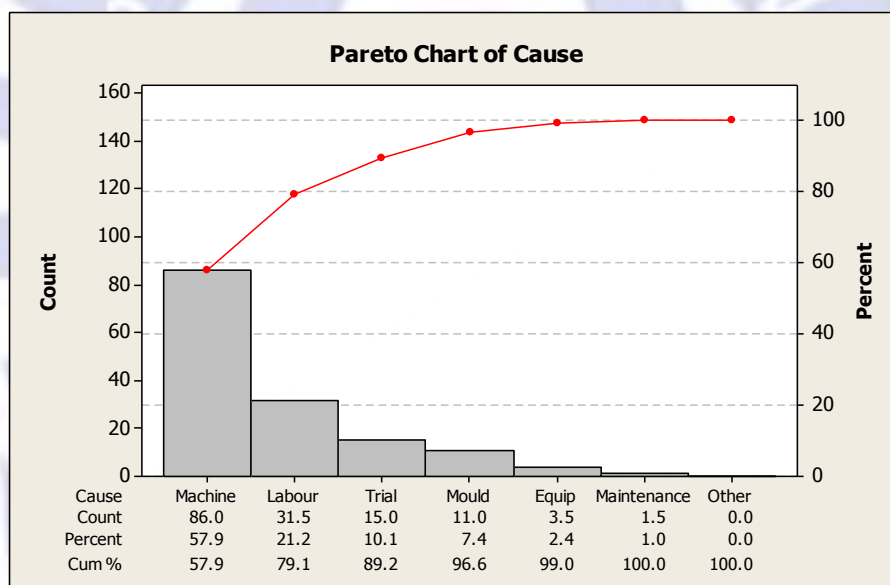
รูปที่ 7 แผนภาพกังปลาแสดงสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร

จากแผนภาพกังปลา พบว่า การหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) นั้น เกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่างๆ หลายสาเหตุ ซึ่งจำแนกได้เป็น 8 สาเหตุหลักๆ คือ การติดตั้งแม่พิมพ์ การปรับแต่งเครื่องจักร การรื้อวัตถุดิบ การซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์เมื่อชำรุด การบำรุงรักษาตามแผนงาน การขาดแคลนแรงงานหน้างาน การหยุดเพื่อเดินงานทดลอง และสาเหตุอื่นๆ เช่น ไฟดับ ลมตก ซึ่งจากข้อมูลในเดือนมกราคม 2552 มีจำนวนชั่วโมงที่หยุดเดินเครื่องจักรแยกตามสาเหตุ โดยพิจารณาเฉพาะเครื่องจักรหมายเลข 22, 33 และ 55 ที่เดินงาน PET-G ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เวลาหยุดเดินเครื่องจักร แยกตามสาเหตุ

ลำดับที่	สาเหตุที่หยุดเดินเครื่องจักร	จำนวน (ชั่วโมง)
1	ติดตั้งแม่พิมพ์ (Mould)	11.0
2	ปรับแต่งเครื่องจักร (Machine)	86.0
3	รอวัตถุดิบ (Material)	0.0
4	อุปกรณ์ชำรุด (Equip)	3.5
5	บำรุงรักษาตามแผน (Maintenance)	1.5
6	ขาดแคลนแรงงาน (Labour)	31.5
7	เดินงานทดลอง (Trial)	15.0
8	อื่นๆ (Other)	0.0
รวม		148.5

2. การค้นหาสาเหตุสำคัญของการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) จากสาเหตุทั้งหมด 8 สาเหตุ เพื่อนำสาเหตุสำคัญเพียง 1 หรือ 2 สาเหตุ มาทำการศึกษา และทดลองควบคุมเพื่อลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร ทำได้โดยอาศัยแผนภาพพาเรโต



รูปที่ 8 แผนภูมิพาเรโตสาเหตุของการหยุดเดินเครื่องจักร

จากแผนภาพพาเรโต พบว่า สาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้มีการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) คือ การปรับตั้งและแต่งเครื่องจักร (ร้อยละ 58 ของเวลาหยุดเดินเครื่องจักรทั้งหมด) และรองลงมา คือ การขาดแคลนแรงงาน (ร้อยละ 21 ของเวลาหยุดเดินเครื่องจักรทั้งหมด) ดังนั้น

จึงนำสาเหตุที่ส่งผลสูงสุด คือ การปรับตั้ง และแต่งเครื่องจักร มาทำการศึกษาเพื่อลดอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

การปรับตั้ง และแต่งเครื่องจักร

การปรับตั้งเครื่องจักร และแต่งเครื่องจักร เป็นงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ใน 2 ลักษณะ คือ หลังจากการติดตั้งแม่พิมพ์เมื่อเริ่มเดินงานรายการใหม่ และเมื่อพบข้อผิดพลาดในระหว่างการผลิตอันสืบเนื่องมาจากค่าติดตั้งต่างๆ ของตัวเครื่องจักร โดยขั้นตอนในการปรับตั้ง และปรับแต่งเครื่องจักรสำหรับการเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ประเภท PET-G มีดังนี้



รูปที่ 9 เครื่องจักรเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก

1. ตรวจสอบแผนการเดินเครื่องจักร และติดต่อห้องเก็บแม่พิมพ์เพื่อนำแม่พิมพ์ และอุปกรณ์ตามรายการผลิตที่จะทำการผลิต มาทำการติดตั้งกับเครื่องจักร

2. หลังจากทำการติดตั้งแม่พิมพ์และอุปกรณ์แม่พิมพ์ เรียบร้อยแล้ว ให้ปรับอุณหภูมิที่เครื่องจักร เพื่อให้ความร้อนกับสกรูและหัว DIE ในแต่ละโซนให้ตรงกับมาตรฐานการผลิต



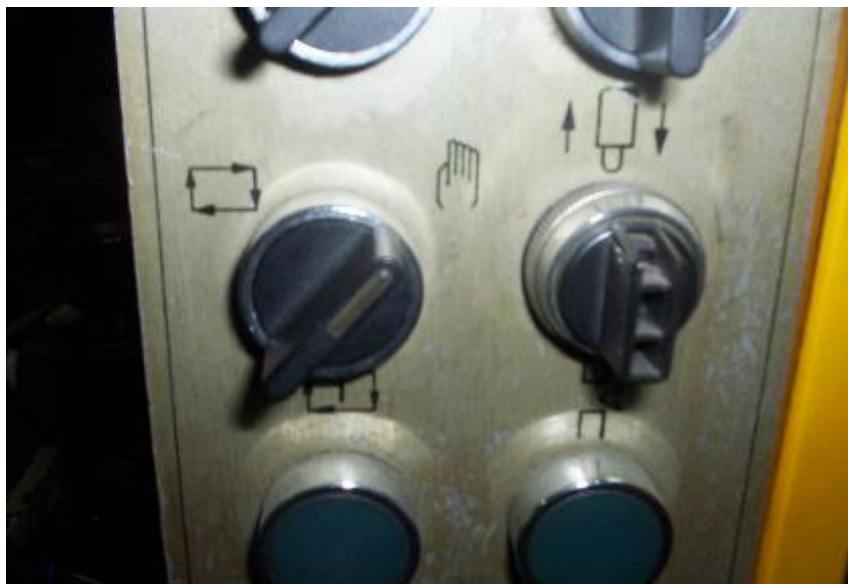
รูปที่ 10 แผงปรับตั้งเครื่องจักร

3. ปรับตั้งเวลาที่ตัว TIMER ของแต่ละตัวให้ตรงกับมาตรฐานการผลิต



รูปที่ 11 แผงปรับตั้งเวลาของเครื่องจักร

4. เปิดสวิตช์ที่หน้าเครื่องจักร กดปุ่มสวิตช์ปั๊มไฮดรอลิก ปิดสวิตช์ของการทำงานไปที่ระบบมือ



รูปที่ 12 แผงสวิตช์ต่างๆ ของเครื่องจักร

5. ปิดสวิตช์การทำงานของจุดต่าง ๆ ที่มีอยู่บนหน้าเครื่องในตำแหน่งขั้นสุด ลงสุด ได้แก่ สวิตช์โมลด์เหวี่ยง และสวิตช์ Blowpin ขึ้น-ลง เพื่อทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร พร้อมทั้งทำการตรวจเช็คระบบลม ที่ใช้ในการเป่า และระบบคูลลิ่งในการระบายความร้อนของชิ้นงานว่าปกติหรือไม่

6. ปิดสวิตช์ระบบการทำงานไปที่ระบบอัตโนมัติ แล้วกดปุ่มเพื่อเดินเครื่องอัตโนมัติ ประมาณ 4 - 5 รอบของการทำงานเป็นอย่างน้อย เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องไม่มีปัญหาในการทำงาน จากนั้นให้หยุดเครื่องไว้เพื่อรอให้ความร้อนของสกรูได้ที่ก่อน



รูปที่ 13 การปิดสวิตช์ไปที่ระบบอัตโนมัติ

6. เมื่ออุณหภูมิในข้อ 6 ได้ตามที่กำหนดแล้วให้รออย่างน้อย 15 นาที เพื่อให้พลาสติกหลอมละลายได้ทั่วถึง จากนั้นทำการเปิดปั๊มสกรูเดินรอบพลาสติกให้อยู่ในรอบช้า พลาสติกจะไหลผ่านหัว DIE ออกมา

7. ทำการปรับแต่งการไหลของพลาสติกให้ตรงในแนวตั้ง โดยต้องสวมถุงมือผ้า เพื่อป้องกันความร้อน และใช้ประแจ L จูนปรับที่น็อตจูนของหัว DIE เมื่อพลาสติกไหลตรงดีแล้ว ให้เพิ่มความเร็วรอบสกรูเพื่อปรับความยาวของพลาสติกให้เหมาะสม อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ แล้วกดสวิตช์เพื่อเดินเครื่องอัตโนมัติ จะได้ชิ้นงานออกมา



รูปที่ 14 การปรับแต่งการไหลของพลาสติก

8. ในระหว่างเดินงาน จะต้องทำการวัดขนาดมิติต่างๆ ของตัวผลิตภัณฑ์ด้วยเวอร์เนีย รวมทั้งพิจารณาลักษณะภายนอกทั่วไป เช่น สี พื้นผิว เปรียบเทียบกับแบบตัวอย่าง หากค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐาน จะต้องปรับตั้งใหม่ให้ได้ตามมาตรฐาน



รูปที่ 15 การวัดขนาดผลิตภัณฑ์

ปัญหาและการปรับปรุงการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร

จากการสังเกตที่หน้างาน และสอบถามพนักงานช่างรวมทั้งพนักงานนั่งเครื่อง พบว่า เวลาที่ใช้ในการปรับตั้ง และปรับแต่งเครื่องจักร จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ 1) การเข้ากันของแม่พิมพ์กับชุดอุปกรณ์ และ 2) ทักษะของช่างผู้ปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร

1. ปัญหาการเข้ากันของแม่พิมพ์กับชุดอุปกรณ์ ในการเดินเครื่องจักรเพื่อผลิตงานบรรจุภัณฑ์แต่ละงาน จะต้องใช้แม่พิมพ์เฉพาะของงานนั้นๆ ซึ่งกำหนดจากรหัสผลิตภัณฑ์

เดิมก่อนการปรับปรุง ช่างประจำเครื่องจะเป็นผู้ไปเบิกแม่พิมพ์ กับชุดอุปกรณ์ต่างๆ จากทีมสนับสนุนการผลิตซึ่งเป็นผู้ดูแลแม่พิมพ์ กับชุดอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อมาติดตั้ง โดยมักจะพบปัญหา คือ ชุดอุปกรณ์ที่ต้องใช้คู่กับแม่พิมพ์นั้นๆ ถูกยืมไปใช้กับชุดแม่พิมพ์อื่นอยู่ ทำให้ต้องไปหาอุปกรณ์จากชุดแม่พิมพ์ที่ใกล้เคียงกันมาใช้งานทดแทน ทำให้เกิดความยากลำบากในการประกอบติดตั้ง เพราะเป็นชุดอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงเท่านั้น มิใช่ชุดอุปกรณ์ที่ทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อแม่พิมพ์ชุดดังกล่าว อีกทั้งเมื่อเดินเครื่องผลิตแล้ว ก็มักจะสร้างปัญหาระหว่างการผลิต เพราะอุปกรณ์ขัดข้องเล็กๆ น้อยๆ ทำให้ต้องปรับแต่งระหว่างการผลิตมากยิ่งขึ้น

หลังการปรับปรุง ให้ทีมสนับสนุนการผลิตซึ่งเป็นผู้ดูแลแม่พิมพ์ กับชุดอุปกรณ์ต่างๆ ทบทวนรายการแม่พิมพ์กับชุดอุปกรณ์ ว่าชุดใดที่มีอุปกรณ์ชำรุดไปทำให้ไม่ครบชุดบ้าง

ให้เลือกรายการที่มีการดำเนินงานบ่อยมาทำการปรับปรุงก่อน โดยสั่งทำอุปกรณ์ให้ครบชุด และก่อนเริ่มเตรียมเดินเครื่องจักรในผลิตภัณฑ์ใดๆ ให้ช่างผู้ดูแลเครื่อง นำส่งเอกสารเบิกแม่พิมพ์กับชุดอุปกรณ์ ต่อทีมสนับสนุนการผลิต ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อให้ทีมสนับสนุนการผลิตจัดเตรียม และตรวจสอบแม่พิมพ์กับชุดอุปกรณ์ว่ามีครบชุด และจัดให้อยู่ในสภาพพร้อมนำไปติดตั้งได้เลย

2. ปัญหาทักษะของช่างผู้ปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร ซึ่งพนักงานที่จะเป็นช่างผู้ดูแลเครื่องจักรได้นั้น จะผ่านการทดลองงานช่าง 3 เดือน ด้วยการอบรมหน้าทำงาน ณ จุดปฏิบัติงาน (OJT) แล้วประเมินผลด้วยการสอบทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

เดิมก่อนการปรับปรุง ช่างประจำเครื่องแต่ละเครื่องจะปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักรตามวิธีการของตน ซึ่งแม้จะได้รับการอบรมหน้าทำงาน ณ จุดปฏิบัติงานมาเหมือนกัน แต่ช่างแต่ละคนก็จะประยุกต์วิธีการใช้งานแตกต่างกันไปบ้าง โดยขึ้นอยู่กับผู้อบรมหน้างาน อายุนานของช่าง และประสบการณ์ส่วนตัวของช่างด้วย

หลังการปรับปรุง ให้ผู้มีหน้าที่อบรมหน้างาน และพนักงานช่างทุกคน ได้เข้ารับการอบรมทบทวนเรื่องการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร เพื่อให้เข้าใจวิธีการที่ถูกต้อง ตรงกัน และเป็นปัจจุบันต่อการปรับเปลี่ยนไปของเทคโนโลยีของเครื่องจักร วัตถุดิบ แม่พิมพ์ และอุปกรณ์ต่างๆ โดยทีมงานจากส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าแผนก ผู้ค้าเครื่องจักร ผู้ค้าวัตถุดิบ ผู้ผลิตแม่พิมพ์และอุปกรณ์ เป็นต้น อีกทั้งให้ทางแผนกจัดทำเอกสารคู่มือการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร ซึ่งเป็นมาตรฐานกลางให้ช่างทุกคนใช้งาน โดยทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ทุกครั้งที่ต้องปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร

ผลการปรับปรุง ปัญหาเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) จากการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร

หลังจากได้ดำเนินการทดลองปรับปรุง เพื่อแก้ไขปัญหาค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร ที่เครื่องจักรหมายเลข 22, 33 และ หมายเลข 55 สำหรับงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภท PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด ในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 เครื่องจักรทั้ง 3 นี้ มีเวลาหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และการสูญเสียในกระบวนการผลิตดังแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 9 ข้อมูลอัตราการสูญเสียชิ้นงาน และอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรเดือนกุมภาพันธ์ 2552

ลำดับ	เครื่อง	วันที่	รวม ผลิต (ชิ้น)	สูญเสีย (ชิ้น)	% สูญเสีย	รวม ผลิต (ชั่วโมง)	หยุด (ชั่วโมง)	%Downtime
1	22	11/2/52	2,277	29	1.27	24.00	4.5	18.75
2	22	12/2/52	3,367	66	1.96	18.00	3.5	19.44
3	22	13/2/52	2,275	57	2.51	24.00	9.5	39.58
4	22	16/2/52	2,956	78	2.64	18.00	7.5	41.67
5	22	17/2/52	2,974	70	2.35	22.00	8.5	38.64
6	22	18/2/52	3,602	73	2.03	16.00	4.5	28.13
7	22	19/2/52	4,652	22	0.47	22.00	2.0	9.09
8	22	20/2/52	3,904	71	1.82	15.50	3.0	19.35
9	22	21/2/52	4,467	154	3.45	23.00	10.0	43.48
10	22	23/2/52	4,933	22	0.45	24.00	2.0	8.33
11	22	24/2/52	3,413	33	0.97	24.00	3.5	14.58
12	22	25/2/52	3,487	70	2.01	20.00	4.0	20.00
13	22	26/2/52	2,147	5	0.23	10.00	0.5	5.00
14	22	27/2/52	2,967	11	0.37	18.00	1.0	5.56
15	33	2/2/52	1,454	15	1.03	24.00	4.0	16.67
16	33	3/2/52	2,271	16	0.70	15.00	1.5	10.00
17	33	4/2/52	4,685	25	0.53	21.00	2.0	9.52
18	33	5/2/52	5,252	107	2.04	24.00	5.5	22.92
19	33	6/2/52	4,109	87	2.12	24.00	7.0	29.17
20	33	7/2/52	3,578	7	0.20	18.00	0.5	2.78
21	33	9/2/52	517	2	0.39	8.00	0.5	6.25
22	33	10/2/52	6,133	12	0.20	24.00	0.0	0.00
23	33	11/2/52	5,357	4	0.07	24.00	0.0	0.00
24	33	12/2/52	1,025	4	0.39	24.00	1.5	6.25
25	33	13/2/52	3,562	9	0.25	17.50	0.5	2.86
26	33	16/2/52	3,742	6	0.16	12.50	0.0	0.00
27	33	17/2/52	5,457	8	0.15	24.00	0.0	0.00
28	33	18/2/52	4,063	13	0.32	19.00	1.0	5.26

ตารางที่ 9 ข้อมูลอัตราการสูญเสียชิ้นงาน และอัตราการหยุดเดินเครื่องจักรเดือนกุมภาพันธ์ 2552 (ต่อ)

ลำดับ	เครื่อง	วันที่	รวม ผลิต (ชิ้น)	สูญเสีย (ชิ้น)	% สูญเสีย	รวม ผลิต (ชั่วโมง)	หยุด (ชั่วโมง)	%Downtime
29	33	19/2/52	2,707	10	0.37	20.00	1.0	5.00
30	55	9/2/52	2,449	7	0.29	14.00	0.5	3.57
31	55	10/2/52	4,651	13	0.28	24.00	1.0	4.17
32	55	11/2/52	1,532	13	0.85	12.00	1.5	12.50
33	55	16/2/52	2,692	14	0.52	17.50	1.5	8.57

นำข้อมูล อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) และอัตราการเกิดของเสีย ดังกล่าว มาศึกษาเพื่อทดสอบผลการปรับปรุง ด้วยสมมติฐาน ดังนี้

ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime)

สมมติฐานหลัก : อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงไม่มีความแตกต่างจากอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ก่อนปรับปรุง

$$H_0 : \mu_{DT_before} = \mu_{DT_after}$$

สมมติฐานรอง : อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงมีความแตกต่างจากอัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ก่อนปรับปรุง

$$H_0 : \mu_{DT_before} \neq \mu_{DT_after}$$

ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบ Two-Sample T-Test ด้วยโปรแกรม Minitab 14 ได้ค่าดังนี้

Two-sample T for %DT_before vs %DT_after

	N	Mean	StDev	SE Mean
%DT_before	23	34.2	26.8	5.6
%DT_after	33	13.9	12.9	2.2

Difference = mu (%DT_before) - mu (%DT_after)

Estimate for difference: 20.3470

99% CI for difference: (3.7589, 36.9352)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 3.38

P-Value = 0.002 DF = 29

สรุปได้ว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงเวลาการปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร มีค่าเฉลี่ยลดลงจาก ร้อยละ 34.2 เป็นร้อยละ 13.9 และเมื่อทดสอบความแตกต่างดังกล่าว ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% พบว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร มีความแตกต่างจาก อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ก่อนการปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร อย่างมีนัยสำคัญ

ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการสูญเสียในกระบวนการผลิต

สมมติฐานหลัก : อัตราการสูญเสีย หลังปรับปรุงไม่มีความแตกต่างจากอัตราการสูญเสีย ก่อนปรับปรุง

$$H_0 : \mu_{L_before} = \mu_{L_after}$$

สมมติฐานรอง : อัตราการสูญเสีย หลังปรับปรุงมีความแตกต่างจากอัตราการสูญเสีย (Downtime) ก่อนปรับปรุง

$$H_0 : \mu_{L_before} \neq \mu_{L_after}$$

ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบ Two-Sample T-Test ด้วยโปรแกรม Minitab 14 ได้ค่าดังนี้

Two-sample T for %L_before vs %L_after

	N	Mean	StDev	SE Mean
%L_before	23	3.85	2.97	0.62
%L_after	33	1.012	0.932	0.16

Difference = mu (%L_before) - mu (%L_after)

Estimate for difference: 2.83588

99% CI for difference: (1.05382, 4.61793)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.44

P-Value = 0.000 DF = 25

Two-sample T for %L_before vs %L_after

	N	Mean	StDev	SE Mean
%L_before	23	3.85	2.97	0.62
%L_after	33	1.012	0.932	0.16

Difference = μ (%L_before) - μ (%L_after)

Estimate for difference: 2.83588

95% CI for difference: (1.51918, 4.15257)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.44

P-Value = 0.000 DF = 25

สรุปได้ว่า อัตราการสูญเสีย หลังปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร มีค่าเฉลี่ย ลดลงจาก ร้อยละ 3.85 เป็นร้อยละ 1.01 และเมื่อทดสอบความแตกต่างดังกล่าว ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% พบว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร มีความแตกต่างจาก อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ก่อนการปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร อย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่เมื่อทดสอบความแตกต่างดังกล่าว ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) หลังปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร มีความแตกต่างจาก อัตราการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ก่อนการปรับปรุงเวลาการปรับตั้งปรับแต่งเครื่องจักร อย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุป อภิปรายผลเชิงการเงิน

จากการทดลองลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ที่เครื่องจักรหมายเลข 22, 33 และหมายเลข 55 สำหรับงานเป่าขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภท PET-G พบว่า สามารถลดอัตราการสูญเสียชิ้นงานจากกระบวนการผลิต จากเดิมที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.85 เหลือเพียงร้อยละ 1.01 เมื่อพิจารณาตัวเลขปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกประเภท PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด ในปี 2551 เท่ากับ 157,443 กิโลกรัม ที่ราคาเม็ดพลาสติกเฉลี่ยกิโลกรัมละ 45 บาท จะสามารถประเมินค่าการสูญเสียเป็นยอดเงินได้ดังนี้

ก่อนการปรับปรุง ค่าความสูญเสีย เท่ากับ

$$157,443 \times 3.85\% \times 45 = 272,770 \text{ บาท}$$

หลังการปรับปรุง ค่าความสูญเสีย เท่ากับ

$$157,443 \times 1.01\% \times 45 = 71,558 \text{ บาท}$$

ดังนั้นจะประหยัดได้ปีละ เท่ากับ $272,770 - 71,558 = 201,212$ บาท

อย่างไรก็ตาม ปริมาณการใช้เม็ด PET-G ของบริษัท ตัวอย่าง จำกัด มีสัดส่วนโดยประมาณเพียงร้อยละ 5 ของการใช้เม็ดพลาสติกทั้งหมดของบริษัทฯ ดังนั้น หากนำแนวทางการปรับลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ดังกล่าว ไปปรับใช้กับงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกของบริษัทฯ ในทุกกระบวนการ (เป่า ฉีด พิมพ์ และหล่อ) รวมทั้งในทุกประเภทวัตถุดิบ (เม็ดพลาสติกทุกประเภท) ก็จะสามารถลดค่าความสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้เป็นจำนวนมาก

ข้อเสนอแนะ

การนำแนวคิดการปรับลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ไปปรับใช้แบบทั่วถึงในบริษัทฯ นั้น อาจดำเนินการได้ดังนี้

ทำการขยายแนวคิดดังกล่าว โดยดำเนินการผ่านกลุ่ม QCC ของแต่ละแผนก

1. เริ่มดำเนินการลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ที่แผนกเป่า (ทุกประเภทเม็ดพลาสติก) โดยเริ่มลดเฉพาะจากสาเหตุหลัก คือ เวลาปรับตั้ง ปรับแต่งเครื่องจักร
2. ติดตามผลการปรับลดดังกล่าวของทุกประเภทเม็ดพลาสติกของแผนกเป่า หากได้ผล เช่นเดียวกันกับการทดลองในเม็ดพลาสติกประเภท PET-G จึงเริ่มดำเนินการลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ในแผนก ฉีด พิมพ์ และหลอด
3. เมื่อปรับลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) จากการปรับปรุงสาเหตุหลักได้แล้ว จึงเริ่มทำการปรับปรุงสาเหตุรอง เช่น การขาดแคลนแรงงาน ต่อไป



บรรณานุกรม

- บรรณากิจบรรจง ทองจำปา. (2550). **ประเภทของความสูญเสียเปล่า**. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2551, จาก <http://onzonde.multiply.com/journal/item/61>
- ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (ม.ป.ป.). **Failure Mode and Effects Analysis**. สืบค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2551, จาก <http://www.ismed.or.th/SME/src/bin/controller.php?view=knowledgeInsite.KnowledgesDetail&p=&nid=&sid=40&id=1082&left=30&right=31&level=3&lv1=3>)
- ปราโมช วิเศษโวหาร. (ม.ป.ป.). **แนวทางในการลดความสูญเสียเปล่า**. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2551, จาก http://www.tpif.or.th/knowledgesharing/manage_zen.php
- สุรศักดิ์ สุทองวัน. (ม.ป.ป.). **KAIZEN และ TOYOTA-WAY**. สืบค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2551, จาก <http://www.dopa.go.th/news/lecturesum20050914.htm>
- Kleef, Jeroen and Rooij, Marcel. (n.d.) **Downtime Reduction a profitable road to success Part 2**. Retrieved November 17 2008, from http://www.s-s-systems.nl/fileadmin/user_upload/Downtime%20reduction%20-%20A%20profitable%20road%20to%20success%20Part%202.pdf
- Marini, Mike. (n.d.). **“Reduce Machine DownTime”-PlasticCityElectric**. Retrieved November 12 2008, from <http://www.PlasticCityElectric.com>

